

# عندما تمور البحار وتشتد الأمطار: التقنيات النووية في إدارة الفيضانات

بقلم رودولف كويفنكو

وسوف تستخدم هذه المشاريع التقنيات النووية والنظرية للتوصل إلى حل متكامل لإدارة الفيضانات، سواء قبل الفيضانات الكبيرة أو بعدها (أنظر الإطار).

يقول ريموند سوكغانغ، وهو كبير أخصائيي البحوث العلمية في معهد البحوث النووية الفلبيني، "إن استخدام التقنيات النووية سيمكّننا من تحسين تتبّع المصادر ومسارات الأمراض والمغذيات وتحركات التربة والمياه في المناطق المتضررة بالفيضانات".

ويضيف سوكغانغ أن "هذه المعرفة ستكون قيّمة للغاية في مساعدة البلدان على إيجاد حل متكامل لإدارة الفيضانات وإعادة الإعمار على أساس المعرفة العلمية السليمة".

ويوضح سوكغانغ أن خبراء من أستراليا ونيوزيلندا قاموا مؤخراً بزيارة المناطق الأشد تضرراً من إعصار هايان العاتي الذي اجتاح الساحل الشرقي للفلبين في تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠١٣. وأجرى الخبراء الذين يعملون في إطار مشروع مدعوم من الوكالة استقصاءً للمناطق المتضررة واقتروا تقنيات نووية لاستخدامها في تحديد مصادر الرواسب وكذلك في تدريب النظراء المحليين على استخدام التقنيات النظرية وغيرها.

ويرغب المسؤولون المحليون في تقييم التغييرات التي طرأت على دوران المياه الجوفية ودينامياتها ونوعيتها في مدينة تاكوبان جراء الإعصار هايان، ودراسة ديناميات عملية الانتعاش الطبيعي للمنطقة، ومحاولة تسريع استصلاح البيئة المتضررة.

ويسود اعتقاد على نطاق واسع بأن الفيضانات الناجمة عن اشتداد العواصف المصاحبة ربما تكون قد لوّثت المياه الجوفية ونظم مستودعات المياه الجوفية في المدينة بالمواد العضوية المتعفنة والجثث المتحللة ومياه البحر. كما أنه ربما لم تعد الحقول المحيطة بالمنطقة صالحة للزراعة بسبب وجود الملح والملوثات التي تنتقل عن طريق مياه الفيضانات إلى التربة.

ومع ذلك، تحتاج السلطات المحلية إلى الحصول على معلومات علمية موثوقة وفعالة تضح على أساسها خططها وسياساتها وإجراءاتها واستراتيجياتها التخفيفية. وتعد التقنيات النووية

**يقول** العلماء إن الارتفاع غير العادي في معدلات هطول الأمطار في أنحاء كثيرة من العالم ناجم عن تغير المناخ. وبالنظر إلى أن الهواء الدافئ يمكنه أن يحمل كميات أكبر من المياه فمن المنطقي أن يزيد ارتفاع درجات الحرارة من فرص ازدياد حالات هطول الأمطار. وعندما يقترن جَيّشان البحار باشتداد الأمطار فإن النتيجة شبه المؤكدة هي: الفيضانات.

والفيضانات هي الكوارث الطبيعية الأكثر حدوثاً، وتتعرض منطقة جنوب شرق آسيا على وجه الخصوص للفيضانات. وتشير التوقعات إلى أن تغير المناخ وتقلباته سيُحدثان زيادات في أنشطة الأعاصير وسيؤديان إلى ارتفاع مستويات سطح البحر والأمطار الموسمية في غير مواسمها في جنوب شرق آسيا وفي غيرها من المناطق. ويمكن أن يسبب ذلك فيضانات مدمرة تجتاح بلداناً مثل باكستان وتايلند والفلبين وفيت نام وكمبوديا ولاو.

والطريق إلى النهوض من ويلات الفيضانات الكبيرة أمام سكان هذه البلدان الذين نجوا من تلك الفيضانات يمكن أن يكون طويلاً وشاقاً. ومع انحسار مياه الفيضانات، يتعين عليهم التعامل مع أشكال جديدة من الفيضانات: وهي فيضانات تبعث على القلق وتثير المخاوف بشأن كيفية إعادة بناء منازلهم واستعادة حياتهم ومدنهم. وتواجه الحكومات هي الأخرى تحديات هائلة في إعادة بناء الطرق والمباني العامة والبنية الأساسية والموارد الطبيعية التي تدمرها أو تلوثها الفيضانات.

## إعادة البناء باستخدام الأدوات العلمية

يجب إصلاح المناطق المنكوبة بالفيضانات قبل إجراء أي تنمية. وتحقيقاً لهذه الغاية، أطلقت الشعبة المشتركة بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة مشاريع متعددة السنوات وواسعة النطاق في المنطقة لمساعدة البلدان المنكوبة بالفيضانات على إعادة بناء مواردها الرئيسية واتخاذ تدابير للتخفيف من أثر الفيضانات في المستقبل.



الطريق إلى الانتعاش يمكن أن يكون طويلاً ومحفوفاً بالمشاق أمام سكان الفلبين الذين صمدوا في وجه فيضان كبير. (الصورة من: المعهد الدولي لبحوث الأرز)

الإعمار في أعقاب الفيضانات في آسيا؛ ودورة تدريبية إقليمية في تايلند على استخدام التطبيقات النظرية والبيوكيميائية في التخفيف من مخاطر الفيضانات. وبالإضافة إلى ذلك، يمول مختبر أرغون الوطني في الولايات المتحدة حلقة عمل لصانعي القرار من أجل تعميق الوعي بأهمية إدارة الفيضانات والتخفيف من آثارها.

وتقول لي هنغ "ستساعد هذه الأنشطة معاً على تعزيز قدرات الدول الأعضاء في مجال استخدام التقنيات النووية بالاقتران مع النهج التقليدية، وتعزيز التعاون الوطني والإقليمي في إدارة الفيضانات. وسوف تكفل أيضاً توافر المعرفة العلمية لها من أجل التنبؤ بالوقت الذي يمكن أن تقع فيه الفيضانات التالية وكذلك مداها المحتمل".

أدوات قوية يمكن أن تكشف عن هذه المعلومات التي تشدد الحاجة إليها.

## نهج إقليمي لإدارة الفيضانات

ستشكل الأعمال الجارية في الفلبين تجربة رائدة لمساعدة البلدان الأخرى في المنطقة.

تقول لي خينغ هنغ رئيسة قسم إدارة التربة والمياه وتغذية المحاصيل في الشعبة المشتركة بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة إن الهدف العام يتمثل في تحسين قدرة البلدان الآسيوية على استخدام التقنيات النووية في استحداث نظم زراعية قادرة على الصمود في وجه حالات الفيضانات والتكيف معها. وتوضح أن كفاءة استخدام التقنيات النووية والنظرية ستساعد البلدان على استنباط محاصيل قادرة على تحمل الفيضانات، وتحسين ممارسات إدارة مغذيات التربة والمياه من أجل إعادة الإعمار والتكيف في أعقاب الفيضانات، وتحقيق المستوى الأمثل من استخدام موارد الأعلاف المحلية والتشخيص السريع للأمراض الحيوانية، وإجراء تقييمات شاملة للموارد المائية من أجل التنبؤ بالفيضانات المحتملة، ووضع استراتيجيات لاستغلال إمكانات السهول الفيضية في استيعاب مياه الفيضانات.

وتشمل الأنشطة المزمعة عقد دورة تدريبية في مختبرات الوكالة حول الاكتشاف المبكر للأمراض الحيوانية في بيئة ما بعد الفيضانات، مع التركيز على الأمراض المنقولة بالمياه والأمراض المحمولة بالنواقل؛ ودورة في الصين للتدريب على استخدام تقنيات النويدات المشعة المتساقطة والنظائر المستقرة الخاصة بمركبات معينة وغيرها من التقنيات ذات الصلة في التخفيف من مخاطر الفيضانات وجهود إعادة

## العلوم

### استخدام النظائر المستقرة في السيطرة على الفيضانات وإعادة الإعمار

حد من وصول الفيضانات إلى مراحل الذروة والتكيف مع أحداث الفيضانات.

وتستخدم هذه التقنيات في معظمها نظائر مستقرة ليست مشعة، أو ذات تركيزات إشعاعية ضعيفة جداً كما في حالة التريتيوم.

وفي الوقت نفسه، يساعد تطبيق تكنولوجيا النظائر لرصد خزن التربة والمياه في نظم الري مناطق كاملة في تعزيز قدرة البلد على التنبؤ بالفيضانات في المستقبل والأضرار المحتملة التي يمكن أن تنجم عنها.

يمكن للعلماء، من خلال استخدام التقنيات النووية والنظرية بالاقتران مع النهج التقليدية، أن يدرسوا بكفاءة تأثيرات الفيضانات على المياه الجوفية ونظم مستودعات المياه الجوفية، وتحديد المدة الزمنية التي تحتاج إليها تلك الموارد كي تعيد بناء نفسها وتعود إلى حالتها التي كانت عليها قبل وقوع الفيضان. ويعتمد العلماء اعتماداً كبيراً على التقنيات النظرية لتطوير أو تحديد المحاصيل القادرة على تحمل الفيضانات؛ ودراسة اتجاهات تعرية التربة ومسارات التلوث من مياه الفيضانات؛ وتحسين ممارسات إدارة التربة والمياه والمحاصيل من أجل التقليل إلى أدنى