الأرجنتين تطبِّق التقنيات النظيرية على المياه

بقلم لورا غيل

إنَّ المياه في الأرجنتين، مثل الكثير من الأماكن في العالم، عُرضة لخطر الاستغلال المفرط والتلوث. ومن أجل حمايتها، يعكف العلماء على دراسة تفاصيلها الأكثر خفيةً بالاستعانة بالتكنولوجيا النووية ودعم الوكالة.

وقال دانيال سيسرون، مدير البيئة في الهيئة الوطنية للطاقة الذرية بالأرجنتين: "إن الأرجنتين محظوظة لامتلاكها كمية جيدة من المياه لكل ساكن، بيدَ أن هذه المياه تُوزَّع توزيعاً يتَّسم إلى حد كبير بعدم التكافؤ بين أنحاء البلد. وفي بعض المناطق، فإنّ معرفة ما إن كانت المياه التي نستعملها يوميًّا تتجدّد بانتظام أم آخذة في النضوب أم أنها عُرضة لخطر التلوث قد تمثّل الفارق بين الفقر والرخاء".

ويُسمَّى العِلم وراء ذلك الهيدرولوجيا النظيرية، ويُعدُّ هذا التخصص، وفق دوغلاس كيب سولومون، أستاذ علم الجيولوجيا والجيوفيزياء في جامعة يوتاه بالولايات المتحدة "واحداً من أكثر الوسائل المتاحة قوة وجدارة بالثقة لتقييم المياه الجوفية تقييماً مستفيضاً."

"إن الأرجنتين محظوظة لامتلاكها كمية جيدة من المياه لكل ساكن، بيدَ أن هذه المياه تُوزَّع توزيعاً يتَّسم إلى حد كبير بعدم التكافؤ بين أنحاء البلد. وفي بعض المناطق، فإنّ معرفة ما إن كانت المياه التي نستعملها يوميًّا تتجدّد بانتظام أم آخذة في النضوب أم أنها عُرضة لخطر التلوث قد تمثّل الفارق بين الفقر والرخاء."

— دانيال سيسرون، مدير البيئة في الهيئة الوطنية للطاقة الذرية، الأرجنتين

وقال سولومون، الذي يساعد الخبراء الأرجنتينيين على رسم خرائط لمياه بلادهم بمساعدة الوكالة: "أغلب المياه العذبة القابلة للاستخدام في العالم موجودة في باطن الأرض، لكن أغلب المياه المتاحة لنا هي مياه سطحية." وأضاف قائلاً: "إنه لأمر بالغ الأهمية أن نفهم التفاعلات بين المياه السطحية والمياه الجوفية حتى نعرف كيف ندير هذه الموارد إدارة سليمة ونحميها."

مخزونات مخفيَّة

ومنذ مطلع ٢٠١٦، عكف أخصائيو الهيدرولوجيا النظيرية في الأرجنتين على جمع وتفسير البيانات من منطقتين استراتيجيتين بمساعدة الوكالة. والفكرة المرجوَّة أن يستخدم واضعو السياسات هذه المعلومات ويقوموا بتصميم نماذج محسّنة لإدارة المياه — نماذج هيدرولوجية — لهذه المناطق.

واختيرت المنطقتان لأسباب مختلفة. فأما الأولى فهي وادي مندوزا القاحل، غرب الأرجنتين، حيث يعتمد الناس على المياه الجوفية العذبة من مستودعات المياه الجوفية في أوسبالاتا وياغواراز، وغيرها من مستودعات المياه الجوفية الأصغر حجماً. والسلطات حريصة على معرفة ما إن كان يجري استخراج هذه المياه على نحو مستدام، وما إن كان لمستودعات المياه الجوفية القدرة الكافية على تحمُّل استخدام المياه بشكل أكبر.

وقال سرجيو سيروكي، الذي يعمل في متجر لمغامرات ركوب الزوارق والتجديف على قمة جبل في أوسبالاتا، "نحتاج المياه لكل شيء. المياه خبزنا اليومي. لكننا مدركون تمام الإدراك لحقيقة أن المياه مورد قابل للنضوب وعلينا أن نحافظ عليه. وكونه مورداً قابلاً للنضوب، علينا أن نستخدمه تقريباً استخدام الشيء المقدَّس."

مندوزا، منطقة في الأرجنتين حيث يستخدم العلماء الهيدرولوجيا النظيرية لدراسة المياه الجوفية.

(الصورة من: لورا غيل/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

أخصائيو الهيدرولوجيا النظيرية يأخذون عينات للمياه من مندوزا بغرب الأرجنتين.

(الصورة من: لورا غيل/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

وقد كان أخصائيو الهيدرولوجيا النظيرية الأرجنتينيون يتجوّلون عبر الجبال والسهول في مندوزا لأكثر من سنة، جامعين المياه من الآبار والبحيرات والأنهار ومصحوبين بخبراء دوليين من الوكالة. وعند العودة لمختبراتهم يقومون بتفسير النتائج لرسم صورة أكثر وضوحاً لما هو متوفّر.

وقالت ساندرا إيبانييز، الأخصائية في الهيدرولوجيا النظيرية بجامعة كويو في مندوزا، والتي تشارك في مشروع تعاون تقني للوكالة في البلد: "إننا نسعى للتحرّي على نحو دقيق عن كيفية تحرّك المياه داخل المستودعات الجوفية، وكيفية تفاعلها مع الأنهار، والقدر الذي يتبقّى منها."

وبناءً على مثل هذه البيانات، يكون واضعو السياسات في موضع أفضل لوضع القوانين الخاصة باستخدام المياه للشّرب والزراعة والصناعة. وعلى سبيل المثال، قد تؤدي معرفة أن المياه السطحية تتسرّب إلى المياه الجوفية إلى قوانين أكثر صرامة بشأن المستويات المقبولة للتلوث.

وقال خوان أندريس بينا، نائب مدير شعبة المياه الجوفية في الإدارة العامة للريّ بمندوزا، "متى ما تحصّلنا على النتائج، يمكننا أن نقرّر أية أنشطة أعمال ستستحدث في مندوزا."

وأما المنطقة الثانية التي تجري دراستها فهي مجرى نهري في لوس جيغانتس بكوردوبا، وهي عبارة عن مجمع تعديني قديم يبعُد حوالي ٧٠٠ كم غربي بيونس أيرس. وهذا الموقع قيد الاستصلاح البيئي، ويعمل أخصائيو الهيدرولوجيا النظيرية للتحرّي أكثر عن جودة المياه الجوفية وقابلية تعرّضها للتلوث.

وفي إطار مشروع للوكالة، رصدَ العلماء سلامة وجودة المياه التي تجدّد خزان بحيرة سان روك، وهي أحد مصادر استهلاك السكان في مدينة كوردوبا.

وقال دانيال مارتينيز، الجيولوجي والباحث في المجلس الوطني للبحوث العلمية والتكنولوجية (CONICET)، "إن هذه الدراسة المتعددة الاختصاصات و المشتركة بين المؤسسات ستساعد السلطات على تحسين النموذج المفاهيمي والفهم الهيدرولوجي للمنطقة وتعزيز استصلاح هذا الموقع."

وقال راوول راميريز غارسيا، رئيس قسم في إدارة التعاون التقني بالوكالة، إن مشاريع الوكالة للتعاون التقني كانت أساسية في نقل المعلومات والتكنولوجيا إلى المؤسسات الوطنية والمحلية.

وقال راميريز غارسيا: "ستساعد المعلومات الجديدة التي تتيحها التقنيات النظيرية على رصد مصادر المياه وستدعم هذا النوع من اتخاذ القرار الذي سيؤدي إلى منافع اجتماعية واقتصادية للسكان في هذه المناطق."