بقلم لازينا زيربو

استشعار الخطر

هل يمكن لأنظمة التحذير المبكر الخاصة بتسونامي الإفادة من "مراقبة حظر التجارب النووية"؟

تعمل "منظمة معاهدة الحظر الشامل للتجارب النووية" CTBTO على معرفة الإجابة.

وكما هو الحال دائما، وقوع الكوارث يطرح الأسئلة - ما الإجراءات التي كان يمكن اتخاذها، وبواسطة من؟ هل يمكن تلافي حدوث دمار في المستقبل؟ بعد أن خفت وطأة الصدمة، طرحت مأساة تسونامي التي ضربت آسيا في ديسمبر الماضي هذه الأسئلة وأكثر.

في طبعة فبراير ٢٠٠٥ من "مجلة الأبحاث الأوروبية"، أشارت المقالة الافتتاحية إلى ذات المسألة الخاصة بالمسئولية: "بالطبع، يمكن دائما إجراء تحسينات إلا إن الطبيعة الخاصة التي تميز الكارثة الطبيعية هي - ومع عدم إعفاء الإنسان تماما من المسئولية - أنها تفوق ما لدينا من وسائل للتعامل معها أو حتى لفهم القوى العاملة. لكن بإمكان العلم أن يعزز معرفتنا. لأنه إن كان هناك من موضوع ألقت مأساة آسيا الضوء عليه، فهي أهمية تهيئة أجهزة الإنذار المبكر المنسقة خاصة بالزلازل، وبصفة خاصة، عدم وجود نظام مراقبة فعال لموجات تسونامي العاتية في المحيط الهندي."

يبذل في الوقت الحالي جهد متفق عليه لتطوير "جهاز الأجهزة" - الذي يجمع المنظمات والمبادرات التي ترسي معا جهاز إنذار مبكر. إن "منظمة معاهدة الحظر الشامل للتجارب النووية" (CTBTO)، المنشأة لمراقبة مدى التقيد بمعاهدة الحظر الشامل على إجراء التجارب النووية، لهي منظمة يتوقع لها أن تسهم في إرساء جهاز إنذار مبكر منسق. ويتم حاليا دراسة كيفية القيام بهذا الإجراء.

مراقبة الزلازل

عندما يتم بالكامل تركيب "نظام المراقبة الدولي" (IMS) التابع لمنظمة الحظر الشامل للتجارب النووية (CTBTO)، فسوف يشمل ٣٢١ محطة موزعة في جميع أنحاء العالم. ستقوم هذه المحطات بتسجيل البيانات باستخدام محسات للهزات، وللأصوات في الماء، والأصوات ما دون السمعية، وللملوث البيئي (راديونيوكلايد). وعلى الرغم من أن المعاهدة لم يتم بعد إدخالها في حيز التنفيذ، إلا أن أكثر من ١٥٠ محطة ترسل بالفعل بيانات إلى مقر منظمة الحظر الشامل للتجارب النووية (CTBTO) في فيينا، ومن ثم تتم معالجة هذه البيانات وحفظها وتحليلها لدعم تطوير وتجريب نظام التثبت من التقيد بالمعاهدة.

وبالإجمال، فإن شبكة الهزات معدة لكشف وتحديد موقع التجارب النووية المحتمل إجراؤها تحت سطح الأرض. تسجل محطات الهزات كثيراً من الإشارات، التي ينشأ أغلبها من الزلازل الكبيرة والصغيرة. وهكذا، فإن البحث عن أية انتهاكات محتملة للمعاهدة تتم تحت سطح الأرض تغلب عليه محاولة كشف وتحديد موقع الزلازل. أول قائمة أولية تتضمن هذه الزلازل تكون متاحة للدول الموقعة بعد ساعتين من وقوع الزلازل. وفي غضون عشرة أيام، يقوم المحللون بفحص هذه البيانات لجمع "نشرة أحداث مستعرضة" عالية الجودة، والتي تعد من أهم المنتجات الرئيسية التي ينتجها مركزنا "المركز الدولي للبيانات" (IDC).

ومنذ عهد بعيد، هناك إدراك بأن نظام المراقبة الدولي (IMS) والمنتجات التي ينتجها المركز الدولي للبيانات (IDC) قد تكون ذات قيمة بالغة بالنسبة لأغراض أخرى بخلاف التثبت من التقيد بالمعاهدة. تمت مناقشة هذا الموضوع باستفاضة في سلسلة من اجتماعات الخبراء حول "الاستخدامات المدنية والعلمية" الممكنة لبيانات التثبت من تنفيذ الاتفاقية. بيد أنه يتعين على منظمة الحظر الشامل للتجارب النووية (CTBTO) أن تركز اهتمامها على مهمتها الرئيسية المتمثلة في الإعداد لمعاهدة مراقبة الأسلحة وعلى أية حال تكتمت بعض الدول الموقعة على مخاوفها من النشر العام لبيانات نظام المراقبة الدولي (IMS) ومنتجات المركز الدولي للبيانات (IDC).

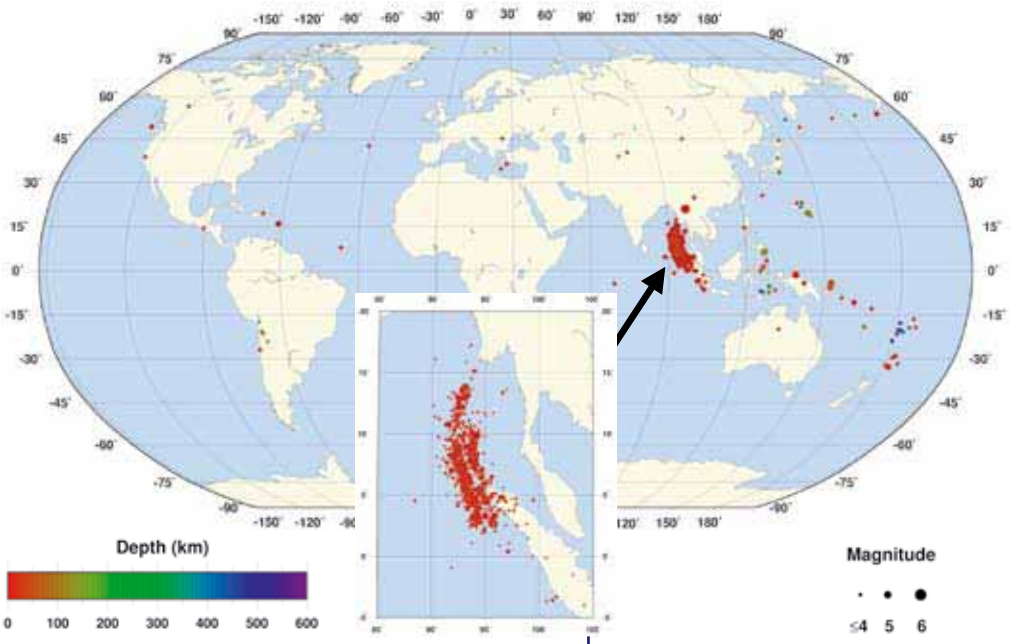
تحذير منطقة المحيط الهندي

طرحت هذه المناقشة بقوة تحت الأضواء بفعل زلزال سومطرة وما أتبعه من موجات تسونامي بتاريخ ٢٦ ديسمبر ٢٠٠٤. فالزلزال الأكبر منذ عدة سنوات أحدث موجة تسونامي التي جلبت الموت والدمار لمنطقة شاسعة، وسرعان ما اتضح أنه على الرغم من أن الزلزال لم يكن بالإمكان التنبؤ به، إلا أن قدوم موجة تسونامي الناشئة عنه كان بالإمكان التنبؤ بها. وكان بالتالي من الممكن إنقاذ الأرواح على الأقل في الدول التي تبعد كثيرا عن مركز الزلزال. طرحت الأسئلة من قبل عدد كبير من المنظمات - ومنها منظمة الحظر الشامل للتجارب النووية (CTBTO). لماذا لم نكن نصدر تحذيرات من مثل هذه الأحداث المدمرة؟

في حين تركز المنظمات المحذرة من الكوارث اهتمامها على الزلازل الهائلة، ويجب أن تكون مستعدة لاتخاذ اللازم بسرعة (وليكن في خلال بضع دقائق) في أي وقت، وعلى مدى الأربع وعشرين ساعة يوميا، إلا

أن منظمة الحظر الشامل للتجارب النووية (CTBTO) يجب أن تولي اهتماما خاصا للإشارات البسيطة. وعلاوة على ذلك، فنحنا لسنا بنفس الحاجة لتفسير هذه البيانات في خلال بضع دقائق. وفي حين كان العالم يركز اهتمامه على الزلزال الهائل، كان المحللون في المركز الدولي للبيانات (IDC) منهمكين في تحليل وتحديد مواقع أكثر من ألفين من الهزات التابعة - وهو ما يزيد على معدل حجم عملهم اليومي بعشرة أمثاله.

وسرعان ما اتضح على الفور انه على الرغم من قيام شبكات كثير من المؤسسات بما فيها شبكة منظمة الحظر الشامل للتجارب النووية (CTBTO) بتسجيل الزلزال الفاجع، إلا أنه لم يصدر التحذير اللازم والكافي لأعداد السكان المعرضين للخطر، وذلك لافتقار المنطقة إلى نظام إنذار مبكر متكامل ومتماسك. وفي اجتماع خاص عقد في جاكرتا في ٦ يناير ٢٠٠٥، قرر قادة دول آسيا إنشاء "مركز للإنذار المبكر من موجات تسونامي" في المحيط الهندي. وفي المؤتمر الدولي للأمم المتحدة حول "التخفيف من وطأة الكارثة" والذي عقد في كوب باليابان في الفترة من ١٨ إلى ٢٢ يناير، أكد المؤتمر أن قرارا وسلسلة من الاجتماعات التي عقدت برعاية "اللجنة الدولية الحكومية لعلوم المحيطات" (IOC) التابعة لمنظمة اليونسكو قد أمدت هذا الجهد بزخم قوي. ولقد وجهت الدعوة لمنظمة الحظر الشامل للتجارب النووية (CTBTO) لحضور هذه الاجتماعات لعرض قدراتها في هذا المجال ومناقشة ما يمكن أن تسهم به من إسهامات في هذا النظام.



"نشرات استعراض الأحداث" من المركز الدولي للبيانات والخاصة بيومي ٢٦ و٢٧ ديسمبر ٢٠٠٤ احتوت على ما مجموعه ١١٣٧ حدثاً (الخريطة الرئيسية)، كان منها ١٠٥٤ هزة تابعة لزلزال سومطرة المسبب لموجات تسونامي (أنظر الخريطة الصغرى المقحمة).

وقد تحتوي النشرة النموذجية ليوم واحد على نحو ٦٠ حدثاً.

بأي شيء يمكن أن تسهم منظمة الحظر الشامل للتجارب النووية CTBTO ؟

تتضمن أي عملية إنذار بكارثة عددا من الخطوات التي يجب أن تعمل جميعها بسرعة وفاعلية لضمان توجيه إنذار مجد في وقت مناسب للأشخاص المعرضين للخطر. وبالنسبة لموجة تسونامي، تبدأ هذه العملية بتسجيل البيانات في محطات المراقبة المصممة بشكل مناسب، وتنتهي بتوزيع إنذار للناس في المناطق الساحلية داخل دول معينة. وجد هذا النظام منذ عدة سنوات في المحيط الهادي تحت مظلة "لجنة الحكومات لدراسة المحيطات" (IOC) التابعة لمنظمة الأمم المتحدة للتربية والثقافة والعلوم UNESCO. إن تنفيذ نظام متشابه حول المحيط الهندي سيكون بمثابة مهمة رئيسية كبرى. يجب تركيز جزء كبير من هذه المهمة في إقامة البنية التحتية اللازمة لتعيين مواقع الزلازل المحتملة المصحوبة بموجات تسونامية وكذلك تحديدها وإصدار التحذيرات الخاصة بها، إلا أن الجهد الأكبر الضروري هو ضمان التوزيع الفاعل لهذه التحذيرات على المعرضين للخطر.

تتركز الإسهامات التي يمكن أن تقوم بها منظمة الحظر الشامل للتجارب النووية في الجزء الأول من العملية، وقد تم وضع مخططين للأحداث "سيناريوهين" محتملين لهذه الإسهامات. في السيناريو الأول، تقوم منظمة الحظر الشامل للتجارب النووية (CTBTO) بإرسال البيانات المستمرة الخاصة بمحطات محددة من محطات نظام المراقبة الدولي في فيينا إلى منظمات معينة خاصة بالإنذار من موجات التسونامي. وفي السيناريو الثاني، سنقوم بمعالجة مسبقة سريعة لهذه البيانات لكي نزود تلك المنظمات بالمواقع الأولية المحتملة للزلازل الهائلة. ونظريا، يعتبر السيناريو الأول مباشر بالنسبة لنا، نظرا لأننا نتلقى بالفعل البيانات في وقتها الفعلي من خلال الأقمار الاصطناعية وعبر البنية التحتية للاتصالات العالمية الخاصة بنا، ومن ثم نقوم بإرسال البيانات تقريبا في نفس الوقت الفعلي إلى مستخدمينا ذوي الصلاحية. بيد أننا لا نقوم حاليا بإرسال البيانات بنفس الموثوقية والقوة المتوقعتين من منظمة تحذيرية، نظرا لوضعنا المؤقت وعدم وجود التغطية التشغيلية اللازمة للأعطال الفنية التي تحدث خارج ساعات العمل.

وبموجب السيناريو الثاني، يمكن لمنظمة الحظر الشامل للتجارب النووية (CTBTO) أن تعزز من قدرتها على المعالجة الآلية لكي تصدر التقديرات الخاصة بمواقع الزلازل الهائلة وترسلها إلى منظمات التحذير من الكوارث في غضون بضع دقائق من تسجيل إشاراتها؛ ويمكن لتلك المنظمات أن تستخدم هذه التقديرات باتساق مع معلومات أخرى للمساعدة في إعداد التنبيهات. ولقد أجرت بالفعل منظمة الحظر الشامل للتجارب النووية (CTBTO) اختبار "دليل صحة الفكرة" للقيام بهذا خلال عشرين دقيقة من وقوع زلزال هائل، على الرغم من أن ذلك يظل من البطء بحيث لا يمكن أن يكون فعالا. ومع هذا، تحتوي شبكة نظام المراقبة الدولي (IMS) على محطات عالية الجودة خاصة بـ "منظومة" الهزات، التي تتيح إمكانية التحديد السريع بمواقع الزلزال بطرائق

لا تستخدم حاليا من قبل منظمات التحذير من موجات تسونامي. إن توفير التحديد السريع لمواقع الزلازل يجب أن يتضمن معالجة البيانات بشكل أسرع مما يتم في نظامنا الحالي، وهذا سيتطلب التحديد السريع لحجم الزلزال من أجل تلافي إمداد المراكز التحذيرية بكميات كبيرة من المعلومات غير المتصلة بالموضوع.

اختبار المياه

في اجتماع خاص للجنة التحضيرية لمنظمة الحظر الشامل للتجارب النووية (CTBTO) والذي عقد في ٤ مارس، طلب منا أن نقوم بالتعاون مع المنظمات التحذيرية من موجات تسونامي المعترف بها وكذلك مع الدول الموقعة على معاهدة الحظر الشامل للتجارب النووية بصورة مباشرة بالبحث عن السبل الممكنة التي يمكننا من خلالها الإسهام في الجهود الدولية المبذولة حاليا. وطلب منا أن نباشر العمل في الاختبارات الفنية وأن نرفع تقريرا في سبتمبر من هذا العام حول ما أحرزناه من تقدم.

قامت "اللجنة الدولية الحكومية لعلوم المحيطات" (IOC) التابعة لمنظمة الأمم المتحدة للتربية والتعليم والثقافة (UNESCO) بتعيين "مركز التحذير من تسونامي المحيط الهادي" في هاواي و"مركز التحذير من تسونامي شمال غرب المحيط الهادي" في طوكيو لغرض القيام بهذه الاختبارات. وهذا له مغزى حيث أن هذين المركزين وافقا على تقديم خدمة تحذيرية مؤقتة للدول في منطقة المحيط الهندي في الوقت الذي يتم فيه تصميم وتنفيذ نظام خاص بهذه المنطقة.

أولويتنا القصوى هي إرسال بيانات نظام المراقبة الدولي (IMS) على أساس مستمر. ومن الأهمية بمكان أن نتذكر أن الدول الموقعة على معاهدة الحظر الشامل للتجارب النووية (CTBT) بإمكانها أن تتلقى بالفعل جميع بيانات ومنتجات نظام المراقبة الدولي (IMS) (وتشمل البيانات المستمرة في وقتها الفعلي تقريبا). من المحتمل بالفعل أن بعض بيانات نظام المراقبة الدولي IMS تسهم فعليا في نظم التحذير من الكوارث بهذه الطريقة.

تمتلك منظمة معاهدة الحظر الشامل للتجارب النووية (CTBTO) شبكة فريدة من محطات المراقبة وأحدث نظم الاتصالات العالمية بالأقمار الاصطناعية. وأي مساهمة مستقبلية في نظم التحذير من موجات تسونامي وغيرها من الكوارث سوف تعتمد على نتائج الاختبارات الحالية وعلى قرارات لجنتنا التحضيرية التي ستتخذها في الشهور المقبلة. وأية مساهمة سوف تتطلب موارد، لكل من التطوير والاختبار، ولصيانة خدمة ذات معدل مرتفع من توافرها. ومع ذلك، فقد ألقى تسونامي في ديسمبر ٢٠٠٤ الضوء على وجود حاجة ملحة لقرارات سياسية وتطورات فنية في هذه المنطقة، وبصف خاصة فيما يتعلق بالظروف التي قد يتم فيها توفير بيانات نظام المراقبة الدولي (IMS) من أجل "الاستخدامات المدنية والعلمية". إننا نتطلع إلى القيام بدورنا تحت إشراف اللجنة التحضيرية لمنظمة معاهدة الحظر الشامل للتجارب النووية (CTBTO).

لازينا زيربو هو مدير المركز الدولي للبيانات التابع لمنظمة معاهدة الحظر الشامل للتجارب النووية (CTBTO). وشغل مناصب عديدة كباحث متخصص بفيزياء الأرض في (IRD ORSTOM) و BHP للمعادن (أوروبا، الولايات المتحدة) وأيضا مسئول القسم والمتخصص بفيزياء الأرض لدى Africa with Anglo American Plc. البريد الإلكتروني: Lassina.Zerbo@ctbto.org

بعد الصدمة

الحفاظ على أمان محطات الطاقة النووية

بعد شهور من ضرب إعصار تسونامي الضخم للمحيط الهندي في ديسمبر ٢٠٠٤، ما زال المجتمع الدولي يواصل اتحاده لتقييم حجم الضرر بعد آثار الزلزال وتطبيق الدروس المستفادة.

وبالنسبة للمجتمع النووي، ألقى تسونامي الضوء على احتمال تعرض محطات الطاقة النووية الواقعة في المناطق الساحلية للدمار الناجم عن الفيضانات أو الزلازل، كما حث العلماء على إعادة تقييم الأثر المحتمل لتسونامي على تحديد مواقع، وتصميم، وتشغيل محطات الطاقة النووية. نجت محطات الهند النووية في كالباكام من الأمواج ويمكن تبادل الدروس الهامة لضمان أن لا تلحق الكوارث الطبيعية في المستقبل أي ضرر بمحطات الطاقة النووية.

ولتحقيق هذه الغاية، تقوم الوكالة الدولية للطاقة الذرية (IAEA) بتقييم مدى أمان محطات الطاقة النووية فيما يتعلق بمختلف سيناريوهات الأحداث من مد وجزر، وزوابع عاصفة، وأمواج، ورياح حلزونية. تؤثر عمليات الاستعراض على معايير الأمان الخاصة بالوكالة الدولية للطاقة الذرية (IAEA)، وتشمل اعتبارات مقاييس التصميم الخاصة بالموقع، وحماية المصنع وكذلك الخاصة بنظم المراقبة والتحذير الملائمة. كما تدرس الوكالة أيضا الوسائل الأخرى التي قد تكون من خلالها قادرة على تقديم المساعدة للدول الأعضاء في الآثار التي تعقب الكارثة الطبيعية.

في وقت سابق من هذا العام، نظمت الوكالة الدولية للطاقة النووية IAEA ورشة عمل دولية حول "مخاطر الفيضان الخارجية على مواقع محطات الطاقة النووية في كالباكام وتاميل نادو في الهند، وذلك لتبادل المعلومات المتعلقة بآخر المعارف الفنية وتطورات الأبحاث.

في حين لا يمكن الحيلولة دون وقوع الكارثة الطبيعية، إلا أنه بالتخطيط السليم، يمكن، وقد أمكن، الحيلولة دون وقوع ضرر بمحطات الطاقة النووية.

للحصول على المزيد من المعلومات حول تجربة كالباكام، يرجى زيارة: www.rediff.com/news/2005/jan/07inter1.htm

ولمعرفة المزيد عن برنامج الأمان النووي الخاص بالوكالة الدولية للطاقة الذرية، يرجى زيارة: www.iaea.org/OurWork/SS/index.htm