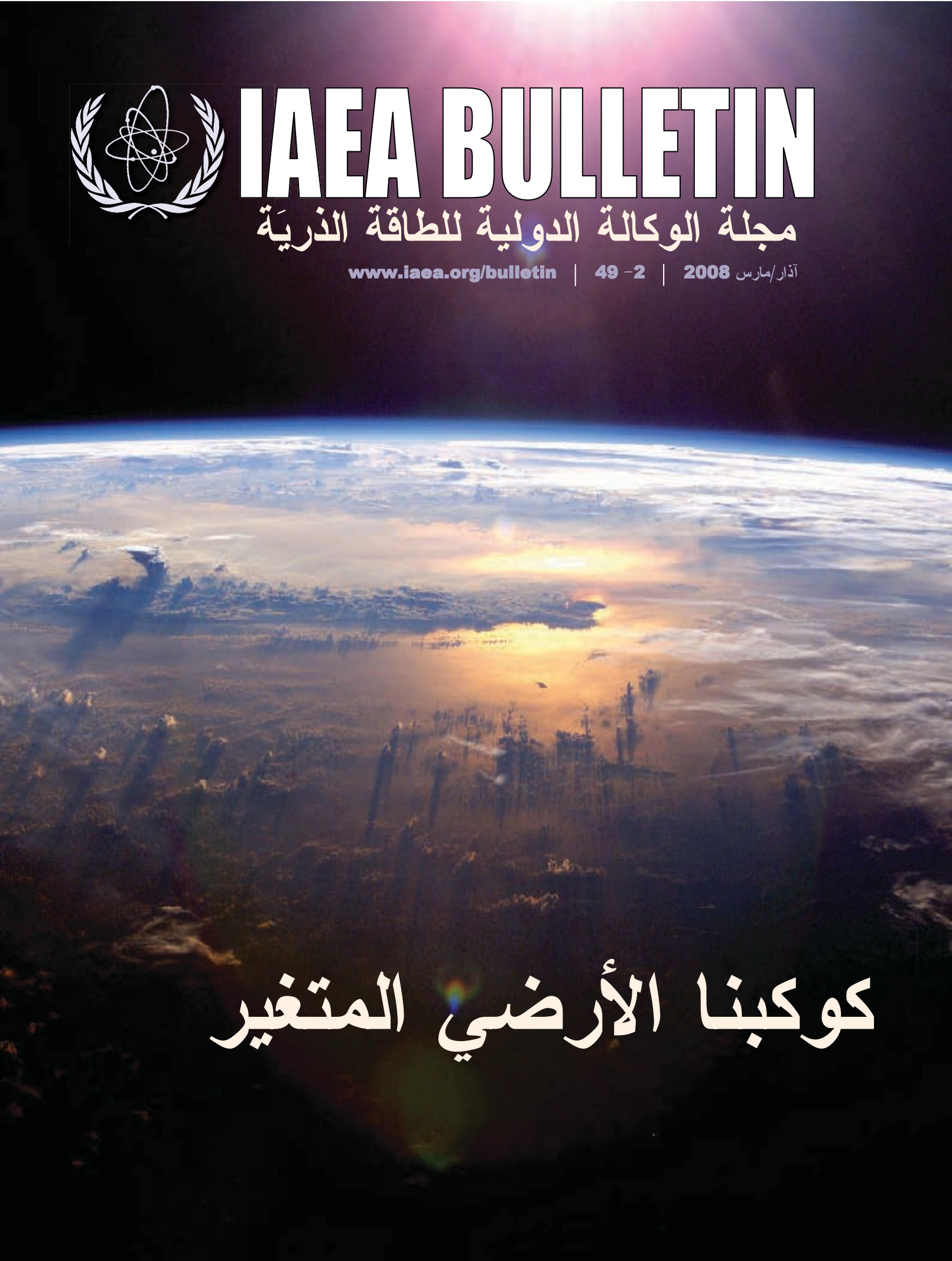
IAEA BULLETIN

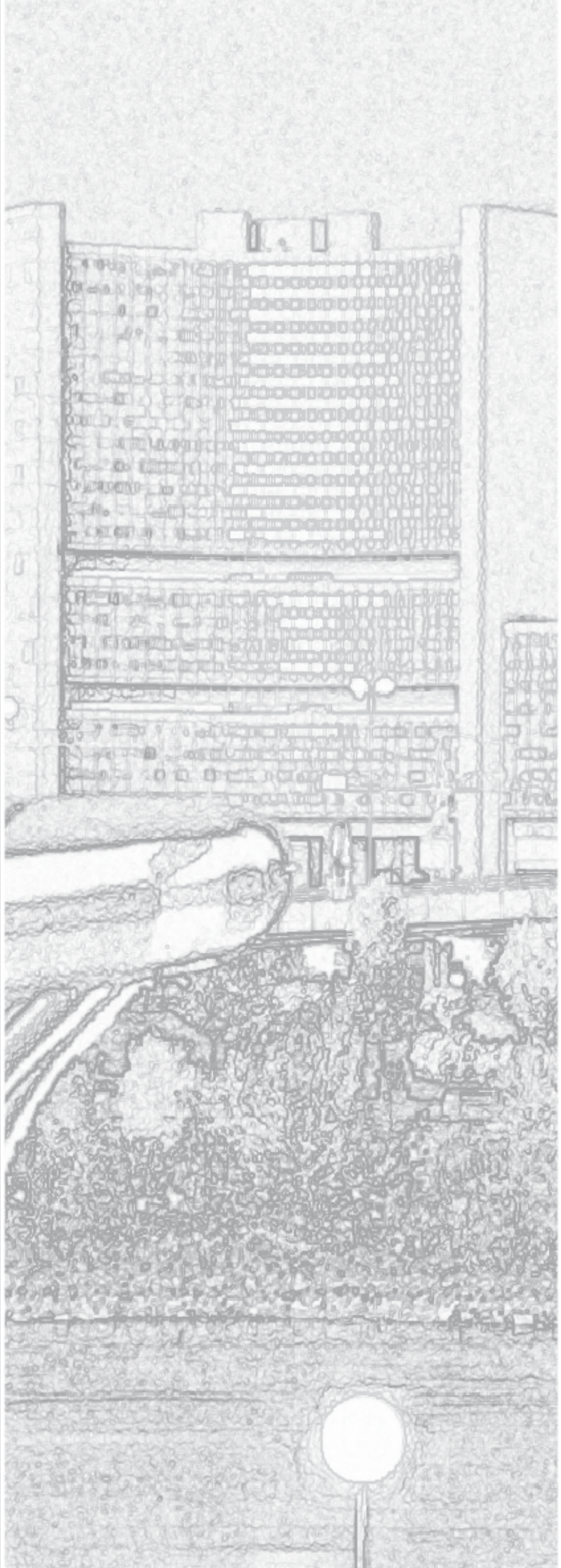
مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذريَة

www.iaea.org/bulletin | 49 -2 | آذار/مارس 2008



كوكبنا الأرضي المتغير

التركيز على البيئة • التخلص من آثار الماضي • رؤية أوروبا الاستراتيجية



الوكالة الدولية للطاقة الذرية

تُعد الوكالة الدولية للطاقة الذرّية مركز التعاون النووي في العالم. وتساهم الوكالة، التي تم إنشاؤها في عام 1957 كمنظمة حكومية دولية تحت شعار "تسخير الذرّة من أجل السّلام" في إطار منظومة الأمم المتحدة، في تحقيق السلام والتطور والأمن في العالم بطرق أساسية – كالعمل على منع انتشار الأسلحة النووية وضمان الاستخدام السلمي للتكنولوجيات النووية المفيدة من أجل تطور البشريّة.

وتُغطي مهمة الوكالة الدولية للطاقة الذرّية ثلاث ركائز أساسية في عملها، مستندة إلى السلطة المُخوّلة إليها في نظامها الأساسي، وهي:

❶ **الضمانات والتحقق،** وتتضمن التفتيش المتصل بالضمانات وفق اتفاقات قانونية موقعة مع الدول بهدف التحقق من أنّ طبيعة المواد والأنشطة النووية لا تتعدى الأغراض السلمية.

❷ **الأمان والأمن،** بما في ذلك وضع معايير وقوانين وأدلة للأمان ومساعدة الدول على تطبيقها.

❸ **العلم والتكنولوجيا،** وتشمل دعم الأبحاث والجهود التكنولوجية الخاصة بالتطبيقات النووية في مجالات الصحة والزراعة والطاقة والبيئة وغيرها.

إنّ عمل الوكالة متعدد الأوجه ويتم بالتعاون مع حكومات وشركاء آخرين على مستويات وطنية وإقليمية ودولية داخل نظام الأمم المتحدة وخارجه. وتُحدد برامج الوكالة الدولية للطاقة الذرّية وميزانياتها من خلال قرارات جهازي تقرير سياسات الوكالة، أي مجلس المحافظين المؤلَف من 35 عضواً والمؤتمر العام لجميع الدول الأعضاء. وتُقدم التقارير حول أنشطة الوكالة الدولية للطاقة الذرّية إلى مجلس الأمن الدولي أو الجمعية العامة للأمم المتحدة بصورة دورية أو حسبما تقتضيه الحالات.

يقع مقر الوكالة في مركز فيينا الدولي في فيينا، عاصمة النمسا. وتتركز مكاتب الاتصال والمكاتب الميدانية في تورنتو–كندا، وجنيف– سويسرا، ونيويورك– الولايات المتحدة الأمريكية، وطوكيو– اليابان. وتُدير الوكالة الدولية للطاقة الذرّية أو تُدعّم مراكز أبحاث ومختبرات علمية في مدينتي فيينا وزايبرسدورف النمساويتين، وموناكو، وتريستا في إيطاليا.

تَضُم أمانة الوكالة الدولية للطاقة الذرّية فريقاً يتألف من 2300 موظف في فئتي الموظفين الفنيين والمعاونين ويقوده **المدير العام محمد البرادعي** وستة نواب للمدير العام يرأسون الإدارات الرئيسية:

السيد ديفيد وولر
الشؤون الإدارية

السيد أولّي هاينونين
الضمانات

السيد يوري سوكولوف
الطاقة النووية

السيد فيرنر بوركارت
العلوم والتطبيقات النووية

السيدة آنّا ماريا سيتّو
التعاون التقني

السيد توميهيرو تانيغوتشي
الأمان والأمن

تصدر "**مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذرّية**"
من قبل "**شعبة الإعلام العام**"
الوكالة الدولية للطاقة الذرّية

وعنوانها: P.O. Box 100, A-1400 Vienna, Austria
الهاتف : 21270 - 2600 (43-1)
فاكس : 29610-2600 (43-1)
IAEABulletin@iaea.org
www.iaea.org/bulletin

شعبة الإعلام العام
المدير: مارك فيدريكير
رئيس التحرير: لاثر إتش. ويديكايند
مدير التحرير: جيوفاني فيرليني
مساعد التحرير/التخطيط: ريتو كن

النسخ اللغوية
مجلة الوكالة متاحة أيضاً باللغات:
الانكليزية والصينية والفرنسية والروسية والأسبانية

تصدر "**مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذرّية**" مرتين سنوياً وتُوزّع مجاناً على عدد محدود من القرّاء المهتمين بالوكالة الدولية للطاقة الذرّية وبالاستخدامات السلمية للطاقة النووية. توجَّه الطلبات الخطية إلى IAEABulletin@iaea.org.

ويمكن استخدام مقتطفات من المواد التي تتضمنها **مجلة الوكالة** في مواضع أخرى شريطة الإشارة إلى المصدر. وإذا كان الكاتب من غير موظفي الوكالة الدولية للطاقة الذرّية، فيجب الحصول منه أو من منظمته الأصلية على إذنٍ بإعادة النشر إلاّ إذا كان ذلك لأغراض المراجعة.

إنّ وجهات النظر الواردة في **المجلة** لا تمثل وجهة نظر الوكالة الدولية للطاقة الذرّية بالضرورة ولا تتحمّل الوكالة أية مسؤولية عنها.

صورة الغلاف: وكالة ناسا
تُطبع "**مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذرّية**" في فيينا، النمسا.

مشهد متغير ويتسم بالتحدي

تُعد الطاقة قضية سياسية سريعة التصاعد في الدول الفقيرة والغنية على حدٍ سواء. فقد تجاوز سعر النفط مائة دولار للبرميل. وأدّت ظاهرة الاحتباس الحراري إلى تراجع الفحم وأنواع الوقود الأحفوري الأخرى. ويجري الآن تفحص دقيق لقضية الوقود الحيوي، ويشمل ذلك آثارها المترتبة فيما يتعلق بإنتاج الغذاء وتوفيره. ومرة أخرى تصبح الطاقة النووية مطروحة للنقاش.

وبعد مضي أشهر قليلة فقط من عام 2008، بدأ القادة السياسيون في العالم يواجهون إطار عمل جديداً لانبعاثات غازات الدفيئة عالمياً. وسوف تضيف خارطة الطريق التي تتسم بالتحدي – التي تم الاتفاق عليها في أواخر عام 2007 خلال المؤتمر الدولي المعني بتغير المناخ الذي عقد في بالي – إلى الأساس الذي أرساه بروتوكول كيوتو، والمقرر حالياً أن ينتهي العمل به في عام 2012.

يقول الدكتور راجيندرا باتشوري رئيس الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ التي حصلت على جائزة نوبل للسلام في العام الماضي "سوف يصير التكيف مع التغيرات المناخية أمراً أساسياً". كما يقول "لم نقم بعد ببذل الجهد الكافي". وقد أكّد أنّه لحسن الحظ أنّ جميع التكنولوجيات التي نحتاجها لتخفيف آثار التغيرات المناخية متاحة أو تكاد تكون كذلك.

تُلقي المقالات الخاصة في هذا العدد نظرة فاحصة على المشهد العالمي المتجلي في مجالات الطاقة والتنمية الاقتصادية والبيئية. وتشمل تلك المقالات مقابلات مع الدكتور باتشوري وقياديين آخرين في مجالاتهم، كما تشمل تلك المقالات تقارير أعدّها خبراء دوليون ووطنيون يتابعون الاتجاهات ويتخذون القرارات.

يُعد المستقبل مشحوناً بالنسبة للوكالة الدولية للطاقة الذرّية.

وتُعد الطاقة النووية جزءًا أساسياً من خطط خليط الطاقة في آسيا ومناطق أخرى. ويُنظر إليها كخيار خالٍ من الكربون بالرغم من أنّه لا يخلو من المخاطرة. وقد طُرحت القضايا المتعلقة بالتخلص من النفايات والأمان والتمويل للمناقشة في حوالي عشرين دولة في آسيا وأوروبا والشرق الأوسط والأمريكتين.

وفي الوقت نفسه أصبح دور التكنولوجيات النووية الأخرى وتطبيقاتها يُنظر إليه من خلال مفهوم أكثر نزوعاً إلى الانتقاد. وينصبُّ التركيز على قضايا أمان وأمن المصادر المشعة والمواد النووية التي تتراوح ما بين النظائر المشعة المستخدمة في مجالات الطب والصناعة إلى الوقود المستهلك المستعاد من مفاعلات البحوث النووية. وهناك دروس قيّمة تتم من خلال مهام الخبراء والمشاريع والتقارير الاستشارية التي تدعمها الوكالة الدولية للطاقة الذرّية. وتتعلم الدول من بعضها البعض من أجل تحسين القدرة على الرقابة وتقليص نسبة الأخطار بما في ذلك الأخطار الناشئة عن الاتّجار النووي غير المشروع.

تؤكد الوكالة الدولية للطاقة الذرّية على أنّ مساعدة الدول في الحفاظ على بيئة أكثر أماناً ونظافةً هي أمر محوري في دعمها للأعمال التي تساعد تلك الدول على مكافحة الفقر، والارتقاء بمستويات المعيشة. وهناك مشروع إقليمي في منطقة الكاريبي يجمع 15 دولة إضافةً إلى برنامج الأمم المتحدة للبيئة وشركاء آخرين. ويقوم خبراء الأطراف المشاركة في هذا المشروع بتطبيق الوسائل العلمية والتكنولوجية لحماية المحيط والأراضي الساحلية من الآثار المتزايدة للتلوث، وهناك مشروعات مماثلة في طور الإعداد في أفريقيا ومناطق أخرى.

إنّ مثل هذه الشراكات تَعد الملايين من البشر ممن يعيشون في جُزر أصغر بما هو أكثر من بحار نظيفة، إنّها تَعدهم بحياة أفضل.

ـــ رئيس التحرير: لاثر ويدكايند

المحتـــــويـــــات

مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذرّية 2-49 آذار/ مارس 2008

لقطات فوتوغرافية ص 4

حقائق وأرقام وصور من واقع العالم النووي.

كوكب الأرض المتغير

البيئة في بؤرة الاهتمام ص6

أنّا ماريا سيتو وڤيرنر بوركارت يقدمان موجزاً حول مبادرة عالم واحد التي أطلقتها الوكالة الدولية للطاقة الذرّية حول البيئة.

حواشي مؤطرة

- دفع الأجندة للأمام.
- تجربة من عصر آخر.
- الوكالة الدولية للطاقة الذرّية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة: تضافر القوى في منطقة الكاريبي.

حان وقت العمل ص12

جيوڤاني فيرليني وريتو كن يتحدثان إلى الدكتور **راجيندرا باتشوري**، أحد كبار خبراء العالم في مجال التغيرات المناخية.

حواشي مؤطرة

- تقرير التقويم الرابع للفريق الحكومي الدولي المعني بالتغيرات المناخية: بعض التوقعات.
- جائزة لاثنين.
- المساعدة على طول الطريق.

العالم ما بعد 2012 ص16

ريكاردو لاجوس يقدم خارطة طريق ممكنة لمواجهة قضية التغيرات المناخية.

حواشي مؤطرة

- القيادة هي الأساس.
- أجندة الطاقة من أجل التنمية.

الجرأة على مخالفة الشائع ص 20

دانا ساكتشيتي توضح أنّه ليس كل العلماء يوافقون على قضية التغيرات المناخية.

"سوف تتطلب منا ندرة المياه الآخذة في الازدياد في بعض أجزاء من العالم أن نتعامل بشكل جد مختلف مع إدارة الموارد المائية" ــ دكتور باتشوري رئيس الفريق الحكومي الدولي المعني بالتغيرات المناخية ص 12.

إعادة التفكير في دورة الوقود

دورة وقود للقرن الحادي والعشرين ص22

جيوڤاني فيرليني يتحدث إلى **هانز فورشتروم** حول الحاجة إلى تأمين أفضل الممارسات خلال دورة الوقود الكاملة.

حاشية مؤطرة

- النفايات النووية والمطرّزات القديمة.

بالتخلص من آثار الماضي نحمي المستقبل ص25

بيتر واجيت يقدم تقريراً حول مبادرة الوكالة الدولية للطاقة الذرّية لمساعدة دول وسط آسيا في معالجة مواقع تعدين اليورانيوم التابعة للاتحاد السوفياتي السابق.

حواشي مؤطرة

- طبيعة التهديد.
- خطة معالجة بيئية.

مدرسة عالمية في شارع 6 ص28

كرستي هانسن تقدم تقريراً حول الدروس المستفادة من حادث جوانيا وكيف شكّلت مسارات العمل في مجالي الأمان والأمن الإشعاعي لعقود لاحقة.

تهديدات ومخاطر الاتّجار ص 32

ريتشارد هوسكنز يوضح كيف تساعد الوكالة في التعامل مع مشكلة الاتّجار غير المشروع في المواد النووية.

حواشي مؤطرة

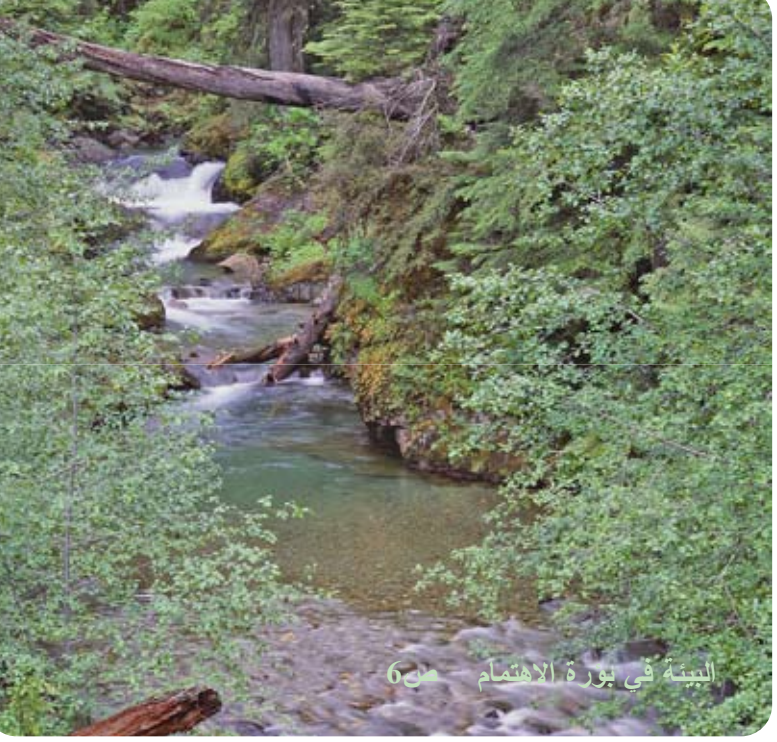
- معلومات حول الاتّجار.
- كيف يمكن مواجهة تهديد الإرهاب النووي.
- أولوية عالمية.

اليورانيوم الشديد الإثراء من رتبة السلاح النووي يُرحّل مرة ثانية إلى روسيا بمعونة من الوكالة الدولية للطاقة الذريّة ص37

أيهان إفرنسيل ودين كالما يوضحان كيف ساعدت الوكالة في نقل اليورانيوم الشديد الإثراء الخطر من جمهورية التشيك إلى روسيا بأمان.

حاشية مؤطرة

- على متن القطار النووي الذي يغادر براج.



البيئة في بؤرة الاهتمام ص6

جيـــل جديـــد

القوى النووية: الوضع العالمي ص45

آلان ماكدونالد يستعرض الوضع الحالي والتوقعات المستقبلية لتوليـــد الطاقـــة النووية حول العالم.

رؤية أوروبا الاستراتيجية ص49

أوتا بلوم–هيبر توضح سياسة الطاقة الخاصة بالاتحاد الأوروبي.

حواشي مؤطرة

- الرؤية 20/20/20 للاتحاد الأوروبي.
- سياسة للطاقة لأوروبا.

عالـــم أكثـــر أمانـــاً

دفن السيف النووي ص52

جورج موراليس بدرازا يتفحص الأدوار الجديدة التي قد تنتظر الوكالة الدوليـــة للطاقة الذرّية.

حواشي مؤطرة

- عشر خطوات نحو بناء الثقة.
- القنابل النووية ممنوعة على الأعداء القدامى.

مدرسة عالمية في شارع 6 ، ص28

وقود للفكر ص59

طارق رءوف وزوريانا ڤوڤشوك يوضحان الأسباب المنطقية التي تكمـــن وراء النَهج المتعدد الأطراف لدورة الوقود النووي.

حاشية مؤطرة : 12 اقتراحاً على الطاولة.

مـــــاذا ينتظـــرنـــا

الجيل القادم ص64

دانا ساكتتشتي تبحث قضية العنصر البشري في مجال القدرة النووية.

انصهار أم حادث مؤسف؟ ص66

ديفيد بيالو يقدم تقريراً حول الاستعراض المُعـــد للمقيـــاس العـــالمي لإعـــلام الجمهور عن الحوادث النووية.

حاشية مؤطرة : مفيد كأنّه جديد.

الجيل القادم ص64

"من الواضح أنّه في المجتمعات الحديثة ينبغي أن تسعى إلـــى مـــشاركة الـــرأي العام، وإتاحة الفرصة للجمهور للتعبير عن رأيـــه إذا مـــا أردت أن تحقـــق أي إنجاز" هانز فورشتروم ص22.

زلـــزال

من المحتمل أن يؤثر الاستعراض المستمر لآثـــار الزلزال القوي الذي ضرب اليابـــان فـــي العـــام الماضي وأدى إلى إغلاق محطة الطاقة النوويـــة كاشيوازاكي – كاريوا على نُهج الأمان الزلزالـــي للمحطات النووية على مستوى العالم.

وقد أكد تقرير لجنة تقصي الحقائق الثانية التابعـــة للوكالة الدولية للطاقة الذرّية أنّه بالرغم من عـــدم حدوث أي أضرار ذات أهمية لأجـــزاء المحطـــة المهمة ذات الصلة بالأمان، فليس هناك تنظيمـــات دولية أو خبرة جاهزة ومتاحة للتوصـــيف الـــدقيق لآثار زلزال 18 تموز/يوليه 2007.

صورة : أعضاء فريق تفتيش الوكالـــة الدوليـــة للطاقة الذرّية أثناء زيارتهم لمحطة كاشيوازاكي – كاريوا النووية.

الصورة عن : TEPCO

1340

حادثة سُجلت في قاعدة بيانـــات الوكالـــة الدولية للطاقـــة الذرّيـــة للاتّجـــار غيـــر المشروع (ITDB) منذ 15 عاماً أي من بداية عمل قاعدة البيانات.

35

محطة طاقة نووية تحت الإنشاء على مستوى العالم.

محادثات في طهران

التقى مدير عام الوكالة محمد البرادعي بالمرشد الأعلى الإيراني آية الله علـــى خـــامئني والرئيس محمود أحمدي نجاد في أوائل عام 2008. وقد كانت لقاءات الدكتور البرادعي في طهران متعلقة بتطبيق الضمانات النووية للوكالة في إيران، وهـــو موضـــوع علـــى جدول أعمال مجلس محافظي الوكالة.

من أرشيف الصور الخاص بالوكالة

صور لمعامل ساندیا

تُعد المكسيك هي الدولة الأولى التي تضع برنامجها النووي كاملاً تحت إشراف ضمانات الوكالة الدولية للطاقة الذرّية طبقاً لمعاهدة تلاتيلولكو .

1968

بعد مضي عقدين

أثنت الأمم المتحدة على العمل الذي قامت به الوكالة الدولية للطاقة الذرّية نيابةً عن الدول المتضررة من جرّاء حادث تشرنوبيل. وقد أطرت الجمعية العامة للأمم المتحدة في قرارها الذي صدر في 20 نوفمبر/تشرين ثان 2007 على جهود الوكالة في معالجة البيئة الزراعية والحضرية واتخاذها إجراءات زراعية مضادة فعالة التكلفة ورصدها للتعرض البشري في المناطق المتضررة من تشرنوبيل.

صورة : توضح الصورة ألكسيج وتاتجانا رجابوشكين مع ابنتيهما ناستجا و ماشا يقفون أمام منزل أبوي تاتجانا في سلافوتش وهي مدينة حديثة تقع على بُعد حوالي 50 كيلو متراً من محطة تشرنوبيل للقوى النووية التي دمرت، وقد أعيد بناء مدينة سلافوتش لإظهار أنّ حادث محطة القوى النووية قد تم التعامل معه بنجاح.
صورة عن: الوكالة الدولية للطاقة الذرّية

مـــــاذا لـــــو؟

IAEA

بدأ عمل الشبكة العالمية لمساعدة الدول الأعضاء في التصدي للطوارئ النووية مع بداية هذا العام من خلال مركز الحادثات والطوارئ التابع للوكالة الدولية للطاقة الذرّية للحوادث والطوارئ (IEC).

ترتبط الشبكة بالاتفاقية العالمية التي أبرمتها الحكومات لمساعدة بعضها البعض. وتهدف إلى تنسيق المساعدة الدولية في حالة وقوع حوادث أو طوارئ إشعاعية.

مدارس نووية

شاركت كوريا الوكالة الدولية للطاقة الذرّية في افتتاح "المدرسة" الأولى في العالم للأمان النووي في سول.

تقع هذه المدرسة – التي تم تأسيسها كمركز تدريب إقليمي لآسيا – في معهد كوريا للأمان النووي، وهذا المعهد هو المنظمة المعنية بالسلطات التنظيمية للدولة. ويستفيد من المقررات التعليمية خبراء الأمان والتنظيمات وتشمل المدرسة فصولاً دراسية للتعليم عن بُعد تدعم برامج الوكالة الخاصة بالأمان.

وقد افتُتحت عدة "مدارس" نووية أخرى في أنحاء العالم، وتشمل الجامعة النووية العالمية في المملكة المتحدة والمدرسة الدولية للقانون النووي في فرنسا.

اختبار تحطم سفينة أُجري لتقرير سلامة حاويات شحن الوقود النووي المستهلك (معامل ساندیا – الولايات المتحدة الأمريكية – 1974).

للحصول على مزيد من المعلومات والصور يمكنكم زيارة موقع الوكالة: www.iaea.org

في ظل عالم يواجه تحديات بيئية قاسية فإنّه يمكن الاستفادة القصوى- عن طريق التكنولوجيا النووية – من الموارد الطبيعية مع الحفاظ على البيئة. وقد تم تشكيل مجموعة من بين الأقسام المختلفة بالوكالة الدولية للطاقة الذرّية من أجل تنسيق الجهود المتعددة الجوانب للوكالة في هذا المجال.

البيئة في بـــــؤرة الاهتمـــــام

بقلم: أنّا ماريا سيتو
و ڤيرنر بوركارت

دفع الأجندة للأمام

لقد أصبح الحفاظ على بيئة كوكب الأرض أحد أكبر التحديات في عصرنا هذا. إنّ امتداد الأثر البشري نتيجة للنمو السكاني وتغير أنماط الاستهلاك قد سبّبا إجهاداً مفرطاً للأنظمة البيئية ومواردها الطبيعية.

إنّ الإحصاءات التي كشف عنها قسم الشؤون الاقتصادية والاجتماعية بالأمم المتحدة (UN-DESA) تدق ناقوس الخطر حيث تُنبئ بأنّ عدد سكان العالم سوف يتجاوز تسعة مليارات نسمة مع حلول عام 2050، ويصاحب ذلك زيادة متناسبة في الطلب على الغذاء والماء والطاقة والموارد الطبيعية الأخرى.

وتتوافق الأرقام الخاصة بالنمو السكاني مع تقويم الألفية للنظام البيئي، وتلك دراسة أجرتها الأمم المتحدة بمشاركة 1350 خبيراً على مستوى العالم توضح بالتفصيل خطورة التحديات التي تواجه البشرية ألا وهي: زيادة الطلب على الطاقة، والتغيرات المناخية، والنقص في إمدادات المياه، والتصحر، والتهديدات التي تواجه موارد الأرض، والإجهادات التي تعاني منها البيئة البحرية ومواردها الطبيعية. كما أنّ هناك مشكلات في مجالات أخرى وتشمل تزايد كمية النفايات الملوثة وتفاقم مشكلة تلوث الهواء.

ومع ذلك وفي ظل هذا السيناريو الكئيب فإنّ الإبداع والتقدم البشريين يقدمان أسباباً للتفاؤل. فنجد أنّ التكنولوجيا النووية الحديثة يمكن أن تساهم في تقديم حلول بل واستجابات فورية – في بعض الحالات – لكل التهديدات التي رصدها تقويم الألفية.

وبينما يقوم العالَم بتقويم مصادر الطاقة التي يمكن أن تُحد من اعتمادنا على أنواع الوقود الأحفوري، فإنّ كثيراً من دول العالم بدأت التفكير في تبني خيار الطاقة النووية. وإضافةً إلى ذلك فإنّ بعض التكنولوجيات النووية الأخرى تُعد أداة أساسية في مجال تقويم الآثار البيئية وتخفيفها والتنبؤ بها.

وعلى المستوى العملي يمكن أن تساعد التقنيات النووية في اقتفاء مسارات مصادر المياه وحركتها لتوفير إدارة أفضل للموارد المائية. وفي مجال إدارة التربة يمكن أن تساعد التكنولوجيا النووية أيضاً في تحديد كمية تثبيت النتروجين، وهي العملية التي يتحول من خلالها نتروجين الغلاف الجوي إلى أسمدة نتروجينية في العقد الجذرية لبعض السلالات النباتية – مثل البرسيم والبرسيم الحجازي والبقوليات والبسلة والفول السوداني – وذلك يحد من الحاجة إلى أسمدة كيميائية مكلفة.

وتساعد التكنولوجيا النووية على قياس معدلات الامتصاص والتخزين وتدوير المياه والمغذيات في نظام الزراعة أو رعي الماشية، واستخدام الممارسات الإدارية المناسبة لتعزيز حفظ وإدارة الأرض ومكوناتها من أجل تحقيق الأمن الغذائي والاستدامة البيئية.

الأجندة 21 هي خطة شاملة للأعمال التي قُررت على المستوى العالمي والوطني والمحلي من قِبل منظمات الأمم المتحدة والحكومات والمجموعات الرئيسية التي تغطي كافة جوانب التنمية الاجتماعية والاقتصادية والبشرية ذات الأثر على البيئة. وقد تم إقرار هذه الوثيقة في قمة الأرض الأولى التي عُقدت في عام 1992 وشملت 40 فصلاً، وتم جمع النقاط المترابطة من ناحية الموضوع في "مجموعات عنقودية".

تساهم كثير من التكنولوجيات النووية في الوقت الحالي في التنمية المستدامة بطرائق لا تحصى وغير معروفة للكافة في معظم الأحيان. وعلى سبيل المثال هناك طريقة معروفة بـ"تقنية الحشرة العقيمة"، وهي عنصر أساسي في البرامج المتكاملة لمكافحة الآفات. إنّ تقنيات التحليل النووي ذات فائدة كبيرة بالنسبة للتقويم العلمي للتلوث في البيئات البحرية، بينما تلعب صور من العناصر الكيميائية – يطلق عليها النظائر – دوراً حيوياً في الدراسات الهيدرولوجية لموارد المياه العذبة داخل أعماق القشرة الأرضية. وهناك الكثير من الأمثلة التي تشمل مكافحة الأمطار الحمضية في بولندا وتحسين تغذية الأطفال في بيرو والسنغال.

هذه فقط بعض الطرائق التي من خلالها يمكن تطبيق العلم والتكنولوجيا النوويين على مستوى أساسي في التنمية المستدامة لحل المشكلات الواقعية.

إنّ الاستخدامات الآمنة والسلمية للتكنولوجيات النووية تؤكد على الدور المحوري الذي تقوم به الوكالة الدولية للطاقة الذريّة في مجال دفع تحقيق الأهداف الطموحة للأجندة 21.

إنّ الوكالة الدولية للطاقة الذرّية لديها عدد كبير من البرامج التي ترتبط ارتباطاً مباشراً أو غير مباشر بالبيئة. والوكالة، إذ تأخذ خلاصة الخبرات العريضة المتراكمة في هذا المجال بعين الاعتبار، أسست مجموعة الاهتمام بالبيئة لتبحث تلك القضايا بُغية تعزيز جهود الوكالة في مجال البيئة كنشاط بين الأقسام المختلفة وذلك في إطار خطتها المتوسطة المدى حتى 2011.

الوكالة الدولية للطاقة الذريّة والبيئة

يتركز نطاق مشاركة الوكالة في مجال البيئة في الاستخدام المستدام للموارد الطبيعية وإدارتها، وحماية البيئة وفهم مشكلاتها من خلال التكنولوجيا النووية. وقد أوضحت مجموعة الاهتمام بالبيئة ذلك الأمر في ثلاثة أهداف رئيسية للاسترشاد بها في تخطيط وصياغة برامج التعاون التقني الدورية للوكالة. وتتمثل الأهداف الثلاثة فيما يلي :

1. وقاية البشر والأنظمة البيئية من الإشعاعات المؤينة؛
2. والتحسين الأمثل للآثار البيئية الناتجة من التكنولوجيا النووية؛

تجربة من عصر آخر

بقلم: أنّا ماريا سيتو

شهد عام 2006 الذكرى الخمسين بعد المائة لتجربة حديقة العشب ذات الشهرة العالمية التي أُجريت في المملكة المتحدة. وتعتبر هذه التجربة مصدراً قيّماً لمجموعة كبيرة من الملاحظات العلمية، كما أدّت إلى تدفق مستمر للأوراق البحثية. تمثل هذه التجربة أطول وأهم تجربة بيئية من نوعها، كما تعطي المثل على قيمة الدراسات الطويلة الأمد للبحث في أثر العوامل الخارجية على ديناميات التلوث.

بدأت تجربة حديقة العشب في عام 1856 في حقل للدريس استخدم كمرعى لمدة قرن على الأقل، وكان مثالاً للمرج الذي يمكن أن نجده في جنوب انجلترا في ذلك الوقت، ولكن ذلك النمط قد اختفى تقريباً. إنّ التجربة التي بدأها جون لاوس وهنري جيلبرت كانت بهدف اختبار آثار الأسمدة غير العضوية والأسمدة العضوية على إنتاجية العشب للحصول على الدريس. وهو حقل ذو غطاء نباتي متجانس من حيث التركيب ونوع التربة، وقد تم تقسيمه في الأصل إلى 20 قطعة ،عرض كل منها حوالي 20 متراً وطول كل منها حوالي 60 متراً، وكانت بعض القِطَع قد قُسمت إلى قِطَع أصغر في بداية القرن العشرين. وقد أُجريت مجموعة متنوعة من المعالجات بالأسمدة واستمر تطبيقها على فترات دورية حتى الوقت الحالي. وهناك أيضاً ثلاث قِطَع حاكمة لم يتم تسميدها على الإطلاق.

ويتم جز العشب كل عام غالباً في حزيران/يونيه للحصول على الدريس – ويتم الجز الثاني في فصل الخريف.

وفي غضون سنوات قليلة أكد لاوس وجيلبرت افتراضهما عن طريق ملاحظة زيادة الإنتاجية كنتيجة لاستخدام أسمدة معينة. ومع ذلك فقد سجّلا انخفاضاً ملحوظاً في سلالات النبات التي تنمو على القِطَع المسمدة.

إنّ المقارنة بين قِطَع الأرض في الوقت الحالي لافتة للنظر. ونتيجة للمعالجات التي تعرضت لها على مدى أكثر من 150 سنة تمثل تجمعات حديقة العشب حالياً تنوعاً واسع النطاق لأنواع الأراضي التي يزرع بها العشب. وتختلف هذه الأنواع في مدى جودة السلالة وصافي الإنتاج الأولي وحالة التربة. فبعضها تتناثر به الزهور الملونة وبعضها مخملي وأخضر، وقليل منها شبيه ببساط شبه فليني من النباتات. وهناك أمر مثير للاهتمام، ذلك هو الاختلاف المدهش في التنوع، حيث توجد سلالات كثيرة تتراوح من 50 إلى 60 سلالة في القِطَع غير المسمدة، بينما توجد سلالتان أو ثلاث في القِطَع المسمدة. وعلى وجه العموم يمكن القول بأنّه كلما زادت إضافات المغذيات، يقل عدد السلالات التي يمكن الحصول عليها.

وقد عبّر معظم من صادفتهم هذه النتيجة عن دهشتهم في البداية: لقد اتجهنا إلى التركيز على التأثير الإيجابي

تجربة فريدة

تسهم الوكالة الدولية للطاقة الذريّة بمشاركة نشطة في مجال تأمين تشغيل المنشآت النووية (مثل المفاعلات ومنشآت دورة الوقود والمناجم ومحطات معالجة الخامات) وإغلاقها وإخراجها من الخدمة على نحوٍ صحيح، كما تسهم الوكالة في تأكيد التداول الصحيح للمواد المشعة الأخرى وبذلك يمكن الحد من التسرب الإشعاعي إلى البيئة.

وهناك مجال آخر لمشاركة الوكالة ألا وهو التصرف بشكلٍ صحيح في النفايات المشعة ومعالجة المواقع الملوثة. وقد حدث التلوث الإشعاعي للبيئة نتيجة كل من التطبيقات السلمية والاستخدامات العسكرية للطاقة النووية، وذلك يتطلب تصرفاً فورياً وفعّالاً.

ولتحقيق هذا الهدف فإنّه يجب إجراء تقويم دقيق للتلوث الإشعاعي، بينما يمكن توفير الطرائق/ والتكنولوجيات للدول الأعضاء للحد من أي آثار بيئية ناتجة عن المخلفات والنفايات.

وتيسير الاستخدام المستدام للموارد الطبيعية وإدارتها.

وقد تم الآن تكوين مجموعة من بين أقسام الوكالة لتعزيز جهودها المنسقة سعياً لتحقيق هذه الأهداف.

الهدف الأول: وقاية البشر والأنظمة البيئية من الإشعاعات المؤينة

يوفر استخدام الطاقة النووية فوائد بيئية متميزة، ومنها على سبيل المثال إنتاج طاقة ذات مستوى منخفض لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون. ولعل التحدي الرئيسي يتمثل في ضمان ألا ينتج عن استخدام الطاقة النووية والتطبيقات النووية الأخرى أخطار غير مقبولة بالنسبة إلى الإنسان والبيئة. كما يمكن أن تتسبب الطاقة النووية والتطبيقات النووية والمواد المشعة الموجودة بشكلٍ طبيعي في إحداث آثار غير ملائمة وغير مرغوبة، وتقوم الوكالة من جانبها بالتعامل مع هذه المسألة على عدة مستويات.

إنّ تجربة حديقة العشب تُعد درساً علمياً حول كيفية رفع الإنتاجية والقضاء على التنوع – أو كيفية البحث عن التأثير طويل الأمد مع الاستدامة.

منظر جوي لتجربة حديقة العشب.

صورة عن روثما ستيد ريسرتش

قصير الأمد للأسمدة في إنتاج المحاصيل، وكان تركيزنا أقل كثيراً على التأثير السلبي الطويل الأمد للأسمدة ذاتها على تنوع السلالات.

وترى كيث جولدنج وهي متخصصة في تجربة حديقة العشب أنّ قيمة المعلومات المتراكمة على مدى 150 عاماً أتاحت البحث في بعض المجالات غير المتوقعة. وقد قام بعض العلماء بتحليل العناصر الإشعاعية في عينات العشب. واستطاع هؤلاء العلماء الكشف عن وجود عنصر البلوتونيوم الناتج عن التجارب النووية، ونظراً للحساسية العالية للأجهزة المستخدمة فقد استطاعوا تحديد التجارب النووية التي نتج عنها البلوتونيوم. وتضمنت البحوث التي أُجريت بعد ذلك اختبارات عن ملوثات جوية أخرى واختبارات عن أثر التغيرات المناخية على البيئة.

لاحظ العلماء – في السنوات الأخيرة – أنّ سلالات النباتات التي تنمو في القطع الحقلية المتجاورة كانت تتطور وهي تستجيب للمحددات ذات الصلة بنوعية معينة من التربة، ويبحث العلماء الآن عن دليل على وجود "أعناق زجاجات جينية" وآثارها على التنوع.

ويتفق العلماء على أنّ الطبيعة الطويلة الأمد للمشروع تجعل من المستحيل التنبؤ بمجالات الاكتشافات التالية، ويقول جوناثن سيلفرتاون المتخصص في تجربة حديقة العشب "إنّ أحد الأشياء التي علمتنا إياها التجربة الطويلة الأمد ... أنّه كلما طالت فترة دراسة شيء معين كلما زادت المفاجآت".

تُعد هذه المقاييس الزمنية الطويلة عنصراً أساسياً لفهم المشكلات البيئية المستقبلية. وتوافق الدكتورة جولدنج على ذلك حيث تقول "إنّ التجارب القصيرة الأمد جيدة جداً للإجابة على أسئلة محددة، ولكن إذا أردنا حقاً تطوير أنظمة مستدامة فنحن بحاجة إلى أن ننظر إليها في الأمد البعيد".

كما تشارك الوكالة أيضاً في دراسة العمليات الأساسية التي تحدد انتقال المواد المشعة في البيئة وأثر الإشعاع على الإنسان والبيئة.

الهدف الثاني: التحسين الأمثل للآثار البيئية الشاملة للتكنولوجيا النووية

يمكن أن يكون استخدام التكنولوجيا النووية في عدد كبير من التطبيقات أمراً محورياً في مواجهة احتياجات التنمية والبيئة. بَيد أنّه يجب أن نأخذ أيضاً بعين الاعتبار الميزات والمثالب البيئية لاستخدام التطبيقات النووية مقارنةً بالتكنولوجيات غير النووية. ويتصدى برنامج الوكالة لمعالجة هذه القضية أيضاً.

وعلى أحد المستويات، تعمل الوكالة الدولية للطاقة الذريّة على تيسير استدامة استخدام الطاقة النووية لتوليد الكهرباء والتطبيقات الأخرى، بما في ذلك توليد الهيدروجين وتحلية مياه البحر. بَيد أنّ الوكالة تساعد أيضاً في تقويم التوازن الشامل بين الآثار البيئية السلبية الناتجة عن استخدام التكنولوجيا النووية (مثل استخدام كميات كبيرة من الماء لتبريد محطات الطاقة النووية والتلوث الناتج عن تعدين الخامات، إلخ) في مقابل العوامل التي يمكن اعتبارها مفيدة للبيئة (مثل خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن استخدام محطات القوى النووية).

الهدف الثالث: تيسير الاستخدام المستدام للموارد الطبيعية وإدارتها

تسعى الوكالة الدولية للطاقة الذريّة من خلال عملها – متى كان قابلاً للتطبيق – إلى التأكد من أنّ التقنيات النووية تستخدم لتحسين إدارة الموارد الطبيعية وإتاحة فهم علمي أفضل للعمليات البيئية.

الوكالة الدولية للطاقة الذريّة وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة

تضافر القوى في منطقة الكاريبي

تضافر القوى

يشكّل استغلال الموارد البحرية ما يعادل 60% من إجمالي الناتج الوطني بالنسبة للجُزر الصغيرة وفي الدول الساحلية في منطقة الكاريبي. إنّ زيادة التضخم السكاني والصراعات حول استخدام الأراضي الساحلية في منطقة الكاريبي تثير القلق، حيث إنّ ما يحدث داخل البيئة البحرية – نتيجة التخلص من النفايات المنزلية والصناعية – يؤثر على جودة المنتجات البحرية والخدمات.

يجري العمل في المشروع الذي تنفذه الوكالة الدولية للطاقة الذرّية بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة، والتعاون التقني مع شركاء من فرنسا وإيطاليا وأسبانيا في الفترة من 2007 إلى 2010 ويشارك فيه كل الدول الأعضاء في منطقة الكاريبي ويستخدم التكنولوجيا النووية لدراسة تلك القضايا.

وفي إطار المشروع المسمى "استخدام التقنيات النووية لدراسة مشكلات إدارة المناطق الساحلية في منطقة الكاريبي" يستخدم العلماء النويدات المشعة الطبيعية لفحص الملوثات في ترسبات المحيط ومناطق المد والجزر والمناطق الرطبة. ومن المجالات التي تسترعي الاهتمام بشكلٍ خاص استخدام المقتفيات الإشعاعية لتتبع أثر الملوثات التي تدخل سلسلة الغذاء والتي من المحتمل أن تهدد صحة السكان المحليين والسائحين على حدٍ سواء.

وفي هذا المجال تعمل الوكالة مع وكالات أخرى في الأمم المتحدة والنظام العام للبنك الدولي في برامج ومشروعات مشتركة أخرى تعزز الإدارة المستدامة للبيئة وحمايتها.

في أبريل/نيسان2007 وقّع كل من الوكالة الدولية للطاقة الذريّة وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة– البرنامج الكاريبي للبيئة/ وحدة التنسيق الإقليمي مذكرة تفاهم لبدء عمل تعاوني بهدف تعزيز الإدارة المتكاملة للمنطقة الساحلية إلى جانب تنمية وتحسين القدرات الوطنية والإقليمية للمساعدة على الحد من تدهور المناطق الساحلية والبحرية في إقليم الكاريبي الكبير.

والدول الأعضاء المشاركة في هذا المشروع هي: كولومبيا وكوستاريكا وكوبا والجمهورية الدومينيكية وغواتيمالا وهايتي وهندوراس وجامايكا والمكسيك ونيكاراغوا وبنما وفنزويلا.

وعلى سبيل المثال يمكن أن تستخدم النظائر المشعة والثابتة لتيسير الاستخدام المستدام للموارد الطبيعية وإدارتها. كما يمكن أيضاً من خلال استخدام النظائر تحسين فهم الأنظمة الطبيعية أو الأنظمة الاصطناعية وهو ما يمكّن – بالإضافة إلى أشياء أخرى – من التنبؤ بالاتجاهات العالمية المستقبلية من خلال أحداث الماضي أو التقويم العالمي للموارد. وهناك في الحقيقة عدد ضخم من التطبيقات في هذا المجال، وترتبط برامج الوكالة بهذا الهدف من خلال تطبيق الطرائق النووية في مجالات:

- رصد وتقويم ووقاية جودة الهواء؛
- والحد من التهديدات التي تواجه موارد المياه؛
- وزيادة إنتاجية الأرض (على سبيل المثال للأغراض الزراعية ولأغراض استخراج المواد الخام للصناعة)؛
- والحد من استخدام المواد الكيميائية في الزراعة والغابات؛
- والتوليد المستدام للطاقة للحصول على الكهرباء (مثل الطاقة الحرارية الأرضية وطاقة المياه، إلخ)؛
- وتحسين التنبؤ بالظواهر الطبيعية وفهمها (مثل التنبؤ بالتغيرات المناخية، ونمذجة تدفق الكربون)؛
- وإدارة البيئة البحرية.

الاستنتاجات:

إنّ المجتمع الحديث حائر بين مطلبين ملحّين أحدهما الاستجابة لاحتياجات السكان المتزايدين والمتجهين نحو الشيخوخة، والآخر هو الحفاظ على موارد الأرض وبيئتها من أجل أجيال المستقبل. وفي وقتٍ يصل فيه القلق العام بشأن البيئة إلى مستويات غير مسبوقة فإنّ مواجهة شبح التدهور البيئي الخطير والتغيرات المناخية تتطلب حلولاً متكاملة تربط بين الطاقة والموارد الطبيعية وصحة الإنسان.

إنّ أحد أهم تلك الحلول هو استخدام التكنولوجيات النووية التي تُعد من المكونات الأساسية لزيادة إنتاج العالم من الغذاء والطاقة، بالإضافة إلى إدارة الموارد الطبيعية الحالية مع الحرص على تدنية الآثار البيئية. ومن أجل ذلك تقوم الوكالة بالتعاون مع شركاء آخرين بدورٍ مميز في ضمان الوفاء باحتياجات الدول الأعضاء دون التفريط في مستقبل الأرض وسكانها.

أنّا ماريا سيتو و ڤيرنر بوركارت هما نائبا مدير عام الوكالة الدولية للطاقة الذريّة .

البريد الإلكتروني: A.Cetto@iaea.org
W.Burkart@iaea.org

اقرأ هذا العدد على موقع

www.iaea.org/bulletin

يمكنكم الحصول أيضاً على الأعداد السابقة بست لغات سمات إضافية

العربية
الصينية
الانكليزية
الفرنسية
الروسية
الأسبانية

حان وقت العمل

الدكتور راجيندرا باتشوري هو أحد الخبراء العالميين البارزين في مجال التغيرات المناخية. وقد ذكر في حديثه إلى محرري مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذرّيةجيوڤانى ڤيرلينى وريتو كن أنّ العالم يحتاج الآن إلى العمل من أجل تجنب العواقب الكارثية على مناخ كوكب الأرض.

سؤال : لقد أصبحت ظاهرة التغيرات المناخية – على نحوٍ متزايد – عنصراً بارزاً في المناقشات العامة حول القضايا السياسية والاجتماعية والاقتصادية. ومع ذلك مازال هناك جدل بشأن أسباب هذه الظاهرة ومداها. ما هو الدليل على أنّ هناك تغيرات مناخية، والى أي مدى تُعد هذه الظاهرة نتاجاً للنشاط البشري؟

راجيندرا باتشوري: لقد تلاشى الجدل الذي ظهر في البداية والذي كان مُبرراً إلى حد ما بسبب عدم وجود دليل. وهناك توافق علمي واضح الآن يثبت حقيقة أنّ النظام المناخي يتغير.

لقد أوضحنا في تقرير التقويم الرابع (AR4) أنّ من المرجح جداً أنّ التغيرات المناخية التي حدثت على مدى نصف القرن الماضي هي نتيجة للنشاط البشري. وأعتقد أنّ لدينا دليلاً مقنعاً على الأساس الذي يمكن أن يعمل العالم بموجبه.

ويتضح مدى ظاهرة الاحتباس الحراري إذا نظر المرء إلى متغيرين ظهرا خلال القرن العشرين، إذا كان متوسط الاحترار العالمي 0.74 درجة مئوية، وكان مدى ارتفاع مستوى سطح البحر 17 سنتيمتراً. إلى جانب ذلك ازدادت أحداث سقوط الأمطار الغزيرة والموجات الحارة والجفاف والفيضانات. إنّ التغيّر المناخي ليس بالأمر الذي يحدث بطريقة سلسة، فهناك عدة آثار مصاحبة لهذا التغيّر تزداد حدة وسوف تستمر. وهذه كلها أسباب تدعو إلى القلق.

سؤال : عادةً ما يشار إلى ثاني أكسيد الكربون على أنّه المتهم الرئيسي في إحداث التغيرات المناخية فهل هذا صحيح؟ وما هي المصادر الأساسية لثاني أكسيد الكربون وغازات الدفيئة الأخرى؟

ر.ب: من الواضح أنّ ثاني أكسيد الكربون هو أهم أنواع غازات الدفيئة وأكثرها تأثيراً. ولكن هناك أيضاً غازات أخرى – أحدها الميثان – تُسهم في إحداث التغيّرات المناخية.

بالنسبة لثاني أكسيد الكربون فإنّ معظمه ناتج عن حرق الوقود الأحفوري والوقود بشكلٍ عام، لكن هناك مصادر أخرى أيضاً أحدها هو إزالة الغابات. وإذا نظرنا إلى إجراءات التخفيف من هذه الظاهرة فإنّ أهم المجالات التي يمكن أن نحدث فيها فارقاً هي الانبعاثات ذات الصلة بحرق الوقود الأحفوري.

سؤال : إنّ نُهُج معالجة مشكلة التغيّرات المناخية وتأثيراتها غالباً ما تقسّم إلى مسارين وهما: التخفيف والتكيف، ولكن يبدو أنكم في عملكم ترون أنّ التكيف ليس الحل الصحيح للمشكلة، بل أنّه – في أحسن الأحوال – حل هامشي. وذلك يعني أنّ نهج التخفيف من الظاهرة ما زال على طاولة الدراسة. ولكن ما هو مدى الإجراءات اللازمة لتخفيف آثار التغيّرات التي تحدث لمناخ كوكب الأرض؟ ما هي التكلفة، وهل يمكننا القول بأنّ الإجراءات المقترحة سوف تنتج عنها قيمة مقابل التكلفة؟

ر.ب: فيما يتعلق بآثار التغيّرات المناخية نحن نحتاج للتأكد من أنّنا نتكيف معها، لأنّه حتى إذا استطعنا تثبيت تركيز غازات الدفيئة على ما هي عليه حالياً، فسوف تستمر التغيّرات المناخية ويستمر الشعور بآثارها المناخية على مدى عقود عدة.

سوف تتطلب منا ندرة المياه الآخذة في الازدياد في بعض أجزاء من العالم أن نتعامل بشكلٍ جد مختلف مع إدارة الموارد المائية. إنّ أثر التغيّرات

المناخية على الزراعة سوف يتطلب تغييراً في الممارسات الزراعية من خلال تطوير سلالات نباتية جديدة يمكن أن تقاوم ظروف الجفاف ودرجات الحرارة المرتفعة وما إلى ذلك.

سوف يصبح التكيف أمراً أساسياً ولكن بعد نقطة معينة سوف نجد أنّ الإجراءات التي نحتاجها من أجل التكيف ستتجاوز قدرتنا على ذلك. إنّ ما نحتاجه في المستقبل هو خليط من سياسات التكيف والتخفيف.

لم نقم بعمل ما يكفي، بل وربما نكون قد أضعنا المزيد من الوقت في الوصول بإجراءات التخفيف إلى المستوى المطلوب. والدليل على ذلك يتمثل في حقيقة أنّه بالرغم من خروج الاتفاق الإطاري للأمم المتحدة بشأن التغيّرات المناخية إلى حيز الوجود في عام 1992، فقد استغرق إنجاز برتوكول كيوتو خمس سنوات أخرى، بل واستغرق عشر سنوات للتصديق عليه. لقد أضاع العالم بالفعل الكثير من الوقت. هناك بعض الدول لم تنضم إلى بروتوكول كيوتو، بل وحتى الدول التي صدّقت على البروتوكول لم تقترب من تحقيق الأهداف التي تم وضعها. وبوجه عام فإن استجابتنا للتحدي المتمثل في نهج التخفيف كانت ضعيفة للغاية. ويأمل المرء أن تتحسن الأمور حتى تتسنى لنا تدنية آثار التغيّرات المناخية، وإلا سوف تكون لها عواقب خطيرة على كل الكائنات الحية.

سؤال : ما هو الجدول الزمني المُعد للتحرك ؟ ومتى سنرى النتائج الأولى، وما مدى أهمية القيام بإجراءات التخفيف الآن؟

ر.ب : إنّه لأمر مهم أن تبدأ إجراءات التخفيف الآن، لأنّ ذلك سوف يمنحنا فرصاً أكبر في المستقبل للعمل على استقرار مناخ الأرض. وإذا ما أخرنا بدء تلك الإجراءات، فإنّ ذلك يقلل من خياراتنا المستقبلية. إنّ اتخاذ إجراءات التخفيف هو أمر مُلح وينبغي تنفيذه على المستوى الذي يُحدث فرقاً واضحاً.

ومع ذلك دعني أضيف أنّ طبيعة الحالة التي يستمر عليها هذا النظام تجعل من عدم المحتمل رؤية آثار واضحة للحد من التغيّرات المناخية على مدى عشرات السنين. إلا أنّه إذا لم نبادر بالعمل الآن فإنّ العوامل المختلفة للتغيّرات المناخية سوف تتحول إلى الأسوأ في المستقبل، وهذا أمر ينبغي أن نعمل كل ما في وسعنا لتحاشيه.

سوف يصبح التكيف أمراً أساسياً ولكن بعد نقطة معينة سوف نجد أنّ الإجراءات التي نحتاجها من أجل التكيف ستتجاوز قدرتنا على ذلك. إنّ ما نحتاجه في المستقبل هو خليط من سياسات التكيف والتخفيف. دكتور راجيندرا باتشوري رئيس الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ.

تصوير : ريتو كن/الوكالة الدولية للطاقة الذرّية

سؤال : ما هي التكنولوجيات التي يمكن أن تساعد على خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وفي أي مجال يمكن أن يركّز المجتمع الدولي اهتمامه؟ وما الدور الذي يمكن أن تلعبه الطاقة النووية في جهود خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون؟

ر.ب : لقد أثبتنا بشكلٍ واضح جداً أنّ كل التكنولوجيات المطلوبة لإجراءات التخفيف الصارمة إما أن تكون متاحة حالياً أو أنّها على وشك أن تكون متداولة تجارياً في وقت قريب جداً.

وتشمل تلك التكنولوجيات زيادة الكفاءة في إمدادات الطاقة، على سبيل المثال في توليد الطاقة وفي تصميم المباني وفي النقل العام. وفي كل هذه المجالات يكون لدينا نطاق من الخيارات التي يمكن تبنّيها وتوظيفها إذا ما توفر لدينا الخليط الصحيح من السياسات. وهذه نقطة حاسمة، حيث إنّ التكنولوجيات لا تعمل من تلقاء نفسها ولن تنجح ما لم نضع لها الإطار الصحيح لتتحرك في الاتجاه الصحيح.

سوف تكون هناك حاجة إلى مبادرة سياسية مهمة لفرض ضريبة على الكربون حيث إنّه في هذه الحالة فقط يمكن نشر واستخدام التكنولوجيات المناسبة على نحو صحيح. كما نحتاج أيضاً إلى وضع خليط من السياسات يرتبط بالتنظيمات الخاصة بالمباني والإنشاءات والتصميم وتخصيص الموارد لخيارات النقل العام. إنّنا بحاجة إلى الإجراءات السياسية والبحوث والتطوير وأيضاً مبادرات لنشر التكنولوجيا.

تقرير التقويم الرابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ: بعض التوقعات

- من المحتمل أن ترتفع درجة الحرارة ما بين 1.8 و4 درجات مئوية؛
- ومن الممكن أن ترتفع درجة الحرارة ما بين 1.1 و6.4 درجات مئوية؛
- ومن المرجح جداً أن يرتفع مستوى سطح البحر بمعدل 28–43 سنتيمتراً؛
- وستختفي ثلوج بحر القطب الشمالي صيفاً في النصف الثاني من القرن؛
- ومن المرجح جداً زيادة الموجات الحارة؛
- ومن المرجح زيادة حدة العواصف الاستوائية.

تـــوقعـــات المنـــاخ

جـائـــزة لاثنيـــــن

جائزة نوبل للسلام 2007

تقاسم كل من الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيـــر المنـــاخ (IPCC) ونائب الرئيس الأمريكي الأسبق آل جور جائزة نوبل للـــسلام لعام 2007، وذلك "لجهودهما في تعزيز ونشر المعرفة حـــول التغيّـــرات المناخية بفعل الأنشطة البشرية ووضع أساس للإجراءات اللازم اتخاذهـــا لمكافحة تلك التغيّرات".

يعتمد تقويم الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ على مراجعة نظراء للأدبيات العلمية والفنية، في حين يُعد التقارير فريق من المـــؤلفين من جميع أنحاء العالم، وهم خبراء معروفون في مجالاتهم. ويمثل هؤلاء العلماء التخصصات العلمية ذات الصلة كما يمثلون وجهات نظـــر علميـــة متباينة. لقد أدّت الخبرة العالمية الواسعة وطبيعة فريق الهيئة الحكوميـــة الدولية المعنية بتغير المناخ المتعددة التخصصات، فضلاً عن شفافية هذه العملية، إلى إضفاء قيمة عظمى على هذه الهيئة.

تم إنشاء الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ في 1988 بهدف التصدي للقلق المتنامي بشأن مخاطر التغيّـــرات المناخيـــة بفعل الأنشطة البشرية. وقد طلبت الجمعية العامة للأمم المتحدة إلى المنظمة العالمية للأرصـــاد الجويـــة (WMO) وبرنـــامج الأمـــم المتحدة للبيئة (UNEP) – وهما منظمتا الأمم المتحدة الأكثر ارتباطاً بهذه القضية – إنشاء هذه الهيئة لتقـــديم المـــشورة الـــسياسية المتوازنة والموضوعية.

تم تقديم أول تقرير للتقويم والذي صدر عام 1990 إلى الجمعية العامة للأمم المتحدة، والتي استجابت من خلال الاعتراف الرسمي بأنّ التغيّرات المناخية تتطلب تحركاً عالمياً، وبدأت المفاوضات التي أدّت إلى إقرار الاتفاق الإطاري للأمم المتحدة حول التغيّرات المناخيـــة عام 1992.

سؤال : ما هي أهمية الاتفاق الذي تم التوصل إليه في بالي؟ وما الذي يمكـــن أن نتوقعـــه مـــن خارطة طريق بالي؟

ر.ب : لقد مثّلت بالي خطـــوة للأمـــام حيـــث توصلت الأطراف إلى مقـــصد واضـــح لخفـــض الانبعاثات بدرجة كبيرة ووضعوا خطـــة لاتفـــاق جديد يتم استعراضها أثناء المؤتمر الخامس عـــشر الذي سوف يعقد في كوبنهاجن فـــي عـــام 2009. أعتقد أنّ من المهم جداً أن يكون الاتفاق الذي سيتم تفعيله بعد عام 2012 متيناً وقوياً بالقـــدر الكـــافي ليحدث فرقاً في خفض انبعاثات غازات الـــصوبة الزجاجية.

وطبقاً لأحد السيناريوهات التي فحصتها الهيئـــة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ، فإنّه إذا كان علينا إحداث توازن في منـــاخ الأرض لتتـــراوح الزيادة في درجات الحرارة ما بين 2 و2.4 درجة مئوية، فلن يكون لدينا سوى سبع سنوات متبقيـــة يمكن خلالها أن نسمح بزيادة الانبعاثات. ويجب أن تنخفض تلك الانبعاثات بعد عام 2015. وبـــالطبع كلما كان الانخفاض أسرع كان أثـــره أكبـــر فـــي الحيلولة دون حدوث آثار التغيرات المناخية فـــي المستقبل .

سؤال : جرى العرف على اعتبار أنّ واحـــدة من أهم القضايا الملحّة المتعلقة بمكافحة التغيّـــرات المناخية تتمثل في السؤال عمن يجب عليه تحمـــل عبء العمل، أهو العالَم المتقدم أم العالَم النامي؟ ما رأيكم في هذه القضية؟

ر.ب : تؤكد اتفاقية الأمم المتحـــدة الإطاريـــة بشأن تغيّر المناخ بوضوح على وجود مـــسؤولية مشتركة ولكن متمايزة. إنّ التغيّرات المناخية هـــي مسؤولية مشتركة لكل الـــدول ولكنهـــا متمـــايزة، تأسيساً على أنّ الدول المتقدمة تُعد مسؤولة بدرجة كبيرة في إحداث تركيزات تلك الغـــازات، وهـــي المسؤولة عن تراكم هذه الانبعاثات في الماضـــي. وبالتالي فإنّ العمل يجب أن يبدأ أولاً من قِبل الدول المتقدمة.

ويُتوقع – بالطبع – أن تقوم الدول النامية أيضاً باتخاذ إجراءات معينة، ولكن على الدول المتقدمة أن تساهم بالتمويل وبنقل التكنولوجيا لمساعدة هذه الدول في إنجاز الأعمال المسندة إليها.

واستطراداً لما قلناه، فإنّ هناك عدة أسباب محلية قد تتطلب من الدول النامية أن تسلك مساراً مختلفاً إلى حد ما. وتتبع تلك الأسباب من حقيقة أنّ هناك منافع مشتركة تنتج عن إجراءات التخفيف، وتشمل أمن الطاقة وانخفاض مـــستوى التلـــوث المحلـــي وإيجاد فرص عمل في المناطق الريفية.

سؤال : ماذا تعتقدون – بصفتكم عالِماً – بشأن إدراك الرأي العام لمشكلة التغيّرات المناخية؟ وهل

هناك فهم صحيح لدى الجماهير حول قضايا مثل التغيّرات المناخية ذاتها وعواقبها ونتائجها؟

ر.ب : أعتقد أنّ الجماهير تتفهم هذه القضية الآن بشكل أفضل مما كان عليه الحال منذ عدة سنوات. ويرجع ذلك بشكلٍ كبير إلى النتائج التي توصل إليها تقرير التقويم الرابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ ونشرها على نطاق واسع.

لقد بلغ الوعي الجماهيري في الوقت الحالي مستوى غير مسبوق، وذلك يعطينا الثقة للقيام بالتدابير المطلوبة لمعالجة تلك المشكلة.

سؤال : ماذا يمكن أن نتوقع في المستقبل؟ وهل سوف تستطيع البشرية إحراز تقدم في مكافحتها للتغيّرات المناخية؟

ر.ب : آمل أن نمتلك الحكمة والحس لاتخاذ الخطوات الصحيحة، حيث إنّنا إذا لم نفعل ذلك فسوف نواجه تغيّرات حادة في الأحوال المناخية لا يمكن عكسها. وإذا حدثت هذه التغيّرات فإن حجم الضرر سوف يكون هائلاً. وأحد الأمثلة على ذلك ذوبان الصفائح الجليدية في جزيرة جرين لاند وفي غرب أنتركتيكا (القارة القطبية الجنوبية). وإذا ما حدث ذلك فسوف يؤدي إلى ارتفاع في مستوى سطح البحر لعدة أمتار، مما يدمّر أجزاءً كثيرة من العالم ويهدد بقاء بعض المجتمعات. ونعلم كذلك أنّ هناك تهديداً بانقراض السلالات بمعدل يتراوح ما بين 20 و30% إذا ارتفعت درجات الحرارة بمعدل يتراوح بين 1.5 و2.5 درجة مئوية أو أكثر.

وبناءً على هذه التوقعات أرى أنّ من المهم للمجتمع البشرى أن يتخذ خطوات عاجلة أولها: التكيف مع التغيّرات المناخية والتخفيف من انبعاثات غازات الدفيئة وذلك هو الأهم. وإذا لم نفعل ذلك فكأنّنا نبحث عن المتاعب، وأتمنى أن يكون لدى المجتمع البشري من الحكمة والاستنارة ما يجعله يتخذ الخطوات الصحيحة.

دكتور راجيندرا باتشوري رئيس الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ.
الموقع: www.ipcc.ch

للاستماع إلى هذا الحديث يمكنكم زيارة موقع www.iaea.org/podcasts

المساعدة على طول الطريق

وافقت 187 دولة على ما أُطلق عليه خارطة طريق بالي وهي إطار لاتفاق جديد لخفض الانبعاثات العالمية لغازات الدفيئة، وذلك أثناء فعاليات المؤتمر المعني بتغيّر المناخ الذي استغرق أسبوعين في الفترة من 3 إلى 15 كانون الأول/ديسمبر 2007 وعقد في بالي- إندونيسيا .

وقد طالبت الدول بالقيام بعمل مستمر لمواجهة الآثار السلبية للتغيّرات المناخية. ويشمل ذلك تطبيق طرائق لخفض انبعاثات غازات الدفيئة، وتحديد التكنولوجيا الصديقة للمناخ وتعميمها وتخصيص التمويل اللازم للقيام بمزيد من إجراءات تخفيف آثار التغيّرات المناخية والتكيف معها. وقد جمع مؤتمر بالي الذي تم تنظيمه من خلال الاتفاق الإطاري للأمم المتحدة حول التغيّرات المناخية بين وفد ممثلين حكوميين رفيع المستوى ومراقبين من منظمات حكومية دولية ومنظمات غير حكومية.

وقد مثّلت الوكالة الدولية للطاقة الذريّة الأمم المتحدة أثناء المؤتمر كمراقب وكانت كذلك مصدراً مهماً للمعلومات أثناء المحادثات حول مختلف القضايا. وتقوم الوكالة من خلال مختبراتها وقسمي الطاقة النووية والعلوم النووية وتطبيقاتها بالدعم والمساهمة في دراسات التغيّر المناخي وإعداد التقويمات حول تخفيف انبعاثات غازات الدفيئة. كما أكدت الوكالة موقفها بأنّ الطاقة النووية يمكن أن تلعب دوراً مهماً في الاستراتيجيات المستقبلية لخفض الانبعاثات.

وقد قال هانس هولجر روجنر رئيس قسم التخطيط والدراسات الاقتصادية بالوكالة "إنّه في سياق مناقشات الأمم المتحدة للتغيّرات المناخية قدّمنا الطاقة النووية كخيار ينطوي على إمكانية هائلة لخفض انبعاثات الكربون في المستقبل". كما أضاف " تمثل الطاقة النووية خياراً للطاقة خالياً من الكربون نسبياً لكن تحيط بها بعض الصعوبات مثل التمويل والتخلص من النفايات والقبول السياسي".

كما استضافت الوكالة أيضاً حدثاً فرعياً في بالي حول كيفية مساعدة الوكالة للدول الأعضاء في تطوير برامجها في مجال الطاقة النووية السلمية. وتحت عنوان "مخططات الطاقة النووية ومساعدة الوكالة للدول النامية المهتمة بهذا المجال"، تطرقت المحاضرة سريعاً إلى تطبيق البرامج النووية في الدول المهتمة ببدء تنفيذ برنامج للطاقة النووية. وقد شاركت الوكالة الوطنية الإندونيسية للطاقة النووية (BATAN) أيضاً في هذا الحدث الفرعي وقدمت عرضاً حول تطور برنامج إندونيسيا للطاقة النووية. وقد حضر الحدث الذي نظمته الوكالة الدولية للطاقة الذريّة ما يربو على 120 فرداً.

تمثل محادثات بالي الحلقة الأولى من سلسلة اجتماعات يُزمَع تنظيمها على مدى العامين القادمين. وتأمل الأطراف أن تكون المناقشات هي الخطوات الأولى نحو الموافقة على بروتوكول كيوتو (الذي يتضمن التزامات على الدول الصناعية بخفض الانبعاثات) ونتوقع حل العديد من القضايا المثيرة للنزاع لاحقاً .

تم تحديد عام 2009 ليكون الموعد النهائي لإنهاء المفاوضات، مع خطة لتفعيل اتفاق جديد بحلول عام 2013. وينتهي العمل ببرتوكول كيوتو عام 2012.

خارطة طريق بالي

العالم ما بعد 2012

بقلم: ريكاردو لاجوس

القيادة العالمية للعمل من أجل المناخ (GLCA) رسمت خارطة طريق لمواجهة قضية التغيّرات المناخية.

حدد تقرير القيادة العالمية للعمل من أجل المناخ (GLCA) أربع قضايا تجب معالجتها لمواجهة التغيّرات المناخية وهي:

1. إنّ الهوة بين الدول المتقدمة والدول النامية لم تعد قائمة، فهناك دول تقدمت ودول تنمو بشكلٍ سريع وأخرى أقل تقدماً؛
2. فرض غرامة على انبعاثات الكربون ويفضل أن تكون من خلال الضرائب؛
3. الحث على إحداث ثورة تكنولوجية عالمية؛
4. تخصيص الأموال لدعم التكنولوجيا والتنمية والتخفيف والتكيف.

النائب الأمريكي الأسبق تيم ويرث (على اليسار) رئيس منظومة الأمم المتحدة وريكاردو لاجوس (على اليمين) رئيس نادي مدريد.

توصي القيادة العالمية للعمل من أجل المناخ – أخذاً في الاعتبار حجم التصدي المطلوب – بإبرام اتفاق شامل طويل الأمد لما بعد 2012 في ظل اتفاقية الأمم المتحدة الاطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC). وسوف يبعث ذلك برسالة واضحة إلى السوق ويقدم عرضاً يتسم بالمرونة للدول كي تنفذ استراتيجيات خفض الانبعاثات بالأسلوب الذي يتناسب مع ظروف كل دولة. وبالإضافة إلى تحديد جدول زمني للتفاوض بشأن اتفاق شامل لما بعد عام 2012، فإنّه يجب أن يوافق الأطراف على أربعة مسارات للتفاوض تتناول التخفيف والتكيف والتكنولوجيا والتمويل.

ومع ذلك فنحن في حاجة أولاً إلى الاتفاق على هدف عالمي طويل الأمد، وقد أوصينا بأن تلتزم كل الدول بشكل جماعي بتخفيض الانبعاثات العالمية بنسبة 60% على الأقل بحلول عام 2050. وهذا الهدف أكثر طموحاً من الهدف الذي اقترحته كندا والاتحاد الأوروبي واليابان بخفض الانبعاثات بنسبة 50%.

ومن المفترض أن تلتزم الدول المتقدمة بخفض الانبعاثات الجماعية الخاصة بها بنسبة 30% بحلول عام 2020، بينما يتحتم على الدول السريعة التقدم صناعياً خفض كثافة استخدام الطاقة بنسبة 30% بحلول عام 2020 (بمتوسط 4% سنوياً) والموافقة على أهداف خفض الانبعاثات فيما بعد. إنّ خفض كثافة استخدام الطاقة من شأنه الحد من نمو الانبعاثات وفي الوقت نفسه تمكين الدول النامية من مواصلة تحقيق أهداف التنمية المستدامة. لقد وضعت الصين هدفاً لخفض استهلاك الطاقة لكل وحدة من إجمالي الناتج المحلي بنسبة 20% في الفترة من عام 2006 إلى عام 2010، ويُقدر ذلك بمعدل 4% سنوياً في المتوسط. وعلى الدول النامية الأخرى الالتزام بأهداف خفض كثافة استخدام الطاقة طبقاً لمسؤولياتها وقدراتها.

وفي النهاية فإنّ إطار العمل الخاص بنا يُقر بأنّ كل مصادر ومصارف الانبعاثات ذات صلة بالحل ويجب إدراجها في الاتفاق المستقبلي، وكما ذكرت دراسة شتيرن "إنّ فرض غرامات على الكربون من خلال الضرائب أو التجارة أو التنظيمات يُعد ركيزة أساسية في سياسة التغيّرات المناخية" .[السير نيكولاس شتيرن الخبير الاقتصادي السابق بالبنك الدولي والذي أعدّ تقريراً حول اقتصاديات التغيّرات المناخية بتكليف من الحكومة البريطانية عام 2006]. ويعتبر نظام ضرائب الكربون المتوافق والعالمي هو الآلية المفضلة.

نستطيع من خلال ضرائب الكربون خفض الانبعاثات وتوليد موارد مالية تستخدم لتطوير مصادر طاقة نظيفة وللتكيف

مع التغيّرات المناخية. ويُعد نظام ضرائب الكربون سهل التطبيق نسبياً وفعّالاً من الناحية الاقتصادية.

وبوجه عام تفضل الصناعة خطط تجارة حصص الانبعاثات (Cap-and-trade) حيث تميل إلي خفض تكلفة الامتثال للأهداف. وإذا تبنينا هذا النهج فإنّه يجب إجراء مزايدات بشأن حصص الانبعاثات وذلك بهدف إدرار عائدات يمكن استخدامها في أغراض أخرى.

إنّ فقراء الدول النامية هم الأكثر ضعفاً والأقل قدرةً على التكيف. ولعل القيام بإجراءات صارمة للتخفيف يُعد أمراً ضرورياً لتدنية تكلفة التكيف. وبدون تلك الإجراءات ربما يصبح التكيف مستحيلاً في بعض الأقطار.

يجب أن يكون التكيف جزءًا أساسياً من استراتيجيات الحد من الفقر. ولأنّ التمويل سوف يكون مطلوباً لدفع الخطط إلى الأمام فنحن نوصي بإنشاء صندوق من أجل المناخ.

هناك دور تؤديه معونات التنمية الرسمية التقليدية في هذا الصدد، حيث إنّ التغيّرات المناخية سوف تعوق جهود التنمية وتحبط برامج الحد من الفقر وتزيد من الهجرة من مناطق البرك والمستنقعات أو المناطق التي يندر بها الماء أو الطعام. ونحن نسعى لزيادة معونات التنمية الرسمية لتوفير التمويل اللازم لتدابير التكيف.

كما يتطلب التكيف أيضاً تطبيق التكنولوجيات الحديثة. وعلى سبيل المثال سوف يكون من الضروري في المستقبل تطبيق أنظمة محصولية أكثر مرونة لتحمل الضغوط المختلفة والتكيف مع الآثار المباشرة وغير المباشرة للتغيّرات المناخية. ويجب إنشاء مراكز جديدة تُعنى بقضية التكيف في مجال الزراعة في الدول النامية وخاصةً من خلال المجموعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية (CGIAR) في أفريقيا.

وإذا استمر العالم في تبني مسارات الطاقة الحالية والتي يُسيطر عليها الوقود الأحفوري، فسوف تصل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ذات الصلة باستخدام الطاقة عام 2050 إلى ما يعادل مرتين ونصف من قيمة المستويات الحالية. وعندما يتم اكتمال التداول التجاري لتكنولوجيات الطاقة النظيفة المتاحة، فإنّ ذلك يمكن أن يساعد على تثبيت الانبعاثات. ومع ذلك فإنّ خفض الانبعاثات عالمياً بنسبة 60% على الأقل بتكلفة مقبولة سوف يتطلب ثورة تكنولوجية تشبه تلك الثورة التي حدثت في قطاعات تكنولوجيا الفضاء والاتصالات عن بُعد.

ومما يدعو للأسف أنّ الاستثمارات في مجال برامج بحوث وتنمية الطاقة قد تراجعت في القطاعين العام والخاص على مدى العقدين الماضيين. ونحن نوصي بمضاعفة إجمالي التمويل العام المخصص لبحوث وتنمية الطاقة ليصل إلى حوالي 20 مليار دولار سنوياً. وذلك يتوافق مع توصيات دراسة شتيرن.

ويمكن أن يساعد إنشاء المجموعة الاستشارية لبحوث الطاقة النظيفة (CGCR) – الذي اقترحته الحملة الدولية للمنافع العامة العالمية – على تيسير التعاون الدولي فيما يخص تطوير جيل جديد من التكنولوجيات الأكثر نظافة وفاعلية والأقل تكلفة، وتبادل المعلومات حول تلك التكنولوجيات.

إنّ التوسع في إتاحة استخدام تكنولوجيات الطاقة النظيفة قدر الإمكان يُعد أمراً مهماً بالنسبة لكل الدول. وربما يكون من المفيد إجراء الأبحاث ونشر التكنولوجيات في دول الجنوب. ويمكن أن تدعم المجموعة الاستشارية لبحوث الطاقة النظيفة تلك البحوث وتقدم التمويل اللازم لرسوم تسجيل الاختراعات أو الترخيص حتى يتسنى نشر تكنولوجيات أنظف في الجنوب.

القيادة هي الأساس

تُعد القيادة العالمية للعمل من أجل المناخ (GLCA) جهداً تعاونياً من قِبل نادي مدريد ومنظومة الأمم المتحدة التي تم إنشاؤها كتجربة جريئة لحشد الإرادة السياسية وتقديم رؤية للمفاوضات الدولية.

تتكون المجموعة من 25 عضواً، منهم 13 عضواً من رؤساء دول وحكومات سابقين و12 عضواً من رؤساء شركات سابقين (أو يرأسون شركات في الوقت الحالي) أو رؤساء منظمات للمجتمع المدني أو منظمات حكومية دولية. وتستفيد هذه أيضاً من مجموعة مكونة من سبعة من كبار المستشارين في الدول النامية والمتقدمة.

يشترك في رئاسة القيادة العالمية للعمل من أجل المناخ كل من السيناتور الأمريكي السابق تيم ويرث رئيس منظومة الأمم المتحدة و ريكاردو لاجوس رئيس نادي مدريد.

ويُعد نادي مدريد منظمة مستقلة تكرّس جهودها لتعزيز الديمقراطية حول العالم بالاستفادة من الخبرة المتفردة والموارد التي يمتلكها الأعضاء.

إنّ حجم مصادر التمويل المتاحة [مثل مرفق البيئة العالمية (GEF) وبنوك التنمية المتعددة الأطراف] يعتبر صغيراً للغاية، بما لا يكفي لتقديم مستوى المساعدة المطلوب. وينبغي العمل على تقويتها وتعزيز مواردها.

تُقدر التكاليف المطلوبة لمواجهة مخاطر التغيّرات المناخية بصورة فعالة طبقاً لدراسة شتيرن بما يوازي 1% من إجمالي الناتج السنوي العالمي. وسوف تتوفر بعض تلك الاستثمارات من إعادة توجيه التدفق المالي المتاح والبعض سيكون إضافياً. وسوف يكون التمويل مطلوباً لتقديم مزيد من المساعدة للدول النامية من أجل تبني خيارات طاقة ذات كفاءة وتكنولوجيات للطاقة النظيفة وتجنب إزالة الغابات. كما أنّ هناك حاجة للتمويل من أجل التجديد في قطاع الطاقة النظيفة والتكيف والتوسع في البحوث والتطوير ونشر ذلك في كل الدول.

بلغ متوسط صافي التدفق المالي العام من كافة الدول المتقدمة (متضمناً القروض) 58 ملياراً من الدولارات

أجنـــــدة للطـــاقـــــــة

نحن نعيش في قرن جديد تتاح فيه فرص لا مثيل لها، وإذا تمت إدارتها بشكل صحيح، فإنّها توفر إمكانية للتوسع في تحقيق المنافع العامة. وهذه المنافع العامة كما نراها نحن [أعضاء نادي مدريد] تشمل الحق في هواء نظيف ومياه نظيفة، والحصول على التعليم الأساسي والرعاية الصحية والمأوى والطعام والمشاركة في اختيار الطريقة التي نُحكم بها. ومن هذا المنظور فإنّ الطاقة تُعد شريان الحياة لكل المجتمعات كما ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالبشرية جمعاء.

بَيد أنّ المسار العالمي الحالي لاستخدام الطاقة لم يتسم بعد بالاستدامة. ويجب الآن أن تتم إدارة ذلك المصدر الثمين بكافة أشكاله بطريقة جديدة، وذلك لمكافحة الفقر والحد من الصراعات وحماية البيئة وخلق فرص اقتصادية. وطبقاً للوكالة الدولية للطاقة(IEA) فسوف يظل عدد المحرومين من الحصول على الكهرباء حوالي 1.4 مليار نسمة في عام 2030 إذا لم يتم تنفيذ سياسات أساسية جديدة في هذا النطاق. ولذا فإنّه يتحتم علينا كسر جمود الوضع الحالي. ويعتبر ذلك هو التحدي الذي يتسم به عصرنا، والذي يتطلب أعمالاً دراماتيكية تستمر على مدى عشرات السنين.

إنّ نظام الطاقة العالمي هو – بالأساس – نظام يعتمد بعضه على بعض وتشارك كل الدول في إدارته بشكل مسؤول. ويؤدي الطلب المتزايد على الطاقة لمواجهة النمو الاقتصادي ولاسيما في الاقتصاديات البازغة في كل من الصين والهند، وتركز الإمدادات لدى اثنتي عشرة دولة فقط وهي في الغالب دول غير ديمقراطية، إلى البحث عن مصادر متنوعة للطاقة وإيصالها. ومع ذلك سنظل معتمدين اعتماداً كبيراً على الوقود الأحفوري في المستقبل المنظور. وتتميز تلك الأنواع من الوقود بالتزايد المستمر في أسعارها بما يؤدي إلى انتقال العائدات الضخمة من الدول المستهلكة إلى الدول المنتجة. بل والأكثر أهمية من ذلك فإنّ حرق هذه المصادر غير المتجددة عند نفس المستوى الحالي سوف يقودنا إلى كارثة بيئية.

وتلك الحقائق تعني أنّه ينبغي على القادة السياسيين أن يواصلوا إصلاح السياسة العامة الآن، وذلك لتعزيز كفاءة الطاقة وتطوير تكنولوجيات جديدة لاحتجاز وفصل الكربون. كما تتطلب أيضاً قدراً أكبر من البحوث والتنمية ونشر استخدام مصادر متجددة للطاقة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة المائية والطاقة الحرارية الأرضية. أمّا فيما يتصل بالوقود الحيوي، فعلى القادة السياسيين التحرك بحذر نظراً للتنوع الكبير في الخيارات الاقتصادية والبيئية المستدامة ومخاطر توقف إمدادات الغذاء وارتفاع أسعار السلع الأساسية.

كما تتطلب طبيعة نظام الطاقة الحالي والمستقبلي الذي يعتمد بعضه على بعض أن ينظر القادة السياسيون إلى ما هو أبعد من المصالح الوطنية القصيرة الأمد للتوصل إلى حلول تستند إلى الحوار الممتد والتعاون والاتفاقات الإقليمية والعالمية وتكامل البنية التحتية للطاقة متى كان ذلك ملائماً. ويتسبب تزايد سيطرة الدول في الإمدادات في ظهور ديناميات جديدة للقوى تستخدمها بعض الحكومات لممارسة الضغوط الشديدة على جيرانها ولقمع التنمية الديمقراطية داخل بلادهم وخارجها. كما أنّ هناك مشكلة متكررة وهي الفساد والانحراف عن المصالح الوطنية من أجل المصالح

سنوياً في الفترة من عام 1996 إلى عام 2005 أو حوالي 0.23% من إجمالي الناتج المحلي لهذه الدول، وقد خُصص حوالي 7 مليارات دولار من هذا المبلغ للطاقة.

لقد أوصينا بإنشاء صندوق من أجل المناخ، وتقدر الأموال اللازمة لتنفيذ الأنشطة المطلوبة في الدول النامية لدعم الاتفاق الشامل للتغيّرات المناخية بنحو 50 ملياراً من الدولارات سنوياً. ويمكن أن يبلغ مقدار التمويل المبدئي في المرحلة الأولى حوالي 10 مليارات دولار سنوياً. وقد واجهت آليات التنمية النظيفة (CDM) صعوبات إدارية وتقنية. واقتصرت المشروعات المبدئية على عدد قليل من الدول، وعلى أنواع قليلة من الغازات، وقد وُئدت هذه المشروعات بسبب الإجراءات البيروقراطية، وكانت مساهمتها محدودة في مجال التنمية المستدامة. وتعزى نقاط الضعف هذه إلى حقيقة مفادها أنّ آلية التنمية النظيفة تأسست على مفهوم فكر المشروع. بَيد أنّ المجلس التنفيذي لآلية التنمية النظيفة أقرّ مؤخراً تضمين "برامج الأنشطة" في هذه الآلية.

وحتى يتسنى تعزيز إصلاح السياسة والتعهد بتنمية التكنولوجيا وتشجيع تدفق الاستثمارات بأحجام كبيرة بشكل حقيقي يجب أن تتبنى آليات السوق نهجاً قطاعياً.

لم يُنظر أبداً إلى برتوكول كيوتو كحل لمشكلة المناخ لما

من أجل التنمية

الشخصيــة. ويُعد سوء استخدام سلطة الدولة على مصادر الطاقة أمراً غير مقبول.

ولمواجهة تلك المشكلات يجب أن يضاعف المجتمع الدولي والقادة السياسيون الوطنيون الجهود لدعم تحقيق قدر أكبر من الشفافية والمساءلة في قطاع الطاقــة. إنّ الاســتخدام الــسليم للموارد الوطنية الناتجة من عائدات الطاقة مقترناً بالمــستويات المرتفعة لمساعدات التنمية سوف يساعد الدول علــى الوفــاء بالتزاماتها لخفض مستوى الفقر إلى النصف بحلول عام 2015 طبقاً لأهداف تنمية الألفية. وتستحق مشروعات مثل مبــادرات الشفافية في صناعات التعدين دعماً كبيراً، ويجب أن تمتد تلك المبادرات لتغطي صناعات أخرى تتجاوز صــناعات الغــاز والبترول. ومن الطبيعــي أن تــتمكن الحكومــات الرشــيدة الديمقراطية القائمة على سيادة القانون من جذب الاســتثمارات التي تكون الدولة في شدة الاحتياج إليهــا مــن المــستثمرين المحليين والأجانب، ويؤدي ذلك إلى استقرار أسواق الطاقــة. يجب أن تعمل الحكومات الوطنية على التوفيق بين المــصالح المتضاربة للطاقة والبيئة، وذلك لتأمين اســتراتيجية موحــدة تضمن أمن كل من الطاقة والبيئة.

كما أنّ هناك حاجة ماسة إلى سد الفجوة في مجالي الموارد البشرية والبنية التحتية ولاسيما في القارات الغنية بالموارد مثل أفريقيا وأمريكا اللاتينية وآسيا، وذلك من أجل التوسع في تقديم خدمات الطاقة، وللفقراء بشكل خاص. ولابد أن يــشمل ذلــك توفير الطاقة الشمسية لأغراض التبريد والتدفئة والطهي علــى مستوى القرى.

هناك حاجة مُلحة إلى إصلاح إدارة الطاقة على المــستويين الإقليمي والعالمي. فبالرغم من أنّ تحرير أسواق الطاقة أمــر مهم فإنّه ليس كافياً لضمان إمدادات كافيــة من البترول والغاز يتسم به من إطار زمني محدود ومشاركة ضعيفة وشروط غير وافية للمراقبة. وقد كان الغرض منه أن يكون خطوة أولــى. وحيث إنّنا بصدد إعداد اتفاق أكثر شمولاً واتساعاً فإنّنا نحتاج إلى الاستفادة من الخبرات التي تم اكتسابها من كيوتو ولاسيما في مجال تجارة الانبعاثات العالمية.

وعلاوةً على كل ذلك، فإنّنا نحتاج إلى أن نبني جسور الثقة بين الدول على كل مستويات التنمية وأن نقيم أساســاً عــادلاً ومشروطيات جديدة من أجل تعاون دولي حقيقــي لمواجهــة التحديات المتشابكة الخاصة بالطاقة وأمن المناخ.

كما أنّنا نحتاج أيضاً إلى الاستفادة من خبرات المدن والدول والمجتمعــات والشركــات والأفــراد الذين تطوعوا للقيام أو للتعامل مع التغيّرات المناخية فــي الــسنوات القادمــة. إنّ تطوير خارطة طريق لتعزيز قدرة التنبؤ باتجاهات العــرض والطلب على الطاقة تتطلب علاقة أكثر متانــة بــين المنــتج والمستهلك، سواء كان ذلك من خلال القنوات الموجودة مثــل منتدى الطاقة العالمي أو من خلال إنشاء آليات جديدة. وينبغي التعهد ببذل مزيدٍ من الجهد لتطوير "أجندة الطاقة مــن أجــل التنمية" تحددها معالم طريق وطنية وإقليميــة وعالميــة. كمــا تُشجع الوكالة الدولية للطاقة(IEA) على تطوير روابط أكثــر قوة مع المراكز الجديدة للطلب على الطاقة مثل الصين والهند.

وكما أوضحنا في إطار العمل المقترح لاتفــاق التغيّــرات المناخية لما بعد 2012 فإنّه يجب أن يكون إبرام اتفاق عالمي لتنظيم انبعاثات غازات الدفيئة على قمة قائمة أولويات المجتمع الدولي. إنّ عدم إبرام اتفاق شــامل يفــرض ضــريبة علــى الكربون سوف يجعلنا نخذل أنفسنا ونخذل الأجيال القادمة.

وطبقاً لما توصلنا إليه في اجتماع العــام الماضــي، فــإنّ الحقائق الحالية للطاقة والمناخ تحضنا على إدراك أنّ البشرية وصلت إلى وضع حرج. إنّ أساس إيجاد رؤية جديدة للطاقــة من أجل مواصلة البقاء على هذا الكوكب هو تكريس التنميــة الديمقراطية. وسوف يواصل نادي مدريد الالتــزام بتكــريس الوقت والموارد لجذب الاهتمام إلى هذا الهدف الرئيسي.

يستند هذا المقال إلى البيان الختامي للجمعية العامة السادسة لنادي مدريد التي عُقدت في تشرين الثاني/نوفمبر 2007.

بخطوات مهمة لمواجهة التغيّرات المناخية. وقد أوضحت تلك الخبرات أنّ العمل الجاد يتيح فرصاً أساسية للنمو الاقتــصادي ويخلق فرص عمل معتمدة على تنمية ونشر تكنولوجيا الطاقــة النظيفة.

ريكاردو لاجوس رئيس نادي مدريد والرئيس المشارك للقيادة العالمية للعمل من أجل المناخ. ويستند هذا المقال إلــى كلمــة ألقاها في حوار جلين إيجلز للدول الثماني الصناعية + خمــس دول أخرى حول التغيّرات المناخية الذي عُقد في بــرلين فــي أيلول/سبتمبر 2007.

الموقع الإلكتروني: www.clubmadrid.org

رؤى متعارضة حول التغيّرات المناخية

بقلم: دانيل ساكشيتي

الجرأة على مخالفة الشائع

ينظر الكثيرون إلى ظاهرة الاحتباس الحراري بفعل الأنشطة البشرية أو احترار جو الأرض بسبب النشاط البشري على أنّه التهديد الأكثر خطورة الذي يواجه عالمنا في الوقت الحالي. وقد دعت الأمم المتحدة العلماء من أنحاء العالم لبحث وتحديد وقياس مدى الاستجابات المحتملة لما ينبّه إليه الكثيرون عن حدوث تغيّرات عالمية خطيرة نتيجة لاحترار جو الأرض والمحيطات. واستناداً إلى البيانات عن انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة عن الأنشطة البشرية، أصدرت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ التابعة للأمم المتحدة (IPCC) مجموعة من التقارير الموثوقة ترجع إلى عام 1990 حول الأسباب والمخاطر المتعلقة بظاهرة الاحتباس الحراري بفعل الأنشطة البشرية.

إنّ أقوى الاستنتاجات الواردة وأكثرها مرجعية فيما أصدرته الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ حتى الآن تفيد بأنّ من المرجح جداً أن تكون معظم الزيادة الملحوظة في متوسط درجة الحرارة عالمياً منذ منتصف القرن العشرين راجعة إلى الزيادة الملحوظة في تركيزات انبعاثات غازات الدفيئة نتيجة للأنشطة البشرية. وتدافع المجموعة عن هذه الاستنتاجات منوهةً إلى أنّ ما أصدرته محتمل الدقة بنسبة 90%.

وبرغم ذلك، وفي خضم القلق المتزايد في الأوساط العلمية حول الاحتباس الحراري العالمي، وإلقاء مزيد من اللوم على النشاط البشري، فإنّ هناك عدداً قليلاً من العلماء والخبراء المعنيين – ولكنهم يمثلون اتجاهاً مهماً – يشككون في كثير من الجدل الرئيسي القائم حول أسباب الاحتباس الحراري العالمي. وبالنسبة إليهم فإنّ الرأي الذي يقطع بأنّ العلم قد قال كلمته حول دور النشاط البشري في حدوث الاحتباس الحراري هو رأي لا يزال قابلاً جداً للجدل. وفي ظل الحوار العالمي الذي يقوم في الوقت الراهن بتقويم القرارات الاجتماعية والبيئية والاقتصادية الممكنة التي تحيط ببحوث تغيّرات المناخ، فإنّ هناك قلة تجرؤ على مخالفة الرأي الآخر الذي تتبناه الأغلبية.

> "في ظل الحوار العالمي الذي يقوم في الوقت الراهن بتقويم القرارات الاجتماعية والبيئية والاقتصادية الممكنة التي تحيط ببحوث تغيّرات المناخ، فإنّ هناك قلة تجرؤ على مخالفة الرأي الآخر (ZIG) الذي تتبناه الأغلبية".

إنّها ليست شديدة الحرارة بالرغم من ذلك

إنّ أكثر النقاط المثيرة للجدل بين المتشككين حول التغيّرات المناخية، أنّ هناك من يعتبرون أنّ الأبحاث التي تتبنى قضية الاحترار الأرضي تتسم بالريبة والشك. وقد أشار هذا النوع الخاص من الشك إلى سجلات درجات الحرارة في الماضي والحاضر ليجادل حول:

- أنّ متوسط قياسات درجة الحرارة العالمية مغلوطة ولا تبرهن على أي زيادة في درجة حرارة العالم؛
- أو إذا نظرنا إلى الموضوع في سياق تاريخي أوسع، فإنّنا نجد أنّ اتجاهات درجات الحرارة العالمية أظهرت تفاوتاً كبيراً على مدار الزمن، مما يشير إلى أنّ مستوى القلق الحالي بشأن الاحتباس الحراري العالمي هو غير مبرر.

ويوضح البروفيسور بوب كارتر عالِم الجيولوجيا والبيئة والأستاذ بجامعة جيمس كوك – الكائنة بكوينزلاند في أستراليا أنّ "المناخ يتسم بالتغيّر الدائم – وأنّ التغيّر هو طبيعة المناخ" كما يقول "إنّ معدلات ومقدار الاحترار خلال القرن العشرين هي في حدود التغيّرات المناخية الطبيعية التي حدثت في الأزمنة المبكرة".

وطبقاً لسجلات درجات الحرارة التي ترجع إلى عام 1850، فإنّ عقد التسعينات من القرن الماضي كان أكثر العقود ارتفاعاً في درجات الحرارة، وكان عام 1998 بشكل خاص أكثر الأعوام ارتفاعاً في درجات الحرارة التي سُجلت على الإطلاق. إلا أنّه خلال السنوات ومنذ عام 1998 لم يستمر ذلك الاحترار بالرغم من زيادة مستويات ثاني أكسيد الكربون. ويرى المشككون أنّ هذا الانكسار في اتجاه درجات الحرارة يؤيد وجهة نظرهم.

وقد أشار كارتر إلى "أنّ متوسط درجات الحرارة العالمية لم يزد خلال السنوات منذ عام 1998 بالرغم من زيادة غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو بمقدار 15 جزءًا في المليون (أي 4%) خلال هذه الفترة".

السوابق التاريخية

هناك مشككون آخرون ينظرون إلى النماذج التاريخية للتنوع المناخي ويشيرون إلى فترتين مهمتين في تاريخ التغيّرات المناخية على مدار الألفية السابقة كدليل على أنّ التغيّرات المناخية لا تعدو كثيراً أن تكون ظاهرة طبيعية. لقد كانت الحقبة الدافئة في العصور الوسطى – في الفترة 800 – 850م إلى 1300م تقريباً – تمثل قروناً قليلة معتدلة. ثم تلت تلك الحقبة الدافئة حقبة باردة عُرفت باسم العصر الجليدي الصغير وكانت في الفترة من 1300م إلى 1900م. وبالرغم من أنّ هناك جدلاً حول مدى التفاوت في درجات الحرارة وحول ما إذا كانت تلك الحقب من الظواهر المناخية غير المعتادة عالمية الطابع أم لا، فإنّ علماء المناخ وباحثين آخرين لا يعترضون على أنّ تلك الحقب أظهرت نماذج "طبيعية" للتغيّرات المناخية

ويشير الجدل الدائر ضد فكرة ارتباط النشاط البشري بالاحتباس الحراري إلى أنّ تلك التحولات التاريخية في

متوسط درجات الحرارة قد حدثت في غياب أي زيادة في مستوى انبعاثات ثاني أكسيد الكربون التي نتجت عن الأنشطة الصناعية أو عن أي نشاط بشري آخر. وإذا كانت زيادة احترار الأرض في الحقبة الدافئة الوسطى وانخفاض حرارتها في العصر الجليدي الصغير قد حدثت دون أي تدخل صناعي بشري، فلماذا لا يمكن أن تعكس الاتجاهات الحالية للمناخ اتجاهاً طبيعياً أيضاً؟

وقد أصدر مركز هارفارد – سميثونيان للفيزياء الفلكية في عام 2003 أحد التقارير التي تؤيد هذه الرؤية. واعتمد العلماء الذين أعدوا هذا التقرير على أكثر من 200 بحث سابق وخلصوا إلى أنّ القرن العشرين ليس أكثر القرون احتراراً وليس أكثرها حدة في الظروف المناخية خلال السنوات الألف الماضية. وقد توصل ويلي سوون عالِم الفلك بالمركز وهو أحد المُعدّين الرئيسيّين لهذا التقرير إلى أنّ كل أقاليم العالم قد شهدت ارتفاعاً في درجات الحرارة خلال الحقبة الدافئة الوسطى وانخفاضاً في درجات الحرارة خلال العصر الجليدي الصغير، وإلى أنّ درجات الحرارة في القرن العشرين بوجه عام تُعد أقل من تلك التي كانت سائدة خلال الحقبة الدافئة في العصور الوسطى .

التوصل إلى أرضية مشتركة

هناك حقيقة واحدة اتفقت عليها كل أطراف الجدل حول ظاهرة الاحترار العالمي وهي فكرة أنّ مناخ الأرض كان دائم التغيّر. ونحن نعرف من خلال فحص السجلات التاريخية والأدلة العلمية أنّ مناخ الأرض لم يستقر أبداً على حال.

وقد أوضح ريتشارد ليندزين أنّه "ليست هناك حاجة لسبب خارجي لحدوث تغيّرات طفيفة تقدر بأجزاء عشرية من الدرجة"، ويقول البروفيسور الفريد أ. سلوان أستاذ العلوم الجوية بمعهد ماساشوستس للتكنولوجيا "إنّ الأرض ليست أبداً في حالة من التوازن الدقيق".

وهكذا – على من نلقي اللوم؟

وهكذا إذا لم تكن الأنشطة البشرية سبباً للاحتباس الحراري، فما السبب المحدد وراء الإخلال بتوازن مناخ كوكب الأرض؟ إنّ بعض العلماء يلتمسون الإجابة من السماء.

يقول البعض إنّ التغيّر في طاقة الشمس الذي حدث في الآونة الأخيرة هو المسؤول عن احترار الأرض. وحيث إنّ طاقة الشمس هي المسؤول الرئيسي عن حرارة الأرض فلماذا لا يكون التغيّر في النشاط الشمسي سبباً للتغيّر في المناخ؟ إنّ نظرية تأثير الشمس على التغيّرات المناخية قد أوضحت تلك العلاقة السببية من مفهوم "الشمس المتغيّرة". ويذهب هذا التفكير إلى أنّ حرارة وبرودة جو الأرض تتغيّران تبعاً لتقلبات الطاقة المتوهجة المنبعثة من الشمس.

وتم قياس هذه التقلبات في النشاط الشمسي في شكل بقع شمسية وعواصف شمسية ضخمة لها القدرة على إحداث تأثير على مناخ الأرض. وإذا ما تبين أنّ الشمس كانت نشطة على وجه الخصوص في فترة زمنية محددة فربما يفضي ذلك إلى علاقة سببية مع الاحترار الأرضي. وقد توصّل الباحثون بمعهد ماكس بلانك لبحوث النظام الشمسي في ألمانيا عام 2004 إلى أنّ الشمس كانت أكثر نشاطاً في الأعوام الستين الماضية عنها في أي فترة مماثلة على مدى 8000 عام مضت.

لكن المشككين لم يعتمدوا فقط على مجرد ظواهر شمسية حدثت مؤخراً في إثبات نظرية الشمس المتغيّرة. لقد كانت فترة العصر الجليدي الصغير – التي ذكرناها آنفاً – من أهم الفترات الباردة في تاريخ المناخ، حتى إنّ أنهار الجليد في جبال الألب امتدت في أوروبا وتجمدت المياه في ميناء نيويورك. وارتبطت فترة العصر الجليدي الصغير ارتباطاً مباشراً بمرحلة تقدر بثلاثين عاماً كان النشاط الشمسي المسجل خلالها هو الأقل في أيما وقت مضى. وإذا كان هذا الانخفاض الشديد في النشاط الشمسي قد تزامن مع فترة تاريخية اتسمت بالبرد القارص، فلماذا لا يمكن للمزيد من البقع الشمسية أن تؤدي إلى ارتفاع درجات الحرارة؟

ويجادل البروفيسور سوون قائلاً "من المؤكد أنّ ضعف توهج طاقة الشمس يُعد تفسيراً جيداً لبعض الفترات الباردة في تاريخ المناخ".

لكن اللوم ربما يقع على أشياء أخرى كثيرة بجانب البقع الشمسية. هناك مفهوم آخر يُرجع السبب إلى الإشعاع القادم من الفضاء البعيد الذي يدخل إلى جو الأرض مسبباً شحن الأيونات كهربائياً مما يحفز تكوين السُحب. ويفترض عالِم المناخ الدكتور هنريك سفنسمارك بمركز الدانمرك القومي للفضاء أنّ تلك الجسيمات الكونية ربما تلعب دوراً في التغيّرات المناخية. ويفترض سفنسمارك أنّ نشاط الشمس المفرط ربما يحوّل مسار هذا الإشعاع بين النجوم ويقلل من تكون السُحب مما يساعد على الاحتباس الحراري العالمي.

الإثبات بالنفي

وإذا أخذنا مساراً مختلفاً نجد أنّ بعض العلماء يبحثون عن تفسيرات أخرى للتغيّرات المناخية، والبعض الآخر يركز على نقاط الضعف في منهجية البحث التقليدية في التفكير بشأن التغيّرات المناخية. وتعتمد معظم تحليلات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ على أساس نماذج حاسوبية للتنبؤ بمستقبل الأحوال المناخية.

هناك افتراضات أخرى متنوعة حول الاحتباس الحراري العالمي تتضمن عوامل مثل سلوكيات المحيطات وبخار الماء والظواهر الفلكية بل وحتى مستوى غاز الميثان الناتج عن مخلفات الثروة الحيوانية. يمكن للمشككين المعارضين لتيار التغيّرات المناخية أن يجدوا مجموعة لا نهائية من العوامل التي يمكن أن يتخذوها أسباباً لظاهرة الاحترار.

دانا ساكشيتي كاتبة بشعبة الإعلام العام للوكالة الدولية للطاقة الذريّة

البريد الإلكتروني: D.Sacchetti@iaea.org

دورة وقود للقرن الحادي والعشرين

في زمن الصحوة النووية فإنّ الحاجة لضمان أحسن الممارسات خلال دورة الوقود النووي كاملة تبدو ملحّة أكثر من أي وقت مضى. وقد تحدث السيد هانز فورشتروم وهو من أكبر خبراء دورة الوقود وتكنولوجيا النفايات – إلى محرر مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذرّية جيوفانى ڤيرلينى عن آخر التطورات في هذا المجال.

سؤال : يتنبأ العديد من الخبراء بما يطلق عليه "نهضة" في مجال توليد القوى النووية على مدى السنوات القادمة. ما هي العواقب التي قد تترتب على ذلك – إذا ما حدثت هذه النهضة – بالنسبة لدورة الوقود النووي؟

هانز فورشتروم: إنّ أهم شيء يجب أن يؤخذ في الاعتبار هو أنّ كل هذه المفاعلات التي مازالت في مرحلة التخطيط سوف تحتاج إلى الوقود. وبالضرورة فإنّ هذا الوقود هو اليورانيوم الذي تستخرجه من المنجم، وتقوم بإثرائه، ثم تقوم بتصنيعه على شكل وقود. ومن هنا فإنّ من المهم أن تكون سعات إنتاج اليورانيوم والوقود، قادرة على الوفاء باحتياجات هذه المفاعلات. إنّنا نشاهد في الوقت الحاضر توسعاً في عمليات استكشاف اليورانيوم، هناك اعتقاد على نطاق واسع في أنّنا سوف نكون قادرين على الوفاء بالاحتياجات المستقبلية.

والقضية الثانية فيما يتعلق بالنهضة النووية أنّها سوف تؤدي في الغالب إلى التوسع في عملية تدوير الوقود. وعلى المدى الطويل فقد يتم ذلك في المفاعلات السريعة التي تتميز بكفاءة أكبر في استخدام الوقود. إلا أنّه على المدى القصير وخلال عشرين عاماً مثلاً– فإنّ من الواضح أنّ معظم المفاعلات سوف تكون من نفس النوع الذي يسود استخدامه الآن، وينطبق ذلك أيضاً على دورة الوقود النووي.

سؤال: ماذا تفعل الوكالة الدولية للطاقة الذرّية في مجال تطوير دورة الوقود النووي؟

هـ.ف: هناك جوانب عديدة لعمل الوكالة الدولية للطاقة الذرّية ينبغي أن تؤخذ في الاعتبار. وأول هذه الجوانب أنّ لدينا اليوم سوقاً ذات كفاءة عالية تقوم بتوريد الخدمات والوقود اللازم. وتضمن الوكالة الدولية للطاقة الذرّية أن يعمل هذا السوق بأمان كامل، وتحت نظام الضمانات.

ومن المنظور الطويل الأمد، فإنّ دولاً كثيرة يمكن أن ترغب في تطوير منشآت للإثراء أو إعادة المعالجة، وذلك يمكن أن يؤدي إلى انتشار تلك التكنولوجيا الحساسة. ولهذا السبب فإنّ المدير العام للوكالة قد اقترح أن تكون منشآت الإثراء في المستقبل خاضعة لرقابة دولية، وسوف يوفر ذلك ضمانات محسنة للإمداد بالوقود، بَيد أنّ الضمان الأكثر أهمية هو استمرار وجود السوق.

سؤال : لقد تركت أنشطة التنقيب عن اليورانيوم في الماضي – في بعض الحالات – إرثاً ربما كان من الممكن تجنبه. ما الذي يمكن عمله لتجنب تكرار بعض هذه الأخطاء في المستقبل؟

هـ.ف: أولاً وقبل كل شيء يجب علينا أن نعترف بحقيقة أنّ التنقيب عن اليورانيوم اليوم يتم بأساليب خاضعة للرقابة البيئية. وترتيباً على هذا القول، فإنّ من الصحيح أيضاً أنّه يجري الآن علاج بعض المواقع الموروثة من الماضي في كل من الدول الغربية، وكذلك في الاتحاد السوفياتي السابق. ولكن الأمر المهم هو التعلم من دروس الماضي، والتأكد من أنّه إذا شرعت دولة في نشاط التنقيب عن اليورانيوم فلابد من وجود التشريعات اللازمة، واستخدام التكنولوجيات المناسبة . وهناك العديد من الأنشطة التي تجرى في هذا الاتجاه. وأحد هذه الأنشطة يتم من خلال برنامج التعاون التقني للوكالة الدولية للطاقة الذرّية، وتعطي الوكالة من خلاله المشورة الفنية بشأن هذه القضايا للدول الأعضاء. وهناك نشاط آخر يتمثل في التعاون بين الوكالة الدولية للطاقة الذرّية والرابطة النووية العالمية، وذلك لوضع لائحة للممارسة لشركات التنقيب عن اليورانيوم وذلك لضمان تطبيق أساليب التشغيل السليمة على الذين يعملون في صناعة التنقيب عن اليورانيوم. وإذا ما قامت أي شركة بتصرف خاطئ فإنّها سوف تترك تأثيراً على كل الآخرين.

سؤال : يرى بعض النقاد أنّه لكي تكون الطاقة النووية قابلة للاستدامة حقاً، فإنّه يجب إدخال المفاعلات السريعة إلى السوق. إلا أنّ المفاعلات السريعة تثير عدداً من الأسئلة ذات الصلة بالكفاءة، وعدم الانتشار، على سبيل المثال. فما هو رأيكم في هذه المسألة؟

هـ.ف : من الواضح أنّه إذا كنت سوف تستخدم الطاقة النووية على مدى مئات السنين، فإنك ستكون في حاجة عند نقطة ما إلى الاستخدام الأكفأ لمواردك، وهنا سوف يأتي دور المفاعلات السريعة. لقد ظلت هذه المفاعلات قيد التطوير لسنوات كثيرة، ولكنها سوف تستغرق – حقاً – بعض الوقت للدخول إلى السوق التجاري.

إنّ هناك بعض القضايا التي ينبغي التعامل معها. فهناك قضايا الأمان وقضايا عدم الانتشار. ففي حالة المفاعلات السريعة

ومع تدوير الوقود المستهلك فإنّه سيكون لديك كميات كبيرة من المواد يتم تحريكها، ونقلها، واستخدامها. وستكون النقطة الحاسمة هي تطوير نظام رقابي للضمانات، وتطوير دورة وقود ينطويان على مقاومة ذاتية للانتشار النووي.

سؤال: تبقى قضايا التصرف في النفايات المشعة عاملاً للقلق في الكثير من الدول. فهل هناك تطورات في هذا المجال؟

هـ.ف: إنّ التصرف في النفايات هو قضية كبيرة، تنطوي على التعامل مع النفايات الضعيفة الإشعاع الناتجة عن تشغيل المفاعلات، وكذلك الوقود المستهلك. وهناك العديد من الأقطار التي تمتلك فعلاً منشآت للتخلص من النفايات الضعيفة الإشعاع. وهناك دول أخرى لا تملك مثل هذه المنشآت، ويرجع ذلك–غالباً– إلى وجود معارضة سياسية أو معارضة من الرأي العام. ومع ذلك فإنّه لا توجد منشأة عاملة للتخلص من الوقود المستهلك أو من النفايات القوية الإشعاع الناتجة عن إعادة معالجة الوقود المستهلك. وتلك النفايات طويلة العمر وقوية الإشعاع وينتج عنها حرارة. ويتفق كل العاملين في هذا المجال على أنّ هذا النوع من النفايات يجب التخلص منه في أعماق التشكيلات الجيولوجية. ومن المقطوع به أنّ حجم الوقود النووي المستهلك وكذلك النفايات القوية الإشعاع هو حجم صغير نوعاً ما، وأنّه يمكن تخزين هذه المواد بسهولة. إنّ لدينا الآن حوالي 50 عاماً من خبرة تخزين النفايات النووية، ولدينا سجل جيد. إنّ القيام بهذه المهمة من الناحية التقنية هو أمر معروف، وواضح، ويتم إنجازه في دول عديدة.

إنّ الزمن اللازم لتطوير منشآت التخلص من النفايات هو كذلك أمر مهم، وأنّه يستغرق 40 عاماً على الأقل، وذلك بدءًا من تحديد مفهوم التخلص من النفايات حتى التنفيذ الفعلي للتخلص من هذه النفايات. إنّ ذلك ليس أمراً سيئاً في حد ذاته. ففي خلال هذه السنوات الأربعين، تفقد النفايات كمية كبيرة من الحمل الحراري من خلال الانحلال الإشعاعي العادي. وذلك يعني أنّه يمكننا تعبئة النفايات بطريقة أكثر إحكاماً خلال الصخور.

وفى السويد حيث كنت أعمل في فترة سابقة، فإنّنا وضعنا مخططاً في الثمانينات من القرن الماضي على أساس أن يتم أول تخلص من النفايات في عام 2020. وما زالت هذه الخطة قائمة بأنّ يتم أول تخلص من النفايات عام 2020.

سؤال: هناك مسألة أخرى مهمة ذات صلة بدورة الوقود النووي وهي إخراج المحطات النووية من الخدمة. هل حدثت هناك نجاحات في هذا الموضوع؟

هـ.ف: هناك عدد من المفاعلات النووية في العالم تم تفكيكها بالكامل وهناك في الوقت الحالي عشر محطات نووية كبيرة قد تم إخراجها من الخدمة وتم الاستغناء عن المواقع للاستخدام غير المشروط. ويعني ذلك أنّه تمت إزالة كل ما كان ينبعث منه الإشعاع في المنطقة وتم نقله والتخلص منه في منشأة للتخلص من النفايات. ويمكنك اليوم الاتفاق مع مقاول ليزاول العمل في هذا المكان. لقد أدّت التكنولوجيا دورها بكل الوضوح في هذا الشأن.

بالإضافة إلى ذلك، فإنّ بعض المفاعلات التي قد تم وقف تشغيلها لا تزال تخضع للرقابة، ولكن لا يتم تفكيكها بسبب عدم توفر مكان لحفظ النفايات في الوقت الحاضر. وفى بعض الأحوال فإنّ بعض مشغلي المفاعلات ينتظرون أيضاً ريثما يضعف النشاط الإشعاعي في المحطة. كذلك فإنّ المخططات الحالية في معظم الدول تنطوي على التوجه السريع نحو تفكيك المفاعلات، وذلك يعني البدء في عمليات التفكيك بعد انقضاء ما بين عشرة إلى عشرين عاماً من وقف تشغيل المفاعل.

وهناك قضية أخرى – تلك هي تفكيك مفاعلات البحوث، حيث تتوفر التكنولوجيات اللازمة لذلك، إلا أنّه ربما لا يتوفر التمويل وكذلك الكوادر البشرية. وتوفر الوكالة الدولية للطاقة الذرّية المشورة للدول الأعضاء التي لا تملك مفاعلات القوى النووية ولكنها تحوز مفاعلات نووية بحثية، وذلك لمساعدتها في التخطيط لإخراج هذه المفاعلات من الخدمة، وتقدير التكلفة اللازمة لهذه العملية وفي تحديد الجهة التي تموّل هذه التكلفة.

سؤال: كثيراً ما دعا القطاع النووي وعلى مدى سنوات عديدة إلى المزيد من تعزيز التعاون الدولي في مجالات مثل التصرف في النفايات، والإخراج النهائي من الخدمة. ماذا تفعل الوكالة الدولية للطاقة الذرّية لتحقيق ذلك الهدف؟

هـ.ف: تدعم الوكالة الدولية للطاقة الذرّية الجهود الرامية إلى التعاون في مجال التخلص من النفايات، وفى الوقت الحالي فإنّ التعاون في مجال التصرف في النفايات وإخراج المفاعلات من الخدمة هو في معظمه في مجال تبادل المعلومات، إلا أنّه قد يكون من الممكن – في المستقبل– أن تتفق الدول على تطوير منشآت تخزين ومستودعات عميقة متعددة الجنسيات. وقد أجرت الوكالة عدداً من الدراسات في هذا الشأن. إلا أنّ مثل هذا المشروع قد يواجه – في الوقت الحاضر – عدداً من المشاكل السياسية، وكذلك تلك المتعلقة بالقبول الجماهيري.

سـؤال: إنّ التكنولوجيا النووية هي موضوع يشغل الرأي العام مثلها كمثل قضايا أخرى قليلة. فماذا يمكن عمله لتكون مشاركة الرأي العام إيجابية؟

هـ.ف: القضية الأولى هي الاعتراف بأنّ هناك مخاوف بشأن الطاقة النووية، وتفهم مشروعية تلك المخاوف. ويمكن القول بأنّ تلك المخاوف توجد حيث لا تتوفر المعرفة الكافية، إلا أنّه ينبغي الاعتراف بأنّ تلك المخاوف قائمة بالفعل.

النقطة الثانية هي أنّ الوضوح أمر في غاية الأهمية. إنّ سجل الصناعة النووية يشي بأنّها لم تكن منفتحة للجمهور بالدرجة الكافية. ويرجع الحديثة ينبغي أن تسعى إلى مشاركة الرأي العام، وإتاحة الفرصة للجمهور للتعبير عن رأيه –السبب – إلى حد ما – إلى أنّ جانباً من الصناعة النووية ينبع من الجانب العسكري، إلا أنّ الوضع قد تحسن كثيراً. ومن الواضح أنّه في المجتمعات إذا ما أردت أن تحقق أي إنجاز. إنك لا تستطيع مجرد القول "إنّ هذا شيء جيد، دعنا ننفذه".

والخبرة الجيدة هي عنصر مهم آخر. وعندما تقوم بتشغيل المفاعلات لفترة طويلة وبطريقة جيدة، يدرك الناس أنّ المفاعلات النووية تعمل بأداء جيد وآمن. وقد كان لدينا في السويد – الدولة التي أنتمي إليها – حوار واسع عن الطاقة النووية في السبعينات وأوائل الثمانينات من القرن الماضي. وكانت هناك معارضة قوية للطاقة النووية في ذلك الوقت. أما الآن فإنّ الناس قد شهدت المفاعلات النووية تعمل بطريقة جيدة وتوفر الكهرباء بسعر معقول، وأنّه يتم تناول المسألة كلها بطريقة مسؤولة. وإذا ما نظرت إلى استطلاعات الرأي العام الآن ، فإنك تلاحظ أنّ السويد من أكثر الدول الأوروبية التي تتعامل ايجابياً مع موضوع الطاقة النووية. ولقد عادت المناقشات مرة أخرى، ذلك بالرغم من أنّه لم يتم التوصل إلى قرار بشأن ما إذا كان على الدولة أن تُقدم على بناء محطات نووية جديدة.

هانز فورشتروم هو مدير قسم دورة الوقود النووي وتكنولوجيا النفايات بالوكالة الدولية للطاقة الذرّية.
البريد الإلكتروني:
H.Forsstroem@iaea.org

للاستماع إلى هذا الحوار يمكن زيارة الموقع
www.iaea.org/podcasts

النفايات النووية والمطرَّزات القديمة

في مدينة بروج الفلمنكية التاريخية القديمة والشهيرة بمبانيها من العصور الوسطى، والمشغولات اليدوية المطرزة اجتمع الخبراء والمنظمون النوويون لمناقشة مستقبل المعالجة البيئية والتصرف في النفايات المشعة.

هانز فورشتروم من موظفي الوكالة الدولية للطاقة الذرية وهو يلقي كلمته الاستهلالية في بروج
صورة : عن ICEM'07

كانت المشاركة العالمية في القطاع النووي هي بؤرة الاهتمام طوال الأيام الخمسة للمؤتمر الدولي الحادي عشر عن المعالجة البيئية والتصرف في النفايات (ICEM '07). وفى الوقت الذي يدفع فيه الانشغال بأمن البيئة والطاقة إلى الاهتمام المتجدد بالطاقة النووية، فإنّه ينبغي بذل المزيد من الجهد لتعزيز التعاون الدولي، ولمشاطرة المعلومات والخبرة بين الهيئات والشركات العاملة في القطاع النووي ذاته، وكذلك مشاركة الجمهور في ذلك.

إنّ إقامة الشراكات البيئية العالمية، وعقد اتفاقيات التعاون هو أمر ضروري لتبيان الإدارة الجيدة في مجتمع يحتاج أن يكون مزوداً على الدوام بالمعلومات ومشاركاً في صنع القرار فيما يتعلق بالقضايا النووية. وكما ذكّر إينبال تابواس – الرئيس العام للمؤتمر – المستمعين فإنّ كلاً من التعليم والطاقة والبيئة والاقتصاد هي أمور معقدة الارتباط في المجتمع الحالي، ولدى القطاع النووي فرصة ثمينة لإعادة تشكيل المفاهيم السائدة في العالم عن الطاقة النووية.

وبالتركيز على قضايا المعالجة المتعلقة بتعدين ومعالجة اليورانيوم، عُقدت حلقة نقاشية في إطار "مجموعة تبادل المعلومات المعنية بمعالجة تعدين اليورانيوم (UMREG) " وذلك خلال أعمال المؤتمر الدولي المعني بالاستصلاح البيئي والتصرف في النفايات المشعة (ICEM '07). وقد قدّم بيتر واجيت – وهو استشاري في قضايا التعدين والبيئة تقريراً خلال هذه الحلقة النقاشية عن مشروع الوكالة الدولية للطاقة الذرّية لوسط آسيا، والذي يهدف إلى تطوير إطار تنظيمي وخطة عمل للتعامل مع المشاكل الموروثة ذات الصلة بالمواقع في الاتحاد السوفياتي السابق. وقد علّق السيد واجيت بقوله: " لقد حدث تقدم طيب حتى الآن وإني سعيد بقدرتي على الإقرار بأنّ الموقف ليس سيئاً بالدرجة التي كانت مقدرة في الأصل". واستدرك السيد واجيت قائلا "بيد أنّه مازال الأمر مبكراً للوصول إلى استنتاجات بشأن المشروع".

تم عقد المؤتمر الدولي الحادي عشر المعني بالاستصلاح البيئي والتصرف في النفايات المشعة(ICEM '07) في بروج – بلجيكا في الفترة 2–6 أيلول/سبتمبر 2007.

بالتخلص من آثار الماضي نحمي المستقبل

بقلم: بيتر واجيت

الوكالة الدولية للطاقة الذريّة تساعد دول وسط آسيا في معالجة المواقع السوفياتية السابقة لتعدين اليورانيوم وأيضاً التأكد من عدم إيجاد ميراث جديد.

أثناء الفترة التاريخية المعروفة بالحرب الباردة كان تعدين اليورانيوم عنصراً رئيسياً في الإنتاج الضخم للأسلحة النووية. وقد بدأ هذا النشاط من منتصف إلى أواخر أربعينات القرن الماضي وتمت مباشرة هذا النشاط في جميع أراضي الاتحاد السوفياتي السابق والدول الدائرة في فلكه والتي تشمل جمهوريات وسط آسيا: كازاخستان وقيرغيزستان وطاجيكستان وأوزبكستان.

وبينما كان يجري تعدين اليورانيوم على نطاق واسع على مدى عدة عقود، فإنّ هذا النشاط لم يستمر إلا في مواقع قليلة لدى تفكك الاتحاد السوفياتي عام 1991. ومع هذا فقد تم في أعقاب عام 1991 توقف النشاط بالكامل في كثير من مواقع تعدين ومعالجة اليورانيوم المتبقية.

لقد خلّفت أنشطة التعدين المكثفة في هذه المنطقة إبان فترة الحرب الباردة ميراثاً بيئياً خطيراً. وعندما كانت تستخدم مواقع تعدين اليورانيوم ومعالجته أو منشآت التخلص من النفايات لم تتوفر – في معظم الحالات – سوى معالجة ضئيلة أو لم تتم المعالجة على الإطلاق. وإضافةً إلى ذلك فقد هُجرت معظم هذه المواقع تماماً عقب تدهور النشاط الاقتصادي. ولم يتحسن ذلك الوضع كثيراً خلال حقبة ما بعد تفكك الاتحاد السوفياتي.

وحتى في وقتنا هذا، هناك كثير من الدول بالرغم من تحسن وضعها الاقتصادي إلا أنّها تفتقر إلى المدخل الملائم للحصول على الموارد المكثفة المطلوبة لتخطيط وتنفيذ برنامج المعالجة. بَيد أنّ المساعدة الدولية قريبة المنال. ويمكن أن تُعوّل الدول الأعضاء على إرشادات الوكالة الدولية للطاقة الذريّة وخبرتها للمساعدة في تخليص أراضيها من ميراث الحرب الباردة.

ومنذ سنوات قليلة مضت طلبت جمهوريات وسط آسيا: كازاخستان وقيرغيزستان وطاجيكستان وأوزبكستان المساعدة من الوكالة الدولية للطاقة الذريّة – بموجب شروط برنامج الوكالة للتعاون التقني – في معالجة مواقع تعدين اليورانيوم في أراضيها. وكانت استجابة الوكالة سريعة في هذا الشأن، حيث قامت بتقويم الموقف وأعدت مشروعاً إقليمياً يعرف باسم **الإدارة الآمنة للمخلفات الناتجة عن الأنشطة السابقة لتعدين وطحن اليورانيوم في وسط آسيا**، وقد بدأ المشروع عام 2005.

لقد كان الأساس المنطقي لإقامة مشروع إقليمي يضم جميع الأعضاء الأربعة من وسط آسيا واضحاً، حيث إنّ الدول الأربع متقاربة جغرافياً وتهتم بقضايا متشابهة تتعلق بالمواقع المهجورة لتعدين اليورانيوم ومنشآت المعالجة وفي منطقة متشابهة في الظروف المناخية. ولذا فإنّ إقامة مثل ذلك المشروع – الذي يشجع التفاعل وتبادل المعرفة والخبرة بين الدول الأعضاء الأربع في الوقت الذي يعمل فيه على تقوية المؤسسات المحلية وتحسين الكفاءة – يتيح للوكالة الفرصة لتقديم خدمة متماثلة في كل المنطقة.

الخطة

يرمي المشروع الذي يتم تنفيذه على مرحلتين (مرحلة أولى في الفترة 2005 – 2006 ومرحلة ثانية في الفترة 2007–2008) إلى تحقيق عدة أهداف داخل كل دولة مشاركة من الدول الأعضاء. وتلك الأهداف هي:

1. وضع إطار عمل تنظيمي وتطوير عملية صنع القرار لتقويم أثر المخلفات الإشعاعية الناتجة من مواقع سابقة لتعدين اليورانيوم ومعالجته؛
2. تقويم أعمال المعالجة الجارية؛
3. تأكيد تطبيق معايير الأمان الدولية؛
4. تطوير خطة عمل لتدنية آثار المخلفات الإشعاعية على السكان والمساعدة على تحقيق التنمية المستدامة.

مشاهد لبعض المواقع التي تجري معالجتها بمساعدة الوكالة الدولية للطاقة الذريّة في وسط آسيا

تصوير: بيتر واجيت

وعلى المستوى التشغيلي فإنّ هناك أربع آليات أساسية يتم استخدامها ضمن برامج تنفيذ المشروع لتحقيق تلك الأهداف وهي:

1. عقد ورش عمل؛
2. وتنفيذ أنشطة تدريبية؛
3. وتوفير المعدات؛
4. وإجراء زيارات علمية.

طبيعة التهديد

تنطوي مواقع وعمليات التعدين السابقة على كثير من الأخطار المحتملة على البيئة والسكان في المناطق المحيطة. إنّ مدى تلك المخاطر كبير ويمكن أن يُعزى إلى أسباب ذات طبيعة مختلفة:

- فيزيائية (مثل: ركام النفايات الصخرية غير المستقر، البنايات القديمة، المناجم المفتوحة، الحُفر والأنفاق، البنايات والآلات المهجورة ، الفجوات المملوءة بالمياه ، إلخ)؛
- وكيميائية (مثل: برك المياه الملوثة، مياه الصرف الحمضية الناتجة من النفايات المتفاعلة، كيماويات ومخلفات المعالجة القديمة)؛
- وإشعاعية (مثل: نفايات معالجة اليورانيوم، الخامات غير المعالجة والمحتوية على اليورانيوم، القشور والرواسب الطينية في المحطات القديمة، وخردة المعادن الملوثة، إلخ).

أقيمت في المرحلة الأولى أربع ورش عمل بواقع ورشة واحدة في كل دولة، وذلك في الفترة ما بين حزيران/ يونيو 2005 و تشرين أول / أكتوبر 2006, وجاء المشاركون من قطاعي التنظيم والإنتاج في الدول الأعضاء لضمان استفادة كلا الفريقين من التدريب. وقد صُممت ورش العمل بهدف تطوير مهارات وفهم المشاركين فيما يتصل بتخطيط وتنفيذ الأنشطة مثل رصد ومراقبة المواقع، وتوصيف المواقع، وتخطيط المعالجة، وإعداد تقارير عن النتائج. أما في المرحلة الثانية (وتجرى حالياً) فسوف تعقد ورشة عمل واحدة سنوياً لتقويم التقدم الذي تم إحرازه في تطوير خطط عمل المعالجة في كل دولة من الدول الأعضاء.

كما تم تنفيذ أنشطة تدريبية محددة من خلال استخدام مهام الخبراء. وقد ركّزت أنشطة التدريب على تقنيات القياسات الميدانية وتوصيف الموقع. وكان التدريب الذي قدّمته الوكالة متعلقاً بكيفية استخدام المعدات التي توفرت لكل دولة عضو بموجب البند الخاص بالتوريدات في المشروع، وقد تم توريد كلٍّ من المعدات الميدانية والمعملية. ومن الجدير بالذكر أنّه قد تم في كثير من الأحيان توريد نفس المعدات لكل دولة عضو من الدول الأربع وذلك لتسهيل مقارنة النتائج. لقد أُخذت مسألة المقارنة بعين الاعتبار نظراً لاحتمالات تحرك الملوثات عبر الحدود وخاصةً من خلال الأنهار. كما ركّزت بعض مهام الخبراء على إعداد التقارير ومهارات معالجة البيانات حيث إنّها عناصر رئيسية في الإعداد لخطط المعالجة وتوظيف المخصصات المالية.

وكان آخر الأنشطة التي أُجريت هو تمكين المشاركين من زيارة شركة Wismut GmbH الألمانية، وهي كبرى شركات العالم التي تقوم بمعالجة اليورانيوم. وتُعد خبرة شركة Wismut التي تفخر بتنفيذ مشروع تبلغ قيمته 6.4 مليارات يورو إحدى أهم المرجعيات الدولية الحديثة المستخدمة لمعالجة وإصلاح المواقع الملوثة إشعاعياً. ومن خلال زيارتهم للشركة الألمانية تمكن المشاركون من دول وسط آسيا من مشاهدة أفضل ممارسات المعالجة على أرض الواقع وتقدير حجم وتكلفة ومدى تَعقّد المهام التي تنتظرهم.

جهد عالمي منسق

إنّ مشروع المعالجة الذي تساهم فيه الوكالة الدولية للطاقة الذريّة لدول وسط آسيا هو مشروع مخصص لمنطقة تشمل وادي فيرغانا، وهي أيضاً بؤرة لأنشطة المساعدات التي تقدمها المؤسسات الدولية التي تعمل في مشروعات تتعلق بالتصرف في النفايات المشعة، ونفايات معالجة اليورانيوم. وتشمل تلك المؤسسات البنك الدولي ومنظمة الأمن والتعاون في أوروبا (OSCE) ومنظمة حلف شمال الأطلسي (الناتو) وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP) وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP).

ويعتبر الربط بين كل هذه المنظمات أحد الأنشطة المهمة التي يقوم بها فريق عمل مشروع الوكالة، وذلك للتأكد من وجود حد أدنى من التداخل بين الأنشطة، ولتحسين الجهود المشتركة على النحو الأمثل. وعلى وجه الخصوص تم نشر المعلومات المتعلقة بمجالات التدريب وتوريد المعدات بين هذه المنظمات وذلك لضمان توفير المساعدة للدول الأعضاء والاستفادة منها على الوجه الأمثل دون الازدواج غير الضروري للجهد المبذول.

بعض المشكلات على الطريق

في الماضي كان كلٌّ من منظمي ومشغّلي مناجم اليورانيوم يعملون عادةً تحت إدارة وزارة واحدة

خطة معالجة بيئية

تُعد معالجة مواقع تعدين اليورانيوم عملية مكلفة ومعقدة تتطلب موارد مالية وفنية وبشرية كبيرة. وتشمل خطة المعالجة – على نحوٍ نموذجي – خطوات التحضير التالية :

- توصيف الموقع لتقويم حجم وطبيعة كل المشكلات؛
- وتحديد أعمال المعالجة الملائمة؛
- والانتهاء من إعداد خطط لاستكمال أعمال المعالجة قبل القيام الفعلي بالأعمال الضرورية.

في كثير من الحالات تكون الآثار المتبقية من العمليات السابقة لتعدين اليورانيوم قد تم جردها، ولكن تظل هناك حاجة إلى توضيح عدة تفاصيل قبل تحديد هدف المعالجة النهائي. وسوف ينطوي ذلك على قدر كبير من أعمال المسح وجمع المعلومات وأيضاً وضع برامج للرصد والرقابة للتأكد من استقرار الوضع الحالي. ويسمح ذلك بتقويم تقدم عمليات المعالجة واستدامتها في المدى الأطول.

ينبغي إنشاء وتفعيل بنية تحتية مؤسساتية في كل دولة من الدول الأعضاء. وسوف يحتاج ذلك إلى ضمان أنّ يكون لكل دولة إطار العمل القانوني والذي يشمل القوانين اللازمة والمعايير واللوائح التي تمكن الهيئة التنظيمية من القيام بعملها. وعلى الحكومات أن تبرهن على دعم برامج المعالجة من خلال ضمان إدارة تلك الهيئات التنظيمية بشكلٍ مستقل وأن تكون لديها الموارد الكافية من حيث التمويل والمعدات وفريق العمل.

ولذا كانت استقلالية الجانب التنظيمي محدودة. وكانت الحاجة إلى الحفاظ على إنتاج اليورانيوم – في كثير من الحالات – هي الدافع الوحيد لذلك. وكان ذلك يعني في الغالب أنّ قواعد الأمان ولاسيما في مجالات الوقاية الإشعاعية والبيئية لم تكن مفعّلة بشكلٍ كاف. وعلى سبيل المثال كانت نفايات معالجة اليورانيوم ومخلفات العملية تُترك بدون احتواء. كما تُترك مياه الصرف الناتجة من ركام النفايات الصخرية لتتسرب إلى البيئة دون تحكم، وبينما تم السماح باستخدام بعض المخلفات الإشعاعية ونفايات معالجة اليورانيوم والنفايات الصخرية في إنشاء المساكن كما لو كانت من مواد البناء المجانية فعلاً.

وقد وصل المشروع المنفذ في وسط آسيا – في الوقت الحالي – إلى مستويات متباينة من تحقيق الأهداف في الدول المشاركة وذلك نظراً لعدة عوامل. وكان الافتقار إلى تماثل الأوضاع القائمة في تلك الدول إحدى المشكلات التي واجهت المشروع.

كما أنّ بعض الدول الأعضاء لا تملك سوى البنية الأساسية الداعمة لمؤسساته التنظيمية في صورة معامل ومعدات ميدانية، وذلك يعوق قدرتها على تطبيق الأنظمة المعتمدة على معايير دولية.

ومع ذلك سوف يتحسن هذا الوضع بمرور الوقت حينما تصبح المعدات والتدريب الذي يقدم من خلال المشروع أكثر فاعلية.

ليس هناك ميراث جديد

تُعد المعالجة الآمنة للمواقع الموروثة في وسط آسيا أمراً مهماً لتحقيق أمن وأمان البيئة المستقبلي وسكان المناطق المضارة.

وبالإضافة إلى ذلك، هناك جانب مثير للاهتمام في هذا المشروع، وهو قابلية التطبيق للخبرة المكتسبة في عمليات التعدين المستقبلية. وحيث إنّ السوق العالمي لليورانيوم يمر بفترة ازدهار، فإنّ هذا المشروع يقدم فرصة لإدخال معايير أمان دولية جديدة يمكن الاستفادة منها في عمليات تعدين اليورانيوم المستقبلية سواء كان ذلك في المواقع القديمة أو الجديدة. وكانت هناك عدة استفسارات قدّمها المشغّلون للنظر في أمر العودة إلى بعض المواقع القديمة الموروثة التي ربما أصبحت ذات حيوية اقتصادية في ظل أوضاع السوق الجديدة.

تحرص الوكالة الدولية للطاقة الذريّة على أن ترى اهتماماً بمعالجة مواقع الميراث القديم في ظل هذا الازدهار، وأهم من ذلك ألا تنشأ مواقع موروثة جديدة. وتظل القضية الطويلة الأمد ذات الصلة بتمويل برامج المعالجة تبحث عن حل من قِبل جهات أخرى، لكن لابد أن يضمن المشروع الحالي أنّ التخطيط الأساسي للمعالجة سوف يعتمد على معايير دولية وعلوم جيدة.

بيتر واجيت: موظف سابق بشعبة الأمان الإشعاعي وأمان النقل وأمان النفايات ومستشار في قضايا التعدين البيئي.
البريد الإلكتروني: peterwaggitt@bigpond.com

مدرسة عالمية

في شارع 6

بقلم: كريستي هانسن

الدروس المستفادة من حادث جوانيا تشكل مسارات العمل في مجالي الأمان والأمن الإشعاعيين لعقود لاحقة.

المكان فناء لجمع الخردة في شارع 6 بمدينة جوانيا بالبرازيل، حيث تعيش أسرتان ويشترك كل فرد فيهما في فرز البلاستيك والمعادن من الخردة التي يتم جمعها من الشوارع لإعادة تدويرها. لقد كان هذا المكان أيضاً مسرحاً لأفظع حادث ينطوي على مصدر مشع في العالم.

الآن وقد أصبح ذلك الحادث في طي النسيان بالنسبة للعالم الخارجي، لكن الأمر ليس كذلك بالنسبة إلي ألكسندر أوليفيريا. لقد ظل الدكتور أوليفيريا – على مدى العقدين الماضيين – يعالج المرضى المتأثرين بالحادث الذي وقع عام 1987 نتيجة العثور على مصدر مشع مهمل ملقى دون وعي بمخاطره.

لقد قام رجال ونساء وأطفال ممن يسكنون فناء الخردة – دون علم – بوضع مسحوق مشع على بشرتهم على شكل مستحضر تجميل. وكان هذا المسحوق يلتمع ويتوهج بلون أزرق في الظلام – إنّه كلوريد السيزيوم .

يقول الدكتور أوليفيريا "لقد أحرقوا بشرتهم، أحرقوها بدرجات تتراوح ما بين الحروق البسيطة إلي الحروق الشديدة، وبعض هذه الحروق لا يزال مفتوحاً حتى الآن، عشرون عاماً من المعاناة ولم تلتئم هذه الجروح، ليس بعد".

بدأ ذلك الحادث عندما سلب تجّار الخردة ثم قاموا ببيع علبة معدنية ملقاة عند إحدى العيادات الطبية المهجورة. وكانت تمثل بالنسبة لهم معدناً ثميناً غير ضار، ولم يكن لديهم أي تلميح يفيد بأنّها تحتوي على مصدر مشع قوي يستخدم لعلاج السرطان.

يتذكر الدكتور نيلسون جوزيه ڤالڤيرد اختصاصي الإشعاع والذي قام أيضاً بعلاج المرضى منذ وقت الحادث "أخذ صاحب فناء الخردة العلبة إلى غرفة الطعام ودعا الجيران والأقارب والأصدقاء ليريهم المسحوق المتألق. أخذ البعض أجزاء من المصدر ودلكوا به بشرتهم، وأعطيت أجزاء من المسحوق لبعض الناس كتذكار، وبهذه الطريقة انتشر التلوث".

انتشر مسحوق السيزيوم دون أن يتم اكتشافه لما يزيد عن أسبوعين. ونتيجة لذلك فقد تعرض 250 شخصاً للتلوث. وتوفى أربعة أشخاص في الشهر الأول من بينهم طفلة صغيرة كانت من سكان شارع 6، وكانت التركة الناجمة عن قدر قليل بحجم قبضة اليد من السيزيوم الذي اكتشف في هذا الحادث هي حوالي 3000 متر مكعب من النفايات الملوثة. وقد دُفن المصدر في اثنين من السهول الخضراء، فيما يصفه العلماء بمستودع قريب من السطح على أطراف المدينة. وسوف تحتاج هذه الأرض إلى 300 عام حتى يمكن استخدامها مرة أخرى .

صورة: يبدو المكان كفناء للخردة، لكنه يمثل مدرسة عالمية عند الحديث عن الأمان والأمن الإشعاعيين. لقد كان فناء الخردة بشارع 6 في جوانيا – البرازيل مسرحاً لأحد أفظع الحوادث الإشعاعية في العالم التي وقعت عام 1987. ومازالت الدروس المستفادة تشكل مسارات العمل على المستويين الوطني والعالمي لعقود لاحقة.

مجاملة من : كريستي هانسن ــ الوكالة الدولية للطاقة الذرية

تصوير: بيت بلينسك IAEA

تصوير: كريستي هلمس/IAEA

بدأ الحادث عندما وجد تّجار الخردة علبة معدنية عند عيادة طبية مهجورة. وكانت بالنسبة إليهم تمثل علبة من معدن ثمين. وما لم يعرفوه أنّها تحتوي على مصدر مشع قوي، استخدم من قبل لعلاج السرطان. كان المصدر يحتوي على كلوريد السيزيوم. وقد تم بيع العلبة إلى صاحب فناء للخردة قام بقطع التغليف الواقي المصنوع من الصلب والرصاص. وقد أذهله ما اكتشفه بالداخل من مسحوق مشع متوهج يلتمع ويتألق بلون أزرق في الظلام.

لقد جذب مأزق جواينيا انتباه العالم. تقول إليانا أمارال مدير قسم الإشعاع والنقل وأمان النفايات بالوكالة الدولية للطاقة الذرّية "لقد كانت اللوائح الخاصة بتنظيم استخدام الإشعاع في الطب والصناعة ضعيفة على مستوى العالم قبل حادث عام 1987".

وتستطرد "لم يكن هناك وعي بأنّ المصادر ينبغي أن تكون تحت السيطرة من المهد إلى اللحد ومنع الجمهور من الاقتراب منها".

وقد غير حادث جواينيا هذا المفهوم، وتقول أيضاً الآنسة أمارال "وقد تم تعزيز هذه المفاهيم بعد الحادث".

وضعت الوكالة الدولية للطاقة الذريّة معايير صارمة لأمان المصادر المشعة، وهي سلسلة معايير الأمان الدولية الأساسية رقم 115، وذلك برعاية مشتركة لعدة منظمات دولية. وتطلب البرازيل – في الوقت الحالي – أن يكون هناك ترخيص لكل وأي مصدر طوال حياته وحتى التخلص منه لتتبعه.

يقول السيد فريدريك قيلموس رئيس الوحدة التي تدعم الدول للرقابة على المصادر المشعة بالوكالة الدولية للطاقة الذريّة "من حيث المبدأ فإنّه منذ حادث جواينيا أدرك المزيد والمزيد من الدول أنّ هذا الوضع ربما يسبب حوادث وإصابات خطيرة، مما دفع تلك الدول إلى تقوية البنية التحتية القانونية والتنظيمية لديها ... ولذلك فإنّ هناك تحسناً في هذا المجال".

تقول إليانا أمارال "إنّه لأمر مهم أن نتجاوز أفكار رجل الشرطة "ونقول" إنّ التدريب على الاستخدام الآمن للمواد المشعة وتنمية ثقافة قوية عن الأمان بين المستخدمين يُعد أمراً ضرورياً كذلك للحيلولة دون وقوع حوادث محتملة".

إنّ طلب البرازيل إلى الوكالة الدولية للطاقة الذرّية باستخلاص الدروس المستفادة من جواينيا، قد مهّد الطريق للتبليغ عن الحوادث الإشعاعية بمزيد من الصراحة والشفافية. لقد لفت هذا الحادث أنظار باقي دول العالم إلى تطوير وسائل مهمة لمنع وقوع مثل تلك الحوادث والتخطيط للتصدي للحوادث والطوارئ في المستقبل.

يقول ديدر لوقات رئيس قسم النفايات وأمان البيئة بالوكالة الدولية للطاقة الذريّة "من المؤكد أنّ الجمهور والبيئة يتمتعان بحماية أفضل الآن عما كان عليه الحال منذ عشرين عاماً مضت، وذلك بفضل التقدم الذي تم منذ حادث جواينيا فيما يتعلق بالتحكم في حركة المصادر المشعة وإعداد خطط التصدي للطوارئ وخطط التصرف في النفايات".

وبالرغم من التحسينات التي تمت على مستوى العالم فمازالت هناك مصادر مشعة مفقودة ومهجورة. ففي العام الماضي تم إخطار الوكالة بوقوع عشرة من تلك الحوادث التي تنطوي على مصادر خطرة.

إنّ الحروب والصراعات السياسية ومنها – على سبيل المثال لا الحصر – حرب العراق وانهيار الاتحاد السوفياتي والحروب الأهلية في أفريقيا قد أدت إلى اشتعال المشكلة. لكن المشكلة لا تمس الدول النامية وحدها، حيث ترد تقارير من دول في أمريكا الشمالية وأوروبا أيضاً حول حوادث "فقدان التحكم" في المصادر المشعة كل عام.

إنّ ضعف القدرات القانونية والفنية التنظيمية في الدول يمكن أن يؤدي إلى فقدان المصادر المشعة بسبب الثغرات الإدارية.

يقول السيد فريدريك إنّ تلك المصادر "اللقيطة" عادة ما تدخل في سلسلة تبادل خردة المعادن. "وتلك هي الطريقة التي تنتقل بها عبر الحدود". ومعظم حالات اكتشاف

مصادر مشعة على الحدود تكون نتيجة نوع ما من التحريك غير المتعمد لهذه المصادر. وهناك فقط حالات قليلة جداً أستطيع القول بشأنها إنّ معلومات استخباراتية أفادت أنّ تلك المصادر تم الاتّجار فيها لأغراض مؤثمة".

تتفاوت العقوبات المفروضة على الشركات لإثنائها عن التخلص غير القانوني من المصادر المشعة القديمة من دولة إلى أخرى. ويقول السيد فريدريك "هناك إجراء واضح يُتخذ عند خرق القانون أو اللوائح وهو السحب الفوري للرخصة". وربما تنطوي العقوبة على إقامة دعوى قضائية ضد الأشخاص المتورطين في التخلص من المصادر بشكلٍ غير قانوني.

ولكن ماذا لو تعرضت شركة ما للإفلاس؟ يجيب السيد فريدريك "حسناً تلك حالة واقعية، وهذا واحد من الأسباب التي تؤدي إلى أن تصبح بعض المصادر مهملة حتى يومنا هذا".

تقوم الوكالة الدولية للطاقة الذريّة بوضع معايير أمان للتعامل مع المصادر اللقيطة في صناعة إعادة تدوير المعادن. كما تقدم إرشادات للهيئات التنظيمية وتّجار الخردة والعاملين في مجال إعادة تدوير المعادن، حول كيفية التعامل مع المصادر المشعة التي يتم العثور عليها في الخردة.

تصوير: ب. بالفيك IAEA

غالباً ما "تُفقد" المصادر المشعة في أوقات الحروب والصراعات، ومنها على سبيل المثال لا الحصر انهيار الاتحاد السوفياتي وتفكك يوغسلافيا والحروب الأهلية في أفريقيا والحروب في كوريا وفييت نام والعراق. ويظهر معظمها في سلسلة إعادة تدوير المعادن. ويتم اكتشاف تلك المصادر في نقاط التفتيش على الحدود أو في المسابك الضخمة حيث يتم تركيب شبكات الرصد الإشعاعي.

ومن حسن الحظ أنّه لم تكن هناك أية استخدامات مؤثمة حقيقية للمصادر المشعة. حيث يقول السيد فريدريك "دعنا نقول إنّ كل هذه مجرد تصورات". ويضيف "لكن من السهل تخيل أنّه يمكن نشر مصدر مشع في الهواء بعد أن يتم دمجه في أجهزة متفجرة تقليدية، أو أّه يمكن فتح كبسولة المصدر ووضعه في مياه الشرب لتلويثها، أو أنّه يمكن نشر التلوث من خلال وضعه في نظام تكييف الهواء في مبنى إداري ضخم ... لكن هذه كلها تخمينات، ومن حسن الحظ أنّه حتى الآن لم يحدث أي شيء من هذا القبيل".

تصوير: كرستي هانسن/IAEA

كانت التركة الناجمة عن قدر قليل من السيزيوم (في حجم قبضة اليد) حوالي 3000 متر مكعب من النفايات الملوثة. وقد دُفن المصدر في هذين السهلين الأخضرين وهو مستودع قريب من السطح على أطراف المدينة. وسوف يستغرق الأمر 300 عام حتى يمكن استخدام هذه الأرض مرة أخرى .

تتبنى الوكالة نهج "من المهد إلى اللحد" وتضعه أمام الدول الأعضاء لتتحمل مسؤولية الحفاظ على أمان المواد المشعة وأمنها، وذلك من خلال مساعدة الدول الأعضاء على البحث عن المصادر المهملة وتأمينها، وتدريب حرس الحدود على كيفية اكتشاف المصادر وكذلك تعزيز القدرات التنظيمية للدول.

يقول السيد ديدر لوفات "يجب أن يظل الأمان مجالاً للقلق الشديد، كما يتزايد القلق بشأن الأمن، لكن علينا الحفاظ على كليهما بشكلٍ قوي للغاية"

إنّ العالم يحتاج إلى المصادر المشعة، إنّ الإشعاع – إذا استخدم بطريقة آمنة – يمكنه الحفاظ على الأرواح. إنّ ما يقرب من ثلاثة ملايين شخص يتلقون العلاج الإشعاعي سنوياً. كما يُستخدم الإشعاع لاختبار جودة الصلب في السيارات، وفحص الشقوق في محركات الطائرات. ومن ثم فإنّ استخدام الإشعاع يعد جزءًا من حياتنا اليومية.

لقد أحدث مأزق جواينيا تغيّراً على مستوى العالَم، حيث قدّمت الوكالة الدولية للطاقة الذرّية معايير أكثر صرامة لأمان المصادر المشعة. وحالياً تطلب البرازيل أن يتم تتبع كل وأي مصدر مرخص بدءًا من استخدامه إلى التخلص منه نهائياً.

تصوير: ب. بالفيك IAEA

وهناك فقط نسبة قليلة من المصادر الشديدة الإشعاع بما يكفي لإحداث أضرار إشعاعية خطيرة، لكنها هي تلك النسبة القليلة التي ينبغي على المجتمع الدولي والحكومات التأكد من الرقابة عليها. وبذلك لا يمكن أبداً تكرار حادث مثل حادث جواينيا.

كرستي هانسن منتجة برامج إعلامية متعددة بشعبة الإعلام العام – الوكالة الدولية للطاقة الذريّة

البريد الإلكتروني: K.Hansen@iaea.org

يمكنكم زيارة موقع: www.iaea.org لمشاهدة المقال المصور والفيديو الخاص بهذه القصة.

تهديدات

إنّ الاتجّار غير المشروع في المواد النووية يُعد تهديداً لابد من إيقافه. وهناك مشروع تنفذه الوكالة الدولية للطاقة الذرّية لتيسير فهم المشكلة وكذلك المساعدة في التعرف على الحلول الممكنة.

لقد وصف كوفي أنان أمين عام الأمم المتحدة السابق الإرهاب النووي بأنّه "واحد من أكثر التهديدات الملحّة في عصرنا". حقاً هناك شبه إجماع عالمي – انعكس في قرارات مجلس الأمن والجمعية العامة للأمم المتحدة – على أنّ هناك تهديداً حقيقياً يتعلق بسعي مجموعات إرهابية للحصول على مواد نووية ومواد مشعة واستخدامها لأغراض مؤثمّة.

وبينما يُعد هذا التهديد حقيقة واقعة، فإنّ الآثار المحتملة من جرّاء عمل إرهابي ينطوي على مادة نووية سوف تكون مروعة بكل المقاييس. وعلى سبيل المثال، فإنّ عواقب استخدام جهاز متفجر نووي مرتجل في منطقة آهلة بالسكان سوف يكون حقاً كارثياً في تأثيره المباشر وينطوي على عواقب بعيدة المدى ويصعب التنبؤ بها في المستقبل. ولهذا السبب وحده فإنّ اتخاذ إجراءات منع مثل تلك الأحداث ينبغي أن يكون أهم أولوياتنا. إنّنا لا نقبل مجرد احتمال وقوع مثل تلك الحوادث. ولذا يتحتم علينا تحقيق أعلى المعايير في إجراءات المنع.

لكن الإرهاب النووي له جوانب أخرى، فهو ليس مدمراً كمثل الأجهزة المتفجرة النووية، بل له أيضاً عواقب بعيدة المدى ويصعب التنبؤ بها. إنّ تخريب منشأة نووية أو وسيلة لنقل المواد النووية يمكن أن تنتج عنه – في ظروف معينة – مخاطر إشعاعية واسعة الانتشار، كما أنّ استخدام مواد مشعة في أجهزة لتشتيت هذه المواد (مثل "القنابل القذرة") بالإضافة إلى التطبيقات المؤثمّة الأخرى ربما ينتج عنها فوضى عارمة وخسائر اقتصادية وفزع. وفي تلك الحالات يمكن أن تكون التكلفة الاقتصادية والمالية المترتبة عليها باهظة وتُقدر هذه التكاليف في نماذج السيناريوهات المحتملة بعدة مليارات من اليوروهات.

إنّ المكانة المتفردة التي يحتلها الإشعاع في نفسية الجماهير هي المكانة التي لا تضاهيها سوى الأسلحة البيولوجية وربما الكيميائية، وتعني أنّ قيمة المواد المشعة في نظر الإرهابي قد تكمن في قدرتها على جذب الاهتمام الجماهيري وإحداث فوضى وخسائر اقتصادية كبيرة.

عَرَض ومؤشر

إذا استوقفت الجماهير في الشارع وسألتهم ماذا يعني لديهم الاتّجار غير المشروع، فإنّ أول ما يتبادر إلى أذهانهم أشياء من بينها الجريمة والقصد ومفاهيم تتعلق بالكمية والتحرك عبر الحدود. وإذا ما استقصيت الأمر بشكلٍ أعمق فربما تجدهم أيضاً يتقبلون فكرة أنّ وقوع الجرم لا ينبغي أن يرتبط بتحرك هذه المواد، بل إنّ الحيازة غير القانونية أو غير المصرح بها تكفي لقيام الجرم. وربما يتقبلون أيضاً أنّ فكرة السرقة أو الحصول غير المشروع على المواد تدخل ضمن العمل الإجرامي وأنّه لا يلزم توفر عنصر القصد وأنّ التحرك عبر الحدود الدولية ليس شرطاً ضرورياً.

إنّ تحديد نطاق التعريف هو أمر مهم، حيث إنّه من وجهة نظر المهتمين بتعزيز الأمن النووي أمثالنا، يعتبر الاتّجار غير المشروع مؤشراً على مخاطر وتهديدات محتملة. ولكنه أيضاً عَرَض: عَرَض لفشل أو هشاشة إجراءات المنع والكشف. وإذا ما كنّا بصدد البحث عن حلول شاملة لتهديد الأمن النووي فإنّنا بحاجة إلى معلومات تساعدنا على تحديد الاحتياجات والأولويات. وتتراوح هذه المعلومات ما بين نقاط الضعف العامة والخاصة والهشاشة في مجالات المحاسبة والرقابة على أعمال الحماية، إلى المعلومات الخاصة بمسارات التهريب وسلوكيات الذين يمارسون الاتّجار غير المشروع.

وينعكس ذلك النهج في نطاق المعلومات التي جمعتها الوكالة الدولية للطاقة الذرّية في قاعدة البيانات الخاصة بالاتجار

في الفترة من عام 2002 إلى عام 2006 ارتفع عدد البلاغات عن الحوادث بنسبة 385%، ولكن يجب التأكيد على أنّه بالرغم من أنّ ذلك يُعد دليلاً على وجود مشكلة خطيرة، إلا أنّه ليس بالضرورة أنّ هذه المشكلة تتفاقم بسرعة كبيرة.

ومخاطر الاتجار

بقلم : ريتشارد هوسكنز

غير المشروع (ITDB)، وهي مصدر قيم يتسم بالمعلومات الموثوقة حول الاتّجار النووي والأنشطة الأخرى غير المصرح بها، وقد تم تأسيسها في بادئ الأمر في منتصف التسعينات من القرن الماضي (أنظر الحاشية المؤطرة بعنوان "معلومات حول الاتّجار"). وتحتوي قاعدة بيانات الاتّجار غير المشروع على معلومات تتعلق بـ1340 حادثة أبلغت عنها الدول منذ عام 1993. وهناك حوادث أخرى عديدة تم الإبلاغ عنها بواسطة معلومات منشورة ولكن في انتظار التأكيد أو الإنكار من قِبل الدولة المعنية.

يتفاوت عدد الحوادث التي يتم الإبلاغ عنها في قاعدة بيانات الاتّجار غير المشروع كل عام. وقد أظهرت المؤشرات حتى وقت قريب أنّ هناك زيادة ملموسة. ولكن ذلك لا يُعد بالضرورة مؤشراً على تفاقم المشكلة، حيث إنّ هناك عوامل أخرى مؤثرة. وبعض هذه العوامل تتعلق بالنواحي الإدارية، لكن هناك أسباباً أخرى وتشمل وجود رقابة أفضل، وإجراءات المخزون، بالإضافة إلى تحسين القدرات الوطنية المتعلقة بالكشف والحظر. ولذا فإنّ زيادة عدد البلاغات عن الحوادث يعتبر مؤشراً على نجاح جهود تعزيز الأمن بشكل جزئي على الأقل. ويجب أنّ نلاحظ أيضاً أنّ عدد الدول التي تقوم بإبلاغ قاعدة البيانات قد تزايد بشكل كبير، فقد ازداد عددها من 72 دولة عام 2002 إلى 99 دولة مع نهاية عام 2007.

إنّ الأرقام المطلقة لها جاذبيتها، وخاصة لدى كتّاب عناوين الأخبار، لكن لكل حادث يتم التبليغ عنه إلى قاعدة بيانات الاتّجار غير المشروع أهمية جوهرية من الناحية الأمنية، وتتصل هذه الأهمية بظروف ونوعية المادة المبلغ عنها. وقد وصلت الوكالة الدولية للطاقة الذرّية إلى المراحل الأخيرة من تطوير منهجية لتحديد قيمة "الأهمية الأمنية" في كل حادثة يتم الإبلاغ عنها وهي الآن في آخر مراحل الإعداد. وسوف تستخدم تلك المنهجية لأغراض التحليل الداخلي أولاً، ثم إذا رأت الدول الأعضاء بالوكالة الدولية للطاقة الذرّية أو جهات أخرى مثل وسائل الإعلام أنّها مفيدة فسوف يتم التوسع في استخدامها.

المواد النووية من رتبة السلاح إلى ما هو ليس خطيراً جداً

يمكن تعريف التهديد المتمثل في الجهاز المتفجر النووي المرتجل بأنّه ذلك النوع من الحوادث التي تنطوي على مواد يمكن استخدامها في إنتاج أسلحة. وإذا نظرنا إلى الإحصاءات نجد أنّه من حسن الحظ أنّ الأحداث ذات الصلة باليورانيوم الشديد الإثراء أو البلوتونيوم نادرة نسبياً. وفي هذا الصدد فقد تم الإبلاغ عن 18 حادثة فقط منذ بدء جمع المعلومات بقاعدة البيانات. ولكن ذلك ليس كافياً لتحقيق الرضا الذاتي. وإذا ما أدركنا العواقب التي تترتب على الأجهزة المتفجرة النووية، فإنّ أي حادثة تنطوي على مواد تستخدم في هذه الأجهزة تمثل قلقاً خطيراً.

إنّ بعض الحالات التي أُبلغ عنها في أوائل التسعينات من القرن الماضي كانت تنطوي على كميات في حدود الكيلو غرامات من هذه المواد، ولكن لم يتم تسجيل مثل تلك الكميات منذ ذلك الوقت. إنّ معظم الحالات التي حدثت في السنوات الأخيرة كانت تنطوي عادةً على كميات في حدود الغرامات. ولكن الجانب المثير للقلق في هذا الصدد هو أنّ بعض الحوادث ارتبطت أو يبدو أنّها مرتبطة ببعضها ومثال ذلك اليورانيوم الشديد الإثراء الذي تم ضبطه في فرنسا وبلغاريا. وذلك يبعث على احتمال أنّ المواد التي طرحت للبيع و/أو الاستعادة، كانت عبارة عن عينات أُخذت من كميات أكبر ولم تتم استعادتها بعد. وبخلاف ذلك فإنّ هناك قلقاً مماثلاً من أنّ تكون تلك

معلومات حول الاتّجار

الآن وبعد مرور خمسة عشر عاماً من تشغيل قاعدة بيانات الاتّجار غير المشروع ومع قرب وصول عدد الدول المشاركة إلى المائة، لم تعد هذه مجرد قاعدة بيانات. بل إنّ الوصف الأفضل الذي يمكن أن نطلقه عليها أنّها نظام معلومات يتضمن نشر المعلومات وتحليلها بشكلٍ منهجي وكذلك عند الطلب. وينتج عن تلك التحليلات بعض الرؤى المهمة حول التهديد النووي.

وكان مقصوداً أن يكون نطاق عمل قاعدة البيانات متسعاً، ليتجاوز التعريف الضيق لنص قاعدة بيانات الاتّجار غير المشروع، كما هو موجود في مجالات مثل المخدرات والأسلحة الصغيرة. إنّ قاعدة بيانات الاتّجار غير المشروع التي طُورت بالتشاور الوثيق مع الدول المشاركة والتي كانت قد تأسست منذ سنوات كثيرة بطريقة لا تختلف كثيراً عما هي عليه الآن تغطي كل أنواع المواد المشعة وكل الكميات وكل الأنشطة غير المصرح بها بما في ذلك السرقات والفقد والمواد المحظورة والاستعادة والبيع ومحاولات البيع والتحركات والتخلص غير المصرح به.

ومن خلال إدراج كافة صور الأنشطة غير المصرح بها في قاعدة البيانات يتعاظم احتمال تحقيق مساهمة حقيقية لفهم المشكلة وتحديد الحلول الممكنة لها.

الحوادث المترابطة دليلاً على وجود نقاط ضعف في أمن المنشأة الأصلية مما أدى إلى بعض السرقات وربما يستغل ذلك مرة أخرى.

وتنطوي معظم الحالات الخاصة باليورانيوم التي أُبلغت إلى قاعدة بيانات الاتّجار غير المشروع على اليورانيوم الضعيف الإثراء أو المادة المصدرية. وليس لهذه المواد في حد ذاتها استخدام مباشر يذكر، وتتطلب عمليات معالجة تتجاوز قدرات الجماعات الإرهابية لكي تصبح صالحة للاستخدام، ولكن هذه المواد تمثل أعراضاً للقصور وسهولة الاختراق فيما يتعلق بإجراءات الرقابة والحماية في المنشأة الأصلية – إذ قد تتعامل مثل هذه المنشآت في بعض الحالات مع اليورانيوم الشديد الإثراء واليورانيوم الضعيف الإثراء – كما قد يكون هناك قصور في إجراءات الكشف والحظر في مسارات حركة هذه المواد. ويُعد ذلك مؤشراً على وجود سوق غير مشروعة بشكل ضمني أو حقيقي.

وهناك أخبار سارة حول انخفاض عدد الحوادث التي تنطوي على اليورانيوم الضعيف الإثراء والتي تم إبلاغها إلى قاعدة بيانات الوكالة منذ عام 1994. ويبدو ذلك مؤشراً على نجاح إجراءات تعزيز الأمن ولاسيما فيما يتصل بمنشآت تصنيع الوقود وتخزينه.

وقد شملت المصادر المشعة ذات الصلة بالحوادث كافة فئات المواد التي تتراوح ما بين أشد المواد خطورة إلى تلك المعدومة الخطورة، وذلك طبقاً لمقياس التصنيف الخاص بالوكالة الدولية للطاقة الذرّية. ويمكن أن يمتد نطاق المواد الصالحة للاستخدامات المؤثمة إذا تجاوزت الآثار المرجوة منها الجوانب القطعية لتشمل الجوانب النفسية والاجتماعية والاقتصادية والاعتبارات الأخرى غير المتصلة بالقدرة التدميرية أو القدرة على إحداث تلوث.

ومن بين 1340 حادثة أبلغتها الدول إلى قاعدة بيانات الاتّجار غير المشروع انطوت 879 حادثة على استخدام مصادر مشعة، وبالرغم من ذلك فإنّ النظائر المشعة المتضمنة أو مستواها الإشعاعي غير معروف دائماً. وينطوي ثلث تلك الحوادث التي تم الحصول على معلومات بشأنها على مصادر السيزيوم–137. وعادةً ما تكون مستويات الإشعاع فيها غير مرتفعة جداً (تتراوح ما بين مئات الميغا بكريل إلى عشرات الغيغا بكريل)، ويندرج معظمها وليس جميعها تحت الفئتين 4 و5 من مقياس تصنيف الوكالة. ومع ذلك فإنّ مصادر السيزيوم–137 يمكن استخدامها في الأغراض المؤثمة سواء بشكل فردي أو مع إضافات خارجية، ومعظم الحوادث المتبقية تنطوي على مصادر تندرج تحت الفئتين 4 و5 ولكنها تحتوي على بعض المواد الأكثر خطورة، أهمها الإيريديوم–192، والاسترانشيوم–90، والكوبالت–60، والأمريسيوم–241.

السرقات والفقد والاستعادة

يُعد الإبلاغ عن سرقة أو فقدان مواد مشعة دليلاً على ضعف وهشاشة إجراءات الرقابة والتأمين لهذه المواد. كما يوضح التحليل أنّ الكشف عن المواد النووية والمواد الإشعاعية الأخرى أو استعادتها – سواء وُجدت تلك المواد في حيازة غير مصرح بها أو تمت مصادرتها أثناء الاتّجار أو تمت استعادتها على الطريق أو وُجدت في شحنة من الخردة المعدنية – يشمل موادّ لم يتم الإبلاغ عن فقدانها أو سرقتها من قبل. وبفرض أنّ الدول مواظبة على إبلاغ قاعدة بيانات الاتّجار غير المشروع عن حالات السرقة والفقد فإنّ النتيجة المنطقية تشير إلى عدم كفاية آليات الرقابة الوطنية حيث لا يتم اكتشاف كل حالات السرقات أو الفقد لهذه المواد.

يوضح تحليل الأدلة أنّ المواد التي تم الإبلاغ عن فقدانها أو سرقتها لم يتم استعادتها في معظم الحالات. وإذ أضفنا كذلك الأدلة على أنّ بعض السرقات وحالات الفقد تحدث دون أن يتم كشفها، فإنّ ذلك يشير إلى أنّ هناك "تجمعاً" من المواد المشعة خارج نطاق الترخيص الرقابي ويحتمل أن تكون متاحة للاستخدام المؤثم.

لكن ليست كل المواد في هذا "التجمع" تصلح للاستخدامات المؤثمة، فبعض هذه المواد مثل الإيريديوم–192 تتميز بعمر نصف قصير نسبياً، ويمكن استبعادها من الحسبان عندما تضعف بدرجة كافية. لكن بعض الحوادث تنطوي على مواد خطرة (مثل الفئات 1 و2 و3 من المصادر المشعة)، إلا أنّ هناك مزيداً من الحوادث تنطوي على مواد لا تصنف كمواد خطرة ولكنها مع ذلك يمكن أن تستخدم في نشر الاضطراب وإحداث خسائر اقتصادية ونفسية. ومن سوء الحظ فإنّ أعداد وأنواع وفئات المواد في هذا "التجمع" التي لم يتم اكتشاف سرقتها أو فقدها غير معروفة على وجه التحديد.

وعندما تتم استعادة المواد النووية والمواد الإشعاعية الأخرى فإنّ من المحتمل بشكل كبير استخلاص دروس عامة حول أنظمة الرقابة والتحكم وإجراءات الحماية. لكن نطاق تحديد قابلية اختراق مواطن محددة في المنبع – المنشأة التي سُرق أو فُقد منها في الأصل – يعتمد على قدرتنا على تحديد نقطة الأصل. إنّ استخدام التقنيات النووية في مجال القضاء يوفر الإمكانية لتحديد أصول المواد النووية المحظورة، وبالتالي يمكن معالجة مواطن الضعف، ولكن إذا كانت أنظمة الرقابة والتحكم ضعيفة فإنّ تحديد نقطة الأصل في المصادر المشعة سوف تصبح أكثر صعوبة.

الدوافع، المقاصد والتهديدات

إنّ دوافع ومقاصد المتورطين في تلك الحوادث ليست معروفة دائماً. ويطرح ذلك مشكلات حول تقرير ما إذا كانت هناك نوايا وجوانب إجرامية ومؤثّمة أم لا. إنّ حوالي 42% من الحوادث التي يتم الإبلاغ عنها في قاعدة بيانات الاتّجار غير المشروع تقدم دليلاً مباشراً على أنّ معظمها ينطوي على جوانب إجرامية منها السرقة. وفي الحقيقة فإنّ كثيراً من الحوادث الأخرى ربما تنطوي على جوانب إجرامية مثل فقد المواد، أو نقل المواد بشكل غير مصرح به أو استعادة المواد المهملة، إلا أنّه لا تتوفر لدينا المعلومات الكافية لمعرفة ذلك.

الاتجار غير المشروع
هو واحد من أكثر
التهديدات إلحاحاً
في عصرنا

ومع ذلك فإنّ الجوانب الإجرامية لا تعني بالضرورة أن تكون النوايا مؤثمة. فهناك دوافع أخرى شائعة أهمها الربح. فكثير من الحوادث التي أُبلغت إلى قاعدة بيانات الاتّجار غير المشروع كان المتورطون فيها من التجّار الذين يبحثون عن الربح المادي فقط من وراء بيع هذه المواد – ولا يهم لمن يبيعونها – ربما لوسطاء آخرين. ولكن ذلك يعني فقط أنّ التهديد المحتمل قد نزل إلى مستوى المعاملات بين البائعين والمشترين. وذلك لا يعني اختفاء التهديد. وقد يتحول الربح في آخر الأمر إلى دافع للاستخدام المؤثّم. ومع الأسف فإنّ المشتري التالي أو المستخدم النهائي – في معظم الحالات – غير معروف أو غير محدد.

لقد انطوت بعض الحوادث التي أُبلغت إلى قاعدة بيانات الاتّجار غير المشروع على شبهة أو وجود نوايا مؤثّمة. فعلى سبيل المثال أشارت التقارير في ألمانيا عام 2004 إلى أنّ عضواً أُشتبه في انتمائه إلى منظمة إرهابية أبدى اهتماماً بالحصول على مواد نووية. وفي بلجيكا عام 2005 تم إرسال كميات قليلة من مسحوق رابع فلوريد اليورانيوم (UF_4) بالبريد إلى عدد من المسؤولين الحكوميين والدوليين في بروكسل. وقد حدث مؤخراً أن سُرق مصدر طبي أثناء نقله، وكان المقصد واضحاً وهو استخدامه في أجهزة لنشر الإشعاعات (RDD)، وهناك حوادث وقعت في الماضي في موسكو وأرجون تم الإبلاغ عنها من مصادر منشورة وكانت تنطوي على مصادر مشعة إلا أنّ قاعدة بيانات الاتّجار غير المشروع لم يبلغها تأكيد بذلك. وتوفر هذه الحوادث معلومات مكملة للكم الهائل من المعلومات الجوهرية التي يبدو أنّها تقع في دائرة اهتمام جماعات الإرهاب النووي.

وهناك أيضاً بعض الأدلة على تورط مجموعات منظمة في الاتّجار غير المشروع والأنشطة غير المصرح بها الأخرى، وأبسطها وأكثرها شيوعاً التآمر المخطط للقيام بعمل إجرامي فردي. وهناك شكل ثانٍ تم التعرف عليه وهي منظمات تضم معتادي الإجرام. وقد يتردد المرء في وصفهم بالمتخصصين، لكن هناك مؤشرات بأنّهم قاموا بالاتّجار أو محاولة الاتّجار في هذه المواد أكثر من مرة. وأخيراً فإنّ هناك مجموعات عتيدة في مجال الجريمة المنظمة ومتورطة في أنشطة إجرامية متعددة الجوانب. ويوجد دليل ضعيف على تورط هذه المجموعات في الاتّجار النووي والأنشطة الأخرى غير المصرح بها، وهناك فقط بعض الشكوك حول إمكانية تورط المافيا في حادث الاتّجار في اليورانيوم الضعيف الإثراء، وطبقاً للمعلومات المنشورة فهي كذلك متورطة في التخلص غير القانوني من النفايات المشعة.

إنّ معظم الحالات التي يتم الإبلاغ عنها بشأن مصادرة المواد أو حظر أنشطة الاتّجار يكون المتورطون فيها من التجّار الهواة السذّج من الناحية الفنية، وتلك الطبائع التي يتسم بها هؤلاء التجّار تُمكّن أجهزة الأمن الوطنية من التعرف على مثل هذه المجموعات ومكافحة أنشطتها نظراً لافتقارها إلى الخبرة والكفاءة وكذلك لحاجتهم إلى الإعلان عن بضاعتهم للحصول على مشترٍ. لذا يجب أن نوجه اهتمامنا إلى المجموعات الأكثر خبرة واحترافاً في

كيف يمكن مواجهة تهديد الإرهاب النووي

أصدرت الوكالة الدولية للطاقة الذرّية دليلاً مرجعياً يتناول بالتفصيل كيفية المنع والكشف والتصدي لحوادث الإرهاب النووي. إنّ الدليل الذي يحمل عنوان **مكافحة الاتّجار غير المشروع للمواد النووية والمواد المشعة الأخرى** يساعد على فهم عدة قضايا تتعلق بالأعمال الإجرامية التي تنطوي على مواد نووية أو مشعة. إنّ الدليل الذي يتجاوز حجمه 150 صفحة يستهدف قطاعاً عريضاً من الجمهور يشمل الهيئات المعنية بتطبيق القانون، والمشرّعين، والجمارك، والعاملين في قطاع البترول، ومسؤولي الاستخبارات، وفرق التصدي للطوارئ ومستخدمي التكنولوجيا النووية.

يتكون الدليل من أربعة أجزاء تتضمن ما يلي:-

- مناقشة طبيعة التهديد الذي تفرضه الأعمال غير المشروعة لاستغلال المواد النووية والمشعة بالتوازي مع تحديد أُطر العمل السياسية والقانونية السائدة في الوقت الحالي لعرقلة مثل هذه الأعمال؛
- واستعراض الخطوات التي أُتخذت على المستوى الدولي لاتخاذ إجراءات مضادة للتهديد؛
- وتمهيد حول المواد المشعة يشمل المخاطر الصحية العامة المرتبطة بالتعرض للإشعاع، والمعلومات المتصلة بالتطبيقات الحالية وقضايا النقل التي تنطوي على مواد مشعة؛
- ونص إرشادي للدول حول كيفية قيام الدول بمنع وكشف ومواجهة التهديد المحتمل.

بدأت الدول والمنظمات تعمل على تزامن قدراتها للمشاركة في المعلومات على نطاق واسع وذلك للتصدي لتهديد هجمات الإرهاب الإشعاعي المحتملة. ويهدف هذا الدليل إلى زيادة تلك الجهود من خلال توفير مواد أساسية لتوجيه إجراءات التعاون في الجوانب السياسية والتدريبية ونشر الوعي.

يُعد الدليل الذي تم تطويره بالتعاون مع المنظمة الدولية للشرطة الجنائية (الإنتربول) ومكتب الشرطة الأوروبي (يوروبول) ومنظمة الجمارك العالمية (WCO) أول دليل مرجعي يقدم إرشادات شاملة حول مواجهة تهديد الهجمات الإرهابية النووية المحتملة.

يمكنكم الاطلاع على الدليل على الموقع :
www.pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/pub.1309_ web.pdf

أولوية عالمية

يظل الاتّجار غير المشروع بالمواد النووية والتهديد المحتمل الذي يفرضه قضية تثير القلق الدولي، وهذا ما وافقت عليه وفود 60 دولة في مؤتمر دولي نظمته الوكالة الدولية للطاقة الذرّية في أدنبره – سكوتلاندا. كما أقرّ المشاركون في مؤتمر **الاتّجار النووي غير المشروع: الخبرة المتراكمة والطريق للأمام** أنّه يجب المضي في اتخاذ خطوات لتأسيس أنظمة إدارية وفنية فعّالة لمنع التحرك غير المراقب وغير المصرح به للمواد النووية والمواد المشعة الأخرى.

أوضحت نتائج المؤتمر أنّ وقف التحرك غير المشروع للمواد والمعدات والتكنولوجيات النووية – التي يمكن أن يستخدمها الإرهابيون – يظل أولوية عالمية. وقد وافق الحاضرون في المؤتمر على أنّ إقامة نظام للكشف عن الاتّجار غير المشروع ومنعه يُعد أمراً أساسياً. حيث قال رئيس المؤتمر السيد بيتر جينكينس "نظراً لأنّ نجاح أي عمل مؤثم ينطوي على مواد نووية أو مواد مشعة أخرى من شأنه التسبب في عواقب بعيدة المدى على المستوى البشري والسياسي والاقتصادي، فإنّ المعرفة القاصرة بالمحاولات المباشرة للحصول على مثل تلك المواد تُعد مصدرا للقلق".

كما أكدت نتائج المؤتمر على ضرورة التعاون الدولي من أجل فهم أفضل لملابسات أحداث الاتّجار وأنماطه واتجاهاته، بينما هناك حاجة إلى الجهود المستمرة لتقوية نظم جمع المعلومات في نظم مثل قاعدة بيانات الاتّجار غير المشروع.

وبالرغم من استفادة دول كثيرة من التحسينات الكبيرة – حيث تم تزويدها بمعدات أفضل لمواجهة الاتّجار غير المشروع ودعمها من خلال الاتفاقات القانونية الدولية الجديدة وتحسين أدوات الكشف والتقنيات التي تسمح بتتبع المواد عند المنبع – لا تزال هناك تفاوتات ملموسة بين قدرات بعض الدول.

وتشمل توصيات المؤتمر ما يلي:

- الاستمرار في تطوير تكنولوجيات حديثة خاصة بالمواد الانشطارية التي يصعب كشفها؛
- وتبادل التكنولوجيات الحديثة مع الدول التي تفتقر إليها؛
- والنظر بعين الاعتبار إلى الحدود غير المراقبة والتي تحتاج إلى تقوية قدرات الكشف؛
- وصياغة استراتيجيات اتصال فعّالة لإعلام الجماهير؛
- واعتزام الوكالة عقد مؤتمر آخر حول الاتّجار غير المشروع عام 2010 لتقويم التقدم الذي يتم إحرازه.

حضر مؤتمر الاتّجار النووي غير المشروع: الخبرة المتراكمة والطريق للأمام الذي عُقد في الفترة من19 إلى 22 تشرين الثاني/نوفمبر2007 حوالي 300 وفد من 60 دولة و11 منظمة دولية. وقد دعا المؤتمر الذي استمر لأربعة أيام واستضافته حكومة بريطانيا العظمى إلى حشد الجهود العالمية لمكافحة الاتّجار النووي غير المشروع ودراسة الخطوات المستقبلية في هذا المجال.

المجال الإجرامي مثل جماعات الجريمة المنظمة أو الجماعات الإرهابية والتي سيكون التعامل معها أكثر صعوبة.

السوق

توضح الحوادث التي تم الإبلاغ عنها إلى قاعدة بيانات الاتّجار غير المشروع أنّ هناك تصوراً دائماً لدى التجّار بوجود سوق سوداء للمواد النووية والمشعة الأخرى. وبالرغم من أنّ كثيراً من التجار لا يفهمون سوى القليل عن المواد التي يحاولون بيعها، فإنّ البعض الآخر لا يجهل تماماً المعرفة الفنية بها. فهم يحاولون بيع مواد عادية على أنها مواد أكثر خطورة، لكنهم في الوقت نفسه ربما يحاولون جاهدين الحصول على مواد نووية حقيقية أو مواد مشعة أخرى لعرضها للبيع.

وبعيداً عن الاحتيال، فإنّ القناعة بأنّ هناك سوقاً يشجع على سرقة المواد النووية والمشعة الأخرى من الحائزين المصرح لهم، وما يثير القلق البالغ كذلك هو زيادة إمكانية سرقة هذه المواد التي تثير قلقاً أمنياً كبيراً لتباع في السوق السوداء والتي ستقع في النهاية في حوزة الجماعات الإرهابية. إنّ ما يبعث على الارتياح بعض الشيء هو أنّ التجّار يدركون فقط وجود السوق السوداء، ولكن هناك دليل ضعيف على تكالب المشترين على هذا السوق وقد تصبح هذه الأسواق المتخيلة مصادر حقيقية للإمداد.

معالجة الأسباب

إنّ مؤشرات الاتّجار غير المشروع والأنشطة الأخرى التي تتضمن حيازة غير مشروعة ما هي إلا أعراض، فهي أعراض للمقاصد المؤثّمة والسوق المتخيلة والبحث عن الربح. ولكنها كذلك أعراض لهشاشة الأجهزة التشريعية والرقابية والمحاسبية، كما تُعد اختراقاً لنظم الحماية المادية وأنظمة الأمن الوقائي الأخرى. وهي أيضا مؤشرات على اختراق أجهزة الكشف والحظر.

ولكي تتسنى معالجة مشكلة الاتّجار غير المشروع وبالتالي الإقلال أو التخلص من التهديد الناتج عنها، يجب علينا معالجة الأسباب. وكما هو الحال في الطب فإنّ الوقاية خير من العلاج بل ويمكن أن تكون الوقاية أقل تكلفة. ومن حيث الأمن النووي فإنّ ذلك يعني تبني نهج شامل لمواجهة هذا التهديد، نهج يتخطى مجرد منع الحصول على المواد الصالحة للاستخدام في الأغراض المؤثمة، والتي يمكن من خلالها الكشف عن الفقد والسرقة في الوقت المناسب، وتوفير الكشف الفعّال وإجراءات الحظر لمنع تحرك هذه المواد.

ريتشارد هوسكنز رئيس قسم إدارة المعلومات والتنسيق بالوكالة – مكتب الأمن النووي

البريد الإلكتروني : R.Hoskins@iaea.org

يستند هذا المقال إلى كلمة ألقاها في المؤتمر الدولي الذي نظمته الوكالة حول **الاتّجار النووي غير المشروع : الخبرة المتراكمة والطريق للأمام** والذي عُقد في المملكة المتحدة في تشرين الثاني/نوفمبر 2007.

من رتبة السلاح النووي

اليورانيوم الشديد الإثراء

يُرحّل مرة ثانية إلى روسيا بمعونة من الوكالة الدولية للطاقة الذرّية

في المشهد الأخير لإعادة توطين الوقود النووي المستهلك قامت الوكالة الدولية للطاقة الذرّية بالمساعدة على النقل الآمن لليورانيوم الشديد الإثراء الخطر من جمهورية التشيك وإعادته إلى روسيا.

وتكونت الشحنة من 80 كيلو غراماً من الوقود النووي المستهلك من اليورانيوم الشديد الإثراء، و280 كيلو غراماً من الوقود النووي المستهلك من اليورانيوم الضعيف الإثراء. وكانت هذه الكميات قد أعطيت لجمهورية تشيكوسلوفاكيا (السابقة) من قِبل الاتحاد السوفياتي (السابق)، وكانت تستخدم في المفاعل البحثي في ريز (Rez) والذي ينتج النظائر المشعة للأغراض الطبية والصناعية والبحثية.

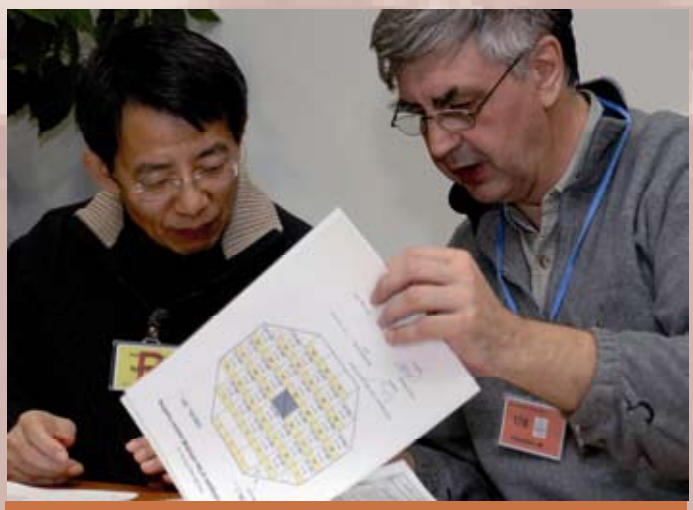
وحيث إنّ روسيا هي الدولة التي كانت قد قامت في الأصل بتوريد اليورانيوم الشديد الإثراء، فإنّها سوف تتولى إعادة معالجة الوقود المستهلك بُغية استخدامه في الأغراض المدنية في مرفق مايك الذي يقع بالقرب من جبال الأورال، حيث يمكن تحاشي إمكانية وقوع هذه المواد في الأيادي الخطأ.

وتوضح الصور القادمة لحظات التحضير النهائي ولحظات إعادة توطين الوقود النووي المستهلك.

اليوم الأول

الساعة 9:00

بدأ جيونج إيوي سانج مفتش ضمانات الوكالة الدولية للطاقة الذرّيــة – ولــم يكــن مزوداً سوى بحاسبه الآلي الملاحي – رحلته التي بدأت من فيينا والتي قــاد فيهــا سيارته لأربع ساعات حتى وصل إلى محطته التالية في براج بجمهورية التــشيك. وكان على مفتش الوكالة التحقق من عملية شحن الوقود المستهلك مــن اليورانيــوم الشديد الإثراء من مفاعل بحثي في جمهورية التشيك إلى روسيا.



الساعة 21:00

الاجتماع الأخير من مئات الاجتماعات على مدى أربع سنوات للإعداد للشحنة الــسرية. مفتش الوكالة الدولية للطاقة الذرّية جيونج إيوي سانج ينــاقش مــع الرســميين التــشيك الإجراءات الواجب اتباعها. وسوف تكون تلك هي الشحنة الثامنة عشرة من اليورانيــوم الشديد الإثراء من أصل روسي، التي تُعاد إلى روسيا في إطار مشروع التعــاون التقنــي للوكالة الدولية للطاقة الذرّية والذي ينفذ بتمويل إضافي لميزانية الوكالة مــن قِبــل إدارة الأمن النووي القومي بوزارة الطاقة الأمريكية.

الساعة 22:00

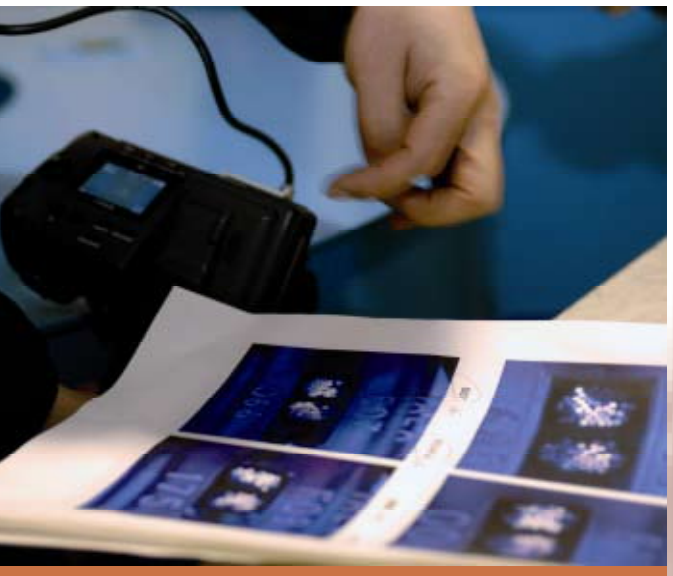
مفتش ضمانات الوكالة الدولية للطاقة الذرّيــة جيــونج إيوي سانج يبدأ عمله اليدوي بتسلق السقالة للوصول إلى كاميرا المراقبة الخاصة بالوكالة. ويقوم مفتش الوكالــة بإنزال الصور التي التقطتها الكاميرا حتى ذلــك اليــوم. وكانت هذه الكاميرا تعمل باستمرار علــى مــدى أيــام الأسبوع، ولأربع وعشرين ساعة في اليوم.

الساعة 22 : 30

مفتشو الوكالة وبمشاركة من مسؤولي مكتب الدولة للأمان النووي التشيكي، يتحققون من أنّ شحنة الوقود داخــل العلب، هي بذاتها التي كانت خاضعة لرقابتهم .

الساعة 23:00

مفتش ضمانات الوكالة جيونج يتحقق من الأختام التي كانت قد وضعت قبل ذلك بمعرفة زملائه المفتشين، الذين قاموا بمراقبة عملية شحن الوقود. ويقوم المفتش التشيكي آدم بافليك بمتابعة العملية.

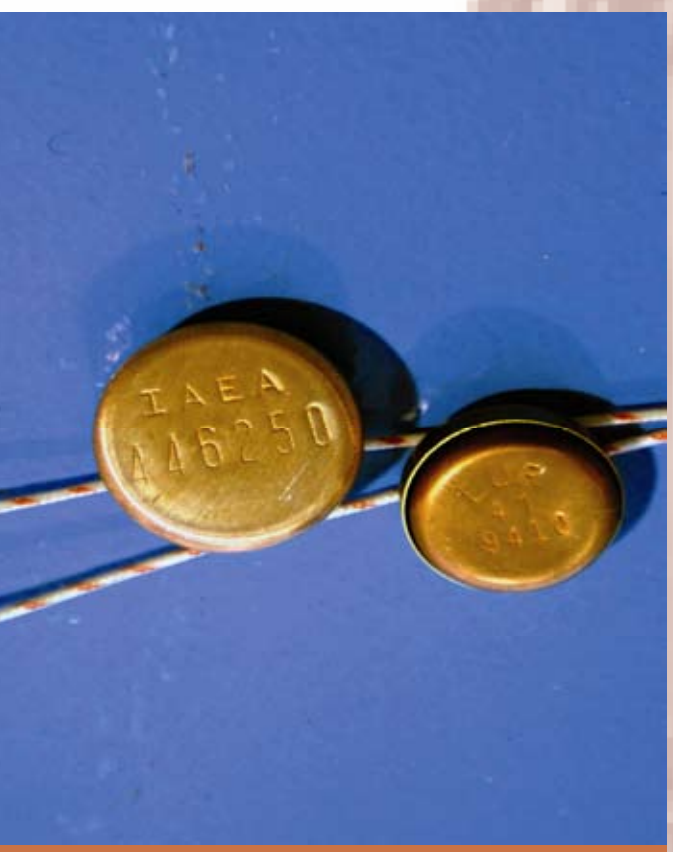


الساعة 23:00

يمكن التحقق من أن أختام الكوبرا الخاصة بالوكالة الدولية للطاقة الذريّة في مكانها، إذ يتم تصوير السلك والختم حين وضعهما في مكانها. ويتمكن المفتش جيونج خلال لحظة من التأكد – بواسطة كاميرا خاصة – مما إذا كان قد تم العبث بالختم من عدمه.

الساعة 30 : 23

بعد التأكد من سلامة أختام الكوبرا يقوم السيد جيونج باستبدال الأختام المعدنية للوكالة بها. وسوف يقوم الروس بإرسال هذه الأختام إلى مقر الوكالة الدولية للطاقة الذريّة في فيينا وذلك بعد وصول شحنة الوقود إلى مرفق مايك، حيث تجرى إعادة معالجتها لاحقاً.



منتصف الليل

سوف تضمن الأختام الخاصة بالوكالة الدولية للطاقة الذريّة وبمنظمة اليوراتوم أنّ علب الوقود لن يتم فتحها حتى تصل الشحنة إلى مقصدها النهائي.

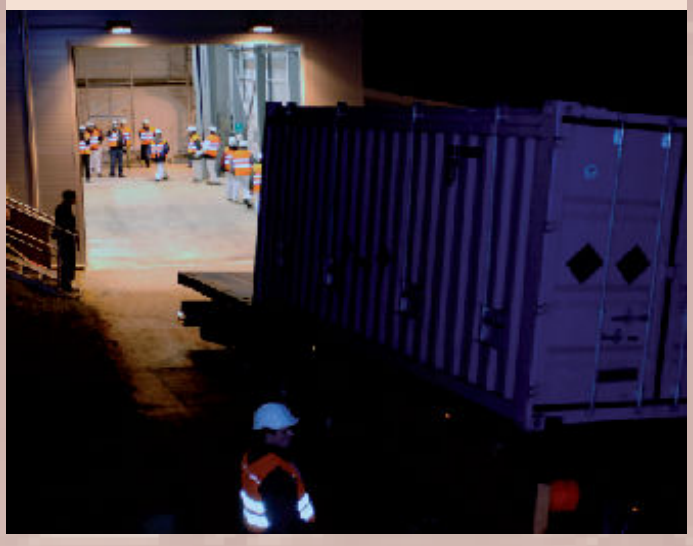
اليوم الثاني

الساعة 00 : 01

يتم تنفيذ إجراءات أمنية صارمة. يقوم ضباط البوليس التشيكي ومعهم كلابهم المدربة على الشم بفحص كل الحاويات للتأكد من عدم وجود متفجرات.

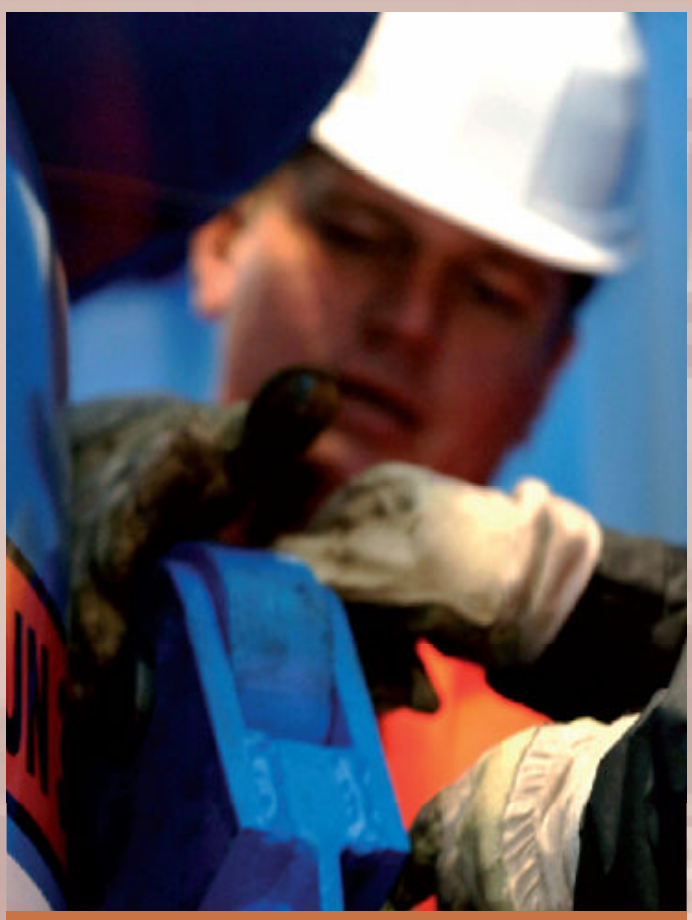
الساعة 30 : 01

عربات النقل تحمل حاويات الشحن وتسير للخلف تجاه صالة التخزين لتحميل العلب المملوءة باليورانيوم الشديد الإثراء.



الساعة 00 : 2

تقوم الرافعة بتحميل علب الوقود (Skoda VPVR/M) بعناية داخل حاويات الشحن. وهذه حاويات ذات سعة كبيرة تستخدم للمرة الأولى في هذا المشروع الجاري. وعلى سبيل المقارنة: فإنّ 63 كيلو غراماً من الوقود المستهلك من اليورانيوم الشديد الإثراء، قد تم استعادتها من جمهورية أوزبكستان في عام 2006 في أربع شحنات منفصلة، في الحاويات التي كانت متاحة وقتئذ، بينما يمكن نقل شحنة من 80 كيلو غراماً من اليورانيوم الشديد الإثراء في هذه العلب الجديدة من طراز Skoda دفعة واحدة أثناء عملية الشحن الراهنة.



الساعة 30 : 02

يتم وسم كل علبة من علب الوقود طبقاً لنظم النقل الدولية.

الساعة 02 : 45

يتم قياس المستويات الإشعاعية عدة مرات. لا يشير الجهاز المحمول يدوياً إلى أي قراءة شاذة، وهذا مؤشر جيد.

الساعة 13 : 00

يتم تحميل العلبة الأخيرة وتأمينها، وتشتمل كل حاوية شحن على علبتين من علب الوقود، حيث يبلغ وزن كل حاوية 28 طناً.

الساعة 16 : 00

محطة قطار ميزس (Mesice) بالقرب من براج. حاويات الشحن تُحمّل على القطار.

الساعة 16 : 15

توضع شحنة قدرها 28 طناً على القضبان، ولمدة 9 أيام تكون الدقة العالية أمراً حاكماً.

الساعة 30 : 20

سيقوم قطار يُعيد للذاكرة صفحات من تاريخ الحرب الباردة بنقل الشحنة النووية وإعادتها إلى روسيا. ففي عام 1968، وفي ذروة ما سمي حينئذ بربيع براج، سافر الزعيم التشيكي ألكسندر دوبشيك في عربة المسافرين (الواضحة في خلفية الصورة) لمقابلة القائدين السوفياتيين ليونيد بريجنيف، وألكسي كوسيجن على الحدود بين تشيكوسلوفاكيا والاتحاد السوفياتي. أما الآن، فإنّ العربة سوف تحمل ضباط أمن يلازمون هذا القطار إلى روسيا.

الساعة 52 : 20

إنّها تنهيدة راحة، يتبعها تصفيق وبهجة إذ يتجه القطار شرقاً. وقد قامت الوكالة الدولية للطاقة الذريّة حتى الآن بتسهيل نقل شحنات مماثلة من صربيا، ورومانيا، وبلغاريا، وليبيا، وأوزبكستان، وجمهورية التشيك، ولاتفيا، وبولندا، وفييت نام.

فهل أصبحت جمهورية التشيك أكثر أماناً الآن؟ يعتقد الخبراء أنّه ليست فقط جمهورية التشيك هي التي أصبحت أكثر أماناً، ولكن ربما أصبح العالم كذلك. وما زال هناك العديد من مثل هذه المهمات التي يجب إنجازها، قبل أن يشعر الرجال والنساء الذين يتولون هذا المشروع العالمي بالراحة.

كتب النص: أيهان إفرنسيل – التصوير: دين كالما/ الوكالة الدولية للطاقة الذريّة – تم التقاط كل هذه الصور في 30 تشرين الثاني/نوفمبر، وكانون الأول/ديسمبر 2007. نتقدم بالشكر الخاص إلى السلطات النووية والأمنية التشيكية للشفافية في التعامل وتعاونها الكامل بشكل غير مسبوق.

على متن القطار النووي الذي يغادر براغ

بقلم: أيهان إفرنسيل

ريز – جمهورية التشيك: إنّ الجو بارد – قارص البرودة. في ليلة مطيرة من ليالي شهر كانون الأول/ديسمبر، يتجمع العشرات من الرجال والنساء على سفح جبلي بالقرب من نهر فلتافا المشهور بمناظره الرومانسية التي تطل على العاصمة التشيكية. إلا أنّهم لا يجدون الليلة متسعاً من الوقت لالتقاط صور رومانسية، إنّها عملية تنطوي على خطر بالغ، ولسوف تستمر طوال الليلة.

إنّ لدى ضباط الأمن والتقنيين مجرد ساعات قليلة لإنهاء الترتيبات الخاصة بشحنة شديدة الحساسية. إنّهم سوف يرسلون 360 كيلو غراماً من الوقود النووي المستهلك الشديد الإشعاع إلى روسيا مرة أخرى، حيث كانت هذه الشحنة قد أتت من هناك لأول مرة منذ عقود مضت. وإذا ما وقعت هذه الشحنة خارج نطاق السيطرة الأمنية، فإنّها يمكن – من الناحية النظرية – أن تستخدم في صنع القنابل القذرة، أو ربما – وفي أسوأ السيناريوهات – قد تستخدم في صنع القنابل النووية.

ينتشر رجال الأمن في كل مكان، ولكل شخص مشارك دور حاسم يؤديه في منظومة العمل المشترك بين كلٍ من الوكالة الدولية للطاقة الذريّة وجمهورية التشيك وروسيا والولايات المتحدة الأمريكية، وكذلك كلٍ من جمهوريتي السلوفاك وأوكرانيا.

الحاويات الآمنة

يتم توزيع بطاقات خاصة لتحديد الهوية، ومقاييس الجرعات الإشعاعية، وخوذات الأمان،على أفراد فريق العمل. وبعد اجتماع قصير للتخطيط النهائي، فإنّ الخطوة الأولى للعمل تتعلق بمرفق التخزين، وذلك هو المكان الذي تم فيه حفظ ست عشرة علبة مدرعة لمنع الإشعاع تحتوي على الوقود المستهلك وخاضعة لنظام ضمانات الوكالة الدولية للطاقة الذريّة، وذلك على مدى الشهور القليلة الماضية. وتلك الحاويات الزرقاء التي يبلغ ارتفاعها مترين والتي تم تصنيعها بمعرفة شركة سكودا التشيكية ذات التقنية العالية تظهر في عرضها الأول. وللحصول على رخصة النقل، فقد مرت هذه العلب خلال سلسلة شاقة من الاختبارات التي تتعلق بمقاومتها للإسقاط من ارتفاعات، وللثقب، والنيران، والغمر والضغط.

وقامت الوكالة الدولية للطاقة الذريّة بشراء عشر من هذه الحاويات بتمويل مالي من الولايات المتحدة الأمريكية على أن يتم منحها لمعهد البحوث النووية التشيكي في ريز، والذي قام بشراء ست حاويات إضافية على نفقته. وبموجب اتفاق مع الوكالة الدولية للطاقة الذريّة فإنّ الحاويات الست عشرة سوف تظل في الأيادي التشيكية لاستخدامها في شحنات مماثلة من جميع أنحاء العالم خلال العقد القادم.

ويقول لاديسلاف بارتاك مدير قسم عدم الانتشار في مكتب الدولة التشيكي للأمان النووي: "هذه الحاويات هي أول علب أجنبية للوقود النووي تم قبولها من قِبل الاتحاد الروسي".

وتتكون المواد المعادة ثانيةً إلى روسيا من 80 كيلو غراماً من الوقود المستهلك من اليورانيوم الشديد الإثراء، و280 كيلو غراماً من الوقود المستهلك من اليورانيوم الضعيف الإثراء. ولقد كانت أُعطيت لجمهورية تشيكوسلوفاكيا السابقة من قِبل الاتحاد السوفياتي السابق، وكانت تستخدم في المفاعل البحثي في ريز بهدف إنتاج النظائر المشعة المستخدمة في مجالات الطب والصناعة والأغراض البحثية. وبعد أن صارت مشعة في المفاعل، فهي تصنف الآن على أنّها وقود مستهلك، ولا يوجد له أي استخدام في جمهورية التشيك.

والوقود المستهلك من اليورانيوم الشديد الإثراء يتميز بأنّه شديد الإشعاعية، وإذا ما تمت إعادة معالجته فإنّه يمكن تدويره للاستخدامات المدنية وكذلك للاستخدامات العسكرية. ومن ثم فإنّه يمثل خطورة من منظور عدم الانتشار، ويمثل خطورة أمنية كذلك. وستقوم روسيا – وهي الدولة التي قامت في الأصل بتوريد اليورانيوم الشديد الإثراء – بإعادة معالجة هذا الوقود المستهلك في مرفق مايك القريب من جبال الأورال، وذلك لاستخدامه في الأغراض المدنية، وهي بذلك تحول دون إمكانية وقوع هذه المواد في الأيدي الخطأ.

ونعود مرة ثانية إلى الصالة الباردة، حيث يتم قياس المستوى الإشعاعي على سطح كل من العلب التي تزن 12 طناً، ولم تُظهر الشاشات اليدوية أي قراءات شاذة. ويمكن الآن تحميل العلب في حاويات الشحن النظامية، والتي سوف تستخدم لشحنها على قطار خاص إلى روسيا.

اليورانيوم الشديد الإثراء تحت الرقابة

مفتش ضمانات الوكالة الدولية للطاقة الذريّة جيونج إيوي سانج يفحص الأختام على كل واحدة من العلب الست عشرة، تلك هي الأختام التي كان قد تم وضعها بمعرفة زملائه. وفي الفترة بين نيسان/أبريل و/آب/أغسطس2007 تم تحميل قضبان الوقود المستهلك في العلب، وغمرها تحت الماء، أو في الخلايا الحارة، وذلك لحماية المشغّلين من خطر التعرض الإشعاعي. ولقد أمضى عدد من مفتشي الوكالة الدولية للطاقة الذريّة حوالي شهر للتحقق من هذه العملية.

وكانت أختام الكوبرا والأختام المعدنية على غطاء العلب مصونة لم تمس. ومن ثم فإنّ استمرار إحاطة الوكالة الدولية للطاقة الذريّة بحالة المواد ليس موضع تساؤل، ذلك لأنّه لا يمكن فتح هذه العلب بدون كسر الأختام أو الأسلاك.

ويقول المفتش جيونج إيوي سانج: "إنّ ختم الكوبرا من النوع الذي

يمكن التحقق من سلامته وهو في مكانه"، ويضيف المفتش سانج "يمكنني – في الموقع – التحقق من أنّه لم يتم العبث بالختم في الفترة الزمنية منذ وضعه وحتى الآن، وذلك يعني أنّه يمكنني التحقق من أنّ كل المادة التي تم إعلانها للوكالة الدولية للطاقة الذريّة لا تزال هنا".

ويقوم المفتش جيونج أيضاً بإنزال الصور الفوتوغرافية من كاميرا المراقبة التي تطل على الصالة. ولقد تم رصد كل التحركات التي جرت في الصالة حتى اليوم، وعلى مدى الساعات الأربع والعشرين، ولسبعة أيام في الأسبوع.

الوكالة الدولية للطاقة الذريّة وعمليات استرجاع اليورانيوم الشديد الإثراء

لا يزال أكثر من 245 من مفاعلات البحوث العاملة في أنحاء العالم تعمل بوقود اليورانيوم الشديد الإثراء. وتعتبر تلك المادة ذات خطورة عالية، حيث إنّها يمكن أن تستخدم في صناعة أجهزة متفجرة نووية. وتعمل الوكالة الدولية للطاقة الذرّية – بمشاركة برنامج المبادرة العالمية للولايات المتحدة الأمريكية والمعنية بخفض التهديد النووي – مع الدول الأعضاء بها لإعادة كلٍّ من الوقود الطازج أو الوقود المستهلك إلى الدول الأصلية التي وفّرت هذا الوقود، ولتحويل مفاعلاتها لتعمل بوقود اليورانيوم الضعيف الإثراء، والذي لا يمثل خطورة بشأن الانتشار النووي. والهدف النهائي لجهود "الاسترجاع" هذه هو التقليل، ومن ثم في النهاية المنع الكامل للتجارة العالمية فيما يتعلق باليورانيوم الشديد الإثراء.

وقامت الوكالة الدولية للطاقة الذرّية حتى الآن بتسهيل عمليات شحن مماثلة من صربيا، ورومانيا، وبلغاريا، وليبيا، وأوزبكستان، وجمهورية التشيك، ولاتفيا، وبولندا، وفييت نام. ويتم تنفيذ ذلك من خلال مشروع برنامج التعاون التقني للوكالة الدولية للطاقة الذرّية، الذي يعمل من خلال تمويل خارج عن ميزانية الوكالة الدولية للطاقة الذريّة، تقوم به إدارة الأمن القومي بوزارة الطاقة الأمريكية.

وكانت تلك الشحنة الأخيرة من جمهورية التشيك هي الشحنة الخامسة من الوقود المستهلك من اليورانيوم الشديد الإثراء، وكانت هي المهمة الثامنة عشرة من مهمات أعمال الاسترجاع، التي تشمل كلاً من الوقود المستهلك والوقود الطازج من اليورانيوم الشديد الإثراء. وبهذه الشحنات فإنّ مجموع ما تم إعادة توطينه من الوقود المستهلك قد بلغ 590 كيلو غرام.

ولا يعلم مشغّل المنشأة، ولا أي طرف ثالث شيئاً عن تواترات تسجيل الصور التي تعمل بموجبها كاميرا الوكالة. إنّ ذلك يجعل من المستحيل على أي شخص أن يحرك، أو يستبدل، أو يلمس أي مادة أو أي معدات دون أن تلاحظها الوكالة. والآن وحيث أمكن للوكالة التحقق من أنّ الشحنة داخل حاويات سكودا هي في الحقيقة نفسها التي تم مراقبتها على مدى الشهور القليلة الماضية، فإنّ الحاويات يمكن ترحيلها.

تحميل القافلة

تبدأ قافلة الشاحنات في الاصطفاف، ويبدأ السائق الأول في الرجوع إلى الخلف بشاحنته صوب صالة التخزين. ويرفع الونش أول علبة "سكودا" ويضعها برفق داخل الحاوية (المجهزة طبقاً للمنظمة الدولية لتوحيد المقاييس (ISO)). يتم قياس المستويات الإشعاعية مرة ثانية، وكل شيء في شكل طبيعي، وتحمل كل شاحنة علبتين من طراز سكودا ليكون وزنها حوالي 28 طناً.

وتغادر الشاحنة الأولى صالة التخزين، لتقف في انتظار الشاحنات السبع التالية. ويقوم العشرات من ضباط الشرطة بحراسة الشاحنات. وقد قامت الكلاب المدربة في وقت لاحق بفحص الشاحنات بحثاً عن المتفجرات.

ويستمر العمل خلال الليل. وبعد أن تغادر آخر شاحنة صالة التخزين، يتسلق المفتش جيونج السقالات لإزالة كاميرات المراقبة الخاصة بالوكالة الدولية للطاقة الذريّة. ويشرح المفتش جيونج ذلك قائلاً "حيث إنّ الوقود قد تم نقله من هنا، ولا توجد أي مواد نووية أخرى متبقية هنا، فلن تكون هناك حاجة لاستمرار أعمال المراقبة في الصالة".

وبعد إتمام الرقابة الإشعاعية على سطح الحاويات (المجهزة طبقاً للمنظمة الدولية لتوحيد المقاييس(ISO))، تبدأ القافلة السير على الطريق عند الظهر. ونظراً لإجراءات الأمن الصارمة، فإنّ نفراً قليلاً كانوا على علم بمسار القافلة، وجدول تحركها.

رحلة القطار الطويلة إلى الموطن الأصلي

في محطة محلية خارج براج، هناك قطار يثير ذكريات عن تاريخ الحرب الباردة، ينتظر هذه الشحنة النووية. ففي عام 1968، وفي ذروة ما سمي حينئذ بربيع براج، سافر الزعيم التشيكي ألكسندر دوبتشك في عربة الركاب لمقابلة القائدين السوفياتيين ليونيد بريجنيف، وألكسي كوسيجين على الحدود بين تشيكوسلوفاكيا والاتحاد السوفياتي. أما الآن فإن العربة سوف تحمل ضباط أمن يلازمون هذا القطار إلى روسيا.

حل الظلام وانحسر هطول المطر واكتمل تحميل حاويات النقل الثماني على القطار. ويقول أيجور بولشينسكي إنّه لم ينم سوى ثلاث ساعات فقط خلال الأيام الثلاثة الماضية. إنّه يشرف على تجهيزات الرحلة نيابة عن إدارة الأمن النووي القومي التي تتبع وزارة الطاقة الأمريكية، وكان مشاركاً في هذا المشروع منذ بدئه قبل حوالي أربع سنوات.

ويقول السيد بولشينسكي "إنّنا لا نريد أن يقع اليورانيوم الشديد الإثراء في الأيدي الخطأ" ويتابع قائلاً "من أجل ذلك فإنّنا نزيل هذه المادة من كل أنحاء العالم. إنّ هذا جزء من التزامات الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد الروسي والوكالة الدولية للطاقة الذريّة فيما يتعلق بعدم الانتشار النووي".

وفي الساعة الثامنة واثنتين وخمسين دقيقة مساءً، وبعد حوالي 24 ساعة من بدء المهمة، يبدأ القطار في التحرك ببطء نحو الشرق. إنّها لحظات نشوة، وشعور بالارتياح، والسيد بارتاك سعيد. فهل أصبحت جمهورية التشيك الآن أكثر أماناً بعد أن تخلصت من وجود الوقود المستهلك على أراضيها. يقول السيد بارتاك: "ليس فقط جمهورية التشيك التي أصبحت أكثر أماناً ولكن ربما أصبح العالم كله كذلك".

وقد اكتمل الشعور بالارتياح عندما وصلت الشحنة آمنة وسليمة إلى مرفق مايك في الثامن من كانون الأول/ديسمبر/كانون أول، وبعد مرورها عبر سلوفاكيا، وأوكرانيا، والجزء الأوروبي من روسيا.

أيهان إفرنسيل – هو موظف مختص بالصحافة والإعلام العام في الوكالة الدولية للطاقة الذريّة.

البريد الإلكتروني: A.Evrensel@iaea.org

القـــوى النـــوويـــــة

بقلم: ألان ماكدونالد

الوضـــع العالمـــي

نظـــرة إلـــى توليـــد القـــوى النـــوويـــة علـــى نطـــاق العالـــم وتـــوقعـــاتهـــا المستقبـــليـــة.

إنّ الجدل القائم هذه الأيام عن توليد الطاقة النووية يجب أن يأخذ في الحسبان حقائق أساسية ثلاث:

أولاً : إنّ التوقعات بشأن القوى النووية آخذة في التصاعد.

ثانياً : "مقـاس واحـد لا يناسب الجميع"، وذلك بمعنـى أنـك لا تستطيع الإجابة عن تساؤلات مـن نـوع: هـل الطاقـة النوويـة اقتصادية؟ بأن ترد بإجابة وحيدة شاملة. إنّ الإجابة على مثـل هـذه التساؤلات – شأنها شأن أي أمر آخر في الحياة – يعتمد على أشـياء كثيرة. أي أنّ الإجابة قد تكون بنعم أحياناً، وقد تكون بلا في أحيـان أخرى. إنّ من المؤكد أنّ نوعاً واحداً من مفاعلات القوى النوويـة لا يكون مناسباً للجميع.

أما العنصر الثالث فإنّه يتعلق بالعوامل الاقتصادية. وما إذا سارت الطاقة النووية وفق التوقعات المتصاعدة بشأنها فإنّ ذلك يتوقف على مدى رخص كلفتها بالمقارنة بمصادر الطاقة البديلة. ومن المؤكـد أنّ الصناعة النووية يمكن أن تحدث تأثيراً في هذه القضية عـن طريـق خفض التكلفة، إلا أنّ هناك عوامل أخـرى خارجـة عـن سـيطرة الصناعة النووية، مثل أسعار الغاز الطبيعـي، أو أسـعار ضـريبة الكربون. وتلك العوامل تحدد أيضاً – بالنسبة لأي مستثمر – مـا إذا كان الخيار النووي فعّال التكلفة.

نـظرة إلى السجل

حدث نمو في سعة التوليد النووي العالمي بمعدل سريع منذ عـام 1960 حتى الفترة الممتدة من منتصف إلى آخر الثمانينات من القرن الماضي، حيث وصلت نسبة التوليد النووي إلى 16% مـن التوليـد العالمي للكهرباء في عام 1986. ثم تلا ذلك تباطؤ في سعة التوليـد (أنظر الشكل البياني عن **مخططات سعة التوليد** في صـفحة 47)، إلا أنّ الطاقة النووية ظلت تساهم بحوالي 16% من طاقة التوليد العالمي لحوالي العشرين عاماً التالية. إنّ ثبات نسبة المـساهمة عنـد 16% يعني أنّ التوليد النووي للكهرباء كان ينمو بمعدلات مماثلة للمعـدلات الكلية لنمو التوليد الكهربي عالمياً. وكان ذلك راجعاً إلى الـبطء فـي النمو المستمر للسعة، وكذلك إلى الارتفاع المنتظم في عامل الإتاحـة للمفاعلات النووية خلال فترة التسعينات من القرن الماضـي (أنظـر الشكل البياني عن **تزايد سعة القدرة النووية والتوليد** صـفحة 48). ويعرف عامل الإتاحة بأنّه كمية الكهرباء التي يكون المفاعل متاحـاً لإنتاجها مقسومة على كمية الكهرباء التي يفترض أن ينتجها المفاعل إذا ما كان يعمل طول الوقت وعلى مدار العام عند قدرته المقدرة.

وقد تزايدت قيـم عامل الإتاحة في التسعينات من القرن الماضي لعدة أسباب، أهمها التحسينات التكنولوجية والإدارية، وصرف النظر عن بعض القواعد المعمول بها ، وتعزيز الأمان.

إنّ التحسينات التكنولوجية والإدارية هي الأكثر وضوحاً ومباشرة، إذ أنّ كل صناعة تتحسن باستمرار مستفيدة من الميزات المتوفرة في المواد الجديدة والحواسب الآلية وأساليب الرقابة على الجودة وما شابه ذلك، ولم تكن الصناعة النووية – ولن تكون – مختلفة عن غيرها من الصناعات في هذا الشأن.

ويُعنى بوقف العمل ببعض القواعد المعمول بها أن لا يذهب الوفر في التكلفة الناتج عن هذه التحسينات لمصلحة العميل بطريقة آلية في صورة خفض لأسعار الكهرباء، ولكن يمكن احتجازه جزئياً على شكل أرباح لمصلحة مرفق الكهرباء وقد عزز ذلك من الحوافز التي تؤدي إلى ارتفاع قيم عامل الإتاحة.

وقد تم إدخال تحسينات كبيرة في أمان المفـاعلات بعـد حـادث تشرنوبيل في عام 1986. وقد أفضى الحادث إلى تغير حقيقي فوري صوب الأخذ بأحسن الممارسات، وإلى المراجعات من قبل النظـراء والإبلاغ عن الحوادث والتعلم التبادلي. وقد تم ذلك كلـه مـن أجـل تعزيز الأمان، إلا أنّه كان له أيضاً تأثير إضافي من حيـث تحـسين عوامل الأداء والإتاحة. ولقد لوحظ أنّ المحطة الأكثـر أمانـاً هـي المحطة التي تتسم بالربحية العالية.

وكما هو واضح من الجانب الأيمن من الشكل البيـاني بعنـوان: **الزيادة في سعة القدرة والتوليد النووي**، فإنّ الارتفاع في المتوسـط العالمي لعامل الإتاحة قد اتجه نحو الثبـات فـي الـسنوات القليلـة الماضية. وربما كان هذا هو السبب – جزئياً – وراء هبـوط نـسبة المساهمة النووية في التوليد العالمي للكهرباء إلى 15% خلال العـام 2006.

نـظرة خاطفة على الوضع العالمي

إنّ الوضع الحالي للتوليد النووي على المـستوى العـالمي يتـسم بالتباين الشديد. فمن ضمن الدول الثلاثين التي تملك قـدرات التوليـد النووي، تتفاوت نسب الكهرباء المولدة من المفاعلات النووية ما بين 78% في فرنسا إلى 2% فقط في الصين.

وطبقاً للبيانات المتوفرة حتى شهر مارس/آذار 2008 فإنّ هنـاك 439 مفاعلاً للقوى النووية على مستوى العالم، ذلك بالإضافة إلى 35 مفاعلاً تحت الإنشـاء. وتملك الولايات المتحدة العدد الأكبر من هذه

المفاعلات، إذ يبلغ ما لديها 104 مفاعلات، ولدى فرنسا 59 مفاعلاً، واليابان 55 مفاعلاً وتملك روسيا 31 مفاعلاً بالإضافة إلى سبعة مفاعلات تحت الإنشاء.

ويتركز التوسع في توليد الطاقة النووية في قارة آسيا، فمن بين 35 مفاعلاً تحت الإنشاء في الوقت الحاضر، هناك عشرون مفاعلاً في آسيا، كما أنّ 28 مفاعلاً من آخر 39 مفاعلاً تم ربطها بالشبكات هي كذلك في قارة آسيا.

ومن ضمن الدول الثلاثين التي تملك قدرات التوليد النووي، تتفاوت نسبة الكهرباء المولدة من المفاعلات النووية ما بين 78% في فرنسا إلى 2% فقط في الصين.

توقعات متزايدة

يتزايد الحديث كثيراً عن توليد الطاقة النووية، وغالباً عن علاقتها بقضايا أكثر اتساعاً مثل ظواهر الاحترار العالمي، والتغيرات المناخية. ويدفع ذلك الاهتمام المتجدد إلى حوار عام عن ميزات ومثالب التكنولوجيا النووية، ويشمل ذلك الحوار كلاً من وسائل الإعلام والسياسيين وعامة الجمهور. ولكن هل تتوافق هذه التوقعات مع الحقائق على أرض الواقع؟

يُصدر قسم الطاقة النووية بالوكالة الدولية للطاقة الذرّية مخططين اثنين عن قدرات التوليد النووية العالمية المنشأة، أحدهما هو مخطط التوقع المنخفض والآخر هو مخطط التوقع المرتفع، ويتم تحديث هذه البيانات سنوياً.

ويشمل مخطط التوقع المنخفض للمحطات النووية الخطط المؤكدة التي أعلنت عنها الحكومات، ومرافق القوى للإنشاءات الجديدة، ومد العمر التشغيلي والإخراج من الخدمة. وفي هذا السيناريو، من المنظور أن يكون هناك نمو معتدل منتظم للوصول إلى حوالي 447 غيغا واط كهربي في عام 2030. أما مخطط التوقع المرتفع فإنّه ينطوي على إضافة المفاعلات المقترحة في المخططات البعيدة المدى لكل من الحكومات والشركات المالكة. وبناءً على هذا السيناريو فإنّ قدرات التوليد النووي سوف تصل إلى 691 غيغا واط كهربي في عام 2030. ومن المتوقع أن تكون الزيادة في قدرات التوليد الكهربي حتى عام 2030 بنسبة 25% في حالة سيناريو التوقع المنخفض، وحوالي 93% في حالة السيناريو المرتفع.

وتوضح الأعمدة في الجانب الأيمن من شكل **مخططات التوقعات عن قدرات التوليد النووي** المناطق التي ينتظر أن تحدث فيها زيادة في قدرات التوليد النووي. وسوف تظل الطاقة النووية على مدى العقود القليلة القادمة – حتى في سيناريو مخطط التوقع المرتفع – هي تكنولوجيا تقتصر في الأساس على الدول المتقدمة، والدول النامية الكبيرة.

ومن هنا، فإنّه إذا ما تمت تلبية التوقعات المرتفعة في الوقت الحاضر، فإنّ التزايد الكبير سيكون في الغالب مرجعه إلى أنّ الدول التي تستخدم الطاقة النووية في الوقت الحاضر، سوف تكون قد قامت ببناء المزيد من المحطات، وليس بسبب أنّ دولاً جديدة متقدمة أو نامية قد شرعت في تنفيذ برامج جديدة. إلا أنّ من المؤكد أنّ دولاً جديدة سوف تدخل الساحة. وطبقاً لمخطط التوقع المرتفع، فإنّه بحلول عام 2030 سوف تكون هناك 20 دولة لديها محطات قوى نووية زيادة عن الدول التي لديها محطات نووية في الوقت الراهن.

العوامل الدافعة

ما هي العوامل التي تدفع لمثل هذه التوقعات المتزايدة فيما يتعلق بتوليد الطاقة النووية؟ إنّ هناك أسباباً خمسة ممكنة لذلك.

السبب الأول: السجل الجيد لمسار الطاقة النووية. فإنّ لدى العالم الآن خبرات متراكمة في تشغيل المفاعلات تصل إلى 12700 مفاعل – سنة. وتعتبر سجلات الأداء والأمان لتصميمات المفاعلات العاملة في الوقت الحالي بالغة الجودة.

السبب الثاني: ما زالت التنبؤات بشأن الطاقة تشير إلى معدلات نمو مستقرة في الأجل الطويل.

السبب الثالث: يتعلق بأمن الإمداد بالطاقة. إنّ القلق بشأن أمن الإمداد بالطاقة في السبعينات من القرن الماضي، الذي أحدثته الهزات الكبيرة في سوق النفط، كان سبباً رئيسياً للتوسع في استخدام الطاقة النووية في كلٍّ من اليابان وفرنسا. وهناك أنواع مماثلة من القلق قد تشكل عوامل مهمة في هذه الأيام.

السبب الرابع: إنّ المخططات لتوسعات ضخمة محددة، في بعض الأقطار المهمة مثل الصين والهند لها تأثير بالغ على التوقعات العامة على المستوى العالمي.

وأخيراً: فإنّ القيود البيئية الجديدة – مثل دخول بروتوكول كيوتو حيز النفاذ – تعني أنّ هناك فوائد مالية حقيقية يمكن الحصول عليها من تحاشي انبعاثات غازات الدفيئة.

آسيا: آفاق واسعة

ولكن ما هي الملامح المستقبلية فيما يتعلق بتوليد القوى النووية في أقطار بعينها على اتساع العالم. ولنبدأ بالنظر في أقطار آسيا، تلك المنطقة التي تشهد أعظم التوسعات في العالم.

الهند

تحصل الهند على أقل من 3% من احتياجاتها من الكهرباء بالوسائل النووية، إلا أنّ الهند – جنباً إلى جنب مع الصين وروسيا – هي واحدة من الدول الرائدة في أعمال الإنشاء النووي في الوقت الراهن، إذ تقوم ببناء ستة مفاعلات من بين خمسة وثلاثين مفاعلاً تحت الإنشاء في العالم.

أما خطط الهند المستقبلية فإنّها تبدو أكثر إبهاراً، حيث من المخطط أن تزداد قدرة التوليد النووي ثماني مرات بحلول عام 2022، لتكون مساهمتها 10% من إجمالي توليد الكهرباء، وتبلغ الزيادة سبعين مرة في عام 2052 لتصل إلى 26% من إجمالي توليد الكهرباء. إنّ زيادة إنتاج الكهرباء النووية لسبعين مرة يبدو – من المؤكد – أمراً جديراً بالملاحظة، إلا أنّ ذلك لا يعدو أن يمثل معدل نمو سنوي بمتوسط 9.5%، وذلك المعدل يقل في الواقع بدرجة بسيطة عن المعدل العالمي للنمو في التوليد النووي خلال الفترة 1970–2002. أي أنّ تنامي متوسط معدل النمو بهذه النسبة لا يمثل حالة غير مسبوقة.

الصين

تواجه الصين – مثلها كمثل الهند – معدل نمو كبير في الطلب على الطاقة، وهي تحاول التوسع في طاقة التوليد باستخدام كافة مصادر الطاقة، بما في ذلك الطاقة النووية. ولدى الصين في الوقت الحالي ستة مفاعلات تحت الإنشاء، ولديها مخططات للتوسع بقدرات إنتاج الكهرباء النووية خمس مرات بحلول عام 2020.

إلا أنّه بسبب النمو السريع في احتياجات الصين للطاقة، فإنّ ذلك

سوف يمثل فقط 4% من إجمالي قدرة التوليد الكهربي للصين في ذلك الوقت. وبالنظر إلى المستقبل، فإنّ من المحتمل أن تكون الصين من موردي التكنولوجيا والخدمات وعلى الأخص في قارة آسيا.

اليابان

أما إذا اتجهنا عبر البحر، فإنّ اليابان لديها 55 مفاعلاً، ومفاعل واحد آخر تحت الإنشاء، كما تخطط اليابان لزيادة نسبة مساهمة الكهرباء النووية من 30% في عام 2006 إلى ما يزيد عن 40% قبل عام 2020.

جمهورية كوريا

وهناك بلد أسيوي آخر يكرس التزاماً كبيراً بالتكنولوجيا النووية – وهي كوريا الجنوبية، فهي تملك عشرين مفاعلاً عاملاً، توفر بالفعل حوالي 40% من احتياجات كوريا الجنوبية من الكهرباء، كما أنّ لديها ثلاثة مفاعلات أخرى تحت الإنشاء.

أوروبا : صورة مختلطة

تعطي أوروبا مثلاً على المبدأ القائل إنّ مقاساً واحداً لا يناسب الجميع.

فإنّ روسيا لديها 31 مفاعلاً عاملاً، وسبعة مفاعلات تحت الإنشاء، ومخططات كبيرة للتوسع. وكجزء من مبادرة الرئيس بوتين المعنية بالبنية الأساسية النووية العالمية، فإنّ روسيا تتخذ كذلك خطوات صوب توفير خدمات متكاملة لكافة مراحل دورة الوقود، بما في ذلك إمكان تأجير الوقود، وإعادة معالجة الوقود المستهلك للدول التي ترغب في ذلك، بل إنّ روسيا مستعدة كذلك حتى لتأجير المفاعلات.

وتملك باقي دول أوروبا مجتمعة 167 مفاعلاً عاملاً وستة مفاعلات تحت الإنشاء. إلا أنّ من ضمن الدول الأوروبية دولاً تمنع إقامة مفاعلات لتوليد الكهرباء، ومثال ذلك النمسا والدانمرك وأيرلندا، كما أنّ دولاً أخرى تخطط للوقف التدريجي للتوليد النووي مثل ألمانيا، وبلجيكا، بينما هناك دول أخرى تسعى لتوسيع قدرات التوليد النووي مثل فنلندا، وفرنسا، وبلغاريا وأوكرانيا. ففي عام 2005 بدأت فنلندا في أعمال الإنشاء لمفاعل Olkiluoto-3 ، وهو أول منشأ نووي جديد في غرب أوروبا منذ عام 1991. وقد بدأت فرنسا في أعمال الإنشاء لمحطة Flamanville-3 في عام 2007.

أما المملكة المتحدة، والتي تملك 19 مفاعلاً عاملاً، معظمها قديم نسبياً، فقد كانت هي البطاقة الخاسرة حتى كانون الثاني/ يناير 2008، حينما قررت أن يكون للمستثمرين الخيار في بناء محطات نووية جديدة على أراضيها، وأنّ على الحكومة البريطانية أن تقوم بتقليل المخاطر ذات الصلة بالمسائل التنظيمية والتخطيطية.

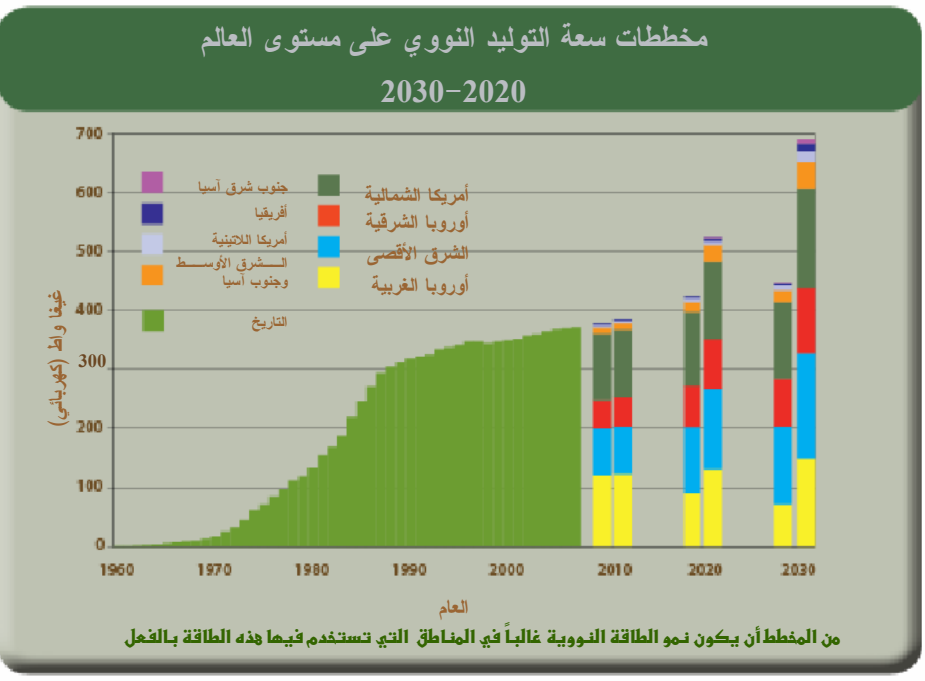
أما دول البلطيق الثلاث، بالإضافة إلى بولندا، فإنهّا اتفقت من حيث المبدأ على إنشاء محطة للقوى النووية في ليتوانيا في عام 2015، وقامت ليتوانيا بإصدار التشريعات اللازمة في عام 2007، والتي تمكن من البدء في أعمال الإنشاء. وقد أصدرت تركيا كذلك تشريعات جديدة لكي تسمح بإنشاء محطات للقوى النووية.

الأمريكتان : مشهد متغير

المشهد الأمريكي متغير كما هو الحال في المشهد الأوروبي.

الولايات المتحدة الأمريكية

تملك الولايات المتحدة الأمريكية 104 مفاعلات، توفر 19% من احتياجاتها من الكهرباء. وتركزت الجهود الرئيسية خلال العقدين الماضيين على تحسين معاملات الإتاحة، والارتفاع بالقدرة في المحطات القائمة، وتجديد التراخيص. وحتى الآن تم تجديد التراخيص لـ48 مفاعلاً، لتعمل لعشرين عاماً أخرى، وبذلك يمتد العمر المرخص لهذه المفاعلات إلى 60 عاماً.



المصدر : الوكالة الدولية للطاقة الذرية

وعلى الإجمال فإنّ ثلاثة أرباع المفاعلات في الولايات المتحدة الأمريكية إما أنّها قد حصلت على تجديد للترخيص، أو تقدمت بطلب من أجل ذلك، أو أعلنت عن نواياها لتقديم هذا الطلب. لكن وحتى وقت قريب، فإنّ الوضع في الولايات المتحدة فيما يتعلق ببناء محطات توليد نووي جديدة لم يكن مطروحاً في الوقت الحالي، فإنّ هناك وفرة ضخمة من الفحم، والغاز الطبيعي كان رخيص السعر، وليست هناك التزامات ببروتوكول كيوتو بشأن وضع حد لانبعاثات غازات الدفيئة. وإضافة إلى ذلك فإنّ المستثمرين لا يزالون متوجسين من المخاطر المالية والتأخيرات التي قد تحدث للمشاريع النووية.

ويبدو أنّ هناك إشارات إلى أنّ الأمور قد تكون على وشك التغيير. في عام 2007 تمت إعادة بدء العمل في مفاعل كان معطلاً لعشرات السنين، وبدأ الإنشاء النشط في مفاعل آخر. وفي حالة الإنشاءات الجديدة فإنّ قانون الطاقة الصادر عام 2005 يشمل بنوداً تتعلق بضمانات القروض، والائتمانات الضريبية، وآليات أخرى للحد من المخاطر المالية. وقد أصدرت هيئة الرقابة النووية الأمريكية في عام 2007 أول أذون مبكرة للمواقع، تعطي شهادات لثلاثة مواقع بأنّها مناسبة للإنشاءات الجديدة، كما تدرس الهيئة طلبات للموافقة على موقعين آخرين. وقد تسلمت الهيئة أيضاً في عام 2007 أربعة طلبات

بشأن تراخيص مركبة، وتلك هي الطلبات الأولى لإقامة مفاعلات جديدة في الولايات المتحدة في الثلاثين عاماً الماضية. وتتوقع هيئة الرقابة النووية الأمريكية ما مجموعه 21 طلباً مماثلاً، ليكون عدد المفاعلات المطلوب إقامتها 32 مفاعلاً بنهاية عام 2009.

كندا

تملك كندا 18 مفاعلاً تقوم بتوليد 16% من احتياجاتها من الكهرباء. وقد تقدمت شركتان بطلبين لإعداد مواقع محتملة لإنشاء وحدات جديدة في مقاطعة أونتاريو، وتقدمت شركة ألبرتا للطاقة في العام الماضي بطلب بشأن ترخيص موقع لمحطة نووية جديدة في منطقة غرب ألبرتا.

الأرجنتين والبرازيل والمكسيك

تملك كلٌ من الأرجنتين والبرازيل والمكسيك مفاعلين نوويين، كما أنّ لدى الأرجنتين مفاعلاً تحت الإنشاء في الوقت الحاضر. وأي إنشاء لمفاعلات جديدة في المدى القريب سيكون في الأرجنتين و/أو البرازيل على الأرجح.

أفريقيا

تعتبر جنوب أفريقيا هي الدولة الوحيدة في أفريقيا التي تملك مفاعلات قوى عاملة إذ تمتلك مفاعلين نوويين. وتعمل جنوب أفريقيا أيضاً على تطوير مفاعل صغير من تصميمها الخاص.

القادمون الجدد في المجال النووي

تشرع الآن 12 دولة من بين الثلاثين دولة التي تملك مفاعلات عاملة للقوى النووية الأخرى في بناء مفاعلات جديدة. بينما تمضي عدة دول أخرى بجدية في هذا الاتجاه. وتعتبر إيران واحدة من الدول التي لا تملك مفاعلات عاملة، وتقوم حالياً ببناء مفاعل نووي. وبالإضافة إلى الدول السابق الإشارة إليها في هذا المقال، فإنّ دولاً نامية أخرى مثل إندونيسيا، ومصر، والأردن وفييت نام تحدثت عن إمكان تطوير محطات للقوى النووية، واتخذت الخطوات الأولية في هذا الاتجاه. إلا أنّه، وحتى مع تحقيق التوقعات المتصاعدة الحالية فإنّ الزيادة الكبيرة على مدى العقود القليلة القادمة سوف تكون في المناطق التي تجرى فيها بالفعل برامج نووية.

إغلاق الدورة

كلما احتدم الجدل بشأن توليد الطاقة النووية، فإنّ مسألة الوقود المستهلك تطفو على السطح، فبينما تقوم كلٌ من فرنسا والصين والهند واليابان والاتحاد الروسي بإعادة معالجة معظم الوقود النووي لديها (أو تقوم بتخزينه لإعادة معالجته مستقبلاً) فإنّ كلاً من كندا وفنلندا والسويد والولايات المتحدة الأمريكية قد فضّلت التخلص المباشر من الوقود المستهلك. وفي نفس الوقت فإنّ معظم الدول لم تتخذ قراراً بعد بشأن الاستراتيجيات التي سوف تأخذ بها. وتقوم هذه الدول بتخزين الوقود النووي المستهلك، وتتابع آخر التطورات ذات الصلة بكلٍ من البديلين.

ومع هذا، فإنّ هناك العديد من المبادرات من أجل تقليص الحمل الإشعاعي الطويل المدى للنفايات القوية الإشعاع. وقد أعلنت الولايات المتحدة، في شباط/فبراير 2006، عن الشراكة العالمية بشأن الطاقة النووية (GNEP)، التي تشمل تكنولوجيا متطورة لإعادة التدوير. وتأخذ فرنسا في نفس الوقت باستراتيجية تقوم على ثلاثة محاور: الفصل، والتحول إلى تقليل حمل النفايات ذات العمر الإشعاعي الطويل، والمستودعات الجيولوجية التي يمكن استرجاعها والتي لا يمكن استرجاعها، والتهيئة للتخزين الطويل الأمد. وتقوم دول أخرى بإجراء أبحاث في مجال تقليص النفايات القوية الإشعاع.

الكلمة الأخيرة

إذا ما تمت المقارنة مع البدائل القائمة على الوقود الأحفوري، فإنّ المحطات النووية تعتبر عالية التكلفة بالنسبة للإنشاء، إلا أنّها منخفضة التكلفة فيما يتعلق بالتشغيل. وذلك يجعل الخيار النووي أكثر جاذبية لبعض المستثمرين في بعض الأحوال، إلا أنّه ليس الخيار المناسب للطاقة في كل الأحوال.

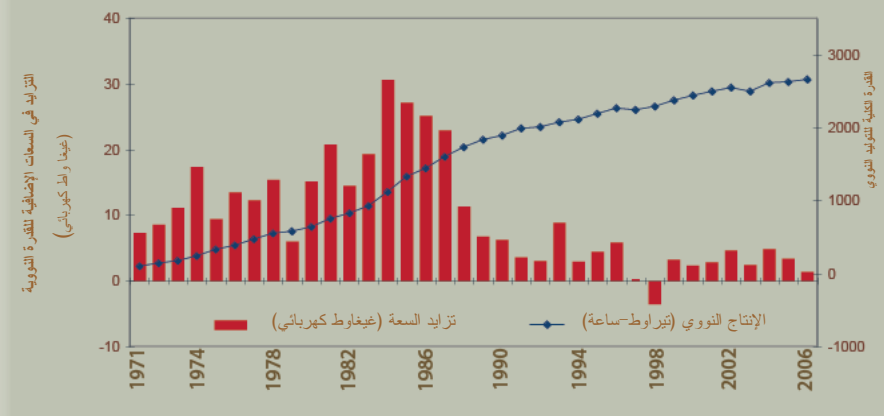
وعلى وجه العموم، فإنّ الطاقة النووية تُعد أكثر جاذبية حين يكون الطلب سريع التنامي على الطاقة، كما هو الحال في الصين والهند حيث تكون بدائل الطاقة نادرة ومكلفة. وعلى سبيل المثال في اليابان وكوريا الجنوبية حيث تكون الأولوية لأمن الإمداد بالطاقة. كما ينطبق ذلك أيضاً على اليابان وكوريا، وكذلك أوروبا في المستقبل، حيث تكون الأولوية لخفض تلوث الهواء وللحد من تأثيرات انبعاثات غازات الدفيئة. كما تكون الطاقة النووية أكثر جاذبية حين يتيسر التمويل في الأمد البعيد وحين تكون المخاطر المالية منخفضة.

وفي النهاية يمكن القول بأنّ تحقيق التوقعات النووية المرتفعة يقوم على الحقائق الاقتصادية.

ألان ماكدونالد هو من كبار المحللين – قسم الطاقة النووية – الوكالة الدولية للطاقة الذرّية.

البريد الإلكتروني: A.McDonald@iaea.org

الزيادة في كلٍّ من سعة القدرة النووية والتوليد في الفترة من 1971 – 2006



كان النمو في توليد القدرة النووية يسير بمعدل أسرع من معدل الزيادة في السعة

المصدر : الوكالة الدولية للطاقة الذرية

رؤية أوروبا الاستراتيجية

بقلم: أوتا بلوم – هيبر

سعياً وراء خفض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وتحسين الكفاءة، وتحقيق الاستقلال في الطاقة، تعطي المؤسسات الأوروبية الضوء الأخضر للطاقة النووية.

هناك ثلاثة معايير مستقرة في قلب سياسة الطاقة الأوروبية وتمت الموافقة عليها في قمة الربيع للمجلس الأوروبي، تلك المعايير هي: التنافسية، وأمن الإمداد، والاستدامة.

ويوفر ذلك المثلث السحري – لأول مرة – معياراً جديداً يمكن القياس عليه بالنسبة لكل مصادر الطاقة المحتملة، بما يمكّن من تقويم ما يمكن أن تساهم به تلك المصادر للانتقال إلى الاقتصاد القليل الكربون أي بما يعزز النمو الاقتصادي، بينما يضمن في نفس الوقت كفاءة عالية للطاقة، وانبعاثات قليلة من غاز ثاني أكسيد الكربون.

الطاقة النووية في سياسة الطاقة الأوروبية الجديدة

من الحقائق المعروفة أنّ الطاقة النووية توفر بالفعل مساهمة كبيرة في سياسة الطاقة وتخفض نسبة الكربون، وتحقق فعالية التكلفة، وتضمن الإمداد الآمن. وتساهم الطاقة النووية في الوقت الحالي بنسبة 30% من الكهرباء المولدة في أوروبا، وينتج عنها انبعاثات ضئيلة للغاية من غاز ثاني أكسيد الكربون مقدرةً على المدى الكامل لدورة الوقود (مقارنةً بما ينتج عن طاقة الرياح)، وتتميز بسمات شبه مستقلة، أي أنّه يمكنها الاعتماد على دورة وقود نووية أوروبية كاملة. وإضافةً إلى ذلك، فإنّ الطاقة النووية تساهم في استقرار سعر الكهرباء، وذلك بسبب النسبة المرضية بين تكلفة الاستثمار الأولي وتكلفة الوقود.

إلا أنّ نقطة الضعف في الطاقة النووية لا تزال متمثلة في قضية التخلص من النفايات، وخاصة التخلص من النفايات المشعة ذات النشاط الإشعاعي الشديد والطويلة العمر. وبالرغم من وجود حلول تقنية للتخلص النهائي، (أثبت ذلك العديد من الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي بطريقة حاسمة من خلال الدفن تحت الأرض في مناطق صخرية) فلم يتم اتخاذ قرار سياسي في معظم الدول الأوروبية لوضع هذه المفاهيم موضع التنفيذ. ومن سوء الحظ أنّ ذلك يعطي انطباعاً زائفاً بأنّه لا توجد حلول آمنة لمشكلة النفايات، ويؤدي ذلك بدوره إلى تقليل القبول الجماهيري للطاقة النووية.

ويلعب القبول الجماهيري دوراً مهماً في اقتراح المفوضيّة الأوروبية (EC) الداعي إلى سياسة جديدة للطاقة. والخيار متروك لكل دولة عضو فيما يتعلق باستخدام محطات الطاقة النووية لتوليد الكهرباء، بَيد أنّ المفوضية الأوروبية تطلب – في ورقتها بشأن استراتيجية الطاقة – أنّ تتم موازنة أي خفض في نسبة مساهمة الطاقة النووية من خلال استخدام مصادر أخرى للطاقة تكون قليلة الكربون للطاقة، بحيث يمكن تحقيق الهدف المستقبلي لطاقة منخفضة الكربون.

وتوضح الدراسات المتكررة لقياس الرأي العام الأوروبي أنّه حينما تبذل دولة عضو في الاتحاد الأوروبي الجهد في تنفيذ أحد المفاهيم المتعلقة بالنفايات، فإنّ الطاقة النووية تلقى قبولاً أعلى لدى الرأي العام. وتشير الدلائل إلى أنّ الحوار وتوفير المعلومات عن مزايا الطاقة النووية وعن أساليب تدنية مخاطرها، كل ذلك يساهم في القبول الإرادي للرأي العام بهذا النوع من الطاقة.

ونتيجة لذلك، فقد تعرضت خطة العمل الخاصة بالاتحاد الأوروبي لكلٍّ من قضيتي النفايات، وللحاجة إلى جعل الحوار بشأن الطاقة النووية أكثر موضوعية.

والعناصر الحاكمة في هذه الاستراتيجية هي:

- ✓ دعم البحوث والتطوير من خلال البرنامج الإطاري البحثي السابع، والذي يشمل التصرف في النفايات؛
- ✓ وإقامة منتدى عن الطاقة النووية يجمع ممثلين من ذوي الخبرة الرفيعة، من كافة الهيئات المجتمعية ذات الصلة بقصد إجراء حوار عن الفرص والمخاطر المتعلقة بالطاقة النووية.

وإضافة إلى ذلك، فإنّ الاتحاد الأوروبي يرى أنّه يجب إنشاء إطار قانوني أوروبي حديث ملائم لاستخدام الطاقة النووية، وذلك لضمان مستوى عالٍ للأمان، وكذلك لضمان التخلص من النفايات المشعة، والإخراج الآمن من الخدمة للمرافق النووية عند نهاية عمرها التشغيلي. إنّ مثل هذا الإطار القانوني سوف يساهم بطريقة مباشرة في تحقيق متطلبات الأمان للمواطنين الأوروبيين، والتي توضحها دراسات قياس الرأي العام الأوروبي.

الرؤية 20/20/20 للاتحاد الأوروبي

تنطوي الرؤية 20/20/20 للاتحاد الأوروبي على تصورات للأهداف التالية:

- ✓ خفض انبعاثات غازات الدفيئة في دول الاتحاد الأوروبي بنسبة 20% (أو 30% كجزء من اتفاق دولي)؛
- ✓ وأن تكون نسبة مساهمة الطاقة المتجددة 20% من إجمالي إنتاج الطاقة؛
- ✓ وزيادة كفاءة الطاقة بنسبة 20%.

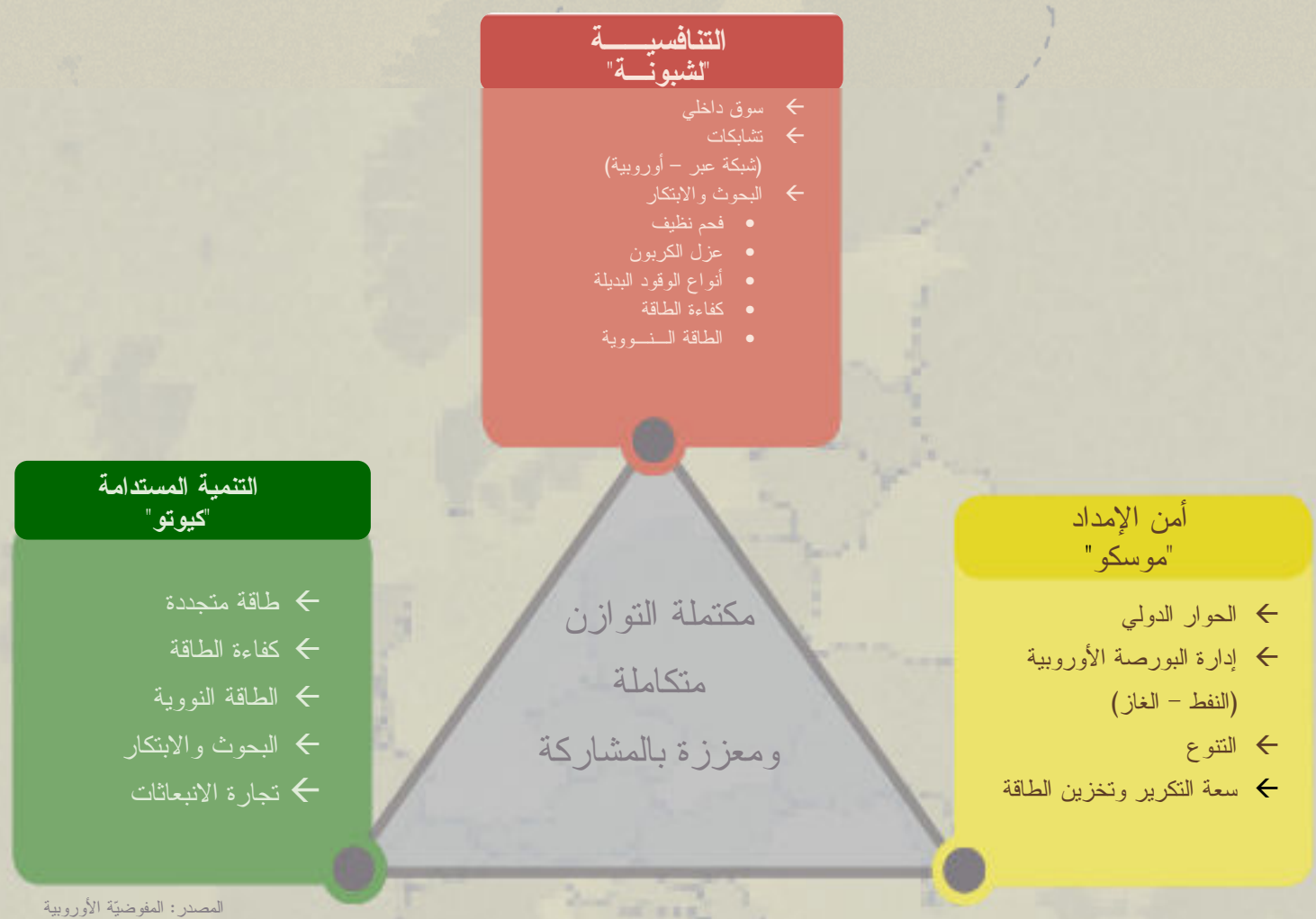
وينبغي تحقيق هذه الأهداف بحلول عام 2020. ويكون الهدف النهائي للخطة هو الحد من متوسط الارتفاع العالمي في درجة الحرارة ليكون 2° مئوية.

ولجعل هذه الفكرة حقيقة واقعة، فإنّ خطة العمل للاتحاد الأوروبي تحشد مجموعة من كبار الخبراء في الأمان النووي للإجابة على هذه الأسئلة.

وقد انعكست الأهمية البالغة التي توليها المفوضيّة الأوروبية للأمان النووي في المفاوضات التي جرت خلال الفترة 2007/2004 بشأن الدول الراغبة في الانضمام للاتحاد الأوروبي، حيث كان الشرط الأساسي لانضمام هذه الدول هو قيامها المبكر بإغلاق الجيل الأول من المفاعلات السوفياتية الصنع أو من طراز تشرنوبيل. ولا يناقض هذا الموقف السياسة الأوروبية للطاقة والقائمة على أساس أمن الإمداد، والاستدامة، والحيوية الاقتصادية، كما تظن بعض الدول الأعضاء فيما يبدو. وعلى الأصح فإنّ ذلك هو أمر مطلوب لكي تستمر الطاقة النووية في لعب دور محوري في سياسة الطاقة.

إنّ تصميم الاتحاد الأوروبي على إعطاء الأولوية المطلقة لخلق مستوى عالٍ من ثقافة الأمان النووي في الدول الأعضاء

سياسة للطاقة لأوروبا



المصدر: المفوضيّة الأوروبية

ملاحظة: تشير "لشبونة" إلى برنامج اجتماع لشبونة في آذار/مارس الذي يهدف إلى جعل اقتصاد الاتحاد الأوروبي هو الأكثر تنافسية وديناميكية وتقدماً على أساس المعرفة – على مستوى العالم – وذلك بحلول عام 2010. وتشير "كيوتو" إلى بروتوكول كيوتو عام 1997، والذي يهدف إلى الإقلال من غازات الدفيئة التي تؤدي إلى التغيرات المناخية. وتشير "موسكو" إلى الحوار بين الاتحاد الأوروبي وروسيا بشأن الطاقة، الذي بدأ عام 2000.

وكذلك تعزيز تطبيق معايير متشابهة في الهيئات يمكن أن يساعد على تنحية العواطف جانباً خلال الحوار، إذ أنّ تناول الأمر – ولسوء الحظ – ما زال يتم في بعض الدول الأعضاء على أسس أيديولوجية وليست موضوعية.

وترحب المفوضيّة الأوروبية بالحقيقة التي مفادها أنّ 15 من بين 27 دولة عضواً في الاتحاد الأوروبي يتم توليد الكهرباء فيها بالطاقة النووية، وهناك المزيد من المحطات النووية تحت الإنشاء أو في المراحل الأخيرة من التخطيط في كلٍّ من فنلندا وفرنسا وبلغاريا ولتوانيا. وإضافةً إلى ذلك فإنّ الاتحاد الأوروبي يحرص على أن تتضمن استراتيجيته في تكنولوجيات الطاقة البحوث الموجهة نحو الأهداف، والتي تتطلع إلى الجيل الرابع من المفاعلات وهي التي تستهلك موارد أقل، وتنتج كميات أقل من النفايات. كما أنّ استراتيجية الاتحاد الأوروبي تشمل كذلك المزيد من تطوير طاقة الاندماج النووي.

وبهذه الطريقة، فإنّ الاتحاد الأوروبي يستطيع عمل المزيد ليظل في الطليعة على المستوى العالمي في مجال البحوث، وذلك هو ما كانت عليه أوروبا دوماً فيما يتعلق بالطاقة النووية. وبهذا العمل، فإنّ أوروبا تضمن لنفسها فرصاً كبيرة طويلة الأجل في مجال التصدير والعمالة.

إنّ الدعوة الآن هي تبني نَهج مزدوج المسار. ففي سبيل تحقيق مصلحة أوروبا في طاقة مستدامة، وتنافسية، ومؤمنة الإمداد فإنّ عليها:

- ✓ دعم التكنولوجيات المتقدمة تقنياً، ومنخفضة الكربون وما يترتب على ذلك من الحفاظ على مساهمة الطاقة النووية بالمستوى الحالي وحتى عام 2020؛
- ✓ وتعزيز البحوث في مجال التكنولوجيات المنخفضة الكربون لكي يتسنى تحقيق الرؤية المخططة لعام 2020 بأن يُخفض مستوى ثاني أكسيد الكربون (CO_2) بما يتراوح بين 60 – 80%.

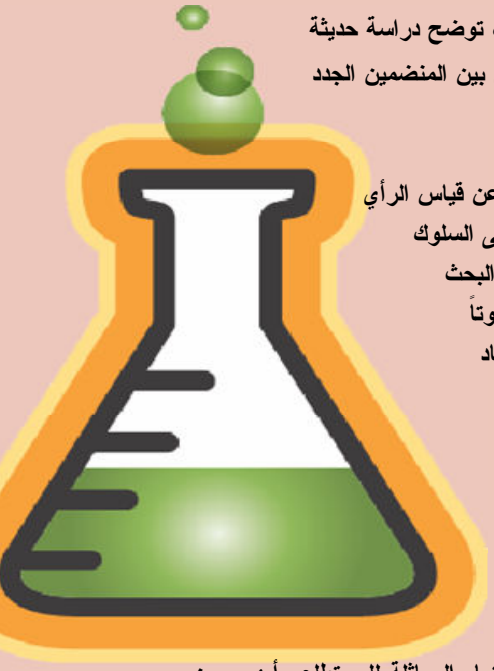
ويمكن أن يساهم القطاع الصناعي بدور مهم. وفي الحقيقة فإنّ النَهج الذي يتبناه الاتحاد الأوروبي يدعو إلى تطوير البحوث في مجال الطاقة النووية، بما يسمح بتحقيق تقدم سريع في تطوير الجيل الرابع من المفاعلات النووية.

وإذا ما أردنا الحفاظ على رفاهية المواطنين الأوروبيين فإنّه يجب أن نأخذ في الاعتبار كل الخيارات التي تحقق معايير سياسة الطاقة طبقاً للرؤية 20/20/20. إنّ تحسين كفاءة الطاقة واستخدام تكنولوجيات الكربون المنخفض مثل الطاقة النووية والطاقة المتجددة يمكن أن يساعدنا على بلوغ الأهداف التي تتضمنها سياستنا في مجال الطاقة.

أوتا بلوم – هيبر هي رئيس وحدة الطاقة النووية والتصرف في النفايات والنقل في المفوضيّة الأوروبية.
البريد الإلكتروني: Ute.Blohm-Hieber@ec.europe.eu

القديم والجديد

المواقف الأوروبية تجاه العلم ووسائل الإعلام



عندما يتعلق الأمر بالآراء حول الكتابة العلمية، توضح دراسة حديثة أنّ هناك انقساماً مثيراً للاهتمام في هذا الشأن بين المنضمين الجدد والقدامى إلى الاتحاد الأوروبي.

ففي الاستطلاع – الذي أُجري في عام 2007 عن قياس الرأي العام الأوروبي ألقى الباحثون نظرة شاملة على السلوك الأوروبي فيما يتعلق بالتواصل مع واستيعاب البحث العلمي ووسائل الإعلام. فقد تبين أنّ هناك تفاوتاً كبيراً بين المنضمين الجدد والقدامى إلى الاتحاد الأوروبي. فقد أظهر مواطنو الدول الأعضاء التي دخلت قبل عام 2004 اهتماماً كبيراً بالكتابات العلمية، وذلك مقارنةً بمواطني الدول التي انضمت منذ عام 2004، وكان التباين مثيراً، إذ أنّ 62% من المستطلع رأيهم من مواطني الدول التي انضمت قبل عام 2004 أبدوا اهتماماً بالبحث العلمي، بينما بلغت نسبة الاهتمام المماثلة للمستطلع رأيهم من مواطني الدول التي انضمت حديثاً 38%. وكان الموقف من البحث العلمي في أعلى درجاته عند شعوب الشمال [الدول الاسكندينافية] ومجموعة دول البينيلوكس Benelux بالإضافة إلى فرنسا. وكانت بلغاريا في ذيل الدول التي كان فيها الاهتمام على النقيض من ذلك، حيث أبدى ربع الذين شملهم الاستطلاع اهتماماً بالأخبار العلمية.

وكان الذين تلقوا تعليماً جيداً والمديرون من الرجال أكثر اهتماماً بالكتابة العلمية، وإنّ لم يكن الاختلاف بينهم وبين النساء ملحوظاً بشكل كبير. فقد أبدى 60% من الرجال اهتماماً بالموضوعات العلمية، وكانت النسبة المناظرة من النساء هي 54%.

وبالإضافة إلى ما أوضحه الاستطلاع من اختلافات بين الدول، لوحظ الاختلاف فيما بين وسائل الإعلام المستخدمة في نشر الأخبار العلمية. فقد جاء التليفزيون كأكثر وسائل الإعلام الموثوق بها والقادرة على التواصل بكثافة، إذ أقرّ 47% من الأوروبيين أنّهم يفضلون التليفزيون على كافة وسائل الإعلام الأخرى فيما يتعلق بأخبار العلم. وجاءت الصحف في المرتبة التالية للتليفزيون، ثم جاءت بعد ذلك الإذاعة وتليها شبكة المعلومات الدولية، وذلك فيما يتعلق بدرجة الثقة. وقد فضّل الأوروبيون أيضاً أن تقدم الأخبار العلمية بمعرفة العلماء وليس بمعرفة الصحفيين، بَيد أنّهم لاحظوا أنّ الصحفيين كانت لديهم الأدوات التي تسهل لهم توضيح فهم الموضوعات العلمية.

ومما لا يدعو للدهشة، أنّ أخبار العلم لم تكن من بين الموضوعات الأكثر متابعة من جانب مواطني الاتحاد الأوروبي. فبينما أبدى 31% من الذين شملهم الاستطلاع بعض الاهتمام بالأخبار العلمية، فإنّ البرامج التي تشمل هذه الأخبار لم تكن الأكثر مشاهدة. فقد كانت النسب أعلى لمشاهدة برامج التسلية والمشاهير (35%) والبرامج السياسية (34%) والثقافية (32%)، وكانت كلها تجذب الاهتمام أكثر من البرامج ذات الصلة بالبحث العلمي. إلا أنّ كل تلك البرامج كانت تبدو شاحبة أمام البرامج الرياضية التي بلغت نسبة مشاهدتها 40%.

التقرير الكامل عن هذا الموضوع متاح على شبكة المعلومات الدولية:
http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_282_en.pdf

دفـــــن

بقلم: جورج موراليس بدرازا

أدوار جديدة للوكالة الدولية للطاقة الذرّية؟

إنّ التخلص من الأسلحة النووية – أو في أقل القليل خفض أعدادها – يظل ضمن أهم التحديات في القرن الحادي والعشرين. وسوف يتطلب التقدم في ذلك آليات للتحقق الفعّال، بحيث يمكن الكشف عن أي انتهاك أو عدم امتثال لاتفاقيات ضبط التسلح النووي، وعلى وجه الخصوص تلك الانتهاكات التي يمكن أن تُعرّض السِلم والأمن الدوليين للخطر.

ويمكن للوكالة الدولية للطاقة الذرّية – التي تمارس بالفعل وظائف مهمة للتحقق – أن تلعب دوراً أكبر كثيراً في السنوات القادمة لمساعدة العالم في الرقابة على الأسلحة النووية والتخلص منها. ويقدم هذا المقال مجموعة من المقترحات بشأن الأدوار الجديدة الممكن أن تلعبها الوكالة الدولية للطاقة الذرّية في مجال عدم الانتشار ونزع السلاح. وتشمل هذه المقترحات خطوات من أجل التحقق من المواد النووية الناتجة عن تفكيك الأسلحة النووية، والموجودة حالياً في ترسانات القوى النووية العسكرية العالمية.

الضمانات النووية

تأسست الوكالة الدولية للطاقة الذرّية في عام 1957 بهدف تعزيز الاستخدام السلمي للطاقة الذريّة، ولكن تحت الإجراءات الصارمة للتحقق الدولي. ولقد عانى النظام الأصلي لضمانات الوكالة لضمان الاستخدام السلمي للطاقة الذريّة من تحولات مهمة في حقبة السبعينات من القرن الماضي. وكان ذلك التحول مرتبطاً بمعاهدة عدم الانتشار النووي (NPT) التي دخلت حيز النفاذ في عام 1970.

وكان واحد من الأهداف حينئذ هو بناء الثقة في آلية التحقق. وكان يسعى للكشف عن أي انحراف أو استخدام غير مخول للمواد النووية والمعدات والمنشآت والمعلومات والمعرفة الخاضعة لنظام الضمانات، ويشمل ذلك ما يتم الحصول عليه من قِبل أي دولة عضو في الوكالة الدولية للطاقة الذرّية من خلال تلك المنظمة أو من خلال التعاون مع أي دولٍ أخرى.

إنّ من المهم التأكيد على أنّ نظام ضمانات الوكالة السابق والحالي – بما في ذلك البروتوكول الإضافي الذي تمت الموافقة عليه من قِبل مجلس محافظي الوكالة في تسعينات القرن الماضي – لا ينطوي على هدف عرقلة الاستخدام العسكري للمواد النووية، والمعدات، والمنشآت والمعلومات والمعرفة. إنّ النظام يعمل فقط للكشف عن أي انتهاك أو عدم الامتثال فيما يتعلق بالتعهدات والالتزامات المأخوذة على الدول المنضمة لاتفاقات ضمانات الوكالة طبقاً لمعاهدة عدم الانتشار النووي. وفي رأيي، فإنّ نظام ضمانات الوكالة يواجه الآن خمس عقبات رئيسية:

1. افتقار معاهدة عدم الانتشار النووي للتطبيق عالمياً؛
2. والقرارات السياسية للولايات المتحدة الأمريكية في مجال نزع السلاح، وخاصةً في مجال نزع السلاح النووي؛
3. والتطبيق المحدود لنظام ضمانات الوكالة بين الدول الأعضاء في الوكالة، وفي الدول الأعضاء في معاهدة عدم الانتشار النووي؛

عشر خطوات نحو بناء الثقة

يمكن تقوية النظام العالمي المناهض للأسلحة النووية. ومن ضمن آراء السيد بدرازا فإنّ هناك عشر خطوات لبناء الثقة يمكن أن تساعد الدول في تقوية هذا النظام.

1. الاتفاق على سحب الاستعداد القتالي لكافة الأسلحة النووية من أي نوع وبأي قدرة؛
2. والتفكيك الآمن لجميع الأسلحة النووية وتخزين كافة الرؤوس النووية المنزوعة من نظم إيصالها انتظاراً لتدميرها في المستقبل؛
3. وإعادة بدء المفاوضات بين الولايات المتحدة الأمريكية وروسيا بشأن تقليص السلاح النووي، وامتداد المحادثات إلى دول أخرى حائزة للسلاح النووي، وذلك عندما يتم خفض الترسانات النووية لكلٍّ من الولايات المتحدة وروسيا إلى 90% من مستوياتها الحالية؛
4. واتفاق دولي ملزم لكل الدول الحائزة للسلاح النووي يقضي بمنع استخدام أو التهديد باستخدام الأسلحة النووية ضد أي دولة طرف في معاهدة عدم الانتشار النووي؛

السيف النووي

يواجه النظام العالمي ضد انتشار الأسلحة النووية عقبات خطيرة. ووجود وكالة دولية للطاقة الذرّية أكثر قوة يمكن أن يساعد الدول في التغلب على هذه العقبات.

4 والوضع بالنسبة لمعاهدة الحظر الشامل للتجارب النووية، التي لم تدخل بعد حيز النفاذ؛

5 وفشل مؤتمر نزع السلاح في الانتهاء من إجراء مفاوضات بشأن الاتفاق على منع إنتاج المواد الانشطارية لصنع السلاح النووي، وللأجهزة النووية المتفجرة (والتي يطلق عليها Cut-off Agreement)، والاتفاق على أي إجراء آخر للتحرك قُدماً بشأن نزع السلاح النووي على المستوى المتعدد الأطراف.

ولقد كانت تلك العقبات جلية من خلال الممارسة. فليست هناك آلية داخلية في معاهدة عدم الانتشار النووي لمواجهة أي خرق محتمل لنصوص المعاهدة. إنّ ذلك الأمر متروك لمجلس محافظي الوكالة. وإذا ما كشف مجلس المحافظين عن براهين على عدم الامتثال تستدعي اتخاذ إجراء إضافي آخر لمصلحة السلام والأمن الدوليين، فإنّه يتحتم عليه إبلاغ مجلس الأمن الدولي التابع للأمم المتحدة.

ومنذ تسعينات القرن الماضي، فإنّ الوكالة الدولية للطاقة الذرّية أبلغت مجلس الأمن الدولي عن ثلاث حالات خطيرة لعدم الامتثال. وكان ذلك بشأن كلٍّ من العراق وجمهورية كوريا الشعبية الديمقراطية (كوريا الشمالية DPRK) وإيران. وفيما يتعلق بالعراق، فإنّ مجلس الأمن وافق على اتخاذ عقوبات عسكرية واقتصادية ضده. أما فيما يتعلق بإيران، فإنّ مجلس الأمن وافق على عقوبات اقتصادية وسياسية ضد هذه الدولة، ويُنظر في الوقت الحاضر في اتخاذ إجراءات إضافية. وفيما يتعلق بجمهورية كوريا الشعبية الديمقراطية، لم يتخذ مجلس الأمن أي قرارات بشأن عقوبات سياسية أو عسكرية أو اقتصادية. فقد توصلت محادثات الأطراف الستة – التي تضم كوريا الشمالية وجمهورية كوريا والصين واليابان وروسيا والولايات المتحدة الأمريكية – إلى اتفاقات على طريق المفاوضات، بما في ذلك إغلاق منشآت نووية محددة، مع قيام مفتشي الوكالة الدولية للطاقة الذرّية بأعمال التحقق اللازمة.

تعزيز نظام الضمانات النووية

لقد أدّت الموافقة على البروتوكول الإضافي لاتفاق الضمانات للوكالة الدولية للطاقة الذرّية في عام 1997 إلى توسيع نطاق أعمال التحقق النووي. إنّ جميع الدول الأطراف في معاهدة عدم الانتشار لديها التزام بالتوقيع والتصديق على البروتوكول الإضافي، الذي يخول الوكالة حقوقاً واسعة في التفتيش، تشمل حق زيارة مرافق تتجاوز تلك التي أعلنت عنها الدولة بموجب اتفاق الضمانات المبرم طبقاً لمعاهدة عدم الانتشار النووي.

بيد أنّ من المهم التأكيد على أنّ نظام الضمانات المعزز للوكالة الدولية للطاقة الذرّية لا يشمل ما يعرف بأعمال التفتيش الارتيابي، كمثل ما يحدث في نظام التحقق الدولي للأسلحة الكيميائية.

5 وتبادل المعلومات بشأن كافة أنواع الأسلحة النووية في الترسانات العسكرية وبدون استثناء؛

6 وتطبيق ضمانات الوكالة الدولية للطاقة الذرّية على كافة المواد الانشطارية والمواد النووية الأخرى المستخدمة لإنتاج الأسلحة النووية؛

7 والتعليق القاطع لكافة التجارب النووية، انتظاراً لدخول معاهدة الحظر الشامل للتجارب النووية حيز النفاذ؛

8 وسحب كافة الأسلحة النووية المنتشرة في أراضي الطرف الثالث من الدول غير الحائزة للسلاح النووي؛

9 والتخلي عن أي إشارات باستخدام الأسلحة النووية في كافة العقائد العسكرية؛

10 وتعليق إنتاج واختبار الصواريخ البالستية العابرة للقارات المزودة بالرؤوس النووية المتعددة والصواريخ الطوافة (كروز) التي تحمل الرؤوس النووية.

وفي رأيي أنّه تجب معالجة ذلك القصور في إطار الجهود الرامية إلى مزيد من التعزيز لنظام ضمانات الوكالة الدولية للطاقة الذرّية بشأن عدم الانتشار النووي ونزع التسلح. ويشمل هذا العمل مجموعة من إجراءات بناء الثقة التي يجب – في رأيي – أن تؤخذ في الاعتبار من قِبل الدول بما في ذلك تلك التي تمتلك بالفعل أسلحة نووية (أنظر الصندوق المعنون "عشر خطوات نحو توفير الثقة").

التفتيش الارتيابي

ينبغي أنّ تأخذ الدول الأعضاء في الوكالة في اعتبارها ما يعرف باسم "التفتيش الارتيابي" في أي تعديلات مستقبلية لنظام الضمانات وذلك سعياً لتوسيع نطاق "عمليات التفتيش الاستثنائية" والتي يمكن أن يطلبها المدير العام بالفعل بموجب النصوص الحالية. ومثل هذه العمليات للتفتيش الارتيابي يمكن أن يتم التوسع فيها طبقاً للإجراءات الواردة في البروتوكول الإضافي، وهي – في رأيي – يمكن أن تقلل كثيراً من مخاطر الانتشار النووي.

التخلص من الأسلحة النووية

ينبغي على الدول الأعضاء في معاهدة عدم الانتشار النووي وغير الحائزة للأسلحة النووية أن تستغل كافة المنابر الدولية الممكنة والمناسبة – بما في ذلك الوكالة الدولية للطاقة الذرّية، والجمعية العامة للأمم المتحدة، والمؤتمرات الاستعراضية لمعاهدة عدم الانتشار النووي – من أجل ممارسة الضغط على الدول الحائزة للسلاح النووي (الصين وفرنسا وروسيا والمملكة المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية وإسرائيل وباكستان والهند وكذلك كوريا الشمالية) للإسراع بالتقدم نحو التخلص من الأسلحة النووية. لابد من ممارسة الضغط عليهم للبدء – بأسرع ما يمكن – في تنفيذ إجراءات بناء الثقة خطوة بخطوة وذلك لتهيئة الظروف اللازمة للبدء – في المستقبل القريب– في عملية التفاوض صوب التخلص النهائي والكامل من كل

القنابل النووية ممنوعة على الأعداء القدامى

أظهر استطلاع للرأي أُجري في عام 2007 في كلٍّ من الولايات المتحدة وروسيا أنّ هناك دعماً قوياً لبدء سلسلة من الخطوات التعاونية تهدف إلى تقليص الأخطار النووية والتقدم صوب التخلص العالمي من الأسلحة النووية.

وتفضل الغالبية الكبيرة من الأمريكيين والروس استبعاد الأسلحة النووية من حالات التأهب القصوى، والخفض الكبير لعدد الأسلحة النووية، وحظر إنتاج المواد النووية من رتبة السلاح النووي. ومع إتمام إرساء طرق متقدمة للتحقق الدولي، فإنّه يتم التعهد بالتخلص الكامل من الأسلحة النووية.

وتتناظر هذه الخطوات مع العناصر الرئيسية المكونة لخطّة من أجل "*عالم خالٍ من الأسلحة النووية*"، يتم تطويره من قِبل مجموعة من فصيلين من ضمن أعضائها اثنان من وزراء الخارجية الأمريكية السابقين (جورج شولتز وهنري كيسنجر) ووزير دفاع سابق للولايات المتحدة (ويليام بيري) والرئيس السابق للجنة الخدمات المسلحة في مجلس الشيوخ الأمريكي (سام نَنْ)، وتسمى هذه الخطة أحياناً خطة ريكيافيك المعدلة. وقد تم إدراج بعض هذه العناصر في التشريعات الحديثة مثل مشروع القانون الذي تقدم به كلٌّ من السيناتور شاك هاجل والسيناتور باراك أوباما إلى الكونجرس (S. 1977).

وكانت هناك مساعٍ عالمية منهجية للتخلص من الأسلحة النووية ساندها الرئيس السوفياتي الأسبق ميخائيل جورباتشوف ثم وزيرة الخارجية البريطانية مارجريت بيكيت والمرشحون للرئاسة الأمريكية.

وتم إجراء استطلاع للرأي بواسطة منظمة الرأي العام العالمية (WorldPublicOpnion.org) بالمشاركة مع مركز الدراسات الدولية والأمنية (CISSM) في جامعة ميريلاند بالولايات المتحدة الأمريكية واعتمد على شبكات المعرفة في كلٍّ من الولايات المتحدة الأمريكية ومركز ليفادا في روسيا.

وتتم مساندة هدف التخلص من كافة الأسلحة النووية الوارد في معاهدة عدم الانتشار النووي من 73% من الأمريكيين و63% من الروس. ويرغب حوالي 79% من الأمريكيين وحوالي 66% من الروس في أن تعمل حكوماتهم المزيد في سبيل الوصول إلى هذا الهدف. وتتفق غالبية كلٍّ من الديمقراطيين والجمهوريين في الولايات المتحدة الأمريكية على هذه النقاط إلا أنّ الغالبية من الديمقراطيين هي الأكبر.

وقد علق ستيفين كَلْ ، مدير منظمة الرأي العام العالمية (WorldPublicOpinion.org) قائلاً "وعلى النقيض من التوتر المتزايد بين حكوماتهم، فإنّ الجمهور في كلٍّ من الولايات المتحدة وروسيا يبدي تحمساً للخطوات التعاونية المثيرة لتقليص التهديد النووي".

ويرى جون شتينبيرنر مدير مركز الدراسات الدولية والأمنية (CISSM) أنّ "السياسات الأمنية الحالية للولايات المتحدة لا تعكس رأياً عاماً أمريكياً وراءها".

وهناك واحدة من الخطوات الأولى التي يُطلب النظر فيها في خطة ريكيافيك التي يعاد مناقشتها ألا وهي إزالة الأسلحة النووية من حالات التأهب القصوى من أجل إطالة زمن الإنذار والتقليل من مخاطر الاستخدام غير المقصود أو غير

الأسلحة النووية، وكل مرافق الإنتاج النووي التي في حوزة هذه الدول أو في أي مكان يخضع لسيطرتها أو تحت إشرافها.

حصر الأسلحة

ينبغي أن تقوم كل الدول الحائزة للسلاح النووي بعمليات الجرد أو تحديث الجرد لكل أسلحتها النووية، ولمرافق الإنتاج ذات الصلة بذلك، والموجودة على أراضيها أو في أي مكان يخضع لسيطرتها أو تحت إشرافها.

التحكم في المواد النووية

ينبغي أن تقوم كل الدول الحائزة للسلاح النووي بعمليات الجرد أو تحديث الجرد لكل المواد الانشطارية وكذلك لكل المواد النووية الأخرى الجاهزة للاستخدام من أجل إنتاج الأسلحة النووية، وذلك قبل البدء في مفاوضات تدمير كل الأسلحة النووية وكافة مرافق الإنتاج ذات الصلة.

المخزون العسكري

يتحتم أن تقوم كل الدول الحائزة للسلاح النووي بوضع جميع مخزونها من المواد الانشطارية – بما في ذلك المواد الناتجة عن تفكيك الأسلحة النووية – تحت رقابة الوكالة الدولية للطاقة الذرّية إذ أنّ ذلك سوف يوفر الثقة التي لا غنى عنها، بألا يعاد استخدام هذه المواد مرة أخرى للأغراض العسكرية. ومرة أخرى، فإنّه ينبغي أن يتم ذلك قبل بدء المفاوضات بشأن تدمير كل الأسلحة النووية وكافة مرافق الإنتاج ذات الصلة.

نظرة شاملة عالمية

ينبغي على كل الدول الحائزة للسلاح النووي أن تحصل على معلومات دقيقة عن المصادر العالمية لليورانيوم والثوريوم ووضعها تحت الإشراف الدولي، وأن تحتفظ بهذه المعلومات، وذلك قبل البدء في التفاوض بشأن تدمير كل الأسلحة النووية وكافة مرافق الإنتاج ذات الصلة.

يؤيد الرأي العام الأمريكي والروسي بقوة تدعيم الخطوات التي تؤدي إلى تقليص أو التخلص من الأسلحة النووية

المخوّل. ويؤيد ثمانية من كل عشرة أمريكيين واثنان من كل ثلاثة من الروس هذه الفكرة. ويؤيد 64% من الأمريكيين و59% من الروس إزالة كافة الأسلحة النووية من حالات التأهب القصوى وذلك بشرط قيام نظام للتحقق من الامتثال لذلك عالمياً.

وقد صوتت لجنة نزع السلاح التابعة للأمم المتحدة منذ وقت قريب بـ124 صوتاً مؤيداً مقابل ثلاثة أصوات معارضة لرفع كافة الأسلحة النووية من حالات التأهب القصوى. وكانت الدول المعارضة هي الولايات المتحدة الأمريكية وفرنسا وبريطانيا.

ويلقى التقليص الشديد للترسانات النووية دعماً قوياً. ويساند حوالي تسعة من كل عشرة أمريكيين و65% من الروس الاتفاقية الأمريكية الروسية الخاصة بالخفض الاستراتيجي للأسلحة الهجومية (SORT) ، وذلك لخفض عدد الأسلحة النووية النشطة في كل ترسانة إلى حوالي 2000 سلاح بنهاية عام 2012. وفي الواقع فإنّ معظم الأمريكيين (71%) والروس (55%) يؤيدون الوصول إلى هذا المستوى حتى قبل ذلك الموعد.

وعلاوةً على ذلك، فإنّ 71% من الأمريكيين و58% من الروس يؤيدون خفض ترسانات دولهم لتكون أقل كثيراً من 2000 رأس نووي. وأغلبية الأمريكيين (59%) والروس (53%) قد يؤيدون الخفض حتى 400 رأس نووي لكل دولة (ويعارض ذلك 38% من الأمريكيين و21% من الروس) وبهذا الخفض فإنّ الترسانات النووية لكلٍّ من الولايات المتحدة وروسيا تصبح متقاربة مع تلك التي تحوزها الدول النووية الأخرى.

ويعتقد معظم الأمريكيين (92%) والروس (65%) أنّه ينبغي على هيئة دولية مثل منظمة الأمم المتحدة أن تقوم برصد الامتثال لهذا الخفض الكبير في أعداد السلاح النووي والتحقق منه.

ويؤيد الأمريكيون وكذلك الروس اتخاذ خطوات حاسمة لزيادة الشفافية بين القوى النووية. كما يؤيد غالبية الأمريكيين (75% مقابل 22% معارضين) والروس (52% مقابل 24% معارضين) إبرام اتفاق بين كل القوى النووية لتقاسم المعلومات عن أعداد الأسلحة النووية، وكميات المواد النووية من رتبة السلاح النووي التي تحوزها كل دولة.

وهناك دعم قوى لمعاهدة الحظر الشامل للتجارب النووية (CTBT)، التي تحظر تجارب التفجير النووي، وبذلك تجعل من الصعب على الدول أن تقوم بتطوير أو تحسين الأسلحة النووية. ويؤيد ثمانية من كل عشرة من الأمريكيين أو الروس انضمام دولهم إلى هذه المعاهدة. وفي الواقع فإنّ 56% من الأمريكيين يعتقدون – خطأً – أنّ الولايات المتحدة الأمريكية هي بالفعل طرف في هذه المعاهدة. وقد صدّقت روسيا على المعاهدة في عام 2000، إلا أنّ مجلس الشيوخ الأمريكي صوّت ضد التصديق على الاتفاقية في عام 1999.

وتلقى الأفكار بشأن فرض رقابة دولية على المواد النووية من رتبة السلاح النووي – كوسيلة لمنع انتشار الأسلحة النووية أو تمكين الجماعات الإرهابية من الحصول على القنابل القذرة – مساندة واسعة. ويؤيد ثلثا الأمريكيين و55% من الروس فرض حظر دولي على أي إنتاج إضافي للمواد الانشطارية التي تصلح لإنتاج الأسلحة النووية.

الموقع الإلكتروني: www.worldpublicopinion.org

خارطة الطريق لعالم خالٍ من السلاح النووي

يجب أن يتم وضع ومناقشة خطة محددة للتخلص مستقبلاً من كافة الأسلحة النووية، كما تنبغي الموافقة على هذه الخطة – إذا أمكن ذلك – في المؤتمر الاستعراضي لمعاهدة عدم الانتشار النووي المزمع عقده في عام 2010، وذلك بهدف تسهيل عمليات تدمير كافة الأسلحة النووية ومرافق الإنتاج ذات الصلة.

منذ دخلت معاهدة عدم الانتشار النووي حيز النفاذ، تحرك العالم قدماً في الجهود الخاصة بكبح انتشار الأسلحة النووية. وشهد العالم تناقصاً كبيراً في عدد الأسلحة النووية وعلى الخصوص تلك التي تحوزها الولايات المتحدة الأمريكية وروسيا

وينبغي أن يتم التوسع في خارطة الطريق المتعددة الخطوات بما يتماشى مع مجموعة من المبادئ التي سبق أن حددتها، والتي ينبغي أن يتم التفاوض عليها وتنفيذها بمشاركة من الوكالة الدولية للطاقة الذرّية .

إنّ لديّ قناعة بأنّ من غير المقبول تماماً أن تقوم مجموعة صغيرة من الدول (تمثل حوالي 4.6% من جميع الدول الأعضاء في الأمم المتحدة) بفرض شروطها على باقي الجماعة الدولية في مجال عدم الانتشار النووي ونزع السلاح النووي. إنّ ذلك يمثل انتهاكاً صارخاً للالتزامات والتعهدات الدولية، والتي تم تحمل مسؤوليتها بحُريّة في إطار معاهدة عدم الانتشار النووي.

مستقبل معاهدة عدم الانتشار النووي

منذ دخلت معاهدة عدم الانتشار النووي حيز النفاذ، تحرك العالم قُدماً في الجهود الخاصة بكبح انتشار الأسلحة النووية. وشهد العالم تناقضاً كبيراً في عدد الأسلحة النووية وعلى الخصوص تلك التي تحوزها الولايات المتحدة وروسيا. وقد ساعدت هذه المعاهدة كذلك في الحد – بطريقة أو أخرى – من خطر قيام دولة طرف في معاهدة عدم الانتشار النووي وحائزة للسلاح النووي بالاستخدام الفعلي للسلاح النووي في أي نزاع عسكري. وبالإضافة إلى ذلك، فإنّ الاتفاقية ساهمت في جعل انتشار السلاح النووي عالمياً أكثر صعوبة.

وليس هناك شك في أنّ استدامة معاهدة عدم الانتشار النووي، وكذلك الحقبة الزمنية للنظام العالمي المناهض للأسلحة النووية – يعتمدان على عدد من الشروط. ويشمل ذلك تحديد عدد الدول التي تملك التكنولوجيات النووية الحساسة والمنشآت القادرة على إنتاج الأسلحة النووية، وتعهد تلك الدول بإتاحة هذه المنشآت للدول الأخرى الأطراف في معاهدة عدم الانتشار للعمل على أساس تجاري، على أساس عادل وغير تمييزي.

ويمكن للوكالة الدولية للطاقة الذرّية أن تلعب أدواراً حاكمة في النُهُج الإقليمية أو متعددة الأطراف فيما يتعلق بدورة الوقود النووي. وفي رأيي، فإنّه يجب أن تقوم الوكالة الدولية للطاقة الذرّية بدعم إقامة مراكز دولية أو إقليمية لإثراء اليورانيوم ولإعادة معالجة الوقود النووي المستهلك والتخلص النهائي منه. ويجب أن تكون تلك المراكز متاحة للدول الأطراف في معاهدة عدم الانتشار التي تطلب تلك الخدمات. وفي نفس الوقت فإنّ على الوكالة أن تقوم بدعم المقترحات التي تدعو لوقف إقامة أي مرافق جديدة لإعادة المعالجة أو للإثراء، حتى يحين الوقت الذي يتم فيه التوصل إلى اتفاق دولي في هذا الشأن.

وتظل معاهدة عدم الانتشار النووي – حتى الآن – من بين أكثر المعاهدات التي تحظى بقبول دولي على مدى التاريخ، إذ يبلغ عدد الدول الأطراف فيها 188 دولة، ومع هذا، فإنّ المعاهدة (كما تم التفاوض بشأنها في الستينات من القرن الماضي) تمنح تخويلاً لـ2.7% من الدول الأطراف فيها بحيازة السلاح النووي وذلك للدفاع والأمن الوطني ضد العدوان العسكري. ويمثل ذلك حافزاً قوياً للدول الأخرى لمحاولة تَملُّك تلك الأسلحة لأسباب مماثلة.

إنّ على الجماعة الدولية أن تعي هذا الواقع وتبرهن على استعدادها لتقوية النظام العالمي، وذلك بوقف انتشار السلاح النووي، ولتحقيق نزع التسلح النووي وذلك في فترة زمنية واقعية ومعقولة.

ما هي أوجه القصور في معاهدة عدم الانتشار النووي؟

تنطوي معاهدة عدم الانتشار النووي على عدد من مظاهر القصور التي تحول دون تحقيق هذه الأهداف والتي يمكن تلخيصها فيما يلي:

- تفتقر معاهدة عدم الانتشار إلى النصوص التي تُجبر الدول الحائزة للسلاح النووي التي تعترف بها المعاهدة (الصين وفرنسا وروسيا والمملكة المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية) على تدمير كافة أسلحتها النووية ومرافق الإنتاج ذات الصلة، وذلك في فترة زمنية واقعية ولكن محددة، وتحت إشراف دولي.

ومن بين المواد المختلفة للمعاهدة، فإنّ مادة واحدة فقط تدعو كل الدول الحائزة للسلاح النووي (وكذلك الدول الأخرى الأعضاء) للبدء في مفاوضات بحسن نية، صوب الهدف النهائي للوصول إلى نزع التسلح النووي. ولا تحدد المعاهدة متى ينبغي بدء تلك المفاوضات ولا متى يجب أن تنتهي، ولا متى يتم تدمير جميع الأسلحة النووية ونظم الإيصال ومرافق الإنتاج ذات الصلة. كما لا توضح تلك النصوص كيفية الإشراف على هذه العملية وبمعرفة من، وذلك ضمن تساؤلات أخرى محددة.

وربما كان على الجماعة الدولية أن تنظر في بدء مناقشات عن اتفاق يرمي إلى وضع جدول زمني لتدمير كافة الأسلحة النووية في المستقبل القريب.

- تعتمد معاهدة عدم الانتشار النووي على تطبيق نظام ضمانات الوكالة الدولية للطاقة الذرّية للتحقق من الاستخدامات السلمية للطاقة الذرية في الدول التي لا تحوز الأسلحة النووية. ولا تملك المعاهدة نظام التحقق الخاص بها، كما أنّ الوكالة الدولية للطاقة الذرّية ليست هي الوديع القانوني لهذه المعاهدة. إنّ للوكالة نظامها الأساسي، ومسؤولياتها الخاصة بها، وكذلك لديها مجالسها التي تضع موازناتها المالية وبرامجها.

ولا يعني ذلك – بالطبع – أنّ هناك حاجة لمنظمة دولية أخرى للقيام بأعمال التحقق من الامتثال لمعاهدة عدم الانتشار النووي. إلا أنّ بعض الخبراء يعتبرون أنّ إنشاء مثل هذه المنظمة يعتبر خياراً واقعياً، خياراً ينبغي دراسته بإمعان من قِبل الجماعة الدولية، بما يمكّن من تأدية معاهدة عدم الانتشار النووي للدور الذي كانت قد أُبرمت من أجله.

- يمكن لدولة أن تنسحب من معاهدة عدم الانتشار النووي انطلاقاً من مصالحها الوطنية العليا، وحتى بدون توفير التأكيدات للجماعة الدولية بشأن استخدام المواد النووية والمنشآت والمعدات والتكنولوجيات والمعرفة والمعلومات التي حصلت عليها حينما كانت طرفاً في المعاهدة.

- تفتقر معاهدة عدم الانتشار النووي إلى آلية داخلية للنظر في المزاعم عن الانتهاكات المنهجية أو عدم الامتثال للالتزامات من قِبل دولة طرف في المعاهدة. ويتم بحث مثل هذه الحالات من قِبل مجلس محافظي الوكالة، الذي يمكن أن يحيل الحالات التي تؤثر في السلم والأمن الدوليين إلى مجلس الأمن التابع للأمم المتحدة.

وفي رأيي، فإنّ هذه القيود تحد كثيراً من قدرة المعاهدة على التأثير والتحرك قُدماً صوب عملية نزع التسلح النووي على المستوى المتعدد الأطراف.

- لا تتضمن معاهدة عدم الانتشار النووي نصوصاً تمنع التجارة النووية بالتحديد، وكذلك نقل التكنولوجيا والمعدات النووية المتقدمة والحساسة من وجهة نظر الانتشار النووي، وذلك فيما بين الدول الأطراف في معاهدة عدم الانتشار وغيرها من الدول. وعلى ذلك، فكيف يمكننا الحد من فرص قيام أي دولة طرف في المعاهدة بالدعم غير المباشر أو المباشر في تطوير أي برنامج نووي عسكري في مكان آخر؟ وخلاصة القول: إنّ هناك حاجة لإجراءات دولية أكثر صرامة.

التجارة النووية: ينبغي أن تتبنى الدول الأطراف في معاهدة عدم الانتشار النووي – وبأسرع ما يمكن – إجراءات إضافية لمنع التجارة النووية ونقل التكنولوجيا النووية الحساسة المتقدمة والمعدات بين الدول الأطراف في المعاهدة والدول الأخرى منعاً قطعياً، ويمكن أن تدخل هذه الإجراءات حيز التنفيذ خلال ثلاث سنوات من تاريخ الاتفاق عليها.

القوى صاحبة حق النقض (الفيتو) ينبغي على الدول الخمس الدائمة العضوية في مجلس الأمن (الصين وفرنسا وروسيا والمملكة المتحدة والولايات المتحدة) أن تمتنع عن استخدام حق النقض (الفيتو) المخول لها وذلك في أي حالة تنطوي على احتمال وجود انتهاك أو عدم امتثال الدول لالتزاماتها الواردة في المعاهدات والاتفاقيات ذات الصلة بعدم الانتشار ونزع التسلح. وينطبق ذلك على الدول الدائمة العضوية في مجلس الأمن ذاتها.

وإذا ما تم قبول هذا الاقتراح من قِبل مجلس الأمن الدولي فسوف يمثل ذلك علامة ايجابية على استعداد المجلس لنبذ العناصر ذات الصبغة التمييزية، وعلى الأقل في القضايا ذات الصلة بالتعهدات والالتزامات الواردة في معاهدة عدم الانتشار النووي.

طريق التحدي القادم

سوف يتحتم على الدول مواجهة قرارات مهمة على مدى الشهور والسنوات القادمة – قرارات تشكل النظام العالمي للرقابة على التكنولوجيا النووية، ودور الوكالة من خلال هذا النظام. وتهدف المقترحات التي وردت في هذا المقال إلى لفت الانتباه للمشاكل الخطيرة التي إذا ما تم التوصل إلى حلول بشأنها، فلسوف تؤدي إلى عالم آمن من الناحية النووية.

ينبغي أن تتبنى الدول الأطراف في معاهدة عدم الانتشار النووي – وبأسرع ما يمكن – إجراءات إضافية لمنع التجارة النووية ونقل التكنولوجيا النووية الحساسة المتقدمة والمعدات بين الدول الأطراف في المعاهدة والدول الأخرى منعاً قطعياً، ويمكن أن تدخل هذه الإجراءات حيز التنفيذ خلال ثلاث سنوات من تاريخ الاتفاق عليها.

ومع انطلاق الدول صوب المؤتمر الاستعراضي التالي لمعاهدة عدم الانتشار النووي في عام 2010، فسوف تكون هناك فرص جديدة سانحة للتحرك نحو قضايا الانتشار ونزع التسلح النووي على المستوى المتعدد الأطراف. وبالإضافة إلى ذلك فإنّ الدراسة التي قامت بها الوكالة الدولية للطاقة الذرّية عن تطوير دورها على مدى العقود القادمة، سوف تُلقي أضواءً مهمة على المقترحات التي تم عرضها إجمالاً في هذا المقال، والتي تهدف إلى أن تجعل من الوكالة لاعباً أكثر قوة على الساحة النووية العالمية .

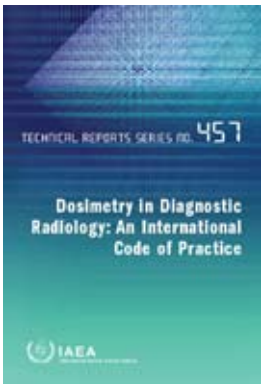
جورج موراليس بدرازا هو السفير والممثل الدائم السابق لكوبا لدى الوكالة الدولية للطاقة الذرّية، وعضو اللجنة التحضيرية لمنظمة حظر الأسلحة الكيميائية. وقد عمل كذلك كأحد كبار موظفي الوكالة الدولية للطاقة الذرّية.

البريد الإلكتروني: JMorales_47@yahoo.com

يمثل هذا المقال الآراء الشخصية لكاتبه.

إعلان عن كتب

مطبوعات جديدة للوكالة الدولية للطاقة الذريّة في مجال الصحة البشرية



قياس الجرعات في مجال التشخيص الإشعاعي

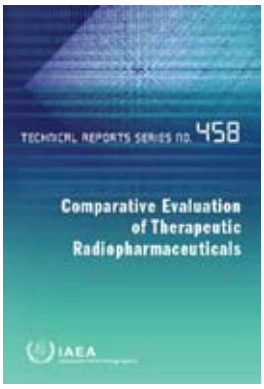
سلسلة التقارير التقنية رقم 457

(359pp.37figs:2007)

ISBN 92-0-115406-2

STI/DOC/010/457

الثمن 75 يورو



التقويم المقارن للمستحضرات الصيدلانية الإشعاعية العلاجية

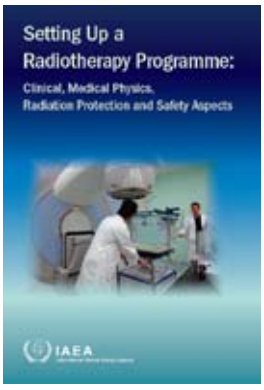
سلسلة التقارير التقنية رقم 458

(2008)

ISBN 92-0-115106-3

STI/DOC/010/458

الثمن 56 يورو



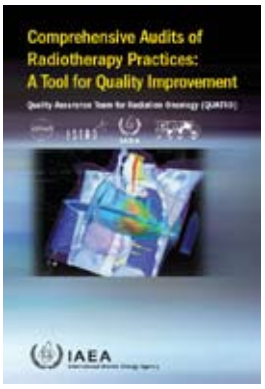
وضع برنامج علاج إشعاعي: الجوانب الكيميائية والفيزيائية والطبية، الوقاية الإشعاعية والأمان

(2008)

ISBN 92-0-101807-X

STI/PUB/010/1296

الثمن 55 يورو



التدقيق الشامل لممارسات العلاج الإشعاعي: أداة لتحسين الجودة

ISBN 92-0-103707-4

STI/PUB/1297

الثمن 40 يورو

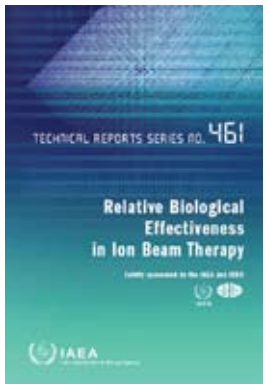
اتجاهات في المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية:

سلسلة وقائع المؤتمر

ISBN 92-0-101707-3

STI/PUB/1294

الثمن 120 يورو



الفعالية البيولوجية النسبية في العلاج بالإشعاع المؤين

سلسلة التقارير التقنية رقم 461

ISBN 978-92-0-107807-0

STI/DOC/010/461

الثمن 45 يورو

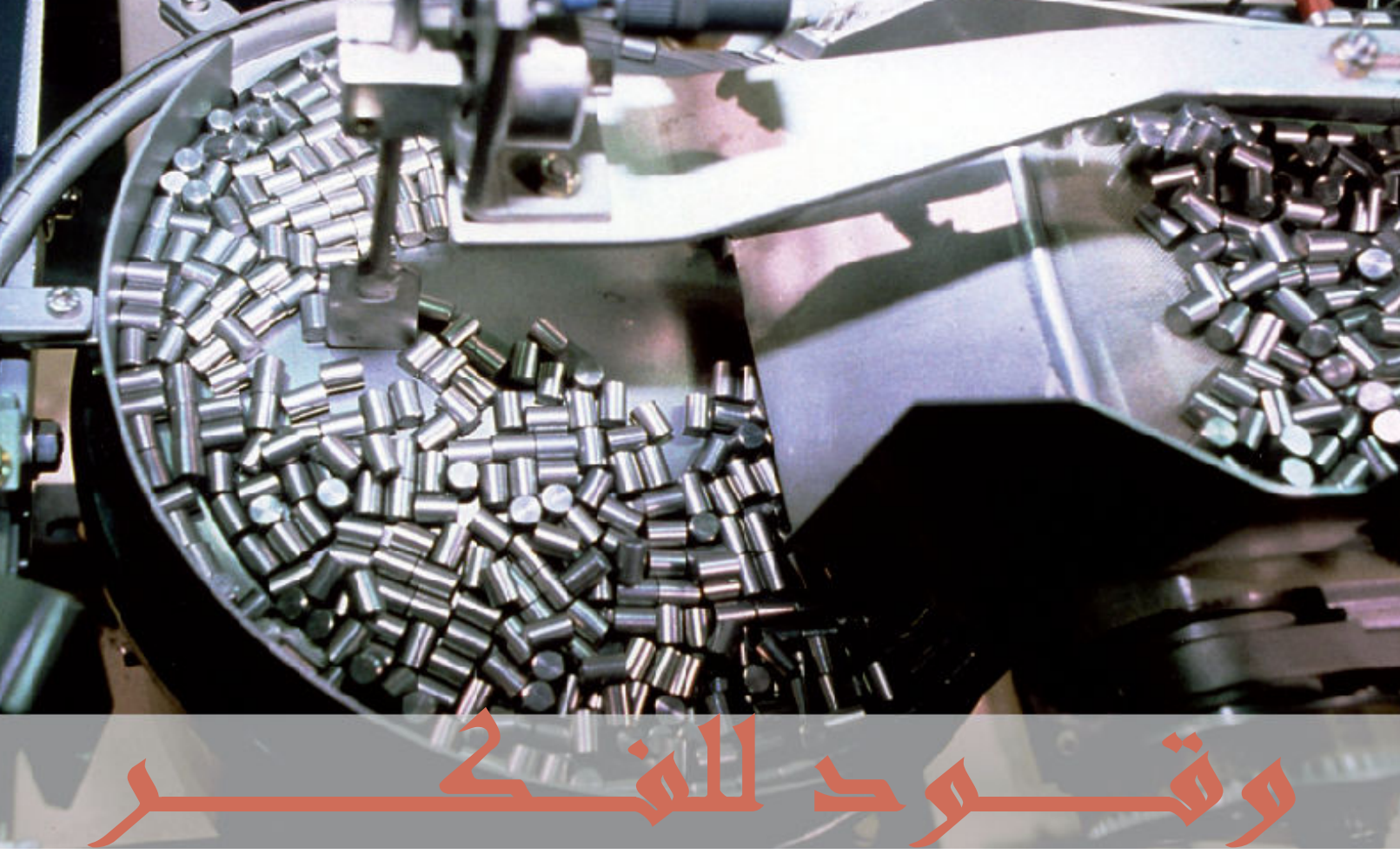
لمزيد من المعلومات، أو لشراء كتاب:

وحدة ترويج المبيعات، الوكالة الدولية للطاقة الذريّة:

P.O. Box 100, Wagramer Strasses 5
A-1400 Vienna, Austria

Tel: + 43 1 2600 22529/30
Fax: + 43 1 2600 29302

البريد الالكتروني: sales.publications@iaea.org
www.iaea.org/books



وقود للفكر

بقلم: طارق رؤوف ، زوريانا ڤوڤشوك

الأخذ بنُهج متعددة الأطراف حيال دورة الوقود النووي يمكن أن يساعد في تلبية متطلبات التوسع المتوقع في استخدام الطاقة النووية، ويعزز نظام عدم الانتشار النووي.

إنّ التزايد الكبير في الطلب العالمي على الطاقة يدفع إلى توسع محتمل في استخدام الطاقة النووية. وقد كان هناك اهتمام متنامٍ على مدى السنوات القليلة الماضية في إمكان تطوير نَهج جديد متعدد الأطراف حيال دورة الوقود النووي. وهناك اعتقاد واسع بأنّ ذلك يعتبر إجراءً حاكماً لتلبية متطلبات التوسع المتوقع في استخدام الطاقة النووية، ويعزز نظام عدم الانتشار النووي في الوقت نفسه.

إنّ إرساء نظام جديد منصف ومتيسّر لجميع مستخدمي الطاقة النووية الذين يعملون بموجب معايير متفق عليها حيال عدم الانتشار النووي لهو مسعى معقد ينبغي دراسته من خلال سلسلة من الخطوات المتشابكة والمتدرجة.

ومن المتصور أن تكون الخطوة الأولى هي وضع آليات تكفل ضمان الإمداد بالوقود لمفاعلات القوى النووية، وكذلك لضمان توريد تلك المفاعلات وحيازتها إذا كانت هناك حاجة لذلك. وتتمثل الخطوة الثانية في أن تكون أنشطة الإثراء وإعادة المعالجة المستقبلية من خلال عمليات متعددة الأطراف. وتشمل الخطوة الثالثة تحويل كل المرافق الحالية للإثراء وإعادة المعالجة من التشغيل على المستوى الوطني إلى التشغيل المتعدد الأطراف. وسوف يكون من الأمور الحاسمة – في هذا السياق – أن يتم التفاوض بشأن معاهدة عالمية – قابلة للتحقق الدولي – لوقف إنتاج المواد الانشطارية (FMCT)، وتنفيذها.

الحدث الخاص للوكالة الدولية للطاقة الذرّية

هناك – في الوقت الحالي – 12 اقتراحاً تم طرحها وتكمل بعضها البعض – بشأن نَهج متعدد الأطراف حيال دورة الوقود النووي. ويتراوح نطاق هذه الاقتراحات – ضمن أمور أخرى – بين توفير ضمانات احتياطية للإمداد بالوقود النووي إلى تأسيس احتياطي من اليورانيوم الضعيف الإثراء تحت رقابة الوكالة الدولية للطاقة الذرّية وإقامة مراكز دولية لإثراء اليورانيوم.

صورة : أقراص الوقود النووي أثناء الإنتاج

مجاملة : ميلوكس

وقد تم تنظيم "حدث خاص" – أثناء دورة المؤتمر العام للوكالة الدولية للطاقة الذرّية في عام 2006 – عن إطار جديد لدورة الوقود النووي، ينصب فيه التركيز على الاقتراحات القائمة. وقد ناقش خبراء من كثير من الدول ومن ذوي التخصصات المختلفة السبل والوسائل التي تكفل المضي قدماً في هذا الشأن.

وترد ضمناً في ملخص التقرير الذي قُدِّم إلى المؤتمر العام للوكالة الدولية للطاقة الذرّية لعام 2006 عن هذا الحدث الخاص. إنّ الاقتراحات الحديثة لضمان الإمداد بالوقود النووي يمكن اعتبارها مرحلة واحدة ضمن مراحل تطوير واسعة طويلة الأمد لإطار متعدد الأطراف، يمكن أن تشمل آليات لضمان إمداد كلٍّ من وقود اليورانيوم الطبيعي واليورانيوم الضعيف الإثراء وكذلك الوقود النووي والتصرف في الوقود المستهلك. وفي هذا السياق، فإنّ وضع إطار متعدد الأطراف مكتمل التطور، ومنصف ومتيسر لجميع مستخدمي الطاقة النووية هو محل اهتمام رئيسي من جانب الوكالة الدولية للطاقة الذرّية والدول الأعضاء فيها.

وأشار ملخص التقرير أيضاً إلى دواعي الحاجة إلى آلية لضمان الإمداد، وأوضح أنّ ذلك يتعلق بنوعين محددين من التحديات. ويتمثل التحدي الأول في التعامل مع العواقب المحتملة لانقطاع الإمداد بالوقود النووي بسبب الاعتبارات السياسية غير ذات الصلة بعدم الانتشار، وكذلك التي لا تتعلق بالقضايا التجارية أو غيرها من حيث الوفاء بالالتزامات التعاقدية. إنّ مثل هذه الانقطاعات يمكن أن تثني الدول عن البدء أو التوسع في برامج الطاقة النووية. ويمكن أن تؤدي مثل هذه الآلية في نفس الوقت إلى التقليل من إمكانيات الاختراق التي قد تؤدي إلى تحفيز الدول لبناء قدرات وطنية للإثراء وإعادة المعالجة، مفضّلةً ذلك على خيار الاعتماد على السوق الدولي للوقود النووي وعلى ضمانات الإمداد.

التجربة تتكرر كلها مرة أخرى

بعد ما يربو على خمسين عاماً منذ مبادرة الذرّة من أجل السِلم التي أُطلقت في عام 1953، يعود الزمن ليس فقط للتفكير في – ولكن لتطبيق – إطار جديد لاستخدام الطاقة النووية، إطار يأخذ في الحسبان الدروس المستفادة جنباً إلى جنب مع الحقائق الراهنة. ويمكن لهذا الإطار الجديد أن يشمل تكنولوجيا نووية إبداعية وأكثر أماناً ذاتياً، ومقاومة للانتشار وأكثر اقتصاداً، وتخضع لنظام الضمانات الشامل والبروتوكول الإضافي، والتقدم السريع والحقيقي نحو نزع التسلح النووي الذي يمكن التحقق منه، ونظام عالمي قوي للأمن النووي ونظام عالمي فعّال للأمان النووي.

وقد جاء في خطة باروش عام 1946 تحذير مخيف يقول "إنّ وراء النذير الأسود للعصر النووي الجديد، يكمن الأمل الذي إذا أخلصنا في التمسك به، فإنّه يقودنا إلى الخلاص.. لقد انتزع العلم سراً من أسرار الطبيعة ينطوي على احتمالات واسعة ترتعد عقولنا من الرعب الذي يسببه، بَيد أنّ الرعب ليس كافياً لمنع استخدام القنبلة الذرّية. إنّ الرعب الذي تُسببه الأسلحة لم يمنع الإنسان قط من استخدام هذه الأسلحة" وكان لدى باروش بصيرة نافذة بشأن تدويل دورة الوقود النووي، وكان – في رؤياه تلك – سابقاً لزمانه. وبعد مضي ثلاثة عقود ناقش البرنامج الدولي لتقييم دورة الوقود النووي (INFCE) في عام 1976 نُهجاً متعددة الأطراف حيال دورة الوقود النووي، إلا أنّه لم يتم الاتفاق على سبل المضي قُدماً في هذا الأمر. وبعد مضي ثلاثين عاماً أخرى وفي عام 2006 تبنى "الحدث الخاص" للوكالة الدولية للطاقة الذرّية مناقشات عن ضمانات خدمات الإثراء ومراكز دولية للوقود، والرقابة المتعددة الأطراف على كافة مرافق دورة الوقود النووي، كما مهد الطريق لإجراءات أخرى.

وفي إطار المناقشات التي تجرى عالمياً عن خيارات الطاقة النظيفة، يدور المزيد من الحديث الآن بشأن احتمالات النهضة النووية. فعلى مدى العقدين الماضيين بلغت مساهمة الطاقة النووية 16% من إجمالي الطاقة العالمية، وظلت هذه النسبة مستقرة نسبياً. ولكن المخططات تشير إلى أنّه على مدى العقدين القادمين سوف تكون هناك زيادة في قدرة التوليد النووي. وحيث إنّ الطلب العالمي على الطاقة يتزايد بمعدلات أُسيّة إضافةً إلى الضغوط المتزايدة على الحكومات من أجل خفض الانبعاثات الكربونية، فإنّ من المتوقع أن يتزايد الاعتماد على الطاقة النووية "النظيفة". وعلاوة على ذلك، فإنّه إذا ما تحققت تلك النهضة النووية، سوف تكون هناك حاجة جديدة لمدخلات أساسية للطاقة النووية، لا تشمل فقط المفاعلات النووية وإنّما تشمل كذلك الإمداد بالوقود النووي. والسؤال الذي يترتب على ذلك هو: من أين يتم الحصول على الوقود النووي؟ وهل سيظل ذلك حكراً على قلة الموردين الحاليين، والذين قد يتوسعون في الطاقة الإنتاجية لديهم، وهل ستشرع دول جديدة في تطوير قدراتها الوطنية الذاتية في مجال الإثراء وإعادة المعالجة. إنّ الإطار الجديد ينطوي على رؤية تتمثل في أن تكون كل أنشطة الإثراء وإعادة المعالجة – على وجه الحصر – تحت الرقابة المتعددة الجنسيات، وأن يتم تشغيل تلك التكنولوجيات الحساسة لدورة الوقود النووي في آخر الأمر طبقاً لنظام متعدد الأطراف، مع وجود آلية تكفل ضمان الإمداد بالوقود.

إطار جديد لدورة الوقود النووي

إنّ التحدي الرئيسي الآن هو وضع إطار يعتمد على العناصر المشتركة للمقترحات الحالية، ومن ثم يطرح إطاراً ممكناً لضمان الإمداد بالوقود النووي.

ولقد أصبح جلياً للجميع أنّ مختلف الدول سوف تختار سياسات وحلولاً متباينة لمشاكلها حيال الطاقة، ويعتمد ذلك على أوضاعها المعينة، من حيث الجغرافيا، والقدرة التقنية، والأولويات والخيارات الوطنية. ومن هنا فإنّ من الأهمية البالغة – في هذا السياق – الحفاظ على المرونة، وعدم محاولة واقتراح حلول قد يُتصور أنّها حلول إجبارية، وبخاصة على الدول المستهلكة. وقد تم توضيح ذلك تماماً

في "الحدث الخاص" الذي نظّمته الوكالة الدولية للطاقة الذرّية بشأن دورة الوقود النووي.

ومن هنا فإنّه يمكن تصور آلية لضمان الإمداد تشكّل – فقط – احتياطياً للسوق الراهنة التي تعمل بصورة عادية في مجال المواد النووية والوقود والتكنولوجيا والخدمات. وليس من المقدر أن يكون ذلك بديلاً عن السوق القائم، ولن يقوم أيضاً بالتعامل مع حالات الانقطاع في التوريد لأسباب تجارية أو تقنية أو بسبب أية إخفاقات أخرى. وفي هذا السياق فإنّ آلية ضمان الإمداد سوف تكون متاحة لجميع الدول التي تلتزم بمعايير عدم الانتشار التي تم الاتفاق بشأنها، ولن يُطلب إلى أي دولة ولن يُتوقع منها أن تتنازل عن حقوقها المكفولة بموجب معاهدة عدم الانتشار النووي أو النظام الأساسي للوكالة الدولية للطاقة الذرّية، أو أن يُنتقص منها.

ويمكن وضع إطار جديد لدورة الوقود النووي يتألف من ثلاثة مستويات، المستوى الأول هو السوق الراهن القائم على الاتفاقات التجارية الحالية وغيرها. ويعتمد المستوى الثاني على التزامات احتياطية يقدمها موردو خدمات الإثراء وتصنيع الوقود، وتعهدات مماثلة تقدمها الحكومات التي تتبعها هذا الجهات، وذلك لضمان الإمداد بالوقود في حالات الاضطرابات السياسية، وذلك عندما يتم استيفاء شروط ومعايير محددة سلفاً. ويمكن اعتبار ذلك بمثابة آلية لاحتياطي افتراضي يضم الإثراء وتصنيع الوقود. وفي حالة بعض الدول التي قد لا يتوفر لها الضمان الكامل من خلال المستويين الأول والثاني، فإنّه يصبح من الضروري اللجوء إلى المستوى الثالث. ويوفر المستوى الثالث احتياطياً من اليورانيوم الضعيف الإثراء المخزون في مكان واحد أو عدة أماكن منفصلة ويكون متاحاً للدول المستهلكة من خلال مجموعة من الترتيبات والاتفاقيات تشارك فيها الوكالة الدولية للطاقة الذرّية والدول المورِّدة والشركات. ويمكن أن يوفر الاحتياطي الافتراضي القائم على تعهدات التوريد ضمانات للإمداد، ويتحاشى الحاجة إلى ربط اليورانيوم الضعيف الإثراء في شكل احتياطي مادي. ويمكن أن تمتد التأكيدات لتشمل كذلك خدمات تصنيع الوقود. ويجب أن تكون كافة الأُطر الخاصة بضمان الإمداد التي ترعاها الوكالة الدولية للطاقة الذرّية متاحة للمشاركة من جميع الدول الأعضاء في الوكالة على أساس معايير مقبولة.

ويتحدد الإفراج عن المواد طبقاً لأي إطار للإمداد المضمون للوقود النووي طبقاً للمعايير المقررة سلفاً، والمطبقة بطريقة ثابتة ودون تحيز مسبق للخيارات المستقبلية لأي دولة بشأن دورة الوقود النووي الخاصة بها، وذلك في سياق النُهج المتعددة الأطراف.

ومن المتصور، من خلال ذلك الإطار، أنّه فور تسلُّم أي طلب من دولة مستهلكة تتعرض لاضطرابات في الإمداد لأسباب سياسية، يقوم المدير العام للوكالة الدولية للطاقة الذرّية بالنظر في هذا الطلب، ويقرر ما إذا كان الطلب مستوفياً للمعايير المقررة. وإذا ما كان القرار إيجابياً، فإنّ نظام الإمداد يبدأ في ممارسة وظيفته فوراً.

وبالرغم من أنّ المعايير الممكنة لإطار لضمان الإمداد قابل للتنفيذ ليست قاطعة ولا جامعة، فإنّها يمكن أن تشمل اختلالات الإمداد لأسباب سياسية (كما تم تعريفه من قبل)، أو اتفاق ضمانات نافذاً يطبّق على المواد التي يتم توريدها، أو أن يكون قد تم التوصل في أحدث تقرير عن تنفيذ الضمانات (SIR) إلى استنتاج بشأن الدولة المستهلكة حول عدم تحريف مواد نووية تم الإعلان عنها، وعدم وجود مسائل تتعلق بالضمانات ذات صلة بالدولة المستهلكة تكون تحت نظر مجلس محافظي الوكالة في الوقت الراهن، وكذلك المعايير الأخرى ذات الصلة مثل متطلبات الأمن النووي والأمان النووي القائمة على تطبيق معايير الوكالة. ويتوجب الاتفاق على هذه المعايير مسبقاً وتطبيقها على نحو متسق بالنسبة لجميع الدول. ويظل للدول حق الخيار في المشاركة أو عدم المشاركة في هذا الإطار الجديد بدون أي تحيز مُسبق إزاء خياراتها بشأن دورة الوقود النووي الخاصة بها.

وفيما يختص بسلطتها القانونية، فإنّ الوكالة الدولية للطاقة الذرّية مخوّلة – بموجب نظامها الأساسي – بالسلطة المطلوبة لإمداد الدول الأعضاء بها بالخدمات ذات الصلة بدورة الوقود النووي. وكانت الوكالة تقدم المساعدة للدول الأعضاء – عند الطلب – على مدى سنوات كثيرة وذلك من خلال برامجها. ومن ثم فإنّ الوكالة في وضع يسمح لها بتفعيل إطار لضمان الإمداد من خلال مراكز دولية مختصة بالوقود النووي ومن خلال بنوك افتراضية أو فعلية للوقود النووي.

السبيل أمام التحرك قُدماً

إنّ إتباع نَهج متعددة الأطراف حيال دورة الوقود النووي يمكن أن يؤدي إلى تيسير الاستخدام المستمر والمتوقع تزايده للطاقة النووية في الأغراض السلمية. وبإمكان ذلك النَهج أن يوفر للدول مزايا فعالية التكلفة، والتوفير بسبب ضخامة الحجم عند استخدام التكنولوجيا النووية. وسيوفر ذلك النَهج كذلك ضمانة إضافية للمجتمع الدولي بأنّ الأجزاء الحساسة من دورة الوقود النووي المدنية أقل عرضة لأن يساء استخدامها في أغراض غير سلمية. وهكذا يمكن أن يكون هناك توافق بين الاعتبارات الخاصة بالطاقة النووية وعدم الانتشار والجوانب الاقتصادية، بل وأن تدعم كلٌ منها الأخرى بما يكفل للدول المستهلكة أمن الإمداد بالوقود النووي.

إنّ المضي قُدماً في هذا العمل يقتضي إجراء مشاورات بين الدول الأعضاء المهتمة ودوائر الصناعة النووية وأصحاب المصلحة الآخرين بشأن المواضيع المشتركة وعناصر النُهج المتعددة الأطراف حيال دورة الوقود النووي.

طارق رؤوف رئيس قسم التحقق وتنسيق سياسات الأمن – الوكالة الدولية للطاقة الذرّية

البريد الإلكتروني: T.Rauf@iaea.org

زوريانا فوفشوك: موظف متدرب بمكتب الوكالة الدولية للطاقة الذرّية للشؤون القانونية

البريد الإلكتروني: Z.Vovchok@iaea.org

12 اقتراحاً

على مدى السنوات القليلة الماضية تم طرح عدد من الاقتراحات بشأن ضمان

1. احتياطي الوقود النووي

الولايات المتحدة الأمريكية. أعلنت الولايات المتحدة الأمريكية في فيينا في سبتمبر/أيلول 2005 أثناء دورة المؤتمر العام العادية التاسعة والأربعين أنّها سوف تخصص كمية من اليورانيوم الشديد الإثراء تبلغ 17 طناً متريّاً ليتم مزجها وتحويلها إلى يورانيوم ضعيف الإثراء "من أجل دعم ضمانات توفير إمدادات وقود يعوّل عليها للدول التي تمتنع عن ممارسة أنشطة الإثراء وإعادة المعالجة".

(المرجع: الوثيقة INFCIRC/659 أيلول/سبتمبر 2005)

2. بيان بشأن الاستخدام السلمي للطاقة النووية

الاتحاد الروسي. طرح الرئيس الروسي فلاديمير بوتين اقتراحاً يتضمن "إنشاء نظام مراكز دولية توفر إثراء اليورانيوم بما فيها الإثراء على أساس غير تمييزي وخاضع لإشراف الوكالة".

(المرجع: الوثيقة INFCIRC/667، شباط/فبراير 2006)

3. الشراكة العالمية في مجال الطاقة النووية

الولايات المتحدة الأمريكية. أحد عناصر هذه الشراكة هو مقترح بشأن "برنامج خدمات وقود يهدف إلى تمكين الدول من الحصول على الطاقة النووية على نحو اقتصادي مع الحد – في الوقت ذاته – من مخاطر الانتشار. وبموجب هذه الشراكة، سيكفل اتحاد مالي "كونسورتيوم" أن تضمن الدول التي تمتلك التكنولوجيا النووية المتقدمة تزويد الدول التي توافق على الامتناع عن أن تستثمر بنفسها في تكنولوجيات الإثراء وإعادة المعالجة بالوقود النووي على نحو يعوّل عليه".

(المرجع: وزارة الطاقة الأمريكية تعلن مبادرات نووية جديدة الوثيقة USDOE، 6 شباط/فبراير 2006)

4. ضمان أمن الإمداد في دورة الوقود النووي الدولية

الرابطة النووية العالمية. اقترح فريق عمل يضم ممثلين عن شركات الإثراء الرئيسية الأربع آلية تتألف من مستويات ثلاثة تكفل ضمان خدمات الإثراء:

(1) تأمين الإمداد الأساسي تُوفره السوق العالمية الراهنة؛
(2) وضمانات جماعية تقدمها مؤسسات الإثراء مدعومة بالتزامات من جانب الحكومات والوكالة؛
(3) ومخزونات حكومية من منتجات اليورانيوم المثرى.

(المرجع: تقرير الرابطة العالمية للطاقة النووية (WNA) مايو/أيار 2006)

5. مفهوم لآلية متعددة الأطراف توفر إمكانية الحصول على الوقود النووي على نحو يعوّل عليه

فرنسا وجمهورية ألمانيا الاتحادية وهولندا والاتحاد الروسي والمملكة المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية.

انطوى اقتراح الدول الست المورِّدة لخدمات الإثراء – بصفة أساسية – على مستويين لضمان الإثراء يتجاوزان السوق العاملة بشكلٍ عادي. فعلى مستوى "الضمانات الأساسية" يوافق موردو اليورانيوم المثرى على أن يحل بعضهم محل البعض الآخر من أجل تغطية عمليات انقطاع معينة في الإمداد الموجه إلى عملاء في دول سبق أن "اختارت الحصول على الإمدادات من السوق الدولية وعدم الاضطلاع بأنشطة حساسة تتعلق بدورة الوقود" وعلى مستوى "الاحتياطيات" يمكن للحكومات المشاركة أن توفر احتياطيات مادية أو افتراضية من اليورانيوم الضعيف الإثراء تكون متاحة إذا ما أخفقت "الضمانات الأساسية".

(المرجع: الوثيقة GOV/INF/2006/10، حزيران/يونيه 2006) (مقيدة التوزيع)

6. نظام الوكالة الدولية للطاقة الذرّية الخاص بالترتيبات الاحتياطية لضمان الإمداد بالوقود النووي

اليابان. اقترحت اليابان نظام معلومات يساعد على الحيلولة دون حدوث انقطاعات في إمدادات الوقود النووي. ويُفترض في هذا النظام، الذي تتولى الوكالة الدولية للطاقة الذرّية إدارته، أن ينشر المعلومات التي تقدمها الدول طوعاً بشأن قدراتها الوطنية المتعلقة بخام اليورانيوم واحتياطيات اليورانيوم، وتحويل اليورانيوم، وإثراء اليورانيوم وصنع الوقود. وتصف اليابان اقتراحها بأنّه مكمل لمفهوم الحصول بشكل موثوق على الوقود النووي وذلك على النحو الذي اقترحته البلدان الستة والذي جاء بيانه في الفقرة 5.

(المرجع: الوثيقة INFCIRC/683 أيلول /سبتمبر 2006)

7. المبادرة المعنية بالتهديد النووي

عرضت المبادرة المعنية بالتهديد النووي أن تقدم إلى الوكالة مساهمة قدرها 50 مليون دولار من أجل المساعدة على إنشاء مخزون من اليورانيوم الضعيف الإثراء تتولى الوكالة ملكيته وإدارته، ويمكن أن يكون متاحاً إذا ما حدث اضطراب في ترتيبات الإمداد الأخرى. وهذا العرض مشروط باستيفاء الشرطين التاليين في غضون عامين من تاريخ تقديم العرض: (1) أن تتخذ الوكالة الإجراءات الضرورية من أجل الموافقة على إنشاء الاحتياطي؛ (2) وأن تساهم دولة عضو واحدة أو أكثر بمبلغ مالي إضافي قدره 100 مليون دولار أو بكمية من اليورانيوم الضعيف الإثراء تكون مكافئة لهذا المبلغ.

مراكز دورة

مطروحاً على الطاولة

الإمداد وبشأن إنشاء مراكز دولية مختصة بدورة الوقود.

أما بخصوص أي عنصر آخر من عناصر هذه الترتيبات – أي الهيكل، والمكان، وشروط الحصول على الوقود – فهو أمر يعود البت فيه إلى الوكالة والدول الأعضاء. (وافق الكونجرس الأمريكي في كانون الأول/ديسمبر 2007 على المساهمة بمبلغ 50 مليون دولار، وفي فبراير/شباط 2008 تعهدت النرويج بدفع مبلغ 5 ملايين من الدولارات).

(المرجع: خطاب المبادرة المعنية بالتهديد النووي أيلول / سبتمبر 2006)

8. مواثيق الإثراء

المملكة المتحدة. اقترحت المملكة المتحدة مبدأ "مواثيق" من شأنه في حالة ما إذا انتهت الوكالة إلى أنّ شروطاً محددة قد استوفيت (أ) أن يضمن عدم منع مقدمي خدمات الإثراء الوطنيين من توريد تلك الخدمات؛ (ب) وأن يعطي موافقة مسبقة على ضمانات التصدير. وتتعاون ألمانيا وهولندا مع المملكة المتحدة على تطوير مفهوم مواثيق الإثراء.

(المرجع: الوثيقة INFCIRC/707، حزيران/يونيه 2007)

9. المركز الدولي لإثراء اليورانيوم في أنجارسك

الاتحاد الروسي. عقب اعتماد تشريعات التمكين الضرورية في كانون الثاني/يناير 2007، سيقوم الاتحاد الروسي بإنشاء مركز دولي لإثراء اليورانيوم في مجمع التحليل الكهربي الكيميائي المقام في أنجارسك من أجل "ضمان انتفاع المنظمات المشاركة في المركز من القدرات المتعلقة بإثراء اليورانيوم". وفي 10 أيار/مايو 2007 وقّعَ كلٍ من الاتحاد الروسي وجمهورية كازاخستان أول اتفاق يُعقد في إطار المركز الدولي لإثراء اليورانيوم.

ويجرى في الوقت الراهن وضع آلية لتكوين مخزون من اليورانيوم الضعيف الإثراء قد يساهم في آلية أوسع تكفل ضمان الإمداد و"سيتم إرساء أساس تنظيمي في مجال الرقابة على الصادرات يضمن شحن المواد خارج البلاد بناءً على طلب الوكالة". (وفي حزيران/يونيه 2007 تطوعت روسيا لوضع احتياطي من اليورانيوم الضعيف الإثراء قدره 120 طناً متريّاً تحت رعاية الوكالة، يتم تخزينها تحت نظام الضمانات في أنجارسك لتكون متاحة للاستخدام من قِبل الدول الأعضاء في الوكالة).

(المرجع: الوثيقة INFCIRC/708، حزيران/يونيه 2007)

10. جعل دورة الوقود النووي متعددة الأطراف

ألمانيا. اقترحت ألمانيا إنشاء مركز متعدد الأطراف لإثراء اليورانيوم غير خاضع للسيادة الوطنية، ويعمل على أسس تجارية باعتباره موردّاً جديداً في السوق، ويخضع لمراقبة الوكالة، ويقدم خدمات الإثراء. ويمكن للمستفيدين المحتملين من هذا المركز أن يحصلوا على الوقود النووي للاستخدام في الأغراض المدنية في ظل إشراف صارم. ويمكن لهذا المركز أيضاً أن يساعد على ضمان إمداد الدول المؤهلة باليورانيوم المثرى (اقترحت ألمانيا "مشروع إثراء متعدد الأطراف يمكن اللجوء إليه"، أي مركز دولي للإثراء تقوم بإنشائه مجموعة من الدول المهتمة، ويكون غير خاضع للسيادة الوطنية للدولة المضيفة.)

(المرجع: الوثيقة INFCIRC/704، أيار/مايو 2007)

11. إضفاء الطابع المتعدد الأطراف على دورة الوقود النووي

النمسا. اقترحت النمسا آلية متعددة الأطراف مزدوجة المسار، المسار الأول من شأنه أن "يعظم الشفافية الدولية على نحو يتجاوز الالتزامات الرقابية الراهنة الخاصة بالوكالة". أما المسار الثاني فمن شأنه أن يخضع جميع معاملات الوقود النووي لإشراف "بنك وقود نووي" وذلك بما "يكفل المساواة في الحصول على معظم التكنولوجيات النووية الحساسة ومراقبتها، خاصة تكنولوجيات الإثراء وإعادة المعالجة".

(المرجع: الوثيقة INFCIRC/706، أيار/مايو 2007)

12. دورة الوقود النووي

ورقة غير رسمية من الاتحاد الأوروبي. أشارت الورقة غير الرسمية التي قدّمها الاتحاد الأوروبي إلى أنّ توخي المرونة سيكون أمراً مناسباً عند النظر في نَهج يُتَّبَع حيال خيارات الإمداد بالوقود، واقترحت الورقة معايير معيَّنة تطبَّق على تقويم أية آلية متعددة الأطراف تكفل عولية الإمداد بالوقود. وتتضمن تلك المعايير، فيما تتضمن، ما يلي: (أ) مقاومة الانتشار – تدنية مخاطر نقل تكنولوجيا نووية حساسة على نحو غير مقصود؛ (ب) وضمان الإمداد – عولية ترتيبات الإمداد في الأجل الطويل؛ (ج) وتوخي الاتساق والمساواة في الحقوق والواجبات – واجبات الموردين والشركات والدول المستهلكة والوكالة؛ (د) وحيادية الأسواق – تجنب أي شكل لا تقتضيه الضرورة من أشكال تعويق عمل الأسواق القائمة أو التدخل فيه.

(المرجع: ورقة غير رسمية للاتحاد الأوروبي، حزيران/يونيه 2007)

ملحوظة: هذه القائمة مأخوذة من الوثيقة GOV/INF/2007/11 وهي وثيقة مقيدة التوزيع.

الجيل القادم

بقلم: دانا ساكتشيتي

وسط الدعاوى التي تنادي بإحداث "نهضة" في مجال الطاقة النووية، يجب القيام بكثير من العمل لتنمية مهارات العاملين في المجال النووي مستقبلاً.

تؤدي كافة العوامل المتمثلة في تعاظم الطلب على الطاقة وتزايد عدد السكان وتنامي القلق بشأن البيئة إلى الاهتمام المتجدد والاستثمار في مجال توليد القدرة النووية. وحتى في أكثر التقديرات المعتدلة والتي تتوقع أن تصل احتياجات الطاقة إلى الضعف خلال نصف القرن القادم، فإنّ كثيراً من الدول تضع خططاً قوية لبرامج القدرة النووية. وتخطط الصين لزيادة القدرة النووية خمس مرات بحلول عام 2020، بينما تخطط الهند لزيادة القدرة النووية إلى ثماني مرات بحلول عام 2022. وهناك أكثر من 34 محطة تحت الإنشاء على مستوى العالم وتوجد أعداد كبيرة إضافية هي في الوقت الحالي في مختلف مراحل التخطيط.

لكن هناك مأزقاً يكمن بين طيات هذه التنبؤات، ففي ظل التقدم الواضح في مجال تطوير الطاقة النووية في سجل كثير من الدول يتزايد الخوف حول كيفية قيام الصناعة بخلق جيل جديد من العاملين بها ممن يمتلكون المهارات والقدرات اللازمة لدعم ذلك النمو المتوقع.

على مدى سنوات، أدى الركود في نمو الطاقة النووية إلى إحداث نوع من التفاعل المتسلسل. فعندما قلّصت الحكومات استثماراتها في مجال القدرة النووية، تحوّل الطلاب إلى الدراسة في مجالات أخرى واعدة. وقد سايرت الجامعات هذا الاتجاه من خلال تقليص مقررات الدراسات النووية مما أدى إلى تراجع في اتجاهات التعليم النووي. وقد حذّر معهد الطاقة النووية بالولايات المتحدة من أنّ حوالي نصف قوة العمل في الصناعة النووية في طريقها للتقاعد في غضون السنوات العشر القادمة، وأنّ تلك المشكلة لا تمثل خطراً يهدد الخطط المستقبلية فحسب، بل يمكن أن تؤثر شيخوخة قوة العمل أيضاً في أمان وصيانة المحطات النووية العاملة حالياً.

كما حذّرت وكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (OECD) مؤخراً من المخاطر المتعلقة بتآكل قوة العمل اللازمة لتأمين تنظيم وتشغيل المنشآت النووية القائمة على نحو ملائم، وكذلك إنشاء الوحدات التي ترغب تلك الدول في إنشائها.

يقول السيد يانكو يانيف مدير إدارة المعارف النووية بالوكالة الدولية للطاقة الذرّية "لا يمكننا التقهقر أمام تلك المشكلة" ويضيف "معظم العاملين بالمجال النووي في سبيلهم إلى التقاعد، وكثير من الخريجين الجدد يتجهون إلى مجال تكنولوجيا المعلومات أو مجال الأعمال. ففي دولة مثل ألمانيا لم يحصل طالب ألماني واحد في السنوات الأخيرة على درجة علمية متقدمة في المجال النووي".

في مدى العمر الزمني المتوقع للمحطات النووية والذي يتراوح ما بين 50 إلى 60 سنة من التشغيل، هناك حاجة للتوفير المستمر لكوادر من أجيال مختلفة تتسم بالقدرة الفائقة، وذلك لتأكيد أمان تشغيل المحطات. ويتعين على الحكومات أن تستثمر في مجالات التعليم والبحث والتدريب على مدى ثلاثة إلى خمسة أجيال من العاملين، وهم من سوف يتصدون لتشييد وتشغيل المحطات النووية ويقومون في آخر الأمر بإخراجها من الخدمة لدى انتهاء دورة حياتها.

وبالإضافة إلى ذلك فإنّه بالرغم من أنّه يسود كثير من القلق بشأن النقص في عدد المهندسين والعلماء، هناك أيضاً حاجة إلى معماريين مؤهلين ولحّامين وسباكين وعمال متخصصين آخرين. وقد حرصت الدول النووية في عقود سابقة على إنشاء معاهد للتعليم المهني، ولكن كثيراً من تلك البرامج قد تلاشى مع اتجاه الصناعة نحو مرحلة الشيخوخة.

تُعد المملكة المتحدة مثالاً على ذلك، حيث تتطلع إلى الطاقة النووية مرة أخرى، ولكن ربما تجد صعوبة في توفير الكوادر اللازمة لتنفيذ خطط التوسع المتوقعة. لقد خلص تقويم وضع الموارد البشرية في الصناعة لعام 2005 بالمملكة المتحدة الذي أجرى استقصاءً لأصحاب العمل في المجال النووي إلى نتائج تنذر بالخطر. ولقد أوضحت تلك

العاملون في المجال

التقارير أنّ أكثر من ثلاثة أرباع أصحاب العمل يشتكون من نقص في المهارات، بما يعني أنّ القائمين بالوظائف الحالية لا يمتلكون كل المهارات اللازمة التي تؤهلهم لتأدية دورهم الوظيفي ببراعة كاملة. كما أنّ 70% من أصحاب العمل يلاقون صعوبة في العثور على كفاءات تصلح لشغل الوظائف العلمية والهندسية، ويشيرون إلى أنّ من يتقدمون لهذه الوظائف يفتقرون إلى المهارات والمؤهلات والخبرة. وقد أظهرت الدراسة الخاصة بـــ (COGENT) حول العاملين بالمجال النووي أنّ النقص الأكثر شيوعاً هو في المجالات الحساسة مثل إدارة الأمان النووي، وعِولية الأمان ونظم المحطات النووية وآلات القياس.

بَيد أنّ هناك مؤشرات توحي بأنّه ربما يحدث انعكاس في هذا الاتجاه. لقد ظهر في الولايات المتحدة انتعاش طفيف في التسجيل بالجامعة في مجال العلوم النووية. وبالرغم من أنّ عدد التسجيلات لا يزال منخفضاً عن تلك التي تمت في أوائل التسعينات من القرن الماضي، إلا أنّ الدراسة التي أجراها معهد أوك ريدج للعلوم والتعليم في عام 2006 قد توصلت إلى أنّ نسبة الدرجات التي تم الحصول عليها في الهندسة النووية على مستوى درجات البكالوريوس والماجستير أخذت في الارتفاع على مدى عدة سنوات مضت.

أوضحت دراسة لعدد 31 برنامجاً أكاديمياً بالولايات المتحدة الأمريكية أنّ 346 طالباً قد حصلوا على درجة البكالوريوس في عام 2006 مقارنة بـــ166 طالباً في عام 2003. كما ارتفعت نسبة الحصول على درجة الماجستير حيث حصل عليها 214 باحثاً، وكانت تلك النسبة هي الأعلى على مدى السنوات التسع الماضية. أما درجات الدكتوراه فقد ظلت في معدلها حول 70 درجة في السنة وذلك على مدار السنوات الخمس الماضية.

وبالرغم من التحسن الذي حدث مؤخراً، يمكنّنا القول بأنّ التعليم النووي بالولايات المتحدة مازال في طور النقاهة. ويُوجد حالياً ما يربو على ثلاثين برنامجاً دراسياً في الهندسة النووية، ومع ذلك لا يصل هذا العدد إلى 50% مما كان عليه في الثمانينات من القرن الماضي.

مجابهة المشكلة

قامت الوكالة الدولية للطاقة الذرّية – على مدى سنوات عديدة مضت – بخطوات إصلاحية لدعم التعليم النووي للجيل القادم من خلال طرائق متنوعة.

وفي ظل النمو المتوقع لاتجاهات الطاقة النووية في آسيا، أجرت الوكالة مقابلات ومشاورات مع ممثلي عدد من الدول الآسيوية الأعضاء في تأسيس الشبكة الآسيوية للتعليم في مجال التكنولوجيا النووية (ANENT)، وهي شبكة إقليمية للتعليم العالي في مجال التكنولوجيا النووية. تأسست هذه الشبكة في عام 2003 لتكون مركزاً لتبادل المعلومات والمواد الدراسية والتدريب، كما تُمثل منبراً لفرص التعليم عن بُعد، وآلية لدعم تبادل الدارسين والمدرسين والباحثين. وتقدم الشبكة المساعدة لبرامج التعليم النووية الآسيوية من خلال توفير آلية لتمويل الاعتمادات الأكاديمية والاعتراف بالدرجات العلمية على المستوى الإقليمي.

وهناك برنامج آخر تمثله الجامعة النووية العالمية (WNU)، وقد كانت تلك الجامعة مبادرة من الوكالة الدولية للطاقة الذرّية والرابطة العالمية للطاقة النووية ووكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي والاتحاد العالمي للمشغّلين النوويين. لم يكن الهدف الوحيد من إنشاء الجامعة النووية العالمية هو إتاحة المعرفة لشباب المحترفين في قالب رسمي، بل كانت تهدف أيضاً إلى أن تكون حلقة وصل بين المحترفين في المجال النووي على مستوى العالم. لقد عملت الجامعة النووية العالمية التي تأسست عام 2003 كجماعة مؤيدة للتوجه النووي وتسهم في زيادة الوعي والتفهم الجماهيري للتكنولوجيا النووية، كما تساهم الجامعة النووية العالمية في تيسير التعاون الأكاديمي من خلال تبادل المعلومات والدارسين وأعضاء هيئة التدريس، ويستضيف المعهد الصيفي للقادة في لندن مائة فرد من شباب المحترفين من جميع أنحاء العالم.

تقوم الوكالة الدولية للطاقة الذرية من خلال قسم إدارة المعارف النووية باستضافة المؤتمرات والندوات وورش العمل من كل مكان في العالم لتقديم التشجيع والمشورة للدول الأعضاء حول كيفية الاستثمار في مجال التعليم والتعلم وإدارة المعرفة.

ومن الطبيعي ألا تقتصر الجهود المبذولة لبناء وإدارة وحفظ المعرفة في القطاع النووي على مبادرات الوكالة الدولية للطاقة الذرّية. وتركّز بعض المنظمات على التوفيق بين احتياجات الصناعة النووية والجامعات التي سوف تُعلّم أجيال المستقبل. وتُعد الجمعية النووية الأمريكية واحدة من هذه المجموعات، وهي مكونة من مجموعة من الدارسين والمحترفين في مجال العلوم النووية. وتبذل الجمعية النووية الأمريكية من خلال برامجها جَهداً لجذب الدارسين إلى الدراسة في المجال النووي.

يقول السيد هاري برادلي المدير التنفيذي للجمعية النووية الأمريكية "ينصب أحد مجالات التركيز الأساسية على برامج المساعدة والإرشاد التي تمتد من مراحل رياض الأطفال إلى المرحلة الثانوية وذلك للمدرسين والطلبة". ويضيف "تهدف ورش العمل العامة التي تقدم لمدرسي المرحلة المتوسطة والثانوية إلى تقديم الإيضاحات والمساعدة حول كيفية عرض الموضوعات النووية في الفصول الدراسية، والهدف من ذلك هو تشجيع الدارسين على الالتحاق بمجال الهندسة النووية".

وقد ذكر السيد برادلي أيضاً أنّ الدورات والبرامج تُنفّذ في كليات قريبة من محطات الطاقة النووية، مما يشجع الدارسين على تفحص عملهم المستقبلي في الصناعة النووية عن قرب. ويجب مواجهة التحدي المتمثل في الموارد البشرية الذي تواجهه الصناعة على مستوى عالمي. كما تحتاج الدول التي تطمح إلى البدء أو توسيع قدراتها النووية إلى تنمية مهارات شباب المهندسين والعلماء الذين سيديرون تلك البرامج النووية.

يقول السيد يانيف "إنّ قضية الموارد البشرية تكاد أن تصل إلى حد الأزمة في بعض المجالات". كما يضيف "ومع ذلك سوف نستطيع تخريج مهندسين وفيزيائيين وعلماء هم من سيشكلون الجيل القادم من العاملين في المجال النووي إذا اجتهدنا في إحياء العملية المعرفية وأشركنا فيها الحكومات والجامعات".

لقد انخفض عدد الجامعات التي تقدم برامج للحصول على درجات عليا في مجال العلوم النووية. وفي ظل انخفاض التسجيل بالجامعات وانخفاض عدد الدارسين الذين يسعون إلى الحصول على مثل هذه الدرجات، قامت الجامعات إما بتخفيف تلك المقررات عن طريق دمج البرامج أو عن طريق منح الدرجات ذات الصلة بالمجال النووي كجزء من برنامج علمي أكثر شمولاً.

دانا ساكتشيتي كاتبة بشعبة الإعلام العام بالوكالة الدولية للطاقة الذرّية.
البريد الإلكتروني: d.sacchetti@iaea.org

للاستماع إلى هذا الموضوع يمكنكم زيارة موقع: www.iaea.org/podcasts

إنصهار

المسألة كلها تتوقف على الدرجة

المقياس الدولي للأحداث النووية (INES) يساعد على تحديد الشدة النسبية لحوادث المحطات النووية. ويقوم الخبراء بمراجعة المقياس بهدف توسيع مجالاته.

إنّ الأخبار الخاصة بحدوث زلزال لا تكتمل بدون معلومات مستقاة من مقياس ريختر. وعلى سبيل المثال فبدون معرفة أنّ قوة الزلزال بلغت 6.8 ريختر، لن يدرك الخطورة النسبية للزلزال الذي ضرب الساحل الغربي لليابان مؤخراً إلا القليلون. كما يُعد استخدام المقاييس أمراً أساسياً لأي تقارير عن حالة الطقس بدءًا من شدة الإعصار (الذي يتم قياسه بمقياس الإعصار سافير – سيمبسون في التصنيف من 1 إلى 5) وحتى درجة الحرارة.

وهناك مقياس مُناظِر يُستخدَم للوصف الواسع المدى للخطر المحتمل من وقوع حادث نووي – سواء كان ذلك تسرباً محدوداً لمادة مشعة أو انصهاراً في المفاعل – إلا أنّه يكتنفه غموض نسبي. لكن في ظل وجود خطط لبناء مزيد من المفاعلات على مستوى العالم منها 30 مفاعلاً في الولايات المتحدة وحدها على مدى العقود القليلة القادمة، ربما يصبح المقياس الدولي للأحداث النووية والإشعاعية مألوفاً بدرجة أكبر.

يتدرج المقياس من مستوى صفر (وهو "انحراف" غير ذي أهمية من حيث الأمان") إلى مستوى 7 (وهو "حادث كبير"). ولم تقع حوادث نووية خطيرة منذ تطبيق هذا المقياس عام 1992، ولكن تم استخدامه في تقويم الأضرار التي نجمت عن أحداث سابقة، وهناك حدث واحد فقط استحق أعلى مستوى خطورة للمقياس وهو مستوى 7، وذلك هو حادث تدمير محطة تشرنوبيل النووية في أوكرانيا عام 1986. وقد أدى انفجار في قلب المفاعل إلى انتشار مواد مشعة وقصيرة العمر وطويلة العمر في أماكن بعيدة وصلت إلى المملكة المتحدة. ومن ثم فإنّ هذا الحادث قد حقق ثلاثة من معايير هذا المقياس وهي: الأثر في الموقع، والأثر خارج الموقع، وكذلك ما يسمى الدفاع في العمق.

ويشير المفهوم الأخير إلى تصميم حواجز عديدة للحد من الآثار المحتملة للحوادث المميتة. تقول السيدة سينثيا جونز كبير المستشارين الفنيين للأمن النووي بهيئة الرقابة النووية الأمريكية "كيف كان يتم تفعيل شروط الأمان وإلى أي مدى كان الحادث على وشك خلق مشكلة". وتضيف أيضاً "إنّ الأمر يبدو كأنما حدث لك حادث سيارة وكُسرت إشارة تغيير الاتجاه، فهل يمكنك أن تستمر في قيادة السيارة؟ نعم يمكنك ولكنك تكون قد فقدت أحد عناصر الدفاع. إنّها مسألة تتعلق بضعف في نظام التحذير".

في حالة حادث تشرنوبيل فشلت كل إجراءات الوقاية. أما في حالة حادث محطة ثري مايل أيلاند النووية الذي وقع في عام 1979 بالقرب من مدينة ميديل تون في بنسلفانيا اقتصر انتشار الإشعاع في دائرة نصف قطرها 10 أميال مما أدى إلى خفض درجة الحدث إلى المستوى 5 بالرغم من أنّه وصل إلى أعلى مستويات مقياس الكوارث الناجمة عن خطأ بشري.

وعلى وجه العموم، فقد وقعت عشر حوادث في محطات نووية بالولايات المتحدة في العام الماضي صُنِّفت ضمن المستوى 2 وهو "انتشار كبير للتلوث / تعرض شديد لعامل" و "حادثة تتعلق بفشل بالغ في تطبيق شروط الأمان" طبقاً لدليل المقياس الدولي للأحداث النووية والإشعاعية، أو كما قالت السيدة جونز "حدثان وقعا في مفاعلين وثمانية أحداث ليست حوادث مفاعلات".

ومن بين الحوادث التي لم تقع في مفاعلات وقوع حدث انسكاب في شركة خدمات للوقود النووي المحدودة وهي شركة لإنتاج الوقود في إيروين بولاية تينيسي وذلك في آذار/مارس 2006. وقد انسكب أكثر من ثمانية جالونات (31 لتراً) من نترات اليورانيوم الشديد الإثراء من رتبة السلاح، وكانت المادة المنسكبة في شكل محلول اليورانيوم القابل للنقل، حيث تجمعت بكمية كافية لتحقيق الشروط اللازمة لحدوث سلسلة تفاعلات انشطار تلقائية لا يمكن التحكم فيها، أو ما يعرف بحالة الحرجية.

يقول السيد جريجوري جاسكو مفوض هيئة الرقابة النووية "لم يحدث شيء يتعلق بحدث حرجية" ويستطرد قائلاً "وربما كانت الحرجية أمراً محتملاً". وحيث إنّه أمكن تجنب حدوث الانشطار فقد أبلغت هيئة الرقابة النووية الوكالة الدولية للطاقة الذرّية عن الحدث بوصفه المستوى 2 على المقياس الدولي للأحداث النووية والإشعاعية. وبالتالي تم إغلاق المحطة لمدة سبعة أشهر، وقامت شركة خدمات الوقود النووي بعملية إعادة تنظيم كبرى بالشركة استجابةً للملاحظات الصادرة عن الاجتماع الذي تم مع مفوضي هيئة الرقابة النووية.

أو حادث مؤسف؟

بقلم: ديفيد بيلو

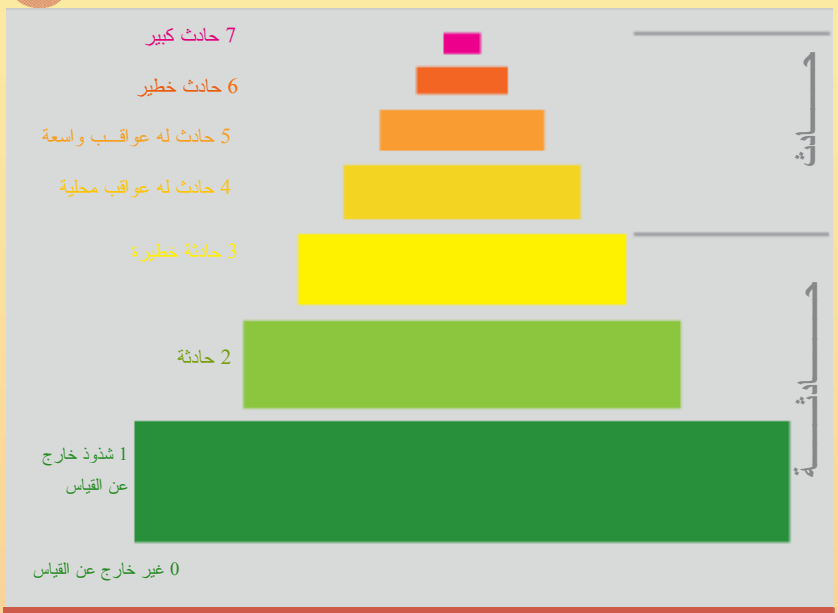
ومع ذلك فلم تتم إحاطة الجمهور علماً بأي معلومات بشأن تصنيف هذا الحدث على المقياس الدولي للأحداث النووية حتى هذا العام نظراً لشروط السرية التي وضعتها إدارة بوش للحؤول دون حصول الجماعات الإرهابية المحتملة وكذلك الجماعات الأخرى على معلومات حول محطات الطاقة النووية. ويقول السيد جاسكو "في رأيي أنّه كان علينا بالطبع التبليغ عن مثل هذا الحدث منذ البداية".

تذكر السيدة ريجين سبيجلبرج بلانر منسق التبليغ عن الحوادث بالوكالة الدولية للطاقة الذرّية "لا يوجد إلزام بالتبليغ". وقد وافقت 63 دولة حتى الآن على التبليغ الطوعي وتصنيف الحوادث في المقياس، ولكل دولة المتطلبات الداخلية الخاصة بها بشأن التبليغ. وطبقاً لمتطلبات هيئة الرقابة النووية فإنّ هناك التزاماً على جميع المشغّلين النوويين المرخصين في الولايات المتحدة الأمريكية بالإبلاغ الفوري عن أي حادث.

ويمكن أن تكون المعلومات – بالطبع – جيدة مثل عملية الإبلاغ والمقياس نفسه. إنّ التسرب الذي حدث في مياه تبريد قضبان الوقود واحتراق المحوّل ومشكلات أخرى حدثت في أكبر المفاعلات النووية بالعالم وهو مفاعل كاشيوازاكى – كاريوا في اليابان نتيجة وقوع زلزال لم يجعل الحدث يصل إلى مستوى الصفر على المقياس الدولي للأحداث النووية والإشعاعية. وقد تم الإبلاغ بأنّ مستوى النشاط الإشعاعي في مياه التبريد التي انسكبت وهي حوالي لتر ونصف (0.39 جالون) وصل إلى 16.000 بكريل لكل لتر. (1 بكريل هو وحدة قياس الانحلال الإشعاعي للمادة وهو مساوٍ لانحلال نواة واحدة في الثانية). إنّ الوصول إلى المستوى 2 بالمقياس – على سبيل المثال – يتطلب أن تصدر عن تسرب المادة عدة بلايين بكريل. وتقول السيدة جونز "لا يمكننا حتى قياس [الانسكاب الذي حدث في اليابان] باستخدام أي نوع من الأجهزة الموجودة لدينا".

وقد تسبب فشل مضخة الماء في محطة أويستر كريك للطاقة النووية الواقعة في نيوجيرسي إلى إغلاق المحطة في السابع عشر من تموز/يوليه وتسرب واحد كوري من التريتيوم (نظير الهيدروجين) في البخار المنصرف، وهذا ما أفادت به هيئة الرقابة النووية الأمريكية. ووحدة الكوري تساوي 37 مليار بكريل وهي تعادل فقط نصف قيمة التعرض الإشعاعي الناتج عن استخدام كاشف منزلي للدخان، وذلك طبقاً لتصريحات شركة إكيسيلون للطاقة التي تدير المحطة". ونتيجةً لذلك فإنّ الحادثة التي وقعت في أقدم مفاعل نووي عامل في الولايات المتحدة الأمريكية لا تستحق أن تُدرج في المقياس الدولي للأحداث النووية.

ولكن في ظل وجود محطات نووية يجري إنشاؤها وأخرى مخططة (هناك تراخيص لم يُبَتّ فيها من قِبَل هيئة الرقابة النووية



في ظل التخطيط لبناء مزيد من المفاعلات النووية على مستوى العالم ربما يصبح المقياس الدولي للأحداث النووية مألوفاً بدرجة أكبر. يتدرج المقياس من المستوى صفر (وهو "انحراف" غير ذي أهمية من حيث الأمان") إلى المستوى 7 (وهو "حادث كبير").

وذلك لبناء 30 محطة بالولايات المتحدة الأمريكية)، وكذلك في ظل قدم المحطات القائمة حالياً، بالإضافة إلى انتشار المواد المشعة المستخدمة في التطبيقات الأخرى فربما يصبح المقياس الدولي للأحداث النووية والإشعاعية مألوفاً بدرجة أكبر. وتقول الآنسة سبيجلبرج بلانر "أود أن أقارنه بمقياس بسيط للغاية وهو الترمومتر. حيث يعادل المستوى صفر في المقياس درجة الحرارة الطبيعية لجسم الإنسان. أما المستوى 2 فهو يعادل ارتفاعاً طفيفاً في درجة الحرارة يستدعي تناول الأسبرين. وتقول أيضاً "إنك لا تذهب إلى غرفة الطوارئ إذا كان بوسعك تناول الأسبرين"، أما في المستوى 7 "أنت بالفعل داخل المستشفى".

أُعيد طبع هذا المقال بتصريح من www.sciam.com ، كل حقوق الطبع محفوظة للشركة العلمية الأمريكية المحدودة.

كل الرؤى والآراء الواردة في هذا المقال تُعبِّر عن وجهة نظر كاتبها فقط ولا تعكس بالضرورة وجهة نظر مسؤولي المقياس الدولي للأحداث النووية بالوكالة أو الأمانة العامة للوكالة أو اللجنة الاستشارية للمقياس الدولي للأحداث النووية.

بقلم: جيوڤانى ڤيرلينى

مفيد كأنّه جديد

المراجعة التي يتم التخطيط لها بشأن المقياس الدولي للأحداث النووية سوف تجعل منه أداة أفضل لإعلام الجماهير.

يتم تعديل المقياس الدولي للأحداث النووية الذي وُضِع في بادئ الأمر في التسعينات من القرن الماضي ليصبح وسيلة أكثر استخداماً وإعلاماً للجماهير والهدف من هذا المقياس هو الإيضاح الدائم لخطورة الحوادث النووية أو الإشعاعية التي يتم التبليغ عنها.

توضح السيدة ريجين سبيجلبرج بلانر منسق التبليغ عن الحوادث بالوكالة الدولية للطاقة الذرّية أنّ أهداف التعديل تكمن في ترسيخ استخدام المقياس في كل الأحداث ذات الصلة بالإشعاع والمواد المشعة بما في ذلك الأحداث المتعلقة بالنقل.

تقول ريجين "لقد قدّمنا المقياس الدولي للأحداث النووية إلى عالم الأحداث النووية والإشعاعية التي حدثت في القرن الواحد والعشرين" وتضيف "إنّ هدفنا هو ترسيخ استخدام دليل المقياس الدولي للأحداث النووية (INES) القديم والوثائق الإرشادية الإضافية والإيضاحات التي صدرت على مدار 15 عاماً مضت أو أكثر".

وقد صُمِّم المقياس الذي تمت مراجعته بهدف الاستخدام بشكل أفضل في مجالات وأنشطة مثل نقل المواد المشعة والتعرض البشري للمصادر المشعة. إنّ المنهج الأساسي لم يتغير. ومع ذلك، لم تكن الأساليب السابقة مفصلة بشكل كاف ليتم تصنيف الأحداث التي تتعلق بالمصادر المشعة والنقل بطريقة متسقة، وقد تم تحسين تلك الأساليب بدرجة كبيرة.

وتمت مراجعة وتعزيز المعايير المستخدمة لتصنيف المصادر المشعة وأحداث النقل طبقاً للإرشادات الإضافية التي كانت تُستخدَم على سبيل التجربة على مدى عامين تقريباً، ثم أقّرتها الدول الأعضاء بالوكالة عام 2006.

وطبقاً للمقياس المعدل فإنّ أثر الإشعاع على الإنسان والبيئة ربما يكون محلياً وذلك يعني تعرض فرد أو عدد قليل من الأفراد الموجودين بالقرب من مكان الحدث لجرعات إشعاعية، أو أن يكون انتشار الإشعاع على نطاق واسع كما هو الحال عند حدوث تسرب مادة مشعة من منشأة.

ويشمل التأثير على المنشآت زيادة مجالات الإشعاع غير المخططة والتي تنشأ عن فقدان التدريع على سبيل المثال، وانسكاب كميات كبيرة من المواد المشعة الناتج عن انهيار الحواجز. ويمكن أن تهدد هذه الأحداث أمان الأفراد والبيئة داخل المنشآت. وكان ذلك معروفاً في السابق بأنّه معيار "داخل الموقع".

لقد شمل تدهور الدفاع في العمق تلك الأحداث غير ذات التأثير المباشر على الأفراد أو المنشآت، لكن الإجراءات التي اتُّخِذت لمنع وقوعها لم تنفّذ على النحو المطلوب.

صُمِّمَ المقياس الذي تمت مراجعته بهدف الاستخدام بشكل أفضل في مجالات وأنشطة مثل نقل المواد المشعة والتعرض البشري للمصادر المشعة.

أثناء المراجعة تم التعرض لقضايا مثل استخدام المصطلحات والكلمات، وقد أُضيف مزيد من الأمثلة إلى الدليل. وتقول السيدة سبيجلبرج بلانر "لقد تبنينا مصطلحات أكثر اتساقاً لتحقيق تناول أفضل لكثير من مجالات التغطية".

إنّ مراجعة المقياس الدولي للأحداث النووية تُعَدُّ خلاصة عملية طويلة ومعقدة. ومنذ بداية تسعينات القرن الماضي تم وضع عدة إضافات على المنهج الذي طُوِّر في الأصل من أجل محطات القوى النووية، بينما تم نشر الدليل الكامل الأخير للمقياس الدولي للأحداث النووية والإشعاعية في عام 2001.

اشترك في هذه العملية خبراء من الوكالة الدولية للطاقة الذرّية إلى جانب اللجنة الاستشارية للمقياس الدولي للأحداث النووية ومستشارين في الأمان النووي والوقاية الإشعاعية. وبمجرد استكمال مراجعة المقياس الدولي للأحداث النووية من قِبل أعضاء لجنة المقياس، سوف يكون التاريخ المستهدف للإصدار الرسمي للمقياس الجديد المحسّن هو نهاية عام 2008.

جيوڤانى ڤيرلينى مدير التحرير بمجلة الوكالة الدولية للطاقة الذرّية
البريد الإلكتروني: G.Verlini@iaea.org

الدول الأعضاء في الوكالة الدولية للطاقة الذرّية

1957	**افغانستان**، ألبانيا، الأرجنتين، **أستراليا**، **النمسا**، **بيلاروسيا**، **البرازيل**، بلغاريا، **كندا**، كوبا، **الدانمرك**، الجمهورية الدومينيكية، مصر، السلفادور، إثيوبيا، **فرنسا**، ألمانيا، اليونان، **غواتيمالا**، هاييتي، دولة الفاتيكان، المجر، أيسلندا، **الهند**، إندونيسيا، **إسرائيل**، إيطاليا، **اليابان**، جمهورية كوريا، موناكو، المغرب، ميانمار، هولندا، نيوزلندا، **النرويج**، **باكستان**، باراجواي، بيرو، بولندا، **البرتغال**، **رومانيا**، **روسيا الاتحادية**، صربيا، **جنوب أفريقيا**، أسبانيا، سري لانكا، **السويد**، **سويسرا**، تايلاند، تونس، **تركيا**، أوكرانيا، **المملكة المتحدة**، **الولايات المتحدة**، فنزويلا، فييت نام
1958	بلجيكا، إكوادور، فنلندا، جمهورية إيران الإسلامية، لوكسمبورغ، المكسيك، الفلبين، السودان
1959	العراق
1960	شيلي، كولومبيا، غانا، السنغال
1961	لبنان، مالي، جمهورية الكونغو الديمقراطية
1962	ليبيريا، المملكة العربية السعودية
1963	الجزائر، بوليفيا، ساحل العاج، الجماهيرية العربية الليبية، الجمهورية العربية السورية، أوروغواي
1964	الكاميرون، الغابون، الكويت، نيجيريا
1965	كوستاريكا، قبرص، جامايكا، كينيا، مدغشقر
1966	الأردن، بنما
1967	سيراليون، سنغافورة، أوغندا
1968	ليختنشتاين
1969	ماليزيا، النيجر، زامبيا
1970	أيرلندا
1972	بنغلادش
1973	منغوليا
1974	موريشيوس
1976	قطر، الإمارات العربية المتحدة، جمهورية تنزانيا المتحدة
1977	نيكاراغوا
1983	ناميبيا
1984	الصين
1986	زيمبابوي
1992	إستونيا، سلوفينيا
1993	أرمينيا، كرواتيا، جمهورية التشيك، ليتوانيا، سلوفاكيا
1994	جمهورية مقدونيا اليوغسلافية سابقاً ،كازاخستان، جمهورية جزر مارشال، أوزبكستان، اليمن
1995	البوسنة والهرسك
1996	جورجيا
1997	لاتفيا، مالطة، جمهورية مولدوفا
1998	بوركينا فاسو، بنين
1999	أنغولا
2000	طاجيكستان
2001	أذربيجان، جمهورية أفريقيا الوسطي
2002	إريتريا، بوتسوانا
2003	هندوراس، سيشيل، جمهورية قيرغيزستان
2004	الجمهورية الموريتانية الإسلامية –توغو
2005	تشاد
2006	بليز، مالاوي، مونتينغرو (الجبل الأسود)، موزمبيق
2007	جمهورية بالاو
2008	البحرين، بوروندي، جمهورية الكونغو، نيبال، الجبل الأخضر

العدد الكلي للدول الأعضاء: 144 عضواً (حتى آذار/مارس 2008).

تطلّب إقرار النظام الأساسي للوكالة الدولية للطاقة الذرّية ثمانية عشر تصديقاً.ففي 29/تموز/يوليه 1957، أقرت الدول المطبوعة أسماؤها بالبنط العريض–وكذلك تشيكوسلوفاكيا السابقة–النظام الأساسي. يشير العام إلى سنة الانضمام. إنّ أسماء الدول لا تشير بالضرورة إلى مدلولاتها التاريخية. بالنسبة للدول المطبوعة بخط مائل، فإنها قد حصلت على العضوية بموافقة المؤتمر العام للوكالة وسيتم تفعيل عضويتها بمجرد اتخاذ الإجراءات القانونية اللازمة.

ملاحظة:

♦ سحبت جمهورية كوريا الشعبية الديمقراطية عضويتها من الوكالة الدولية للطاقة الذرّية في 13 حزيران/يونيه عام 1994. بعد أن انضمت إليها عام 1974

♦ سحبت كمبوديا عضويتها من الوكالة الدولية للطاقة الذرّية في 26 آذار/مارس عام 2003، بعد أن انضمت إليها عام 1958.

♦ حلّت صربيا ومونتينيغرو (الجبل الأسود) محل جمهورية يوغوسلافيا الاتحادية سابقاً في 4 شباط/فبراير عام 2003، وفي حزيران/يونيه من عام 2006 استمرت عضوية صربيا ومونتينيغرو باسم جمهورية صربيا. كان ذلك في أعقاب إعلان الاستقلال الذي تبنته الجمعية الوطنية في مونتينيغرو في 3 حزيران/يونيه عام 2006. ثم تقدمت جمهورية مونتينيغرو في 14 حزيران/يونيه عام 2006 بطلب للانضمام إلى عضوية الوكالة الدولية للطاقة الذرية، وذلك بانتظار إتمام الإجراءات اللازمة لتكون دولة عضواً في الوكالة.

08-03096 ISSN 1819-1800

التاريخ المصوّر لـــ"تسخير الذرة من أجل السلام"

الوكالة الدولية للطاقة الذرّية تصدر سجل التاريخ المصوّر للمنظمة وعملها

للاحتفال بمرور الخمسين عاماً الأولى على إنشائها

تسخير الذرة من أجل السلام: كتاب مصور لتاريخ الوكالة الدولية للطاقة الذرّية.

يتناول الكتاب المفاهيم الأساسية التي يقوم عليها عمل الوكالة وهي التطور الطبيعي للأمن والتنمية كعنصرين لنفس مفهوم "تسخير الذرة من أجل السلام". يرصد الكتاب جميع النجاحات والتحديات التي شكّلت مسيرة المنظمة على مدى نصف القرن الماضي، كما يرصد تفاصيل أهم أحداث الماضي والحاضر في عمر الوكالة. وتتضمن هذه الأحداث أيضاً خطاب الرئيس أيزنهاور حول "الذرة من أجل السلم"، وتأسيس نظم الضمانات، وردود الأفعال الدولية إزاء حادث تشرنوبيل، وحصول الوكالة على جائزة نوبل للسلام عام 2005، إلى جانب المحاولات المستمرة في مجالات تشمل الإنتاج المستدام للطاقة والصحة البشرية وتحسين الإنتاج الزراعي.

للحصول على الكتاب أو لمعرفة مزيد من المعلومات يمكنكم الاتصال بوحدة المبيعات والترويج

F0855, Publishing Section
International Atomic Energy Agency
P.O. Box 100
A 1400 Vienna, Austria

هاتف : +43-1-2600 -22529/22530
فاكس : +43-1-2600 -29302

البريد الإلكتروني:
sales.publications@iaea.org
www.iaea.org/books/50thAnnBook

الثمن: 50 يورو