unesco

UN WATER

تقرير الأمم المتحدة العالمي عن تنمية الموارد المائية لعام 2022

المياه الجوفية:
إماطة اللثام عن المستور

الملخص التنفيذي

المقدمة

تسلط نسخة عام 2022 من تقرير الأمم المتحدة العالمي عن تنمية الموارد المائية الضوء على المياه الجوفية، لتبيان الأدوار المحددة التي تؤديها المياه الجوفية، والتحديات التي يتعيّن التصدي لها في هذا الصدد، فضلاً عن الفرص المتاحة التي ينبغي اغتنامها في سياق تنمية الموارد المائية وإدارتها وحوكمتها في جميع أرجاء العالم.

وتمثل المياه الجوفية زهاء 99% من إجمالي المياه العذبة السائلة على كوكب الأرض، ومع أنها تتوزع في العالم بأسره بصورة غير متكافئة، فإنها تنطوي على القدرة على أن تعود بمنافع وفوائد اجتماعية واقتصادية وبيئية جمّة على المجتمعات، ولا سيّما فيما يتعلق بالتكيّف مع عواقب تغير المناخ. وتوفر المياه الجوفية بالفعل نصف حجم المياه المستخرَجة على الصعيد العالمي لأغراض الاستخدام المنزلي، وتمثل زهاء 25% من إجمالي المياه المستخرَجة لأغراض الري والزراعة، إذ تُروى بها 38% من الأراضي المروية في العالم. بيد أن فهم هذا المورد الطبيعي المتمثل في المياه الجوفية، على أهميته الكبيرة، يكاد يكون سطحياً عادةً، فيُبخَس حقه، وتُساء إدارته، بل ويُساء استخدامه. ولم يعُد من الممكن تجاهل الإمكانات الهائلة التي تنطوي عليها المياه الجوفية وضرورة إدارتها بعناية، ولا سيّما في سياق تفاقم ندرة المياه في أنحاء كثيرة من العالم.

الخدمات المتعددة التي توفرها المياه الجوفية

توفر نظم المياه الجوفية خدمات متعددة وتعتمد قدرتها على تقديم هذه الخدمات على خصائصها المتباينة جغرافياً وتتأثر بصورة دينامية بالعمليات والأنشطة الطبيعية والبشرية الجارية في محيطها.

وتشمل هذه الخدمات ما يلي:

- *خدمات التزويد والإمداد*، من خلال التمكين من استخراج المياه الجوفية لأغراض استخدام المياه (البشرية)؛
- *الخدمات التنظيمية*، التي تعبّر عن سعة الدرء التي تتمتع بها خزانات المياه الجوفية ومن ثَم قدرتها على تنظيم نظم المياه الجوفية كماً ونوعاً؛
- *خدمات الدعم*، التي تعتمد عليها النُظم الإيكولوجية المعتمِدة على المياه الجوفية وغيرها من العناصر البيئية المرتبطة بالمياه الجوفية؛
- *الخدمات الثقافية* المتعلقة بالأنشطة الترفيهية أو التقاليد أو الدين أو القِيَم الروحية المرتبطة بمواقع معينة وليس بخزانات المياه الجوفية بحد ذاتها.

وتوفر المياه الجوفية إمكانات وفرصاً إضافية أخرى مثل زيادة توليد الطاقة الحرارية الأرضية، وتخزين المزيد من المياه لتعزيز الأمن المائي، والتكيّف مع الآثار الناجمة عن تغير المناخ.

لم يعُد من الممكن تجاهل الإمكانات الهائلة التي تنطوي عليها المياه الجوفية وضرورة إدارتها بعناية، ولا سيّما في سياق تفاقم ندرة المياه في أنحاء كثيرة من العالم

التحديات

تَحدُث ظاهرة استنزاف مخزون المياه الجوفية عندما يفوق استهلاك المياه الجوفية عمليات إعادة تغذية المخزون. ومع أن تقلّب المناخ وتغير المناخ قد يساهما في هذه الظاهرة، فإن معظم حالات استنزاف مخزون المياه الجوفية في الأجل الطويل تنجم عن الإفراط في استخراج المياه الجوفية. ويسجِّل معدل استنزاف مخزون المياه الجوفية الإجمالي على الصعيد العالمي مستويات مرتفعة، إذ تشير معظم التقديرات في بداية هذا القرن إلى أن معدل الاستنزاف يتراوح بين 100 و200 كيلومتر مكعب في السنة (أي استخراج ما يتراوح بين 15 و25% من مجموع المياه الجوفية).

ويحدّ تلوث المياه الجوفية من صلوح المياه الجوفية المستخرَجة للشرب، ويضرّ أيضاً بالنُظم الإيكولوجية المعتمِدة على المياه الجوفية.

وهناك مصادر عديدة لتلوث المياه الجوفية مرتبطة بالنشاط البشري، يوجد معظمها على اليابسة أو بالقرب من سطحها، ولكن هناك مصادر أخرى للتلوث أيضاً موجودة في أماكن أعمق تحت سطح الأرض. وتعد الأنشطة الزراعية مصدر تلوث رئيسياً ينشر في كثير من الأحيان كميات ضخمة من النترات والمبيدات وغيرها من المواد الكيميائية الزراعية. وغالباً ما يستحيل تدارك تلوث المياه الجوفية، فعندما تتعرض مناطق معيّنة من خزانات المياه الجوفية للتلوث، عادةً ما تظل مياهها ملوثة.

حوكمة المياه الجوفية

تمكّن عمليات حوكمة المياه الجوفية من إدارة المياه الجوفية، والتخطيط، وتنفيذ السياسات المتعلقة بها. وتجري عملية حوكمة المياه الجوفية على نطاقات وأصعدة جغرافية متعددة، ومنها النطاقَين الإقليمي والعابر للحدود. وتستند إدارة المياه الجوفية إلى اتخاذ الإجراءات، فتركز على الأنشطة التنفيذية العملية والأعمال اليومية، وتجري غالباً على الصعيدَين الجزئي والمتوسط.

ولمّا كانت المياه الجوفية تُعد في أغلب الأحوال مورداً خاصاً (أي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بملكية الأراضي، وتعد في بعض الولايات القضائية في عِداد الملكية الخاصة)، فيتعذّر تنظيم أمورها ويصعُب حوكمتها وإدارة شؤونها من مستوى القمة إلى مستوى القاعدة. ويتعيّن على الحكومات الاضطلاع بدورها الكامل بصفتها الجهة القائمة على الموارد، نظراً إلى ما تنطوي عليه المياه الجوفية من جوانب ترتبط بالمنفعة العامة والصالح المشترك.

غالباً ما يستحيل تدارك تلوث المياه الجوفية، فعندما تتعرض مناطق معيّنة من خزانات المياه الجوفية للتلوث، عادةً ما تظل مياهها ملوثة

وتنظّم القوانين واللوائح المحلية مسألة الانتفاع بالمياه الجوفية، وكذلك الأنشطة البشرية التي تؤثر في جودة المياه الجوفية. وهنالك وثائق تقنينية أخرى في هذا الصدد، ومنها الوثائق التي تتضمن أحكاماً بشأن المسائل التالية: الانتفاع بالمياه الجوفية لتلبية الاحتياجات الأساسية باعتبارها مسائل مرتبطة بحقوق الإنسان؛ التمكين من الانتفاع بالمياه الجوفية لتأمين سُبل العيش ولأغراض الإنتاج الصغير الحجم؛ وتنظيم استخدام الأراضي الذي قد يضرّ بالعمليات الطبيعية لتغذية المياه الجوفية وتصريفها؛ وتنظيم عمليات إنشاء وتسيير شؤون جمعيات مستخدمي المياه الجوفية التي تضطلع بتوزيع الحصص والرصد والحفاظ على النظام. وينبغي أن تشمل الأُطر القانونية أيضاً حماية مناطق تصريف المياه الجوفية وتغذيتها، والمناطق المحيطة بآبار ضخ المياه، وأن تضع معايير لاستغلال المياه الجوفية على نحو مستدام وضوابط لاستخراجها، وكذلك لوائح لتنظيم الاستخدام المشترك للمياه السطحية والجوفية.

ويجري في بعض الولايات القضائية تنظيم أمور المياه الجوفية بصورة موحَّدة مع المياه السطحية، ولا سيّما الأنهار. وتسوّغ بعض الحالات الأخذ بنهج الإدارة المشتركة للمياه، ومنها حالات التضارب بين الحقوق المتعلقة بالمياه الجوفية والحقوق المتعلقة بالمياه السطحية (في حالة تعرّض جدول مياه للنضوب مثلاً بسبب الضخ المكثف للمياه الجوفية في مكان قريب، والعكس بالعكس).

ويمكن تنظيم مصادر التلوث المحددة من خلال إصدار التصاريح ووضع معايير عامة لجودة مياه الصرف و/أو المياه في مصادر المياه المفتوحة. أمّا التلوث من المصادر غير المحدودة والناجم عن مصادر متفرقة أو غير واضحة، فيتطلب اتخاذ تدابير وقائية مثل تنظيم استخدام الأراضي و/أو فرض الأخذ بأفضل الممارسات الزراعية والبيئية في هذا الصدد.

الزراعة

تُعدّ المياه الجوفية مورداً لا غنى عنه لزراعة المحاصيل المروية وتربية الماشية وغيرهما من الأنشطة الزراعية، وكذلك لتصنيع المواد الغذائية. وحرصاً على تلبية الطلب العالمي على المياه والزراعة بحلول عام 2050، ولا سيّما في ضوء التقديرات التي تشير إلى زيادة الطلب على الأغذية والأعلاف والوقود الحيوي بنسبة 50% مقارنةً بمستويات الطلب في عام 2012، فمن الضروري زيادة الإنتاجية الزراعية من خلال تكثيف عمليات استخراج المياه الجوفية بصورة مستدامة، على أن يتزامن ذلك بالحد من الآثار السلبية للإنتاج الزراعي في الموارد المائية والبيئة.

ويمكن أن تمثل المياه الجوفية، في حالة وجود مصدر دائم ونظيف ويُعوَّل عليه للمياه الجوفية الضحلة، مصدراً مهماً يعتمد عليه صغار المزارعين. وتندرج منطقة أمريكا الشمالية ومنطقة جنوب آسيا في عِداد المناطق التي تعتمد اعتماداً كبيراً على المياه الجوفية لأغراض الري، إذ تُستخدم المياه الجوفية للري في 59% من المناطق المجهزة للري في أمريكا الشمالية، وفي 57% من هذه المناطق في جنوب آسيا. أما في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، حيث ما زالت الإمكانات التي تتيحها خزانات المياه الجوفية الضحلة الشاسعة غير مستغَلة، لا تَستخدم سوى 5% من المناطق المجهزة للري المياهَ الجوفية.

وتشير التقديرات إلى أن التلوث الزراعي قد تجاوز التلوث الناجم عن المستوطنات البشرية والقطاعات الصناعية باعتباره العامل الرئيسي المُسَبّب لتدهور المياه الداخلية والمياه الساحلية. وتمثل النترات المنبعثة من الأسمدة الكيميائية والعضوية أكثر العوامل البشرية المنشأ المُسَبّبة لتلوث المياه الجوفية على الصعيد العالمي. ويمكن أن يُسفر سوء استخدام المبيدات الحشرية ومبيدات الأعشاب والمبيدات الفطرية أو التخلص منها بطريقة غير سليمة عن تلويث المياه الجوفية بالمواد المسرطنة وغيرها من المواد السامة.

وتدل البيّنات بوجه عام على ضعف القوانين واللوائح الرامية إلى الحيلولة دون انتشار تلوث المياه الجوفية بفِعل الزراعة، أو الحدّ منه، ولا سيّما ضعف إنفاذ هذه القوانين واللوائح. وينبغي أن تتدرج السياسات الرامية إلى التصدي لظاهرة تلوث المياه من الزراعة في إطار شامل للسياسات المتعلقة بالزراعة والمياه على الصعيد الوطني، وعلى نطاقَي أحواض الأنهار وطبقات المياه الجوفية.

وكان تزويد المناطق الريفية بالكهرباء أحد الأسباب الرئيسية لتطوير استخدام المياه الجوفية، ولا سيّما حيث جرى توسيع نطاق شبكات الطاقة الكهربائية إلى مناطق لولا ذلك لاعتمدت على مولّدات الديزل أو طاقة الرياح. وتمخض التقدم المحرَز في تكنولوجيا الطاقة الشمسية عن وضع نُظم الري بالطاقة الشمسية التي اعتُمدت على نطاق مناسب لتلبية احتياجات الأنشطة الزراعية. بيد أنه يُخشى من الاستخدام غير المستدام للمياه في حال استخدام نُظم الري بالطاقة الشمسية وتنظيمها بصورة غير سليمة.

المستوطنات البشرية

يبدو أن اعتماد عدد هائل من المدن على المياه الجوفية يسجّل تزايداً، إذ تفيد التقديرات باستخدام المياه الجوفية لسد احتياجات زهاء 50% من سكان المناطق الحضرية في العالم في يومنا هذا. بيد أن العديد من السكان الفقراء في المناطق الحضرية يعيشون في مستوطنات شبه حضرية، مخططة تخطيطاً عشوائياً ولا تتمتع بوضع قانوني، وتفتقر إلى البنى الأساسية والخدمات العامة المتعلقة بإمدادات المياه.

وقد انتشرت ظاهرة استخدام الآبار المائية الخاصة في السنوات الماضية في الاقتصادات النامية لأغراض التزويد الذاتي بالمياه في المناطق الحضرية. وعادةً ما تنشأ هذه الممارسة باعتبارها استراتيجية للتأقلم مع الإمداد غير المنتظم أو غير الكافي بالمياه عبر شبكة أنابيب توزيع المياه، ثم يدوم استخدامها باعتبارها استراتيجية لخفض التكاليف وتجنب دفع أسعار أعلى للمياه.

تُعدّ المياه الجوفية الوسيلة الوحيدة العملية والميسورة التكلفة لتمكين سكّان المناطق الريفية، المحرومين من الخدمات في معظم أرجاء العالم، من الانتفاع بالمياه لتلبية احتياجاهم الأساسية

وتتجلى العواقب الوخيمة لعدم كفاية أو ملاءمة خدمات الصرف الصحي على المياه الجوفية في المناطق الحضرية حيث لا تمتد شبكة الصرف الصحي الرئيسية إلا على نطاق محدود ويجري صرف معظم الفضلات البشرية المنزلية في مراحيض الحفرة. ولا بد للقائمين على مرافق المياه في تلك المناطق من زيادة التشديد بصورة منهجية على حماية مصادر المياه الحيوية في المنطقة من آبار المياه والينابيع، وذلك من خلال فرض قيود على زراعة المحاصيل وتطوير مشروعات الإسكان في مناطق استخراج المياه الجوفية الواقعة تحت سلطتهم، من أجل حماية الصحة العامة وخفض تكاليف إمداد المياه.

وتُعدّ المياه الجوفية الوسيلة الوحيدة العملية والميسورة التكلفة لتمكين سكّان المناطق الريفية، المحرومين من الخدمات في معظم أرجاء العالم، من الانتفاع بالمياه لتلبية احتياجاهم الأساسية. وينطبق ذلك بوجه خاص على أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى وجنوب آسيا حيث عدد سكان المناطق الريفية كبير ولكنهم يعيشون في تجمعات سكنية متناثرة.

ويمثل وجود مرافق الصرف الصحي في الموقع بجوار إمدادات المياه الجوفية خطراً كبيراً على مصادر المياه الجوفية الضحلة، إذ تشير التقديرات إلى تعرّض زهاء 30% من إجمالي مرافق إمدادات المياه الجوفية في المناطق الريفية للتلوث الدائم بالعوامل المُمرِضة، وعادةً ما تكون الفئات المهمشة الأكثر تضرراً من هذا الأمر (غالباً ما تكون النساء والفتيات أكثر عرضةً من غيرهن من الفئات لخطر الإصابة بالأمراض بسبب العوامل المُمرِضة والسموم، وذلك بفعل تعرضهن لمياه الصرف الصحي).

ويجدر إبداء الاهتمام في هذا الصدد بالمستوطنات البشرية المؤقتة والدائمة التي تؤوي الأشخاص النازحين، حيث الكثافة السكانية عالية غالباً ولكنها تتراوح بين الفئة الحضرية والفئة الريفية. ولا بد من تشييد آبار مياه جيدة التصميم في تلك المستوطنات، بالتزامن مع إنشاء نظم للصرف الصحي في المواقع المناسبة وصيانتها جيداً.

الصناعة

تشمل القطاعات الصناعية التي تستخرج المياه الجوفية قطاع التصنيع والتعدين والنفط والغاز وتوليد الطاقة والهندسة والبناء والتشييد. أمّا القطاعات الصناعية التي تعتمد اعتماداً كبيراً على المياه الجوفية عبر سلاسل الإمداد فتشمل قطاع الملابس وقطاع الأغذية والمشروبات. وتُستخدم موارد المياه الجوفية في عدة عمليات صناعية في المناطق حيث كمية المياه السطحية محدودة، وكذلك عندما تكون جودة المياه عاملاً مهماً.

ويمكن أن يسفر التخلص من النفايات السائلة الصناعية غير المعالَجة أو المعالَجة جزئياً في باطن الأرض، أو تسرّبها إليه، عن تلوث المياه الجوفية. ويمكن أيضاً أن تتعرض صحة الإنسان والبيئة لخطر كبير بفعل تلوث التربة وترشح العناصر الملوثة من مكبات النفايات الصناعية التقليدية العشوائية والقديمة والمناجم العتيقة.

وتتطلب العديد من عمليات الإنتاج كميات كبيرة من المياه لأغراض غسل المنتجات وتنظيفها في نهاية مرحلة الإنتاج من أجل نزع بقايا المواد الكيميائية المعالجة. ويتوقف استخدام المياه الجوفية لأغراض التبريد كثيراً على موقع المصنع ونوع الصناعة المعنية، ومن ثَم يختلف اختلافاً كبيراً من بلد إلى آخر. وكثيراً ما تستلزم أعمال البناء الجوفية، كالأنفاق مثلاً، تجفيف المياه مؤقتاً أو نهائياً.

ويتطلب تشغيل المناجم في حالات كثيرة القيام بعمليات تجفيف متكررة أو مستمرة للمياه، وهذا ما قد يعرّض طبقات المياه الجوفية المحلية، التي قد تمثل مصدراً لمياه الشرب، لخطر التلوث. ويمثل التخلص من المياه أيضاً تحديات فيما يتعلق بمعالجتها إذا كانت ملوّثة بفعل أنشطة التعدين. بيد أن صناعات النفط والغاز والتعدين قد تمتلك، من خلال مختلف أنشطتها، بيانات داخلية وافرة عن مواقع خزانات المياه الجوفية ونطاقها وخصائصها. ويمكن أن تكون هذه البيانات مفيدة جداً للاختصاصيين في مجال الهيدرولوجيا وللحكومات والهيئات القائمة على مرافق إمداد المياه.

صناعات النفط والغاز والتعدين قد تمتلك، من خلال مختلف أنشطتها، بيانات داخلية وافرة عن مواقع خزانات المياه الجوفية ونطاقها وخصائصها

ويمكن أن يلحق قطاع الطاقة أيضاً أضراراً كبيرة بجودة المياه الجوفية، فالفحم المستخدَم في توليد الكهرباء الحرارية قد يلحق ضرراً بالغاً في جودة المياه الجوفية بفعل الترشح من مكبّات نفايات رماد الفحم. وقد تتعرّض المياه الجوفية كثيراً لخطر التلوث الناجم عن التصديع الهيدرولي لاستخراج الغاز الطبيعي، ولا سيّما في طبقات المياه الجوفية الضحلة. وتشمل مصادر التلوث مياه الصرف المنبعثة من المياه الموجودة بصورة طبيعية في التشكيلات الجيولوجية، والمياه المرتجعة، والسوائل المستخدمة في عمليات الحفر وعمليات تصديع الصخور.

وأصبح القطاع المالي يمارس نفوذاً كبيراً من خلال فرض شروط الاستثمار المستدام، سيسفر عن تأثير غير مباشر إذ سيدعم هذا الاستثمار العملاء الذين يستخدمون المياه الجوفية بصورة مستدامة في قطاعَي الصناعة والطاقة، وسيشجّع غيرهم من العملاء على أن يحذوا حذوهم.

النُظم الإيكولوجية

توجد النُظم الإيكولوجية المعتمدة على المياه الجوفية في مختلف أنواع البيئة الطبيعية، الممتدة من الوديان في المناطق الجبلية المرتفعة إلى قاع المحيطات والبحار وحتى الصحاري.

ويساعد تدفق المياه الجوفية في استمرار الجريان الأساسي الذي يسهم في تجدد المخزون المائي للجداول والأنهار، والذي يمثل مصدراً مهماً للمياه يحدد مدى تعرّض الجداول والأنهار لخطر النضوب خلال فترات الجفاف. وتعتمد النُظم الإيكولوجية البرية على المياه الجوفية في جميع الأقاليم الحيوية في العالم حيث يمكن للنباتات الارتواء من هذه المياه. وغالباً ما تستمد الحفر المائية في البيئات القاحلة المياه من المياه الجوفية فحسب، ومن ثَم تمثل المياه الجوفية عنصراً حاسماً للحفاظ على الشبكات الغذائية المعقّدة للبيئات الطبيعية القاحلة مثل حشائش السافانا. فضلاً عن ذلك، غالباً ما تعتمد المناطق المشاطئة والأراضي الرطبة والمسطحات المائية على المياه الجوفية.

وتساعد النُظم الإيكولوجية المعتمدة على المياه الجوفية أيضاً في ضمان الخدمات الحاسمة التي توفرها النُظم الإيكولوجية، إذ توفر النُظم الإيكولوجية المائية والبرية المعتمدة على المياه الجوفية الموائل للأنواع الحية، وتدعم حفظ التنوع البيولوجي، وتوفر الحماية في حال حدوث فيضانات أو في فترات جفاف، وتوفر الغذاء والخدمات الثقافية. وتؤدي النُظم الإيكولوجية المعتمدة على المياه الجوفية دوراً حيوياً أيضاً في حماية طبقات المياه الجوفية من التلوث لكونها حاجزاً مادياً عازلاً، وكذلك من خلال التمكين من حصول العمليات الفيزيائية الحيوية مثل ترشح الملوّثات وتحللها الحيوي وامتصاصها، وتيسير عمليات إعادة التغذية الطبيعية وحمايتها.

ولعلّ السبيل إلى تعزيز الرفاه المشترك للمياه الجوفية والنُظم الإيكولوجية والبشر في آنٍ معاً يتمثل في إدارة المياه الجوفية، والإدارة المشتركة للمياه والأراضي، واستخدام الحلول المستمدة من الطبيعة، وتعزيز حماية النُظم الإيكولوجية. ومع أن إدارة المياه الجوفية تُعنى غالباً بالمياه الجوفية أو خزانات المياه الجوفية بحد ذاتها، فإنه لا بدّ من إدارة المياه الجوفية والنُظم الإيكولوجية إدارةً مشتركة من أجل ضمان استمرار الخدمات الحاسمة التي توفرها النُظم الإيكولوجية.

تغير المناخ

يؤثر تغير المناخ بصورة مباشرة في عمليات إعادة التغذية الطبيعية للمياه الجوفية، إذ يؤثر في معدل هطول الأمطار وفي تسرب المياه السطحية إلى باطن الأرض، ومنها المياه المتسربة من الجداول والأراضي الرطبة والبحيرات الموسمية. ومع ذلك، لا يزال يكتنف التوقعات العالمية غموض كبير بشأن مدى تأثير تغير المناخ في عمليات إعادة تغذية المياه الجوفية.

يتطلب إنشاء وتطوير مرافق إمدادات مياه قادرة على الصمود في وجه تغير المناخ، في عدة مناطق من العالم، استخدام المياه الجوفية بالتزامن مع استخدام الأنهار والبحيرات وسائر مصادر المياه السطحية

وتُعدّ زيادة هطول الأمطار من عواقب تغير المناخ الملحوظة والمنتشرة على تجدد مخزون المياه الجوفية. وقد يسفر هطول الأمطار الغزيرة في المناطق التي تفتقر لخدمات الصرف الصحي الكافية عن دفع المُمرِضات الجرثومية الغائطية والمواد الكيميائية عبر التربة الضحلة وتسريبها إلى سطح الماء الجوفي.

فضلاً عن ذلك، أسفر ارتفاع مستوى سطح البحر على الصعيد العالمي عن تسرّب مياه البحر المالحة إلى خزانات المياه الجوفية الساحلية في جميع أرجاء العالم. بيد أن الأثر الناجم فقط عن ارتفاع مستوى سطح البحر في تسرّب مياه البحر عادةً ما يكون ضئيلاً مقارنةً بالأثر الناجم في هذا الصدد عن استخراج المياه الجوفية. ولعلّ عواقب تغير المناخ على المياه الجوفية أكبر وأخطر نظراً إلى آثاره غير المباشرة في الطلب على مياه الري بفِعل زيادة التبخر النتحي.

ويتطلب إنشاء وتطوير مرافق إمدادات مياه قادرة على الصمود في وجه تغير المناخ، في عدة مناطق من العالم، استخدام المياه الجوفية بالتزامن مع استخدام الأنهار والبحيرات وسائر مصادر المياه السطحية. وتستفيد إجراءات التكيّف مع عواقب تغير المناخ بالاستعانة بالمياه الجوفية من مخزون المياه الجوفية الموزَّع ومن قدرة نظم خزانات المياه الجوفية على خزن فائض المياه الموسمية أو العرضية. وتُعَدّ الخسائر من حيث التبخر المترتبة على هذه الإجراءات أقل بكثير من الخسائر المسجّلة في البنى الأساسية التقليدية كالسدود السطحية.

ويؤدي تطوير توليد الطاقة الحرارية الأرضية، التي تمثل مصدراً مستداماً للطاقة، دوراً مهماً في الحدّ من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. ويمكن أيضاً استخدام طبقات المياه الجوفية العميقة لامتصاص الكربون وعزله، وهي عملية تتمثل في اختزان الكربون للحدّ من تراكم ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي.

الآفاق على الصعيد الإقليمي

منطقة أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى

تمتلك أفريقيا موارد كبيرة من المياه الجوفية. ومع أنه يتعذّر استخراج مخزون المياه الجوفية هذا كله، فإن التقديرات تشير إلى أن حجمها أكبر بأكثر من مئة ضعف من حجم التجديد السنوي لموارد المياه العذبة في المنطقة. وتنطوي تنمية استخدام المياه الجوفية على إمكانات كبيرة من حيث تلبية الطلب المطّرد بسرعة على إمدادات المياه في جميع أنحاء أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، سواء من أجل بقاء الإنسان أو لتعزيز التنمية الاقتصادية. ولا يزال زهاء 400 مليون شخص في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى محرومين من سُبل الانتفاع بأبسط خدمات المياه.

وتمتلك معظم البلدان في غرب أفريقيا ووسطها مخزوناً صغيراً من المياه الجوفية، ولكنها تتميز بارتفاع كمية الأمطار السنوية التي تمكّن من تجدد مخزون طبقات المياه الجوفية بانتظام. وخلافاً لذلك، تمتلك العديد من البلدان في شرق أفريقيا وجنوبها مخزوناً كبيراً من المياه الجوفية، مع أن مستويات تجدد مخزون طبقات المياه الجوفية منخفضة جداً. ويوفر هذا المخزون حاجزاً حامياً مهماً قبل استخراج المياه الجوفية وحدوث تداعياته على نظم المياه الجوفية في المنطقة. بيد أن عواقب عمليات ضخ المياه الجوفية الجارية حالياً ستكون وخيمة على الأجيال المقبلة.

وتجدر الإشارة إلى أن نسبة 3% فحسب من مجموع الأراضي الزراعية في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى هي أراض مروية، ولا تُروى إلا نسبة 5% من هذه الأراضي بالمياه الجوفية. ويمكن أن يكون تطوير استخدام المياه الجوفية عاملاً حافزاً للنمو الاقتصادي من خلال زيادة رقعة المناطق المروية بما يفضي إلى تحسين الغلة الزراعية وتنوع المحاصيل. وليس نقص المياه الجوفية هو السبب الذي يحول دون تعزيز تطوير استخدام المياه الجوفية في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى حالياً، بل يتمثل السبب في نقص الاستثمار في هذا المجال، ولا سيّما الاستثمار في البنى الأساسية والمؤسسات وتدريب المهنيين ونشر المعارف بشأن المياه الجوفية.

منطقة أوروبا وأمريكا الشمالية

تختلف خصائص موارد المياه الجوفية ومدى توافرها بين أوروبا وأمريكا الشمالية وداخل كل منهما، وهو الأمر الذي ينُمّ عن الاختلافات الجيولوجية والهدرولوجية. وتختلف نسبة المياه العذبة المستخرجة من المياه الجوفية إلى مجموع المياه العذبة المستخرجة اختلافاً كبيراً من بلد إلى آخر.

وتُستخدَم المياه الجوفية في العديد من بلدان أوروبا لأغراض الشرب بصورة رئيسية، وهو ما يؤكد ضرورة مراقبة جودة المياه نظراً إلى المخاطر الصحية المحتملة المرتبطة باستهلاكها. وتمثل النترات والمبيدات مصدرَي التلوث الرئيسيين المسببين لسوء الوضع الكيميائي للمياه في بلدان الاتحاد الأوروبي. ومع أن عناصر التلوث الناجمة عن الزراعة هي المسبب الرئيسي لتلوث المياه الجوفية بالمواد الكيميائية في العديد من مناطق أحواض الأنهار، فإن المواد الكيميائية الصناعية وغيرها من المواد الصناعية الناجمة عن عمليات التعدين تساهم أيضاً في هذا التلوث. ويلزم توفّر المزيد من المعلومات عن عناصر التلوث «الجديدة» (أو «الناشئة») هذه.

وقد بات يتزايد الوعي بضرورة التعاون بين مختلف الجهات التي تستخدم المياه في بلد معيّن، وكذلك بالطابع العابر للحدود الذي تتسم به العديد من موارد المياه الجوفية، ومن ثَمّ بضرورة التعاون بين مختلف الولايات القضائية.

وعادةً ما تضطلع هيئات متخصصة برصد المياه الجوفية وتمتلك المعارف والخبرات في هذا المجال، في حين يستلزم تطبيق الصكوك المتعلقة بسياسات المياه التعاون بين مختلف الهيئات. وإذ تتماثل العديد من الضغوط والمسوغات المتعلقة بالمياه الجوفية والمياه السطحية، يجري حالياً وضع سياسات متكاملة والاضطلاع بجهود مشتركة لضمان الاتساق في هذا الصدد.

منطقة أمريكا اللاتينية والكاريبي

نظراً إلى الوفرة النسبية للمياه السطحية وانخفاض مقدار استخدام المياه الجوفية في منطقة أمريكا اللاتينية والكاريبي، تمثل مصادر المياه الجوفية أقل من 30% من إجمالي المياه العذبة المستخرَجة في هذه المنطقة. وفي البلدان التي تعتمد على المياه الجوفية، تُستخدَم نصف كمية المياه الجوفية المستخرجة تقريباً لأغراض الري، وثلث الكمية للاستخدام المنزلي، وتُستخدَم النسبة المتبقية للأغراض الصناعية.

تمثل المياه الجوفية زهاء *50%* من المياه المستخرَجة في منطقة البحر الكاريبي حيث المياه السطحية شحيحة نسبياً

وثمة أوجه قصور في جميع أرجاء المنطقة تعتري حماية المياه الجوفية ورصدها، وهو الأمر الذي يفسح المجال أمام استغلال المياه الجوفية بصورة مكثفة و/أو تلوّثها، وهو ما يعرّض استدامتها للخطر ويحد من انتفاع السكّان الأكثر ضعفاً بها، علماً بأنهم يعتمدون على مصادر المياه الجوفية للحصول على مياه الشرب.

وتؤدي المياه الجوفية دوراً مهماً في نُظم الإمدادات بالمياه في معظم مدن أمريكا اللاتينية، وإن كانت لا تمثل في جميع الأحوال المصدر الرئيسي لإمدادات المياه. وتمثل المياه الجوفية أيضاً نسبة 50% من المياه المستخدمة في القطاع الصناعي. وتمثل المياه الجوفية زهاء 50% من المياه المستخرَجة في منطقة البحر الكاريبي حيث المياه السطحية شحيحة نسبياً.

ونظراً إلى أن أهمية خزانات المياه الجوفية للنُظم الإيكولوجية في المنطقة وللتنمية الاجتماعية والأنشطة الاقتصادية لن تنفك تتزايد في المستقبل القريب، فيتعيّن على المنطقة الأخذ بعمليات وآليات سياسية تفضي إلى تنسيق عملية اتخاذ القرارات والرصد وإدارة المياه الجوفية على الصعيدَين الوطني والدولي.

منطقة آسيا والمحيط الهادي

تتصدر منطقة آسيا والمحيط الهادي قائمة مناطق العالم من حيث استخراج المياه الجوفية، فهي تضم سبعة بلدان من أصل البلدان العشرة الأكثر استخراجاً للمياه الجوفية (بنغلاديش والصين والهند وإندونيسيا وإيران وباكستان وتركيا). وتستخرج هذه البلدان وحدها زهاء 60% من إجمالي المياه الجوفية المستخرجة في العالم.

وتعد الفوائد الاجتماعية والاقتصادية لاستخدام المياه الجوفية حاسمةً لقطاع الزراعة بوجه خاص. ويستخدم القطاعان الصناعي والمحلي (البلديات) أيضاً كميات كبيرة من المياه الجوفية. ومع أن المياه الجوفية تتوافر بكثرة في معظم أنحاء المنطقة، فإن نضوبها أثار القلق بشأن استدامة استخدام المياه الجوفية في مناطق مختلفة في آسيا الوسطى والصين وجنوب آسيا وبعض المراكز الحضرية في جنوب شرق آسيا.

ويمثل تلوث المياه الجوفية بفِعل النشاط البشري والعمليات الأرضية الطبيعية شاغلاً إضافياً. وتُفاقم عواقب تغير المناخ على تقلب هطول الأمطار عوامل الضغط على موارد المياه الجوفية، ولا سيّما في المناطق ذات المناخ شبه الجاف والجاف وفي الدول الجزرية الصغيرة النامية.

ومع أن هنالك ممارسات إدارية ونُظم مؤسسية وقانونية وتنظيمية لمعالجة أمور المياه الجوفية في مختلف أنحاء المنطقة، فإن حوكمة المياه الجوفية أمر صعب نظراً إلى انتشار النظم الخالية من القيود على الانتفاع بالمياه الجوفية في العديد من بلدان المنطقة. وهنالك حاجة ماسّة إلى تحسين حوكمة المياه الجوفية، بالتزامن مع الدعم الشعبي وتعزيز قدرات أجهزة إنفاذ القانون.

المنطقة العربية

تُعدّ المنطقة العربية إحدى أكثر المناطق معاناةً من ندرة المياه في العالم، وتمثل المياه الجوفية مصدر المياه الأكثر استخداماً في ما لا يقل عن 11 دولة عربية من أصل 22 دولة. وقد أسفر الإفراط في استخراج المياه الجوفية في أجزاء كثيرة من المنطقة عن انخفاض منسوب المياه الجوفية، ولا سيّما في المناطق ذات الكثافة السكانية العالية وفي المناطق الزراعية. ويثير هذا الأمر القلق بوجه خاص نظراً إلى أن المياه الجوفية تمثل المصدر الرئيسي للمياه الذي تعتمد عليه الفئات الضعيفة الحال غير المربوطة رسمياً بالمصادر العامة للمياه أو التي لا تستطيع الانتفاع بهذه المصادر. وتتضرر جودة المياه الجوفية كثيراً من الممارسات الزراعية غير المستدامة والصناعة والتوسع العمراني.

معظم موارد المياه الجوفية في المنطقة العربية هي موارد غير متجددة، ولا بدّ من إدارتها بمراعاة كونها مورداً غير متجدد

ومعظم موارد المياه الجوفية في المنطقة العربية هي موارد غير متجددة، ولا بدّ من إدارتها بمراعاة كونها مورداً غير متجدد. بيد أن رصد استخراج المياه الجوفية يظل أمراً صعباً على الرغم من استحداث وسائل تكنولوجية جديدة في هذا المجال، وهو ما يصعّب إدارة المياه الجوفية، ولا سيّما في حالات المياه الجوفية العابرة للحدود. ومن دواعي الأسف عدم وجود سوى بعض حالات التعاون القليلة في مجال المياه الجوفية في المنطقة.

ونظراً إلى أهمية المياه الجوفية لضمان الأمن المائي في المنطقة في ظل تغير المناخ، لا بد من تحسين حوكمة المياه الجوفية من خلال وضع السياسات والتشريعات في هذا الصدد، والأخذ بنهوج الإدارة المبتكرة، وتعزيز استخدام الوسائل التكنولوجية في هذا المجال، وتخصيص الأموال اللازمة لتحسين المعارف بشأن المياه الجوفية والإحاطة بها، وتعزيز التعاون الإقليمي في هذا المجال.

إنشاء قاعدة معارف وتحديثها

تناول تقرير الأمم المتحدة الخاص بالتحديث الموجز بشأن التقدم المحرز في تحقيق هدف التنمية المستدامة 6 مسألة النقص في البيانات المتعلقة بالمياه الجوفية ومبادرات رصد المياه الجوفية، وشدد على أن رصد المياه الجوفية يندرج في عِداد «المجالات المهمَلة».

ولا بد من رصد المياه الجوفية على مر الزمن كماً ونوعاً، من أجل جمع المعارف عن حركة طبقات المياه الجوفية وحالتها، والوقوف على التغييرات السلبية التي قد تطرأ عليها مثل الإفراط في استخراجها، وتراجع مستوى تجدد مخزون المياه الجوفية (لأسباب تشمل عواقب تغير المناخ)، والتلوث. وعادةً ما يجري تقدير مستوى تجدد مخزون المياه الجوفية عوضاً عن قياسه بصورة مباشرة. ولا بد من زيادة تواتر رصد طبقات المياه الجوفية الأكثر تعرّضاً للخطر التي توفر خدمات للبشر والبيئة.

وتعد المعارف العلمية المتوافرة في مجال علم المياه الجوفية، وكذلك الأساليب والأدوات المتاحة في هذا المجال، كافية لمعالجة معظم المسائل المتعلقة بإدارة المياه الجوفية. فالصعوبة الأكبر تتمثل بالأحرى في ندرة البيانات الموثوق بها اللازمة لإجراء عمليات التقييم بشأن المياه الجوفية وتحليل مختلف السيناريوهات المرتبطة بها لكل منطقة على حدة. ونظراً إلى تميّز جميع خزانات المياه الجوفية وشروطها الحدِّية الطبيعية، فمن الضروري إجراء عمليات تقييم بشأن المياه الجوفية على المستوى الميداني للتمكين من وضع سياسات مستنيرة في مجال المياه الجوفية ومن حُسن إدارة هذه الموارد.

ومع أن تنفيذ أنشطة رصد المياه الجوفية غالباً ما يكون مكلفاً نسبياً، فإنه يُعدّ استثماراً وجيهاً وحصيفاً، فالوقوف على المشكلات في مرحلة مبكرة من شأنه تحقيق الفعالية من حيث التكلفة إذ إنه يمكّن من اتخاذ تدابير للتخفيف من المخاطر قبل حدوث تدهور كبير في المياه الجوفية. ويمكن تعزيز برامج الرصد التقليدية بمبادرات علمية يشارك فيها المواطنون، تمكّن أيضاً من تعزيز إدماج المعارف المحلية في عملية تحديد خصائص المياه الجوفية وعمليات التقييم المتعلقة بنظم المياه الجوفية. وتستخدم الأوساط العلمية أيضاً تقنيات الاستشعار عن بُعد لتحسين رصد موارد المياه الجوفية وإعداد تقديرات بشأنها.

ينبغي للبيانات المتعلقة بالمياه الجوفية التي تُجمع باستخدام التمويل العام أن تكون متاحة للانتفاع الحر

وكثيراً ما يكون تبادل البيانات والمعلومات غير كافٍ ولا يفي بالغرض، ولا سيّما في البلدان المنخفضة الدخل. وينبغي للبيانات المتعلقة بالمياه الجوفية التي تُجمع باستخدام التمويل العام أن تكون متاحة للانتفاع الحر. وينبغي للشركات الخاصة الكشف عن البيانات والمعلومات المهمة المتوافرة لديها بشأن المعالم المتعلقة بالمياه الجوفية التي من شأنها تحسين عمليات التقييم الخاصة بالمياه الجوفية وإدارة المياه الجوفية. فيمكن مثلاً أن تساعد البيانات الجيولوجية الفيزيائية والبيانات المتعلقة بحفر الآبار التي جُمِعَت في أثناء عمليات التنقيب عن النفط والغاز في تحسين المعارف المتعلقة بنطاق خزانات المياه الجوفية ومعالمها.

وتفتقر العديد من البلدان المنخفضة الدخل والمتوسطة الدخل إلى القدرات اللازمة في مجال علم المياه الجوفية، وذلك حتى في الحالات التي تستأثر فيها المياه الجوفية بأكبر حصة من الموارد المائية التي تُديرها تلك البلدان. وكثيراً ما يشمل ذلك القدرات التقنية والمؤسسية على حدّ سواء.

رسم السياسات والتخطيط

غالباً ما تركز السياسات المعتمَدة بشأن المياه الجوفية على استخدام المياه الجوفية بعد استخراجها في المقام الأول. وهذا أمرٌ مجافٍ تماماً للإدارة السليمة لخزانات المياه الجوفية، التي تتطلب التركيز على استخدام الأراضي وتجدد مخزونِ المياه الجوفية وحمايتها وتنفيذ التدابير الرامية إلى الحفاظ على الخدمات التي توفرها نظم المياه الجوفية وعلى الوظائف التي تؤديها.

وينبغي إدماج أي «رؤية وطنية لإدارة المياه الجوفية» في إطار رؤية وطنية شاملة للموارد المائية، ووضعها من خلال الحوار مع الجهات الفاعلة، بدءاً بالتقنيين في مجال المياه الجوفية ومستخدميها على الصعيد المحلي، ووصولاً إلى العلماء وراسمي السياسات والمستثمرين في هذا المجال. وينبغي وضع أي سياسة متعلقة بالمياه الجوفية بالتوافق مع الوضع القانوني للمياه الجوفية وطبيعة ملكيتها (عامة أو خاصة)، وكذلك بعوامل أخرى مثل مستخدمي المياه، وخصائص المياه السطحية ذات الأهمية في هذا الصدد، واستخدام الأراضي في مناطق إعادة تغذية خزانات المياه الجوفية. وينبغي للسياسات المتعلقة بالمياه الجوفية أن تكفل أيضاً التكامل في عملية اتخاذ القرارات بشأن موارد المياه الجوفية ونظم خزانات المياه الجوفية، وارتباطها بقطاعات ومجالات أخرى في المجتمع غير قطاع المياه، مثل مجال التنمية الاجتماعية الاقتصادية، والمساواة بين الجنسين والحد من وطأة الفقر، والغذاء والطاقة، والنُظم الإيكولوجية، وتغير المناخ، وصحة الإنسان.

وينبغي تكييف السياسات والاستراتيجيات والخطط المتعلقة بالمياه الجوفية بحيث تناسب الظروف المحلية، استناداً إلى أولويات السكّان المحليين وتطلعاتهم، وإلى بيّنات علمية سليمة. ويمكن إعداد هذه الخطط في إطار مسعى تعاوني بين الوزارات الوطنية والوكالات الإقليمية والمحلية وسائر الجهات المعنية، وذلك على أساس الحوار والدعم التقني الشامل (مثل رسم الخرائط وإجراء عمليات المسح بصورة تشاركية) بحيث يتسنى للجميع تولّي زمام هذه العملية والاستفادة من نتائجها، على أن تتمخض عن إصدار وثيقة رسمية يمكن التصديق عليها، وتتضمن إجراءات ومؤشرات محددة زمنياً يمكن رصدها، ومخرجات وآثار/نواتج يمكن تقييمها.

إدارة المياه الجوفية

ترمي إدارة المياه الجوفية إلى مراقبة استخراج المياه الجوفية وجودتها، فضلاً عن معالجة آثار استخراج المياه الجوفية في النُظم الإيكولوجية والمياه السطحية والانزلاقات الأرضية وما إلى ذلك. ولعلّ أحد أهم عناصر إدارة المياه الجوفية هو مراقبة الموقع المعني وكمية المياه المستخرَجة من خزان المياه الجوفية.

ويتوقف استخدام العديد من أدوات إدارة المياه الجوفية على الوجود الفعلي للهيئات القانونية والمؤسسية المعنية بتفويض السلطة اللازمة لاستخدام هذه الأدوات وتطبيقها. بيد أن الحكومات ليست الجهة الوحيدة التي تتولّى إدارة المياه الجوفية، إذ يمكن للمجتمعات المحلية و/أو الجهات المستخدمة للمياه الجوفية أن تقرر بصورة مستقلة إدارة مواقع الآبار واستخراج المياه الجوفية.

ويتمثل النهج الأكثر استدامةً وفعاليةً من حيث التكلفة لإدارة جودة المياه الجوفية في توفير الحماية اللازمة لها بما يحول دون تلويثها. ويمكن تحقيق ذلك من خلال رسم خرائط لطبقات المياه الجوفية الأكثر تعرّضاً للتلوث والخطر، وإعلان مناطق ذات حماية خاصة للمياه الجوفية، وتخطيط استخدام الأراضي.

وينبغي إيلاء اهتمام خاص للإدارة المشتركة لموارد المياه السطحية والمياه الجوفية وللإمكانيات الكامنة في الحلول «المستمدة من الطبيعة». ويُعدّ التكامل مع إدارة البيئة، وإدارة استخدام الأراضي، وإدارة الحيّز الجوفي والموارد الجوفية مسائل مهمة تقع في نطاق اختصاص الإدارة المتكاملة. وتمثل إدارة التغذية الاصطناعية لخزانات المياه الجوفية نهجاً متكاملاً يمكّن من تجديد مخزون خزانات المياه الجوفية التي توفر موارد مكملة لسدود تخزين المياه، وبديلاً فعّالاً من حيث التكلفة للحد من التبخر والآثار البيئية قدر المستطاع. ويمكن أيضاً استخدام إدارة التغذية الاصطناعية لطبقات المياه الجوفية لاستبقاء مياه الأمطار غير المجمّعة والمياه المعالَجة في المناطق الحضرية حتى يتسنّى الاستفادة منها عند الحاجة. أما على صعيد مستجمعات المياه، فيمكن استخدام إدارة التغذية الاصطناعية لخزانات المياه الجوفية للحفاظ على التدفق المناسب بيئياً للمياه وتوافرها، ومن ثَم تأخير تصريف المياه في المجرى المائي المعني بحسب الحاجة. وقد ازداد استخدام إدارة التغذية الاصطناعية لطبقات المياه الجوفية بواقع عشرة أضعاف خلال الستين عاماً الماضية، ولكن ما زال هناك مجال كبير لتوسيع نطاق استخدامها، إذ هنالك مجال لزيادة حجمها من 10 كيلومترات مكعبة/سنوياً في الوقت الراهن ربما إلى زهاء 100 كيلومتر مكعب/سنوياً.

خزانات المياه الجوفية العابرة للحدود

تحتوي خزانات المياه الجوفية العابرة للحدود قناة طبيعية تحت سطح الأرض تتدفق فيها المياه الجوفية عبر الحدود الدولية. ويمكن أن يكون للعمليات الجارية في خزانات المياه الجوفية في بلد ما، مثل الاستخراج المفرط للمياه الجوفية أو تلوثها الشديد، أثر كبير في البلد الموجود على الجانب الآخر من الحدود.

خزانات المياه الجوفية العابرة للحدود باتت تمثل، أكثر مما كانت أي وقت مضى، جزءاً من اتفاقات التعاون الأوسع نطاقاً في مجال المياه المبرمة أصلاً بشأن أحواض الأنهار العابرة للحدود

وكثيراً ما تتضرر إدارة خزانات المياه الجوفية العابرة للحدود من انعدام الإرادة المؤسسية ونقص الموارد الكافية لجمع المعلومات اللازمة في هذا الصدد، ولا سيّما على الصعيد المحلي. ويمثل تنسيق البيانات ومواءمتها وتبادلها التدبير الأول لاستهلال التعاون بين البلدان المتجاورة. وتمثل كل هذه العمليات إجراءات ضرورية للتوصل إلى اتفاق بشأن وضع نموذج مفاهيمي جدير بالثقة فيما يخص خزان المياه الجوفية المعني، الذي يعد بدوره شرطاً مسبقاً لوضع خطط الإدارة اللازمة للخزان. وتُسفر مراعاة الاعتبارات الجنسانية في التعاون العابر للحدود عن استحداث فرص لإدارة المياه الجوفية بطريقة أكثر إنصافاً من الناحية الاجتماعية.

ووُضع القانون الدولي للمياه في البداية من أجل حماية المياه السطحية وتنظيم شؤونها، ولكن خزانات المياه الجوفية العابرة للحدود باتت تمثل، أكثر مما كانت أي وقت مضى، جزءاً من اتفاقات التعاون الأوسع نطاقاً في مجال المياه المبرمة أصلاً بشأن أحواض الأنهار العابرة للحدود. وهذا أمرٌ يبيّن الوعي المتزايد بأهمية خزانات المياه الجوفية العابرة للحدود.

وثمة مبادرات للتعاون العلمي، في إطار مشاريع تقنية بشأن خزانات المياه الجوفية العابرة للحدود، في جميع أرجاء العالم. وتُقام هذه المبادرات على نطاقات مختلفة، فيرمي بعضها إلى إجراء عمليات تقييم علمي مشتركة، في حين يتناول بعضها إدارة مسائل محددة. ويمكن للمنظمات الإقليمية والدولية والجهات المانحة الاضطلاع بدور حاسم في هذه الحالات، ولا سيّما عندما لا تكون البلدان المعنية متكافئة من حيث القدرات والمعارف والمعلومات، أو عندما تكون الثقة معدومة بينها.

التمويل

خلافاً لمجال المياه السطحية، حيث يتحمل القطاع العام عادةً التكاليف الرأسمالية لتطوير البنية الأساسية، عادةً ما يتحمل المستخدم النهائي للمياه الجوفية تكاليف تطوير البنية الأساسية المرتبطة بها، سواء كان هذا المستخدم قطاعاً صناعياً أو أسرة معيشية أو مزارعاً أو مجتمعاً محلياً. وينتفع المستخدمون بالمياه الجوفية مباشرةً وبطريقة لا مركزية. ويستثمر المستخدم النهائي رأسماله الخاص لسد تكاليف الحصول على المياه الجوفية، التي تتألف عادةً من تكلفة ثابتة لمياه البئر وتكلفة متغيرة لاستخراج المياه الجوفية. وقد توجد في بعض البلدان رسوم لاستخراج المياه الجوفية أو سعر للمياه الجوفية، ولكن نادراً ما تعبّر هذه الرسوم والأسعار عن التكاليف الفعلية للانتفاع بالمياه الجوفية أو عن قيمتها الحقيقية.

ويتعيّن على الحكومات تقييم دورها المحتمل في تعزيز استدامة موارد المياه الجوفية وفقاً للظروف المحلية السائدة، والاضطلاع بهذا الدور، واستخدام الموارد المالية المحدودة بكفاءة أكبر من خلال اتخاذ مبادرات مناسبة لهذه الظروف المحلية. وينبغي أن تموِّل الميزانيات الحكومية، على أقل تقدير، أنشطة رصد المياه الجوفية – كماً ونوعاً، وما يرتبط بذلك من تكاليف التشغيل والصيانة – وأن تستفيد من الاستثمارات الخاصة من خلال تمويل المبادرات الاستطلاعية والإدارية الأولية.

يمكن مثلاً إدماج عمليات تخزين المياه الجوفية واستخراجها في إطار إمداد المياه في المناطق الحضرية، من أجل زيادة الأمن المائي والمرونة في حال حدوث تغيّرات موسمية في موارد المياه

ويمكن تعزيز إدماج تنمية وإدارة المياه الجوفية بصورة مستدامة في إطار سائر المشاريع والمبادرات المضطلع بها في قطاع المياه. فيمكن مثلاً إدماج عمليات تخزين المياه الجوفية واستخراجها في إطار إمداد المياه في المناطق الحضرية، من أجل زيادة الأمن المائي والمرونة في حال حدوث تغيّرات موسمية في موارد المياه. ويتيح ذلك الأمر زيادة الاستفادة من الأموال المتوافرة فعلاً المتأتية من المساعدات الإنمائية الرسمية، وجباية فواتير إمدادات المياه وخدمات الصرف الصحي، وحتى الشراكات المُبرَمة بين القطاعَين العام والخاص. ويمكن أيضاً أن تساهم الرسوم والضرائب السارية في قطاعات أخرى، مثل قطاع الزراعة، في تمويل المبادرات المتعلقة بالمياه الجوفية والحد من العوامل الخارجية السلبية المحتملة.

وتُساهم الأنشطة المضطلَع بها في القطاعات الأخرى بتمويل من القطاع العام في نضوب موارد المياه الجوفية أو تلوثها في بلدان عديدة. إذ يمكن أن تنطوي الحوافز المقدَّمة في هذا الصدد على آثار سلبية، ومنها مثلاً الإعانات التي تُقدَّم في قطاع الطاقة والتي تشجع على الاستخراج المفرط للمياه الجوفية من خلال خفض الرسوم على الكهرباء، أو الإعانات التي تُمنَح للمزارعين والتي تشجع على زراعة المحاصيل التي تتطلب كميات كبيرة من المياه. وينبغي لإصلاح برامج الإعانات الضارّة ومواءمتها بحيث تتماشى مع السياسات المتعلقة بالمياه الجوفية أن يكون جزءاً لا يتجزأ من خطة تمويل المياه.

سُبل المضي قدماً

تقرّ الجمعية العامة للأمم المتحدة، فضلاً عن مجلس حقوق الإنسان، بأن الحصول العادل على مياه الشرب المأمونة والنقية وتوفير خدمات الصرف الصحي يمثلان حقاً من حقوق الإنسان. ويُتوقع من الدول الأعضاء في الأمم المتحدة إعمال حق الإنسان في الحصول على مياه الشرب المأمونة وخدمات الصرف الصحي من خلال وضع خطط العمل أو الاستراتيجيات المناسبة لذلك، وفي حماية المياه الجوفية وتغذية خزانات المياه الجوفية، باعتبار المياه الجوفية عنصراً أساسياً من عناصر منظومة إمدادات المياه والصرف الصحي.

ولا بد للبلدان من الالتزام بوضع إطار ملائم وفعّال بشأن حوكمة المياه الجوفية. ويتطلب هذا الأمر من الحكومات أخذ زمام المبادرة والاضطلاع بإقامة بنية إدارية فعّالة تؤدي وظائفها على أتمّ وجه، وبصون هذه البنية لضمان ديمومتها، على أن تتوافر فيها العناصر التالية: قاعدة المعارف؛ والقدرات المؤسسية؛ والقوانين واللوائح وإنفاذهما؛ والسياسات والتخطيط؛ ومشاركة الجهات المعنية؛ وتوفير التمويل المناسب. ويتحتّم أيضاً على البلدان أن تضمن تنفيذ السياسات والخطط التي وضعتها تنفيذاً كاملاً (إدارة المياه الجوفية). ومن الضروري أن تضطلع الحكومات بالدور المنوط بها بوصفها الجهة القائمة على الموارد، وذلك نظراً إلى ما تنطوي عليه المياه الجوفية من جوانب مرتبطة بالمنفعة العامة والصالح المشترك، وأن تكفل انتفاع مختلف الجهات المعنية بالمياه الجوفية (والاستفادة منها) بصورة عادلة، وتوافر المياه الجوفية للأجيال المقبلة.

الخاتمة

يوفر مجموع موارد الأرض من المياه الجوفية مخزوناً هائلاً لإمدادنا بالمياه العذبة. ونظراً إلى تنامي الطلب على المياه في العالم، حيث غالباً ما تكون موارد المياه السطحية شحيحة وتتعرض لجهد متزايد، بات يتزايد اعتراف الجميع تدريجياً بقيمة المياه الجوفية باعتبارها مورداً أتاح ازدهار المجتمعات البشرية منذ آلاف السنين.

بيد أن المياه الجوفية، على وفرتها عموماً، تظلّ معرّضة لخطر الاستغلال المفرط والتلوث، اللذين قد يسفر كلاهما عن عواقب وخيمة على المياه الجوفية ومدى توافرها. وسيتطلب استغلال كل الإمكانات التي تنطوي عليها المياه الجوفية بذل جهود قوية ومنسّقة لإدارتها واستخدامها على نحو مستدام. ولا سبيل للاضطلاع بهذه الجهود إلا بعد إماطة اللثام عن المستور.

إعداد برنامج اليونسكو العالمي لتقييم الموارد المائية | ريتشارد كونور وميشيلا ميليتو

أعد برنامج اليونسكو العالمي لتقييم الموارد المائية هذا المنشور بالنيابة عن لجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية.

صورة الغلاف لدافيدي بوناتسي

تُرجم في اليونسكو

© اليونسكو 2022

لا تعبّر التسميات المستخدمة في هذا المنشور وطريقة عرض المواد فيه عن أي رأي لليونسكو بشأن الوضع القانوني لأي بلد أو إقليم أو مدينة أو منطقة، ولا بشأن سلطات هذه الأماكن أو بشأن رسم حدودها أو تخومها. ولا تعبّر الأفكار والآراء الواردة في هذا المنشور إلا عن رأي كاتبها، ولا تمثل بالضرورة وجهات نظر اليونسكو ولا تلزم المنظمة بأي شيء.

لمزيد من المعلومات عن حقوق التأليف والنشر والترخيص، يرجى الرجوع إلى التقرير الكامل المتاح في الموقع الشبكي:
https://en.unesco.org/wwap

برنامج اليونسكو العالمي لتقييم الموارد المائية
مكتب البرنامج العالمي لتقييم الموارد المائية
قسم علوم المياه، اليونسكو
Colombella, Perugia, Italy 06134
البريد الإلكتروني: wwap@unesco.org
https://en.unesco.org/wwap

unesco
البرنامج العالمي لتقييم الموارد المائية

تمول هذا المنشور
الحكومة الإيطالية ومنطقة أومبريا

مؤسسة سلطان بن عبد العزيز آل سعود الخيرية
Sultan Bin Abdulaziz Al-Saud Foundation

صدر هذا المنشور باللغة العربية بفضل المساهمة السخية التي قدمتها مؤسسة سلطان بن عبد العزيز آل سعود الخيرية - المملكة العربية السعودية.

Regione Umbria

REPVBBLICA ITALIANA

SC-2022/WS/3