سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية

من أجل حماية الناس والبيئة

استراتيجية وطنية لاستعادة التحكم في المصادر اليتيمة وتحسين التحكم في المصادر المعرضة للخطر

دليل الأمان الخاص

العدد رقم SSG-19

IAEA
الوكالة الدولية للطاقة الذرية

منشورات الوكالة المتعلقة بالأمان

معايير أمان الوكالة

الوكالة مختصة، بموجب أحكام المادة الثالثة من نظامها الأساسي، بأن تضع أو تعتمد معايير أمان بقصد حماية الصحة والتقليل إلى أدنى حد من الأخطار على الأرواح والممتلكات، وأن تتخذ ترتيبات لتطبيق هذه المعايير.

وتَصدُر المنشورات التي تضع الوكالة بواسطتها هذه المعايير ضمن **سلسلة معايير أمان الوكالة**. وتشمل هذه السلسلة الأمان النووي والأمان الإشعاعي وأمان النقل وأمان النفايات. وتصنَّف المنشورات الصادرة ضمن هذه السلسلة إلى فئات، وهي: **أساسيات الأمان**، و**متطلبات الأمان** و**أدلة الأمان**.

ويعرض موقع شبكة الإنترنت الخاص بالوكالة، الوارد أدناه، معلومات عن برنامج معايير أمان الوكالة
http://www-ns.iaea.org/standards/

ويوفر هذا الموقع نصوص معايير الأمان المنشورة ومسوداتها باللغة الانكليزية. كما تتوافر نصوص معايير الأمان الصادرة باللغات الأسبانية والروسية والصينية والعربية والفرنسية، بالإضافة إلى مسرد مصطلحات الأمان الذي وضعته الوكالة وتقرير قيد الإعداد عن حالة معايير الأمان. وللحصول على مزيد من المعلومات، يُرجى الاتصال بالوكالة على العنوان التالي: P.O. Box 100, 1400 Vienna, Austria.

والدعوة موجَّهة إلى جميع مستخدمي معايير أمان الوكالة لإبلاغها بالخبرة المستفادة من استخدامها (كأساس للوائح الوطنية واستعراضات الأمان والدورات التدريبية مثلاً)، بما يكفل أن تظل هذه المعايير قادرة على تلبية احتياجات المستخدمين. ويمكن توفير المعلومات عن طريق موقع الوكالة على شبكة الإنترنت أو بالبريد، كما هو مبيّن أعلاه، أو بواسطة البريد الإلكتروني على العنوان التالي: Official.Mail@iaea.org.

المنشورات الأخرى المتعلقة بالأمان

تتخذ الوكالة ترتيبات لتطبيق معايير الأمان، وبموجب أحكام المادة الثالثة والفقرة جيم من المادة الثامنة من نظامها الأساسي توفر معلومات بشأن الأنشطة النووية السلمية وتيسر تبادلها وتقوم، لهذا الغرض، بدور الوسيط بين دولها الأعضاء.

وتَصدُر تقارير عن الأمان والوقاية في مجال الأنشطة النووية بوصفها **تقارير أمان** توفر أمثلة عملية وأساليب تفصيلية يمكن استخدامها دعماً لمعايير الأمان.

وتصدر الوكالة منشورات أخرى متعلقة بالأمان مثل **تقارير التقييم الإشعاعي**، و**تقارير الفريق الدولي للأمان النووي**، و**التقارير التقنية**، و**الوثائق التقنية**. كما تصدر الوكالة تقارير عن الحوادث الإشعاعية، وأدلَّة خاصة بالتدريب وأدلَّة عملية، وغير ذلك من المنشورات الخاصة المتعلقة بمجال الأمان. وتَصدر منشورات متعلقة بالأمن ضمن **سلسلة الوكالة الخاصة بالأمن النووي**.

استراتيجية وطنية لاستعادة التحكم في المصادر اليتيمة وتحسين التحكم في المصادر المعرضة للخطر

الدول الأعضاء في الوكالة الدولية للطاقة الذرية

الاتّحاد الروسي
إثيوبيا
أذربيجـان
الأرجنتين
الأردن
أرمينيا
إريتريا
إسبانيا
أستراليا
إستونيـا
إسرائيـل
أفغانستان (جمهورية- الإسلامية)
إكـوادور
ألبانيـا
ألمانيا
الإمارات العربية المتحدة
إندونيسيا
أنغـولا
أوروغواي
أوزبكستان
أوغنـدا
أوكرانيا
إيران (جمهورية- الإسلامية)
آيرلندا
آيسلندا
إيطاليـا
بابوا غينيا الجديدة
باراغواي
باكستان
بالاو
البحرين
البرازيل
البرتغـال
بلجيكـا
بلغاريـا
بليز
بنغلاديش
بنمـا
بنـن
بوتسوانا
بوركينا فاصـو
بوروندي
البوسنة والهرسك
بولندا
بوليفيا
بيرو
بيلاروس
تايلند
تركيـا
ترينيداد وتوباغو
تشاد
توغو
تونـس
جامايكـا
الجبل الأسود
الجزائر
جزر مارشال
جمهورية أفريقيا الوسطى
الجمهورية التشيكية
الجمهورية الدومينيكية
الجمهورية العربية السورية
جمهورية الكونغو الديمقراطية
جمهورية تنزانيا المتحدة
جمهورية كوريـا
جمهورية لاو الديمقراطية الشعبية
جمهورية مقدونيا اليوغوسلافية سابقاً
جمهورية مولدوفـا
جنوب أفريقيا
جورجيا
الدانمرك
دومينيكا
رواندا
رومانيـا
زامبيـا
زمبابـوي
سري لانكا
السلفادور
سلوفاكيا
سلوفينيا
سنغافورة
السنغـال
السودان
السويد
سويسرا
سيراليـون
سيشيل
شيلي
صربيا
الصين
طاجيكستان
العـراق
عُمان
غابـون
غانا
غواتيمـالا
فرنسا
الفلبيـن
فنزويلا (جمهورية- البوليفارية)
فنلندا
فيجي
فييت نام
قبـرص
قطـر
قيرغيزستان
كازاخستان
الكاميرون
الكرسي الرسولي
كرواتيـا
كمبوديـا
كنـدا
كوبا
كوت ديفوار
كوستاريكـا
كولومبيـا
الكونغو
الكويـت
كينيـا
لاتفيـا
لبنـان
لختنشتاين
لكسمبـرغ
ليبيا
ليبيريـا
ليتوانيـا
ليسوتو
مالطـة
مالـي
ماليزيا
مدغشقـر
مصر
المغـرب
المكسيك
ملاوي
المملكة العربيّة السعوديّة
المملكة المتَّحدة لبريطانيا العظمى وآيرلندا الشماليّة
منغوليـا
موريتانيا (جمهورية- الإسلامية)
موريشيـوس
موزامبيق
موناكـو
ميانمـار
ناميبيـا
النرويج
النمسا
نيبال
النيجـر
نيجيريا
نيكاراغوا
نيوزيلنـدا
هايتـي
الهند
هندوراس
هنغاريـا
هولنـدا
الولايات المتحدة الأمريكية
اليابان
اليمـن
اليونان

وافق المؤتمر الخاص بالنظام الأساسي للوكالة الدولية للطاقة الذرية الذي عُقد في المقر الرئيسي للأمم المتحدة بنيويورك في ٢٣ تشرين الأول/أكتوبر ١٩٥٦ على النظام الأساسي للوكالة الذي بدأ نفاذه في ٢٩ تموز/يوليه ١٩٥٧. ويقع المقر الرئيسي للوكالة في فيينا. ويتمثل هدفها الرئيسي في "تعجيل وتوسيع مساهمة الطاقة الذرية في السلام والصحة والازدهار في العالم أجمع".

العدد رقم SSG-19 من سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة

استراتيجية وطنية لاستعادة التحكم في المصادر اليتيمة وتحسين التحكم في المصادر المعرضة للخطر

دليل الأمان الخاص

الوكالة الدولية للطاقة الذرية
فيينا، ٢٠١٢

ملاحظة بشأن حقوق النشر

جميع منشورات الوكالة العلمية والتقنية محمية بموجب أحكام الاتفاقية العالمية لحقوق النشر بشأن الملكية الفكرية بصيغتها المعتمدة في عام ١٩٥٢ (برن) والمنقحة في عام ١٩٧٢ (باريس). وقد تم تمديد حق النشر منذ ذلك الحين بواسطة المنظمة العالمية للملكية الفكرية (جنيف) ليشمل الملكية الفكرية الإلكترونية والفعلية. ويجب الحصول على إذن باستخدام النصوص الواردة في منشورات الوكالة بشكل مطبوع أو إلكتروني، استخداما كلياً أو جزئياً؛ ويخضع هذا الإذن عادة لاتفاقات حقوق النشر والإنتاج الأدبي. ويُرحَّب بأية اقتراحات تخص الاستنساخ والترجمة لأغراض غير تجارية، وسيُنظَر فيها على أساس كل حالة على حدة. وينبغي توجيه أية استفسارات إلى قسم النشر التابع للوكالة (IAEA Publishing Section) على العنوان التالي:

Sales and Promotion Unit, Publishing Section
International Atomic Energy Agency
Vienna International Centre
P.O. Box 100
1400 Vienna
Austria
fax: +43 1 2600 29302
tel.: +43 1 2600 22417
email: sales.publications@iaea.org
http://www.iaea.org/books

© الوكالة الدولية للطاقة الذرية، ٢٠١٢
طُبِع من قبل الوكالة الدولية للطاقة الذرية في النمسا
تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠١٢
ISBN 978–92–0–636210–5
ISSN 1996–7497

تمهيد
بقلم يوكيا أمانو
المدير العام

إن النظام الأساسي للوكالة الدولية للطاقة الذرية يخوِّل الوكالة "أن تضع أو تعتمد... معايير سلامة بقصد حماية الصحة والتقليل إلى أدنى حد من الأخطار على الأرواح والممتلكات" – وهي المعايير التي يجب أن تستخدمها الوكالة في عملياتها هي ذاتها، والتي يمكن للدول أن تطبِّقها من خلال أحكامها الرقابية المتعلقة بالأمان النووي والإشعاعي. وتقوم الوكالة بذلك بالتشاور مع الأجهزة المختصة في الأمم المتحدة ومع الوكالات المتخصصة المعنية. ووضع مجموعة شاملة من المعايير ذات الجودة العالية وإخضاعها للاستعراض بصفة منتظمة، فضلاً عن مساعدة الوكالة في تطبيق تلك المعايير، إنما يشكِّل عنصراً أساسياً لأي نظام عالمي مستقر ومستدام للأمان.

وقد بدأت الوكالة برنامجها الخاص بمعايير الأمان في عام ١٩٥٨. وأدى التركيز على الجودة والملاءمة للغرض والتحسين المستمر إلى استخدام معايير الوكالة على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم. وأصبحت سلسلة معايير الأمان تضم الآن مبادئ أساسية موحدة للأمان، تمثل توافقاً دولياً على ما يجب أن يشكِّل مستوى عالياً من الحماية والأمان. وتعمل الوكالة، بدعم قوي من جانب لجنة معايير الأمان، على تعزيز قبول واستخدام معايير الأمان الخاصة بها على الصعيد العالمي.

والمعايير لا تكون فعالة إلا إذا ما طُبِّقت بشكل صحيح في الممارسة العملية. وتشمل خدمات الأمان التي تقدمها الوكالة التصميم، وتحديد المواقع والأمان الهندسي، والأمان التشغيلي، والأمان الإشعاعي، والنقل المأمون للمواد المشعة، والتصرف المأمون في النفايات المشعة، فضلاً عن التنظيم الحكومي، والمسائل الرقابية، وثقافة الأمان في المنظمات وخدمات الأمان المذكورة تساعد الدول الأعضاء في تطبيق المعايير وتتيح تقاسم خبرات ورؤى قيِّمة.

إن تنظيم الأمان مسؤولية وطنية، وقد قررت العديد من الدول اعتماد معايير الوكالة لاستخدامها في لوائحها الوطنية. وبالنسبة للأطراف في الاتفاقيات الدولية المختلفة للأمان، توفر معايير الوكالة وسيلة متسقة وموثوقاً بها لضمان التنفيذ الفعال لالتزاماتها بموجب تلك الاتفاقيات. كما يتم تطبيق المعايير من جانب الهيئات الرقابية والمشغِّلين حول العالم لتعزيز الأمان في مجال توليد القوى النووية وفي التطبيقات النووية المتصلة بالطب والصناعة والزراعة والبحوث.

والأمان ليس غاية في حد ذاته وإنما هو شرط مسبق لغرض حماية الناس في جميع الدول وحماية البيئة – في الحاضر والمستقبل. ويجب تقييم المخاطر المرتبطة بالإشعاعات المؤيِّنة والسيطرة عليها دون الحد على نحو غير ملائم من مساهمة الطاقة النووية في التنمية العادلة والمستدامة. ويجب على الحكومات والهيئات الرقابية والمشغِّلين في كل مكان ضمان استخدام المواد النووية والمصادر الإشعاعية على نحو مفيد ومأمون وأخلاقي. وقد صُمِّمت معايير الأمان الخاصة بالوكالة لتسهيل هذه الغاية، وأشجِّع جميع الدول الأعضاء على الاستفادة منها.

معايير أمان الوكالة

الخلفية

يمثل النشاط الإشعاعي ظاهرة طبيعية، كما أن مصادر الإشعاعات الطبيعية تعكس ملامح البيئة. وللإشعاعات والمواد المشعَّة تطبيقات مفيدة كثيرة، يتراوح نطاقها بين توليد القوى والاستخدامات في مجالات الطب والصناعة والزراعة. ويجب تقدير حجم المخاطر الإشعاعية التي قد تهدد العاملين والجمهور والبيئة من جراء هذه التطبيقات، والسيطرة عليها إذا اقتضى الأمر.

ولذلك فإن أنشطة مثل الاستخدامات الطبية للإشعاعات، وتشغيل المنشآت النووية، وإنتاج المواد المشعّة ونقلها واستعمالها، والتصرّف في النفايات المشعّة، كلها يجب إخضاعها لمعايير أمان.

وتنظيم الأمان رقابياً مسؤولية وطنية بيد أن المخاطر الإشعاعية قد تتجاوز الحدود الوطنية؛ ومن شأن التعاون الدولي أن يعزز الأمان ويدعمه على النطاق العالمي، وذلك عن طريق تبادل الخبرات، وتحسين القدرات الكفيلة بالسيطرة على المخاطر ومنع الحوادث، إلى جانب التصدي للطوارئ والتخفيف من حدة ما قد ينجم عنها من عواقب وخيمة.

ويقع على الدول التزام ببذل العناية الواجبة، كما أن من واجبها توخي الحرص، ويُتوقع منها أن تفي بتعهداتها والتزاماتها الوطنية والدولية.

ومعايير الأمان الدولية توفر الدعم للدول في الوفاء بما عليها من التزامات بموجب المبادئ العامة للقانون الدولي، كتلك المتعلقة بحماية البيئة. كما أن لهذه المعايير أثرها في تعزيز وضمان الثقة في الأمان، فضلاً عن تيسير التجارة والتبادل التجاري على النطاق الدولي.

وثمة نظام عالمي للأمان النووي قيد العمل ويجري تحسينه بصورة مستمرة. وتشكّل معايير الأمان التي تضعها الوكالة، والتي تدعم تنفيذ الصكوك الدولية الملزمة والبنى الأساسية الوطنية للأمان، حجر الزاوية في هذا النظام العالمي. وتشكل معايير أمان الوكالة أداة تفيد الأطراف المتعاقدة في تقييم أدائها بموجب هذه الاتفاقيات الدولية.

معايير الأمان التي تضعها الوكالة

تنبثق حالة معايير أمان الوكالة من نظام الوكالة الأساسي الذي يأذن للوكالة بأن تضع أو تعتمد، بالتشاور مع الأجهزة المختصة في الأمم المتحدة ومع الوكالات المتخصصة المعنية، وبالتعاون معها عند الاقتضاء، معايير سلامة [معايير أمان] بقصد حماية الصحة والتقليل إلى أدنى حد من الأخطار على الأرواح والممتلكات، وأن تتخذ ترتيبات لتطبيق هذه المعايير.

وبهدف ضمان حماية الناس والبيئة من التأثيرات الضارة الناتجة عن الإشعاعات المؤيِّنة، تحدِّد معايير أمان الوكالة المبادئ والمتطلبات والتدابير الأساسية الخاصة بالأمان لمراقبة تعرُّض الناس للإشعاعات ومراقبة انتشار المواد المشعّة في البيئة، والحدّ من احتمال وقوع أحداث قد تفضي إلى فقدان السيطرة على قلب مفاعل نووي، أو تفاعل نووي متسلسل، أو مصدر مشعّ أو أي مصدر آخر من مصادر الإشعاعات،

والتخفيف من حدّة العواقب المترتّبة على هذه الأحداث إذا ما قدِّر لها أن تقع. وتطبَّق المعايير على المرافق والأنشطة التي تنشأ منها مخاطر إشعاعية، بما في ذلك المنشآت النووية، واستخدام المصادر الإشعاعية والمشعّة، ونقل المواد المشعّة، والتصرّف في النفايات المشعّة.

وتشترك تدابير الأمان وتدابير الأمن[1] في هدف واحد هو حماية حياة البشر وصحتهم وحماية البيئة. ويجب أن تصمَّم وتُنفَّذ تدابير الأمان وتدابير الأمن بطريقة متكاملة بحيث لا تخلّ تدابير الأمن بالأمان ولا تخلّ تدابير الأمان بالأمن.

وتعكس معايير أمان الوكالة توافقاً دولياً في الآراء حول ماهية العناصر التي تشكّل مستوى عالياً من الأمان لحماية الناس والبيئة من التأثيرات الضارة للإشعاعات المؤيِّنة. ويتم إصدار هذه المعايير ضمن سلسلة معايير أمان الوكالة، وهي تنقسم إلى ثلاث فئات (انظر الشكل ١).

أساسيات الأمان

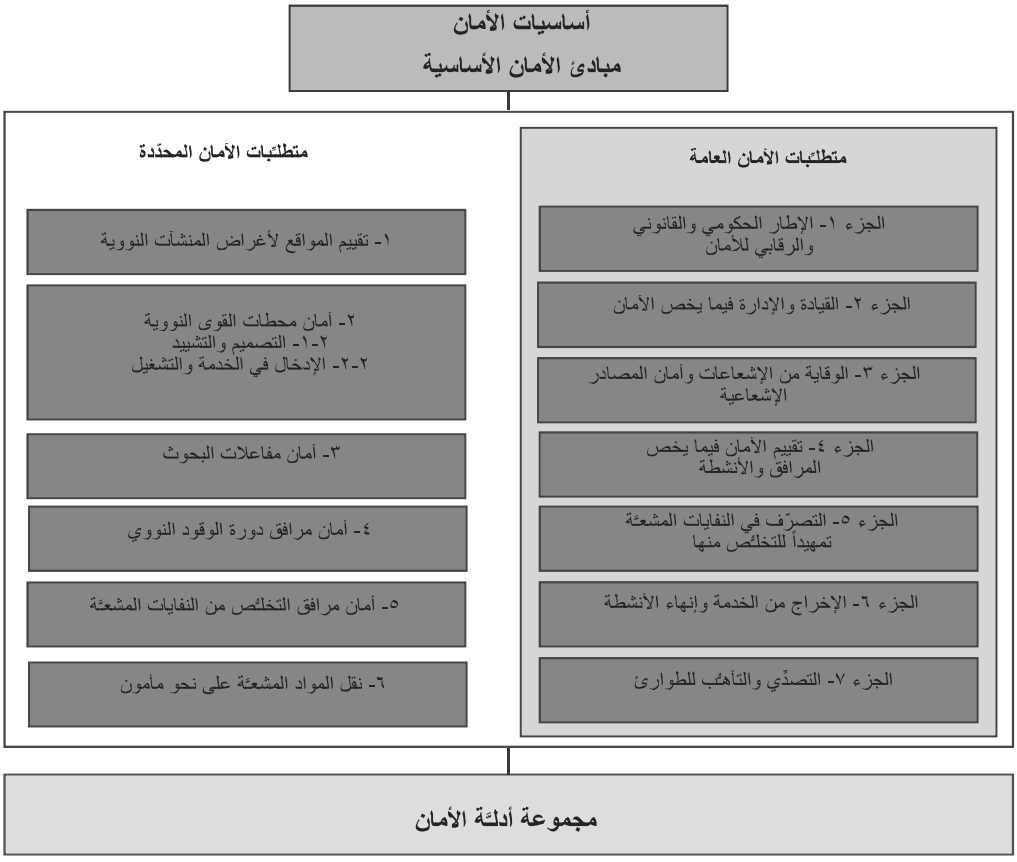
تعرض أساسيات الأمان أهداف ومبادئ الحماية والأمان، وتوفّر الأساس الذي تقوم عليها متطلبات الأمان.

متطلبات الأمان

تحدِّد مجموعة متكاملة ومتساوقة من متطلبات الأمان المتطلبات التي يجب استيفاؤها لضمان حماية الناس والبيئة، سواء في الوقت الحاضر أو في المستقبل. وتخضع المتطلبات لأهداف ومبادئ أساسيات الأمان. وإذا لم يتم استيفاء هذه المتطلبات، يجب اتخاذ تدابير لبلوغ أو استعادة مستوى الأمان المطلوب. وشكل المتطلبات وأسلوبها ييسِّران استخدامها بشأن وضع إطار رقابي وطني على نحو متوائم. وتستخدم متطلبات الأمان عبارات تفيد بمعنى "يجب" إلى جانب عبارات تتناول شروط مرتبطة بذلك يتعيَّن استيفاؤها. والعديد من المتطلبات ليست موجَّهة إلى طرف على وجه التحديد، بما يقتضي ضمناً مسؤولية الأطراف المختصة حيال الوفاء بها.

---

١ انظر أيضاً المنشورات الصادرة في إطار سلسلة وثائق الأمن النووي التي تضعها الوكالة.



الشكل ١: الهيكل الطويل الأجل لسلسلة معايير الأمان التي تضعها الوكالة

أدلة الأمان

توفّر أدلّة الأمان توصيات وإرشادات بشأن كيفية الامتثال لمتطلبات الأمان، بما يشير إلى توافق دولي في الآراء على ضرورة اتّخاذ التدابير المُوصى بها (أو تدابير بديلة مكافئة لها). وتعرض أدلّة الأمان الممارسات الدولية الجيدة وتعمل باطراد على تجسيد أفضل الممارسات من أجل مساعدة المستخدمين في سعيهم الدؤوب إلى تحقيق مستويات أمان رفيعة. ويُعبَّر عن التوصيات الواردة في أدلّة الأمان بعبارات تفيد بمعنى "ينبغي".

تطبيق معايير أمان الوكالة

الهيئات الرقابية وغيرها من السلطات الوطنية ذات الصلة هي المستخدمة الرئيسية لمعايير الأمان في الدول الأعضاء في الوكالة. وتُستخدم معايير أمان الوكالة أيضاً من جانب منظمات مشاركة في الرعاية ومن جانب منظمات عديدة تقوم بتصميم وتشييد وتشغيل مرافق نووية، بالإضافة إلى منظمات تُعنى باستخدام المصادر الإشعاعية والمشعَّة.

ومعايير أمان الوكالة قابلة للتطبيق، حسب الاقتضاء، طوال كامل عمر تشغيل المرافق والأنشطة جميعها – القائم منها والمستجدّ – المستخدمة للأغراض السلمية، كما تنطبق على الإجراءات الوقائية الهادفة إلى تقليص المخاطر الإشعاعية القائمة. ويمكن أن تستخدمها الدول كمرجع لها بشأن لوائحها الوطنية المتعلقة بالمرافق والأنشطة.

ونظام الوكالة الأساسي يجعل معايير الأمان مُلزِمة للوكالة فيما يخص عملياتها هي ذاتها ومُلزِمة أيضاً للدول فيما يخص العمليات التي تتم بمساعدة الوكالة.

كما تشكّل معايير أمان الوكالة الأساس لخدمات استعراض الأمان التي تضطلع بها الوكالة، وتستخدمها الوكالة فيما يدعم بناء الكفاءة، بما في ذلك وضع وتطوير المناهج التعليمية والدورات التدريبية ذات الصلة.

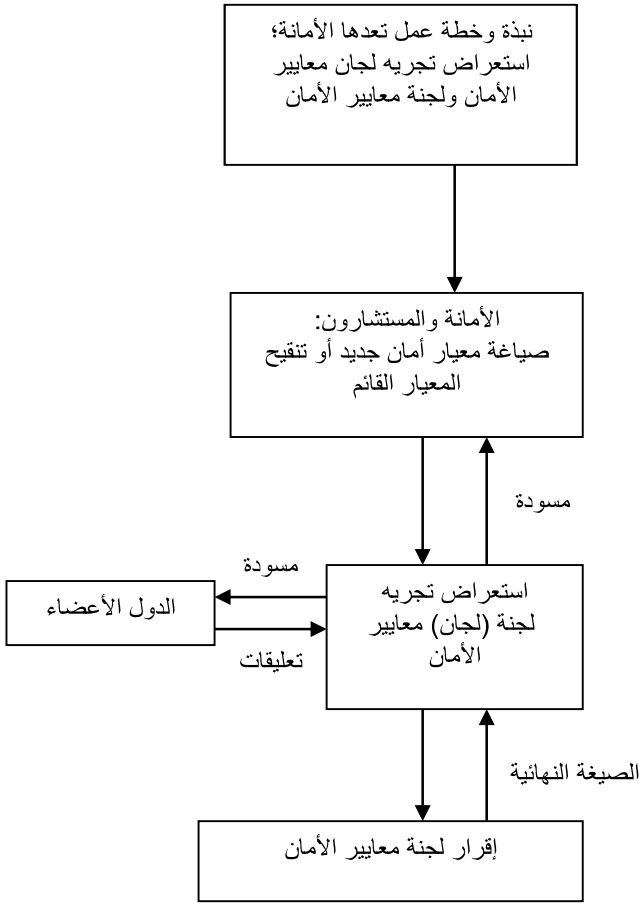
وتتضمَّن الاتفاقيات الدولية متطلبات مماثلة للمتطلبات المنصوص عليها في معايير أمان الوكالة، فتجعلها مُلزِمة للأطراف المتعاقدة. ومعايير أمان الوكالة، مع استكمالها بالاتفاقيات الدولية ومعايير الصناعة ومتطلبات وطنية تفصيلية، ترسى أساساً متَّسقاً لحماية الناس والبيئة. وسيكون ثمة أيضاً بعض الجوانب الخاصة المتعلقة بالأمان تحتاج إلى إجراء تقييم بشأنها على المستوى الوطني. فعلى سبيل المثال، إن المقصود بالعديد من معايير الأمان، لا سيما المعايير التي تتناول جوانب الأمان في عملية التخطيط أو التصميم، هو أن تنطبق في المقام الأول على المرافق والأنشطة الجديدة. وقد لا تُستوفى المتطلبات المحدَّدة في معايير أمان الوكالة على نحو كامل في بعض المرافق القائمة التي تم بناؤها وفقاً لمعايير سابقة. وعلى فرادى الدول أن تتَّخذ قرارات بشأن الطريقة اللازم إتّباعها في تطبيق معايير أمان الوكالة على تلك المرافق.

والاعتبارات العلمية التي تشكّل أساس معايير أمان الوكالة توفر ركيزة موضوعية للقرارات المتعلقة بالأمان؛ بيد أنه يجب أيضاً على متَّخذي القرارات إصدار أحكام مستنيرة وتحديد السبيل الأمثل لموازنة المنافع التي يجلبها فعل أو نشاط ما مقابل ما يرتبط به من مخاطر إشعاعية وأي آثار ضارة أخرى يحدثها.

عملية تطوير معايير أمان الوكالة

يشترك في إعداد واستعراض معايير الأمان، أمانة الوكالة، وأربع لجان لمعايير الأمان مختصة بالأمان في مجالات الأمان النووي (لجنة معايير الأمان النووي)، والأمان الإشعاعي (لجنة معايير الأمان الإشعاعي) وأمان النفايات المشعَّة (لجنة معايير أمان

النفايات)، والنقل المأمون للمواد المشعـّة (لجنة معايير أمان النقل)، ولجنة معنية بمعايير الأمان (لجنة معايير الأمان)، وتتولـّى هذه الأخيرة الإشراف على برنامج معايير الأمان التي تضعها الوكالة برمـّته (انظر الشكل ٢).



الشكل ٢: عملية استحداث معيار أمان جديد أو تنقيح معيار قائم.

ويجوز لجميع الدول الأعضاء في الوكالة تسمية خبراء للجان معايير الأمان، ولها أن تبدي تعليقات على مسودات المعايير. ويعيـّن المدير العام أعضاء لجنة معايير الأمان، وهي تضم مسؤولين حكوميين كباراً ممن يُعهَد إليهم بمسؤولية وضع معايير وطنية.

وأنشئ نظام إداري يُعنى بعمليات تخطيط معايير أمان الوكالة ووضعها واستعراضها وتنقيحها وإرساء العمل بها. وهو يعبِّر عن ولاية الوكالة، والرؤية بشأن التطبيق المستقبلي للمعايير والسياسات والاستراتيجيات في مجال الأمان، والوظائف والمسؤوليات الموازية لذلك.

التفاعل مع المنظمات الدولية الأخرى

عند وضع معايير أمان الوكالة، تؤخذ بعين الاعتبار استنباطات لجنة الأمم المتحدة العلمية المعنية بآثار الإشعاع الذري وتوصيات هيئات الخبراء الدولية، وفي مقدِّمتها اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات. وتوضع بعض معايير الأمان بالتعاون مع هيئات أخرى في منظومة الأمم المتحدة أو مع وكالات متخصِّصة أخرى، بما فيها منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، ومنظمة العمل الدولية، ووكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، ومنظمة الصحة للبلدان الأمريكية، ومنظمة الصحة العالمية.

تفسير النص

يجب أن تُفسَّر المصطلحات المتصلة بالأمان على نحو تعريفها في مسرد مصطلحات الأمان الخاص بالوكالة (انظر الموقع: http://www-ns.iaea.org/standards/safety-glossary.htm). وفيما يخص أدلَّة الأمان، تكون الحجية لصيغة النص المحرَّرة باللغة الانكليزية.

ويرد في القسم ١، أي المقدمة، من كل منشور شرح لخلفية وسياق كل معيار في سلسلة معايير أمان الوكالة، وهدفه ونطاقه وهيكله.

أما المواد التي لا يوجد لها أي موضع ملائم في نص المتن (كالمواد الإضافية لنص المتن أو المنفصلة عنه، التي ترد على نحو داعم للعبارات الواردة في نص المتن، أو تصف أساليب الحساب أو الإجراءات أو الحدود والشروط) فيجوز عرضها في تذييلات أو مرفقات.

ويُعتبر أي تذييل، في حالة إدراجه، جزءاً لا يتجزأ من معيار الأمان. ويكون للمواد الواردة في تذييل ما نفس الوضع كنص المتن وتضطلع الوكالة بمسؤولية تأليف تلك المواد. وتُستخدَم المرفقات والحواشي التابعة للنص الأساسي، في حالة إدراجها، من أجل إعطاء أمثلة عملية أو توفير معلومات أو شروح إضافية. ولا تُعدّ المرافق والحواشي جزءاً لا يتجزأ من النص الأساسي. ومواد المرفقات التي تنشرها الوكالة لا تصدر بالضرورة من تأليف الوكالة ذاتها؛ ذلك أنه يجوز أن ترد مواد من تأليف جهات أخرى ضمن المرفقات بمعايير الأمان. والمواد الدخيلة التي ترد ضمن مرفقات تُقتَبس ثم تواءم حسب الاقتضاء لتكون ذات فائدة على وجه العموم.

المحتويات

١ - مقدمة ١
الخلفية (١-١ إلى ١-٧) ١
الهدف (١-٨) ٤
النطاق (١-٩ إلى ١-١٠) ٤
الهيكل (١-١١) ٥

٢ - تقييم المشكلة ٥
نظرة عامة (٢-١ إلى ٢-١٢) ٥
درجة التحكم الرقابي الراهنة والسابقة (٢-١٣ إلى ٢-٢-١٨)..... ٩
جودة سجل المصادر (٢-١٩ إلى ٢-٢٤) ١١
الاستخدامات الجارية للمصادر (٢-٢٥- إلى ٢-٢٩)..... ١٣
المواقع العسكرية السابقة (٢-٣٠) ١٤
المصادر المستخدمة قبل تطبيق التحكم الرقابي (٢-٣١ إلى ٢-٣٥)..... ١٤
استيراد وتصدير المصادر (٢-٣٦ إلى ٢-٤١)..... ١٦
الاتجار غير المشروع (٢-٤٢ إلى ٢-٤٧) ١٧
الشركاء التجاريون (٢-٤٨ إلى ٢-٥٠) ١٩
إعادة تدوير المعادن (٢-٥١ إلى ٢-٥٧)..... ٢٠
المصادر المهملة (٢-٥٨ إلى ٢-٦٣) ٢١
المصادر المفقودة المعروفة والتي يعثر عليها (٢-٦٤ إلى ٢-٦٧) ٢٣
الحادثات (٢-٦٨ إلى ٢-٧٠)..... ٢٤
مواقع الصراع والكوارث الطبيعية (٢-٧١ إلى ٢-٧٣) ٢٥
أمن المصادر (٢-٧٤ إلى ٢-٧٦) ٢٦

٣ - صياغة الاستراتيجية الوطنية ٢٦
نظرة عامة (٣-١ إلى ٣-٢)..... ٢٦

إيجاد الحلول (٣-٣ إلى ٣-٧) ٢٧
تحديد أولويات الإجراءات (٣-٨ إلى ٣-١٥) ٢٨

٤ - تنفيذ الاستراتيجية الوطنية ٢٩
نظرة عامة (٤-١) ٢٩
تقرير المُضي في التنفيذ (٤-٢) ٣٠
تنفيذ خطة العمل (٤-٣ إلى ٤-٤) ٣٠
تقييم فعالية خطة العمل وتحديثها (٤-٥ إلى ٤-٦) ٣٠

الملحق الأول: شكل ومحتوى وثيقة الاستراتيجية الوطنية ٣١
الملحق الثاني: البحث عن المصادر ٣٣
المراجع ٥٠
المرفق الأول: أسباب فقدان التحكم في المصادر المشعة ٥٤
المرفق الثاني: المشاكل الشائعة والحلول الممكنة المحددة في بعثات الوكالة للمساعدة على صياغة استراتيجيات وطنية ٨٣
المساهمون في الصياغة والاستعراض ٨٨
هيئات إقرار معايير الوكالة بشأن الأمان ٨٩

١- مقدمة

الخلفية

١-١- تُستخدم التكنولوجيات التي تستفيد من المصادر المشعة في الكثير من الممارسات في شتى أنحاء العالم. وتدخل المصادر المشعة في الزراعة والصناعة والطب والتعدين والبحوث والتعليم، وتوفر الكثير من المنافع. وسجل هذه التكنولوجيات في مجال الأمان جيد عموماً فيما يتعلق بالمصادر المشعة المستخدمة فيها. على أن غياب الضوابط الملائمة أو التحايل على الضوابط القائمة أفضى في بعض الأحيان بالمصادر إلى أن تصبح يتيمة أو معرضة للخطر، وهو ما أسفر عن حوادث إشعاعية خطيرة وآثار بيئية واجتماعية واقتصادية ضارة [١-٦].

١-٢- والمصدر اليتيم هو مصدر مشع لا يخضع للتحكم الرقابي، إما لأنه لم يسبق له قط الخضوع لمثل هذا التحكم الرقابي، وإما لأنه تُرك أو فُقد أو سُحب أو سُرق أو نُقل على أي نحو آخر دون الحصول على تصريح سليم. والمصدر المعرَّض للخطر هو مصدر لا يخضع للتحكم بالقدر الكافي الذي يضمن أمانه وأمنه في الأجل الطويل، بحيث يكون من السهل نسبيا أن يحصل عليه أشخاص غير مصرح لهم بذلك. [٧]. وأثارت سلسلة الحوادث التي انطوت على استخدام تلك المصادر قلقاً دولياً، وأثارت هجمات ١١ أيلول/سبتمبر ٢٠٠١ المزيد من القلق بشأن إمكانية الحصول على تلك المصادر واستخدامها لأغراض شريرة. وأدى ذلك القلق إلى تصدي دول عديدة للمسائل المتصلة بالتحكم في المصادر المشعة، وشروع الوكالة في برنامج عمل بشأن أمان وأمن المصادر المشعة. ويمكن تتبع التقدم المحرز في تلك الجهود من خلال المداولات التي دارت في سلسلة من المؤتمرات الدولية التي عقدتها الوكالة حول هذا الموضوع [٨-١١].

١-٣- ويحدد منشور أساسيات الأمان الذي يتناول مبادئ الأمان الأساسية [١٢]، غاية الأمان الجوهرية وعشرة مبادئ أساسية للأمان. وتنطبق غاية الأمان الجوهرية، وهي "حماية الناس والبيئة من التأثيرات الضارة للإشعاعات المؤيِّنة"، على كل الظروف التي

تنشأ عنها مخاطر إشعاعية[1]. وينص المبدأ ٧ على أنه "يجب حماية الناس والبيئة، الآن ومستقبلاً، من المخاطر الإشعاعية". وأما المتطلبات التي ترمي إلى حماية الأشخاص والبيئة من التأثيرات الضارة للإشعاع المؤيِّن، والمتطلبات ذات الصلة بفرض ومواصلة السيطرة على المصادر المشعة فهي محددة في معايير الأمان الأساسية الدولية للوقاية من الإشعاعات المؤيِّنة ولأمان المصادر المشعة (معايير الأمان الأساسية) [١٣] (قيد التنقيح) وفي منشور متطلبات الأمان، وهو الإطار الحكومي والقانوني والرقابي للأمان [١٤]. وعلى وجه الخصوص فإن:

- المتطلب ٩ من المرجع [١٤] يقتضي من الدول وضع "نظام لاتخاذ إجراءات وقائية من أجل الحد من المخاطر الإشعاعية القائمة أو غير الخاضعة للرقابة". وتتناول الفقرة ٢-٢٥ هذا المتطلب بالتفصيل: "حيثما تنشأ مخاطر إشعاعية غير مقبولة نتيجة وقوع حادث، أو وقف ممارسة، أو عدم كفاية الرقابة على مصدر مشع أو مصدر طبيعي، يجب على الحكومة أن تعيِّن الجهات التي ستكون مسؤولة عن اتخاذ الترتيبات اللازمة لحماية العمال والجمهور والبيئة. ويجب أن تتاح للجهة التي تتخذ الإجراء الوقائي إمكانية الحصول على الموارد الضرورية لأداء مهمتها".
- تقضي الفقرة ٢-١١ من المرجع [١٣] أن "يتقدم الشخص القانوني المسؤول عن أي منشأة تشعيع، أو منجم، أو وحدة لمعالجة الخامات المشعة، أو منشأة لتجهيز المواد المشعة، أو منشأة نووية أو مرفق للتصرف في النفايات المشعة، أو عن أي استخدام لمصدر ترى الهيئة الرقابية أنه لا يصلح للتسجيل، بالطلب إلى الهيئة الرقابية للحصول على إذن يكون على شكل رخصة".
- تنص الفقرة ٢-٣٤ من المرجع [١٣] في جانب منها على أن "تحفظ المصادر بشكل مأمون بغرض الحيلولة دون حدوث سرقة أو ضرر، ومنع أي شخص قانوني غير مأذون له من اتخاذ أي من الإجراءات المحددة في الالتزامات العامة لتطبيق هذه المعايير (انظر الفقرات من ٢-٧ إلى ٢-٩)، عن طريق ضمان ما يلي:

---

١ يشير مصطلح "المخاطر الإشعاعية" بمعناه العام إلى ما يلي:
- تأثيرات التعرض للإشعاع الضارة بالصحة (بما فيها احتمال حدوث تلك التأثيرات).
- أية مخاطر أخرى تتعلق بالأمان (بما فيها المخاطر المتعلقة بالنُظم الإيكولوجية الموجودة في البيئة) قد تنشأ كنتيجة مباشرة لما يلي:
  - التعرض للإشعاع؛
  - وجود مواد مشعة (بما فيها النفايات المشعة) أو انطلاقها إلى البيئة؛
  - فقدان السيطرة على قلب مفاعل نووي، أو تفاعل متسلسل نووي، أو مصدر مشع، أو أي مصدر آخر من مصادر الإشعاعات.

"(أ) عدم التخلي عن الرقابة على أحد المصادر دون الامتثال لجميع المتطلبات ذات الصلة على النحو المحدد في التسجيل أو الرخصة، ودون المبادرة إلى إبلاغ الهيئة الرقابية، والمنظمة الراعية ذات الصلة عند الاقتضاء، بالمعلومات المتعلقة بعدم مراقبة أي مصدر أو ضياعه أو سرقته أو فقدانه؛

"(ب) وعدم نقل أي مصدر ما لم يكن لدى المتلقي إذن صالح بذلك".

— وتقضي الفقرة ٣-١٠ من المرجع [١٣] بأن "تُعد هيئات التدخل ذات الصلة خطة أو خططاً عامة لتنسيق وتنفيذ الإجراءات اللازمة لدعم الإجراءات الوقائية بموجب خطط للطوارئ بالنسبة للمسجلين والمرخص لهم، وكذلك بالنسبة للحالات الأخرى التي قد تتطلب تدخلاً فورياً، ويشمل ذلك الحالات التي تنطوي على مصادر للتعرض، كالمصادر التي يتم جلبها بصورة غير مشروعة إلى داخل البلد، أو الأقمار الاصطناعية الساقطة والمجهزة بمصادر، أو المواد المشعة الناجمة عن حوادث تتجاوز نطاق الحدود الوطنية".

١-٤- وتحدد مدونة قواعد السلوك بشأن أمان المصادر المشعة وأمنها (مدونة قواعد السلوك) [١٥]، وهي عمل طوعي يهدف إلى مساعدة السلطات الوطنية على ضمان استخدام المصادر المشعة ضمن إطار ملائم يكفل الأمان والأمن الإشعاعيين، تدابير لتحقيق مستوى عالٍ من أمان وأمن المصادر المشعة التي قد تشكل خطراً جسيماً والحفاظ على هذا المستوى. وينص المبدأ الأساسي ٧ من المرجع [١٥] على أنه "ينبغي لكل دولة، من أجل وقاية الأفراد والمجتمع والبيئة، أن تتخذ الخطوات الملائمة الضرورية لضمان ما يلي: (أ) أن المصادر المشعة الموجودة داخل أراضيها أو الخاضعة لولايتها القضائية أو لسيطرتها يتم التصرف فيها على نحو مأمون ويتم وقايتها على نحو آمن أثناء أعمارها التشغيلية وفي نهاية أعمارها التشغيلية". وينص المبدأ الأساسي ٨ من المرجع [١٥] على أنه "ينبغي أن يكون لدى كل دولة نظام تشريعي ورقابي وطني فعال يكفل التحكم في أمان التصرف في المصادر المشعة وتأمين حمايتها والوقاية الآمنة للمصادر المشعة. وينبغي لهذا النظام أن يقوم بما يلي: (ب) أن يقلل إلى أدنى حد من احتمالات فقدان التحكم؛ (ج) وأن يتضمن استراتيجيات وطنية تتعلق بفرض التحكم أو استرجاع التحكم في المصادر اليتيمة".

١-٥- ويقدم هذا الدليل توصيات بشأن وضع منهجية لصياغة استراتيجية وطنية لاستعادة التحكم في المصادر اليتيمة وتحسين التحكم في المصادر المعرَّضة للخطر. وستسمح صياغة استراتيجية جيدة تناسب الحالة الوطنية باستخدام الموارد على النحو الأمثل الكفيل باستعادة التحكم أولاً في المصادر الأشد خطورة. ويفترض أن الحكومة تسند المسؤولية عن إعداد وتنفيذ الأنشطة المبيَّنة في هذا الدليل إلى الهيئة أو الهيئات المناسبة، مثل الهيئة الرقابية؛ أو منظمات الدعم التقني؛ أو الوزارات أو الوكالات أو الهيئات الحكومية الأخرى المسؤولة عن مجالات بعينها، مثل الصحة والبيئة والصناعة

وإعادة تدوير المعادن، والمناجم، والزراعة؛ والسلطات الإقليمية أو المحلية؛ ووكالات إنفاذ القانون، بما فيها سلطات الجمارك والحدود؛ وأجهزة المخابرات؛ والمعاهد العلمية والبحثية. ويفترض أن تقوم الهيئة أو الهيئات المعيَّنة بالتنسيق والاتصال مع المنظمات الأخرى المعنية حسب اللزوم لضمان تنفيذ الاستراتيجية تنفيذاً سليماً.

١-٦- وهذا الدليل تكمله معايير الأمان الصادرة عن الوكالة ومنشوراتها الأخرى ذات الصلة بالبنية الأساسية الرقابية، والتصدي للطوارئ، والأمن، والاتجار غير المشروع، ورصد الحدود، والتصرف في المصادر المهملة [١٤، ١٨، ٢٢، ٢٥، ٢٩، ٤٢-٤٤، ٤٨]. وبينما ينصّب التركيز في هذا الدليل على وضع وتنفيذ استراتيجية وطنية بشأن الإجراءات العلاجية فإن وضع تلك الاستراتيجية يتوقع أن يساعد أيضاً على تحديد مواطن الضعف القائمة في المراقبة الوطنية للمصادر وتسليط الضوء على سُبل منع مصادر أخرى من أن تصبح مصادر يتيمة.

١-٧- وتحمل المصطلحات المستخدمة في هذا المنشور المعاني المحددة لها في مسرد مصطلحات الأمان الصادر عن الوكالة [٧] حيثما ينطبق ذلك.

الهدف

١-٨- يهدف هذا الدليل إلى تقديم منهجية لوضع استراتيجية وطنية لاستعادة التحكم في المصادر اليتيمة وتحسين التحكم في المصادر المعرضة للخطر من أجل الوفاء بالمتطلبات المحددة في معايير الوكالة ذات الصلة بالأمان [١٣، ١٤]. ويتضمن الدليل توصيات وإرشادات بشأن كيفية تقييم الحالة الوطنية تقييماً منهجياً ثم كيفية صياغة وتنفيذ استراتيجية وطنية محددة الأولويات لتحقيق تلك الأهداف.

النطاق

١-٩- يبين هذا الدليل الإجراءات التي ينبغي أن تتخذها الحكومات والهيئات الحكومية لوضع استراتيجية وطنية لاستعادة التحكم في المصادر اليتيمة وتحسين التحكم في المصادر المعرَّضة للخطر. ويوصي الدليل باتباع نهج متدرج تبعاً لفئة المصدر [١٦].

١-١٠- وباستثناء المصادر المشعة التي تشمل البلوتونيوم – ٢٣٩ فإن المواد النووية، حسب تعريفها الوارد في اتفاقية الحماية المادية للمواد النووية [١٧]، لا تدخل ضمن نطاق هذا الدليل. وبالمثل فإن المصادر المشعة المستخدمة في التطبيقات العسكرية تقع خارج نطاق هذا الدليل. على أن المصادر المشعة التي كانت تستخدم من قبل في التطبيقات العسكرية والتي ربما تكون قد أُهملت فإنها تندرج ضمن نطاق الدليل.

الهيكل

١-١١- يُخصص قسم منفصل لتناول كل مرحلة من المراحل الرئيسية الثلاث لمنهجية صياغة الاستراتيجية الوطنية. ويتضمن القسم ٢ توصيات بشأن عملية التقييم. ويشمل ذلك تحديد نطاق الاستراتيجية وجمع المعلومات الضرورية، وتحديد طبيعة وحجم المشكلة. ويتضمن القسم ٣ توصيات بشأن صياغة الاستراتيجية، وتغطي هذه التوصيات تحديد الإجراءات اللازمة لإيجاد الحلول وترتيب أولوياتها. ويقدم القسم ٤ توصيات بشأن تنفيذ الاستراتيجية، ويشمل ما يلي: الحصول على الالتزامات والموارد الضرورية، وتنفيذ الحلول، ثم تقييم أثر الاستراتيجية. ويرد في الملحق الأول مثال يبين شكل خطة عمل الاستراتيجية الوطنية ومحتواها؛ ويتضمن الملحق الثاني مزيداً من المعلومات المتعلقة بالبحث عن المصادر. ويتضمن المرفق الأول أمثلة مستمدة من مختلف الدول الأعضاء لبيان أسباب فقدان التحكم في المصادر المشعة، بينما يحدد المرفق الثاني بعض المشاكل الشائعة في التحكم في المصادر المشعة وحلول تلك المشاكل.

٢- تقييم المشكلة

نظرة عامة

٢-١- ينبغي اتخاذ الخطوات التالية خلال مرحلة التقييم في أثناء صياغة استراتيجية وطنية لاستعادة التحكم في المصادر اليتيمة وتحسين التحكم في المصادر المعرَّضة للخطر:

- تحديد نطاق الاستراتيجية؛
- جمع معلومات محددة عن كل الجوانب المتعلقة بالمستوى السابق والراهن للتحكم الرقابي في المصادر المشعة؛
- تحديد المشاكل والمسائل المحتملة (تحليل الثغرات).

وتعالَج هذه النقاط الثلاث بتوسع في الفقرات من ٢-٢ حتى ٢-١٢، ثم تطرح توصيات بشأن كيفية جمع وتقييم المعلومات بشكل منهجي في كل مجال من المجالات الرئيسية المتعددة.

٢-٢- ويتكرر التقييم كلما تغيَّرت الحالة في الدولة، بينما تظل بعض جوانبه مستمرة. ويلزم اتخاذ بعض القرارات كجزء من التقييم، لا سيما عند تحديد نطاقه ، وعند التعامل مع الأخطار المحددة التي تقتضي تدخلاً عاجلاً، وعند تعديل التقييم في ضوء الخبرة

المكتسبة. على أن المهمة الرئيسية للتقييم هي جمع بيانات عن الحالة الراهنة حتى يمكن تقييمها واقتراح التحسينات المطلوبة.

تحديد النطاق

٢-٣- ينبغي تحديد نطاق التقييم حتى يمكن معرفة المحاور التي سيركز عليها جمع البيانات لاحقاً. وينبغي في معظم الحالات أن يتجه الاهتمام على الأقل إلى المصادر التي لديها القدرة على إحداث آثار صحية قطعية عنيفة للإنسان إذا لم يتم التحكم بها. وتندرج تلك المصادر ضمن الفئات ١ و٢ و٣ وفقاً لدليل الأمان بشأن تصنيف المصادر المشعة [١٦]، وتشمل مجموعات من المصادر الأصغر التي قد تصنَّف وفقاً لنسب نشاطها الكلي. على أن ذلك ليس هو خيار التركيز الوحيد الممكن، حيث يمكن أن يركز نطاق أي استراتيجية وطنية أوَّلية على واحد أو أكثر من الخيارات التالية:

- نوع معيَّن من المصادر أو استخدام المصادر (مثل الاستخدامات المتنقلة للمصادر المشعة، بما في ذلك مصادر التصوير الإشعاعي الصناعي؛ وقد يعتبر ذلك ملائماً نظراً لمعدل تواتر الحوادث التي تنطوي على فقدان التحكم في تلك المصادر)؛
- قطاع صناعي معيَّن تحدد فيه مشاكل (مثل جمع الخردة المعدنية وإعادة تدويرها؛ وقد يكون ذلك مناسباً نظراً لمعدل تواتر الأحداث وارتفاع التكاليف الاقتصادية والمجتمعية المتصلة بصهر مصدر ما عن غير قصد)؛
- إقليم جغرافي معين أو منطقة جغرافية معيَّنة (إما بسبب ما يتسم به الإقليم من أهمية وطنية أو بسبب ضآلة ما كان يخصصه في الماضي من موارد للتحكم الرقابي)؛
- جانب معيَّن من جوانب التحكم في المصادر المشعة، مثل استيراد أو تصدير المصادر المشعة؛
- المصادر المستخدمة قبل إنشاء نظام وطني للتحكم؛
- القطاعات الصناعية المعرَّضة للتدهور الاقتصادي وعوامل السوق الأخرى وهو ما يمكن أن يفضي إلى وقف مفاجئ لاستخدام نوع معيَّن من المصادر؛
- قطاع الاستخدام الحاسم في الاقتصاد الوطني.

وإضافة إلى ذلك فإن المعلومات المستمدة من الهيئات الوطنية التي تقيِّم التهديدات قد تشير إلى أنواع معيَّنة من المصادر المشعة التي قد تكون معرَّضة للخطر وتتطلب اهتماماً في إطار استراتيجية وطنية.

٢-٤- ويرجح أن يتغيَّر نطاق التقييم في كل مرحلة من مراحل صياغة الاستراتيجية الوطنية. وبينما قد يكون محور التركيز الملائم واضحاً بذاته، ينبغي في بعض الحالات

إجراء تحليل دقيق ربما باستخدام بعض البيانات الأوَّلية التي تُجمع لتحديد محور التركيز الملائم. وبصرف النظر عن محور التركيز المختار، ينبغي أن يُسجل تحديد النطاق والأسباب الكامنة وراء ذلك على النحو الملائم.

٢-٥- ولا مغالاة في تأكيد أهمية تحديد النطاق الملائم. وينبغي إجراء تقييم أمين للموارد المتاحة لصياغة وتنفيذ الاستراتيجية الوطنية لما ينطوي عليه ذلك من أهمية حاسمة في ضمان نجاح تلك الجهود. وربما تستطيع بعض الدول أن تكرس جهوداً هائلة لصياغة استراتيجية وطنية شاملة. ومع ذلك فالأرجح أن الكثير من الدول لن يكون لديها العدد الكافي من الموظفين المدرَّبين تدريباً مناسباً الذين يمكن تحويلهم عن أنشطتهم المعتادة. وينبغي في هذه الظروف تخصيص الموارد المتاحة لإعداد استراتيجية وطنية أوَّلية تركز على مسائل بعينها وتحدد الإجراءات ذات الأولوية المقررة على أساس الظروف السابقة والراهنة. وينبغي لتلك الدول أن تكرر التقييم على فترة زمنية ممتدة، حيث سيلزم تحديث الاستراتيجية الوطنية بعد الانتهاء من بنود العمل القائمة وفي ضوء ما يستجد من تغييرات في الظروف. وينبغي أن يستفيد كل تقييم من أعمال التقييمات السابقة.

٢-٦- وحالما يحدد نطاق التقييم، ينبغي وضع برنامج عمل تحدد فيه بوضوح المسؤوليات والأُطر الزمنية اللازمة لأداء المهام.

جمع معلومات وطنية محددة

٢-٧- ينبغي كجزء من التقييم جمع بيانات عن المصادر سواء ما يعرف بأنها موجودة في الدولة أو التي من المحتمل أن توجد في الدولة. ولا يمكن تحديد المخاطر التي تنشأ عن المصادر اليتيمة أو المصادر المعرضة للخطر ما لم تكن هناك معلومات متاحة عن المصادر التي يرجح وجودها داخل الدولة. وينبغي أن يشمل توصيف المخاطر المرتبطة بالمصادر اليتيمة تقييم إمكانية وجود المصادر اليتيمة وما قد ينشأ عنها من عواقب. وينبغي أن تتناول عملية التقييم أيضاً احتمالات أن تصبح المصادر المعرَّضة للخطر مصادر يتيمة في المستقبل حتى وإن كانت لا تزال في الوقت الراهن خاضعة للرقابة، وما إذا كان من المحتمل أن تدخل المصادر اليتيمة إلى الدولة عبر دولة أخرى.

٢-٨- وينبغي معالجة الجوانب الثلاثة الرئيسية التالية في جمع المعلومات:

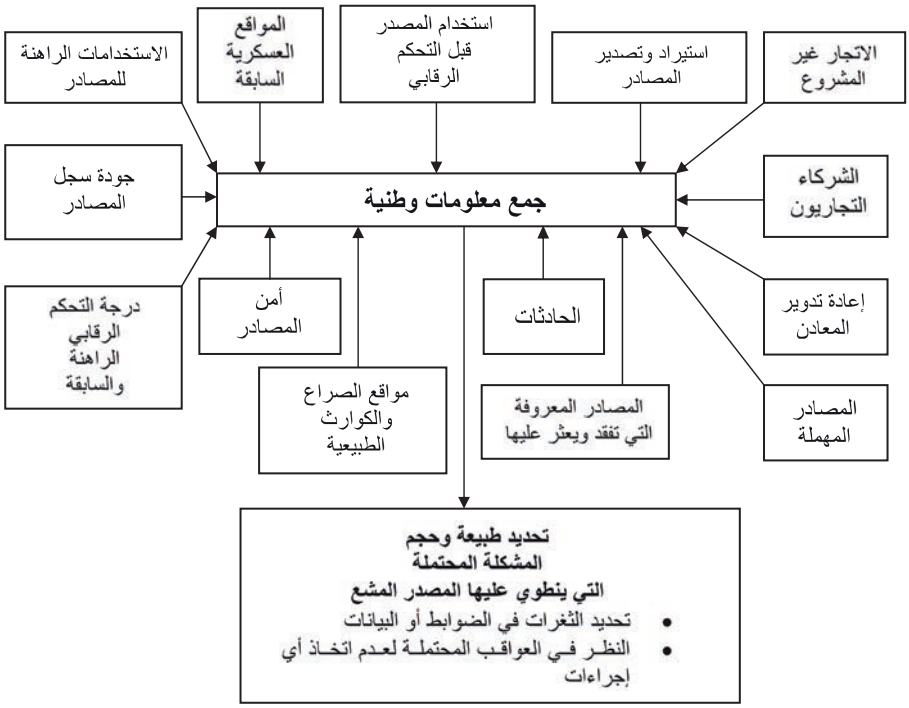
— *ما هي* المعلومات الضرورية؟

— *من أين* يمكن الحصول على تلك المعلومات؟

— *كيف* يمكن جمع تلك المعلومات؟

والغرض الرئيسي من القسم ٢ في هذا الدليل هو تقديم توصيات بشأن *ماهية* المعلومات الضرورية. ويتضمن الملحق الثاني إرشادات بشأن مصادر المعلومات الممكنة (*المكان*) والأساليب (*الكيفية*) في السياق الأوسع للبحث عن المصادر.

ويبين الشكل ١ مدخلات البيانات المهمة في مرحلة جمع المعلومات والتقييم، ويعالج كل منها بالترتيب المتسلسل في القسم ٢ من هذا الدليل.



الشكل ١: تقييم المشكلة

تحديد المشاكل والمسائل المحتملة

٢-٩- ينبغي تحديد المشاكل والمسائل المحتملة في أثناء جمع البيانات. وسيتضح في أثناء طرح الأسئلة والإجابة عليها مكمن الثغرات في المعلومات ومنبع المشاكل.

٢-١٠- وينبغي تقييم طبيعة وحجم المشاكل المتصلة بالتحكم في المصادر المشعة عن طريق مقارنة الحالة الفعلية بالحالة المثالية. ويمكن وصف الحالة المثالية بأنها حالة تتسم بالاتفاق الكامل والشامل مع القوانين والقواعد الوطنية ذات الصلة وكذلك المعايير والإرشادات الدولية [١٢-١٤، ١٨-٢٥]. وتعتبر مدونة قواعد السلوك بشأن أمان المصادر المشعة وأمنها [١٥] وكذلك إرشاداتها التكميلية بشأن استيراد المصادر المشعة وتصديرها [٢٦] مفيدة بشكل خاص في هذا الشأن لأنها تتضمن مبادئ أساسية وخطوطاً توجيهية تتعلق تحديداً بالمصادر المشعة.

٢-١١- وينبغي، كجزء من عملية التقييم، تحديد ما إذا كان عدم الالتزام بالمعايير المحددة يتطلب إجراءات فورية. وينبغي تحديد معايير ذلك على أساس العواقب المحتملة للمشكلة. ويتوقف ذلك في المقام الأول على فئة المصدر. من ذلك مثلاً أنه لا بد من التدخل فوراً في حالة فقدان مصدر معيَّن من مصادر الفئة ١ أو ٢ أو ٣ في مدينة ما. ومن ناحية أخرى فإن من الأمور التي لا بد من معالجتها عدم إدراج كل أجهزة القياس الثابتة الموجودة في منشأة صناعية معيَّنة في السجل الوطني وإن كان ذلك يتطلب أولوية أقل لأنه لا يفضي على الأرجح إلى خطورة مباشرة.

٢-١٢- وينبغي أن يكون الأفراد المكلّفون بصياغة استراتيجية وطنية على علم بالطريقة المطلوبة لمعالجة مسألة التحكم في المصادر المشعة في الدولة، وينبغي أن تكون لديهم الخبرة الكافية لتحديد الاختلافات والمشاكل. وإذا لم يكن لدى الدولة مثل هؤلاء الخبراء، ينبغي طلب بعثة استعراض أقران للحصول على المساعدة.

درجة التحكم الرقابي الراهنة والسابقة

٢-١٣- ينبغي أن يبدأ تقييم الحالة الوطنية باستعراض درجة التحكم الرقابي في المصادر المشعة في الحاضر وفي الماضي. ويحدد المرجع [١٤] المتطلبات المتعلقة بالبنية الأساسية الرقابية الفعالة التي تشمل التشريعات واللوائح؛ والهيئة الرقابية المفوضة بترخيص وتفتيش الأنشطة المنظَّمة وإنفاذ التشريعات واللوائح؛ والموارد الكافية والأعداد المناسبة من الأشخاص المدربين. ويحدد المرجع [١٣] المتطلبات الأخرى المتعلقة بالبنية الأساسية الرقابية، وترد إرشادات بشأن ذلك في مدونة قواعد السلوك [١٥].

٢-١٤- وينبغي عند تحليل البنية الأساسية الرقابية أن ينصّب التركيز على عناصر البنية الأساسية الرقابية التي تؤثر تأثيراً مباشراً على احتمالات فقدان التحكم في المصادر، لا سيما المصادر التي تندرج ضمن الفئات الأشد خطورة. وتشمل القائمة

الجزئيـة لتلـك العناصـر تـرخيص المصـادر والتفتـيش عليهـا واسـتيرادها وتصـديرها وحيازتها واستخدامها والتخلص منها.

٢-١٥- وتستخدم المصـادر المشـعة فـي الكثيـر مـن الـدول قبـل إنشـاء بنيتهـا الأساسـية الرقابيـة. وعـلاوة علـى ذلـك فـإن البنيـة الأساسـية الرقابيـة تتغيَّـر فـي كثيـر مـن الأحيـان. وبالتالي فإن احتمالات فقدان السيطرة على المصدر لا تتوقف فقط على تـاريخ استخدامه، بل وكذلك على حالة البنية الأساسية الرقابية في الماضي.

٢-١٦- وينبغـي فحص جـودة التـراخيص والمخزونـات القائمـة وتـواتر ونوعيـة عمليـات التفتيش في الماضـي لأنها تشير إلى مستوى مـا يمكن وضـعه مـن ثقـة فـي التحكم الرقـابي في المصادر آنذاك.

٢-١٧- وقد يتعذر استعراض التحكم الرقـابي فـي الماضـي بسبب عدم تـوافر وثـائق عن تلك الفتـرة وصـعوبة العثـور علـى الأفراد الـذين يمكنهم المساعدة فـي وصـف الإجـراءات والأولويات السابقة. وينبغي أن يسعى الاستعراض التاريخي إلى اكتشـاف مـا كـان معروفاً مـن مخزونـات المصـادر واسـتخداماتها آنـذاك إذا تعـذر تحديـد تلـك المعلومـات. وينبغـي استخدام هذا الاستعراض التـاريخي لإبـراز الحـالات الفعليـة والمحتملـة لفقدان الـتحكم فـي المصادر والأسباب الممكنة وراء ذلك. وسـوف يسـاعد استعراض البنيـة الأساسـية القائمـة على توليد شعور بمستوى الثقة في أمـان المصـادر القائمـة وأمنهـا وقد يسلط الضـوء علـى المجالات التي تتطلب المزيد من الاهتمام والتعديل.

٢-١٨- وفيما يلي المشاكل أو المسائل النمطية المتعلقة بجوانب القصور في التحكم:

- الافتقار إلى القوانين واللوائح الملائمة التي تنظم التحكم في المصادر المشعة؛
- افتقار الهيئة الرقابية إلى الاستقلال الفعلي في مباشرة أنشطتها؛
- افتقـار الهيئـة الرقابيـة إلـى المـوارد الكافيـة والأعـداد المناسـبة مـن الأشـخاص المدربين؛
- عدم سلامة عملية إصدار تصاريح المصادر المشعة أو ترخيصها أو تسجيلها؛
- عدم وجود سجل وطنـي للمصـادر أو عدم تحديثـه أو عدم الاحتفاظ بـه فـي حالـة جيدة (انظر الفقرات من ٢-١٩ إلى ٢-٢٤)؛
- عـدم إصـدار أي تصـاريح أو تـراخيص محـددة للمصـادر المشـعة التـي تمتلكهـا الحكومة؛
- عدم كفاية عمليات التفتيش والإنفاذ والمتابعة؛
- عدم فرض جزاءات وتدابير رادعة؛

- هيكل رسوم الترخيص الذي يشجع المستعملين على ممارسة السلوك غير المرغوب فيه، مثل عزوف المستعملين عن طلب ترخيص المصادر بسبب فرض رسوم كبيرة عليهم لمجرد حيازتهم مصادر مهملة؛
- تحديد أولويات المصادر على أساس المناطق الجغرافية أو المناطق السياسية أو الاستخدامات بدلاً من فئات المصادر.

جودة سجل المصادر

٢-١٩- ينبغي البحث بدقة في وجود سجل وطني للمصادر المشعة وجودة هذا السجل لأن ذلك مؤشر مهم على ما إذا كان يمكن توقع مشاكل تنطوي على مصادر يتيمة أو معرضة للخطر. وإذا لم يوجد سجل للمصادر أو إذا كان يبدو غير مستكمل، ينبغي إعطاء أولوية عليا لوضع هذا السجل واستيفائه في الاستراتيجية الوطنية التي تصاغ لاحقاً. وينبغي بحث مصادر المعلومات التالية للمساعدة على إنشاء أو استيفاء سجل المصادر:

- سجلات حصر المصادر التي يحتفظ بها المستعملون أو غيرهم ممن قد يخزنون المصادر؛
- سجلات مصنِّعي وموزعي المصادر ومقدمي الخدمات؛
- سجلات شركات النقل أو الشحن، بما فيها الإقرارات الجمركية؛
- تقارير التفتيش من أي سلطة تكون قد أجرت تفتيشاً لمرفق معيَّن لأي سبب من الأسباب؛
- تقارير الأحداث والبلاغات؛
- سجلات الترخيص، بما فيها البلاغات وطلبات الترخيص الأصلية.

٢-٢٠- وفضلاً عن الحصول على المعلومات المتضمنة في السجلات القائمة، هناك أساليب أخرى لجمع البيانات لسجل المصادر. ويتناول الملحق الثاني بالتفصيل العديد من هذه الأساليب.

٢-٢١- وحتى في حالة عدم وجود سجل وطني للمصادر ربما يكون السجل غير مستكمل، وهو ما قد يعني ضمناً وجود مصادر يتيمة في الدولة. ولذلك ينبغي إلقاء نظرة نقدية على سجل المصادر القائم للتثبت من جودته ومعقوليته واتساقه الداخلي. وتشمل المسائل التي ينبغي تناولها في هذا التقييم ما يلي:

- هل يشمل السجل كل أنواع المصادر المستخدمة في جميع الأنشطة الصناعية والطبية المحتملة أو المعروفة في الدولة؟

— هل النويدات المشعة والأنشطة الإشعاعية المحددة ملائمة لاستخدام المصدر؟ (قد يكون من المفيد في هذا الاستعراض الاستعانة بالجدول ٢ الوارد في التذييل الأول من المرجع [١٦] الذي يتضمن مجموعة نمطية من الأنشطة المستخدمة في مختلف التطبيقات).

— هل يشمل السجل كل الشركات المحتملة أو كل المستعملين المحتملين في ممارسة معيَّنة؟

٢-٢٢- وينبغي عند إعداد سجل وطني للمصادر أو عند تقييم مدى استيفاء السجل أو دقته إعطاء الأولوية للتأكد من أن المصادر الخطرة (مصادر الفئات ١ و٢ و٣) تخضع للتحكم رغم الاعتراف بقلة الموارد في كثير من الأحيان. وينبغي التعامل مع المصادر الضعيفة الإشعاع عقب التحكم في المصادر القوية الإشعاع. على أنه ينبغي، إذا أتيحت بيانات عن مصادر الفئات الضعيفة الإشعاع أو عندما يتم التوصل إلى تلك البيانات، تسجيل تلك البيانات في سجل المصادر في نفس الوقت الذي تسجل فيه بيانات أي مصادر خطرة. وتتضمن مدونة قواعد السلوك [١٥] أيضاً إرشادات بشأن ذلك: "ينبغي لكل دولة أن تنشئ سجلاً وطنياً للمصادر المشعة. وينبغي أن يتضمن هذا السجل - كحد أدنى - الفئتين ١ و٢ من المصادر المشعة على النحو الموصوف في المرفق لهذه المدونة" (المبدأ الأساسي ١١).

٢-٢٣- وينبغي أن يشمل السجل، كحد أدنى، المعلومات التالية عن كل مصدر:

— المنظمة المشغِّلة المصرَّح لها بحيازة المصدر والجهاز ذي الصلة، بما في ذلك معلومات عن كيفية الاتصال بتلك المنظمة؛

— الاستعمال المصرَّح به للمصدر والجهاز ذي الصلة؛

— البيانات التي ينفرد بها المصدر (الشركة المصنِّعة، ورقم الطراز، والرقم المسلسل، وتاريخ التصنيع)؛

— البيانات التي ينفرد بها الجهاز ذي الصلة (الشركة المصنِّعة، ورقم الطراز، والرقم المسلسل)؛

— موقع المصدر و/أو الجهاز ذي الصلة (مكان التركيب أو مكان الاستعمال المصرح به)؛

— النويدة المشعة ونشاط المصدر وتاريخ قياس النشاط؛

— فئة المصدر؛

— الشكل (المادي والكيميائي) للمادة المشعة، بما في ذلك حالة شكلها الخاص (انظر المرجع [١٩])؛

— سجل يبين منشأ المصدر أو الجهة التي نقل إليها؛

— تاريخ إدراج المصدر و/أو الجهاز ذي الصلة في السجل؛

— التاريخ المحدد للتخلص من المصدر، بما في ذلك التاريخ المحدد لإعادته إلى الجهة المورِّدة أو نقله إلى مرفق للنفايات.

٢-٢٤- وينبغي إعداد سجل للمصادر المشعة وحفظه باستخدام برنامج حاسوبي مخصص لقواعد البيانات بدلاً من استخدام برامج الصحائف الجدولية أو برامج معالجة النصوص للسماح بالبحث في البيانات وتصنيفها، وتوليد التقارير. ويوجد عدد من البرامج المتاحة تجارياً لحفظ قوائم جرد المواد المشعة (السجلات)؛ ويمكن أيضاً استخدام نظام معلومات الهيئات الرقابية الذي طوَّرته الوكالة [٢٧]، وهو يشمل وحدة نموذجية لإعداد وحفظ سجلات المصادر.

الاستخدامات الجارية للمصادر

٢-٢٥- ينبغي جمع معلومات مفصّلة عن الاستخدامات الجارية للمصادر المشعة في الدولة والمنظمات التي تستخدم تلك المصادر. وهذا أمر أساسي لوضع وحفظ سجل وطني للمصادر ولتحديد المصادر اليتيمة المحتملة والمصادر التي يحتمل أن تكون معرضة للخطر.

٢-٢٦- وتتألف العملية الأساسية المتبعة في جمع بيانات عن المصادر على أساس استخداماتها من الخطوات التالية:

— الاطلاع على مختلف أنواع تطبيقات المصادر الشائعة (يقدِّم الجدول ٢ من التذييل الأول في المرجع [١٦] أمثلة لممارسات استخدام المصادر المشعة)؛

— تحديد التطبيقات أو الصناعات التي يرجح أن تكون مستخدمة داخل الدولة؛

— تحديد ما يندرج منها ضمن نطاق التقييم (وفقاً لما هو محدد في التوصيات الواردة في الفقرات من ٢-٣ حتى ٢-٦)؛

— جمع ما يمكن الحصول عليه بسهولة من بيانات عن المستعملين (مثل إجراء بحث إداري على النحو المبيَّن تفصيلاً في الملحق الثاني).

٢-٢٧- وسوف يساعد هذا البحث على تأكيد وجود مصادر يتيمة أو احتمالات وجودها. وقد تبين أيضاً نتائج ذلك البحث ما إذا كانت الضرورة تقتضي إجراء المزيد من البحث الإداري المكثَّف و/أو البحث المادي.

٢-٢٨- ويمكن إجراء ذلك البحث الإداري لأغراض جمع البيانات بالاستعانة بالمعلومات الواردة في المرفق الأول. ويعرض المرفق الأول التطبيقات أو الممارسات

النمطية حسب فئات المصادر المستخدمة بدءاً بالممارسات التي تستخدم مصادر الفئة ١. وترد أيضاً الصناعات المهمة التي ينبغي أن تركز عليها جهود جمع البيانات إلى جانب ما يتعلق بفقدان التحكم من اعتبارات ينبغي أخذها في الاعتبار عند استعراض كل ممارسة من الممارسات التي تُستخدم فيها مصادر مشعة.

٢-٢٩- وسوف يتمكَّن القائمون بإجراء التقييم في بعض الحالات، مثل مرافق التشعيع، من التوصل بدرجة كبيرة من الثقة إلى وجود أو انتفاء وجود مصادر يتيمة. وسوف يحدد القائمون بالتقييم في الكثير من الحالات الأخرى وجود مصادر مستخدمة أو ربما كانت مستخدمة، وإن كان سيتعذر عليهم التوصل إلى استنتاجات نهائية بدون المزيد من البحث المفصَّل. وقد يبرر الخطر المحتمل الذي يكشف عنه التقييم في القليل النادر من الحالات الشروع فوراً في أنشطة للبحث عن مصادر محددة. على أن مرحلة جمع بيانات التقييم ينبغي أن تقتصر على التفاصيل الكافية لتحديد احتمالات وجود نوع معيَّن من المصادر اليتيمة. وإذا تأكدت احتمالات وجود نوع معيَّن من المصادر اليتيمة، ينبغي أن تشمل خطة عمل الاستراتيجية الوطنية إجراء تحقيقات أخرى مفصلة.

المواقع العسكرية السابقة

٢-٣٠- في حين أن الاستخدامات العسكرية للمصادر المشعة لا تندرج تحديداً ضمن نطاق مدونة قواعد السلوك [١٥] وهذا الدليل فإن المصادر المستخدمة في هذا القطاع يمكن في كثير من الأحيان أن تصبح أو يمكن أن تكون قد أصبحت مصادر يتيمة بسبب إهمالها. ولذلك ينبغي تقييم المواقع العسكرية السابقة من خلال البحث المادي والإداري (انظر الملحق الثاني) للتأكد من خلوها من أي مصادر مفقودة أو مهملة. ومما يسهِّل هذه المهمة إمكانية الحصول من السلطات العسكرية المختصة على معلومات عن المصادر المستخدمة والأماكن التي كانت تستخدم فيها وكيفية التخلص منها نهائيا.

المصادر المستخدمة قبل تطبيق التحكم الرقابي

٢-٣١- ينبغي إجراء تقييم لتحديد المصادر المستخدمة قبل تطبيق المستوى الكافي من التحكم الرقابي داخل الدولة، وما إذا كان أي من هذه المصادر غير خاضع للتحكم الرقابي.

٢-٣٢- وربما كانت المصادر تستخدم في الكثير من الدول قبل فرض متطلبات رقابية فعالة وربما لم يتم التخلص منها بالشكل المناسب. ولذلك ينبغي في أقرب وقت ممكن جمع معلومات عن 'بدايات' استخدام المادة المشعة بينما لا يزال الأفراد الذين كانوا موجودين وقت استخدامها على قيد الحياة. ويتفاوت ما يعتبر البدايات الأولى تفاوتاً كبيراً باختلاف الدول، إذ يمكن أن يتراوح بين سنوات ما قبل عشرينات وتسعينات القرن

الماضي. وبالرغم من أن الذاكرة البشرية غير معصومة من الخطأ، لا يزال من الممكن الحصول على معلومات مفيدة عن الحالة التاريخية واحتمالات وجود مصادر يتيمة من الأشخاص الذين كانوا في طليعة من عمل في شتى ميادين تطبيق المصادر المشعة ('الرواد').

٢-٣٣- وعادة ما تنطوي أولى استخدامات المواد المشعة في الدول الأكثر تقدماً على الراديوم، خاصة في التطبيقات الطبية والبحثية. وأما في الدول النامية فيرجح أن تكون الاستخدامات الأولى في ميدان الطب، لا سيما لعلاج السرطان باستخدام الكوبلت - ٦٠ أو السيزيوم - ١٣٧. وعلى أية حال، تمثل الجامعات ومراكز البحوث الأخرى والمعاهد على الأرجح طائفة من أوائل مستعملي المصادر المشعة. ولذلك فهي نقطة انطلاق سليمة للبدء في تقصي استخدام المصادر قبل تطبيق التحكم الرقابي. وحالما يحدد رواد بدايات استخدام المصادر المشعة، ينبغي استجوابهم بشأن ما يلي:

- نوع وعدد المصادر التي كانوا يستخدمونها والأنشطة النمطية التي كانوا يضطلعون بها؛
- كيفية الحصول على المصادر وأماكن الحصول عليها؛
- الأغراض التي كانت تستخدم فيها المصادر؛
- التفاصيل المتعلقة بأي حادثات تنطوي على المصادر؛
- أماكن تخزين المصادر؛
- كيفية التخلص من المصادر؛
- زملاؤهم في العمل و/أو تلاميذهم؛
- التشريعات أو اللوائح أو القواعد التي كانت سارية آنذاك والوقت الذي وضعت فيه تلك القواعد.

٢-٣٤- وبالرغم من أن القائمة الواردة في الفقرة ٢-٣٣ ليست حصرية فإنها تعطي مؤشراً لأنواع المسائل التي تساعد على تقييم احتمالات وجود مصادر يتيمة. وينبغي، حيثما أمكن، التحقق من المعلومات المقدمة في أثناء إجراء تلك المقابلات عن طريق مقارنتها بمصادر المعلومات الأخرى، وإن كان ينبغي إجراء المزيد من التحقيق في المؤشرات التي تدل على احتمال وجود مصادر يتيمة في فئات المصادر القوية الإشعاع كجزء من عملية صياغة الاستراتيجية الوطنية.

٢-٣٥- والأفراد الآخرون الذين يرجح أن تكون لديهم معلومات ذات صلة هم الأفراد الذين شاركوا في صياغة وإنفاذ اللوائح التنظيمية. ومن المعترف به في هذا الصدد أن التحكم الرقابي وتطبيقه سيكون قد تطور بمرور الوقت. ومن مصادر المعلومات الممكنة التي قد تفضي إلى اكتشاف مصادر يتيمة نتيجة لفقدان التحكم قديماً هو سجلات

مستودعات النفايات المشعة. وينبغي استعراض تلك السجلات، إن وجدت، للتأكد من احتوائها على معلومات عن مالكي المصادر الأصليين أو المنظمات التي خرجت منها تلك المصادر. وهذه المعلومات ينبغي استخدامها للتوصل إلى معلومات أخرى عن الحيازة الراهنة للمصادر المشعة، وقد تشير إلى وجود مصادر يتيمة.

استيراد وتصدير المصادر

٢-٣٦- ينبغي تقييم الممارسات الوطنية المتبعة في استيراد وتصدير المصادر المشعة. وقد كشفت التجربة عن أن عدم فعالية مراقبة استيراد وتصدير المصادر المشعة يمكن أن يكون قد ساهم بدور رئيسي في أن تصبح المصادر يتيمة. وتستورد معظم الدول مجموعة من المصادر المشعة أو الأجهزة التي تحتوي على تلك المصادر اليتيمة، ولا يستورد سوى عدد محدود من الدول مصادر مشعة أو أجهزة جديدة.

٢-٣٧- وعبَّرت دول كثيرة عن التزامها السياسي بمدونة قواعد السلوك بشأن أمان المصادر المشعة وأمنها [١٥] وإرشاداتها التكميلية بشأن استيراد المصادر المشعة وتصديرها [٢٦]. وبصرف النظر عن أي التزامات سياسية، ينبغي أن تسعى كل الدول إلى الوفاء بمبادئ المدونة وتنفيذ إرشاداتها. على أنه من المسلَّم به أن وصول معظم الدول إلى مرحلة الامتثال الكامل يستغرق وقتاً. ولذلك ينبغي استعراض الوضع الراهن والسابق فيما يتعلق بممارسات الاستيراد والتصدير نظراً لأهمية ذلك في تقييم الحالة الوطنية. وينبغي على وجه الخصوص استجواب الشركات الكبرى المتعددة الجنسيات التي تستورد مصادر لاستخدامها مؤقتاً في الاختبار غير المتلف أو جس الآبار نظرا لما نشأ في الماضي من مشاكل نتيجة لعدم تبليغ السلطات الوطنية باستيراد تلك المصادر.

٢-٣٨- ومن السهل نسبياً بشكل عام جمع معلومات عن تصدير المصادر أو الأجهزة المشعة الجديدة. ولا يوجد سوى القليل من الدول المصدرة الرئيسية للمصادر. وإذا لم يكن لدى الدولة أي قدرة على تصنيع المصادر المشعة فمن المرجح أنها لا تصدر سوى المصادر التي تستوردها لاستخدامها مؤقتا أو تعيد تصدير المصادر المهملة إلى المورِّد أو دولة المنشأ.

٢-٣٩- وينبغي عند تحديد الحالة المتعلقة باستيراد المصادر المشعة جمع البيانات أولاً من سلطات الجمارك ومستعملي المصادر المشعة المعروفين. ومن المرجح أيضاً أن لدى مصنعي وموردي المصادر معلومات عن المصادر التي قاموا بتوزيعها. وبالرغم من قيام دول كثيرة بوضع متطلبات رقابية للتصريح مسبقاً بالواردات وترخيصها، لا يتم في بعض الأحيان الوفاء بتلك المتطلبات أو تنفيذها.

٢-٤٠- وقد تحوَّلت مصادر مشعة في الماضي إلى مصادر يتيمة في مستودعات الجمارك. لذلك ينبغي أن تفحص بدقة الإجراءات الجمركية للواردات. وقد لا يطالب أحد بالمصادر المشعة من الجمارك لعدة أسباب تشمل ما يلي:

- عدم الالتزام ببيانات الجمارك المتعلقة بالواردات؛
- الاشتباه في الاتجار غير المشروع في المواد المشعة؛
- عدم القدرة على الاتصال بالجهة المتلقية؛
- إهمال المصدر لأسباب من قبيل وقف الأعمال، أو الإفلاس، أو اضمحلال المصدر بدرجة تجعله يفقد أي قيمة تجارية؛
- عدم رغبة المتلقي في سداد رسوم الواردات المستحقة عليها أو عدم قدرته على سداد تلك الرسوم؛
- عدم رغبة المتلقي في سداد رسوم التصرف في المصدر المهمل والتخلص منه أو عدم قدرته على سداد تلك الرسوم.

٢-٤١- ويحدِّد المرجع [١٩] متطلبات دولية لتوسيم الطرود المحتوية على مواد مشعة. وإذا لم تحدد لصاقات توسيم الطرود بوضوح أن الطرد يحتوي على مادة مشعة، يمكن للمصادر التي لا يتقدم أحد للمطالبة بها أن تدخل المجال العام من خلال المزادات التي تجريها لاحقاً سلطات الجمارك.

الاتجار غير المشروع

٢-٤٢- من أعراض ضعف وهشاشة التحكم الرقابي ونُظم الأمن وقوع حادثات اتجار غير مشروع في المواد المشعة ووقوع أحداث أخرى من قبيل مصادرة المواد المشعة المتجر بها، وسرقة المصادر أو ضياعها، ونقل المصادر أو التخلص منها دون إذن، أو عمليات استرداد المصادر المشعة. ويمكن لجمع وتقييم معلومات عن تلك الأحداث أن يعطي مؤشرات قيِّمة بشأن المصادر التي قد تكون عرضة لأن تصبح يتيمة، ومكان وجود تلك المصادر، والمصادر أو المرافق غير الخاضعة للتحكم الرقابي، وقد تدل تلك المعلومات أيضاً على وجود مشاكل عامة في الإطار التشريعي والرقابي. وينبغي أيضاً جمع معلومات عن الاتجار غير المشروع والأعمال الأخرى غير المصرح بها في الدول المتاخمة والدول الأخرى التي تبعد عنها.

٢-٤٣- وقاعدة البيانات الخاصة بالاتجار غير المشروع التي أعدتها الوكالة نظام لجمع ونشر المعلومات عن حادثات الاتجار غير المشروع والأحداث الأخرى، من قبيل السرقات وحالات فقد المواد المشعة، ونقل المواد والتخلص منها دون إذن، واسترداد المواد المشعة [٢٨]. ومما تنفرد به قاعدة البيانات الخاصة بالاتجار غير المشروع أن المعلومات المتعلقة بالحوادث التي تدخل في نطاقها تقدمها الدول بنفسها. وتجمع معلومات عن تلك الأحداث أيضاً من مصادر مفتوحة ويطلب من الدول المعنية تأكيد تلك المعلومات أو نفيها. وتعيِّن كل دولة مشاركة في برنامج قاعدة البيانات الخاصة بالاتجار

غير المشروع جهة اتصال وطنية يمكنها الوصول إلى المعلومات المسجلة في قاعدة البيانات وبالتالي فهي مورد مفيد في مرحلة التقييم. والمشاركة في برنامج قاعدة البيانات الخاصة بالاتجار غير المشروع طوعية، وإن كان ينبغي للدول غير الأعضاء أن تنظر في الانضمام إليها كجزء من استراتيجيتها الوطنية لاستعادة التحكم في المصادر اليتيمة وتحسين التحكم في المصادر المعرضة للخطر.

٢-٤٤- ومن العوامل المهمة التي قد تحدد على أساس البيانات المفصلة المخزَّنة في قاعدة البيانات الخاصة بالاتجار غير المشروع أن معظم حالات استرداد المواد النووية المهمة قد نشأت عن جمع وتحليل معلومات مخابراتية. ويوحي ذلك بأهمية إشراك وكالات إنفاذ القانون وسلطات الجمارك وأجهزة المخابرات في الجهود المتصلة بجمع معلومات عن المصادر المشعة. وينبغي استشارة وكالات إنفاذ القانون الدولية والوطنية وسلطات الجمارك وأجهزة المخابرات في مرحلة التقييم لأنها قد تكون قادرة على تقديم معلومات مهمة وحديثة استناداً إلى المعلومات التي تجمع من مصادر المخابرات داخل الدولة ومن الشبكات الأوسع.

٢-٤٥- وينبغي مراعاة أو جمع المعلومات التالية في إطار الإعداد لصياغة استراتيجية وطنية:

- عدد وطبيعة الدول المجاورة وكذلك العلاقات السياسية معها؛
- جودة التحكم الرقابي في المصادر المشعة لدى الدول المجاورة؛
- طبيعة الحدود مع الدول المجاورة؛ أي ما إذا كانت حدوداً مفتوحة أو ما إذا كان الدخول إلى الدول المجاورة مقيداً بسبب الحواجز الطبيعية أو الحالة السياسية؛
- عدد ونوع مختلف منافذ الدخول والخروج براً أو جواً أو بحراً؛
- قدرات الكشف عن الإشعاع على الحدود الوطنية والأماكن الأخرى ذات الصلة؛
- تقدير مدى سهولة إنشاء معدات إضافية لرصد الحدود؛
- سجلات أحداث الاتجار غير المشروع التي تكشف عنها عمليات إنفاذ القانون أو العمليات المخابراتية أو الرصد الجاري على الحدود.

٢-٤٦- وينبغي إقامة تعاون بين الهيئة الرقابية ووكالات إنفاذ القانون وأجهزة المخابرات وسلطات الجمارك وحرس الحدود والسلطات الأخرى في منافذ الدخول إلى الدولة. والاتصالات الفعَّالة والمساعدة المتبادلة ضرورية بين تلك المنظمات في كل مجال من مجالات خبرتها من أجل تقييم مدى الاتجار غير المشروع داخل الدولة تقييماً سليماً.

٢-٤٧- وفيما يلي المشاكل التي تنشأ في العادة خلال جمع وتقييم المعلومات عن الاتجار غير المشروع في المصادر المشعة:

- عدم وجود أي اتصال بين مختلف المنظمات ذات الصلة فيما يتعلق باتباع نهج منسق في مكافحة الاتجار غير المشروع داخل الدولة؛
- عدم حصول وكالات إنفاذ القانون ذات الصلة على معلومات عن أحداث الاتجار غير المشروع أو عدم قيامها بتقديم معلومات عن تلك الأحداث؛
- عدم إجراء أي تقييم يحدد ما إذا كان الاتجار غير المشروع يمثل أو لا يمثل مشكلة في الدولة؛
- وجود أدلة تثبت الاتجار غير المشروع على نطاق كبير داخل الدولة؛
- عدم حصول الأفراد المتصلين بالمواد المشعة المتجر بها بصورة غير مشروعة على تدريب في مجال كشف وتحديد المواد المشعة و/أو عدم تزويدهم بأجهزة ملائمة لكشف الإشعاعات؛
- عدم قيام أي تعاون أو إبرام أي اتفاقات بين مختلف المنظمات لتقديم الدعم التقني إلى سلطات الجمارك وسلطات الحدود أو وكالات إنفاذ القانون؛
- عدم إجراء رصد للحدود حتى في الحالات التي يمكن تبريرها بشكل واضح؛
- عدم كفاءة المعدات القائمة المستخدمة في رصد الحدود أو عدم فعاليتها أو عدم كفايتها.

الشركاء التجاريون

٢-٤٨- ينبغي تقييم إمكانية احتواء المواد المستوردة على مصادر يتيمة. وإذا فقد التحكم الرقابي في المصادر المشعة، يمكن أن تختلط المصادر نفسها بسلع أخرى أو أن تتلوث تلك السلع. وتنطوي السلع الملوثة في العادة على خطر صحي أقل كثيراً مما تنطوي عليه المصادر اليتيمة نفسها. على أن وجود سلع ملوثة يمكن أن يكون مؤشراً مهماً لعدم التحكم الرقابي.

٢-٤٩- ويمتلك عدد قليل من الدول، إن وجدت أصلاً، الموارد اللازمة لأخذ عينات من كل السلع التي تدخل إلى الدولة أو تخرج منها أو رصد تلك السلع بفعالية. ولذلك ينبغي في أثناء مرحلة صياغة الاستراتيجية الوطنية اتخاذ قرارات لتركيز الموارد على مسارات السلع التي يُرجح أن تكون محتوية على مصادر أو أن تكون ملوثة، ورصد السلع التي قد تشكل أكبر المخاطر. وينبغي في العادة تركيز الموارد على صناعة إعادة تدوير المعادن نظراً لوقوع أحداث من قبل أحداث في هذا القطاع. وينبغي تقييم تدفق هذه السلع (والسلع الأخرى التي قد تحدد بأنها ذات أهمية) لمعرفة ما إذا كانت التجارة قاصرة على عدد محدود من الموانئ من أجل الحد من الأماكن التي يتعيَّن بحث إقامة

برامج للرصد فيها. وتنطوي القرارات المتعلقة باتخاذ ترتيبات للرصد على تعقيدات؛ على أن الملحق الثاني والمرجع [٢٩] يتضمنان إرشادات بشأن ذلك.

٢-٥٠- وينبغي عند وضع استراتيجية وطنية تقييم إمكانية احتواء الواردات على نويدات مشعة طبيعية المنشأ لأنها تمثل بعض أكثر ما تكشف عنه نُظم رصد الحدود من نويدات مشعة. وقد ترد المواد المحتوية على نويدات مشعة طبيعية المنشأ من صناعات تجهيز المعادن، من قبيل الباستنسايت، والبوكسيت، والفلوروسبار (الحجر الفلوري)، والإلمينيت (خام الحديد التيتاني)، والمونازيت، والفوسفات، والبيروكلور، ورمال الزركون، والنفط والغاز الطبيعي. وتتباين التركيزات تبايناً كبيراً تبعاً لمنشأ المادة ودرجة التجهيز. وقد يشكل استخدام المواد المحتوية على نويدات مشعة طبيعية المنشأ خطراً مزمناً ينبغي التصدي له ضمن الإطار الرقابي، وإن كان لا يشكل في العادة خطورة شديدة.

إعادة تدوير المعادن

٢-٥١- تسببت المصادر اليتيمة التي كانت تحتوي عليها الخردة المعدنية في مختلف مراحل إعادة التدوير في حدوث عواقب صحية واقتصادية مهمة في الماضي. ولذلك ينبغي التعامل مع إعادة تدوير الخردة المعدنية كحالة خاصة، وينبغي جمع معلومات عن طبيعة وحجم هذه الصناعة في الدولة [٣٠-٣٣].

٢-٥٢- وإذا أُخرج من الخدمة مرفق كانت تستخدم فيه مصادر مشعة أو إذا جرى تفكيكه أو هدمه، يُحتمل عدم إزالة المصادر قبل إجراء ذلك. من ذلك مثلاً أن أجهزة القياس في المنشآت الصناعية قد تبقى متصلة بالأنابيب التي تنقل لإعادة تدويرها كخردة معدنية. وعلاوة على ذلك فإن هناك إمكانية لإرسال الرصاص أو التنغستن أو اليورانيوم المستنفد من درع المصدر لإعادة تدويره بينما لا يزال المصدر داخل الدرع. وبالنظر إلى إمكانية نقل الخردة المعدنية في جميع أنحاء العالم لإعادة تدويرها فقد يحدث نقل المصادر واستيرادها مع الخردة المعدنية.

٢-٥٣- وإذا لم يكتشف المصدر المشع قبل تفتيته أو صهره مع الخردة المعدنية فإن ما يترتب عن ذلك من انطلاق للمادة المشعة قد يفضي إلى تلوث بيئي وتلوث كبير للمنشأة وتكاليف هائلة لإزالة التلوث (انظر المرفق ١ من المرجع [٣٠]).

٢-٥٤- وقد يتبخر أو يتميَّع المصدر ويدخل في السبائك المعدنية الجديدة أو الخبث إذا لم يُكتشف قبيل صهره أو في أثنائه. وإذا لم يكتشف المصدر في هذه المرحلة ، ستشكل المادة المشعة جزءاً من المنتج النهائي أو النفايات. وقد تنقل أو تستورد المعادن الملوثة أو المنتجات المعدنية نفسها. وعموماً فإن معدلات الجرعة من المنتجات المعدنية الملوثة منخفضة نسبياً ولا تمثل مشكلة كبيرة على الأجل القصير. غير أن الجرعات المتراكمة يمكن أن تصبح كبيرة إذا دخل الصلب الملوث في الأشياء التي قد يوجد الإنسان بالقرب

منها لمدة طويلة، مثل المقاعد أو الطاولات أو قضبان حديد التسليح في هياكل المباني [٣٤-٣٦].

٢-٥٥- وينبغي جمع معلومات عن تُجار الخردة المعدنية وغيرهم من المعنيين بصناعة إعادة تدوير المعادن. وينبغي توعية تجار الخردة المعدنية وممثلي صناعات إعادة تدوير المعادن بالمخاطر التي تشكلها المصادر اليتيمة. وينبغي النظر أيضاً في تضمين الاستراتيجية الوطنية أحكاماً بشأن رصد تلوث الخردة المعدنية واحتوائها على مصادر مشعة. وينبغي تحديد معايير القبول ومستويات العمل الأخرى قبل تنفيذ تلك الأحكام.

٢-٥٦- وتشمل المعلومات التي ينبغي جمعها عن إعادة تدوير المعادن ما يلي:

- أسماء وأماكن شركات تجهيز المعادن في الدولة والجهات المورِّدة لها، على أن يشمل ذلك، قدر المستطاع في حدود المعقول، الحلقات الدنيا في سلسلة التوريد؛
- وجود أي أجهزة لدى الشركات لكشف الإشعاع سواءً أكانت تلك الأجهزة ثابتة أو متنقلة؛
- مستوى الوعي بين موظفي تلك الشركات بالخطر المحتمل ورمز التحذير من الإشعاع والشكل الذي تبدو عليه المصادر النمطية ودروع المصادر؛
- الترتيبات المتخذة للتعامل مع المصادر التي يعثر عليها في الخردة المعدنية؛
- شركات استيراد أو تصدير الخردة المعدنية، إن وجدت.

٢-٥٧- ومن المبرر في كل الأحيان تقريباً استخدام كواشف الإشعاع في مختلف مراحل عملية إعادة تدوير المعادن. وينبغي اتخاذ الترتيبات اللازمة للتعامل مع المصادر التي يُعثر عليها. وينبغي تدريب الأفراد الذين يعملون في صناعة إعادة تدوير المعادن على التعرف على شكل رمز التحذير من الإشعاع والمصادر النمطية ودروع المصادر التي قد تقابلهم. وقد أصدرت الوكالة مجموعة أدوات إعلامية قد تكون مفيدة في هذا الصدد [٣٧]. ويتضمن المرجع [٣٨] توصيات أخرى بشأن التعامل مع المصادر اليتيمة في صناعات إعادة تدوير وإنتاج المعادن.

المصادر المهملة

٢-٥٨- تمثل المصادر المهملة أكبر مجموعة من المصادر اليتيمة المحتملة، ولذلك ينبغي إيلاء عناية خاصة لتقييم حجم المشكلة. وقد وقعت على مر التاريخ أحداث كثيرة شملت مصادر يتيمة لأن المصادر التي توقف استخدامها نُسيت في نهاية المطاف وفقد التحكم فيها بعد بضع سنوات. ولذلك ينبغي محاولة تحديد كل المصادر المهملة في الدولة وكفالة التخلص منها بشكل سليم.

٢-٥٩- وينبغي جمع معلومات عن حالة كل مصادر الفئات ١ و٢ و٣ على الأقل في كل قائمة من قوائم الجرد لدى المنظمة المشغِّلة أو السجل الوطني للمصادر حتى يمكن تحديد ما إذا كانت المصادر مهملة أو غير مهملة. ويشمل ذلك عموماً سؤال الجهة صاحبة الترخيص أو الجهة مالكة المصدر عن تواتر استخدام المصدر. ويوفر أيضاً فحص ترتيبات تخزين المصادر أدلة على ما إذا كان المصدر مستخدماً بالفعل وما إذا كان مخزَّناً على نحو مأمون.

٢-٦٠- ويتضمن الملحق الثاني إرشادات بشأن إجراء عمليات بحث لجمع معلومات عن المصادر المهملة غير المدرجة في أي قائمة من قوائم الحصر أو في السجل الوطني للمصادر.

٢-٦١- وينبغي تشجيع المنظمات المشغِّلة على معرفة وتوقع النهاية المرجحة للعمر التشغيلي للمصدر. وسوف يمكِّنها ذلك من اتخاذ الترتيبات الإدارية الملائمة ورصد الاعتمادات المناسبة في الميزانية للتخلص من المصدر والحد بذلك من احتمالات تخزين المصادر المهملة لفترات زمنية طويلة في المرافق التابعة للمستعمل. وفيما يلي الجوانب التي ينبغي رصدها في كل مصدر:

- العمر التشغيلي الموصى به؛
- الامتثال لشهادات الموافقة على المواد المشعة ذات الشكل الخاص التي يمكن أن تؤثر في قدرة المنظمة المشغِّلة على نقل المصدر في نهاية فترة استخدامه [١٩]؛
- توافر التغليف المصرح باستخدامه في النقل، وبخاصة إذا كان نقل المصدر يتطلب تغليفاً خاصاً [١٩]؛
- نتائج اختبارات التسرب.

٢-٦٢- وينبغي استخدام مختلف الوسائل، مثل زيادة رسوم الترخيص أو فرض متطلبات رقابية، لتشجيع المنظمات المشغِّلة على إعادة المصادر المهملة إلى الجهة المصنِّعة، أو شحنها إلى مرافق التخلص من النفايات، أو مرافق التخزين المركزية، أو الجهات الأخرى المرخَّصة التي يمكن التأكد من قدرتها على التحكم في المصادر باستمرار. واستيراد المصدر في بعض الدول مرهون بإعادة تصديره في نهاية عمره التشغيلي أو عند الانتهاء من المهمة التي يستورد من أجلها. ولا يمنح الترخيص في بعض الدول ما لم يكن قد تم بالفعل تحديد وتخطيط مسار التخلص من المصدر. وتشترط بعض الدول ترخيص المصادر دورياً بعد سداد رسوم مناسبة؛ وتبيَّن أن ذلك مفيد في تشجيع المستعملين على تحديد ما إذا كانت المصادر لا تزال فعلاً مطلوبة. وتقلصت كثيراً أعداد المصادر المهملة المتاحة بفضل الحملات الإقليمية والوطنية لاسترداد المصادر اليتيمة [٣٩].

٢-٦٣- ويتبيَّن في كثير من الأحيان أن المصادر المهملة:

- لا تخزَّن بطريقة ملائمة (لا ينطبق ذلك فقط على المصادر المهملة التي تقع في حوزة المستعمل السابق، بل وكذلك المصادر المهملة التي تقع تحت سيطرة مؤسسات حكومية. وقد لا تخزَّن أيضاً بشكل ملائم المصادر اليتيمة المستعادة أو المصادر اليتيمة التي تصادر من الضالعين في الاتجار غير المشروع).
- لا تؤمَّن بالشكل المطلوب مما يجعل سرقتها سهلة نسبياً.
- لا يتم حصرها دورياً بالقدر الكافي وبالتالي يفقد المصدر دون اكتشاف ذلك لبعض الوقت.
- عدم الإقرار بأنها مصادر مهملة بالرغم من عدم استخدامها لعدة سنوات (يعني ذلك أن تلك المصادر لا تخضع للمتطلبات الرقابية المتعلقة بالمصادر المهملة ولا يُنظر في التخلص منها).
- قد تُنسى في بعض الأحيان، وبخاصة عندما يترك الموظفون عملهم بسبب التقاعد أو تغيير الوظيفة أو لأسباب أخرى.
- يتعذر التخلص منها بسبب عدم وجود أي مسار أو وسيلة أو آلية أو حافز للقيام بذلك.

المصادر المفقودة المعروفة والتي يعثر عليها

٢-٦٤- ينبغي جمع معلومات عن المصادر المشعة التي فقدت من قبل أو التي عثر عليها من أجل المساعدة على تحديد حجم مشكلة المصادر اليتيمة. وينبغي تكريس أكبر الجهود في هذا المضمار لمصادر الفئة ١ و٢ و٣. ويمكن أيضاً للبيانات المستمدة من الدول الأخرى بشأن المصادر المفقودة التي يعثر عليها أن تساعد على تحديد المجالات التي قد تنطوي على مشاكل.

٢-٦٥- وبالرغم من أن السجلات التاريخية قد لا تكون كاملة، ينبغي وضع نظام يكفل في المستقبل جمع كل البيانات المتعلقة بالمصادر المفقودة والمصادر التي يعثر عليها والاحتفاظ بتلك البيانات. وتحتفظ بعض الدول بقواعد بيانات (مثل قاعدة بيانات أحداث المواد النووية التي تحتفظ بها الهيئة الرقابية النووية في الولايات المتحدة [٤٠])، وتحتفظ أيضاً المنظمات الدولية بقواعد بيانات وسجلات بأشكال أخرى [٢٨، ٢٩، ٤١]. وهذه المصادر من المعلومات تحتوي على بيانات محدودة وتفتقر كثيرا إلى التقارير، ولا يمكن على الأرجح إجراء تقييمات كمية في الوقت المناسب. على أنه يمكن عند استخدامها بالاقتران مع المعلومات الواردة في المرجع [١٦] إجراء تقييم كمّي للمصادر ذات الخطورة الكبيرة والمتوسطة والمنخفضة.

٢-٦٦- والافتقار إلى بيانات عن المصادر المفقودة يمكن أن يكون مؤشراً إيجابياً أو سلبياً. ويمكن أن يعني ذلك من الناحية الإيجابية أن التحكم في المصادر المشعة جيد بالقدر الذي يحول دون فقدان المصادر في الدولة. ومن الناحية السلبية فإنه قد يعني عدم وجود أي آلية أو عدم وجود أي تشجيع للإبلاغ عن فقد المصادر أو العثور عليها، أو عدم العلم بفقدان المصادر.

٢-٦٧- وتشمل المشاكل النمطية ما يلي:

- عدم الاحتفاظ بأي بيانات عن أي مصادر مفقودة أو أي مصادر يتم العثور عليها؛
- عدم القيام بأي محاولات للبحث عن المصادر المفقودة أو مالكي المصادر التي يعثر عليها؛
- العثور على العديد من المصادر، وهو ما يشير إلى فقدان مصادر أخرى؛
- وجود أدلة تثبت أن المصادر دخلت إلى الدولة دون أي علم بأماكن وجودها؛
- عدم بذل جهود دورية للبحث بنشاط عن المصادر؛
- عدم تحديد أي متطلبات لتبليغ الهيئات الحكومية المختصة بالمصادر التي تفقد وتضيع ويعثر عليها.

الحادثات

٢-٦٨- في حين يمكن تعلم الكثير من استعراض الحادثات السابقة، بما في ذلك الحوادث التي تنطوي على مصادر مشعة، ينبغي أن ينصّب التركيز في سياق صياغة استراتيجية وطنية على الطريقة التي أصبحت بها المصادر يتيمة.

٢-٦٩- وينبغي النظر في الخطوات التالية عند استعراض الحادثات التي تنطوي على مصادر مشعة:

- ينبغي وضع قائمة بالحادثات السابقة التي تنطوي على مصادر مشعة.
- إذا كان الحدث ينطوي على مصادر مرخصة أو مصرح بها على نحو سليم فإن الدروس التي قد يستفاد منها في الأمان الإشعاعي أو التنظيم الرقابي قد لا تفيد على الأرجح في العثور على المصادر اليتيمة؛ ولذلك ينبغي اختيار الأحداث التي تنطوي على مصادر يتيمة أو معرَّضة للخطر وتركيز الجهود عليها.
- ينبغي تحديد العملية التي خرج بها المصدر المشع عن التحكم الرقابي (أي التي أصبح بها مصدراً يتيماً) وينبغي تحليل تسلسل الأحداث لتحديد السبب الرئيسي.

— إذا وقعت أحداث تنطوي على مصادر يتيمة، ينبغي تحديد ما إذا كانت بينها قواسم مشتركة.

— ينبغي استعراض السجلات والبيانات القائمة لتحديد أي مصادر أخرى تكون قد مرت بأخطاء مماثلة أفضت إلى أن تصبح تلك المصادر يتيمة ولكنها لم تسفر بعد عن وقوع أي حادثة.

— ينبغي، عند الاقتضاء، متابعة استعراض المعلومات بمقابلات أو زيارات موقعية لتأكيد أو نفي وجود مصادر أخرى.

٢-٧٠- ومن الواضح أن استعراض الحادثات التي تنطوي على مصادر مشعة يمكن أن يتداخل كثيراً مع استعراض المصادر المهملة والمصادر التي يعرف أنها فقدت وعثر عليها؛ على أن ذلك يشكل نقطة انطلاق مختلفة تماماً للتقصي.

مواقع الصراع والكوارث الطبيعية

٢-٧١- يمكن للاضطرابات الاجتماعية الناشئة عن الصراعات المسلحة والكوارث الطبيعية، من قبيل الفيضانات والأعاصير والزلازل، أن تفضي إلى توقف أو تدهور الآليات العادية المستخدمة في التحكم الرقابي في المصادر. ولذلك ينبغي تقييم إمكانية وجود مصادر يتيمة جديدة ومصادر معرَّضة للخطر في أقرب وقت ممكن بُعيد تلك الأحداث المعطلة.

٢-٧٢- وتشمل الأسئلة التي ينبغي طرحها بعد تلك الأحداث ما يلي:

— ما هي المصادر التي كانت في المنطقة من قبل وما هي الأماكن التي كانت توجد فيها؟

— ما هو مدى الضرر الذي تعرضت له المرافق التي تستخدم المصادر وتخزِّنها؟

— هل يمكن أن توجد مصادر معرَّضة للخطر أو مصادر يتيمة نتيجة للأضرار المترتبة عن الحرب، مثل تضرر وحدة العلاج من بُعد في مستشفى مهجور؟

— هل يمكن للأضرار التي تلحق بالمباني أن تسمح بالدخول دون ضوابط إلى المناطق التي كانت محظورة من قبل وتؤدي بالتالي إلى إمكانية نهب أو جمع المواد المشعة؟

— هل هجرت المرافق التي تحتوي على مصادر مشعة من جانب الأشخاص المرخصين أو قلص هؤلاء الأفراد مراقبتهم لتلك المرافق؟

— هل تأثر التحكم الرقابي المعتاد؟

— هل يشير تقييم التهديدات إلى زيادة رغبة الأفراد في الحصول على المصادر المشعة بطريقة غير مشروعة؟

٢-٧٣- وكل هذه الأنواع من الأحداث تقتضي أن تشمل الاستراتيجية الوطنية بحثاً إدارياً ومادياً عن المصادر المشعة (انظر الملحق الثاني).

أمن المصادر

٢-٧٤- ينبغي كجزء من التقييم استعراض الحالة الراهنة وتنفيذ متطلبات أمن المصادر المشعة.

٢-٧٥- ولم يكن لدى الكثير من الدول على مر التاريخ أي متطلبات رقابية محددة بشأن تطبيق تدابير الأمن على المصادر المشعة بخلاف ما يستند أساساً إلى اعتبارات الأمان. على أنه بعد وقوع هجمات ١١ أيلول/سبتمبر ٢٠٠١ اتُّخذت تدابير جديدة لأمن المصادر المشعة [٤٢]. ومع ذلك، لم تنفذ كل الدول حتى الآن التدابير الأمنية التي تعبِّر عن بيئة التهديدات الراهنة.

٢-٧٦- وفيما يلي المشاكل المحتملة في مجال أمن المصادر:

— عدم التنسيق بين جميع المنظمات الوطنية المكلَّفة بمسؤوليات في ميدان الأمن؛

— عدم وجود إطار قانوني وطني أو متطلبات رقابية أو إرشادات بشأن أمن المصادر؛

— عدم تطبيق المتطلبات الوطنية بشأن الأمان والأمن تطبيقاً سليماً على المرافق التي تستخدم مصادر مشعة.

٣ - صياغة الاستراتيجية الوطنية

نظرة عامة

٣-١- ينبغي اتخاذ الخطوات التالية في مرحلة صياغة استراتيجية وطنية لاستعادة التحكم في المصادر اليتيمة وتحسين التحكم في المصادر المعرَّضة للخطر:

— وضع قائمة بالمشاكل أو المسائل المحتملة المحددة في مرحلة التقييم؛

— وضع إجراءات لحل كل مشكلة أو تحديد الخطوات الأولى نحو حل المشكلة إذا كانت الحالة معقَّدة؛

- تحديد أولويات تلك الإجراءات وعرضها في شكل مناسب لاستعراضها من جانب صناع القرار؛
- تحديد مختلف الوكالات المعنية والاتفاق على توزيع المسؤوليات عن الإجراءات.

٣-٢- وفي حين أن خطة العمل هي خطة محددة الأولويات، وهي بالتالي وثيقة من أجل التنفيذ، ينبغي عند كتابتها ألاّ يغيب عن الحسبان أن صناع القرار هم جمهورها الرئيسي. ويرجع ذلك إلى أنه سيلزم الحصول على التزامات رفيعة المستوى وربما موارد وطنية إضافية لتنفيذ خطة العمل؛ وقد يلزم أيضاً الحصول على موارد أخرى من الدول المانحة أو الوكالات الدولية.

إيجاد الحلول

٣-٣- قد تكون بعض المشاكل المحددة في مرحلة التقييم ثانوية أو مباشرة بالقدر الذي ينبغي معه معالجتها قبل وضع استراتيجية وطنية رسمية. وينبغي أن تتعامل الهيئة الحكومية المختصة مع المشاكل الثانوية بسرعة ضمن النطاق المعتاد لأنشطتها. وينبغي تسجيل تلك المشاكل الثانوية وحلولها لضمان استخلاص الدروس المستفادة من العملية ولتجميع البيانات التي قد تشير إلى مشكلة أعم.

٣-٤- وينبغي بالمثل أن تعالج الهيئة الحكومية المختصة فوراً المشاكل التي تشكل خطراً مباشراً. وينبغي أيضاً تسجيل تلك المشاكل وما يتخذ من إجراءات للحد منها. وقد ينشأ بالتالي بعض التداخل بين مراحل التقييم والصياغة والتنفيذ. على أن الجزء الرئيسي من مرحلة التقييم سيشمل تحديد المشاكل والمسائل التي تقتضي استراتيجية وطنية لمعالجتها.

٣-٥- وحالما يتم الانتهاء من تقييم الحالة الراهنة ينبغي وضع قائمة بالإجراءات المتخذة لحل المشاكل المحددة. من ذلك مثلاً أنه في حال عدم وجود سجل للمصادر في الدولة، سيتعيَّن إيجاد حل للبدء في إنشاء سجل للمصادر. ويتضمن المرفق الثاني أمثلة لعدد من المشاكل الشائعة والحلول الممكنة التي تم التوصل إليها والتي اقترحت في خطة عمل الاستراتيجية الوطنية في دول شتى.

٣-٦- وقد تكون هناك عدة حلول ممكنة لبعض المشاكل. مثال ذلك أنه إذا كان المصدر المهمل معرضاً للخطر، ينبغي زيادة تأمينه [٤٢]. ويمكن أن يشمل ذلك زيادة أمان تخزينه الراهن عن طريق نقله إلى موقع أكثر أمناً أو التخلص منه نهائياً.

٣-٧- ويتعذر في بعض الأحيان تحديد حجم التفاصيل التي تعرض بها الحلول في خطة العمل. وينبغي تحديد القدر المناسب من التفاصيل وفقاً لعملية الحصول على موافقة

صناع القرار على الاستراتيجية الوطنية. ولذلك ينبغي تحديد صناع القرار في مرحلة مبكرة، وينبغي تعديل مستوى تفاصيل خطة العمل بما يفي باحتياجاتهم.

تحديد أولويات الإجراءات

٣-٨- ينبغي تحديد أولويات الإجراءات المتخذة. وتوجد في العادة قائمة طويلة بالمشاكل والحلول الممكنة. وتتضمن الفقرات من ٣-٩ حتى ٣-١٤ توصيات بشأن عدد من العوامل التي ينبغي مراعاتها في عملية تحديد الأولويات.

درجة الخطورة المباشرة

٣-٩- إذا كانت المشكلة المحددة تشكل خطورة مباشرة ويرجح أن يسفر مصدر مشع عن حدوث وفاة أو إصابة، ينبغي أن توضع تلك المشكلة على رأس الأولويات. وكما جاء في الفقرة ٣-٤، ينبغي معالجة تلك المشاكل قبل وضع استراتيجية وطنية رسمية، وإن كان ينبغي التعامل معها بطريقة مخططة تخطيطاً دقيقاً. ومن أمثلة تلك الحالات اكتشاف فقدان مصدر يستخدم في التصوير الإشعاعي الصناعي (الفئة ٢)، وهو ما يتطلب تدخلاً فورياً لتحديد مكانه وتأمينه.

درجة الخطورة المحتملة

٣-١٠- ينبغي النظر بعد ذلك في درجة الخطورة المحتملة. ويمكن لهذه الحالات إذا لم تعالج بسرعة أن تشكل خطورة مباشرة. وهي تمثل 'حوادث وشيكة الوقوع'. ومن أمثلة تلك المشاكل ترك رأس جهاز للعلاج من بُعد (الفئة ١) في منطقة غير مؤمَّنة. وغالباً ما مهَّدت حالات مماثلة لحادثات عديدة أسفرت عن وقوع وفيات أو إصابات خطيرة.

تكلفة تنفيذ الحل

٣-١١- ينبغي عند تحديد أولويات الإجراءات النظر في التكلفة النسبية أو مدى سهولة تنفيذ حل مشكلة محددة. وينبغي أن تنفذ فوراً الإجراءات التي يمكن اتخاذها بسهولة دون أي موارد إضافية. من ذلك مثلاً أنه إذا كانت الهيئة الرقابية تجري تفتيشاً أو تصرح باستخدام مصادر على أساس الحدود الجغرافية، مثل المقاطعات، ينبغي تنظيم العمل في هذه الحالة على أساس فئات المصدر، وبالتالي التعامل أولاً مع مصادر الفئة ١ ، أو على أساس المعلومات المستقاة من تقييمات التهديدات الوطنية.

٣-١٢- وتوفر القائمة التالية تصنيفاً ممكناً للحلول تبعاً لتكلفتها:

(١) التغييرات الإجرائية التي يمكن للموظفين القائمين تنفيذها فوراً؛

(٢) التغييرات الإجرائية التي تتطلب أعمالاً كثيرة من الموظفين القائمين لتطويرها أو تنفيذها؛

(٣) الحلول التي تتطلب شراء معدات أو مركبات جديدة؛

(٤) الحلول التي تتطلب تعيين موظفين إضافيين؛

(٥) الحلول التي تتطلب تشييد مرافق جديدة، مثل مرافق التخزين الطويل الأجل أو التخلص من المصادر المهملة.

سرعة التنفيذ

٣-١٣- ينبغي عند تحديد الأولويات النظر في سرعة تنفيذ الحل. ويمكن تحقيق بعض الحلول بسرعة أكبر من غيرها. مثال ذلك أن إجراءات تغيير استمارة طلب الحصول على رخصة لكي تشترط تقديم معلومات إضافية يمكن تنفيذها بسرعة أكبر كثيراً من إجراءات تعديل قانون أو لائحة تنظيمية.

٣-١٤- وينبغي في البداية تخصيص الموارد اللازمة لتنفيذ الحلول التي تتطلب مدة زمنية قصيرة وتكلفة منخفضة. ويفيد ذلك في تحقيق النتائج والحفاظ على زخم التحسين. على أن الحلول التي تتطلب مدة زمنية أطول قد تكون أهم وأكبر أثراً وقد تنطوي على معالم بارزة يتعيَّن الوفاء بها في غضون مدة زمنية محددة. وقد يلزم لتلك الحلول إجراء المزيد من التحليل أو جمع المزيد من البيانات أو وضع مقترح بشأن التمويل أو السياسات.

شكل وثيقة الاستراتيجية الوطنية

٣-١٥- يعرض الملحق الأول مثالاً لشكل وثيقة الاستراتيجية الوطنية ومحتواها؛ على أنه ينبغي تعديل ذلك وفقاً للحالة الوطنية المحددة.

٤- تنفيذ الاستراتيجية الوطنية

نظرة عامة

٤-١- ينبغي اتخاذ الخطوات التالية في مرحلة تنفيذ الاستراتيجية الوطنية لاستعادة التحكم في المصادر اليتيمة وتحسين التحكم في المصادر المعرَّضة للخطر:

- تقرير المُضي في التنفيذ؛
- تنفيذ خطة العمل؛
- تقييم فعالية خطة العمل واستكمالها وفقاً لذلك.

تقرير المُضي في التنفيذ

٤-٢- ينبغي بمجرد وضع خطة عمل الاستراتيجية الوطنية أن تتخذ أعلى سلطة مختصة قرار تنفيذها. وينبغي تسجيل القرار رسمياً. وينبغي أن يخوَّل للأشخاص المسؤولين عن ضمان مواصلة وتحسين التحكم في المصادر المشعة ما يلزم من سلطات وموارد لتنفيذ الخطة، وإلاّ فإنها ستكون غير فعالة. وإذا اتُخذت إجراءات طويلة الأجل أو باهظة التكلفة وفي حاجة إلى المزيد من المناقشة والتقييم قبل تطبيقها، ينبغي التعامل معها على حدة، وينبغي عرض بقية الخطة للموافقة عليها.

تنفيذ خطة العمل

٤-٣- يمضي تنفيذ خطة العمل عموماً وفق خطوات واضحة نسبياً بمجرد الموافقة عليها. وسوف يتوقف التنفيذ على الطابع المحدد لكل إجراء من الإجراءات. على أنه ينبغي أن تعالج أولاً الإجراءات ذات الأولوية العليا.

٤-٤- وإذا لم تكن الدولة تمتلك الموارد أو الخبرة اللازمة لتنفيذ المهام المحددة، ينبغي بحث إمكانية الحصول على مساعدة ثنائية أو دولية. وهناك عدة طرق للحصول على مساعدة إضافية، لا سيما فيما يتعلق بمصادر الفئات العليا التي قد تفقد أو تصبح عرضة للخطر. ويوجد لدى الوكالة عدة آليات لتوفير تلك المساعدة، مثل برنامج التعاون التقني.

تقييم فعالية خطة العمل وتحديثها

٤-٥- ينبغي تقييم خطة عمل الاستراتيجية الوطنية واستعراضها وتنقيحها سنوياً. وبعد الانتهاء من الإجراءات ذات الأولوية العليا، ينبغي أن تعطي خطط العمل المنقحة أولوية أكبر للإجراءات التي كانت لها أولوية دنيا. وسوف يفضي العمل نفسه إلى تغييرات في الحالة في ظل جمع المزيد من المعلومات وتوافر الموارد أو نضوبها، وتحقيق مستوى أكبر من الفهم.

٤-٦- وسوف يؤدي نجاح تنفيذ الاستراتيجية الوطنية إلى إخضاع المصادر اليتيمة للتحكم الرقابي وتحسين التحكم في المصادر المعرضة للخطر. ولذلك يمكن أيضاً النظر إلى تقييم فعالية خطة العمل وتحديثها باعتباره تقييماً لنظام التحكم الرقابي في المصادر المشعة.

الملحق الأول

شكل ومحتوى وثيقة الاستراتيجية الوطنية

أولاً-١- بالرغم من أن الاستراتيجية الوطنية، وبالتالي محتويات وثيقتها، تتعلق بكل دولة على حدة، يتضمن هذا الملحق بعض الإرشادات بشأن الملامح العامة للشكل والمحتوى.

مقدمة

أولاً-٢- ينبغي أن توفر مقدمة وثيقة الاستراتيجية الوطنية خلفية الوثيقة وأهدافها ونطاقها وهيكلها، وينبغي أن تحدد تعاريف المصطلحات المستخدمة فيها. وفي حين أن خطة العمل توضع على أساس أولويات محددة، وهي بالتالي وثيقة للتنفيذ، ينبغي ألاّ يغيب عن الأذهان في أثناء صياغتها أن صناع القرار هم جمهورها الرئيسي. والسبب في ذلك هو أنه سيلزم تحقيق مستوى رفيع من الالتزام وربما الحصول على موارد وطنية إضافية لتنفيذ خطة العمل؛ وقد يلزم أيضاً الحصول على المزيد من الموارد من الدول المانحة أو الوكالات الدولية. ولذلك ينبغي أن تشمل المقدمة شرحاً موجزاً لأنواع واستخدامات مختلف المصادر المشعة في الدولة، بالإضافة إلى معلومات عن كيفية تحول المصادر المماثلة إلى مصادر يتيمة أو استهدافها بالسرقة.

البنية الأساسية الوطنية للتحكم في المصادر المشعة

أولاً-٣- ينبغي أن يتضمن هذا القسم من وثيقة الاستراتيجية الوطنية موجزاً يعرض باقتضاب الحالة التاريخية للبنية الأساسية الوطنية للتحكم في المصادر والمتطلبات القائمة. وينبغي أن يحدد النطاق الذي تغطيه الآليات القائمة للتحكم في المصادر وجوانب قوتها وضعفها، وينبغي أن يشمل السلطات والمسؤوليات الممنوحة لمختلف الهيئات الوطنية في هذا الصدد. وإذا كانت هناك أكثر من سلطة مسؤولة عن التحكم في المصادر المشعة، ينبغي أن تحدد بوضوح في هذا القسم مختلف مسؤولياتها والتنسيق والاتصال بينها. وينبغي معالجة آثار أي تغييرات مقترحة في المتطلبات الوطنية للتحكم في المصادر.

البيانات المستمدة من التقييم

أولاً-٤- ينبغي أن يبين هذا القسم من وثيقة الاستراتيجية الوطنية التقييم الوطني لكل مجال من المجالات الرئيسية التي يتناولها القسم ٢ من هذا الدليل. وينبغي تقديم معلومات أساسية عن كل مجال من المجالات الرئيسية التي يمكن أن تفيد القارئ الذي ربما لا يكون ملماً بتطبيقات المصادر المشعة. وسوف يمكِّن ذلك صانع القرار من أن يفهم مثلاً استخدامات مصادر التصوير الإشعاعي ومدى خطورتها إذا لم تخضع للتحكم، وسبب أهمية ضمان التحكم فيها بشكل سليم.

تقييم المشاكل والحلول المقترحة

أولاً-٥- ينبغي وصف كل مشكلة محددة ومكوناتها إلى جانب الإجراءات المتخذة لحلها أو لإيجاد حل لها. وينبغي أن يكون وصف كل مشكلة وحلها المقترح مفصلاً ومحدداً بالقدر المعقول.

خطة العمل

أولاً-٦- لمساعدة صناع القرار، ينبغي إيجاز نص القسم السابق الذي يتناول بالوصف كل مشكلة وحلها في شكل جدول مختصر يتألف من الجوانب التالية:

(أ) بيان واضح للمشكلة المحددة؛
(ب) الإجراء المتخذ لمعالجة المشكلة؛
(ج) أولوية الإجراء؛
(د) الموارد اللازمة؛
(هـ) توزيع المسؤوليات؛
(و) الجدول الزمني للتنفيذ.

ويمكن للشكل المستخدم في كل خطة عمل أن يكون نسخة موسَّعة من الأمثلة الواردة في المرفق الثاني.

الخاتمة

أولاً-٧- ينبغي أن تشمل خاتمة وثيقة الاستراتيجية الوطنية بياناً عن المستوى الراهن للتحكم في المصادر المشعة، إلى جانب تقييم لإمكانية وجود مصادر يتيمة. وينبغي أن يكون في وسع القارئ بلورة فهم سريع للحالة الوطنية بشأن التحكم في المصادر المشعة وأهمية تنفيذ الاستراتيجية الوطنية.

الملحق الثاني

البحث عن المصادر

ثانياً-١- ينبغي أن تشمل الاستراتيجية الوطنية نوعاً ما من البحث عن المصادر المشعة. ويتضمن هذا الملحق إرشادات مفصَّلة بشأن منهجيات إجراء ذلك البحث. وقد يكون البحث إدارياً أو مادياً. ويشمل البحث المادي محاولة تحديد المصادر المشعة بصرياً وباستخدام كواشف الإشعاع. وقد يحدد البحث الإداري أدلة وجود مصدر مفقود وقد يفضي إلى بحث مادي عن ذلك المصدر. ويستخدم البحث الإداري أيضاً في تحديد أولويات البحث المادي.

ثانياً-٢- وتتعدد أسباب إجراء البحث كجزء من الاستراتيجية الوطنية، بما في ذلك ما يلي:

- وضع سجل أوَّلي للمصادر؛
- التحقق روتينياً من حصر كل المصادر وبالتالي السماح باستكمال السجل؛
- تقصي أسباب الإصابات الناجمة عن الإشعاع؛
- البحث عن مصادر مفقودة محددة.

ثانياً-٣- وقد يُكتشف ضياع مصدر ما بعدد من الطرق. وتشمل تلك الطرق ما يلي:

- النتائج التي يسفر عنها البحث الإداري؛
- بلاغ من مستعمل يفيد بفقد أو سرقة مصدر؛
- استلام جزء فقط من شحنة ما؛
- اقتحام مكان تخزن فيه المصادر؛
- ملاحظة نتائج رصد غير عادية؛
- العثور على حاوية مصدر موسومة وفارغة؛
- الكشف عن آثار صحية مستحثة إشعاعياً.

ثانياً-٤- ويتوقف قرار إجراء البحث وأولوية ذلك البحث على سبب البحث وكذلك على عوامل من قبيل ما يلي:

- الخطورة المحتملة المرجحة من الاشتباه في مصادر غير خاضعة للتحكم؛
- فئة مصدر من المعروف أنه مفقود؛
- طول المدة المنقضية منذ فقدان المصدر أو سرقته؛
- مقدار المعلومات المتاحة التي قد تفيد في البحث؛
- التكلفة المتوقعة للبحث والموارد المالية المتاحة؛
- الخطط المستقبلية لتطوير منطقة يشتبه بوجود مصدر يتيم فيها؛
- توافر الأفراد المؤهلين للبحث؛

- توافر الأجهزة اللازمة للبحث المادي؛
- درجة 'تحمل المخاطر' لدى السلطات المحلية والسكان المتواجدين بالقرب من المكان (مثل مدى تحمل إمكانية وجود مصدر يتيم في مكان عام).

ثانياً-٥- وإذا تأكد أن خطر تعرض الأفراد للإصابة كبير (مثل الحالات التي تُفقد فيها مصادر الفئة ١ أو ٢ أو ٣) فإن ذلك يشكل حالة طوارئ وينبغي التعامل مع تلك الحالة على هذا النحو [٤٣-٤٧]. "توضع ترتيبات للشروع في البحث فوراً وإصدار تحذير للجمهور في حالة تعرض مصدر خطر للفقد أو السحب على نحو غير مشروع واحتمال وجوده في النطاق العام" (الفقرة ٤-٣٨ من المرجع [١٨]).

البحث الإداري

ثانياً-٦- تجمع المعلومات في البحث الإداري دون استعمال معدات كشف الإشعاع أو البحث البصري عن المصادر التي يعرف أو يشتبه بأنها مفقودة أو ضائعة أو مسروقة. وأهم جانبين في البحث الإداري هما تحديد أكثر مصادر المعلومات فائدة وأفضل أسلوب لجمع المعلومات من ذلك المصدر.

مصادر المعلومات

ثانياً-٧- تشمل إحدى أول مهام البحث الإداري وضع قائمة بالأشخاص أو المؤسسات التي قد توجد لديها المعلومات المرجوة. ويلي ذلك وضع قائمة وإجراء مناقشة موجزة لبعض مصادر المعلومات النمطية.

السلطات الحكومية

ثانياً-٨- يشمل ذلك أي فرع أو أي مستوى من الحكومة قد يكون مخولاً بعض السلطة لإجراء مهام تتعلق بأمان المصادر المشعة وأمنها. ويمكن أن يشمل ذلك الوزارات أو الإدارات الحكومية، أو السلطات المختصة، أو الهيئات الرقابية، أو السلطات الإقليمية أو المحلية. ويمكن أن يشمل المسؤولين عن مجالات من قبيل الأمان الإشعاعي، والقوى النووية، والصحة، والبيئة، والصناعة، والمناجم، والزراعة، والنقل، والتعليم، والجمارك، وإنفاذ القانون. وينبغي توخي الحرص على وجه الخصوص في الحالات التي يكون قد طرأ فيها تغيير ملموس على السلطات والمسؤوليات في وقت ما في الماضي. ولا يواكب نقل السلطات في كل الحالات نقل مماثل للسجلات المنطبقة كما هو مبيَّن في الإطار ثانياً - ١. وقد ينطوي التحكم الرقابي على ثغرات في الدول التي تتبع نظام حكم اتحادياً إذا لم تكن تميز بوضوح بين المسؤوليات على صعيد الولايات

والمسؤوليات على المستوى الاتحادي. ويمكن لعملية تقييم مشكلة المصادر اليتيمة والاستفادة من الخبرة السابقة أن تساعد على تحديد الثغرات في المعلومات.

الإطار ثانيا - ١: عواقب تغيير السلطة الرقابية: غويانيا، البرازيل

انطوى حادث غويانيا الذي وقع في البرازيل [٢] في عام ١٩٨٧ على أحد مصادر الفئة ١ في وحدة للعلاج من بُعد. وكانت الهيئة الوطنية للطاقة النووية مسؤولة عن ترخيص أي مرافق جديدة للعلاج الإشعاعي وموظفي الفيزياء الصحية الذين يعملون فيه. وشمل ذلك خطة للمرفق ووثائق الأمان الإشعاعي وترتيبات رصد العاملين وخطط الطوارئ. وتخضع التراخيص الصادرة عن الهيئة الوطنية للطاقة النووية لعدد من الشروط التي تقضي أساساً بإبلاغ الهيئة بأي تغيير مادي، مثل الرغبة في نقل المصادر أو التخلص منها، وبالتالي فقد اتُبعت كل الضوابط الضرورية عندما أنشئت العيادة لأول مرة في عام ١٩٧١.

وكانت وزارة الصحة الاتحادية هي المسؤولة حتى كانون الثاني/يناير ١٩٧٦ عن التفتيش لاحقاً على تلك المرافق عندما نقلت المسؤولية عن ذلك إلى وزراء الصحة في الولايات بموجب مرسوم لم يكن يعرفه سوى القلة. وبالتالي فقد تباين مدى وجود برامج للتفتيش والإنفاق تبايناً كبيراً من ولاية إلى أخرى. وبالرغم من أن المسؤولية الأولى عن الأمان كانت تقع على الجهة المرخصة، كان يمكن تحديد المشكلة قبل أن تتسبب في وقوع حادث لو كان هناك برنامج ملائم للتفتيش على مصادر الفئة ١.

وأنشئ في أعقاب الحادث نظام يقضي بأن تقدم الجهات المرخصة تقارير دورية عن المصادر الواقعة تحت سيطرتها.

ثانياً-٩- ويوجد في العادة لدى السلطات الحكومية معلومات عن التصاريح والتراخيص الراهنة والسابقة، وطلبات الحصول على تراخيص، وتقارير التفتيش، ومعلومات عن عمليات نقل المصادر الحديثة والقديمة، والأحداث التي تنطوي على مصادر. وتحتفظ السلطات الحكومية أيضاً بقوائم حصر المصادر التي تقع في حوزتها أو تخضع لسيطرتها.

ثانياً-١٠-وينبغي النظر في الحاجة إلى إقامة تعاون دولي بين الحكومات في إجراء بحث عن المعلومات حيث قد تنقل المصادر عبر الحدود، وقد يكون لدى حكومة دولة مجاورة مثلاً معلومات عن مصدر عثر عليه. وبالنظر إلى احتمال نقل المصادر عبر الحدود، ينبغي تزويد الدول المجاورة بالمعلومات المتعلقة بالمصادر المفقودة التي تعد خطيرة. وقد يشترط تقديم تلك المعلومات من الدول الأطراف في اتفاقية التبليغ المبكر عن وقوع حادث نووي واتفاقية تقديم المساعدة في حالة وقوع حادث نووي أو طارئ إشعاعي [٤٧].

المنظمات غير الحكومية والدولية

ثانياً-١١-يوجد الكثير من المنظمات غير الحكومية والمنظمات الدولية الملمة والمعنية بالمصادر المشعة. وقد تشمل هذه المنظمات مختلف منظمات وسائل النقل، والمنظمات والجمعيات المهنية، ومنظمات الدعم التقني، والرابطات التجارية، أو المجموعات الصناعية. وتتفاوت كثيراً أنواع البيانات التي تقع في حوزتها، وقد تفرض قيود على إتاحة تلك البيانات أو استعمالها. على أنه ينبغي الاتصال بتلك المنظمات إذا كان يُعتقد أنها يمكن أن توفر المعلومات الضرورية.

ثانياً-١٢-ووضعت الوكالة فهرساً دولياً للمصادر والأجهزة المشعة المختومة لاستعمال الدول الأعضاء. والفهرس الدولي هو مجموعة من المعلومات التقنية والمواصفات المتعلقة بالمصادر المشعة والأجهزة والمصنعين والموزعين. وبالرغم من أنه ليس فهرساً شاملاً، فقد احتوى في عام ٢٠١٠ على أكثر من ٢٠ ٠٠٠ بند بخصوص المصادر والأجهزة، ويجري توسيعه باستمرار. ويُسمح بالاطلاع على الفهرس تبعاً لكل حالة على حدة، ويتطلب ذلك موافقة السلطة الحكومية في الدولة العضو. ومع ذلك فهناك دليل [٤٨] يتضمن ملخصاً للفهرس يمكن التعامل معه بسهولة أكبر ويتاح لعموم الجمهور. والغرض من هذا الفهرس هو المساعدة على تحديد المصادر المشعة والأجهزة والطرود المحتوية على مواد مشعة. ويتفق مستوى التفاصيل في الدليل مع الحاجة إلى التقليل إلى أدنى حد من نشر المعلومات بين من قد يستخدمونها لأغراض شريرة.

ثانياً-١٣-وعلاوة على فهرس المصادر التي وضعته الوكالة والدليل الذي أصدرته [٤٨]، نشرت مجموعة أدوات اتصالات تحتوي على صحائف وقائع وكتيبات [٣٧] لمساعدة غير المتخصصين سواءً من الأفراد أو المنظمات على التعرف الأوَّلي على المصادر المشعة والأجهزة والطرود المحتوية على مواد مشعة في حال التعرض لها مصادفة أو في أثناء سير العمل المعتاد.

المستعملون والمالكون

ثانياً-١٤-تتوافر لدى مستعملي ومالكي المصادر بعض المعلومات عن المصادر التي تقع في حوزتهم، وقد تكون لديهم أيضاً وثائق أو سجلات للمصادر التي كانت بحوزتهم أو التي كانوا يستخدمونهما في الماضي. وقد توجد الآن في مرافق أخرى أو ربما تكون قد شُحنت أو نقلت إلى جهات أخرى. وعلاوة على ذلك قد توجد في حوزتهم أو في مقارهم مصادر دون أن يكونوا على علم بها. ويمكن أن يحدث ذلك عندما يترك الأفراد المسؤولون عن المصدر العمل بسبب التقاعد، أو تغيير الوظيفة، أو لأي دواعٍ أخرى. وقد يكون مستعملو المصادر على علم أيضاً بالآخرين الذين يستعملون مصادر مشعة أو أجهزة مماثلة في صناعتهم أو في ميدان ممارستهم.

المصنعون والموردون

ثانياً-١٥-يحوز مصنعو وموردو المصادر المشعة، بحكم طبيعة عملهم، عدداً كبيراً من السجلات المتصلة بمنتجاتهم. وهذه السجلات لا تشمل فقط مواصفات التصميم، بل تشمل كذلك الجهات التي شُحنت إليها المصادر أو الأماكن التي ركّبت فيها.

سجلات تخزين النفايات والتخلص منها

ثانياً-١٦-ينبغي مراجعة السجلات القديمة في مرافق تخزين النفايات أو التخلص منها، وينبغي مقارنتها بالمعلومات القائمة بشأن مستعملي المصادر المشعة. وينبغي إجراء بحث للسجلات التاريخية للمنظمات التي ساهمت بمصادر في المرفق الوطني لتخزين النفايات المشعة أو مرفق التخلص منها (إن وجد). وسوف تعطي مقارنة هذه القائمة بالقائمة الراهنة للمنظمات التي يعرف أنها تستعمل المصادر المشعة مؤشرات عن المنظمات التي قد تحوز مصادر غير مسجلة.

العاملون

ثانياً-١٧-بالإضافة إلى السجلات الرسمية المبيَّنة في الفقرات من ثانياً - ٨ حتى ثانياً - ١٦، ينبغي الاعتراف بأن الأفراد الذين يعملون في هذه المنظمات لديهم ذكريات شخصية أو قد يحوزون سجلات شخصية يمكن أن تكون ذات قيمة في بحث معيَّن. وبالرغم من أن ذاكرة البشر غير معصومة من الخطأ فقد يكون في وسع هؤلاء الأشخاص تقديم معلومة رئيسية تشير إلى احتمال وجود مصدر غير مقيَّد في أي سجلات مدونة. بل وقد تكون الأقاويل والشائعات ذات قيمة في سياق البحث عن المصادر.

ثانياً-١٨-ويتعيَّن في بعض الأحيان تزويد الأفراد من العاملين بضمانات تؤكد عدم الكشف عن هويتهم أو تؤكد حصانتهم من الملاحقة القضائية لتشجيعهم على مناقشة جوانب التحكم في المصادر التي ربما لم تكن تفي بالمتطلبات الرقابية أو التي ربما تكون قد خالفت تلك المتطلبات. ويمكن أن ينطبق ذلك مثلاً على محاولة تأكيد معلومات عن مصادر متروكة أو تم التخلص منها بطريقة غير قانونية.

الرواد

ثانياً-١٩-يمثل الأفراد الذين تصدروا التعامل مع المصادر المشعة في أي دولة معيَّنة مجموعة فرعية شديدة الخصوصية من العاملين الذين ينبغي إجراء مقابلات معهم في بعض أنواع البحث، لا سيما إذا كان البحث يهدف في البداية إلى إنشاء سجل للمصادر. ومن المهم بشكل خاص الاستفادة من هذا المورد من المعلومات قبل وفاة هؤلاء الأفراد.

الأقارب والجيران والأصدقاء

ثانياً-٢٠-يكتسي هذا المورد من المعلومات أهمية خاصة عند إجراء بحث عن مصدر تسبب في إصابات إشعاعية، خاصة إذا أسفرت الإصابة عن عجز الشخص أو وفاته.

وقد يستطيع الأقارب والجيران والأصدقاء تقديم معلومات محددة عن اتصال الشخص بالمصدر أو مكان المصدر المعني. ويمكنهم أيضاً تقديم معلومات عامة عن عادات الشخص المصاب أو المتوفى وكذلك معلومات عن أي أشخاص آخرين ربما تعرضوا للإشعاع. وينبغي توخي بعض الحرص في معالجة هذا الموضوع لأن الأشخاص الذين تجري مقابلات معهم ربما تعرضوا أيضاً للإشعاع وقد يحتاجون إلى علاج. وقد تبدو عليهم أعراض أقل شدة ولكنهم قد لا يدركون سببها.

الجمهور

ثانياً-٢١-يمثل عموم الجمهور مجموعة مستهدفة يجب التعامل معها بحذر. وبالرغم من أن أفراد الجمهور قد يساعدون في تقديم معلومات عن مصدر يعرف بأنه مفقود فإن المسائل التي تنطوي على إشعاعات أو مواد مشعة قد تثير الذعر بسهولة بين بعض الأفراد. ولذلك ينبغي تقليل عدد المرات التي تُطلب فيها معلومات من أفراد الجمهور؛ وينبغي أن يقتصر ذلك على الإعداد الأوَّلي لسجل المصادر والحالات التي يمكن فيها أيضاً تحذير الجمهور من الأخطار المحتملة لمصدر معروف بأنه مفقود.

الأساليب

ثانياً-٢٢-يمكن تصنيف أساليب جمع البيانات في البحث الإداري إلى ثلاثة أنواع عامة، هي نداءات لتقديم معلومات باستخدام وسائط الإعلام، والبحث في السجلات، والمقابلات. ويتوقف الأسلوب المناسب في كل ظرف من الظروف على دواعي البحث ومداه. ويتناول هذا القسم كل أسلوب مع بعض التعليقات على إمكانية تطبيقه. والبحث الإداري هو عملية تحقيق، وهو بذلك يشمل تصنيف المعلومات المقدمة نتيجة للنداءات، مع النظر في الوثائق الرسمية وتحليل المقابلات الشخصية التي تجري مع كل الأشخاص الذين قد يمكنهم المساهمة في تقديم معلومات.

وسائط الإعلام

ثانياً-٢٣-تشكل الصُحف والإذاعة والتليفزيون والملصقات الإعلانية أدوات قيِّمة في إجراء البحث الإداري. وهذه الأدوات مفيدة بشكل خاص في البحث عن المعلومات الأولية اللازمة لإنشاء سجل للمصادر. وأسرع وأسهل طريقة لجمع الكثير من المعلومات الأساسية اللازمة لإنشاء سجل المصادر هي توجيه نداءات من خلال وسائط الإعلام يُطلب فيها من كل من يحوز مواد إشعاعية أن يبلغ الهيئة الرقابية أو أي هيئة حكومية أخرى مختصة (على أن يكون ذلك مصحوباً بمعلومات الاتصال المنطبقة). ويمكن أن تحقق النداءات الأولية أثراً أكبر عندما لا يوجد أي رادع يثبط عن تقديم البيانات (مثل اشتراط سداد رسوم الترخيص).

ثانياً-٢٤-وتكتسي وسائط الإعلام أيضاً قيمة كبيرة عندما يعرف أن مصدراً خطيراً (من الفئة ١ أو ٢ أو ٣) مفقود. ويمكن أن يقدَّم إلى عدد كبير من الأشخاص بأسلوب بسيط

للغاية وبسرعة كبيرة وصف أو صورة للمصدر وعلامة الوريقات الثلاث التي تحذِّر من الإشعاع، فضلاً عن معلومات عن الخطورة التي ينطوي عليها المصدر وما ينبغي القيام به إذا عثر عليه. ومن الأمثلة المحددة تتبع سرقة سيارة يتصادف احتوائها على مصدر للتصوير الإشعاعي الصناعي. وغالباً ما يكون من المفيد في تلك الحالات استخدام وسائط الإعلام لتعريف الجمهور واللصوص بتفاصيل وصور الجهاز المشع المسروق. وأدى في بعض الأحيان نشر معلومات عن جهاز يحتوي على مصدر مشع من خلال الوسائط الإخبارية إلى قيام اللصوص بترك الجهاز وإرسال 'معلومات' مجهولة المصدر إلى السلطات عن مكان الجهاز.

ثانياً-٢٥-ويمكن أيضاً استخدام الإعلانات الإعلامية عن المصادر الخطرة المفقودة لتنبيه الأطباء بعلامات وأعراض الإصابات الإشعاعية وتزويدهم بمعلومات عن الجهات التي يمكنهم الاتصال بها.

البحث في السجلات

ثانياً-٢٦-تشمل السجلات في هذا السياق النُسخ الورقية والسجلات الإلكترونية. وتشمل السجلات الورقية الملفات، و'الجوازات الصحية'[٢]، وسجلات الحركة، وبطاقات الفهرسة أو البيانات، والمستخرجات المطبوعة من وحدات الطباعة الحاسوبية. وتشمل السجلات الإلكترونية النصوص والصحائف الجدولية وملفات قواعد البيانات المخزَّنة على القرص الصلب في حاسوب معيَّن أو الحواسيب الأخرى التي يمكن الوصول إليها عن طريق شبكة الإنترنت، أو المخزنة على شريط ممغنط، أو أقراص متحركة أو وحدات الذاكرة السريعة. وتشمل أنواع السجلات التي ينبغي البحث فيها ما يلي: التصاريح، والتسجيلات، والتراخيص، وتقارير التفتيش، وسجلات النقل، وتراخيص الاستيراد والتصدير، وسجلات سداد الرسوم، وسجلات الجمارك، وقوائم الحصر، وفهارس المصنعين، وأوامر الشراء، وتقارير الحادثات، والسجلات الطبية، وسجلات قياس الجرعات، وأوامر الشغل، وسجلات التخلص من النفايات المشعة.

ثانياً-٢٧-ويمكن للبحث في الكثير من السجلات أن يستغرق الكثير من الوقت والجهد. ولهذه الأسباب فإن هذا البحث العام في السجلات لا يجري عموماً بصورة روتينية ولكنه يشكل في العادة جزءاً من بحث موجَّه بغرض الحصول على معلومات معيَّنة. ويجري في العادة في أثناء البحث المركز تصفح الكثير من البيانات سريعاً لحين الوصول إلى مجال الاهتمام الذي يفحص بعد ذلك بالتفصيل. وقد يكون مجال الاهتمام فترة زمنية معيَّنة أو نوعاً معيّناً من المصادر، أو صناعة معيَّنة، أو قطاعاً معيَّناً، أو مجموعة مستهدفة معيَّنة.

---

٢ وثائق رسمية كانت تصدر في دول الاتحاد السوفياتي السابق كجزء من عملية ترخيص المرافق والأنشطة التي تنطوي على أي خطورة منظمة، بما في ذلك المصادر المشعة.

ثانياً-٢٨-وتزخر شبكة الإنترنت بالكثير من المعلومات المفيدة التي تتراوح بين فهارس مصنعي المصادر، والتقارير الإخبارية عن الحادثات التي تنطوي على مصادر. على أنه ينبغي توخي الحذر في استخدام تلك المعلومات، شأنها في ذلك شأن كل المعلومات التي توجد على شبكة الإنترنت. ومن أمثلة الاستخدامات الخلاقة لشبكة الإنترنت في البحث (الذي يمكن إجراؤه أيضاً باستخدام دليل أرقام الهاتف) إجراء بحث عن الشركات التي تقدِّم خدمات أو تعمل في صناعة تستخدم في العادة مصادر مشعة. من ذلك مثلاً أنه ينبغي تحديد أسماء وأماكن كل الشركات التي تعمل في الدولة في مجال تعبئة الجعة أو المشروبات غير الكحولية في زجاجات أو علب. وبالنظر إلى أن الكثير من تلك الشركات يستخدم مصادر مشعة في أجهزة قياس مستوى التعبئة، قد يكون من المناسب زيارة تلك الشركات أو سؤالها عما إذا تحوز مثل هذه المصادر. ويتوقف اختيار الشركات التي يتم استجوابها في هذا البحث على الصناعات النمطية في المنطقة.

المقابلات

ثانياً-٢٩-يمكن إجراء المقابلات هاتفياً أو بالبريد الإلكتروني أو حتى باستخدام الاستبيانات الموحدة. ويلزم عموماً إجراء مقابلات كجزء من كل بحث للحصول على معلومات من معظم المجموعات المستهدفة، لا سيما المستعملون والمالكون، والأفراد من العاملين، والرواد في ميادين تطبيق المصادر المشعة، والأقارب والأصدقاء. وينبغي وضع مجموعة موحدة من الأسئلة التي تُطرح في كل المقابلات؛ ويمكن بعد ذلك توجيه أسئلة تتعلق تحديداً بالمجموعة المستهدفة أو البحث المحدد إلى أن يتم فهم الحالة بشكل سليم.

ثانياً-٣٠-ويمكن استخدام المقابلات بطريقة عامة للغاية وخلاقة لجمع البيانات. ويمكن على سبيل المثال أن يطلب من الشخص الذي يعمل في شركة تصوير إشعاعي صناعي في أثناء إجراء بحث روتيني عن خلفية المصادر أن يحدد قائمة بالشركات المنافسة. وسوف تكون كل شركة في العادة على علم بالشركات الأخرى العاملة في نفس الميدان داخل نفس الدولة أو المنطقة. وعندما توجد شركة منافسة غير مسجلة في قائمة التراخيص الصادرة عن الهيئة الرقابية، ينبغي زيارة تلك الشركة وينبغي أن تُسأل إدارتها مباشرة عما إذا كانت تحوز مصادر مشعة. وقد يلزم أيضاً إجراء بحث مادي في تلك الحالات.

البحث المادي

ثانياً-٣١-يشمل البحث المادي أساساً صياغة خطة للبحث يتوجه بعدها فريق بحث مؤلف من شخص واحد أو أكثر لكي يحدد مادياً مكان وجود المصادر المشعة سواءً عن طريق البحث البصري أو باستخدام كواشف الإشعاع. ويتم عموماً إجراء البحث المادي بعد البحث الإداري. على أن برنامج البحث عملية تكرارية، وقد يبدأ في ظروف معيَّنة إجراء

بحث مادي في نفس الوقت الذي يجري فيه البحث الإداري أو حتى قبله. وبالنظر إلى أن أفرقة البحث قد تصادف مصادر مشعة، ينبغي النظر في اتخاذ تدابير لحماية هؤلاء الأفراد من الإشعاع.

ثانيا-٢٣-ويمكن تصنيف البحث المادي إلى بحث سلبي أو نشط. والبحث السلبي هو البحث الذي يكون فيه فريق البحث والكواشف في وضع ثابت تقريباً. وتوضع الكواشف في مواقع معيَّنة ويضبط جهاز الإنذار لكي ينطلق عندما يمر مصدر بالقرب منه. وأما البحث النشط فهو البحث الذي يستخدم فيه فريق البحث أجهزة متنقلة وينتقل إلى المصادر التي يحاول العثور عليها.

ثانياً-٣٣-ويمكن بالمثل تصنيف كواشف الإشعاع إلى ثابتة ومتنقلة. وتستخدم الكواشف الثابتة عموماً في البحث السلبي وإن كانت لا تقتصر عليه، بينما تستخدم الكواشف المتنقلة في البحث النشط. من ذلك مثلاً أن كاشف الإشعاع المحمول باليد يمكن استخدامه في البحث السلبي والنشط على السواء.

ثانياً-٣٤-وغالباً ما يكون كاشف الإشعاع الثابت من النوع البابي الذي تمر بجواره أو خلاله المركبات أو الأشخاص أو الحاويات أو الأشياء الأخرى. ويمكن أيضاً تثبيت كواشف الإشعاع الثابتة في أماكن مثل أرصفة مجمَّعات الخردة أو فوق الأحزمة الناقلة أو تحتها، أو يمكن تعليقها على جدار مثل أجهزة رصد الإشعاع في الغرف.

ثانياً-٣٥-وتشمل أنواع كواشف الإشعاع المتنقلة ما يلي:

- مقاييس الجيب المزوَّدة بخاصية الإنذار؛
- الكواشف اليدوية؛
- الكواشف المحمولة على مركبات للمسح البري؛
- الكواشف الحساسة الملحقة بطائرات للمسح الجوي.

ثانياً-٣٦-وتقتصر في الأغلب الكواشف المستخدمة في البحث المادي على قياس أشعة غاما، ولكنها تقيس أيضاً النيوترونات وأشعة بيتا وأشعة ألفا في ظروف معيَّنة.

ثانياً-٣٧-وترد في المرجعين [٣٠، ٤٩] تفاصيل أخرى عن أنواع كواشف الإشعاع المستخدمة في البحث المادي وقيودها وتطبيقاتها.

ثانياً-٣٨-وينبغي تدريب أفرقة البحث التي تجري بحثاً مادياً نشطاً وسلبياً وكذلك من قد يتم استدعاؤهم للتصدي في حالة اكتشاف إشعاع، على استخدام معدات الكشف عن الإشعاع، وينبغي تزويدهم بتدريب أساسي على الأمان الإشعاعي، على أن يغطي ذلك التدريب كحد أدنى أهمية تحقيق المستوى الأمثل للحماية من الإشعاع وإبقاء الجرعات أقل من حدود الجرعات والمستويات المرجعية المحددة. وينبغي أن يشمل التدريب كيفية استخدام معدات الكشف بطريقة سليمة، واستراتيجيات البحث الفعال، والشكل الظاهري

لكل مصدر، والحاويات المدرَّعة أو الأجهزة التي قد تحتوي على تلك المصادر [٤٨]، والإجراءات التي من الملائم اتخاذها في حال العثور على مصادر.

البحث السلبي

ثانياً-٣٩-توضع في أثناء البحث السلبي عن مصادر مشعة غير خاضعة للتحكم كواشف مناسبة في أماكن مناسبة. وتتوقف خصائص الكواشف المستخدمة على نوع ونشاط المصادر التي يجري البحث عنها. ويستخدم الكشف السلبي على أوسع نطاق في البحث الروتيني العام عن المصادر.

ثانياً-٤٠-وأنسب مكان يوضع فيه كاشف الإشعاع السلبي هو نقاط الالتقاء المحورية. وهذه النقاط هي الأماكن التي يتركز فيها تدفق السلع أو المركبات أو الأشخاص، وتشمل في العادة المعابر الحدودية (ومنافذ الدخول الأخرى)، والأنفاق، ومرافق إعادة تدوير الخردة المعدنية. وهناك دائماً تقريباً مبررات لوضع نُظم رصد للبحث السلبي في مرافق الخردة المعدنية (انظر الفقرة ٢-٥٧)، وأما رصد الحدود فهو أكثر تعقيداً ويتطلب تقييماً دقيقاً.

رصد الحدود

ثانياً-٤١-يمكن أن يكون لرصد الحدود استخدامات متعددة، بما فيها البحث السلبي عن المصادر [٢٩، ٤٩]. ويدخل رصد الحدود في العادة ضمن اختصاص منظمات أخرى غير الهيئة الرقابية، مثل سلطات الجمارك، وحرس الحدود، وسلطات الموانئ. وفيما يلي مجموعة الاستخدامات التي يمكن أن يشملها رصد الحدود:

- الكشف عن المصادر اليتيمة؛
- الكشف عن الاتجار غير المشروع؛
- ردع الاتجار غير المشروع؛
- الوقاية الإشعاعية لحرس الحدود وموظفي الجمارك؛
- الكشف عن السلع الملوثة.

ثانياً-٤٢-وينبغي أن تراعى الأهمية النسبية لكل استخدام من هذه الاستخدامات وأولويته الوطنية عند البت في وضع نُظم لرصد الحدود والمكان الذي توضع فيه وأنواع المعدات المستخدمة. وفيما يلي العوامل التي ينبغي أخذها بعين الاعتبار من بين عوامل أخرى:

- مستوى التهديد الناجم عن المصادر المشعة أو الاتجار غير المشروع أو السلع الملوثة؛
- عدد ونوع منافذ الدخول إلى الدولة (معابر الحدود والموانئ والمطارات)؛
- الموارد المتاحة أو التي يمكن الحصول عليها؛
- التصورات السياسية والعامة لرصد الحدود.

ثانياً-٤٣-وقد توجد في بعض الدول مئات من المعابر الحدودية ومنافذ الدخول الأخرى؛ وينبغي النظر أيضاً في النقاط التي تتفرق عندها طرق المسافرين والبضائع، ويمكن أن تنشأ تحديات هائلة عن الجوانب العملية المتصلة بتغطية كل الطرق الممكنة. ومن الواضح أن وضع كواشف ثابتة في منافذ الدخول كي تمر خلالها الأحجام الكبيرة من البضائع، أو تثبيتها على الطرق المحفوفة بمخاطر كبيرة، يحقق أكبر عائد على الاستثمار. وهناك بعض الحالات التي يبدو من الواضح فيها ضرورة إجراء رصد للحدود، بينما لا يبدو ذلك واضحاً تماماً في حالات أخرى. وإذا أعطيت أولوية عليا لمنع دخول مصادر يتيمة إلى الدولة، وإذا كانت البيانات تشير إلى أن أغلبية الخردة المعدنية تدخل الدولة من منفذ معيَّن أو منفذين معيَّنين، ينبغي النظر في تثبيت كواشف كافية من النوع المناسب في تلك المنافذ. على أن التصدي لتلك المسائل يتطلب تقييماً للتهديدات ووضع استراتيجية بشأن سبل إنشاء قدرات للرصد الإشعاعي على الحدود.

البحث النشط

البحث عن مصادر محددة

ثانياً-٤٤-العنصر الأول في أي بحث موجّه للعثور على مصدر يتيم هو وضع خطة منهجية للبحث. وينبغي أن تحدد خطة البحث ما يلي:

- أهداف البحث؛
- حدود البحث (الجغرافية أو الزمنية)؛
- النويدة المشعة أو مجموعة النويدات المشعة التي يراد البحث عنها؛
- حدود قدرة المعدات على الكشف؛
- أساليب الرصد (الكواشف اليدوية أو الكواشف المحمولة على مركبات أو المسوح الجوية) التي سيجري استخدامها؛
- إجراءات التعامل مع المصدر الذي يعثر عليه (بما في ذلك ضمان الوقاية الإشعاعية وأمان النقل، والتخزين المؤقت، والتخلص من المصدر، وضمان معالجة جوانب الطب الشرعي في حالة الاشتباه في نشاط إجرامي [٥٠])؛
- مسؤوليات مختلف الأطراف المعنية بالبحث وآليات التنسيق بينها؛
- توفير الموارد البشرية والمالية؛
- معايير وقف البحث (انظر الفقرتين ثانياً- ٥٢ وثانياً- ٥٣).

ثانياً-٤٥-وتبدأ في العادة جهود تتبع المصدر في آخر موقع يعرف أنه كان موجوداً فيه وذلك عن طريق إجراء بحث نشط داخل حدود المرفق المعني. وينبغي إجراء بحث إداري لتتبع سلسلة الأحداث التي يعرف أنها ساهمت أو قد تكون ساهمت في فقدان المصدر. وينبغي جمع معلومات من العاملين والإدارة المعنية في أقرب وقت ممكن قبل أن تتلاشى الذاكرة من أجل تحديد الأماكن الممكنة (انظر الإطار ثانياً-٢) أو مسارات حركة المصدر المشع.

الإطار ثانياً – ٢: فقد مصادر تشعيع داخلي في مستشفى

يمكن وضع مصادر التشعيع الداخلي، نظراً لصغر حجمها، في مشمع فرش أرضيات الدهاليز أو الممرات التي ينقل خلالها المصدر أو المرضى الذين يزرع فيهم المصدر من العنابر إلى غرفة العمليات الجراحية. وقد يعثر في العادة على مصادر التشعيع الداخلي المفقودة في الأماكن التالية:

- في البالوعات والمراحيض الملحقة بالعنابر ونظم وشبكات المجارير المتصلة بها؛
- حول حدود المستشفى؛
- في مواقع جمع النفايات الصلبة وصهاريج معالجة النفايات، ومحطات حرق النفايات؛
- لا تزال مزروعة في مريض غادر المستشفى.

ثانياً-٤٦-وإذا تعذر تحديد مكان المصدر اليتيم في الموقع الأصلي، ينبغي توسيع البحث ليشمل الأماكن الممكنة الأخرى (الإطار ثانياً - ٣). وعلاوة على ذلك ينبغي تحديد وبحث طرق ووسائل النقل التي تربط بين هذه الأماكن إلى جانب الوجهات النهائية الممكنة. وإذا وجدت حدود قريبة، يمكن الاستفادة من أي أجهزة رصد سلبية قائمة. وعلى أية حال فإن تبليغ السلطات المعنية في الدول المجاورة قد يكون ملائماً وقد يكون مطلوباً من الدول الأطراف في اتفاقيتي التبليغ المبكر وتقديم المساعدة [٤٧].

الإطار ثانياً- ٣: البحث عن مصدر تصوير إشعاعي: يانانغو، بيرو [٥١]

في عام ١٩٩٩، قام عامل لحام ومساعده بإجراء إصلاحات في أنبوب قطره ٢ متر. ووصل في حوالي الساعة ١١:٣٠ مصور إشعاعي ومساعده لإجراء تصوير إشعاعي لإصلاحات اللحام بمجرد الانتهاء منها، وتركا حاوية مصدر التصوير الإشعاعي على مقربة من الأنبوب. وغادر المصور الإشعاعي الموقع لاستبدال معدات الاختبار بالموجات فوق الصوتية بعد اكتشاف صعوبات فيها. وعاد المصور الإشعاعي في الساعة ٢٢:٠٠ وبدأ في إجراء التصوير الإشعاعي. وبعد الانتهاء من معالجة الأفلام تبيَّن أنها لم تكن معرضة للإشعاع. وتبيَّن بعد ذلك من الفحوص أن المصدر لم يكن على مقربة مباشرة من الأنبوب. ومن الطرق المحتملة التي يمكن أن يكون قد تحرك بها المصدر أنه انفصل عن كبل التحريك وسقط على الأرض والتقطه عامل آخر بعد أن أثار اهتمامه. وأجريت زيارات لكل العاملين الذين كانوا داخل الموقع في ذلك اليوم بدءاً بالعاملين الذين كانوا موجودين بالقرب من مكان حاوية المصدر. وكشف جهاز رصد الإشعاع عندما اقترب من منزل عامل اللحام عن وجود المصدر الذي استعيد بنجاح.

ثانياً-٤٧-وإذا أجري البحث نتيجة لملاحظة تأثيرات صحية ناجمة عن الإشعاع فإن إجراء مقابلات مع الأشخاص المتضررين يمكن أن يوفر معلومات مفيدة عن النقطة التي يبدأ عندها البحث.

ثانياً-٤٨-وانطلاقاً من المعلومات المستمدة من البحث الأوَّلي ينبغي اتخاذ قرار بشأن ما إذا كان ينبغي أن يتجاوز البحث منطقة المصدر المباشرة أو المكان الذي تحوم حوله شبهات أوَّلية بوجود المصدر فيه. وينبغي حينئذ النظر في تقسيم البحث إلى مرحلتين للسماح بإعادة تقييم خطة البحث في ضوء الخبرة المكتسبة.

ثانياً-٤٩-ومع مرور الوقت بعد فقدان التحكم فعلياً في المصدر، تزداد إمكانية تحرك المصدر اليتيم. وإذا لم يحدد البحث الموضعي البسيط مكان المصدر، ينبغي تقييم ما يلي:

- النطاق الممكن لحركة المصدر؛
- النطاق اللازم للبحث على أساس نطاق الحركة وتاريخ المصدر؛
- الموارد اللازمة لإجراء ذلك البحث؛
- مختلف السيناريوهات النهائية، بما فيها معايير وقف البحث (انظر الفقرتين ثانياً-٥٢ وثانياً - ٥٣)؛
- العواقب المحتملة لعدم العثور على المصدر.

حملات البحث الروتينية

ثانياً-٥٠-البحث الروتيني عن المصادر هو عموماً بحث سلبي. على أن البحث الروتيني يمكن إجراؤه أيضاً على نحو نشط. وفيما يلي مثال للطريقة التي يمكن بها إجراء ذلك: يمكن عند إجراء تفتيش روتيني لمقر المستعمل المرخص قضاء وقت إضافي في تفقد مناطق التخزين في الطوابق السفلى باستخدام كاشف الإشعاع للتأكد من احتمالات وجود مصادر أخرى قد لا يكون المستعمل على علم بها.

ثانياً-٥١-ولا يوصى بإجراء بحث مادي نشط عام ما لم يكن هناك ما يحمل على الاعتقاد باحتمال وجود مصادر في جزء معيَّن من الدولة أو في موقع معيَّن فيها. ويتطلب هذا النوع من البحث في العادة تكاليف كبيرة، وبخاصة إذا استخدمت أعداد كبيرة من العاملين أو إذا أُجريت مسوح جوية. وعلاوة على ذلك فقد كشفت التجربة عن عدم نجاحه بشكل خاص في العثور على المصادر. ويعرض الإطار ثانياً - ٤ مثالاً للحالات التي يعتقد فيها بوجود مبررات كافية لإجراء بحث مادي نشط عام.

الإطار ثانياً - ٤: استخدام المسح الجوي: جورجيا

ساعدت الوكالة جورجيا في برنامجها للأمان الإشعاعي على امتداد عدة سنوات، وبخاصة منذ وقوع حادث ليلو في عام ١٩٩٧ عندما تعرض حرس الحدود لإصابات إشعاعية نشأت عن تعرضهم للإشعاع من مصادر مهجورة [٤]. وبدأت وزارة البيئة في جورجيا عملية تطهير للمنطقة بمساعدة من الوكالة التي نظمت دورات تدريبية ووفرت معدات من خلال برنامجها للتعاون التقني.

وفي أثناء بحث عن المصادر اليتيمة أجرته السلطات الجورجية في عام ١٩٩٨، اكتشفت أربعة من مصادر السترنشيُوم (إلى جانب مصادر أخرى كثيرة). وكان نشاط كل مصدر من هذه المصادر يقترب من ٥٠٠ ١ تيرا بكريل (٠٠٠ ٤٠ كوري).

وعند النظر في إمكانية وجود مصادر يتيمة أكثر خطورة في البلد، طلبت جورجيا من الوكالة دعمها في إجراء بحث عن هذه المصادر. وعقدت في جورجيا وفيينا اجتماعات في سياق التحضير للبحث من أجل استكشاف الحالة والتخطيط لوضع استراتيجية. وحددت السلطات الجورجية المنطقة التي كانت ترغب في إجراء البحث فيها. على أن الميزانية لم تكن كافية للتمكين من البحث في هذه المنطقة الشاسعة باستخدام نظام الكشف الضروري (المعدات والأفراد). وكحل توفيقي، اقترح الفرنسيون المشاركون في المشروع استراتيجية تقوم على أساس البحث في الأماكن الأكثر اكتظاظاً بالسكان داخل منطقة البحث المتوخاة. وبالنظر إلى حساسية نظام الكشف الذي عرض استخدامه في هذه العملية والمدة الزمنية التي كان سيتاح فيها استخدام هذا النظام، والمناطق المأهولة المراد مسحها، ومستوى التعرض المقبول لدى السلطات الجورجية، تم التوصل إلى حل توفيقي لمستوى النشاط الذي لا يتسبب في تعريض السكان. ووافقت الوكالة وجورجيا على الاستراتيجية. واستخدم فريق البحث الفرنسي نظاماً جوياً أُطلق عليه اسم هيلينوك (HELINUC) لرسم خرائط غاما على متن طائرة مروحية مقدَّمة من السلطات الجورجية. وحددت بارامترات الطيران للطائرة المروحية وفقاً لشروط الحل التوافقي. وسجلت البيانات (الطيف والموقع) في أثناء الطيران وعولجت بعد الهبوط. وقُدِّمت نتائج الرحلات الجوية في نفس اليوم في شكل خريطة إلى ممثل الوكالة الذي كان يرأس البعثة. وسمحت الخرائط التي كان يمكن بسهولة مشاهدة النتائج عليها باتخاذ قرارات بشأن أنشطة اليوم التالي.

ونفذت الطائرة المروحية في أثناء العملية ٨١ ساعة طيران مستخدمة نظام الكشف وغطى البحث مساحة بلغت ٢٠٠ ١ كيلومتراً مربعاً، واكتشف مصدر سيزيوم بلغ نحو ١٠٠ ميغا بكريل في منطقة مأهولة بالقرب من مدينة بوتي. وتولى الفريق الجورجي المسؤول عن استعادة مصدر السيزيوم التعامل مع المصدر باستخدام قدراته المحلية.

واكتشف مصدران آخران من السترنشيوم القوي الإشعاع في نهاية عام ٢٠٠١ إثر إصابات إشعاعية خطيرة تعرض لها ثلاثة من قاطعي الأخشاب. واستعيدت هذه المصادر في شباط/فبراير ٢٠٠٢. وأجريت بعد ذلك مسموح إشعاعية سطحية (سيراً على الأقدام وعلى ظهور الخيول وبالمركبات) في حزيران/يونيه ٢٠٠٢ بحثاً عن مصدرين يتيمين آخرين من السترنشيوم كان يعتقد أنهما موجودان في الدولة.

معايير وقف البحث

ثانياً-٥٢-من أصعب القرارات التي يمكن اتخاذها قرار إنهاء بحث غير مكلل بالنجاح. ويستند هذا القرار إلى الكثير من العوامل، بما في ذلك ما يلي:

- ما إذا كانت هناك أي خيوط أو أدلة مفيدة متبقية يمكن التحقيق فيها؛
- فئة المصدر؛
- العواقب المحتملة للمصدر الذي يعثر عليه أحد أفراد الجمهور؛
- العمر النصفي للمصدر ونشاطه والمدة المنقضية منذ فقدانه؛
- احتمالات وجود المصدر في موقع لا يمكن أن يصل إليه الجمهور؛
- الحاجة إلى توجيه الموارد المستخدمة في البحث نحو أعمال أخرى؛
- الضغوط العامة والسياسية ومستويات القلق.

ثانياً-٥٣-وفي حالات وقعت في الماضي (انظر الإطارين ثانياً- ٥ وثانياً- ٦) كان استنفاد الأماكن التي كان يبدو من الوهلة الأولى أنه ينبغي بحثها مصحوباً بأدلة ظرفية على استبعاد وقوع عواقب خطيرة. ومع ذلك فقد كانت هناك حالات أخرى لم تحدد فيها جيداً النقاط النهائية الممكنة، وكان يمكن للعواقب أن تكون كبيرة، ولذلك فقد استمر البحث (انظر الإطار ثانياً - ٧).

الإطار ثانياً- ٥: مثال لقرار بشأن التخلي عن البحث: الهند

وضعت إحدى شركات النقل جهاز تصوير إشعاعي صناعي كان يحتوي على مصدر من الإيريديوم- ١٩٢ المضمحل الذي كان مقررا نقله إلى إحدى الجهات في غير مكانه الصحيح ولم ترسله إلى الجهة المرسل إليها. وبعد بحث دقيق تبين أن مكتب البضائع أرسل الطرد الذي كان من الواضح أنه لا يزال في حالة جيدة إلى الوجهة غير الصحيحة. ونظراً لعدم قيام أي جهة بالمطالبة بالطرد أو استلامه فقد أودع في أحد مخازن شركة النقل. وجرت متابعة للحدث، ولكن بعد عدة أشهر من التدقيق في مختلف مناطق التخزين التابعة للناقل تقرر التوقف عن البحث. وفيما يلي العوامل الرئيسية وراء اتخاذ هذا القرار:

- كان نشاط المصدر أولاً وقبل شيء منخفضاً وازداد اضمحلاله في الفترة التي فقد فيها (العمر النصفي للإيريديوم - ١٩٢ هو ٧٤ يوماً).
- أشارت كل سجلات الطرد أنه لم يعرض في أي مزاد ولم يتم التخلص منه على أي نحو آخر.
- تبيَّن من السجلات المتاحة أن الطرد كان في حالة جيدة ولم يفتح.
- كان المصدر موضوعاً داخل جهاز التعريض الخاص بالتصوير الإشعاعي الصناعي الذي لا يمكن تشغيله إلاّ بمعرفة شخص مدرَّب.
- نظراً لكثرة أماكن التخزين التابعة لشركة النقل فإن تتبع الطرد كان سيستغرق الكثير من الجهد والوقت والتكاليف. ولم تكن الجرعة التي ربما كانت ستنشأ لو أن شخصاً فتح الطرد دون إذن تبرر استمرار البحث.

وتم التعرف على مكان الطرد في مكتب البضائع الأصلي بعد عدة أشهر. ولم يكن أحد قد عبث بالطرد وكان المصدر لا يزال سليماً.

الإطار ثانياً- ٦: الإخفاق في العثور على مصدر

والتوقف عن البحث: المملكة المتحدة

في أيار/مايو ٢٠٠٠، أبلغت شركة متخصصة في صناعة حشوات البولي إستر المستخدمة في أسواق لوازم الأسرّة والأثاث عن فقد ١١,١ جيغا بكريل من الأميريشيوم - ٢٤١ الذي كان يستخدم في قياس سمك الحشو. وأكد بحث الأماكن القريبة باستخدام معدات الرصد أن المصدر لم يكن في مبنى الشركة. وكان المصدر مثبتاً في آلة إنتاج فككت وبيعت لإحدى شركات إعادة تدوير المعادن في تشرين الأول/أكتوبر ١٩٩٩. وكان المصدر المشع لا يزال مثبتاً داخل كل آلة من الآلتين المتبقيتين، ولكن لوحظ أن العلامات التي تبين وجود مصدر مشع قد اختفت بالكامل تقريبا من على حامل المصدر. ورجح البحث بشدة احتمال أن يكون المصدر قد أُرسل إلى منشأة إعادة تدوير المعادن. وبالرغم من وجود كاشف إشعاعات من النوع البابي في المنشأة فقد أدى انخفاض طاقة أشعة غاما المنبعثة من الأميريشيوم - ٢٤١ وتأثير التدريع الناجم عن الحاوية الفولاذية إلى الحيلولة دون اكتشافه. ولم يكن هناك أي دليل يثبت حدوث تلوث في موقع مجمَّع الخردة. وأخطر العاملون في صناعة إعادة التدوير من الأفراد والشركات الذين ربما حصلوا على تلك المادة، ولكن لم يبلغ أي منهم عن أي مشاكل.

وتم الانتهاء إلى ما يلي:

- احتمال انصهار المصدر في مكان غير معروف؛
- دخول معظم الأميريشيوم - ٢٤١ في الخبث الذي يوفر الكثير من التدريع الذاتي؛
- العواقب الإشعاعية المحتملة على العاملين والجمهور منخفضة بدرجة كبيرة؛
- ضرورة التوقف عن البحث.

الإطار ثانيا - ٧- مثال لقرار بعدم التخلي عن البحث: الهند

سرق أحد مصادر جس الآبار من غرفة تخزين. وكشف البحث الدقيق والتحقيق والاستجواب عن أن المصدر المسروق قد ألقي في نهر على مقربة من غرفة التخزين. وبالنظر إلى وزن المجس الذي يحتوى على المصدر فقد غاص فيما يبدو في ترسبات قاع النهر. وبذلت جهود كبيرة لتحديد موضع المجس والمصدر تحت الماء ولكنها باءت بالفشل. على أنه تقرر بعد التقييم عدم التوقف عن البحث للأسباب التالية:

- الموقع التقريبي للمصدر معروف ويمكن للجمهور أن يصل إليه؛
- يمكن استعادة التحكم في المصدر ولو بالكثير من الجهد والوقت والمال؛
- العمر النصفي للمصدر يبلغ ٤٥٠ سنة؛
- البحث عن المصدر لا ينطوي على خطورة تذكر؛
- استمر البحث حتى استعيد المصدر في نهاية المطاف.

المراجع

[1] COMISIÓN NACIONAL DE SEGURIDAD NUCLEAR Y SALVAGUARDIAS, Accidente por contaminación con cobalto-60, Rep. CNSNS-IT-001, CNSNS, Mexico City (1984).

[2] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Radiological Accident in Goiânia, IAEA, Vienna (1988).

[3] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Radiological Accident in Tammiku, IAEA, Vienna (1998).

[4] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Radiological Accident in Lilo, IAEA, Vienna (2000).

[5] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Radiological Accident in Istanbul, IAEA, Vienna (2000).

[6] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Radiological Accident in Samut Prakarn, IAEA, Vienna (2002).

[٧] الوكالة الدولية للطاقة الذرية، مسرد مصطلحات الأمان الصادر عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، المصطلحات المستخدمة في مجالي الأمان النووي والوقاية من الإشعاعات، (طبعة ٢٠٠٧)، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا (٢٠٠٧).

[8] Safety of Radiation Sources and Security of Radioactive Materials (Proc. Int. Conf. Dijon, 1998), IAEA, Vienna (1999).

[9] National Regulatory Authorities with Competence in the Safety of Radiation Sources and the Security of Radioactive Materials (Proc. Int. Conf. Buenos Aires, 2000), C&S Papers Series No. 9/P, IAEA, Vienna (2001).

[10] Security of Radioactive Sources (Proc. Int. Conf. Vienna, 2003), IAEA, Vienna (2003).

[11] Safety and Security of Radioactive Sources: Towards a Global System for the Continuous Control of Sources throughout their Life Cycle (Proc. Int. Conf. Bordeaux, 2005), IAEA, Vienna (2006).

[١٢] الاتحاد الأوروبي للطاقة الذرية، ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، والوكالة الدولية للطاقة الذرية، ومنظمة العمل الدولية، والمنظمة البحرية الدولية، ووكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، ومنظمة الصحة للبلدان الأمريكية، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، ومنظمة الصحة العالمية، مبادئ الأمان الأساسية، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة، رقم SF-1، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا (٢٠٠٧).

[١٣] منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، والوكالة الدولية للطاقة الذرية، ومنظمة العمل الدولية، ووكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، ومنظمة الصحة للبلدان الأمريكية، ومنظمة الصحة العالمية، معايير الأمان الأساسية الدولية للوقاية من الإشعاعات المؤينة ولأمان المصادر الإشعاعية، سلسلة وثائق الأمان – العدد رقم ١١٥، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا (١٩٩٦).

[١٤] الوكالة الدولية للطاقة الذرية، الإطار الحكومي والقانوني والرقابي للأمان، **سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة**، GSR Part 1، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا (٢٠١٠).

[١٥] الوكالة الدولية للطاقة الذرية، مدونة قواعد السلوك بشأن أمان المصادر الإشعاعية وأمنها، IAEA/CODEOC/2004، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا، (٢٠٠٤)

[١٦] الوكالة الدولية للطاقة الذرية، تصنيف المصادر المشعة، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة، رقم RS-G-1.9، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا، (٢٠٠٩)

[١٧] اتفاقية الحماية المادية للمواد النووية، الوثيقة INFCIRC/274/Rev.1، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا، (٢٠٠٥).

[١٨] منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، والوكالة الدولية للطاقة الذرية، ومنظمة العمل الدولية، ووكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، ومنظمة الصحة للبلدان الأمريكية، ومكتب الأمم المتحدة لتنسيق الشؤون الإنسانية، ومنظمة الصحة العالمية، التأهب للطوارئ النووية أو الإشعاعية والتصدي لها، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة، العدد رقم GS-R-2، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا (٢٠٠٢).

[١٩] الوكالة الدولية للطاقة الذرية، لائحة النقل المأمون للمواد المشعة: طبعة ٢٠٠٩، **سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة**، رقم TS-R-1، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا (٢٠٠٩).

[20] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Security in the Transport of Radioactive Material, IAEA Nuclear Security Series No. 9, IAEA, Vienna (2008).

[21] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Radiation Protection Programmes for the Transport of Radioactive Material, IAEA Safety Standards Series No. TS-G-1.3, IAEA, Vienna (2007).

[22] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Storage of Radioactive Waste, IAEA Safety Standards Series No. WS-G-6.1, IAEA, Vienna (2006).

[23] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Management of Waste from the Use of Radioactive Material in Medicine, Industry, Agriculture, Research and Education, IAEA Safety Standards Series No. WS-G-2.7, IAEA, Vienna (2005).

[24] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety of Radiation Generators and Sealed Radioactive Sources, IAEA Safety Standards Series No. GS-G-1.10, IAEA, Vienna (2006).

[25] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Regulatory Control of Radiation Sources, IAEA Safety Standards Series No. GS-G-1.5, IAEA, Vienna (2004).

[٢٦] الوكالة الدولية للطاقة الذرية، مدونة قواعد السلوك بشأن أمان المصادر الإشعاعية وأمنها، إرشادات بشأن استيراد المصادر المشعة وتصديرها، IAEA/CODEOC/IMP-EXP/2005، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا، (٢٠٠٥).

[27] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Regulatory Authority Information System, RAIS software, related documentation and training material, IAEA, Vienna (2010); http://www-ns.iaea.org/tech-areas/regulatory-infrastructure/rais.asp.

[28] Illicit Nuclear Trafficking: Collective Experience and the Way Forward, (Proc. Int. Conf. Edinburgh, 2007), IAEA, Vienna (2007).

[29] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, EUROPEAN POLICE OFFICE, INTERNATIONAL POLICE ORGANIZATION, WORLD CUSTOMS ORGANIZATION, Combating Illicit Trafficking In Nuclear And Other Radioactive Material: Reference Manual, IAEA Nuclear Security Series No. 6, IAEA, Vienna (2007).

[30] UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE, EUROPEAN COMMISSION, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Report on the Improvement of the Management of Radiation Protection Aspects in the Recycling of Metal Scrap, UNECE/TRADE/278, UNECE, Geneva (2002).

[31] LUBENAU, J.O., YUSKO, J.G., Radioactive materials in recycled metals — An update, Health Phys. **74** 3 (1998) 293–299.

[32] NETHERLANDS MINISTRY OF HOUSING, SPATIAL PLANNING AND THE ENVIRONMENT, Incidents Involving Radioactive Substances in 1999 and 2000,

Inspectorate for the Environment — South-West, Rep. No. 17055/185, Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment, The Hague (2001).
[33] Control and Management of Radioactive Material Inadvertently Incorporated into Scrap Metal (Proc. Int. Conf. Tarragona, 2009), IAEA, Vienna (2011).
[34] CHANG, W.P., CHAN, C.-C., WANG, J.-D., ^{60}Co contamination in recycled steel resulting in elevated civilian radiation doses: Causes and challenges, Health Phys. **73** 3 (1997) 465–472.
[35] HWANG, J.S., CHAN, C.C., WANG, J.D., CHANG, W.P. Radiation exposure modeling for apartment living spaces with multiple radioactive sources, Health Phys. **74** 3 (1998) 379–386.
[36] HWANG, J.S., CHANG, J.B., CHANG, W.P. Spread of ^{60}Co contaminated steel and its legal consequences in Taiwan, Health Phys. **81** 6 (2001) 655–660.
[37] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Sealed Radioactive Sources Toolkit, information booklet, IAEA, Vienna (2005).
[38] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Orphan Sources and Other Radioactive Material in the Metal Recycling and Production Industries, IAEA Safety Standards Series No. SSG-17, IAEA, Vienna (2011).
[39] US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, Orphan Sources Recovery Efforts, EPA, Washington, DC; http://www.epa.gov/rpdweb00/source-reduction-management/recovery.html
[40] NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, NMSS Licensee Newsletter, June–July 2001, Rep. NUREG/BR-0117, NRC, Washington, DC (2001).
[41] UNITED NATIONS SCIENTIFIC COMMITTEE ON THE EFFECTS OF ATOMIC RADIATION, UNSCEAR 2000, Report to the General Assembly, Volume I: Sources, United Nations, New York (2000).
[٤٢] الوكالة الدولية للطاقة الذرية، أمن المصادر المشعة، العدد ١١ من سلسلة الوكالة للأمن النووي، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا، (٢٠١١).
[43] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Generic Procedures for Assessment and Response During a Radiological Emergency, IAEA-TECDOC-1162, IAEA, Vienna (2000).
[44] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Emergency Notification and Assistance: Technical Operations Manual, EPR-ENATOM, IAEA, Vienna (2007).
[45] EUROPEAN COMMISSION, EUROPEAN POLICE OFFICE, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL CRIMINAL POLICE ORGANIZATION, INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, UNITED NATIONS OFFICE FOR THE CO-ORDINATION OF HUMANITARIAN AFFAIRS, UNITED NATIONS OFFICE FOR OUTER SPACE AFFAIRS, WORLD HEALTH ORGANIZATION, WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION, Joint Radiation Emergency Response Plan of the International Organizations, EPR-JPLAN, IAEA, Vienna (2010).
[٤٦] الوكالة الدولية للطاقة الذرية، طريقة لوضع ترتيبات التصدي للطوارئ النووية أو الإشعاعية، EPR-METHOD، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا (٢٠٠٩).
[47] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Convention on Early Notification of a Nuclear Accident and Convention on Assistance in the Case of a Nuclear Accident or Radiological Emergency, Legal Series No. 14, IAEA, Vienna (1986).
[48] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Identification of Radioactive Sources and Devices, IAEA Nuclear Security Series No. 5, IAEA, Vienna (2007).

[49] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Technical and Functional Specifications of Radiation Border Monitoring Equipment, IAEA Nuclear Security Series No. 1, IAEA, Vienna (2005).
[50] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Nuclear Forensics Support, IAEA Nuclear Security Series No. 2, IAEA, Vienna (2006).
[51] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Radiological Accident in Yanango, IAEA, Vienna (2000).

المرفق الأول

أسباب فقدان التحكم في المصادر المشعة

نظرة عامة على أسباب فقدان التحكم

أولاً-١- من المفيد عند إعداد استراتيجية وطنية استعراض الأسباب الجذرية والأسباب المحددة لفقدان التحكم في المصادر المشعة وكذلك الأحداث النمطية التي وقعت في أثناء القيام بممارسات محددة. وقد يوجد عطل كارثي واحد أو ربما في الأغلب مجموعة من العوامل التي تساهم في ذلك. وكانت معظم الأسباب في الماضي غير متعمدة ونجمت في جانب كبير منها عن الإهمال. ومع ذلك تزداد احتمالات خروج المصادر عن التحكم الرقابي لأسباب مالية أو شريرة متعمدة تشمل دوافع مثل تجنب تكبد تكاليف التخلص من المصادر، والمبيعات غير القانونية لأغراض التربح والإرهاب.

أولاً-٢- وعلاوة على ذلك فإن الكثير من الدول لديها 'موروث تاريخي' من المصادر التي كانت مستخدمة قبل إنشاء بنية أساسية رقابية. وبغض النظر عن فقدان التحكم أو عدم وجوده أصلاً فإن هناك بعض المسارات التي يشيع من خلالها تحرك المصدر عن غير عمد في المجال العام. وتنطوي التجارة الدولية، لا سيما تجارة الخردة المعدنية، على إمكانية نقل المصادر اليتيمة عبر الحدود وبالتالي قد لا تقتصر عواقب ذلك على دولة المنشأ.

الأسباب الجذرية

أولاً-٣- تتمثل بعض الأسباب الجذرية المهمة التي ساهمت في فقدان التحكم في المصادر في عدم وجود أو عدم فعالية ما يلي:

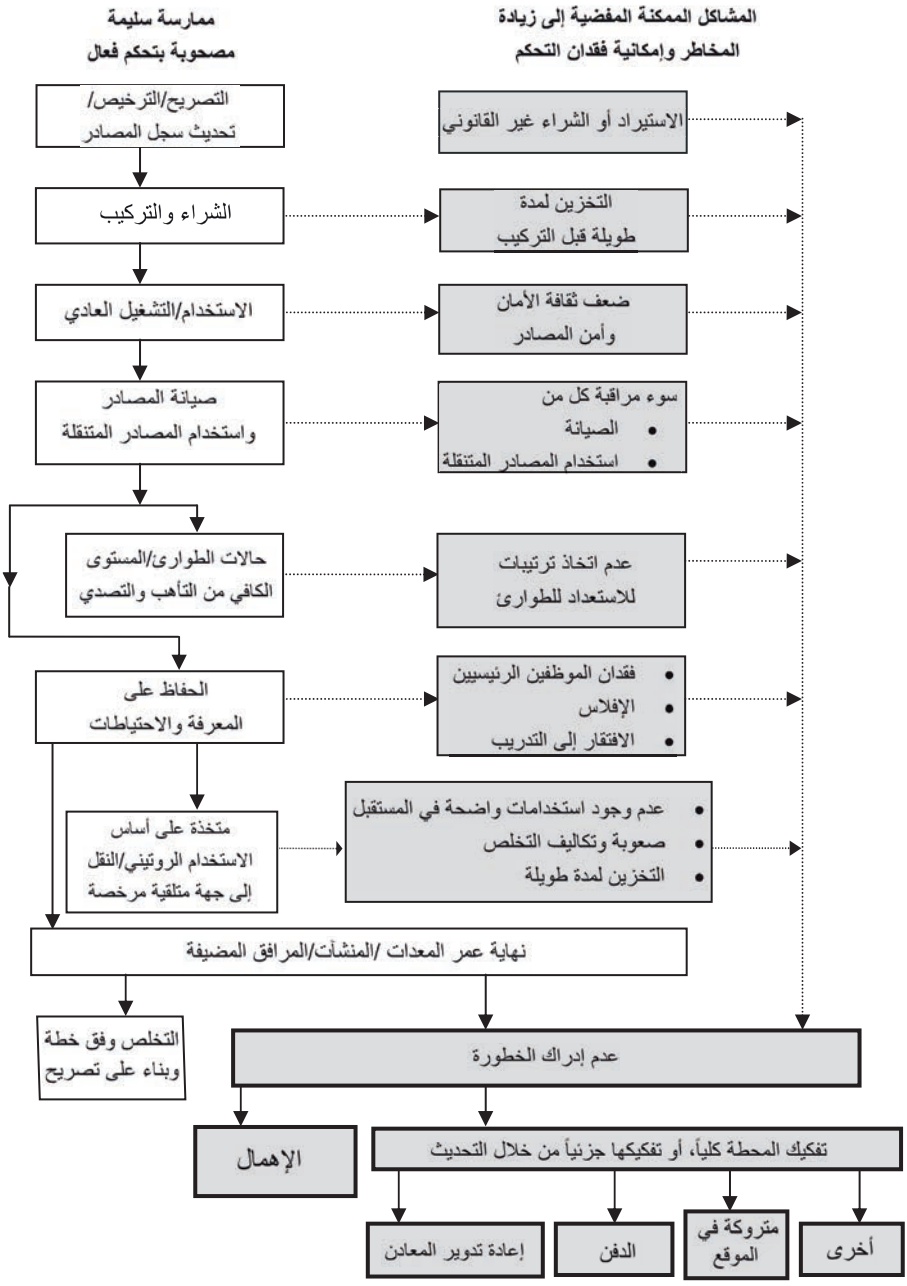
- الدعم الحكومي للهيئة الرقابية؛
- التزام الحكومة بالتوصيات الدولية بشأن أمان المصادر المشعة وأمنها؛
- الهيئات الرقابية؛
- المتطلبات الرقابية؛
- التفتيش الرقابي والإنفاذ؛
- سجل المصادر الوطنية؛
- وعي أو تدريب الإدارة والعاملين؛
- التزام الإدارة بأمان المصادر والتحكم فيها؛
- برنامج الوقاية الإشعاعية في المنظمة.

الأسباب المحددة

أولاً-٤- تشمل قائمة الأسباب المحددة لفقدان التحكم في المصادر المشعة التي تنطبق على معظم التطبيقات ما يلي:

— عدم وجود أو عدم كفاية ما يلي:
  - التقييم المسبق للمخاطر؛
  - معرفة متطلبات الأمان والأمن.
  - الأمن في تخزين المصادر ونقلها واستخدامها؛
  - المسوح الإشعاعية، مثل عدم إجراء رصد بعد التعريض في التصوير بأشعة غاما؛
  - الإشراف على العاملين؛
  - ترتيبات التأهب للطوارئ؛
  - تدريب أو تأهيل العاملين.
— الترتيبات غير الملائمة للصيانة أو للتخفيف من عواقب الحوادث؛
— تعمد تجنب المتطلبات الرقابية؛ بما في ذلك الأحكام المتعلقة بالاستيراد أو التصدير؛
— الإهمال؛
— وقوع حدث كارثي مثل اندلاع حريق، أو انفجار، أو فيضان، أو اضطرابات مدنية؛
— السرقة؛
— ضياع المعرفة المؤسسية بسبب ما يلي:
  - فقدان أو نقل العاملين الرئيسيين؛
  - الإفلاس؛
  - تخزين المصادر لمدة طويلة؛
  - إخراج منشأة أو مرفق من الخدمة.
— وفاة المالك؛
— تغيير ملكية المعدات أو المنشأة، وبخاصة تحولها من ملكية عامة إلى ملكية خاصة؛
— نقل المصدر للتخلص منه بطريقة غير ملائمة؛
— العقبات أمام التخلص القانوني من المصادر، مثل:
  - عدم وجود أي مسار للتخلص؛
  - عدم إمكانية التصدير؛
  - ارتفاع تكاليف التخلص.

أولاً-٥- ويمكن من خلال النظر في عمر المصدر المساعدة على توضيح الحالات التي تزداد فيها احتمالات فقدان التحكم. ويتضمن الشكل أولاً -١ مثالاً يناسب مصدراً في منشأة صناعية. وتسير الممارسات السليمة وفق المسار المبيَّن في الجانب الأيسر، ولكن قد تنشأ عند كل نقطة مشاكل يمكن أن تفضي إلى فقدان التحكم كما هو مبيَّن في الجانب الأيمن.



الشكل أولاً - ١: مثال لحياة مصدر في محطة صناعية

فقدان التحكم أثناء القيام بممارسات محددة

أولاً-٦- يوجز هذا القسم باقتضاب الممارسات المعيَّنة التي تستخدم فيها مصادر من فئات مختلفة، ويعرض مناقشة للاعتبارات المتصلة بفقدان التحكم أثناء القيام بممارسات بعينها. ويتناول هذا القسم أرجح الطرق التي تصبح من خلالها المصادر في كل ممارسة مصادر يتيمة، ويعرض أمثلة للحوادث الفعلية. ولا تناقش بالتفصيل مصادر الفئة ٥ لأنها أصغر من أن تثير قلقاً يُذكر فيما يتعلق بالأمان. على أنه من المهم تأكيد أن أي مادة محددة بأنها خاضعة لتحكم رقابي بسبب نشاطها الإشعاعي ينبغي تنظيمها باستخدام نهج متدرج. ويمكن الرجوع إلى ملخص يوجز التطبيقات الرئيسية والنويدات المشعة النمطية ومجموعة الأنشطة المستخدمة في الجدول ٢ من التذييل الأول في المرجع [أولاً -١].

أولاً-٧- وقد استخدمت المصادر في الماضي لأغراض أخرى، ولذلك ينبغي أيضاً النظر في التطبيقات القديمة. وتبين الأقسام التالية الاستخدامات الرئيسية لمختلف المصادر ولكنها ليست شاملة لأن التكنولوجيا تتطور باستمرار وتوجد بعض التطبيقات، مثل المعايرة، التي تستخدم فيها مصادر واسعة النشاط.

مصادر الفئة ١

المولدات الكهربائية الحرارية العاملة بالنظائر المشعة

أولاً-٨- *التطبيق*. المولدات الكهربائية الحرارية التي تعمل بالنظائر المشعة هي أجهزة تستخدم الحرارة المتولدة عن اضمحلال نظير مشع لتوليد الكهرباء. والنويدتان المشعتان الأكثر استخداماً هما السترُنشيُوم - ٩٠ (٣٣٠-٢,٥ × ١٠^{٤} تيرا بكريل) والبلوتونيوم - ٢٣٨ (١-١٠ تيرا بكريل). والقوة المتولدة في العادة يمكن أن تتراوح بين بضع وحدات من الواط والعشرات من الكيلوواط، تبعاً للنشاط والنظير المشع. ولا توجد أي أجزاء متحركة في هذه الأجهزة، وبالنظر إلى أنها مصممة لكي تعمل تلقائياً دون تدخل من الإنسان على امتداد عشرات من السنوات فهي مثالية لتوفير القوى للمعدات في المناطق النائية. ولذلك نشرت هذه الأجهزة على نطاق واسع نوعاً ما في مناطق القطب الشمالي وفي الفضاء. وكان الكثير من تلك الأجهزة قد وضع في مواقعه بمعرفة القوات العسكرية في الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد السوفياتي السابق لأغراض الرصد من بُعد أو للأغراض الملاحية.

أولاً-٩- *الأسباب الممكنة لفقدان التحكم*. يعني نشر تلك الأجهزة في مناطق نائية في مرافق تترك في كثير من الأحيان دون حراسة أنها تكون عرضة لقيام أشخاص بنقلها وحيازتها لأغراض غير قانونية أو لتفكيكها من أجل الانتفاع بقيمة خردة مادة التدريع. وعلاوة على ذلك فإن تغيير الحكومة و/أو ضياع السجلات قد يعني أن تلك المصادر يمكن أن تترك وتنسى لحين إعادة اكتشافها لاحقاً. ودخلت أيضاً السواتل المحتوية على مولدات كهربائية حرارية تعمل بالنظائر المشعة إلى الغلاف الجوي للأرض وأثارت قلقاً من انتشار المادة المشعة. ويناقش الإطار أولاً -١ حدثاً وقع في جورجيا يوضح المشاكل المحتملة التي يمكن أن تنشأ عن تحول المولدات الكهربائية الحرارية التي تعمل بالنظائر المشعة إلى مصادر يتيمة.

الإطار أولاً- ١: حادث لمولد كهربائي حراري يعمل

بالنظائر المشعة: جورجيا، ٢٠٠١

في كانون الأول/ديسمبر ٢٠٠١، عثر ثلاثة من عمال الغابات على جسمين مصنوعين من الخزف تنبعث منهما حرارة بالقرب من موقع المخيم الذي يقيمون فيه في منطقة وادي نهر إنغوري النائية في جورجيا. وحمل اثنان من هؤلاء الأشخاص الحاويات على ظهريهما وشعرا بغثيان وانتابتهما حالة من القيء والدوخة في غضون ساعات من التعرض. وقام الشخص الثالث بحمل المصدر مربوطاً بسلك. وبعد الكشف على هؤلاء الأشخاص الثلاثة في إحدى المستشفيات في تبيليسي في جورجيا شخصت حالتهم بأنها إصابة إشعاعية وحروق إشعاعية شديدة، وكانت حالة اثنين على الأقل من الأشخاص الثلاثة خطيرة. وقام فريق جورجي باستعادة المصادر في مطلع عام ٢٠٠٢ بمساعدة من الوكالة. وكانت المصادر غير مدرَّعة، وهي مصادر خزفية لمولدين من المولدات الكهربائية الحرارية التي تعمل بالنظائر المشعة المتخلفة عن الحقبة السوفياتية، وكان كل منهما يحتوي على نحو ٣٠ ٠٠٠ كوري من السترنشيوم - ٩٠. وعولج اثنان من الضحايا في مستشفيات في باريس وموسكو لعدة أشهر قبل تعافيهما من حروق إشعاعية شديدة.

أجهزة التشعيع التجارية

أولاً-١٠ل *التطبيق*. أعداد مرافق التشعيع التجارية الواسعة النطاق صغيرة نسبياً وتحتوي في العادة على مصادر الكوبلت - ٦٠ والسيزيوم - ١٣٧ ذات النشاط الإشعاعي القوي بدرجة كبيرة والذي يتراوح بين ٠,٢ و٦٠٠ بتا بكريل. وتشمل التطبيقات تعقيم المنتجات الطبية (مثل الخيوط الجراحية والقفازات)، وحفظ المواد الغذائية، وتشبيك البوليميرات لتغيير خواصها. ويتفاوت الحجم المادي للمصادر المستخدمة في أجهزة التشعيع، فبعضها كبير الحجم والبعض الآخر في حجم القلم، ويحتوي كل مرفق في العادة على الكثير من تلك المصادر. وتوضع المصادر في حظائر خاصة مدرَّعة وكبيرة تستخدم حوضاً عميقاً من المياه أو كتلة من الرصاص أو الخرسانة لتدريع المصدر عندما لا يكون في وضع الاستخدام.

أولاً-١١ل *الأسباب الممكنة لفقدان التحكم*. عندما يتم تعريض المصدر، تكون معدلات الجرعة داخل وحدة التعريض شديدة الارتفاع ويمكن تلقي جرعة قاتلة في غضون ثوانٍ قليلة. ولذلك تزوَّد هذه المرافق بالكثير من مواصفات الأمان التي تستند إلى مبادئ الدفاع في العمق والتنوع واستقلالية نُظم الأمان [أولاً-٢]. على أن نُظم الأمان يمكن أن تتدهور ما لم تكن جيدة التصميم والصيانة؛ ويمكن أن تقع حوادث مقترنة بأخطاء بشرية. ولا توجد أي تقارير موثقة عن تلك المصادر أو عن أجهزة التشعيع المهملة أو المنسية. ومع ذلك فقد وقعت حالات انطوت على إفلاس قام فيها 'المستلم' المعين بتسريح موظفين

يفيضون عن حاجة العمل ولم يعرف لفترة من الزمن طبيعة الخطورة الواقعة تحت مسؤوليته. وإذا ترك جهاز التعريض فإن ذلك يمكن أن يشكل خطراً كبيراً يهدد بتعريض قاتل.

أولاً-١٢-والسيناريو المرجح بدرجة أكبر ينطوي على فقدان مصادر فردية من حامل المصادر. ويضم حامل المصادر في العادة عدداً من وحدات المصادر التي يوضع كل منها في إطار يحتوي على ما يتراوح بين ٣٠ و٥٠ قلماً من المصادر. ويبلغ طول كل قلم ٤٥ سنتيمتراً تقريباً ويبلغ قطره سنتيمتراً واحداً، ويحتوي على نحو ١٥٠ تيرا بكريل من الكوبلت - ٦٠ أو ربما السيزيوم - ١٣٧. وقد يؤدي عدم صيانة مرافق التشعيع إلى إمكانية تأثير الأجسام على حركة حامل المصادر وتشويه أُطر وحدات المصادر، والسماح بالتالي لقلم المصدر بالسقوط من الإطار. وحدث ذلك في عدد من الحالات (انظر الإطار أولاً - ٢) [أولاً - ٣]. ويمكن أن ينطوي ذلك على سقوط قلم المصدر في أحد 'أكياس' نقل المنتج المشعع إلى خارج المرفق. وتزود وحدات التشعيع الحديثة بمسند لفصل المصدر عن الأكياس ونُظم للرصد في نقاط خروج المنتج لاكتشاف تلك الحالات. على أنه ينبغي صيانة تلك النُظم لكي تعمل بفعالية.

الإطار أولاً – ٢: حادث جهاز تشعيع: سان سلفادور، السلفادور، ١٩٨٩

وقع هذا الحادث في مرفق تشعيع صناعي كان يحتوي على ٠,٦٦ بتا بكريل من الكوبلت - ٦٠ في شكل حامل مصدر كان يضم وحدتين في كل منها عدد من أقلام المصدر. ولم توجد وقت وقع الحادث أي بنية أساسية للرقابة أو الأمان الإشعاعي نظراً للحرب الأهلية التي ظلت دائرة في البلاد على امتداد عشر سنوات. وأسفر ذلك في نهاية المطاف عن تدهور نُظم الأمان وفهم المشغلين لخطورة الإشعاع. وفي هذا الحادث دخل ثلاثة أشخاص غرفة التشعيع لتخليص حامل المصدر من صناديق المنتج المشوهة التي كانت تعيق حركة الحامل في حوض الماء.

ولم يلتفت أحد إلى تلك المشكلة لمدة أسبوعين تسبب خلالها تلف الحامل في سقوط أقلام المصدر. وسقطت معظم الأقلام في حفرة الماء، ولكن أحدها سقط على أرضية غرفة التشعيع. وكانت المصادفة المحضة هي التي حالت دون سقوط أي من الأقاليم في أحد صناديق المنتج التي كان يمكن أن ينقل فيها القلم إلى خارج المرفق. وكان جهاز الرصد المثبَّت عند نقطة خروج المنتجات والمصمم لاكتشاف تلك الأحداث قد تعطل منذ وقت طويل. ولقي أحد الأشخاص الذين دخلوا الغرفة حتفه بعد ذلك وبُترت ساق شخص آخر.

أولاً-١٣-ومن الاعتبارات الأخرى أنه يتعيَّن من آن إلى آخر تغيير عدد من أقلام المصادر بسبب الاضمحلال الإشعاعي. ويتولى موردو المصادر في العادة القيام بهذا

العمل، وتوضع المصادر القديمة في حاويات نقل مصممة خصيصاً لإعادتها. ويمكن في هذه المرحلة أن تتسبب مشاكل النقل في تأخير يسفر عن تخزين الحاوية وربما نسيانها. ويمكن حينئذ أن ينشأ سيناريو مماثل لسيناريو حادث اسطنبول الذي انطوى على مصدر علاج إشعاعي (انظر الإطار أولاً - ٥).

أجهزة التشعيع المدرعة ذاتياً وأجهزة تشعيع الدم/الأنسجة

أولاً-١٤- *التطبيق*. يوجد عدد من أجهزة الإشعاع الأصغر حجماً التي توصف تارة بأنها أجهزة تشعيع مدرَّعة ذاتياً وتارة أخرى بأنها أجهزة تشعيع للدم/الأنسجة، وتستخدم هذه الأجهزة في المستشفيات والعيادات الطبية. وبالرغم من أن هذه الأجهزة أصغر من أجهزة التشعيع التجارية فهي تحتوي على مصادر قوية الإشعاع. وعلاوة على تعقيم الدم والأنسجة والبذور، تستخدم هذه الأجهزة في تلوين الأحجار الكريمة، وتشعيع الحشرات كجزء من برامج القضاء على الحشرات، والبحث في تأثير الطفرات على المنتجات الزراعية. وتشمل هذه المشععات في العادة غرفة عينات مزوَّدة بأبواب تشابكية وتوضع المصادر حول الغرفة أو تنقل الغرفة بالقرب من المصادر. ولا توجد أي طريقة بسيطة للوصول إلى المصادر ذاتها بمجرد وضعها في المشعع. ويستخدم أيضاً المشعع في بعض الحالات بعد إدخال تعديلات ثانوية عليه كحاوية لشحن المصدر.

أولاً-١٥-وفي حين أن معظم هذه المشععات مثبتة في وضع دائم فإن هناك بعض الأجهزة، مثل أجهزة 'تشعيع الحبوب بأشعة غاما'، التي كانت توضع على شاحنات ثقيلة أو على مقطورات وتنقل في جميع أنحاء الاتحاد السوفياتي السابق لتشعيع البذور أثناء غرسها. وأزيلت معظم هذه الأجهزة من مركباتها وأودعت في المخازن.

أولاً-١٦- *الأسباب الممكنة لفقدان التحكم*. انطوت حوادث المصادر اليتيمة على بعض الأجهزة الثابتة، ويرجع ذلك في جانب منه إلى متانة تلك الأجهزة وتصميمها. والمسألة الرئيسية المثيرة للقلق تتعلق بإهمال تلك الأجهزة، ربما في أثناء الاضطرابات المدنية أو بسبب الإفلاس. وأسفرت أيضاً تغيير التركيز البحثي في المؤسسات عن إهمال تلك الأجهزة وإغفالها لمدة طويلة. وثارت مخاوف من المخاطر الأمنية التي تنطوي عليها بعض المشععات المتنقلة.

أجهزة العلاج من بُعد

أولاً-١٧- *التطبيق*. توجد في العادة وحدات العلاج من بُعد في المؤسسات الطبية، مثل المستشفيات أو العيادات لاستخدامها في علاج السرطان. وعادة ما يستخدم في هذا التطبيق مصدر كبير من الكوبلت - ٦٠ وربما من السيزيوم - ١٣٧ الذي يبلغ نشاطه الإشعاعي عدة مئات من التيرا بكريل، خارج جسم المريض لتشعيع أجزاء منه، لا سيما الأورام. والأبعاد المادية لهذه المصادر صغيرة نسبياً، وهي عموماً أسطوانية (يبلغ قطرها بضع سنتيمترات وطولها عدة سنتيمترات). ويوجد المصدر داخل جهاز تدريع كبير.

أولاً-١٨-ومن الأجهزة المماثلة 'سكين غاما' (للجراحة بالأشعة المجسَّمة)، ولكنه يستخدم عدداً كبيراً من المصادر (٢٠٠ تقريباً) لتوفير حُزم إشعاعية يمكن تركيزها لعلاج نقطة معيَّنة في المخ والتقليل في الوقت ذاته إلى أدنى حد من الجرعات التي تتعرض لها الأنسجة السليمة.

أولاً-١٩-وتصمم المرافق التي توجد فيها وحدات العلاج الإشعاعي تصميماً خاصاً وتشمل جدراناً سميكة مدرَّعة ومعدات وقائية أخرى.

أولاً-٢٠-وتتألف عموماً مصادر الكوبلت - ٦٠ من عدد من الكريات أو الحلقات المعدنية المصمتة داخل حافظة من الفولاذ غير القابل للصدأ. وتنشأ الخطورة أساساً عن التعرض الخارجي ما لم تخضع المصادر لإتلاف ميكانيكي أو حراري كبير مثلما في صناعة إعادة تدوير المعادن. وبالتالي فإن ذلك يؤدي إلى حدوث تلوث ويمكن أن يتسبب في تعريض داخلي.

أولاً-٢١-وتوجد المادة المشعة المستخدمة في أجهزة العلاج من بُعد التي يستخدم فيها السيزيوم - ١٣٧ في العادة في شكل كلوريد السيزيوم بالمستوى الضروري من النشاط الإشعاعي النوعي القوي، وبالتالي فإن الأجهزة يمكن أن تكون صغيرة بما يكفي لأغراض العلاج.

أولاً-٢٢-*الأسباب الممكنة لفقدان التحكم*. تضمن الضوابط الملائمة في ظروف الاستخدام العادي تقليل المخاطر إلى أدنى حد. على أن هذه المصادر يمكن أن تتسبب في جرعة قاتلة في غضون فترة زمنية وجيزة إذا نُزعت من حافظتها. وعلاوة على ذلك فإن المادة التي تصنع منها الحافظة قد تعتبر خردة قيمة، ولذلك فُقِدت السيطرة بسبب السرقة في عدة مناسبات. وأفضى ذلك إلى صهر الحافظة أو تدميرها مادياً على أي نحو آخر وانتشار التلوث بعد ذلك إما مباشرةً أو نتيجة لدخول النويدة المشعة في السلع المصنَّعة من الخردة المعدنية.

أولاً-٢٣-وبالنظر إلى استخدام وحدات العلاج من بُعد على نطاق واسع ووجودها في بيئة مثل عيادات العلاج الإشعاعي التي يجب أن يكون موظفوها على دراية بالوقاية الإشعاعية فإن من الصعب لأول وهلة تخيُّل أن تصبح تلك المصادر يتيمة. على أن هناك أمثلة موثّقة بشكل جيد تثبت أن ذلك قد حدث وأنه قد أفضى إلى وقوع وفيات وتلوث بيئي خطير.

أولاً-٢٤-وبمجرد خرق حاوية مصدر كلوريد السيزيوم فإن الحركة الكبيرة للمادة تسبب انتشاراً سريعاً للتلوث (انظر الإطار أولاً -٤).

أولاً-٢٥-وتعرض الأُطر من أولاً - ٣ حتى أولاً -٦ أمثلة لحوادث وقعت في خواريز في المكسيك [أولاً-٤] وجوانيا في البرازيل [أولاً-٥]، واسطنبول في تركيا [أولاً-٦]

وساموت براكارن في تايلند [أولاً-٧]. وانطوت تلك الحوادث في بعضها على سيزيوم - ١٣٧، وانطوى بعضها الآخر على كوبلت -٦٠.

الإطار أولاً - ٣: حادث رأس جهاز للعلاج من بُعد: جوانيا، البرازيل، ١٩٨٩

مما يؤسف له أن شراكة طبية خاصة متخصصة في العلاج الإشعاعي تفككت في عام ١٩٨٧ في جوانيا. ولم يعلن أحد مسؤوليته عن وحدة علاج من بُعد كانت تعمل بمصدر قدره ٥٠ تيرا بكريل من السيزيوم - ١٣٧ تركت في المبنى المهدَّم جزئياً في العيادة الطبية السابقة. وبعد سنتين قام أفراد من سكان المنطقة بتفكيك المصدر والحافظة التي تحويه ونزعوه للانتفاع بقيمته كخردة معدنية. وتفتت المصدر في أثناء هذه العملية. وكانت المادة المشعة في شكل كلوريد الصوديوم المضغوط الذي يتميَّز بقابليته الشديدة للذوبان وسهولة تشتته. وانتشر النشاط الإشعاعي على امتداد أسبوعين في أنحاء من المدينة عن طريق التلوث بالتلامس وإعادة تعليق الرواسب. وانتشر التلوث في أنحاء أخرى من البلد من خلال المواد الملوثة (والأشخاص).

وبدأ الاعتراف بوجود المشكلة بعد زيادة عدد التأثيرات الصحية. وأصيب إجمالاً زهاء ٢٤٩ شخصاً بتلوث خارجي وأصيب ١٢٩ شخصاً بتلوث داخلي. وتلقى ٢١ شخصاً جرعات زادت على ١ غراي ونقلوا إلى المستشفى، واحتاج عشرة منهم إلى علاج طبي متخصص ولقي أربعة منهم حتفهم. واستغرق تطهير وتنظيف البيئة ستة أشهر من الجُهد المكثَّف وأسفر عن توليد ٣ ٥٠٠ طن من النفايات المشعة.

الإطار أولاً – ٤: حادث رأس جهاز للعلاج من بُعد: خواريز، المكسيك، ١٩٨٣

في عام ١٩٧٧ اشترى مستشفى في خواريز بالمكسيك وحدة علاج من بُعد تعمل بالكوبلت - ٦٠ الذي كان يبلغ نشاطه الإشعاعي ٣٧ جيغا بكريل من مستشفى في الولايات المتحدة الأمريكية. ولم تستورد وحدة العلاج من بُعد بطريقة قانونية ولم تكن السلطات على علم بها. ولم يكن لدى المستشفى الموارد التي تمكنه من استخدام تلك الوحدة فوراً، ولذلك خزنت في مرفق تجاري دون إشارة واضحة لما تنطوي عليه من أخطار. وترك كبار الموظفين المعنيين المستشفى. وفي عام ١٩٨٣، قام موظف مبتدئ كان على علم بوجود تلك الوحدة ولكن لم يكن يدرك ما تنطوي عليه من خطورة، بنقلها لبيعها كخردة معدنية. وتمزَّق المصدر في أثناء نقله وتناثرت بعض كرياته الصغيرة على طول الطريق. وصُهر المصدر في مسبك ولم يكتشف إلاّ بمحض الصدفة عندما تسببت شاحنة محملة بمنتجات ملوثة في انطلاق صفارات الإنذار في مرفق لوس ألاموس النووي في الولايات المتحدة.

وتلقى ما يقرب من ٧٥ شخصاً جرعات تراوحت بين ٠,٢٥ و٧ غراي وتعيّن هدم ٨١٤ منزلاً ملوثاً مادة مشعة في قضبان حديد التسليح واحتاجت عدة مسابك تطهيراً واسعاً وبلغت النفايات المتولدة ١٦ ٠٠٠ متر مكعب من التربة و٤ ٥٠٠ طن من المعادن.

الإطار أولاً - ٥: حادث رأس جهاز للعلاج من بُعد:
اسطنبول، تركيا، ١٩٩٨

في عام ١٩٩٣، قام مشغِّل مرخص بتحميل ثلاثة مصادر مستهلكة للعلاج الإشعاعي في طرود نقل لإعادتها إلى موردها الأصلي في الولايات المتحدة الأمريكية. على أن الطرود لم ترسل وخُزنت في أنقرة حتى عام ١٩٩٨. ونقل بعد ذلك اثنان من تلك الطرود إلى اسطنبول وتم تخزينهما في مستودع مخصص للأغراض العامة. وبعد مُضي بعض الوقت، امتلأ المستودع عن آخره ونقلت الطرود إلى مبنى مجاور فارغ. وبعد تسعة أشهر انتقلت ملكية ذلك المبنى إلى مالك جديد لم يكن على علم بطبيعة الطرود فقام ببيعها كخردة معدنية. وقامت أسرة تاجر الخردة بفتح حاوية المصدر وعرَّضت نفسها دون قصد لمصدر الكوبلت - ٦٠ غير المدرَّع الذي بلغ ٣,٣ تيرا بكريل. وتلقى عشرة أشخاص جرعات تراوحت بين ١ و٣,١ غراي وظهرت عليهم أعراض إشعاعية حادة. ولحُسن الحظ لم تقع أي وفيات.

وأما المصدر الثاني الذي كان عبارة عن ٢٣,٥ تيرا بكريل من الكوبلت ٦٠ فلم يعرف مصيره بالرغم من تنفيذ برنامج موسع للبحث والرصد.

الإطار أولاً – ٦: حادث رأس جهاز للعلاج من بُعد:
ساموت براكارن، تايلند، ٢٠٠٠

حازت شركة في بانكوك عدة أجهزة للعلاج من بُعد دون تصريح من مكتب تسخير الطاقة الذرية من أجل السلام في تايلند. وفي أواخر عام ١٩٩٩، نقلت الشركة رؤوس أجهزة العلاج من بُعد من مستودع كانت قد استأجرته إلى موقع تخزين غير مؤمن. وفي أواخر كانون الثاني/يناير ٢٠٠٠، تمكَّن عدة أفراد من الوصول إلى هذا الموقع وفككوا جزئياً أحد رؤوس العلاج من بُعد كان يحتوي على١٥,٧ تيرا بكريل من الكوبلت - ٦٠. وقاموا بحمل الوحدة إلى مسكن أحدهم حيث حاول أربعة أشخاص مواصلة تفكيكها. وبالرغم من أن الرأس كان يحمل علامة الوريقات الثلاث وملصقاً تحذيرياً، لم يتعرَّف الأفراد على هذا الرمز ولم يفهموا اللغة التي كُتب بها التحذير. وفي ١ شباط/فبراير ٢٠٠٠، نقل اثنان من هؤلاء الأشخاص الجهاز المفكك جزئياً إلى إحدى ساحات الخردة في ساموت براكارن. وبينما كان عامل في ساحة الخردة يقوم بتفكيك الجهاز باستخدام مشعل الأكسجين والأسيتيلين، سقط المصدر من مكانه دون أن يلاحظه أحد.

وبحلول منتصف شباط/ فبراير ٢٠٠٠، بدأ العديد من الأفراد الذين تورطوا في هذا العمل يشعرون بالاعتلال وطلبوا مساعدة. وتعرَّف الأطباء على العلامات والأعراض ونبهوا السلطات. وبعد البحث لبعض الوقت في كومة الخردة المعدنية، عثر على المصدر وتمت استعادته. وتلقى إجمالاً عشرة أشخاص جرعات كبيرة من المصدر. وبعد شهرين من وقوع الحادث لقي ثلاثة أشخاص، كلهم من العاملين في ساحة الخردة، حتفهم جراء التعرض.

أولاً-٢٦-وبدت في عدد من الحالات بعض السمات المشتركة التي تُعد عوامل مهمة في تحديد الاستراتيجيات الوطنية للتعامل مع المصادر اليتيمة أو المعرضة للخطر.

- أودعت المصادر في المخازن لمدة طويلة قبل استخدامها أو في نهاية عمرها التشغيلي؛
- انتهى في الأغلب المطاف بالمصادر في صناعة الخردة المعدنية؛
- كان التعرف على التأثيرات الصحية للإشعاع هو القوة المحركة وراء اكتشاف الحادث.

مصادر الفئة ٢

التصوير الصناعي بأشعة غاما

أولاً-٢٧-*التطبيق*. يستخدم التصوير الإشعاعي الصناعي على نطاق واسع وينطوي على خطورة كبيرة محتملة [أولاً - ٨]. من ذلك مثلاً أن مصادر التصوير الإشعاعي المحمولة التي يصل نشاطها الإشعاعي إلى ٧ تيرا بكريل تستخدم في أعمال تشييد وصيانة الإنشاءات البترولية الكيميائية لفحص لحام الأنابيب والصهاريج. واستخدمت مصادر السيزيوم - ١٣٧ منذ بضع سنوات وربما لا يزال بعضها مستخدماً. ويشيع حالياً استخدام مصادر الإيريديوم - ١٩٢ أو الكوبلت - ٦٠، وقد تستخدم أيضاً مصادر اليتربيُوم - ١٦٩، أو الثوليُوم - ١٧٠، أو السلنيوم - ٧٥.

أولاً-٢٨-وتتميَّز الأجهزة المحتوية على مصادر التصوير الإشعاعي الصناعي عموماً بصغر حجمها بالرغم من أنها ثقيلة في العادة بسبب ما تحتويه من تدريع. وأما المصادر نفسها فهي صغيرة بدرجة كبيرة حيث يقل قطرها عن ١ سنتيمتر ولا يزيد طولها عن بضع سنتيمترات. وتتصل هذه المصادر في كثير من الأحيان بكوابل مصممة بشكل خاص لتشغيلها بشكل سليم. وهذه الأجهزة قد تكون عرضة للسرقة أو الضياع بسبب سهولة حملها.

أولاً-٢٩-وتصمم عموماً معظم أجهزة التعريض من بُعد المستخدمة في التصوير الإشعاعي بحيث تتصل حافظة المصدر بكبل مرن قصير يعرف في كثير من الأحيان باسم مجمع المصدر أو 'ضفيرة المصدر'. ويتصل ذلك في كثير من الأحيان بكبل تحريك مرن عن طريق كرة بنابض ووصلة بجلبة. ويوجد المصدر وسط جهاز التعريض عندما لا يكون مستخدماً. وعند الاستخدام يتم الضغط على أنبوب توجيه متصل بمقدمة الحافظة والمصدر حتى يصل إلى الوضع المطلوب عن طريق تدوير كبل التحريك.

أولاً-٣٠-وفي الصناعات الثقيلة مثل مسابك الصلب أو محطات التصنيع، قد توضع معدات تصوير إشعاعي محمولة أو متنقلة (على عجلات) أو ثابتة تحتوى على إيريديوم - ١٩٢ أو كوبلت - ٦٠ أو سيزيوم - ١٣٧ في حظائر مصممة خصيصاً لهذا الغرض.

وتشمل الإنشاءات المتنقلة أو الثابتة تدريعاً أثقل من تدريع حافظات المصادر المحمولة ولذلك لا يمكن سرقتها أو تحريكها بسهولة.

أولاً-٣١-*الأسباب الممكنة لفقدان التحكم*. تحتوي حافظات أجهزة التعريض المستخدمة في التصوير الإشعاعي ومبدلات المصادر على عدة عشرات من الكيلوغرامات من مواد التدريع، مثل اليورانيوم المستنفد أو الرصاص أو التنغستن، وهي مواد قد تعتبر قيِّمة. ومما له صلة بذلك أيضاً أن معظم المعدات بحكم سهولة حملها يمكن استخدامها في أي مكان تقريباً. وتنقل تلك الأجهزة إلى مواقع العمل المؤقتة في الأماكن النائية أو المواقع التي تسودها ظروف عمل قاسية. ويقترن بذلك ضعف الإشراف أو انعدامه ولذلك فإن هناك إمكانية حقيقية لفقدان أو سرقة حاويات كاملة بما فيها من مصادر في مواقع العمل المؤقتة. وتتعرض المصادر أيضاً لخطر الضياع في أثناء نقلها إلى مواقع العمل المؤقتة. ويمكن أن ينتهي الأمر بها إلى دخول صناعة إعادة تدوير المعادن أو إلى بقائها في المجال العام. وهذه المشاكل لا تختلف عن مشاكل المصادر اليتيمة المستخدمة في وحدات العلاج من بُعد، وفي حين أن مستويات النشاط في التصوير الإشعاعي الصناعي أقل فإنها لا تزال كافية لإحداث تأثيرات قاتلة. وربما ينجم التهديد الأكبر عن فقدان المصدر غير المدرَّع.

أولاً-٣٢-ويمكن لسوء الصيانة والتوصيلات غير السليمة والأجهزة غير المتوافقة والانسدادات أو الالتواءات في أنبوب التوجيه أن تفضي كلها إلى ضغوط كبيرة على مختلف الوصلات وبالتالي انفصال المصدر عن كبل التحريك في نهاية المطاف. ويشكل ذلك تهديداً مباشراً للمصور الإشعاعي الذي يُطلب منه إجراء مسح بعد كل تعريض للتأكد من عودة المصدر بالكامل إلى درعه الواقي. وتسبب عدم القيام بذلك في تعريض خطير للمصور الإشعاعي والأشخاص الآخرين عندما سقط المصدر من المعدات دون أن يلاحظه أحد. وقد تبدو المصادر المستخدمة في التصوير الإشعاعي لأفراد الجمهور الذين يعثرون عليها مغرية ويمكن التقاطها بسهولة والعودة بها إلى منزل الأسرة مع ما يترتب عنها في كثير من الأحيان من تأثيرات قاتلة كما هو مبيَّن في الأُطر أولاً-٧ [أولاً-٨]، وأولاً-٨، وأولاً-٩، [أولاً-٩]. ومما يؤسف له أن بداية ظهور الأعراض الطبية في حالات كثيرة هو أول إشارة إلى العثور على مصدر مشع.

الإطار أولاً- ٧: حادث مصدر تصوير إشعاعي صناعي:
المغرب، ١٩٨٤

انفصل مصدر إيريديوم - ١٩٢ نشاطه الإشعاعي ١,١ تيرا بكريل عن كبل التحريك. ونظراً لعدم وجود رصد ملائم، لم يلاحظ المصدر وسقط من أنبوب التوجيه. وكان المصدر يبدو كجسم مثير للاهتمام، والتقطه أحد أفراد الجمهور وحمله معه إلى منزلة. وظل المصدر خارج نطاق التحكم من آذار/مارس حتى حزيران/يونيه ولقي ثمانية أشخاص حتفهم جراء ذلك.

الإطار أولاً- ٨: حادث مصدر تصوير إشعاعي صناعي:
القاهرة، مصر، ٢٠٠٠

التقط أحد المزارعين مصدر إيريديوم - ١٩٢ نشاطه الإشعاعي ٣ تيرا بكريل، معتقداً أنه شيء ثمين وحمله معه إلى منزله. وفي ٦ أيار/مايو ٢٠٠٠ توجه المزارع وابنه البالغ من العمر ٩ سنوات إلى الطبيب المحلي يشكوان حروقاً في الجلد. ووصف لهمها الطبيب علاجاً لعدوى فيروسية أو بكتيرية. وتوفي الابن الأصغر في ٥ حزيران/يونيه ٢٠٠٠ ولقي المزارع حتفه في ١٦ حزيران/يونيه. وفي ٢٦ حزيران/يونيه أُجريت فحوص لدم أفراد الأسرة الآخرين الذين ظهرت عليهم أعراض مماثلة. وكشفت الفحوص عن انخفاض شديد في عدد خلايا الدم البيضاء واشتبه بتعرضهم للإشعاع. وحدد مكان المصدر وتمت استعادته. ونقل أفراد الأسرة الآخرون إلى المستشفى. ووجهت إلى أربعة أشخاص تهمة الإهمال الجسيم والتسبب في إلحاق أذى عن طريق الخطأ لعدم قيامهم بتبليغ السلطات بأن المصدر الذي كان يستخدم في فحص لحام خط أنابيب الغاز الطبيعي لم يسترد بعد انتهاء العمل.

الإطار أولاً- ٩ : حادث مصدر تصوير إشعاعي صناعي:
يانانغو، بيرو، ١٩٩٩

لا يُعرف على وجه اليقين ما إذا كان ذلك الحادث قد وقع نتيجة قيام شخص بالعبث في قفل تأمين الدخول. ولم يعترف بوقوع خطأ إلا عندما تبيَّن بعد معالجة فيلم التصوير الإشعاعي أنه كان خالياً من أي صور. وركز البحث عن المصدر على الأشخاص الذين كانوا موجودين في المنطقة. وكان أحد عمال اللحام قد التقط المصدر ووضعه في جيبه وعاد به إلى منزله. وفقد هذا الشخص ساقه وتعرضت زوجته لإصابة ثانوية إثر الحادث.

أولاً-٣٣-وإذا أخلي المبنى أو تركت المعدات على أي نحو آخر دون إشراف، يمكن للتخريب أو التدخل على أي نحو آخر أن يفضي إلى نفس المشاكل المحددة التي يمكن أن تنشأ عن مصادر العلاج من بُعد. وهذه المصادر صغيرة ويمكن نزعها بسهولة من الحاويات.

أولاً-٣٤-وتتسم صناعة التصوير الإشعاعي الصناعي بالتنافسية الشديدة ويعمل فيها الكثير من الشركات الصغيرة وبالتالي تتوقف سنوياً عدة شركات عن العمل أو تتعرض للإفلاس. ويمكن ببساطة في هذه الظروف أن تزداد احتمالات إهمال المصادر.

أولاً-٣٥-وبالنظر إلى العدد الكبير من مصادر التصوير الإشعاعي الصناعي وبيئة العمل التي تستخدم فيها ومستوى نشاطها الإشعاعي وإمكانية حمل أو نقل معظمها فإنها تصبح هدفاً رئيسياً للسرقة (الإطار أولاً-١٠).

الإطار أولاً- ١٠: سرقة مصدر تصوير إشعاعي صناعي: الهند

سرقت حافظة مدرَّعة كانت تحتوي على ١٨٥ جيغا بكريل من الإيريديوم - ١٩٢ المستخدم في التصوير الإشعاعي بقوة نشاط قدره ٠,٣ تيرا بكريل تقريباً على يد عمال عربة جمع القمامة. وبيعت الحاوية المدرَّعة إلى أحد تجار الخردة ووضعت مجموعة المصدر تحت مقعد السائق. وأفضت عملية البحث التي استعانت بتحقيقات الشرطة المحلية إلى اكتشاف المصدر في محرقة. وتم تتبع المصدر بمعرفة فريق بحث مادي.

التشعيع الداخلي بمعدلات جرعة قوية/متوسطة

أولاً-٣٦-*التطبيق*. التشعيع الداخلي مصطلح يستخدم لوصف استخدام المصادر المشعة داخل الأنسجة أو بين التجاويف عن طريق وضعها مباشرة في الورم (الثدي والبروستاتا) أو الأنسجة المتعفنة (الجلد والمستقيم) أو في حواقن خاصة (المهبل وعنق الرحم). وتنقسم تطبيقات التشعيع الداخلي إلى نوعين مختلفين اختلافاً طفيفاً. ويشار إلى تلك التطبيقات عموماً بأنها تطبيقات التشعيع الداخلي التي تستخدم فيها معدلات جرعات كبيرة (الفئة ٢) والتشعيع الداخلي الذي تستخدم فيه معدلات جرعة ضعيفة (الفئة ٤ أو ٥). ويستخدم كلا النوعين من التطبيقات مصادر قد تكون صغيرة في حجمها المادي (يقل قطرها عن ١ سنتيمتر ولا يزيد طولها عن بضعة سنتيمترات)، وبالتالي فهي عرضة لأن تضيع أو تفقد بطريق الخطأ. وقد تكون المصادر التي تتميَّز بمعدلات جرعة قوية وبعض المصادر ذات معدلات الجرعة الضعيفة في شكل سلك طويل متصل بجهاز (جهاز التحميل اللاحق من بُعد).

أولاً-٣٧-وكان الراديوم - ٢٢٦ يستخدم من قبل في التشعيع الداخلي. ويرجع استخدام مصادر التشعيع الداخلي بالراديوم إلى ما قبل وضع الضوابط الرقابية في الكثير من الدول. وكانت المصادر تغلَّف بالبلاتينيوم سواءً في إبرٍ أو أنابيب يبلغ عرضها بضع ملليمترات ويصل طولها إلى ٥ سنتيمترات. على أن تراكم الرادون والهيليوم يسبب ضغطاً داخل الغلاف الذي قد يتمزق ويسفر عن تلوث. ولذلك استعيض عن الراديوم-٢٢٦ بنويدات مشعة أخرى.

أولاً-٣٨-ويستخدم الإيريديوم - ١٩٢ في معظم التشعيع الداخلي الحديث الذي تستخدم فيه معدلات جرعات قوية ومتوسطة، ولكن يستخدم الكوبلت - ٦٠ والسيزيوم - ١٣٧ في الأماكن التي قد يتعذر فيها استبدال المصادر دورياً. وقد تصنّع المصادر بأحجام وأشكال مختلفة، بما في ذلك الأسلاك أو الشرائط.

أولاً-٣٩-وقد تستخدم هذه المصادر يدوياً أو عن طريق التحكم فيها من بُعد. ولدواعي الوقاية الإشعاعية، لا يستخدم التحكم اليدوي إلا مع المصادر الضعيفة الإشعاع سواءً بتقنيات التحميل اللاحق أو بدونها. وقد تكون أجهزة التحميل اللاحق ثقيلة بسبب تدريع

المصادر عندما لا تكون مستخدمة وقد يجر الجهاز على عجلات لنقله داخل المرفق. وقد يحتوي أيضاً جهاز التحميل اللاحق من بُعد على مكونات كهربائية وإلكترونية لتشغيله. وعند استخدام تلك الأجهزة، يتم أولاً إدخال أداة قسطرة في الجسم ويتم بعد ذلك إدخال المصدر المتصل بكبل عن طريق التحكم فيه من بُعد. ويستخدم عادة في تلك الأجهزة مصادر ضعيفة الإشعاع من السيزيوم - ١٣٧ والإيريديوم -١٩٢، أو الإيريديوم - ١٩٢ القوي الإشعاع حتى ٠,٤ تيرا بكريل).

أولاً-٤٠-وتوجد مصادر التشعيع الداخلي في المستشفيات والعيادات الطبية والمؤسسات الطبية المماثلة، وقد يوجد في تلك المرافق عدد كبير من المصادر. واستخدام التشعيع الداخلي أقل شيوعاً من العلاج من بُعد ولكن استخدامه آخذ في الازدياد.

أولاً-٤١-*الأسباب الممكنة لفقدان التحكم*. عندما لا تستخدم مصادر التشعيع الداخلي فإنها تخزَّن عادة في خزانة أو حاوية مدرعة من الرصاص، وإن كانت هناك حالات بقيت فيها المصادر على نحو غير سليم داخل المحاقن في عربات النقل. وبالمثل فقد تركت المصادر التي انتهى عمرها التشغيلي في الخزانة أو في حاوية النقل.

أولاً-٤٢-ويستبعد أن تشكل فرادى مصادر التشعيع الداخلي اليدوي التي قد تصبح مصادر يتيمة أي تهديد للحياة، ولكنها قد تسفر عن تأثيرات قطعية أو تلوث كبير. على أن المشكلة العامة تتمثل في ازدياد إمكانية فقدان تلك المصادر. ويمكن أن تحتوي مرافق العلاج الإشعاعي الكبيرة على عدة مئات من مصادر التشعيع الداخلي التي تنقل ويتم التعامل معها باستمرار. وسُجلت حالات كثيرة جرى فيها التخلص من مصادر التشعيع الداخلي بإلقائها في النفايات العادية أو بقيت دون علم داخل المرضى بعد خروجهم من المستشفى، أو داخل الجثث. على أن طبيعة هذه المشكلة عُرفت منذ أمد بعيد ودفعت الكثير من الدول إلى اشتراط تركيب أجهزة لكشف الإشعاع عند منافذ الخروج من المرافق التي تستخدم فيها مصادر التشعيع الداخلي.

أولاً-٤٣-وقد ينفصل المصدر إذا انقطع كبل جهاز التحميل اللاحق الذي يعمل من بُعد. وقد يشكل عدم إدراك تلك المشاكل مخاطر كبيرة كما هو مبيَّن في الإطار أولاً- ١١ [أولاً- ١٠]. ولا تختلف تلك المخاطر عن المخاطر التي تنطوي عليها مصادر التصوير الإشعاعي الصناعي.

الإطار أولاً- ١١: فقدان مصدر من الإيريديوم - ١٩٢ المستخدم في التشعيع الداخلي بمعدل جرعة قوية: الولايات المتحدة الأمريكية، ١٩٩٢

في ١ كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٢ قام أحد مراكز علاج السرطان بإبلاغ الهيئة الرقابية النووية في الولايات المتحدة بالعثور على مصدر إيريديوم - ١٩٢ نشاطه الإشعاعي ٠,١٤ تيرا بكريل كان يستخدم في جهاز التحميل اللاحق من بُعد لإجراء تشعيع داخلي بمعدلات جرعة قوية عندما انطلقت أجهزة الإنذار الإشعاعي في أحد مرافق حرق القمامة في مدينة أخرى. وكان من الواضح أن سلك المصدر قد انقطع في أثناء علاج أحد المرضى يوم ١٦ تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٩٢ تاركاً المصدر في جسم المريض المسن. وتلقى المريض جرعة كبيرة وتوفي يوم ٢١ تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٩٢ نتيجة لذلك. وحدث أيضا تعرض إشعاعي لما يزيد على ٩٠ شخصاً آخر. وبالرغم من وجود ثغرات في تصميم سلك التحميل اللاحق، لم يلاحظ أحد انقطاع السلك لمدة طويلة بسبب ضعف برنامج الأمان الإشعاعي في المركز، بما في ذلك عدم إجراء مسح للمرضى أو جهاز التحميل اللاحق أو غرفة العلاج.

وحدث عطل مماثل تقريباً لسلك المصدر في جهاز تحميل لاحق يوم ٧ كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٢ ولم تقع عواقب إشعاعية تذكر بفضل اكتشاف العطل فوراً.

مرافق المعايرة

أولاً-٤٤-*التطبيق*. يوجد عدد كبير من المصادر المشعة التي تستخدم في معايرة الأجهزة وفي أغراض المعايرة الأخرى. وبالنظر إلى أن هذه المصادر تغطي طيفاً واسعاً من النويدات المشعة والنشاط الإشعاعي فإن هذه الممارسة لا يمكن إدراجها ضمن فئة واحدة. على أن مصادر الكوبلت - ٦٠ والسيزيوم - ١٣٧ الأكبر المستخدمة في المعايرة تندرج عموماً ضمن الفئة ٢. ويمكن أن تندرج المصادر الأخرى في الفئتين ٣ و٤، ويمكن أن تدخل مصادر فحص الأجهزة ضمن الفئة ٥.

أولاً-٤٥-وتوضع بعض مصادر المعايرة، لا سيما المصادر القوية الإشعاع، في أجهزة مدرعة ومزوَّدة بمسددات ومصممة تصميما خاصاً داخل مرافق كبيرة مدرعة. وبعض المصادر الأخرى مجرد مصادر قد تستخدم لعدة أغراض في المؤسسات البحثية والتعليمية. وكان الراديوم - ٢٢٦ يستخدم من قبل على نطاق واسع في المعايرة، وكان يشيع أيضاً استخدام مصادر الراديوم - ٢٢٦/البريليوم والبلوتونيوم - ٢٣٨/البريليوم في معايرة الأجهزة النيوترونية وتجارب التدريع النيوتروني.

أولاً-٤٦-*الأسباب الممكنة لفقدان التحكم*. لا تختلف عموماً أسباب فقدان التحكم في مصادر المعايرة الكبيرة المستخدمة في الحظائر الخاصة عن أسباب فقدان التحكم في مصادر أجهزة العلاج من بُعد أو التشعيع الداخلي. وترتبط العوامل الرئيسية التي تؤدي بالمصادر الموجودة داخل حاويات من الرصاص (التي يُطلق عليها في كثير من الأحيان

'الضفائر') إلى أن تصبح مصادر يتيمة بالإهمال إذا لم تعد هناك أي ضرورة للمصدر أو المعدات أو عندما يترك الموظف المسؤول العمل.

مصادر الفئة ٣

المقاييس الصناعية الثابتة

أولاً-٤٧-*التطبيق*. يلزم في كثير من الصناعات قياس مستوى مادة ما أو سمكها أو كثافتها أو محتواها من الرطوبة أو وجودها في أثناء تعدينها أو تصنيعها أو معالجتها. ويساعد استخدام المصادر المشعة على إجراء القياسات دون ملامسة المادة نفسها. وقد يستخدم الكثير من مختلف النويدات المشعة الواسعة التنوع من حيث النشاط الإشعاعي. وتبعاً للتطبيق المحدد، قد تحتوي المقاييس الصناعية على كميات صغيرة نسبياً من المواد المشعة أو قد تحتوي على مصادر يقترب نشاطها الإشعاعي من ١ تيرا بكريل. وتندرج في الفئة ٣ مصادر السيزيوم - ١٣٧ والكوبلت - ٦٠ والكاليفورنيوم - ٢٥٢ ذات النشاط الإشعاعي الأقوى (١٠٠ جيغا بكريل تقريباً) المستخدمة كمقاييس للمستوى أو الناقلات أو الحفر أو الأفران العالية أو المواسير الدوارة، بينما تدخل معظم المقاييس الأخرى المستخدمة في قياس السُمك والرطوبة/الكثافة ومستوى التعبئة ضمن الفئة ٤.

أولاً-٤٨-وتستخدم أفران صنع الفولاذ في كثير من الأحيان مصادر الكوبلت - ٦٠ لقياس تآكل الطبقة الحرارية المبطنة لقاع مجمرة الفرن. ويستخدم في مقاييس المواسير الدوارة مصدر السيزيوم - ١٣٧ لقياس سُمك جدران المواسير بتمريرها وسط المقياس. وفي حين أن مقاييس المواسير تندرج في فئة المقاييس الثابتة، يمكن وضع تلك المقاييس أيضاً على شاحنات. على أن هذه المقاييس يمكن أن تكون ثقيلة للغاية (١٠٠ كيلوغرام تقريباً) بسبب تدريعها بالرصاص أو التنغستن.

أولاً-٤٩-*الأسباب الممكنة لفقدان التحكم*. قد توجد مصادر هذه الفئة في أماكن لا تصلح لوجود البشر فيها باستمرار. وبالتالي قد تتراكم عليها طبقات من الأتربة والسناج والشحوم والزيوت التي قد تغطي أي لصاقات تحمل علامات تحذيرية. وقد يوجد في المرفق عدد كبير من هذه المقاييس. وهذه الأجهزة ليست كبيرة بشكل عام، ولكنها قد توضع بعيداً عن كاشف الإشعاع الذي قد يحتوي على مكونات كهربائية أو إلكترونية. وقد لا تعرف أماكن وجود تلك الأجهزة أو المصادر داخل المرفق حيث قد تتصل الأجهزة بمعدات قد تبدو غير ضارة لمراقبة العملية. وقد يسفر عدم معرفة تلك الأماكن عن فقدان التحكم إذا قرر المرفق تجديد المحطة أو إنهاء عملياته (الإطاران أولاً- ١٢، أولاً-١٣)

الإطار أولاً- ١٢: حادث انصهار مصدر: لوس باريوس، إسبانيا ١٩٩٨

اكتشفت في ١١ حزيران/يونيه ١٩٩٨ مستويات كبيرة من السيزيوم - ١٣٧ في الهواء في جنوب فرنسا وشمال إيطاليا. واستنتج من بيانات وتحليلات الأرصاد الجوية أن ذلك نجم عن حدوث انطلاق للمادة في مكان ما في جنوب إسبانيا أو شمال أفريقيا. وكشفت التحريات والتحقيقات بعد ذلك عن سلسلة الأحداث التالية.

في ٣٠ أيار/مايو ١٩٩٨، انصهر مصدر سيزيوم - ١٣٧ دون أن يلاحظه أحد في فرن كهربائي في مصنع تابع لشركة أسيرينوكس لصناعة الفولاذ غير القابل للصدأ في لوس باريوس، إسبانيا. وأسفر ذلك عن انطلاق الأبخرة من المدخنة واحتجاز بعضها في نظام الترشيح وتسبب بالتالي في تلويث ٢٧٠ طناً من الغبار المتجمع بالفعل. وفي يومي ١ و٢ حزيران/يونيه أزيل الغبار وأرسل إلى مصنعين مختلفين على بُعد عدة مئات من الكيلومترات عن لوس باريوس كجزء من الصيانة الروتينية. وتسلمت إحدى الشركات ١٥٠ طناً استخدمت بعد ذلك في عملية تثبيت أراضي المستنقعات، وهو ما أدّى إلى زيادة كتلة المادة الملوثة لتصل إلى ٥٠٠ طن. وصدر أول تحذير من الحدث في ٢ حزيران/يونيه عندما أطلق أحد أجهزة رصد البوابات إنذاراً إثر مرور شاحنة فارغة بعد عودتها من توصيل الأتربة. وأبلغت السلطات بالحدث في ٩ حزيران/يونيه، وقيست في ١١ حزيران/يونيه المستويات السالفة الذكر للنشاط الإشعاعي المرتفع العالق في الهواء.

ولم تقع عواقب إشعاعية كبيرة جراء هذا الحدث الذي أصيب فيه ستة أشخاص بمستويات ضئيلة من التلوث بالسيزيوم - ١٣٧. ومع ذلك فقد كانت العواقب الاقتصادية والسياسية والاجتماعية كبيرة. وشملت التقديرات التقريبية للتكاليف ٢٠ مليون دولار أمريكي بسبب الإنتاج المفقود، و٣ ملايين دولار أمريكي لعمليات التطهير، و٣ ملايين دولار أمريكي لتخزين النفايات. وشاعت أيضاً بين الجمهور حالة من الذعر الشديد وما صاحبها من تدخل من وسائط الإعلام الكبرى وممارسة ضغوط سياسية على السلطات الإسبانية.

الإطار أولاً -١٣: حدث مرتبط بمصدر في أحد الأفران العالية: رومانيا، ٢٠٠١

في آب/أغسطس ٢٠٠٠، بدأت شركة تجارية في تفكيك اثنين من الأفران العالية وتم الانتهاء من تفكيك أحدهما في حزيران/يونيه ٢٠٠١. وبدأت عملية الإخراج من الخدمة دون إذن رقابي ولكنها توقفت في عام ٢٠٠١ عندما كشف التفتيش الذي أجرته الهيئة الرقابية داخل الموقع عن مستويات إشعاعية تراوحت بين ٠,٥ و٤٠٠ ميكرو سيفرت/ساعة وبلغت ٤ مللي سيفرت/ساعة كحد أقصى في بعض الركام. وأشار التفتيش إلى أن كل فرن كان يحتوي على نحو ثلاثين مصدراً مشعاً صغيراً من الكوبلت - ٦٠ (والفضة – ١١٠m) بنشاط إشعاعي تراوح بين ٠,٤ و٢٠ جيغا بكريل وأن هذه المصادر كانت قد ركبت في عام ١٩٨٥ لمراقبة سُمك الجدران. ونجم عن الحادث تلوث كبير للمنطقة بالكوبلت - ٦٠ وتكوين كومة كبيرة من طوب التبطين الذي ربما كان يحتوي على مصادر أكثر. وربما أدى الحادث إلى تعرض عشرات العاملين للإشعاع ولكنه لم يسفر فيما يبدو عن إصابات إشعاعية كبيرة.

أولاً-٥٠-وهذه الأجهزة تُثبَّت عادة بصورة دائمة على آلات المنتجات، وهي عموما مأمونة في أثناء الاستخدام. وتنشأ المشكلة الأكبر في نهاية العمر التشغيلي للمصدر نفسه أو المحطة أو المعدات التي تركَّب عليها الأجهزة. وهناك الكثير من الأمثلة لحالات نُزعت فيها المصادر من المعدات وأودعت في المخازن أو تركت ببساطة على المعدات في محطة مهجورة.

أولاً-٥١-وبقيت المصادر في بعض الحالات في هذا الوضع لمدة طويلة ولم يعد هناك بمرور الوقت من يعرف بوجودها. ولم تمر في حالات أخرى سوى فترات قصيرة، ولكن الموظفين الرئيسيين تركوا المنظمة واقتضت الحاجة الملحة إيقاف تشغيل ذلك الجزء من الموقع أو إخلاءه لدواع اقتصادية.

مقاييس جس الآبار

أولاً-٥٢-*التطبيق*. توجد عموماً أجهزة جس الآبار في مناطق استكشاف المياه أو الفحم أو النفط أو الغاز الطبيعي. وتستخدم مجموعة من المصادر النيوترونية ومصادر أشعة غاما لتحديد كثافة الهياكل الجيولوجية ومساميتها ومحتوياتها من الرطوبة أو المركبات الهيدروكربونية. وأكثر المصادر النيوترونية استخداماً هي الأميريشيوم - ٢٤١/البريليوم الذي يصل نشاطه الإشعاعي إلى ٨٠٠ جيغا بكريل، كما يستخدم في بعض الأحيان البلوتونيوم - ٢٣٩/البريليوم والراديوم - ٢٢٦/البريليوم وأما مصادر أشعة غاما الأكثر استخداماً فهي السيزيوم-١٣٧ الذي يتراوح نشاطه بين ٥٠ و١٠٠ جيغا بكريل. وتستخدم مصادر أصغر معظمها من الراديوم في الأغراض المرجعية. وتوضع المصادر عادة في أجهزة طويلة (يتراوح طولها في العادة بين متر واحد ومترين) ولكنها رقيقة (يقل قطرها عن ١٠ سنتيمترات)، وهي تحتوي أيضاً على كواشف والعديد من المكونات الإلكترونية. وهذه الأجهزة ثقيلة بسبب متانتها التي تناسب البيئات التي تستخدم فيها.

أولاً-٥٣-*الأسباب الممكنة لفقدان التحكم*. تخزَّن وتنقل المصادر النيوترونية في تجهيزات كبيرة وقد تبدو جذابة للصوص. وعادة ما يكون التدريع في معظمه من البلاستيك أو شمع البارافين اللذين قد يتخلص منهما اللص اعتقاداً منه بأنهما غير مفيدين، وهو ما قد ينطوي على عواقب خطيرة. وتدرَّع حوافظ مصادر أشعة غاما في العادة باليورانيوم المستنفد أو الرصاص اللذين قد يغريان بالانتفاع بقيمتهما كخردة (الإطار أولا - ١٤) [أولاً-١١].

الإطار أولاً-١٤: سرقة مصادر جس آبار: نيجيريا، ٢٠٠٢

في كانون الأول/ديسمبر ٢٠٠٢، سرق مصدران من الأميريشيوم - ٢٤١/البريليوم كانا يستخدمان في جس الآبار من شاحنة تابعة لإحدى شركات النفط في أثناء مرورها على منطقة جنوب دلتا النيجر. ويبلغ عموماً نشاط تلك المصادر ٠,٧ تيرا بكريل تقريباً. وبُذلت محاولات للعثور على المصادر من خلال الإعلانات العامة وجهود الشرطة وزيادة مراقبة الحدود. ووجهت أيضاً تنبيهات إلى موظفي الرعاية الصحية لمراقبة أي شخص مصاب بغثيان ممتد أو حروق جلدية. واكتشف المصدران بعد قرابة ثمانية أشهر في شحنة خردة معدنية في أوروبا.

أولاً-٥٤-وتتطلب طبيعة العمل الذي تستخدم فيه هذه المصادر سهولة إخراجها من حافظتها الواقية لوضعها في حفرة. وإذا لم يكن التحكم في المصادر كافيا فسوف يكون من السهل نسبياً إخراج المصدر من حافظته وتركه في حالة خطرة. ولا تختلف احتمالات أن تصبح تلك المصادر يتيمة عن احتمالات حدوث ذلك لمصادر التصوير الإشعاعي الصناعي، ولكن نشاطها الإشعاعي ومعدلات جرعاتها أقل بشكل عام.

أولا-٥٥-وفي حين أن النشاط الإشعاعي لتلك الأجهزة منخفض في العادة عن مصادر التصوير الإشعاعي الصناعي فإن إمكانية حملها واستخدامها في المواقع الميدانية النائية يمكن أن يجعلها عرضة للفقدان أو السرقة.

أجهزة تنظيم ضربات القلب

أولا-٥٦-*التطبيق*. زُرعت خلال سبعينات وثمانينات القرن الماضي أجهزة تنظيم ضربات القلب باستخدام المواد المشعة كمصدر للطاقة (أي كمولدات كهربائية حرارية صغيرة للغاية تعمل بالنظائر المشعة) في عدد من المرضى. وكانت النويدة المشعة الأكثر استخداماً هي البلوتونيوم - ٢٣٨ (إلى جانب مقدار صغير من الأميريشيوم - ٢٤١ كملوث مصدري). ومن مزايا استخدام البلوتونيوم - ٢٣٨ سهولة تدريعه وانخفاض معدل جرعاته الخارجية. على أنه يتعذر أيضاً اكتشاف ما إذا كان المصدر قد أصبح مصدراً يتيماً (الإطار أولاً- ١٥).

الإطار أولاً- ١٥: انصهار جهاز لتنظيم ضربات القلب: المملكة المتحدة، ٢٠٠٠

أشارت اختبارات ضمان الجودة التي أُجريت في عام ٢٠٠٠ للفولاذ في مسبك في المملكة المتحدة إلى انصهار ما يقرب من ١٤٠ جيغا بكريل من البلوتونيوم - ٢٣٨. وكان مصدر ذلك على الأرجح جهاز لتنظيم ضربات القلب. وكان المسبك مزوَّداً بأجهزة رصد بابية متطورة للتأكد من الخردة المعدنية الواردة خالية من النويدات الباعثة لإشعاعات غاما. على أن أجهزة الرصد لم تتمكن من اكتشاف نشاط البلوتونيوم - ٢٣٨. ولم ينطو ذلك الحدث على جرعات تذكر، ولكن تكاليف التطهير والتخلص من النفايات بلغت عدة ملايين من الدولارات.

أولا-٥٧ *الأسباب الممكنة لفقدان التحكم.* لم يكن من السهل دوماً تتبع المرضى وربما كانت هناك حالات احترق فيها المصدر في أثناء حرق الجثمان. وقد يترك المصدر أيضاً بعد تشريح الجثة وقد ينتهي به المطاف في المعادن المعاد تدويرها. وتعني أيضاً سهولة تدريع مصادر البلوتونيوم - ٢٣٨ عدم العثور عليها بسهولة.

مصادر الفئة ٤

مصادر التشعيع الداخلي ذات معدل الجرعة المنخفضة

أولاً-٥٨ *التطبيق.* ينطبق أيضاً في هذا القسم جانب كبير من المناقشة العامة التي تناولت التشعيع الداخلي باستخدام مصادر الفئة ٢ إلاّ أن النشاط الإشعاعي يكون أقل وتستخدم بعض النويدات المشعة المختلفة. وعلاوة على السيزيوم - ١٣٧ والإيريديوم - ١٩٢، فإن النويدات المشعة الأخرى المستخدمة تشمل الإيريديوم - ١٢٥ والذهب - ١٩٨ والكاليفورنيوم - ٢٥٢.

أولاً-٥٩ *الأسباب الممكنة لفقدان التحكم.* لا تختلف هذه الأسباب عن الأسباب التي سبقت مناقشتها، وإن كان من الواضح أن الخطورة أقل في حالة المصادر الضعيفة إشعاعياً. ومصادر الفئة ٤ أصغر في العادة من أن تسبب أضراراً تذكر نتيجة لنشاطها الإشعاعي.

مقاييس السُمك ومقاييس مستوى التعبئة

أولاً-٦٠ *التطبيق.* تستخدم مصادر بيتا أو مصادر غاما المنخفضة الطاقة في قياس الورق والبلاستيك والمعادن الخفيفة الرقيقة، وتستخدم مصادر غاما ذات الطاقة الأعلى في الحالات التي تصنع فيها صفائح الفولاذ. وتستخدم عمليات مراقبة الجودة في مصانع الجعة أو محطات تعبئة المشروبات غير الكحولية مصادر ضعيفة الإشعاع للتأكد من سلامة تعبئة الزجاجات أو العلب. وتستخدم المصادر أيضاً في شركات تصنيع السجائر للتأكد من الحفاظ على المستوى السليم لكثافة التعبئة.

أولاً-٦١-والنويدات المشعة المستخدمة عموماً في هذه الصناعات هي غاز الكربتون - ٨٥، والسترنشيوم - ٩٠، والأميريشيوم - ٢٤١، والبروميثيوم - ١٤٧، والكوريوم - ٢٤٤ فضلاً عن السيزيوم - ١٣٧. ويتراوح النشاط الإشعاعي بين ٠,٤ جيغا بكريل و٢٠ جيغا بكريل تقريباً.

أولاً-٦٢ *الأسباب الممكنة لفقدان التحكم.* لا تختلف هذه الأسباب تقريباً عن أسباب فقدان التحكم في المقاييس الصناعية الثابتة، ولكن الأخطار المحتملة أصغر نظراً لأن مقاييس السُمك ومقاييس مستوى التعبئة تستخدم عموماً إشعاعات أقل اختراقاً وأقل نشاطاً.

المقاييس المحمولة

أولا-٦٣ *التطبيق.* مقاييس الرطوبة أو الكثافة المحمولة تحتوي على المصادر والكواشف والمعدات الإلكترونية اللازمة لإجراء القياس. وتقاس الرطوبة في العادة باستخدام ٢

جيغا بكريل من الأميريشيوم - ٢٤١/البريليوم، وتقاس الكثافة باستخدام السيزيوم - ١٣٧ الذي يبلغ نشاطه الإشعاعي ٠,٤ جيغا بكريل. وهذه المصادر صغيرة في حجمها الذي يبلغ عادة بضع سنتيمترات طولاً ويبلغ قطرها بضع سنتيمترات، وقد توضع بالكامل داخل الجهاز أو في نهاية قضيب وذراع تحريك.

أولاً-٦٤-وتستخدم مقاييس الرطوبة في الزراعة لضمان المستوى الأمثل للري، بينما تستخدم في كثير من الأحيان المقاييس التوليفية أو مقاييس الكثافة في إنشاء الطرق لضمان دمك مواد الأساس بالمستوى المناسب.

أولاً-٦٥-*الأسباب الممكنة لفقدان التحكم*. يعني نقل تلك المصادر في العادة داخل صناديق محكمة الإغلاق في سيارات إمكانية سرقتها كنتيجة غير مباشرة لسرقة السيارة ذاتها. ويبدو أن هذه الأجهزة تنطوي على قدر ما من الجاذبية، وهو ما يؤكده عدد الأجهزة التي تسرق دورياً. وعلاوة على ذلك، تستخدم المصادر في مواقع إنشاء الطرق في المناطق النائية. ولذلك فهي بالإضافة إلى صغر حجمها تكون عرضة للخروج عن السيطرة أو الوقوع في يد اللصوص. وتتعرض الأجهزة في بعض الأحيان للتلف بسبب المعدات الأخرى المستخدمة في إنشاء الطرق، وقد يتم تجاهلها.

أجهزة قياس كثافة العظام

أولا-٦٦-*التطبيق*. تستخدم هذه المصادر، كما يوحي اسمها، في الأجهزة المصممة لقياس كثافة العظام كجزء من تقييم هشاشة العظام. والنويدات المشعة المستخدمة هي الكادميوم - ١٠٩، والجادولينيوم - ١٥٣، واليود - ١٢٥، والأميريشيوم - ٢٤١، بنشاط إشعاعي يتراوح بين ١ و٥٠ جيغا بكريل تقريباً. وتستخدم الأشعة السينية حالياً على نطاق واسع في تلك الأجهزة.

أولاً-٦٧-*الأسباب الممكنة لفقدان التحكم*. لم تسجل من قبل أي أحداث تنطوي على فقدان التحكم في مصادر أجهزة قياس كثافة العظام.

أجهزة إزالة الكهرباء الاستاتيكية

أولاً-٦٨-*التطبيق*. يؤدي توليد الكهرباء الاستاتيكية في أثناء عمليات التصنيع في الكثير من الصناعات إلى حدوث مشاكل تفضي إلى تجمع الغبار على المكونات أو قد تنطوي على خطر نشوب حريق. وللتقليل إلى أدنى حد من تلك المشاكل تستخدم أجهزة إزالة الكهرباء الاستاتيكية التي تحتوي على الأميريشيوم - ٢٤١ والبولونيوم - ٢١٠. ويتراوح حجم هذه الأجهزة بين أجهزة يدوية لا تزيد أبعادها عن بضع سنتيمترات وإنشاءات ثابتة تصل إلى عدة أمتار طولاً وبضع سنتيمترات عرضاً. وبالنظر إلى انبعاث جسيمات ألفا من أجهزة إزالة الكهرباء الاستاتيكية فإن إنشاءات المصدر تكون هشة ولا تتحمل سوء الاستعمال المادي أو الحريق، وقد يسفر ذلك عن انتشار التلوث.

أولاً-٦٩ *الأسباب الممكنة لفقدان التحكم*. مرة أخرى لا يوجد الكثير من الخبرة فيما يتعلق بأجهزة إزالة الكهرباء الاستاتيكية التي أصبحت مصادر يتيمة. ومع ذلك فقد وقع حادث يبدو فيه أنه قد تم جمع ودفن عدد من المصادر معا عن قصد.

مصادر الفئة ٥

أولاً-٧٠ *التطبيق*. يوجد عدد كبير ومجموعة واسعة من مصادر الفئة ٥ المستخدمة في فلورة الأشعة السينية، وأجهزة أسر الإلكترونات، ومطياف موسباور، والتصوير المقطعي بالانبعاث البوزيتروني، والأعضاء المستهدفة بالتريتيوم، وكواشف الدخان. وبالإضافة إلى ذلك قد يستخدم السترنشيوم - ٩٠/اليتريوم - ٩٠ في العلاج السطحي للجلد وأورام العين. وحلت محاقن الأنف والحلق (السترنشيوم - ٩٠) محل مجس الراديوم (Crowe) في سبعينات القرن الماضي. وعلاوة على ذلك فقد نشأت أصلاً عمليات زرع البذور المشعة باستخدام الرادون - ٢٢٢ وبذور الذهب - ١٩٨. وأما اليوم فتستخدم في عمليات الزراعة الدائمة مصادر اليود - ١٢٥ والروثنيوم - ١٠٦/الروديوم، والبلاديوم - ١٠٣.

أولاً-٧١ *الأسباب الممكنة لفقدان التحكم*. مصادر الفئة ٥ ليست بالخطورة التي تتطلّب عموماً أخذها بعين الاعتبار في الاستراتيجية الوطنية، وإن كان لا بد من إخضاعها للضوابط الرقابية.

الحالات الخاصة

المصادر الموروثة

أولاً-٧٢ *التطبيق*. المصادر الموروثة هي المصادر التي يعود تاريخها إلى ما قبل وضع متطلبات رقابية فعّالة والتي ربما لم يتم التخلُّص منها على إطلاقها أو على النحو الملائم. ويتوقّف نوع المصادر الموروثة الموجودة على الوقت الذي بدأ فيه تطبيق التحكُّم الرقابي داخل الدولة. ويرجَّح أن أغلبية المصادر الموروثة هي الراديوم (الإطار أولاً-١٧) وإن كانت لا تقتصر عليه (الإطار أولاً-١٦). وتبيِّن القائمة التالية أنواع مصادر الراديوم واستخدامات المصادر في النصف الأول من القرن العشرين، ويشمل بعض تلك المصادر مواد مشعّة غير مختومة:

- التطبيقات الطبية، بما فيها التشعيع الداخلي بالراديوم؛
- أجهزة ومرافق الإضاءة بالراديوم؛
- التصوير الإشعاعي الاصطناعي باستخدام الراديوم؛
- الأجهزة الطبية المغشوشة المسجّلة ببراءة اختراع؛
- أجهزة إزالة الكهرباء الاستاتيكية؛
- كواشف الدخان الصناعية؛
- نُظم الوقاية من الصواعق.

الإطار أولاً - ١٦: مصدر يتيم موروث من غير الراديوم: الهند

المصادر الموروثة ليست جميعاً من الراديوم، ولكن ذلك يتوقّف على الوقت الذي بدأ فيه لأول مرة وضع ضوابط رقابية في الدولة. فقد طلب مدير في إحدى الشركات مشورة من الهيئة الرقابية بشأن مصدر سيزيوم-١٣٧ بنشاط قوته ١٨٥ جيغا بكريل اكتشف أحد الموظفين وجوده في حوزة الشركة. وتبين من التحقيق أن مكتب الشركة استورد المصدر في مطلع خمسينات القرن الماضي عندما كان التحكُّم الرقابي داخل الهند لا يزال في مراحله الأولى. ولذلك لم يخضع المصدر لأي تحكُّم رقابي. وتم التعامل بعد ذلك مع المصدر على النحو الملائم.

الإطار أولاً - ١٧: اكتشاف أجهزة مضاءة بالراديوم: المملكة المتحدة، ١٩٨٤

انتبهت السلطات المختصة في المملكة المتحدة في عام ١٩٨٤ إلى شركة متخصصة في توفير قطع غيار الطائرات القديمة والمركبات العسكرية. وكان مستودع الشركة يحتوي على أكثر من ٧ ٠٠٠ صندوق من قطع الغيار وعثر في نحو ٢ ٠٠٠ من هذه الصناديق على راديوم معظمه في شكل مواد مضيئة. وكانت قد زالت في بعض الحالات طبقة الطلاء التي تغطي المركَّب الضوئي واكتشف تلوّث بالراديوم.

أولاً-٧٣-*الأسباب الممكنة لفقدان التحكُّم*. إذا كان التصنيع في الدولة وما يصاحبه من استخدام للمصادر المشعة قد سبق وضع بنية أساسية رقابية فعّالة، يُرجح حينئذ وجود عدد كبير من المصادر الموروثة التي أصبحت مصادر يتيمة. وينصَب التركيز في هذه الحالة على وضع سجل وطني أوّلي. ويلزم توخّي الحرص لضمان التغطية الكافية لمختلف القطاعات، مثل الاستخدامات الطبية والصناعية والأكاديمية (بما في ذلك البحوث النووية).

أولاً-٧٤-وقد اشترى بعض الأطباء مصادرهم الخاصة للتشعيع الداخلي بالراديوم وقاموا بتخزينها في منازلهم. ويمكن أن يتوارث أفراد آخرون هذه المصادر التي قد لا تكتشف إلا بمحض الصدفة. وعُثر على هذه المصادر وغيرها من مصادر الراديوم في أقبية البنوك حيث كانت تُخَزّن هناك في بعض الأحيان لما كان لها من قيمة آنذاك (١٠٠ ٠٠٠ دولار للغرام في عشرينات القرن الماضي). وبالنظر إلى أن أول بذور الراديوم كانت تُصنَع من أنابيب من الذهب الرقيق المحتوية بداخلها على محلول ملح الراديوم فقد دخل بعضها سوق إعادة تدوير الذهب. واستعيد في الولايات المتحدة الأمريكية في ثمانينات القرن الماضي في إطار حملة خاصة بضع مئات من المشغولات الذهبية الملوّثة بالراديوم [أولاً-١٢].

أولاً-٧٥ وانتشرت في بعض الدول مرافق الإضاءة بالراديوم في الفترة من ثلاثينات حتى ستينات وسبعينات القرن الماضي. وكانت القوات العسكرية تتولى تشغيل الكثير من

تلك المرافق. وقد يلزم أيضاً تقصّي مرافق التخزين التي كانت تحتوي على أرصدة كبيرة من المواد المضيئة مثل بعض المرافق العسكرية أو شركات الطائرات التجارية الأولى أو شركات تصنيع الساعات.

الاستخدامات البحثية والأكاديمية

أولاً-٧٦-*التطبيق*. تتنوع بشدة تطبيقات المصادر المشعّة المستخدمة في التعليم والبحث. ويمكن لأي نويدة مشعّة تقريباً في أي نشاط إشعاعي أن تُستخدَم في نوع ما من أعمال البحوث ولذلك يمكن أن تدخل تلك المصادر ضمن أي فئة تقريباً.

أولاً-٧٧-ويمكن أن يوجد الكثير من الاستخدامات الطبية والصناعية المبيّنة أعلاه في الجامعات ومعاهد البحوث. وتوجد بعض المصادر في أشكال معدّلة للسماح بمجموعة أوسع من ظروف العمل لأغراض البحث. ويمكن أن يعني ذلك في أحيان كثيرة الاعتماد أكثر على إجراءات التشغيل أكثر من الاعتماد على حلول الأمان الهندسي، وبالتالي فإن الحفاظ على أمان المصادر وأمنها يشكل تحدياً أكبر في تلك الاستخدامات.

أولاً-٧٨-على أن المصادر التي يشيع استخدامها في الكثير من البحوث تتميّز بانخفاض نشاطها الإشعاعي و/أو قِصر عمرها النصفي. ويُستخدَم التريتيوم (^{3}H) والكربون - ١٤، ولكنهما ضعيفان من حيث انبعاثات بيتا، ولذلك يسببان مشاكل إشعاعية أقل خطورة إذا فُقدَت السيطرة عليهما. ويُستخدَم الكثير من تلك المصادر في أسر الإلكترونات والفصل الكروماتوغرافي للغازات، ومطياف موسباور.

أولاً-٧٩-الاستثناءات الهامة هي استخدام مصادر كبيرة (تصل إلى ١ بتا بكريل) من الكوبلت - ٦٠ والسيزيوم - ١٣٧ في تشعيع أو تعقيم المواد والنباتات واستخدام مقادير بالميغا بكريل أو الجيغا بكريل من الأميريشيوم - ٢٤١/البريليوم أو السيزيوم - ١٣٧ لقياس الكثافة أو الرطوبة في البحوث الزراعية. وبالرغم من أن بعض مرافق التشعيع قد لا تختلف في حجمها عن المرافق الصناعية فإن معظم الأجهزة ثابتة وذاتية التدريع ومصممة لقبول عيّنات في غرفة تشعيع لا يمكن دخولها مادياً.

أولا-٨٠-*الأسباب الممكنة لفقدان التحكُّم*. تجري أعمال البحوث في كثير من الأحيان كجزء من أطروحة الطالب أو في إطار عقد ممول تحديداً لهذا الغرض. وقد يتم الحصول على المعدات، بما فيها المصادر الإشعاعية، تحديداً لمشروع معيَّن. وعندما ينتهي العمل أو ينفَد التمويل قد لا يكون للمصادر أي استخدامات فورية أو أي استخدامات أخرى وقد يترك الشخص المسؤول المنظمة. وفي كثير من الحالات تودَع المصادر في المخازن، وقد لا يوجد في المنظمة 'مالك' واضح يتحمل المسؤولية. ولذلك تنشأ المشكلة الرئيسية المرتبطة بالمصادر المستخدمة في البحوث أو التعليم عندما تُهمَل المعدات ويرحل الموظفون الملمون بها (الإطار أولاً-١٨).

الإطار أولاً - ١٨: حادث يفضي إلى الموت ربما بسبب مصدر من مرفق بحثي: إستونيا، ١٩٩٤

وقع في عام ١٩٩٤ حادث إشعاعي قاتل في تاميكو، إستونيا [أولاً-١٣] انطوى على مصدر عُثِر عليه أصلاً في خردة معدنية كانت قد سُلِّمت إلى أحد مرافق إعادة تدوير المعادن في تالين. وأشارت التقديرات إلى أن المصدر كان يبلغ نحو ٧ تيرا بكريل من السيزيوم - ١٣٧ في مجمِّع ربما كان يشكِّل جزءاً من جهاز تشعيع في أحد مرافق البحوث.

المواقع العسكرية السابقة ومواقع الصراع

أولاً-٨١-*التطبيق*. تخرج الاستخدامات العسكرية للمصادر المشعّة عن نطاق هذا الدليل، وإن كان من المفيد فهم الاستخدام العسكري النمطي نظراً لأن المواقع العسكرية تهمَل أو تُعاد في بعض الأحيان إلى الاستخدام المدني. وتشمل الأمثلة النمطية للتطبيقات العسكرية ما يلي:

- المولّدات الكهربائية الحرارية التي تعمل بالنظائر المشعّة؛
- مصادر التدريب بالمحاكاة على الهجمات بالأسلحة النووية؛
- مصادر المعايرة؛
- الراديوم والتريتيوم في الأجهزة المضيئة (أنشطة إشعاعية أكبر مما في الاستخدامات المدنية).

أولاً-٨٢-*الأسباب الممكنة لفقدان التحكُّم*. قد تنشأ حالات يفقد فيها التحكم نتيجة لما يلي:

- سحب القوات الأجنبية من الدولة؛
- حدوث تغييرات سياسية رئيسية في دولة لم يكن يعمل فيها هيكل القيادة العسكرية لبعض الوقت؛
- الدول أو المناطق التي كانت مسرحاً لصراعات عسكرية.

أولاً-٨٣-وكشفت التجربة عن أن كل هذه الحالات يمكن أن تسفر عن مصادر يتيمة وتشكِّل تهديداً خطيراً للسكان. وما لم تُعالَج مسألة إخضاع المصادر للتحكم على النحو السليم في الوقت المناسب يمكن أن تبقى المصادر اليتيمة في البيئة لمدة طويلة، وربما تكون قد خلّفتها في بعض الحالات صراعات قديمة (الإطار أولاً-١٩).

الإطار أولاً - ١٩: مصادر في منطقة منكوبة بالحروب: كرواتيا، ١٩٩١-١٩٩٥

تضرّر ما يقرب من نصف الأراضي الكرواتية بسبب الحروب التي ظلّت مشتعلة منذ تموز/يوليه ١٩٩١ حتى أيلول/سبتمبر ١٩٩٥. وصاحب ذلك أضرار هائلة وتأثر عدد من المصادر كما هو مبيّن في الجدول الوارد أدناه. ويندرج معظم هذه المصادر ضمن الفئة ٥ وما دونها.

التطبيق	العدد الأصلي للمصادر	المصادر اليتيمة	
		المستردة	المحروقة أو المفقودة
كواشف الدخان	٨ ٢٩٨	١ ٧١٠	١ ١٨٠
نظم الوقاية من الصواعق	١٥١	٦٠	صفر
الطبية	١٧	صفر	صفر
الصناعية	١٠٣	١٨	٢٤

لحقت أكبر الأضرار بنظم الوقاية من الصواعق باعتبارها الأكثر افتقاراً إلى الحماية.

بلغت معدلات الجرعة في الأماكن التي أمكن الوصول إليها ٣ مللي سيفرت/ساعة على مسافة متر واحد من المصدر.

الإطار أولاً - ٢٠: حادث مصادر عسكرية: ليلو، جورجيا، ١٩٩٧

في عام ١٩٩٢، أخلى الجيش السوفياتي مرافقه في جورجيا إثر تفكُّك الاتحاد السوفياتي السابق. وكان أحد تلك المرافق معسكراً للتدريب في ليلو تسلمه الجيش الجورجي. وفي تشرين الأول/أكتوبر ١٩٩٧، أصيب ١١ جندياً بحروق إشعاعية في الجلد. وكشف الرصد الإشعاعي للمرفق عن وجود ١٢ من مصادر السيزيوم - ١٣٧ المتروكة التي كان يتراوح نشاطها الإشعاعي بين بضع وحدات من الميغا بكريل و١٦٤ جيغا بكريل. وكان المحتلون السابقون يستخدمون تلك المصادر في التدريب على الدفاع المدني حيث كانت تخبّأ المصادر في أماكن متفرقة من الموقع وكان على المتدربين العثور عليها. وظل الكثير من تلك المصادر مخبّأً. وعلاوة على ذلك فقد عُثر أيضاً في الموقع على مصدر من الكوبلت - ٦٠ و ٢٠٠ مصدر صغير من الراديوم - ٢٢٦ في مسددات المدافع. وظل الجنود بعد ذلك يُعالَجون من إصاباتهم لمدة ست سنوات.

أولاً-٨٤-ومن الاعتبارات الأخرى المتعلقة بالصراعات العسكرية أن الأضرار المترتبة عن تلك الصراعات بسبب القذائف والقنابل والذخائر الأخرى قد تتسبب في إلحاق أضرار بالمصادر الإشعاعية ذاتها أو بالمباني التي توجد فيها. ويمكن أن يسفر ذلك عن ترك المرافق أو المصادر لتصبح عرضة للسلب أو التخريب.

مراجع المرفق الأول

[أولا-١] الوكالة الدولية للطاقة الذرية، تصنيف المصادر المشعة، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة، رقم RS-G-1.9، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا، (٢٠٠٩)

[I–2] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Radiation Safety of Gamma, Electron and X Ray Irradiation Facilities, IAEA Safety Standards Series No. SSG-8, IAEA, Vienna (2010).

[I–3] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Radiological Accident in San Salvador, IAEA, Vienna (1990).

[I–4] COMISIÓN NACIONAL DE SEGURIDAD NUCLEAR Y SALVAGUARDIAS, Accidente por contaminación con cobalto-60, Rep. CNSNS-IT-001, CNSNS, Mexico City (1984).

[I–5] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Radiological Accident in Goiânia, IAEA, Vienna (1988).

[I–6] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Radiological Accident in Istanbul, IAEA, Vienna (2000).

[I–7] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Radiological Accident in Samut Prakarn, IAEA, Vienna (2002).

[I–8] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENGY, Lessons Learned from Accidents in Industrial Radiography, Safety Reports Series No. 7, IAEA, Vienna (1998).

[I–9] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Radiological Accident in Yana go, IAEA, Vienna (2000).

[I–10] NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Loss of an Iridium-192 Source and Therapy Misadministration at Indiana Regional Cancer Center, Indiana, Pennsylvania, on November 16, 1992, Rep. NUREG-1480, NRC, Washington, DC (1993).

[I–11] ELEGBA, S.B., “Import/export control of radioactive sources in Nigeria”, Safety and Security of Radioactive Sources: Towards a Global System for the Continuous Control of Sources throughout their Life Cycle (Proc. Int. Conf. Bordeaux, 2005), IAEA, Vienna (2006).

[I–12] LUBENAU, J.O., Unwanted radioactive sources in the public domain: A historical perspective, Health Phys. **76** 2 (1999) S16.

[I–13] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Radiological Accident in Tammiku, IAEA, Vienna (1998).

المرفق الثاني

المشاكل الشائعة والحلول الممكنة المحددة في بعثات الوكالة للمساعدة على صياغة استراتيجيات وطنية

ثانياً-١- أوفدت الوكالة عدة بعثات في الفترة من عام ٢٠٠٢ حتى ٢٠٠٥ لمساعدة الدول على صياغة استراتيجيات وطنية من أجل استعادة التحكم في المصادر اليتيمة. وتعرض الجداول التالية أمثلة عامة لبعض المشاكل الشائعة التي حددتها تلك البعثات خلال مراحل التقييم والصياغة. وترد أيضاً أفكار بشأن الإجراءات الممكنة والأولويات والموارد. والغرض من الجداول هو المساعدة على وضع خطة عمل بسيطة للاستراتيجية الوطنية. على أن هذه الجداول تقتصر على التوجيه العام وليس مقصوداً بها أن تعتبر قائمة مرجعية أو أن تستبعد الأفكار الخلاقة الأخرى أو جهود التوصل إلى حلول أكثر انسجاماً مع الحالة المحلية.

ثانياً-٢- وينبغي في أي استراتيجية وطنية معيَّنة تقسيم أي مشكلة إلى عناصرها الأساسية والتعامل معها بما يتفق مع الحالة الخاصة بكل دولة. ويرد بعد ذلك حل محدد الأولويات لكل مشكلة من المشاكل المفصَّلة.

المشكلة	**المصادر اليتيمة الممكنة**: لم يتم إجراء أي بحث إداري أو مادي عن المصادر اليتيمة. ولم تُبذل أي جهود روتينية للعثور على المصادر الخاضعة للتحكم الرقابي. ولا يوجد انفتاح على إمكانية وجود مصادر غير مدرجة في السجل.
الإجراء	بذل جهود أوَّلية لتقييم احتمالات وجود مصادر يتيمة باستخدام البحث الإداري (والبحث المادي حسب اللزوم). وطرح تساؤلات في أثناء التفتيش والمسح الروتيني وإجراء بحث باستخدام الأساليب المبيَّنة في هذا الدليل.
الأولوية	تعطى أولوية عليا للتقييم الأوَّلي. وتتوقف أولوية البحث المادي على فئة المصدر والمدة المنقضية منذ 'فقدان' التحكم. وينبغي أن يشكل 'البحث' الروتيني جزءاً من المهام المنتظمة.
الموارد	يتطلب الجهد الأوَّلي موارد بشرية كبيرة. وينطوي البحث المادي في العادة على تكاليف باهظة.

المشكلة	**المسائل المتعلقة بإصدار التصاريح:** لم تصدر أو لا تصدر أي تصاريح أو تراخيص. ويوجد نقص في استمارات طلبات الحصول على تصاريح. ولا تشجع رسوم التصاريح على اتباع السلوك المرجو. ولا توجد أي متطلبات تقضي بتبليغ الهيئة الرقابية أو الهيئات الحكومية المختصة الأخرى بفقدان المصادر.
الإجراء	تنفيذ عملية لإصدار التصاريح بما يكفل توفير كل المعلومات الضرورية لتبرير الحصول على التصريح. والتأكد من جمع كل البيانات الضرورية للسجل حينئذ وأن الرسوم والعمليات تشجع على تحقيق النتائج المرجوة. وتنقيح القواعد أو اللوائح لكي تنص على التبليغ عن المصادر المفقودة.
الأولوية	عالية
الموارد	موارد بشرية لتطوير وتنفيذ عملية إصدار التصاريح بمستوى كبير من الجودة.

المشكلة	**عدم إجراء مسح للشركات التي كان يعرف بوجود مصادر في حوزتها**: لم يتم على وجه الخصوص إجراء مسح للمرافق التي لا تعرف كيفية تخلصها من المصادر في نهاية المطاف. وبعض المرافق مهجورة حالياً أو تعرضت للإفلاس.
الإجراء	الحصول على تصريح لإجراء بحث مادي في المرافق ذات الصلة. ووضع إجراءات للاتصال روتينياً بكل المرافق حتى تعرف المرافق التي توقف عملياتها.
الأولوية	قد تكون عالية أو منخفضة بالنسبة للمرافق التي توقفت فيها العمليات بالفعل، تبعاً للمصادر التي كانت بحوزتها. والأولوية منخفضة بالنسبة لوضع إجراءات جديدة تتعلق بإجراء عمليات المسح.
الموارد	وقت من العاملين للحصول على التصاريح الضرورية. ووقت من بعض الموظفين لوضع وتنفيذ إجراءات التحقق الروتينية.

المشكلة	**المصادر المهملة المعروفة:** يعرف بوجود مصادر مهملة في موقع أو أكثر. ويندرج بعض تلك المصادر ضمن الفئات الأعلى. وبعض المصادر معرضة للخطر بسبب عدم كفاية التحكم فيها.

الإجراء	تنظيم حملة لاستعادة التحكم في تلك المصادر. وتبدأ الحملة أولاً بمصادر الفئات العليا والتأكد من أمنها وأمانها. وقد يعني ذلك تحسين تخزينها عن طريق إيداعها مخزن مركزي أو مرفق للتخلص من النفايات أو إعادتها إلى المورد. وإذا لم توجد مرافق كافية، يتعيَّن إنشاء مرفق محلي أو إقليمي.
الأولوية	كلما ارتفعت فئة المصدر كلما ازداد تعرضه للخطر وازدادت أولويته.
الموارد	تتوقف الموارد الضرورية بدرجة كبيرة على كل حالة على حدة، ولكنها يمكن أن تكون كبيرة.

المشكلة	**عدم وجود مكان مؤقت أو دائم مناسب لتخزين المصادر المهملة أو للتخلص منها:** لا يوجد أي مرفق وطني للتخلص من النفايات المشعة أو مرفق مؤقت لتخزين المصادر.
الإجراء	إنشاء مرفق مؤقت تتوفر فيه مواصفات الأمان والأمن لتخزين المصادر. ويبدأ ذلك بعملية تحديد وتمويل وبناء مرفق دائم لتخزين المصادر أو التخلص منها، مثل حُفر دفن النفايات أو مرافق التخلص من النفايات.
الأولوية	عالية بالنسبة لمرفق التخزين المؤقت، ومتوسطة بالنسبة لمرفق التخزين الدائم أو مرفق التخلص من النفايات.
الموارد	تتفاوت التكاليف كثيراً في حالة مرفق التخزين المؤقت، تبعاً للتعديلات التي يجب إدخالها على موقع معيَّن. من ذلك مثلاً أن حاوية شحن داخل منطقة مسيجة استخدمت كمرفق تخزين مؤقت بتكلفة زهيدة نسبياً. ويتطلب المرفق الدائم تكاليف أكبر كثيراً، وإن كان التخلص من المصادر بدفنها في حفر ردم النفايات ممكن عملياً وأقل تكلفة من إنشاء موقع وطني عام للتخلص من النفايات.

المشكلة	**عدم العلم باستيراد (أو تصدير) المصادر:** لا توجد أي متطلبات تقضي بالتبليغ عن المصادر التي تدخل الدولة أو عدم تطبيق أو تنفيذ تلك المتطلبات بدقة.
الإجراء	وضع وتنفيذ وإنفاذ متطلبات استيراد وتصدير المصادر المشعة التي تفي على الأقل بالخطوط التوجيهية الواردة في مدونة قواعد السلوك بشأن أمان المصادر المشعة وأمنها.

الأولوية	عالية
الموارد	موارد بشرية كبيرة لمدة زمنية طويلة إن لم توجد قوانين أو لوائح مطبَّقة. ويتطلب إنفاذ متطلبات الإبلاغ القائمة موارد أقل، وإن كان يحتاج إلى جهود كبيرة.

المشكلة	**المسائل المتعلقة برصد الحدود:** عدم وجود أو عدم كفاية رصد الحدود. ولا يوجد أي تدريب للأفراد المسؤولين عن إنفاذ القوانين أو الجمارك أو الحدود أو سلطات الموانئ الذين قد يصادفون مصادر مشعة. ولا يحصل هؤلاء الأفراد على أي معدات أو دعم من الخبراء في حالة العثور على مواد مشعة.
الإجراء	تحليل مدى الحاجة إلى رصد الحدود وفعاليته المرجحة في اكتشاف المصادر اليتيمة أو الاتجار غير المشروع. وتوفير ما يلزم من معدات وتدريب ودعم على أساس التقييم.
الأولوية	تتوقف على احتمالات دخول مصادر يتيمة أو غير مشروعة إلى الدولة. وتعطى في العادة أولوية تتراوح بين متوسطة وعالية للتدريب والدعم من الخبراء للأفراد المسؤولين عن رصد الحدود.
الموارد	أفراد لجمع البيانات وإجراء التحليل. ويمكن أن تتطلب أي معدات ضرورية تكاليف باهظة (١٠٠ ٠٠٠ دولار تقريباً لأجهزة الرصد البابية، و٧٠ ٠٠٠ دولار تقريباً لمجموعة من معدات الرصد الإشعاعي). ويتعيَّن النظر أيضاً في تكاليف صيانة المعدات.

المشكلة	**عدم تبليغ الشرطة أو الوكالات الأخرى المسؤولة عن إنفاذ القانون بمسائل الاتجار غير المشروع:** لا يوجد أي اتصال بين مسؤولي الجمارك والهيئة الرقابية ووكالات إنفاذ القانون، لا سيما في حالة المصادر المسروقة أو المفقودة أو التي يعثر عليها.
الإجراء	إبرام مذكرات تفاهم بين الوكالات المعنية. وإجراء دورات تدريبية مشتركة للتعارف بين العاملين ومناقشة المسائل المشتركة.
الأولوية	عالية أو متوسطة تبعاً لحدة المشكلة.
الموارد	تتطلب وقتاً من العاملين لصياغة مذكرات التفاهم والاتفاق عليها. وتتطلب الكثير من الوقت والتكاليف لإعداد دورات تدريبية مشتركة وتوفير الوقت الذي يحتاجه الموظفون لحضور تلك الدورات.

المشكلة	**عدم مراعاة أمن المصادر:** استخدام المصادر وتخزينها ونقلها دون النظر تحديداً في مسائل الأمن.
الإجراء	تقييم أمن كل المصادر على أساس الإرشادات، وإجراء التعديلات الضرورية. والنظر في تعديل شروط إصدار تصاريح المصادر عند تجديدها لتشمل أحكاماً تتعلق بالأمن.
الأولوية	أولوية عالية بالنسبة لمصادر الفئة ١ والفئة ٢. وأولوية متوسطة بالنسبة لمصادر الفئة ٣.
الموارد	يمكن تقسيم عمليات التفتيش على الأمن إلى تفتيش روتيني على التراخيص بما لا يؤثر كثيراً على وقت الموظفين. ويمكن أن ينطوي تطوير الأمن على تكاليف كبيرة.

المشكلة	**الاشتباه بوجود مصادر مهملة:** التوصل إلى أدلة تؤكد وجود مصادر مهملة والاشتباه بوجود تلك المصادر دون أن يكون للهيئة الرقابية أي علم بها.
الإجراء	وضع بعض الإعلانات وإصدار عفو عن حيازة وجمع المصادر المشعة التي لم تعد مستخدمة. وتُجمع كل المصادر التي يعلن عنها وتوضع في أماكن آمنة دون تكبيد مالكها أي تكاليف.
الأولوية	متوسطة
الموارد	التكاليف المتصلة بالإعلانات وجمع المصادر المهملة ونقلها وتخزينها أو التخلص منها يمكن أن تكون كبيرة.

المشكلة	**عدم رصد الخردة المعدنية:** انعدام أو عدم كفاية الرصد في صناعة إعادة تدوير المعادن.
الإجراء	تشجيع كبار تجار الخردة المعدنية على شراء وتركيب معدات لكشف الإشعاع وتدريب موظفيهم على التعرف على رمز الإشعاع ذي الوريقات الثلاث وحاويات المصادر المستخدمة في العادة.
الأولوية	متوسطة

الموارد	تكاليف إعداد مواد التدريب الملائمة للتوعية. والتكاليف المتصلة باستعادة المصادر التي يتم العثور عليها أو تخزينها أو التخلص منها. وتتحمل الصناعة في العادة سداد تكاليف الأجهزة الثابتة أو المحمولة بمجرد الاعتراف بالمخاطر المحتملة المتصلة بالمصادر اليتيمة التي تدخل دورة الخردة المعدنية.

المشكلة	**عدم إجراء أي حملات للتوعية في مرافق إعادة تدوير المعادن:** لا تُبذل أي جهود لإبلاغ تجار الخردة المعدنية بإمكانية وجود مصادر يتيمة أو الشكل الذي تبدو عليه تلك المصادر.
الإجراء	إرسال خطاب إلى كل مرفق من مرافق إعادة تدوير المعادن لإبلاغه بالمسألة وإرفاق نشرات من مجموعة الأدوات الإعلامية الصادرة عن الوكالة بشأن الخردة المعدنية.
الأولوية	متوسطة
الموارد	الوقت المطلوب لكتابة وإرسال الخطابات، وتكاليف البريد، واستخدام المنشورات المجانية الصادرة عن الوكالة.

المساهمون في الصياغة والاستعراض

Cain, C	الهيئة الرقابية النووية، الولايات المتحدة الأمريكية
Croft, J.	وكالة حماية الصحة، المملكة المتحدة
Dodd, B.	الشركة الاستشارية لتطوير الأعمال (BD Consulting) الولايات المتحدة الأمريكية
Kutkov, V	الوكالة الدولية للطاقة الذرية
Reber, E.	الوكالة الدولية للطاقة الذرية
Zeleke, A	الهيئة الوطنية للوقاية من الإشعاعات
Zombori, P.	الوكالة الدولية للطاقة الذرية

هيئات إقرار معايير الوكالة بشأن الأمان

تشير العلامة النجمية إلى عضو مراسل. ويتلقى الأعضاء المراسلون مسودات المعايير للتعليق عليها فضلاً عن وثائق أخرى إلاّ أنهم لا يشاركون عموماً في الاجتماعات. وتشير العلامتان النجميتان إلى عضو مناوب.

لجنة معايير الأمان

Argentina: González, A.J.; *Australia*: Loy, J.; *Belgium*: Samain, J.-P.; *Brazil*: Vinhas, L.A.; *Canada*: Jammal, R.; *China*: Liu Hua; *Egypt*: Barakat, M.; *Finland*: Laaksonen, J.; *France*: Lacoste, A.-C. (Chairperson); *Germany*: Majer, D.; *India*: Sharma, S.K.; *Israel*: Levanon, I.; *Japan*: Fukushima, A.; *Korea, Republic of*: Choul-Ho Yun; *Lithuania*: Maksimovas, G.; *Pakistan*: Rahman, M.S.; *Russian Federation*: Adamchik, S.; *South Africa*: Magugumela, M.T.; *Spain*: Barceló Vernet, J.; *Sweden*: Larsson, C.M.; *Ukraine*: Mykolaichuk, O.; *United Kingdom*: Weightman, M.; *United States of America*: Virgilio, M.; *Vietnam*: Le-chi Dung; *IAEA*: Delattre, D. (Coordinator); *Advisory Group on Nuclear Security*: Hashmi, J.A.; *European Commission*: Faross, P.; *International Nuclear Safety Group*: Meserve, R.; *International Commission on Radiological Protection*: Holm, L.-E.; *OECD Nuclear Energy Agency*: Yoshimura, U.; *Safety Standards Committee Chairpersons*: Brach, E.W. (TRANSSC); Magnusson, S. (RASSC); Pather, T. (WASSC); Vaughan, G.J. (NUSSC).

لجنة معايير الأمان النووي

Algeria: Merrouche, D.; *Argentina*: Waldman, R.; *Australia*: Le Cann, G.; *Austria*: Sholly, S.; *Belgium*: De Boeck, B.; *Brazil*: Gromann, A.; **Bulgaria*: Gledachev, Y.; *Canada*: Rzentkowski, G.; *China*: Jingxi Li; *Croatia*: Valčić, I.; **Cyprus*: Demetriades, P.; *Czech Republic*: Šváb, M.; *Egypt*: Ibrahim, M.; *Finland*: Järvinen, M.-L.; *France*: Feron, F.; *Germany*: Wassilew, C.; *Ghana*: Emi-Reynolds, G.; **Greece*: Camarinopoulos, L.; *Hungary*: Adorján, F.; *India*: Vaze, K.; *Indonesia*: Antariksawan, A.; *Iran, Islamic Republic of*: Asgharizadeh, F.; *Israel*: Hirshfeld, H.; *Italy*: Bava, G.; *Japan*: Kanda, T.; *Korea, Republic of*: Hyun-Koon Kim; *Libyan*

Arab Jamahiriya: Abuzid, O.; *Lithuania*: Demčenko, M.; *Malaysia*: Azlina Mohammed Jais; *Mexico*: Carrera, A.; *Morocco*: Soufi, I.; *Netherlands*: van der Wiel, L.; *Pakistan*: Habib, M.A.; *Poland*: Jurkowski, M.; *Romania*: Biro, L.; *Russian Federation*: Baranaev, Y.; *Slovakia*: Uhrik, P.; *Slovenia*: Vojnovič, D.; *South Africa*: Leotwane, W.; *Spain*: Zarzuela, J.; *Sweden*: Hallman, A.; *Switzerland*: Flury, P.; *Tunisia*: Baccouche, S.; *Turkey*: Bezdegumeli, U.; *Ukraine*: Shumkova, N.; *United Kingdom*: Vaughan, G.J. (Chairperson); *United States of America*: Mayfield, M.; *Uruguay*: Nader, A.; *European Commission*: Vigne, S.; *FORATOM*: Fourest, B.; *IAEA*: Feige, G. (Coordinator); *International Electrotechnical Commission*: Bouard, J.-P.; *International Organization for Standardization*: Sevestre, B.; *OECD Nuclear Energy Agency*: Reig, J.; **World Nuclear Association*: Borysova, I.

لجنة معايير الأمان الإشعاعي

**Algeria*: Chelbani, S.; *Argentina*: Massera, G.; *Australia*: Melbourne, A.; **Austria*: Karg, V.; *Belgium*: van Bladel, L.; *Brazil*: Rodriguez Rochedo, E.R.; **Bulgaria*: Katzarska, L.; *Canada*: Clement, C.; *China*: Huating Yang; *Croatia*: Kralik, I.; **Cuba*: Betancourt Hernandez, L.; **Cyprus*: Demetriades, P.; *Czech Republic*: Petrova, K.; *Denmark*: Øhlenschlæger, M.; *Egypt*: Hassib, G.M.; *Estonia*: Lust, M.; *Finland*: Markkanen, M.; *France*: Godet, J.-L.; *Germany*: Helming, M.; *Ghana*: Amoako, J.; **Greece*: Kamenopoulou, V.; *Hungary*: Koblinger, L.; *Iceland*: Magnusson, S. (Chairperson); *India*: Sharma, D.N.; *Indonesia*: Widodo, S.; *Iran, Islamic Republic of*: Kardan, M.R.; *Ireland*: Colgan, T.; *Israel*: Koch, J.; *Italy*: Bologna, L.; *Japan*: Kiryu, Y.; *Korea, Republic of*: Byung-Soo Lee; **Latvia*: Salmins, A.; *Libyan Arab Jamahiriya*: Busitta, M.; *Lithuania*: Mastauskas, A.; *Malaysia*: Hamrah, M.A.; *Mexico*: Delgado Guardado, J.; *Morocco*: Tazi, S.; *Netherlands*: Zuur, C.; *Norway*: Saxebol, G.; *Pakistan*: Ali, M.; *Paraguay*: Romero de Gonzalez, V.; *Philippines*: Valdezco, E.; *Poland*: Merta, A.; *Portugal*: Dias de Oliveira, A.M.; *Romania*: Rodna, A.; *Russian Federation*: Savkin, M.; *Slovakia*: Jurina, V.; *Slovenia*: Sutej, T.; *South Africa*: Olivier, J.H.I.; *Spain*: Amor Calvo, I.; *Sweden*: Almen, A.; *Switzerland*: Piller, G.; **Thailand*: Suntarapai, P.; *Tunisia*: Chékir, Z.; *Turkey*: Okyar, H.B.; *Ukraine*: Pavlenko, T.; *United Kingdom*: Robinson, I.; *United States of America*: Lewis, R.; **Uruguay*: Nader, A.; *European*

Commission: Janssens, A.; *Food and Agriculture Organization of the United Nations*: Byron, D.; *IAEA*: Boal, T. (Coordinator); *International Commission on Radiological Protection*: Valentin, J.; *International Electrotechnical Commission*: Thompson, I.; *International Labour Office*: Niu, S.; *International Organization for Standardization*: Rannou, A.; *International Source Suppliers and Producers Association*: Fasten, W.; *OECD Nuclear Energy Agency*: Lazo, T.E.; *Pan American Health Organization*: Jiménez, P.; *United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation*: Crick, M.; *World Health Organization*: Carr, Z.; *World Nuclear Association*: Saint-Pierre, S.

لجنة معايير أمان النقل

Argentina: López Vietri, J.; **Capadona, N.M.; *Australia*: Sarkar, S.; *Austria*: Kirchnawy, F.; *Belgium*: Cottens, E.; *Brazil*: Xavier, A.M.; *Bulgaria*: Bakalova, A.; *Canada*: Régimbald, A.; *China*: Xiaoqing Li; *Croatia*: Belamarić, N.; **Cuba*: Quevedo Garcia, J.R.; **Cyprus*: Demetriades, P.; *Czech Republic*: Ducháček, V.; *Denmark*: Breddam, K.; *Egypt*: El-Shinawy, R.M.K.; *Finland*: Lahkola, A.; *France*: Landier, D.; *Germany*: Rein, H.; *Nitsche, F.; **Alter, U.; *Ghana*: Emi-Reynolds, G.; **Greece*: Vogiatzi, S.; *Hungary*: Sáfár, J.; *India*: Agarwal, S.P.; *Indonesia*: Wisnubroto, D.; *Iran, Islamic Republic of*: Eshraghi, A.; *Emamjomeh, A.; *Ireland*: Duffy, J.; *Israel*: Koch, J.; *Italy*: Trivelloni, S.; **Orsini, A.; *Japan*: Hanaki, I.; *Korea, Republic of*: Dae-Hyung Cho; *Libyan Arab Jamahiriya*: Kekli, A.T.; *Lithuania*: Statkus, V.; *Malaysia*: Sobari, M.P.M.; **Husain, Z.A.; *Mexico*: Bautista Arteaga, D.M.; **Delgado Guardado, J.L.; **Morocco*: Allach, A.; *Netherlands*: Ter Morshuizen, M.; **New Zealand*: Ardouin, C.; *Norway*: Hornkjøl, S.; *Pakistan*: Rashid, M.; **Paraguay*: More Torres, L.E.; *Poland*: Dziubiak, T.; *Portugal*: Buxo da Trindade, R.; *Russian Federation*: Buchelnikov, A.E.; *South Africa*: Hinrichsen, P.; *Spain*: Zamora Martin, F.; *Sweden*: Häggblom, E.; **Svahn, B.; *Switzerland*: Krietsch, T.; *Thailand*: Jerachanchai, S.; *Turkey*: Ertürk, K.; *Ukraine*: Lopatin, S.; *United Kingdom*: Sallit, G.; *United States of America*: Boyle, R.W.; Brach, E.W. (Chairperson); *Uruguay*: Nader, A.; *Cabral, W.; *European Commission*: Binet, J.; *IAEA*: Stewart, J.T. (Coordinator); *International Air Transport Association*: Brennan, D.; *International Civil Aviation Organization*: Rooney, K.; *International Federation of Air Line Pilots' Associations*: Tisdall, A.; **Gessl, M.; *International*

Maritime Organization: Rahim, I.; *International Organization for Standardization*: Malesys, P.; *International Source Supplies and Producers Association*: Miller, J.J.; **Roughan, K.; *United Nations Economic Commission for Europe*: Kervella, O.; *Universal Postal Union*: Bowers, D.G.; *World Nuclear Association*: Gorlin, S.; *World Nuclear Transport Institute*: Green, L.

لجنة معايير أمان النفايات

Algeria: Abdenacer, G.; *Argentina*: Biaggio, A.; *Australia*: Williams, G.; **Austria*: Fischer, H.; *Belgium*: Blommaert, W.; *Brazil*: Tostes, M.; **Bulgaria*: Simeonov, G.; *Canada*: Howard, D.; *China*: Zhimin Qu; *Croatia*: Trifunovic, D.; *Cuba*: Fernandez, A.; *Cyprus*: Demetriades, P.; *Czech Republic*: Lietava, P.; *Denmark*: Nielsen, C.; *Egypt*: Mohamed, Y.; *Estonia*: Lust, M.; *Finland*: Hutri, K.; *France*: Rieu, J.; *Germany*: Götz, C.; *Ghana*: Faanu, A.; *Greece*: Tzika, F.; *Hungary*: Czoch, I.; *India*: Rana, D.; *Indonesia*: Wisnubroto, D.; *Iran, Islamic Republic of*: Assadi, M.; *Zarghami, R.; *Iraq*: Abbas, H.; *Israel*: Dody, A.; *Italy*: Dionisi, M.; *Japan*: Matsuo, H.; *Korea, Republic of*: Won-Jae Park; **Latvia*: Salmins, A.; *Libyan Arab Jamahiriya*: Elfawares, A.; *Lithuania*: Paulikas, V.; *Malaysia*: Sudin, M.; *Mexico*: Aguirre Gómez, J.; **Morocco*: Barkouch, R.; *Netherlands*: van der Shaaf, M.; *Pakistan*: Mannan, A.; **Paraguay*: Idoyaga Navarro, M.; *Poland*: Wlodarski, J.; *Portugal*: Flausino de Paiva, M.; *Slovakia*: Homola, J.; *Slovenia*: Mele, I.; *South Africa*: Pather, T. (Chairperson); *Spain*: Sanz Aludan, M.; *Sweden*: Frise, L.; *Switzerland*: Wanner, H.; **Thailand*: Supaokit, P.; *Tunisia*: Bousselmi, M.; *Turkey*: Özdemir, T.; *Ukraine*: Makarovska, O.; *United Kingdom*: Chandler, S.; *United States of America*: Camper, L.; **Uruguay*: Nader, A.; *European Commission*: Necheva, C.; *European Nuclear Installations Safety Standards*: Lorenz, B.; **European Nuclear Installations Safety Standards*: Zaiss, W.; *IAEA*: Siraky, G. (Coordinator); *International Organization for Standardization*: Hutson, G.; *International Source Suppliers and Producers Association*: Fasten, W.; *OECD Nuclear Energy Agency*: Riotte, H.; *World Nuclear Association*: Saint-Pierre, S.

11-39486

الأمـــان من خلال معاييـــر دوليـــة

"يتعين على الحكومات، والهيئات الرقابية والمشغّلين في كل مكان ضمان استخدام المواد النووية والمصادر الإشعاعية على نحو مفيد، ومأمون، وأخلاقي. ومعايير الأمان التابعة للوكالة مصاغة لتيسير هذه الغاية، وأشجع جميع الدول الأعضاء على استخدامها."

يوكيا أمانو
المدير العام

الوكالة الدولية للطاقة الذرية
فيينا
ISBN 978–92–0–636210–5
ISSN 1996–7497