

العلماء يستكشفون المياه الجوفية في الساحل باستخدام التكنولوجيا النووية

بقلم لورا غيل

حدود تلك البلدان، وهي: نظام مستودعات المياه الجوفية إيلوميدين، ونظام ليتاكو-غورما-فولتا العليا، والحوض السنغالي-الموريتاني، وحوض بحيرة تشاد، وحوض تاو ديني.

ومن خلال المشروع، تمّ بانتظام تقاسم المعلومات المتاحة عن التقدم المحرز مع المنظمات الشريكة، ومنها منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو) وسلطات البحيرات — سلطنة حوض النيجر، ولجنة حوض بحيرة تشاد، وسلطة حوض نهر فولتا، وسلطة التنمية المتكاملة لمنطقة ليتاكو-غورما، ومنظمة تنمية نهر السنغال — وكذلك المعهد الألماني الاتحادي للعلوم الجيولوجية والموارد الطبيعية.

الهدف: المساعدة في الحفاظ على الماء

طيلة العقود القليلة الماضية، عانت منطقة الساحل من جفاف حاد، ممّا أثر سلبًا في الزراعة وتسبّب في انتشار الجوع. وفي غياب الكثير من الأنهار لاستخراج المياه منها، فإنّ النظم المائية الخمسة العابرة للحدود قيد الدراسة هنا تمثّل الإمدادات الأساسية من الماء للسكان.

وحتى اليوم، نشر العلماء من كل بلد الاستنتاجات الرئيسية التي تضمّنت توصيات للحكومات برسم خطط للحفاظ على الماء وحمايته من التلوّث. وستكون الخطوة المقبلة إدماج هذه الاستنتاجات على الصعيد الإقليمي ونشر تقرير شامل، من المتوقع أن يكون ذلك في نهاية هذه السنة، يحدّد الأولويات والتهديدات والتوصيات المشتركة لتعزيز الإدارة المستدامة والاستخدام الرشيد لنظم مستودعات المياه الجوفية المشتركة.

وقال فوتو "إنّ نفاذ المياه يمكن أن يؤدّي إلى الجوع، والجوع يمكن أن يؤدّي إلى اندلاع النزاعات". "فكلّما كانت لدينا معرفة مبكّرة بميها،نا، استطعنا أن نديرها في وقت مبكّر."

كيف يقومون بذلك

يدرس العلماء مختلف النظائر الموجودة في الماء لتحديد العوامل والعمليات المتنوّعة، بما في ذلك مصدرها وعمرها وتدقّق تجدّد المياه وجودتها (انظر مرّج "العلوم").

في صحراء منطقة الساحل، وهي إحدى أفقر المناطق في العالم، توفّر مصادر الماء الغنية الموجودة تحت الأرض مصدرًا للحياة. وباستخدام



التقنيات المشتقة من المجال النووي، أجرى علماء من ١٣ بلدًا أفريقيًا أول تقييم على الإطلاق يشمل المنطقة بكاملها للمياه الجوفية في هذه المنطقة التي تبلغ مساحتها ٥ ملايين كيلومتر مرّج، وذلك بمساعدة من الوكالة. وجمّعوا حتى الآن أدلة قيّمة، شملت انتشارًا واسعًا لمياه جوفية ذات جودة عالية وحديثة التجدّد، ومستويات من التلوّث، ومهاذج تدقّق تربط بين مختلف مستودعات المياه الجوفية والأحواض.

وقال إيريك فوتو، رئيس مختبر الهيدرولوجيا النظرية في جامعة بانغي بجمهورية أفريقيا الوسطى، "إنّ هذه المعلومات بمثابة الذهب". "فيفضلها نستطيع أن نخبر الحكومة بمكان وجود المياه الضحلة أو المتجدّدة لحفر الآبار أو من أين يأتي التلوّث أو إلى متى ستظل المياه ذات نوعية جيّدة."

وتُعتبر هذه الاستنتاجات حاسمة بالنسبة إلى صنّاع السياسات الذين يكافحون في سبيل ضمان إتاحة مياه آمنة صالحة للشرب في هذه المنطقة.

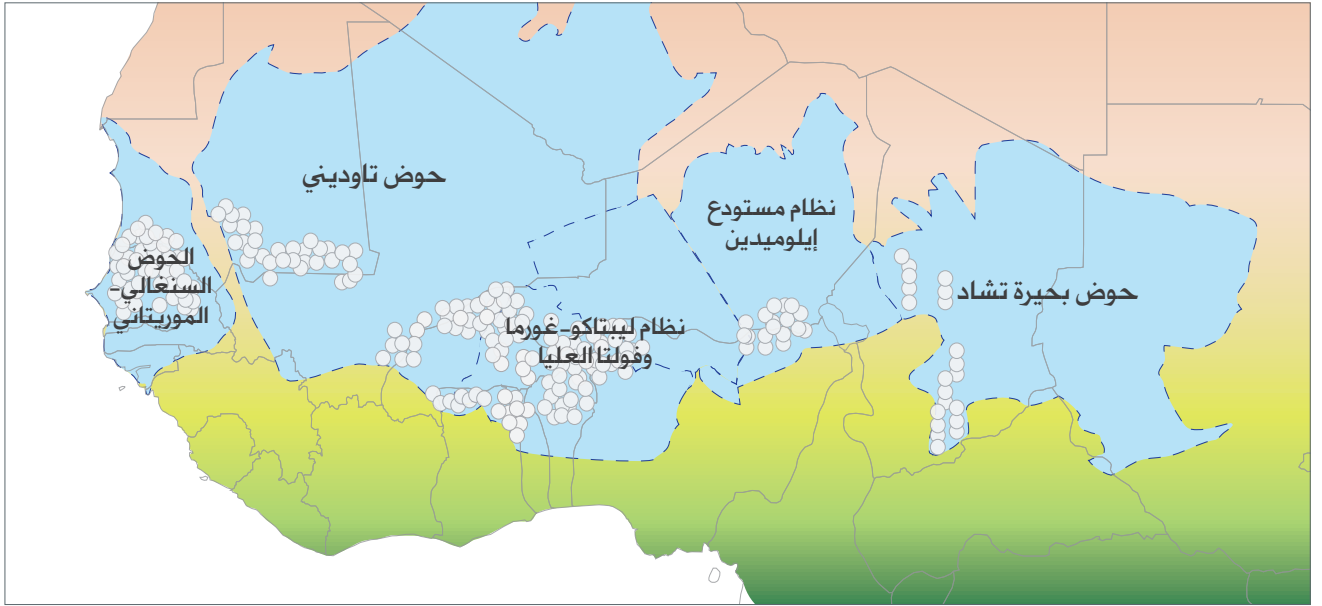
وتمتدّ منطقة الساحل من غرب أفريقيا إلى وسط أفريقيا وشمالها وتأوي ١٣٥ من السكان. ومن بين أكبر التحدّيات التي تواجهها المنطقة الحصول على المياه النظيفة الضرورية ليس فقط للشرب وإمّا أيضًا لإنتاج الأغذية والصرف الصحي.

وقالت بياتريس كيتشيمن تانديا، رئيسة شعبة التعاون في إدارة العلوم الوطنية في جامعة دوالا بالكاميرون والتي شاركت في مشاريع بحثية تابعة للوكالة باعتبارها أخصائية في الهيدرولوجيا منذ مطلع تسعينيات القرن الماضي، "يحتاج الناس إلى الماء للعيش — وإدارة الماء عليكم فهمه."

وقدّمت الوكالة من خلال برنامج التعاون التقني المعدات ودربّت العلماء المحليين من ١٣ بلدًا، هي: بنن وبوركينا فاسو وتشاد وتوغو والجزائر وجمهورية أفريقيا الوسطى والسنغال وغانا والكاميرون ومالي وموريتانيا والنيجر ونيجيريا، لدراسة خمسة نظم لمستودعات مياه جوفية تعبر

"يحتاج الناس إلى الماء للعيش — وإدارة الماء عليكم فهمه."

— بياتريس كيتشيمن تانديا، أخصائية في الهيدرولوجيا ورئيسة شعبة التعاون في إدارة العلوم الوطنية في جامعة دوالا بالكاميرون



مكان أحواض ونظم مستودعات المياه الخمسة التي خضعت للدراسة في منطقة الساحل. تبيّن النقاط الأماكن التي جمّع فيها العلماء عيّنات المياه.

(الصورة من: الوكالة)

النظرية، كما أصبح لديهم إمكانية للوصول إلى شبكة من الأخصائين من ١٢ بلدًا آخر ويستطيعون مقارنة النتائج معهم.

ومع ذلك، ما زالت هناك تحديات مطروحة. فالكثير من أجزاء منطقة الساحل تعاني من النزاعات والصراعات، بما في ذلك المناطق التي ينبغي جمع عيّنات مائية فيها. وفي منطقة حوض بحيرة تشاد على سبيل المثال، شكّل الوضع الأمني في بعض الأحيان عائقًا.

وقال فوتو "يكاد العلماء في البلدان المجاورة لا يذهبون أبدًا إلى المنطقة لأخذ العيّنات بسبب الجماعات المتمردة المسلّحة". "ولكن ما نقوم به هو السفر مع زملائنا من المنظمات غير الحكومية والاستفادة من حمايتهم. ويمضي العمل قُدّمًا."

وقال نايل جارفيس، وهو عضو في فريق المشروع في الوكالة "بينما كانت المؤسسات الأفريقية تعتمد على خبراء استشاريين خارجيين، ها هي اليوم قادرة على القيام بالعمل بمفردها". "فقد تمكّن كل بلد بفضل المساعدة التي قدّمناها له من الاضطلاع بأنشطته."

وطوال السنوات الخمس الماضية، جمع العلماء المحليون نحو ٢٠٠٠ عيّنة من الآبار والأنهار والأمطار في أكثر المناطق اكتظاظًا بالسكان في الساحل، وغالبًا ما تكون هذه المناطق عابرة للحدود. وقدّم لهم خبراء الوكالة المساعدة على تحليل هذه العيّنات، باستخدام بارامترات نظيرية وأخرى كيميائية. كما ساعدوهم في تفسير البيانات وتدريب خبراء قادمين من جميع أنحاء منطقة الساحل. وقد اكتسب العلماء المحليون اليوم فهمًا واسعًا للهيدرولوجيا

العلوم

الهيدرولوجيا النظرية

تحمل جزيئات الماء 'بصمات' فريدة تبعًا للنسب المختلفة التي تحتوي عليها من النظائر، التي هي عناصر كيميائية تشتمل ذراتها على نفس عدد البروتونات ولكن على عدد مختلف من النيوترونات. ويمكن أن تكون النظائر طبيعية أو اصطناعية. والنظائر المشعة غير مستقرة وتطلق باستمرار، إذ تضمحل لكي تستعيد استقرارها، طاقة تُسمّى النشاط الإشعاعي. ويمكن للعلماء قياس الفترة الزمنية التي يستغرقها اضمحلال نصف النظائر المشعة، وتُسمّى هذه الفترة العمر النصفية. ومعرفة العمر النصفية للنظير المشع ومحتوى النظائر في المياه أو في مواد أخرى، يمكن للعلماء تحديد عمر المياه التي تحتوي على تلك النظائر المشعة.

ولا تتحلّل النظائر المستقرة بل تظل ثابتة طوال فترة وجودها في المياه. ويستخدم العلماء المحتويات من النظائر المختلفة في المياه السطحية والجوفية لتحديد مختلف العوامل والعمليات، بما في ذلك مصادر وتاريخ المياه، وظروف هطول الأمطار في الماضي والحاضر، وتجدّد مستودعات المياه الجوفية، واختلاط وتفاعلات الأجسام المائية، وعمليات التبخر، وموارد الطاقة الحرارية الأرضية، وعمليات التلوث.



أخصائية في الهيدرولوجيا النظرية تأخذ عيّنات مائية من بئر في بانغي بجمهورية أفريقيا الوسطى.

(الصورة من: ل. جيل / الوكالة الدولية للطاقة الذرية)