هيدرولوجيا النظائر: فهم

١ ترتبط التنمية بالماء بشكل معقَّد، سواء تعلَّق الأمر بشؤون الصحة أو الأغذية والزراعة أو الصرف الصحي أو البيئة أو الصناعة أو الطاقة. وتقدّم الوكالة، من خلال برنامجها للموارد المائية، إلى دولها الأعضاء معلومات علمية ومهارات تقنية لتحسين فهم هذه الدول لمواردها المائية وتحسين إدارتها.

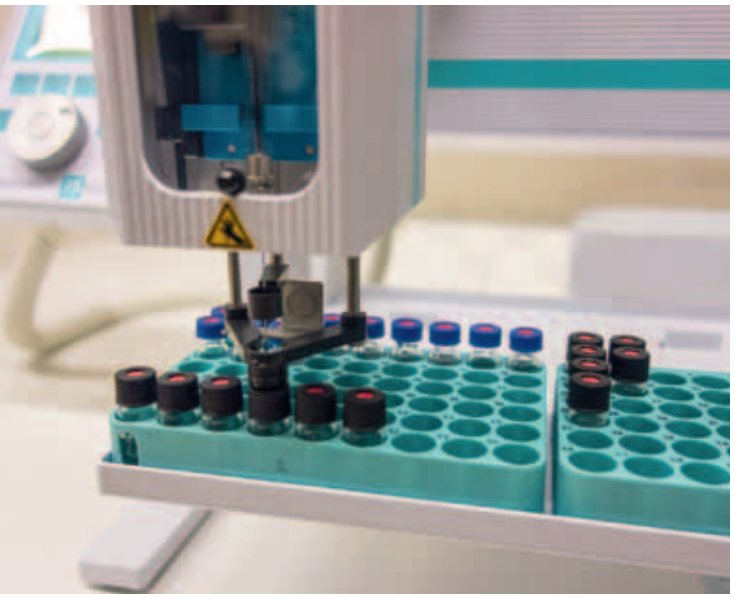
٢ ويتكوَّن الماء من الهيدروجين والأكسجين والنظائر الموزَّعة طوال الدورة الهيدرولوجية. وتتسبَّب كل رحلة قطرة ماء في تغيرات صغيرة وهامة وقابلة للقياس في الوفرة النسبية لمختلف النظائر. ويترك الماء في مختلف البيئات 'بصمات' نظيرية مُميَّزة يمكن تحديدها بوضوح. ومن الممكن اقتفاء أثر مصدر الماء أو تقدير عمره في النظام الهيدرولوجي.

٣ ويمكن أن تُحدِّد التقنيات النظيرية أصل المياه الجوفية وعمرها ومعدّل تجدّدها، وتحدّد ما إذا كان هناك احتمال أن تتلوّث. وتسمح هذه التقنيات بسرعة وبصورة موثوقة رسم خرائط موارد المياه الجوفية غير المتجددة، وهي موارد معظمها مستجمعات مائية عابرة للحدود. وتُستخدم النظائر، مثل الكربتون–٨١، لتحديد عمر المستجمعات المائية الجوفية العميقة والضاربة في القِدم.

٤ وتساعد التقنيات النظيرية في فهم حركة المياه السطحية والتفاعل مع المياه الجوفية وتسربات مياه السدود وأثر تغير المناخ في تنمية الموارد المائية وإدارتها. ويظهر في الصورة جهاز أخذ عينات لقياس الغازات الخاملة والنظائر في المياه الجوفية.

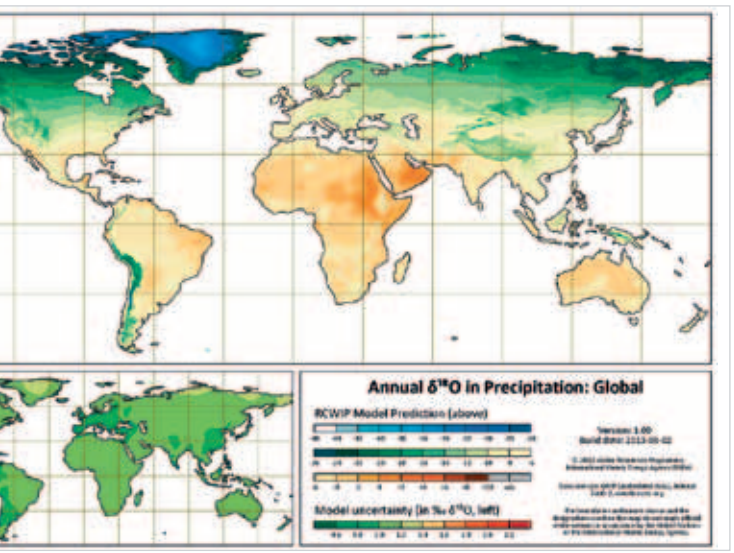
الموارد المائية وإدارتها

٥ ومن بين الأساليب التي يعتمدها العلماء لإجراء قياسات نظيرية للكربون في المياه والصخور وثاني أكسيد الكربون والكربون الذائب هو من خلال القياس الطيفي لامتصاص الليزر. وكما يوحي اسم هذه التقنية، فإنَّ القياس الطيفي لامتصاص الليزر يستخدم أنواع الليزر لتحديد أنواع النظائر وتركيزها عن طريق قياس الطريقة التي تتفاعل بها مع موضوع الاختبار.



٦ وتكون عملية إجراء قياسات طيفية لامتصاص الليزر للنظائر المستقرة في المياه أكثر كفاءة من خلال استخدام جهاز آلي لاستخراج العينات. فالعمليات الآلية لا توفِّر فقط الوقت والجهد على العملاء، وإنما تضمن أيضا قدرًا أكبر من الاتساق في الإجراءات الخاصة بتقنية حساسة للغاية.

٧ وتزوّد الوكالة دولها الأعضاء بدورات تدريبية في القياس الطيفي لامتصاص الليزر.



٨ وتُجمَّع في نهاية المطاف النتائج التي يتم تجميعها من مناطق في جميع أنحاء العالم ثم تُحوَّل إلى نموذج عالمي يُستمَدُّ في هذه الحالة من بيانات الأكسجين-١٨. وتكشف نماذج التنبؤ هذه عن أنماط هطول الأمطار في العالم، وتقدّم مزيدًا من التبصر لصانعي القرارات كما أنها أداة قيِّمة لإدارة المياه.

أعدَّ النص: ميكائيل مادسين، شعبة الإعلام العام في الوكالة؛ الصور من: قسم الهيدرولوجيا النظيرية في الوكالة