

رؤية موسعة: أزمة المياه العالمية وأهمية مشروع المياه الجوفية (Groundwater Project)

جون شيري، نيابة عن مشروع المياه الجوفية
واترلو أون لاين، كندا، 30 يوليو 2024

المخلص

خلصت العديد من المنظمات العالمية الهامة إلى وجود أزمة مياه عذبة عالمية. ففي العامين الماضيين، عقدت كل من الأمم المتحدة واليونسكو مؤتمرات رئيسية حول الأزمة. وقد تفاقمت أزمة المياه العذبة بسبب الاحتباس الحراري العالمي، ولكن على المدى القصير، فإن ندرة المياه مع ما يترتب عليها من آثار على الغذاء والفقر تمثل التهديد الأكثر إلحاحًا للحضارة. وتصف هذه الوثيقة أزمة المياه العذبة من منظور المياه الجوفية وتقدم مشروع المياه الجوفية كابتكار خيري مهم وفريد من نوعه، نحو عكس مسار المياه.

تقع المياه الجوفية في قلب أزمة المياه العذبة. والعامل الرئيسي في تطور هذه الأزمة - وعدم بذل جهود كبيرة لعكس مسارها الكارثي - هو الحد الأدنى من الوعي والفهم للمياه الجوفية خارج مجتمع علوم المياه الجوفية (أي علماء الهيدروجيولوجيا المحترفين) وندرة الخبرات البشرية والقدرات التنظيمية لتحليل وحل مشاكل المياه الجوفية. ويتمثل دافعنا في معالجة هذه القضايا ذات الصلة من خلال التعليم، وحيثما أمكن، المساعدة التقنية، لا سيما في العالم النامي.

ولتعزيز آفاق التوسع المطلوب في القدرات البشرية اللازمة لحل مشاكل المياه الجوفية والفهم العام " لكل ما يتعلق بالمياه الجوفية "، تم إطلاق مشروع المياه الجوفية (www.gw-project.org) في عام 2017. مشروع المياه الجوفية هو منظمة تطوعية خيرية غير ربحية (منظمة غير حكومية) مسجلة في كندا وعالمية النطاق. وهي ملتزمة بالنهوض بفهم المياه الجوفية والتوعية بأهميتها من خلال إنشاء وإتاحة مواد تعليمية عالية الجودة عن المياه الجوفية بالعديد من اللغات المتاحة للتنزيل مجاناً من موقعها الإلكتروني (www.gw-project.org). تقوم مهمة مشروع المياه الجوفية - بجعل المياه الجوفية مفهومة - على فلسفة مفادها أن المعرفة بالمياه الجوفية يجب أن تكون مجانية ويجب استخدامها لإدارة أزمة المياه. وقد وسع مشروع المياه الجوفية رؤيته الأولية إلى حد كبير كعمل يبعث على الأمل في عالم مضطرب.

أزمة المياه العالمية وفي القلب منها المياه الجوفية

يهدد المناخ والحروب والأوبئة والركود مستقبل مجتمعنا، ولكن التهديد الأكثر إلحاحًا هو توفر المياه العذبة. ولتليخيص الوضع الراهن، تم سرد الأحداث التالية بالترتيب الزمني:

- ◆ في عام 2008، خلص الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ التابع للأمم المتحدة إلى أن "المياه وتوافرها وكميتها ستكون الضغوط الرئيسية على المجتمعات والبيئة ومشاكلها في ظل تغير المناخ" (بيتس وآخرون، أمانة الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ).
- ◆ ليستر ر. براون (2013)، مؤلف كتاب "كوكب ممتلئ، لوحات فارغة"، قال أن "التهديد الحقيقي لمستقبلنا هو ذروة المياه".
- ◆ ووفقاً لمجلس الاستخبارات الوطنية في (الولايات المتحدة الأمريكية، 2014)، بينوا أن "العالم دخل في أزمة مياه طويلة الأمد".
- ◆ في عام 2015، أعلن البنك الدولي: أن "المياه تصل إلى نقطة تحول". وبعد خمس سنوات وفي عام 2020، ذكرت اليونسكو: أن "المياه الجوفية هي مفتاح لثمانية من أهداف الأمم المتحدة السبعة عشر للاستدامة".
- ◆ قالت مجموعة العقود المستقبلية الاستراتيجية التابعة لمجلس الاستخبارات الوطنية الأمريكية (2021) إن "انعدام برامج تأمين الماء يهدد النمو الاقتصادي العالمي والاستقرار السياسي".

المياه الجوفية هي مفتاح لثمانية من أهداف الأمم المتحدة الـ 17 للاستدامة



إن أزمة المياه العالمية هي في الواقع أزمة مياه جوفية لأن المياه الجوفية تشكل 99% من جميع المياه العذبة، وفي أوقات الجفاف، تكون المياه الجوفية هي المياه العذبة الوحيدة المتاحة في العديد من المناطق

- ◆ وفي عام 2021 أيضاً، أشار المنتدى الاقتصادي العالمي إلى أن "انعدام برامج تأمين الماء يهدد بحدوث أزمة غذائية عالمية".
- ◆ وقد حددت الأمم المتحدة عام 2022 عاماً للمياه الجوفية وعقدت مؤتمرين للمياه: قمة اليونسكو للمياه الجوفية في باريس في ديسمبر/كانون الأول 2022 التي ركزت على المياه الجوفية ولكن دون إطار علمي للمياه الجوفية؛ ومؤتمر الأمم المتحدة للمياه في مدينة نيويورك في مارس/آذار من عام 2023. وفي الخطاب الافتتاحي في نيويورك، قال ملك هولندا فيليب ألكسندر، "بحلول عام 2030، ستعيش نصف البشرية في حالة إجهاد مائي شديد". ومع ذلك، كان المكون العلمي للمياه الجوفية في مؤتمر الأمم المتحدة للمياه (2023) في حده الأدنى دون تغطية التحديات المحددة والحلول المقترحة.

الهدف من مشروع المياه الجوفية هو توضيح التحديات المتعلقة بقضايا المياه الجوفية، وتحديد الابتكارات الأكثر فاعلية في مجال السياسات، واقتراح الحلول التقنية من منظور المياه الجوفية.

إن أزمة المياه العالمية هي في الواقع أزمة مياه جوفية لأن المياه الجوفية تشكل 99% من جميع المياه العذبة، وفي أوقات الجفاف، تكون المياه الجوفية هي المياه العذبة الوحيدة المتاحة في العديد من المناطق. وهذا يحدث فرقاً كبيراً في فهم أزمة المياه ورسم مسار لتجنب الكارثة. يتزايد الاعتماد على المياه الجوفية بينما يتناقص توافرها. أولئك الذين سيتحملون معظم العواقب السلبية لا يدركون ما يحدث. ولكي تستمر حضارتنا، يجب أن يكون هناك ما يكفي من المياه العذبة والتربة المنتجة والمحيطات، بالإضافة إلى مناخ صالح للسكن. ومن بين هذه العوامل، فإن أكثرها تعقيداً وتركيباً وأقلها فهماً وأقلها مراقبة هي المياه الجوفية التي تعتمد عليها جميع أنظمة المياه العذبة تقريباً.

أزمة المياه هي العاصفة المثالية أزمة المياه هي العاصفة المثالية

من المواضيع التي لا تعطى الأهمية التي تستحقها هي أن أزمة المياه العذبة تعتبر عاصفة كاملة تأتي من أربع اتجاهات تعتمد على المياه الجوفية:

- 1) **شحة الماء** في المناطق التي يوجد فيها عدد قليل جداً من الآبار وقليل جداً من الضخ من طبقات المياه الجوفية الموجودة (أكما هو الحال في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى)؛ حيث يشرب الناس الذين يعيشون هناك مياهاً غير مأمونة، ودون علم معظمهم، أو يمشون لمسافات طويلة للحصول على المياه.
- 2) **استنزاف طبقات المياه الجوفية** في المناطق التي تكثر فيها عمليات استخراج المياه الجوفية (مثل السهول المرتفعة في الولايات المتحدة الأمريكية والشرق الأوسط وشمال أفريقيا)؛ حيث لا يدرك سوى القليل من الناس الذين يعتمدون على هذه المياه أن مياههم الأساسية آخذة في الاختفاء.
- 3) **تلوث المياه الجوفية**، منتشر على نطاق واسع ومتزايد مع التنوع المتزايد للمواد الكيميائية بما في ذلك المبيدات الحشرية والمواد الصيدلانية و مواد PFAS، المعروفة باسم المواد الكيميائية الدائمة، ومسببات الأمراض؛ ولا يدرك المتضررون أن المياه الجوفية هي السبب.
- 4) **الضرر البيئي** يحدث مع فقدان التنوع بسبب جفاف الأراضي الرطبة مع انخفاض منسوب المياه الجوفية، وبسبب الضخ المفرط، وانتشار التلوث مع الحد الأدنى من المراقبة والفهم.

تأتي أزمة المياه العذبة من أربع اتجاهات



المياه الجوفية في قلب أزمة المياه العالمية

القدرة البشرية هي العائق الرئيسي للتقدم

- عدد قليل من المهنيين العاملين في مجال المياه الجوفية
- عدم وجود برامج جامعية للمياه الجوفية مع وجود عدد كاف من أعضاء هيئة التدريس لتوفير نطاق كاف من التعليم في مجال المياه الجوفية
- عدم كفاية إطلاع صانعي السياسات والقرارات والجمهور على معارف المياه الجوفية.

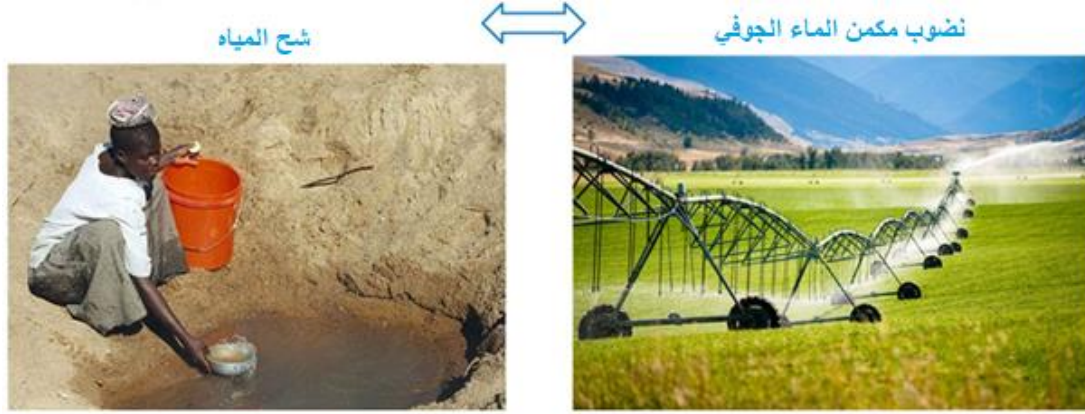
وتهدد مشاكل المياه الجوفية العديدة في كل فئة من هذه الفئات الأربع في مجموعها الحضارة العالمية بنفس القدر الذي يهدد به تغير المناخ ولكن على فئيل زمني أقصر بكثير. وإذا تسببت المياه في انهيار المجتمع، فلن يكون هناك تصميم مجتمعي أو قدرة اقتصادية على مواصلة مهمة الحد من غازات الدفيئة.

شح المياه

في العديد من المناطق الزراعية التي فيها المزارع على نطاق واسع، تقل الحاجة إلى ضخ المياه الجوفية، ولكن ليس الحال كذلك في العديد من المناطق التي تعاني من شحة الماء كما في المناطق الريفية. ولا يستطيع الناس في هذه المناطق الإفلات من هذه المعاناة ما لم يتم حفر المزيد من الآبار الآمنة. ويجب أن تكون هذه الآبار في معظمها آباراً منخفضة التكلفة وصغيرة القطر وذات إنتاجية كافية ("آبار صغيرة") للزراعة (العائلية) والتي تعتمد على الذات. يجب أن يتم إنشاء هذه الآبار مع حاجز صحي (مثل الطين والجص الأسمنتي) لمنع التلوث من دخول طبقة المياه الجوفية على طول الغلاف الخارجي للآبار. وهذه ليست ممارسة قياسية في العديد من البلدان، (أي غير منظمة). هذه الآبار المحفورة ذات القطر الصغير، يجب ان تستوعب المضخات القادرة على رفع المياه من الأعماق اللازمة للقضاء على شحة المياه.

ومن شأن الآبار الصغيرة التي تحفر لهذا الغرض أن تحسن النتائج بشكل كبير مع تقليل فرصة استنزاف طبقات المياه الجوفية. وتشمل هذه الحاجة ثلاث مليارات نسمة من سكان الريف الذين يحتاجون إلى أكثر من عشرات الملايين من الآبار المأمونة منخفضة التكلفة، وينبغي استخدام الكثير منها إلى جانب حصاد مياه الأمطار، ومرشحات الاستخدام النقطي، واتباع الزراعة الأسرية المستدامة المناسبة للمياه والتربة. وتشمل ندرة المياه في الزراعة الصغيرة أكثر من 1.5 مليار شخص في المزارع الأسرية مع وجود ملياري شخص آخرين يعانون من ضغوط مائية شديدة أخرى. ويعاني حالياً ما يقرب من ثلثي البشرية أو سيعانون قريباً من مشاكل مائية من نوع أو آخر مع تفاقم معظم المشاكل. في عام 2014، كتب بيتر غليك "ربما يكون الفشل في توفير مياه الشرب المأمونة ومياه الصرف الصحي الكافية لجميع الناس هو أكبر فشل إنمائي في القرن العشرين."

قدرت الأمم المتحدة في عام 1975، عندما كان عدد سكان العالم 4 مليارات نسمة فقط، أن 1.2 مليار شخص كانوا يعيشون في شح للماء. وفي عام 2010، أصدرت الأمم المتحدة قرارها بأن الحصول على المياه المأمونة الكافية هو حق من حقوق الإنسان، وقد ازداد عدد الذين لا يتمتعون بهذا الحق. كما أصدرت الأمم المتحدة أهداف الاستدامة في عام 2015 لتحقيقها في عام 2030. وتعتمد ثمانية من هذه الأهداف على المياه الجوفية ولا يوجد أي منها على المسار الصحيح لتحقيقها بحلول عام 2030. وبشكل عام، فإن الوضع يزداد سوءاً على الرغم من إنفاق العديد من مليارات الدولارات بهدف الحد من هذا النوع من المعاناة الإنسانية؛ وهذه الجهود حسنة النية ولكنها غير فعالة إلى حد كبير في الحد من أعداد المتأثرين بمشاكل نقص المياه. ومع ذلك، فقد تم تعلم الكثير، ومعظمها من قبل المنظمات غير الحكومية الصغيرة، حول ما يمكن نجاحه وما لا يمكن ان ينجح؛ والتحدي الآن هو الاستفادة من هذا التعلم والتأكيد على الابتكار. ذكرت منظمة اليونسكو في (22 مارس/أذار 2022): "إن زيادة تطوير المياه الجوفية في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى حيث تنتشر ندرة المياه على نطاق واسع، لا يحدها حالياً نقص موارد المياه الجوفية الطبيعية... بل إن النقص العام في المتخصصين في المياه الجوفية يؤثر على التوظيف في المؤسسات والمكاتب الحكومية المحلية والوطنية في العديد من البلدان، مما يعرقل المبادرات الناشئة للإشراف على مراقبة المياه الجوفية وتنميتها بشكل فعال." ويهدف مشروع المياه الجوفية إلى أن يكون جزءاً رئيسياً من الحل.



- تؤثر على ثلاثة ملايين من البشر
- يحتاج الى عشرات الملايين من آبار المياه القليلة الكلفة
- ثلثي سكان العالم يعانون من ضغط قلة المياه

- يقدر الري بحوالي 70% من كمية المياه العذبة التي تستهلك في العالم
- معظم المكامن المائية نضبت والكثير منها على حافة الانهيار.

نضوب طبقة المياه الجوفية

وفي أجزاء أخرى من العالم يتم الاعتماد على المياه الجوفية بشكل كبير في إنتاج الغذاء باستخدام الزراعة المروية على نطاق واسع. وفي هذه المناطق يتم استنزاف طبقات المياه الجوفية والعديد منها على حافة الانهيار. وعادة ما يكون لدى هذه المناطق الحد الأدنى من مراقبة المياه الجوفية وإدارتها، الأمر الذي يسمح بالاستغلال المفرط للمياه الجوفية دون الإبلاغ عنه. ويمثل الري 70% من عمليات سحب المياه العذبة العالمية وينتج 40% من الغذاء العالمي مما يجعل سلاسل الإمدادات الغذائية العالمية معرضة لخطر الانهيار. لقد أصبح النظام الغذائي العالمي هشاً بسبب العديد من العوامل المؤثرة ولكن نفاذ المياه أثناء الجفاف، عندما تكون طبقات المياه الجوفية قد استنفدت بالفعل هو العامل الوحيد الذي لا يمكن إصلاحه. فالمنافسة على المياه تتزايد، بما في ذلك المنافسة بين المراكز الحضرية والمزارعين. ويعتبر ثلث أكبر مستودعات المياه الجوفية للأغراض العملية، مكامن مجهدة بشكل لا يمكن إصلاحها في حين أن العديد من المستودعات الأخرى تسير في مسار غير مستدام. وفي بعض المناطق، أدى انعدام تأمين الغذاء الشديد

المرتبط بفقدان التربة بسبب التملح الناتج عن الري والتعرية إلى الهجرة وعدم الاستقرار الاجتماعي والنزاعات المسلحة. يخلص لوكاس بيبير في كتابه "نفاذ المياه: البحث عن المياه في السهول المرتفعة" إلى أن "الاستنزاف الوشيك لطبقة المياه الجوفية في أوغالا لا وغيرها من طبقات المياه الجوفية حول العالم هو أزمة كوكبية حاسمة في عصرنا." إذ تدعم طبقة المياه الجوفية هذه حوالي سدس الإنتاج السنوي للحبوب في العالم.

لقد وصل إجمالي الاستخدام المستدام للمياه الجوفية لجميع الأغراض إلى ذروته العالمية أو تجاوزها، مما يعني عدم توفر مياه إضافية في العديد من المناطق، كما أن العديد من طبقات المياه الجوفية وصلت إلى نقطة التحول أو تجاوزتها، وبالتالي فإن كمية المياه الجوفية المتاحة لا بد أن تنخفض عاجلاً أم آجلاً. والأهم من ذلك، فإن هذا الوضع قائم في الوقت الذي يتزايد فيه السكان والطلب على المياه، بشكل مستمر وفي الوقت نفسه ينتشر تلوث المياه الجوفية إلى حد كبير دون أن يتم الاعتراف به. إن استجابات السياسات التصحيحية على الأقل في نطاق تلك التي يجري تنفيذها للحد من انبعاثات الغازات الدفيئة البشرية المنشأ ضرورية لعكس مسار استنزاف المياه.

لقد شهدنا الحافة الأمامية لاتجاه الزيادة في موجات الجفاف أكثر تواتراً وأطول زمناً. إذ يعني تناقص موارد المياه الجوفية أنه خلال فترات الجفاف الطويلة، لن تبقى مياه لدعم المجتمعات. وهذه تعتبر أزمة، إذ أن المياه الجوفية تزود نصف سكان العالم بمياه الشرب، بما في ذلك نصف مدن العالم الكبرى، وأكبرها مكسيكو سيتي وجاكرتا ولاغوس وساو باولو.

إن استنزاف طبقات المياه الجوفية شديد لدرجة أن المياه المستخرجة من القارات لتتسرب في نهاية المطاف إلى المحيطات كمياه صرف صحي تمثل حوالي 25% من ارتفاع مستوى سطح البحر في العالم. وعلاوة على ذلك، يتسبب هبوط الأرض الناجم عن السحب المفرط للمياه الجوفية على طول السواحل في إغراق البحار لسواحل المدن الضخمة التي يعيش فيها ما يقرب من نصف مليار شخص. وهذا جانب يمكن التحكم فيه إلا وهو ارتفاع مستوى سطح البحر المرتبط بالمناخ وينبغي معالجته. ويتمثل أحد أهداف مشروع المياه الجوفية في إصدار كتب تقدم تقريراً دقيقاً عن كل جزء من هذه الأجزاء المتباينة من مشكلة الاستنزاف، إضافة إلى إرشادات حول كيفية عكس مسار الاستنزاف.

تلوث المياه الجوفية

ووفقاً للبنك الدولي (2023)، فإن "الاكتشافات المتزايدة باستمرار للملوثات البشرية المنشأ، بما في ذلك المواد الكيميائية التي بالكاد تم التعرف عليها كملوثات قبل بضع سنوات، تطرح مشاكل على نطاق لم يتم تقديرها في كثير من الأحيان". تؤدي الأنشطة المتنوعة التي يقوم بها البشر إلى إطلاق ملايين المواد الكيميائية المختلفة على الأرض وفي داخلها من الأنشطة الصناعية والزراعية والبلدية، لكن نسبة صغيرة فقط من المواد الكيميائية المتنقلة تكفي لإلحاق الضرر بالمياه الجوفية. ومع ذلك، فإن بعض هذه المواد الكيميائية تدوم طويلاً (لا تتحلل) وتضاف إلى آلاف المركبات الكيميائية الفردية في بعض طبقات المياه الجوفية. وعادةً، عندما يتم الحكم عليها وفقاً لتراكيزها الفردية المنخفضة جداً، لا يوجد سبب يدعو للقلق، ولكن عندما يتم النظر في أنواع المواد الكيميائية المتنوعة مجتمعة، فإن الآثار الصحية والبيئية ستكون غير معروفة. وبالإضافة إلى هذا التهديد لصحة الإنسان والنظم البيئية، هناك الانتشار واسع ومتزايد للنترات (NO₃) في المياه الجوفية، ومعظمها من الزراعة، والتي تشير الدراسات الحديثة إلى وجود مخاطر صحية وبيئية أكبر مما كان يعتقد سابقاً.

هناك ثلاثة أسباب تجعل تلوث المياه الجوفية خطراً أكبر بكثير على البشر والنظم البيئية، من تلوث الأنهار والبحيرات على المدى الطويل. أولاً، تتراكم ملوثات المياه الجوفية في طبقات المياه الجوفية ولا يتم طردها أو دفنها في طين القاع على مدى بضع سنوات أو عقود كما هو الحال في الأنهار والبحيرات. ثانياً، لا تظهر المياه الملوثة التي يتم ضخها من طبقات المياه الجوفية عادةً أي دليل على التلوث للحواس البشرية، بحيث تبدو المياه نقية. ثالثاً، يمكن الحصول على دلائل على آثار التلوث من الكائنات الحية في المياه السطحية ومن المؤشرات البيولوجية ولكن ليس هو الحال بالنسبة للمياه من الآبار. فالمستقبلات البشرية هي الكائنات الدقيقة المؤشرة على وجود التلوث، ولكن نادراً ما يتم دراستها على هذا النحو. ومن بين الاتجاهات الأربعة للتدفقات المثالية، فإن تلوث المياه الجوفية هو الأقل رصدًا والأقل فهمًا والأقل بحثًا. بناءً على ذلك، يعمل مشروع المياه الجوفية (Groundwater Project) على إعداد كتب ومحاضرات حول هذا الموضوع.

الضرر البيئي

يؤدي استخراج المياه من مكامن المياه الجوفية بشكل حتمي إلى انخفاض منسوب المياه الجوفية بالقرب من الآبار. والمياه المستخرجة هي جزء من الأمطار في الدورة الهيدرولوجية التي تعيد تغذية مكامن المياه الجوفية ثم يتم ضخها بعد ذلك بواسطة البئر، ولكنها كانت في السابق تدعم النظم البيئية التي تعتمد على المياه الجوفية. إذا تسبب الاستخراج من طبقات المياه الجوفية في استنزاف مفرط يؤدي إلى انخفاض منسوب المياه الجوفية أكثر من اللازم، فإن الأراضي الرطبة والجداول والأنهار والبحيرات والينابيع ستنتقى القليل جداً من الأمطار وتصبح متعطشة للمياه من منظور النظم البيئية المعتمدة على المياه الجوفية. وهذا شكل خادع بشكل خاص من أشكال الضرر البيئي الذي يساهم في فقدان التنوع، لكنه يفلت من الملاحظة بشكل عام لأن الدليل المباشر على انخفاض منسوب المياه الجوفية بسبب نضوب طبقة المياه الجوفية يتطلب مراقبة من الأنواع التي نادراً ما تتم. وهذا يعني أنه بحلول الوقت الذي يتم فيه اكتشاف الصلة بالمياه الجوفية، يكون قد فات الأوان عموماً لإجراء تصحيحات لاستعادة صحة البيئة.

يؤدي استخراج المياه الجوفية بكثرة في النظم البيئية المعتمدة على المياه الجوفية إلى استنزاف الجداول والأراضي الرطبة مما يؤثر على الموائل المائية



يحافظ تسرب المياه الجوفية على العديد من الفتحات المؤدية إلى المياه الجوفية، الضرورية للحياة

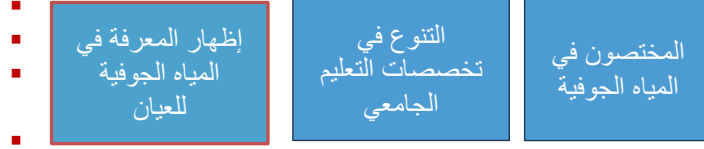
القدرة البشرية هي القيد الرئيسي للتقدم

تنطوي أزمة المياه على تشابكات وتعقيدات غير مسبوقة. وهناك نقص مؤسف في القدرات البشرية لحل مشاكل المياه الجوفية وهذا هو العائق الرئيسي أمام عكس مسار المياه العذبة. ويشمل نقص القدرات البشرية قلة عدد المهنيين العاملين في مجال المياه الجوفية وعدم تنوع التخصصات في التعليم الجامعي للمهنيين العاملين في مجال المياه الجوفية في البلدان الصناعية الكبرى بل وأكثر من ذلك في البلدان النامية.

لم يتم إطلاع صانعي السياسات والقرارات، وكذلك الجمهور، بشكل كافٍ على المعرفة بالمياه الجوفية للدعوة إلى استدامة المياه واتخاذ قرارات مستنيرة بشأن الغذاء وصحة الإنسان والبيئة التي تأخذ المياه بعين الاعتبار. إن تعزيز الفهم العام ضروري لتمكين المواطنين وجميع أصحاب المصلحة في مجال المياه من اتخاذ إجراءات محلية مستنيرة. إن مشروع المياه الجوفية (Groundwater Project) رائداً في تعزيز فهم المياه الجوفية.

عوامل تحتاج اليها القدرات البشرية لحل أزمات المياه

- لرسم السياسات ولصانعي القرار وعامة المجتمع الدعوة الى استدامة المياه.
- اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن الغذاء وصحة الانسان والبيئة تأخذ بعين الاعتبار المياه.
- رفع قدرات المواطنين وجميع المنفعين من المياه



- زيادة القدرات لحل مشاكل المياه الجوفية وعكس المسار للحصول على المياه العذبة
- إن زيادة القدرات يحتاج اليها أكثر في الدول النامية

ان مشروع المياه الجوفية (Groundwater Project) هو رائد في قيادة المعرفة المتقدمة في المياه الجوفية

نوعية المياه الجوفية الخطرة الناجمة عن أسباب طبيعية

إن التدفقات المثالية للمياه العذبة القادمة من أربع اتجاهات تتراكم مع السبب المستمر للتأثيرات على صحة الإنسان الناتجة عن المكونات الطبيعية الضارة في المياه الجوفية في العديد من المناطق. تنشأ هذه المكونات التي هي جيولوجية المنشأ وليست بشرية المنشأ في المواد الجيولوجية (كالمعادن والصخور) ولكن إطلاقها يمكن فهمه من خلال المكان والكيفية التي يتم فيها استغلال المياه الجوفية. تسبب هذه المكونات الجيولوجية المنشأ آثاراً صحية ضارة منذ أن كانت المياه الجوفية قيد الاستخدام، ولكن تم تضخيمها عدة مرات بسبب الحفر الحديث الذي يقوم بحفر آبار عميقة وآبار في الصخور الصلبة. ووفقاً للبنك الدولي (2023)، فإن التلوث الطبيعي المهدد للصحة من الزرنينخ والفلورايد والمنغنيز واليورانيوم منذ الثمانينيات من القرن الماضي صار أكثر انتشاراً وخطورة مما كان يُعتقد سابقاً. ويؤثر الزرنينخ على معظم الناس ولكن لم يحظَ باهتمام كبير حتى تسعينيات القرن الماضي، ولكن من المعروف الآن أنه يؤثر على أكثر من 150 مليون شخص، معظمهم في بنغلاديش وباكستان والصين، وأيضاً في أجزاء من الولايات المتحدة والمكسيك وكندا. وتشير التقديرات إلى أن 150 مليون شخص معرضون لمخاطر صحية بسبب الفلورايد (التسمم بالفلورايد).

التحدي المؤسسي الفريد من نوعه لمشكلة جودة المياه الجوفية

هناك سببين إذا اخذت معاً، هما المكونات الجيولوجية والبشرية المنشأ الضارة في مياه الآبار، فإن الآثار الضارة على صحة الإنسان الناجمة عنهما، قد تكون هائلة ولكنها غير مؤكدة. والقاسم المشترك بين المشاكل الجيولوجية والبشرية المنشأ على الصعيد العالمي هو تأخر المؤسسات المسؤولة عن المياه والصحة في الاعتراف بالمشكلة كقضية تستحق اتخاذ إجراء بشأنها. ما يميز مشاكل المياه الجوفية هذه عن العديد من مشاكل المياه والصحة الأخرى هو أن قيام وكالة حكومية بإجراء النوع المناسب من أخذ عينات الآبار الخاصة والمجتمعية الصغيرة من أجل الجودة وهذا يتطلب شجاعة من المؤسسات. إذا أظهرت النتائج أن أعداداً كبيرة من الآبار تحتوي على مكونات ضارة، فإن أصحاب الآبار سيرغبون في معرفة المدة التي يحتمل أن تكون مياه الآبار فيها ضارة وهل هناك ضرر حقيقي. لا توجد هناك إجابات موثوقة على هذا السؤال، ولكن عادةً وبشكل معقول، سيكون هناك أشخاص في المجتمع المحلي يردون سبب المرض الذي يعرفونه على مياه الآبار وسيطالبون بتفسير لماذا استغرق الأمر وقتاً طويلاً لإجراء أخذ عينات الآبار. إذا كانت هناك شجاعة لدى المؤسسة، فمن غير المحتمل أن تكون هناك شجاعة سياسية للسماح

للمؤسسة بإثارة أزمة خوف ولوم عام. وينصح البنك الدولي (2023) فيما يتعلق بجودة المياه الجوفية بأن "العديد من المشاكل الموصوفة هي نتيجة إخفاقات مؤسسية منهجية وسيكون إصلاح هذه المؤسسات وثقافتها المهنية مطلوباً لحلها". ولدى مشروع المياه الجوفية (Groundwater Project) كتب قيد الإعداد تهدف إلى تثقيف أصحاب الآبار ومديري المياه ووكالات الصحة العامة حول هذه الأمور.

مشروع المياه الجوفية

من أجل توسيع القدرات البشرية في مجال حل مشاكل المياه الجوفية والفهم العام "لكل ما يتعلق بالمياه الجوفية"، تم إطلاق مشروع المياه الجوفية (www.gw-project.org)، وهو منظمة غير حكومية خيرية ذات نطاق عالمي مقرها كندا، في عام 2017. يلتزم مشروع المياه الجوفية بالنهوض بفهم المياه الجوفية والتوعية بها من خلال إنشاء وتوفير مواد تعليمية عالية الجودة بالعديد من اللغات للتحميل من الإنترنت، مع ميزة فريدة من نوعها وهي أن منتجاتنا، التي تمت مراجعتها بدقة من قبل الأقران، مجانية. وتهدف إلى إنشاء مئات الكتب والمحاضرات ومقاطع الفيديو المتعددة المواضيع. ويهدف المشروع أيضا الى تحويل هذه المعرفة المتعلقة بالمياه الجوفية إلى تعلم من أجل تدعيم الممارسات المستدامة. ومن أساسيات العمل الخيري لمشروع المياه الجوفية، قائمة متنامية تضم أكثر من ألف متطوع من ذوي الخبرات الاستثنائية التي تشمل علماء وممارسين من أكثر من 70 دولة. وينشر مشروع المياه الجوفية كتباً في العديد من المواضيع للقراء من جميع المستويات في ظروف عالمية متنوعة، لخدمة البشرية والنظم البيئية. مع وجود قراء في 178 دولة على مستوى العالم، فإن مشروع المياه الجوفية هو المنظمة الوحيدة في العالم المكرسة لتجميع علوم المياه الجوفية لتكوين معرفة مجانية قابلة للاستخدام، ويمكن الوصول إليها بسهولة بالعديد من اللغات مع ترجمات من قبل خبراء متطوعين في هذا الموضوع. إن مشروع المياه الجوفية ضروري لجعل القدرة البشرية قادرة على بناء الوعي والفهم حول المياه الجوفية وعلى تقييم المشاكل وتصميم الحلول المتعلقة بقضايا المياه الجوفية التي تتعلق بالغذاء والشحة والطاقة والتنوع البيولوجي والقدرة على التكيف مع المناخ.

التوليف هو العملية التي تحول التقدم العلمي إلى معرفة قابلة للتنفيذ

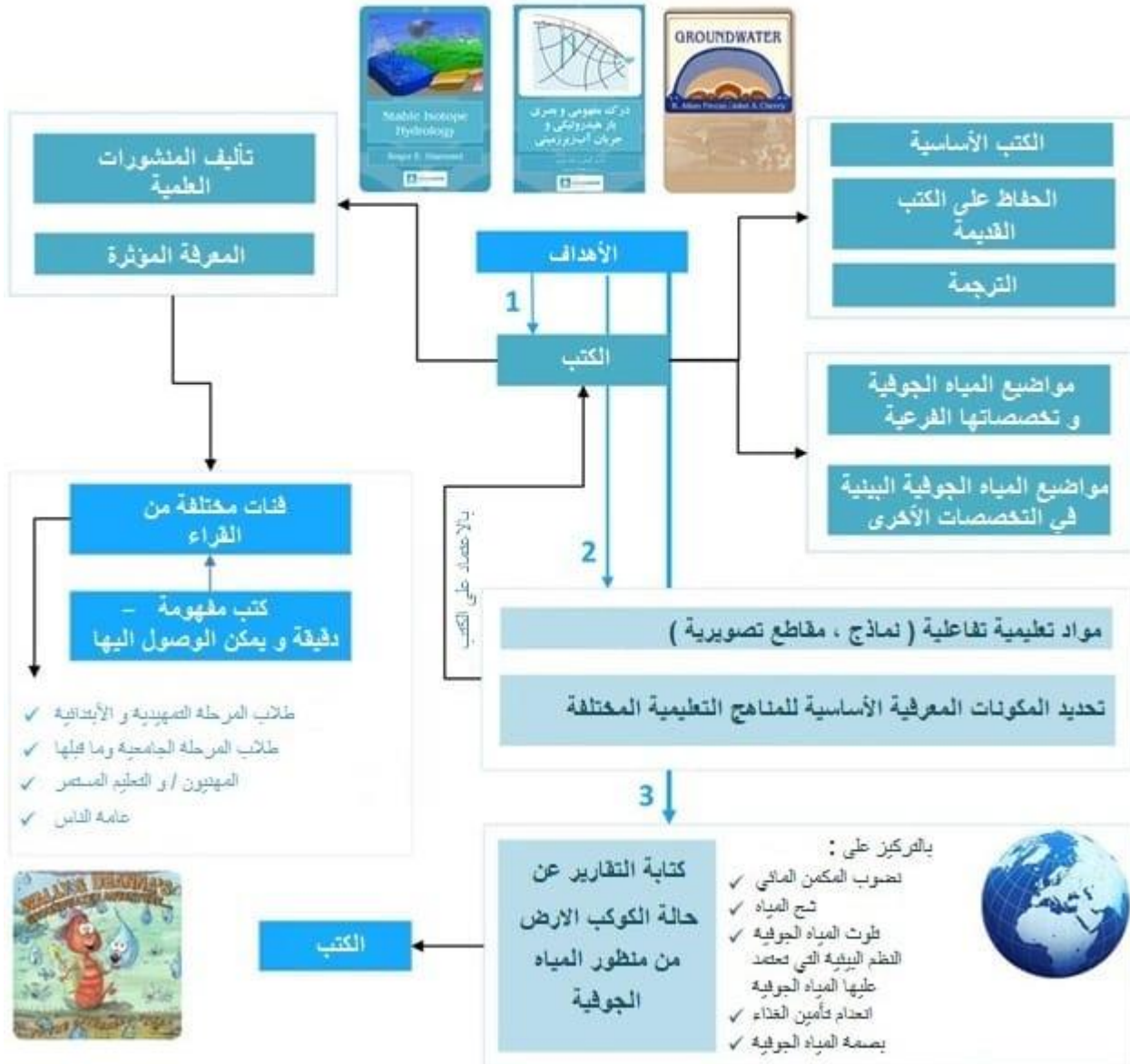
التوليف هو جوهر مشروع المياه الجوفية (Groundwater Project). فالمياه الجوفية مجال يضم العديد من المجالات الفرعية المتخصصة. والكتب يجب أن تكون مكتوبة من قبل مؤلفين ذوي معرفة عميقة حتى تكون المعلومات دقيقة وسهلة الوصول إليها. تأتي المعرفة العميقة والفهم العميق من التوليف، الذي يتم من خلاله مراجعة مئات أو آلاف الأوراق البحثية المنتشرة في الأدبيات حول كل موضوع من قبل خبراء يقومون بتحويل المعرفة إلى كتب. ويجب أن يتمتع أولئك الذين يقومون بتوليف الأبحاث بفهم استثنائي للموضوع من خلال الخبرة العملية والبحث أو البحث المكثف. ولكي تكون المعرفة المُجمعة مفهومة من أجل الصالح العام، يجب أن تكون مكتوبة في صيغ مختلفة يفهمها مختلف القراء. وتشمل هذه الفئات الأطفال الصغار، وطلاب المدارس الإعدادية، وطلاب المدارس الثانوية، وطلاب الجامعات وطلاب الدراسات العليا والجامعية، والأساتذة، والجمهور، والمهنيين في مجال المياه والبيئة المتعلمين في تخصصات أخرى غير المياه الجوفية. وبالإضافة إلى ذلك، هناك حاجة إلى كتب لتوفير المعرفة التجميعية المتخصصة للمتخصصين في مجال المياه الجوفية. فالكتب المخصصة لطلاب المدارس الثانوية يجب أن تكون أقل تداولاً من الكتب المخصصة لطلاب الجامعات ولكن يجب أن يتجنب تبسيط العروض وان لا تكون مضللة أو غير صحيحة وتعطي المعنى غير المقصود. يعتبر التوليف أكثر صعوبة بكثير من كتابة الأوراق المتخصصة للمجلات العلمية، وهذا هو السبب في ندرة الكتب التوليفية للمياه الجوفية من قبل الناشرين التجاريين.

مشروع المياه الجوفية

المهمة | جعل المياه الجوفية مفهومة.

الرؤية | بناء القدرات البشرية من أجل التنمية المستدامة وإدارة المياه الجوفية.

الفلسفة | ينبغي ان تكون المعرفة في المياه الجوفية مجانية و ينبغي استخدامها في إدارة أزمات المياه .





المياه الجوفية وواجهاتها مع البيئات والتخصصات الأخرى

لا يتم تشخيص العديد من الآثار الجانبية الضارة للمياه الجوفية في الحياة اليومية كما ينبغي. ويتمثل أحد أهداف مشروع المياه الجوفية في التعريف بها على نطاق واسع وتوضيح كيف تخدم المياه الجوفية البشرية من خلال تمكين مجتمعنا الحديث غير المستقر من العمل ونحن نستهلك المياه الجوفية ونعمل على تدهورها. يجب فهم هذه العلاقة كأساس للتصحیحات اللازمة التي تهدف إلى الاستدامة. والسؤال المهم هو: كيف يمكننا توقع الآثار الضارة بشكل أفضل وتطبيق المبدأ الاحترازي أثناء زيادة الطلب على المياه الجوفية وتغير المناخ؟

لتغطية المعرفة بالمياه الجوفية الأكثر أهمية للمجتمع، هناك حاجة إلى مئات الكتب لأن هناك العديد من المظاهر المختلفة للمياه الجوفية ومشاكلها اعتمادًا على التوليفات من الجيولوجيا والتضاريس والمناخ ومرحلة الصناعة. كما أن واضعي السياسات وصانعي القرار الذين يحددون مصير البشرية وكوكبنا الأرض بحاجة إلى معرفة أدوار وأهمية المياه الجوفية المتعلقة بالطرائق العديدة التي تتأثر بها أو تلك التي تدعم رفاهية الإنسان مثل الغذاء والحد من الفقر والطاقة والغابات والأراضي الرطبة والنظم البيئية، وهي واجهات للمياه الجوفية مع ما يتعلق بها.

في البداية، ركز مشروع المياه الجوفية على النطاق التقليدي لعلوم المياه الجوفية. والآن، لجعل المياه الجوفية ذات صلة ومفهومة خارج نطاق مجتمع المياه الجوفية (أي خارج نطاق علماء الهيدروجيولوجيا المحترفين)، هناك العديد من الكتب في الواجهات، على سبيل المثال:



- ◆ عولمة نظام الغذاء، الذي صار يعتمد على المياه الجوفية بطرائق تعزز عدم الاستقرار السياسي الشديد مع انخفاض مياه الري واختفاء التربة.
- ◆ الأشكال العديدة لشحة المياه، حيث تكون قلة المياه أو كثرة تلوثها هي الأسباب الرئيسية للمعاناة الإنسانية.
- ◆ جودة المياه الجوفية، التي تسبب الأمراض البشرية بسبب التلوث البرازي وأيضاً بسبب المواد الكيميائية الطبيعية مثل الزرنيخ والتراكيب المتزايدة من المواد الكيميائية الصناعية.
- ◆ أنشطة التعدين، وكلها لها تأثيرات على المياه الجوفية أثناء التعدين، والأهم من ذلك، حالة المناجم بعد قرون من اغلاقها. هنا يأتي السؤال ماذا يعني "التعدين المسؤول"؟
- ◆ إن جميع أشكال إنتاج الطاقة (بما في ذلك الطاقة الشمسية وطاقة الرياح) لها تأثيرات على المياه الجوفية من خلال استخدام المياه وتلوثها أثناء تصنيع المكونات والعمليات التي تجري عليها (على سبيل المثال، ما مقدار الضرر الذي يلحق بالمياه الجوفية بسبب تصنيع السيارات الكهربائية؟)
- ◆ النفايات البلدية، حيث ينتهي المطاف بكميات هائلة في مدافن النفايات، وتتسبب جميع مدافن النفايات تقريباً في تسرب النفايات، الآن أو في نهاية المطاف، في تلوث المياه الجوفية.
- ◆ الآثار المترتبة على ذروة استخدام المياه وانخفاضها من الذروة، بما في ذلك الروابط مع المياه الجوفية والتأثيرات المتوقعة على الكثير من جوانب رفاهية الإنسان والاستقرار المجتمعي.
- ◆ التنوع الحيوي، الذي يتناقص بسبب جفاف الأراضي الرطبة والبرك والأنهار بسبب السحب المفرط للمياه الجوفية وتلوثها؛ فمعظم الأراضي الرطبة والجداول والأنهار ستجف معظم أوقات السنة بدون استدامة المياه الجوفية.
- ◆ يوضح علم الآثار وتاريخ المياه الجوفية دورهما في انهيار الحضارات المختلفة.

أهداف مشروع المياه الجوفية في رؤيته الموسعة

الأهداف الثلاثة في الرؤية الموسعة لمشروع (Groundwater Project):

1) تأليف الكتب والمواد التعليمية ذات الصلة:

هذا هو الهدف الأولي لمشروع المياه الجوفية وهو توجه مستمر. أي إنشاء كتب مجانية تمت مراجعتها من قبل الأقران قابلة للتنزيل على نطاق واسع مع توسيع نطاق الجهود لتشمل مواد للبلدان النامية ومجتمعات السكان المحليين مع زيادة التركيز على مواد تعليمية تفاعلية لجميع الاهتمامات. ويشمل ذلك كتب دراسات لحالات خاصة والأساليب الميدانية التي تهدف إلى نقل خبرات الجيل الأكبر سناً إلى الأجيال الشابة. ويشمل أيضاً كتباً لأصحاب المصلحة مثل أصحاب الآبار الخاصة وحفاري الآبار في البلدان المتقدمة والنامية، خاصةً حيث يوجد شح للماء في المناطق الريفية، وكتباً لمنظمات الصحة العامة التي تحتاج في كل مكان تقريباً إلى فهم أفضل لطبيعة ومخاطر الآبار الخاصة وآبار المجتمعات الصغيرة وبروتوكولات أخذ العينات. تخضع جميع هذه الكتب لمراجعة الأقران بشكل مكثف. والتقدم المحرز حتى الآن يشمل:

- أكثر من 50 كتاباً أصلياً منشوراً، و30 كتاباً على وشك النشر، و150 كتاباً قيد النشر، ويجري تحديد المزيد
- مصداقية عالية: خبراء بارزون من أكثر من 30 دولة، وأكثر من 50 في المائة من الكتب المنجزة تضم مؤلفين حاصلين على جوائز أو تكريمات مهنية.
- 25 كتاباً "تقليدياً" محفوظاً ذا قيمة دائمة، معظمها يزيد عمرها عن عقدين من الزمن.
- ترجمة لـ 60 كتاباً، وبعض الكتب ترجم إلى 15 لغة، و175 ترجمة قيد الإنجاز إلى 54 لغة
- < 1000 متطوع: من 70 بلداً، و283 مؤلفاً، و406 مترجمين، و287 مراجعاً، و< 50 متطوعاً آخر بما في ذلك مستشارون وميسرون.
- < 270,000 عملية تنزيل لكتب pdf في 178 بلداً و < 750,000 قراءة للكتب على شبكة الإنترنت.
- العديد من الجهات المانحة الصغيرة، بما في ذلك 31 شركة، و3 جامعات، وأكثر من 250 تبرعاً فردياً.

2) تحديد مكونات المعرفة الأساسية للمناهج التعليمية المختلفة:

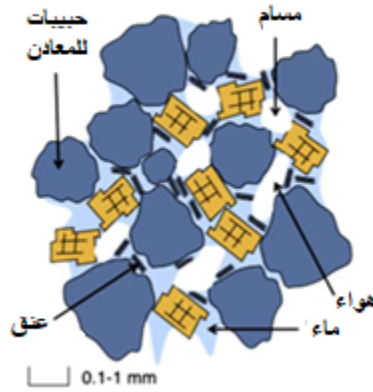
الهدف هو تضمين علم المياه الجوفية بشكل مناسب في التعليم على جميع المستويات. من المعرفة الهائلة في مستودع كتب مشروع المياه الجوفية، إلى تحديد الحاجة لزيادة إمكانية الوصول إلى العناصر الأساسية كلبينات لبناء مجموعة متنوعة من المناهج الدراسية بما في ذلك التعليم المهني على مستوى الماجستير في الجامعات والمدارس الثانوية والابتدائية، والأهم من ذلك، التعليم المهني المستمر. يجب تحديد الحقائق والمفاهيم والعمليات والبرمجيات الضرورية لكل فئة تعليمية، وتحديد موقعها بين كتب مشروع المياه الجوفية، ومن ثم ترتيبها من أجل سهولة الوصول إليها.

يهدف مشروع المياه الجوفية إلى تعزيز التفكير المكاني ووضع المفاهيم

- من خلال التصورات ثنائية الأبعاد وتلاثية الأبعاد – رسوم توضيحية أصلية عالية الجودة في الكتب
- نماذج تتعلق بالمفاهيم
- التعلم التجريبي من خلال المحاكاة الحاسوبية التفاعلية
- تم دمجها جميعاً في وحدات تفاعلية متعددة الوسائط للتعليم الذاتي القصير



تحويل المعرفة في الكتب إلى تعليم عملي



(3) الإبلاغ عن حالة الكوكب من منظور المياه الجوفية:

يعمل مشروع المياه الجوفية على التوسع في الكتب التي تتناول حالة الكوكب (الأرض) من منظور المياه الجوفية لتشمل النضوب، والغذاء، والشح، والتلوث، والنظم البيئية المعتمدة على المياه الجوفية. وتستهدف هذه الكتب، إلى جانب المحاضرات، المرئيات ذات الصلة وأدوات التعلم التفاعلية ذات الصلة، لأوسع شريحة ممكنة من القراء بما في ذلك السياسيين ومديري شؤون المياه وصانعي السياسات والمجموعات البيئية ذات المصلحة العامة والمنظمات البحثية وشح المياه. وتتوفر خطط لتحقيق التخفيضات المطلوبة من الغازات الدفيئة البشرية المنشأ مثلما ورد في كتاب "التراجع، الخطة الأكثر شمولاً على الإطلاق لعكس مسار الاحتباس الحراري العالمي" (لبول هوكن، المحرر، عام 2017). ومع ذلك، لا يوجد مثل هذا الكتاب لأزمة المياه. سيقوم مشروع المياه الجوفية بإعداد مثل هذا الكتاب كمقترح لعكس مسار المياه العذبة نحو الكارثة. وهذا أمر ضروري لأنه في حالة الجفاف، عادة ما تكون المياه الجوفية هي المياه الوحيدة المتاحة، وبالتالي فهي أساسية للحلول ولأن المنظمات الأخرى تفتقر إلى الكتلة الحرجة من المياه الجوفية والخبرات ذات الصلة لهذه المهمة من منظور عالمي.

الملخص والدعم المالي المطلوب

إن أزمة المياه العالمية هي في الأساس أزمة في كمية المياه الجوفية التي تؤثر على الغذاء وشح الماء إلى جانب أزمة نوعية المياه المتعلقة بصحة الإنسان والنظم البيئية. ثلثي البشرية، تعاني الآن أو ستعاني قريباً من شكل من أشكال المعاناة المائية، وتتفاقم مع النمو السكاني وتغير المناخ. فالهروب من الشح المائي غير ممكن من دون مياه آمنة ومتاحة. وستستمر المعاناة من شح المياه في التسبب في النزاعات وعدم الاستقرار المجتمعي، خاصة مع تزايد عدد سكان العالم بأكثر من مليار نسمة ليصل إلى الذروة السكانية. ومن المتوقع أن تصل التأثيرات الناجمة عن أزمة المياه إلى عتبات حرجة أبكر من تلك الناجمة عن انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، إلا أن هذا الأمر لم يحظَ باهتمام كبير. ويحتاج صانعو السياسات إلى تخصيص الاهتمام والتمويل المناسبين للمياه لعكس المسار الكارثي الحالي للمياه العذبة.

في عالم تخدم فيه مئات الملايين من الآبار الاحتياجات الأساسية لمياه الشرب وإنتاج الغذاء والصناعة، ومن التجارب شبه العالمية أن الإدارة من أعلى إلى أسفل للمياه الجوفية لا تعمل، لأن معظم الآبار مملوكة ملكية خاصة، مما يوحي بملكية المياه. تتطلب إدارة المياه الجوفية مشاركة نشطة من مختلف أصحاب المصلحة وتتطلب الصبر والمثابرة وحسن النية لبناء توافق في الآراء للعمل الجماعي (البنك الدولي، 2022). لهذا، من الضروري فهم أفضل للمياه الجوفية من قبل جميع أصحاب المصلحة، وهذا هو الهدف الشامل لمشروع المياه الجوفية.

من خلال الأهداف الثلاثة (الرؤية الموسعة)، تتمثل أهداف مشروع المياه الجوفية في التخفيف من أهم قصورين في القدرات وهما: 1) عدم وجود مهنيين متعلمين بشكل مناسب في مجال المياه الجوفية وغيرهم من المهنيين في البلدان المتقدمة والنامية لمعالجة المياه الجوفية والمشاكل ذات الصلة، و2) عدم وجود جمهور مستنير بما فيه الكفاية وأصحاب المصلحة لدعم ما هو مطلوب لاتخاذ قرارات محلية مستنيرة (والتأثير على السياسات).

يأتي الدعم المالي لمشروع المياه الجوفية في معظمه من داخل مجتمع المياه الجوفية، وكلها تقريباً في شكل تبرعات صغيرة، ومع ذلك، هناك حاجة ماسة الآن إلى المزيد من الدعم المالي والتطوعي، خاصة من خارج هذا المجتمع. يحتاج مشروع المياه الجوفية إلى دعم مالي سنوي ثابت لتخطيط وإدارة هذا المشروع الخيري العالمي التطوعي القائم على العمل التطوعي الذي يتوسع باستمرار. وهناك حاجة إلى دعم مالي محدد من أجل:

- زيادة القدرة (للموظفين وللمتقاعدين المستقلين) لزيادة الإنتاج السنوي من الكتب (لدينا حالياً تراكم متزايد في العمل).
- توسيع القدرة على الانخراط في شراكات عمل (على سبيل المثال، مع المنظمات غير الحكومية ذات التفكير المماثل في أمريكا الشمالية وأوروبا وأمريكا الجنوبية وأفريقيا وأستراليا وآسيا، والتعاون مع المؤسسات التعليمية بشأن الأساليب المبتكرة التي تتكيف مع السياق المحلي الإقليمي)
- توسيع نطاق الدعم اللازم في مجال التفكير المكاني ووضع المفاهيم للكتب (منشور المحتوى الإبداعي، والمساعدة في المحاكاة وغيرها من الرسوم المتحركة لتوضيح المحتوى).
- تصميم وتقييم المواد التعليمية التجريبية التي تتطلب دعماً من خبراء مستقلين في موضوع إنشاء وحدات تعليمية فعالة، ودعماً في إنتاج مقاطع فيديو قصيرة.
- المشاركة في المؤتمرات وورش العمل الهامة بغرض المشاركة الفعالة وتوسيع نطاق وصول مشروع المياه الجوفية.
- تنظيم عروض ميدانية ووضع استراتيجيات لاحتياجات البلدان النامية والسكان الأصليين (على سبيل المثال، حلقات عمل حول مفهوم الآبار الصغيرة مع حصاد مياه الأمطار والاستخدام الفعال للمياه والتربة في الزراعة الأسرية).

ويعمل مشروع المياه الجوفية بشكل افتراضي، ويديره فريق إدارة ومجلس إدارة مع فرق استشارية ومديرين تنفيذيين بدون أجر. ويجتمع المجلس افتراضياً شهرياً. ويدفع مشروع المياه الجوفية رواتب أربعة موظفين بدوام كامل من خلال جامعة غيلف (يتم توظيف الموظفين من قبل جامعة غيلف بأموال يجمعها مشروع المياه الجوفية). يتواصل أعضاء مجلس الإدارة والموظفون (مدير المشروع) على أساس يومي تقريباً عبر البريد الإلكتروني وافتراضياً، أو عبر أحدهما. يتم التعاقد مع موظفين مستقلين من قبل مشروع المياه الجوفية للتنسيق وتحرير النسخ والتصميم الجرافيكي والمحاكاة الحاسوبية. يسمح هذا النموذج باستخدام الأموال بكفاءة وفعالية.

نبذة عن جون شيري ومجلس إدارة مشروع المياه الجوفية (GROUNDWATER PROJECTION)

جون شيري، قائد مشروع المياه الجوفية، عالم هيدروجيولوجي كندي؛ زميل الجمعية الملكية الكندية؛ عضو أجنبي في الأكاديمية الوطنية الأمريكية للهندسة؛ حاصل على جائزة ستوكهولم للمياه (2020) وجائزة لي كوان يو للمياه (سنغافورة) (2016).

مجلس الإدارة: جون شيري، كندا (رئيساً)؛ شافيك آدمز، جنوب أفريقيا؛ غابرييل إكشتاين، الولايات المتحدة الأمريكية؛ ريتشارد جاكسون، كندا؛ إينكي كالويج، كندا؛ رينيه مارتن-ناغل، الولايات المتحدة الأمريكية؛ إيفرتون دي أوليفيرا، البرازيل؛ ماركو بيتينا، إيطاليا؛ إيلين بويتير، الولايات المتحدة الأمريكية.

متاح - قائمة كتب مشاريع المياه الجوفية

تتوافر قائمة محدثة بالكتب: (1) الكتب المنشورة بالفعل والمتاحة مجاناً على الإنترنت على الموقع؛ <http://gw-project.org> (2) الكتب الجاهزة للنشر تقريباً (3) الكتب التي هي قيد الإعداد (4) الكتب الأخرى المخطط لها (5) ترجمات الكتب.

المنشورات ذات الصلة

1. Alley, William, and Alley, R. (2017). High and Dry: Meeting the Challenge of the World's Growing Dependence on Groundwater, Yale University Press, 294 pages.
2. Barth, J. A. C., Geist, J. A., & Cherry, J. A. (2023). Integrate strategies to save biodiversity and groundwater. Nature, Correspondence, January. <https://doi.org/10.1038/d41586-023-00216-9>.
3. Cherry, J. A. (2022). The missing educational curriculum [Guest Editorial]. Groundwater, 61, 1:1 2. <https://doi.org/10.1111/gwat.13232>.
4. Cherry, J. A. (2022). The Groundwater Project as knowledge philanthropy. AWRA, 4, 22 24.
5. Cherry, J. A. (2020). The democratization of groundwater knowledge [Guest Editorial]. Groundwater, 58(5), 682 683. <https://doi.org/10.1111/gwat.13029>.
6. Dineen, J. (2022). Most big coastal cities have areas sinking faster than sea level rise. New Scientist. <https://www.newscientist.com/article/2338652-most-big-coastal-cities-have-areas-sinking-faster-than-sea-level-rise/>.
7. Gleick, P. H., and Palaniappan M. (2010). Peak water limits to freshwater withdrawal and use. PNAS, 107(25), 11155-11162. <https://doi.org/10.1073/pnas.1004812107>.
8. Gleick, Peter, H. et al. (2014, 2018). The World's Water, V. 8 and 9, The Biennial Reports on Freshwater Resources, Pacific Institute. Oakland, CA, 475 p, 260 p.
9. International Association of Hydrogeologists. (2015). Food security and groundwater, Strategic Overview Series, 6 pages. <https://iah.org/wp-content/uploads/2015/11/IAH-Food-Security-Groundwater-Nov-2015.pdf>.
10. McDermid, Sonali, 36 others (2023). Irrigation in the earth system, Nature Reviews, Earth and Envir. DOI:10.1038/s43017-023-00438-5.
11. Murphy, H., Prioleau, M., & Borchardt, M. (2017). Epidemiological evidence of groundwater contribution to global enteric disease, 1948–2015, Hydrogeology, 25, 981 1001. <https://doi.org/10.1007/s10040-017-1543-y>.
12. Ravenscroft, P., & Lytton, L. (2022). Seeing the Invisible: A Strategic Report on Groundwater Quality, © Washington, DC: World Bank. 94 pages. <http://hdl.handle.net/10986/37197>.
13. Stewart, I.G., Cherry, J. and Harding, M. (2021). Groundwater Contamination Science and the Precautionary Principle. In Abrunhosa, M. et al. (2021). Advances in Geoethics and Groundwater Management: Theory and Practice for a Sustainable Development. Cham, SU: Springer Nature. pp. 17-21.
14. UNESCO (2021). The Role of Sound Groundwater Resources Management and Governance to Achieve Water Security (GWSI Series-No. 3, UNESCO Publishing, Paris, 279 pages.
15. Wood, W. W., & Cherry, J. A. (2021). Food insecurity and inaccurate quantification of groundwater irrigation use [Editorial], Groundwater, 59(6), 782-783. <https://doi.org/10.1111/gwat.13122>.
16. Wood, W. W., & Hyndman, D. (2018). Sea level rise cut in half? [Editorial], Groundwater, 56(6), 845. <https://doi.org/10.1111/gwat.12821>.
17. World Bank (2023). The hidden wealth of nations: Economics of groundwater in times of climate change, 30 pages.
18. Cherry, J.A., and Parker, B.L. (2017). Creating small-capacity, low-cost, safe water wells in bedrock using small portable gasoline-powered rock drills, Oklahoma U Water Conference; also, related Pierce et al., GWMR (2018), vol. 38(1), 42-56.