

قليلة جداً ويصعب إيجادها معالجة أزمة المياه العالمية بقلم ساشا هنريكيز

هناك ٢,٥% فقط من مياه الكرة الأرضية هي مياه عذبة وليست مالحة. وأقل من ١% من تلك النسبة الضئيلة جداً متاحة لنا لكي نستفيد منها. أما النسبة المتبقية فهي مجمدة في أغطية ثلجية وكتل جليدية، أو أنها تظهر في شكل رطوبة في التربة والجو.

وكل الكميات تقريباً من ذلك المورد الثمين، أي المياه العذبة المتاحة في الكرة الأرضية، هي كميات توجد تحت سطح الأرض، وهي مياه كامنة في قشرة الأرض وكثيراً ما يصعب الوصول إليها. إن هذا المورد الحيوي يُفهم بشكل سيء ويُدار بشكل سيء.

أزمة المياه

إن مسألة الإدارة، أي معرفة مكان توافر المياه ومن يحتاجها وكيف يمكن إيصالها إلى من يحتاجها وتوزيعها العادل والمسؤول، هي صلب المشكلة.

وعندما سُئل براديب آغارفال، رئيس قسم الهيدرولوجيا النظرية في الوكالة، عمّا إذا كانت هناك أزمة مياه، أجاب قائلاً: "نعم ولا".

ففي الأماكن التي يرتفع فيها الطلب، كالمناطق الحضرية والمناطق القاحلة وشبه القاحلة في آسيا وأفريقيا، ليس هناك في الكثير من الأحيان ما يكفي من المياه. ولكن الكثير من الأماكن التي ينخفض فيها الطلب تتمتع بحجم كبير من المياه. وقال، "ولكننا إذا بدأنا نستخدم المياه بتحفّظ أكثر، فسيكون هناك ما يكفي من المياه للجميع".

المدن والمزارع وتغير المناخ

"حوالي نصف سكان العالم سيقطنون في مستوطنات حضرية في العقد القادم تقريباً. ونظراً لأن العديد من الأشخاص يعيشون في منطقة صغيرة نسبياً، فإننا نحتاج إلى تزويدهم بالمياه، ولا يمكن إتاحة كل هذه المياه من الأنهار أو المستجمعات المائية القريبة. لذلك فإن أزمة المياه الحضرية هي أزمة ناشئة عن عدم القدرة على توفير الكثير من المياه في منطقة صغيرة"، هذا ما جاء على لسان آغارفال.

استخدام المياه العذبة في الزراعة هو كذلك ما يزيد الطين بلة.

قال آغارفال: "إن الزراعة تستخدم حوالي ٧٥% من كل المياه العذبة، وإن معظم هذه المياه تُستخرج من نظم المياه الجوفية والمستجمعات المائية". "وإذا ما تواصل تزايد الطلب الزراعي على المياه بالمعدل الذي تزايد به هذا الطلب في العقود الكثيرة الماضية، فسيكون من الصعب علينا توفير ما يكفي من المياه".

ولكن هناك تطورات تكنولوجية تعمل على التقليل من استهلاك المياه، وفي الوقت ذاته الحفاظ على غلال المحاصيل وتحسين جودتها. وتتطوي هذه التطورات على التعديل الجيني وغير الجيني للمحاصيل والري بالتقيط.

"وإذا ما استجّدت تطورات أخرى في التكنولوجيا الزراعية، وإذا ما اعتمدت هذه التطورات بسرعة أكثر، فقد يكون هناك من المياه ما يكفي فقط لزراعة الأغذية ولتغذية العدد الآخذ في التزايد لسكان العالم."

وبعيداً عن توسّع سكان المناطق الحضرية وتزايد الطلب على الأغذية، هناك مسألة تغير المناخ، التي تؤدي إلى تهطل أمطار غزيرة جداً في وقت واحد، فتنسبب في حدوث فيضانات، بدلاً من تدفق ما يكفي من المياه إلى جوف الأرض لتجديد المياه في المستجمعات المائية.

وقال آغاروال: "وبالإضافة إلى ذلك، فإن آليات التوزيع السيء والحماية غير الكافية للموارد المائية لضمان الاحتفاظ بها نظيفة، والضغط المالية، كلها عوامل تؤدي جميعها إلى زيادة عجز الحكومات عن تزويد سكانها بما يكفي من مياه الشرب."

وقد باتت الحاجة إلى فهم وإدارة المياه أكثر إلحاحاً بالنسبة للكثير من البلدان. وبما أن الوكالة تُدرك مدى أهمية المياه، فإنها تساعد هذه البلدان على فهم المياه وإدارتها باستخدام الهيدرولوجيا النظرية.

البحث عن المياه

تساعد الهيدرولوجيا النظرية العلماء والحكومات على التعرف على كمية المياه الموجودة في مكان محدد، ومعرفة من أين تتبع وأين تصبّ، وماذا تحمل معها في مسيرتها، وكيف تتحوّل من سائل إلى غاز ومن مياه نقية إلى مياه ملوثة.

ولطالما شاركت الوكالة في هذا النوع من البحوث لأكثر من ٤٠ عاماً مستخدمة خبرتها في التكنولوجيا النووية. وتساعد الوكالة عدة دول أعضاء على اكتساب فهم أفضل للموارد المائية في هذه الدول.

التلوث

تُستخدم التقنيات النظرية بالأساس لفهم كيفية تحرك المياه. لذلك فإن البلدان تستخدم أيضاً النظائر لمعرفة مصدر تلوث المياه.

وتنشأ الملوثات في المياه من ثلاثة مصادر رئيسية، هي: الزراعة والصناعة والنفائات البشرية. وقد يظن مجتمع ما أن مشاكله تنبع من عدم وجود مرافق صحية سليمة، بينما تكمن المشكلة الحقيقية في تدفق الصرف الزراعي في الجداول والأنهار. وتساعد الهيدرولوجيا النظرية مثل هذه المجتمعات على تحديد مشاكلها بدقة ثم تسويتها بعد ذلك.

لنأخذ النيتروجين كمثال

النيتروجين ملوث شائع. وللنيتروجين نظيران، هما: N-14 وهو أخف من N-15. وتختلف نسبة النظير N-15 مقابل النظير N-14 في الأسمدة عن تلك النسبة في النفايات البشرية أو الحيوانية. وتُصنع عدة أسمدة باستخدام النيتروجين من الهواء، بينما يمتص الانسان والحيوان النيتروجين ويحولون نسبته النظرية عبر عملية بيولوجية. ويستطيع العالم أن يعرف مصدر التلوث بالنظر إلى نسبة النظير N-15 إلى النظير N-14.

حركة المياه

من المشاكل الأخرى التي تواجهها البلدان معرفة منبع المياه العذبة ومعرفة الكمية المتوفرة منها في أي وقت من الأوقات، والأهم من ذلك، التساؤل في بعض الأحيان عما إذا كان ذلك المنبع سيواصل توفير مياه عذبة. وتُستخدم النظائر كمقننات لتقدّم أجوبة على تلك الأسئلة.

ويمكن استخدام النظائر المشعة، كالترينيوم، والكربون-14 والكربتون-11 لمعرفة عمر المياه الجوفية.

ولأن هذه النظائر تضمحل على مرّ الزمن، فإن تركيزاتها تتضاءل مع مرور السنين. فالتركيزات الأعلى تعني أن المياه "أصغر سناً" بينما التركيزات الأدنى تعني أن المياه "أكبر سناً". وعلى سبيل المثال، إذا كانت هناك مياه جوفية فيها الكثير من التريينيوم فقد يكون عمرها أقل من 50 سنة، في حين أن المياه الجوفية التي لا تحتوي على أي كمية من التريينيوم فلا بد أن تكون أقدم عهداً.

وينطبق التريينيوم على المياه الجوفية التي يقل عمرها عن 50 سنة تقريباً، والكربون-14 على المياه الجوفية التي تبلغ من العمر عشرات الآلاف من السنين، أما الكربتون-11 فيحدّد المياه التي قد تبلغ من العمر مليون سنة.

ومعرفة عمر المياه تُقدّم للعلماء والحكومات فكرة جيدة عن سرعة تدفق المياه الجديدة في المستجمعات المائية.

ومعرفة ما إذا كانت مصادر المياه تتجدّد وبأي سرعة تتجدّد تُساعد الحكومات على التخطيط للأسلوب الأفضل لاستخدام المياه المتاحة في الوقت الحاضر وتلك التي ستكون متاحة في المستقبل.

ساشا هنريكي، شعبة الإعلام العام. البريد الإلكتروني: S.Henriques@iaea.org

تقييم الاحتياجات من الماء

مشروع الوكالة الخاص بتعزيز توافر المياه لتقييم إدارة المياه والموارد المائية

بقلم ساشا هنريكي

مع تزايد التصنيع والتحضّر وارتفاع الطلب على الأغذية، تُستنفَد مخازن المياه العذبة بسرعة أكبر. وسيكون للمعلومات الشاملة عن جودة المياه وعن كمية المياه المتوافرة وعن مكانها، فضلاً عن كيفية تجددّها، قيمة عالية عند تحديد أفضل السبل لتوزيع الموارد المائية لتلبية احتياجات سكان المدن والمزارعين وقطاع الصناعة.

وسييسد مشروع الوكالة الخاص بتعزيز توافر المياه الدول الأعضاء على تحديد المعلومات الهيدرولوجية القائمة وسد الثغرات الموجودة فيها، مما يمكّن الخبراء الوطنيين من إجراء تقييمات مستقلة، وكذلك استيفاء المعلومات الهيدرولوجية باستمرار.

كما سيساعد هذا المشروع البلدان على تفسير بيانات الموارد المائية، واستخدام التقنيات المتقدّمة لمحاكاة النظم الهيدرولوجية لإدارة الموارد.

وتشارك اليوم عمان والفلبين وكوستاريكا في مرحلة تجريبية من المشروع المذكور، ومن شأن هذه البلدان أن تعتمد على مبادرات أخرى دولية وإقليمية ووطنية وأن تستكملها لتزويد صانعي القرارات بأدوات موثوقة لإدارة مواردهم المائية بشكل أفضل.

وقال تشارلز دانيغ، المستشار في شؤون الموارد المائية في قسم الهيدرولوجيا النظرية في الوكالة: "إن إطلاعكم الواسع على مواردكم، لا يمكّنكم فقط من تحسين استخدامكم للمياه وتحسين توافرها لديكم، بل ويمكّنكم أكثر من التعامل والتعاون مع جيرانكم الذين يتقاسمون معكم مواردكم".

ساشا هنريكي، شعبة الإعلام العام. البريد الإلكتروني: S.Henriques@iaea.org

عنوانا الصورتين:

معرفة مكان توافر المياه ومن يحتاجها وكيف يمكن إيصالها إلى من يحتاجها هو صلب المشكلة.
(الصورة من: ن. أحمد/لجنة الطاقة الذرية في بنغلاديش)

سيكون للمعلومات الشاملة عن جودة المياه قيمة عالية عند تحديد أفضل السبل لتوزيع الموارد المائية للاستجابة لاحتياجات سكان المدن والمزارعين والصناعة.

(الصورة من: ب. بافليتشيك/الوكالة)