بقلم دانا ساتشيتّي

العلاج الكبير

عملية تنظيف عالمية لمكافحة التَرِكة الإشعاعية في صربيا

(الصورة: الوكالة)

مطر صيفي ناعم يهطل خفيفاً على مبنى مستودع متهدّم يعلوه الصدأ، في إحدى ضواحي بلغراد في صربيا. من الخارج، كل شيء يبدو عادياً، مجرّد مخزن بالي الهيئة مُقام مقابل رقعة من الأرض صغيرة تحفّ بها بعض الأشجار. وأما من الداخل، فتظهر كومة من النفايات المشعّة العتيقة، مهملة في مكان في وضع مزرٍ منذ عقود. لا يزال داخل المستودع أكثر من ألف مصدر مشعّ مختوم – مخلّفات مشعّة مكدّسة منذ نصف قرن من ميراث يوغوسلافيا السابقة وصربيا. ولكن الصورة الكاملة لكل ما هو موجود داخل هذا المخزن الخاص بالمواد المشعّة لا تزال لغزاً، حيث توجد سجلات دقيقة محفوظة.

هذا هو المشهد في معهد فينسا للعلوم النووية، وهو مجمّع كبير للأبحاث كان يُعتبر العصب المركزي لأنشطة الأبحاث النووية في يوغوسلافيا السابقة منذ أواخر عقد الأربعينات من القرن الماضي.

يقوم الموقع على مسافة بضعة كيلومترات فحسبُ من نهر الدانوب، وهو لا يزال باقياً ينوء بأثقال مختلف فترات الاضطراب والنفوذ التي تعاورته، بما في ذلك مختلف درجات التدخّل خلال حقبة الحرب الباردة من جانب الولايات المتحدة والاتحاد السوفياتي. وفي عام ١٩٥٩، مدّ اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية معهدّ فينسا بالوقود النووي والمساعدة التقنية من أجل تشييد مفاعل فينسا "RA"، وهو مفاعل أبحاث بقوة ٦,٥ ميغاواط، مهدّأ بالماء الخفيف، قادر على استخدام وقود عالي الإثراء بنظير اليورانيوم يو ٢٣٥. والواقع أن مفاعل الأبحاث "RA" كان المفاعل الثاني الذي تمّ تشغيله في فينسا، فقد سبقه المفاعل النووي الأول في البلد، وهو مفاعل بمُجمَّعة حرجة من الماء الثقيل والقدرة المنخفضة «صفر» (ولا يزال قيد التشغيل٩. وكان ثمة تخمين كثير بشأن المقاصد الأصلية الخاصة بالمرفق النووي خلال عهد قائد يوغوسلافيا حينذاك جوزيف بروز تيتو، ويبدو أن بعض الأبحاث دلّت على أنه قد لا يكون جرى قدر قليل من أبحاث الأسلحة في مجمّع فينسا في أيامه الخوالي.

غير أن التغيّرات التي طرأت على الحكم في يوغوسلافيا وتفكّك الدولة، وحملة القصف التي قام بها الناتو في عام ١٩٩٩، كلّها عوامل تضافرت على إبقاء إدارة مجمّع فينسا وتوجّهه ومسار تركيزه في حالة من الانجراف المستمر. وهذه العوامل الحركيّة التي أودت بمجمّع معهد فينسا إلى حيث يقف الآن؛ وهذا ما يصلح اعتباره مثالاً رئيسياً على سقوط جمع من العلماء المقتدرين وحشد من المعدّات العالية التطوّر التقني فريسةً في مهبّ رياح التغييرات السياسية.

ولقد أخذت تزداد دواعي القلق بشأن معهد فينسا من جانب المجتمع الدولي منذ منتصف عقد التسعينات من القرن المنصرم، حينما أرسلت فرق تابعة للوكالة الدولية للطاقة الذرّية بناءً على طلب صربيا للقيام بتفتيش الموقع.

وكانت تلك الزيارات وسيلة مفيدة في تنبيه العالم الخارجي بشأن حالة الوقود النووي الموجود في الموقع، والمخاطر الكامنة التي يمكن أن تتهدّد صحة وأمان أولئك الذين يعيشون في الأنحاء التي تكتنف فينسا.

وفي إطار الجهد الحثيث الذي تبذله الوكالة الدولية للطاقة الذرّية والمجتمع العالمي من أجل دعم العمل على خفض الإثراء لأغراض البحث واختبارات المفاعلات، إلى جانب الجهود المتّسقة الرامية إلى إعادة اليورانيوم العالي الإثراء إلى بلدان المنشأ، تضامّت جهود التعاون الدولي على مستوى استثنائي للقيام بحملة تنظيف في مجمّع فينسا.

وقد جرت الخطوة الكبرى الأولى في المشروع المعني بمعهد فينسا في مطلع هذا العقد، حينما تمّت معالجة التهديد الأكثر إلحاحاً إزاء الانتشار النووي. ففي عام ٢٠٠٢، تمّ تنفيذ عملية دولية لإعادة ٤٨ كيلوغراماً من وقود اليورانيوم العالي الإثراء غير المشعّ السوفياتي–المنشأ، في أعقاب مفاوضات مطوّلة بين ما كان حينذاك يوغوسلافيا والولايات المتحدة وروسيا والوكالة وأطراف أخرى. وقد نقل ذلك الوقود في ظل تدابير أمنية مشدّدة، بما يربو عن ١ ٢٠٠ فرد من الحرّاس المسلّحين رافقت قافلة من الشاحنات إلى مطار بلغراد من أجل شحنه جواً إلى روسيا، حيث يتم هنالك بعد ذلك خفض المزيد إلى صيغة منخفضة الإثراء. وقد راقب مفتّشو ضمانات الوكالة إجراء العملية بقياس عيار المواد الانشطارية وتفتيش السجلات ووضع الأختام على حاويات الشحن.

عبء العمل الراهن

منذ إعادة ذلك اليورانيوم العالي الإثراء غير المشعّ، أصبحت الأولية العليا لكيفية التعامل بكمية طنّين ونص الطنّ من عناصر الوقود النووي المستنفد المشعّ الروسي المنشأ، التي استُخدمت أصلاً في مفاعل الأبحاث "RA". وحيث إن المفاعل قد أصبح في آخر عهده في حالة حرجة في عام ١٩٨٤، فقد خُزن ذلك الوقود النووي المستنفد طيلة عقود من الزمن في براميل من الألومنيوم داخل حوض للوقود المستنفد ملاصق لمباني المعهد. غير أن صيانة كيمياء مياه الحوض كانت سيّئة، ممّا أدّى إلى تآكل كسوة الألومنيوم التي تغلّف عناصر الوقود وإلى تسرّب نواتج إنشطارية في حوض التخزين، وإن لم ترشح إلى البيئة المحيطة. وتدهورت حالة الماء أكثر من ذلك من جرّاء تراكم حمأة الترسّبات، وازدياد تكدّر ماء الحوض الآسن الذي أصبح مشوباً بلون أسود حبريّ.

ومن ثم فإن الجهد الحثيث يندفع الآن نحو إعادة تعبئة وتغليف الوقود المستنفد وتهيئته لإعادته إلى روسيا، وإن الدعم القوي والمشاركة النشطة من جانب حكومة صربيا كانت عاملاً مفيداً في تحريك هذا المشروع قُدماً. وقد تمّ التوقيع في حزيران/يونيه الماضي على اتفاق بين صربيا وروسيا بشأن الشروط التي تحكم نقل الوقود، ومن المزمع أن يبدأ العمل على ذلك في الخريف. ومع ذلك فإن هذه المهمة حافلة بالتعقيدات، وتحتاج إلى القيام بخطوات تحضيرية محدّدة في قوائم طويلة، من أجل الاضطلاع بالعمل اللازم لإعادة تعبئة وتغليف الوقود وإزالته من موقعه.

وقد زار مدير عام الوكالة، محمد البرادعي، ذلك المرفق النووي في مستهلّ تموز/يوليه ٢٠٠٩، لتقدير التقدّم الجاري في العمل في معهد فينسا. وعلّق على تلك الزيارة قائلاً: «إن النفايات النووية غير المستخدمة في حالة سيّئة ولا بدّ من إزالتها في أسرع وقت ممكن. ومع أن الوضع ما زال تحت السيطرة حتى الآن، فإنه يمكن أن يصبح خطيراً جداً من وجهة النظر المعنية بالأمان والأمن».

معهد فينسا للعلوم النووية هو موقع مفاعل نووي قديم العهد كان قد بُني في البدء بتعاون مع الاتحاد السوفياتي في الخمسينات من العقد الماضي. وقد تداعى الموقع بسبب الأزمنة الصعبة التي مرّت عليه في السنوات الأخيرة، وتتهدّده الآن أخطار إشعاعية تحتاج إلى اهتمام عاجل.

(الصورة: الوكالة)

وبغية إزالة الوقود المستنفد، وتحديد خصائصه وإعادة تعبئته وتغليفه، لا بدّ من القيام بعمليات فريدة من الناحية التكنولوجية. ومن اللازم إزالة الحمأة الآسنة من الحوض، وكذلك من اللازم تصميم وصنع معدّات خاصة بمناولة الوقود، ومن اللازم أيضاً تركيب نظم معزّزة خاصة لرصد الإشعاعية قبل البدء بإعادة تعبئة وتغليف ذلك الوقود. ويحتاج الوقود نفسه إلى تثبيت استقراره وإخضاعه لتحليل شامل قبل أن يتسنّى نقله من موضعه. وأخيراً، من الضروري أيضاً تعزيز الطرقات المؤدّية إلى حجرة تخزين الوقود من أجل زيادة قدرة التحميل وسبل الوصول إلى الشاحنات والرافعات والبراميل الفولاذية المدعّمة التي سوف تُستخدم في العملية. وقد انتُدب أكثر من ٥٠ خبيراً وتقنياً للقيام بهذه المهمة. وحُدِّد موعد مستهدف بنهاية عام ٢٠١٠ للشحن، ومن المقرّر أن يبدأ العمل في خريف عام ٢٠٠٩ للبدء بمرحلة التعبئة والتغليف من المشروع.

ولقد قال جون كيلي، مدير البرنامج الخاص التابع للوكالة الدولية للطاقة الذرّية المكلّف بمهمة تنسيق عمل الوكالة، مبيّناً ذلك كلّه: «من أجل الاضطلاع بالمشروع الخاص بمعهد فينسا، احتجنا إلى الحصول على تكنولوجيات ضخمة باهظة التكلفة لنقل هذه الكمية الهائلة من الوقود لإعادتها إلى روسيا.»

النفايات المشعّة

جانب هام آخر من جوانب الجهد المعني بتنظيف معهد فينسا، الذي تضطلع به الوكالة الدولية للطاقة الذرّية والمجتمع الدولي لمساعدة صربيا يتعلق بتشييد مرافق جديدة من أجل تدبّر تركة النفايات المشعّة في مجمّع فينسا. وهنالك مرآبان ممتلئان كلّياً

مرآبان ممتلئان كلّياً بأكثر من ١ ٠٠٠ مصدر مشعّ مختوم مهمل وغير ذلك من النفايات المشعّة ظلاّ طوال عقود في وضع مزر. ومن الضروري نقل المصادر المختومة من هذين المرآبين العتيقين وتهيئتها بشروط تخزين أمينة وآمنة داخل مرافق تخزين طويل الأمد جديدة.

(الصورة: الوكالة)

بأكثر من ١ ٠٠٠ مصدر مشعّ مختوم مهمل وغير ذلك من النفايات المشعّة ظلاّ طوال عقود في وضع مزر. ومن الضروري نقل المصادر المختومة من هذين المرآبين العتيقين وتهيئتها بشروط تخزين أمينة وآمنة داخل مرافق تخزين طويل الأمد جديدة.

وإضافة إلى كل ما سبق تبيانه، سوف تعالج مشكلة النفايات بواسطة مرفق تخزين خاص ومستودع تخزين مأمون ومرفق لمعالجة النفايات. وهذه النظم الثلاثة هي الآن في مراحل مختلفة من عملية الإعداد، ولكن الوكالة قد تعهّدت بالعمل مع معهد فينسا والهيئات الرقابية الصربية على تهيئة هذه المنشآت الجديدة للتشغيل. وفي الأفق المنظور أيضاً إقامة مرفق لتكييف المصادر المختومة بحسب الشروط الصحيحة. ويشمل الدعم المقدّم بشأن تحسين إدارة النفايات المشعّة المساعدة الخاصة بالأمان والأمن، والتدريب وتوفير الخبراء، والارتقاء بالمرافق، والمساعدة الرقابية التنظيمية، وهبات المعدّات. وعلى غرار مشروع إعادة الوقود المستنفد إلى بلد المنشأ، فإن مشروع إدارة النفايات المشعّة متوقّع له هو الآخر أن يستغرق عدّة سنوات لكي يتمّ إنجازه.

أهمية النجاح

في الحديث عن الأمور التعبوية (اللوجستية) والمالية، فإن مشروع برنامج إخراج معهد فينسا من المجال النووي (VIND) يعدّ أكبر برنامج تعاون تقني في تاريخ الوكالة. فقد نشرة عدّة شُعب ضمن الوكالة موظفين تقنيين للعمل في المشروع، وهي تشمل إدارة الأمان والأمن النووية، والطاقة النووية، والضمانات، والشؤون القانونية، وخدمات المشتريات، والتعاون التقني. وأما الجانب التمويلي فهو الجانب الذي ينطوي بصفة خاصة على التحدّيات المواجهة، وذلك باعتبار مدى التعقيد في هذه العملية، ومن ثمّ فلا غرابة في أن يبلغ الرقم المتوقّع في بيان التكلفة ٤٧,٥ مليون دولار بخصوص الجزء المتعلق بإعادة تعبئة وتغليف الوقود المستنفد بكامله وإعادته إلى بلد المنشأ. ومن المتوقّع أن يبلغ إجمالي تكلفة هذا البرنامج ٧٥ مليون دولار تقريباً. وحتى هذا التاريخ، قدّمت إسهامات إلى المشروع كل من صربيا والاتحاد الأوروبي والجمهورية التشيكية وروسيا وسلوفينيا وإيطاليا والمملكة المتحدة والولايات المتحدة والمبادرة المعنية بالتهديد النووي (وهي جهة مانحة غير حكومية). وقدّمت الوكالة الدولية للطاقة الذرّية الدعم أيضاً من خلال نشر المعدّات وإيفاد الخبراء، وغير ذلك من أشكال المساعدة.

ويوضّح جون كيلي قائلاً: «بالنظر إلى هذا المبلغ الضخم من التمويل اللازم لمشروع برنامج إخراج معهد فينسا من المجال النووي «فيند»، فإن جمع شتات هذا المجمّع من الجهات المانحة لم يكن سوى معجزة، ولكن الزخم كان هو الدافع الرئيسي في إحراز تقدّم سعياً إلى الحصول على المنَح – فإن المانحين حينما يرون أنك تحرز تقدّماً في مسعاك، يريدون حينذاك أن يشاركوا. ذلك أن المانحين يريدون أن يستثمروا في الأعمال الناجحة.»

ويجدر التنويه بأن البرنامج المعني بإخراج معهد فينسا من المجال النووي يسلّط الضوء على الدور الفريد الذي تقوم به الوكالة الدولية للطاقة الذرّية وعلى أهميتها في التعاون في العمل مع مجموع متنوّع من المانحين وفي التماس المساعدة المالية منهم بكياسة.

وقد قال البرادعي: «إننا نعمل على نحو وثيق مع الحكومة الصربية، وإن أهدافنا متماثلة. ولا بدّ لنا من أن نضمن عدم وجود مخاطر مشابهة سواء هنا في فينسا أم في أي مكان آخر في صربيا.»

ومع أنه لا شكّ في أن مشروع هذا البرنامج باهظ التكلفة، فإن العمل الخاص به ضروري، لأن ترك ذلك الموقع في حالته الراهنة ليس خياراً متاحاً. وإن البرنامج المعني بإخراج معهد فينسا من المجال النووي «فيند» هو مثال رئيسي على تلاقي المجتمع الدولي معاً من خلال الوكالة الدولية للطاقة الذرّية سعياً إلى التصدّي لتحدّ هام ومعقّد من تحدّيات الأمان والأمن في الميدان النووي.

دانا ساتشيتّي موظف صحفي في شعبة الإعلام العام في الوكالة.
البريد الإلكتروني: d.sacchetti@iaea.org