E

الأمم المتحدة

Distr.
LIMITED

E/ESCWA/C.4/2023/4
15 May 2023
ARABIC
ORIGINAL: ENGLISH

المجلس
الاقتصادي والاجتماعي

اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا)

لجنة الموارد المائية
الدورة الخامسة عشرة
بيروت، 19-20 حزيران/يونيو 2023

البند 5 من جدول الأعمال المؤقت

تحسين إدارة المياه الجوفيّة من خلال أدوات معرفيّة مبتكرة

موجز

يساهم استخدام الأدوات المعرفيّة المبتكرة في زيادة كفاءة إدارة المياه الجوفيّة وفعاليّتها، بضمان استدامة هذا المورد الحيوي على المدى الطويل. وتشمل التكنولوجيات المبتكرة الرئيسيّة المستخدَمة في إدارة المياه الجوفيّة تقنيّات القياس في الموقع، والاستشعار عن بُعد ونُظُم المعلومات الجغرافية، ونمذجة المياه الجوفيّة، والذكاء الاصطناعي، والتعلُّم الآلي. ويُعَدُّ الوصول إلى البيانات وتوافرها ومشاركتها من أبرز التحديات التي يواجهها قطاع المياه في المنطقة العربية. ويساهم استخدام هذه التقنيات بشكل كبير في تجاوز التحديات المرتبطة بالبيانات من خلال تعاون مختلف أصحاب المصلحة. وتشمل المبادرات الدولية والإقليمية المتعلّقة بالتكنولوجيات المبتكرة المستخدَمة في إدارة المياه الجوفيّة منصاتٍ على الإنترنت تتيح الوصول السريع إلى كميات كبيرة من البيانات وتيسِّر معالجتها دون عوائق تقنية كبيرة، ما يؤدي إلى اتخاذ قرارات أفضل في قطاع المياه.

تعمل اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا) على تنفيذ مشاريع تسعى إلى تحسين الأمن المائي في الدول العربية، مع التركيز بشكل خاص على تعزيز قدرة الدول الأعضاء على إدارة المياه الجوفيّة بشكل مستدام، باستخدام تكنولوجيات مبتكرة. وتبحث الإسكوا وشركاؤها في آثار تغيُّر المناخ على موارد المياه الجوفيّة في العراق ودولة فلسطين. ولجنة الموارد المائية مدعوّة إلى استعراض هذا العمل المقدّم بشكل موجز في هذه الوثيقة، وإسداء المشورة بشأن سُبُل المضي قُدُما.

المحتويات

	الفقرات	الصفحة
مقدمـة	2-1	3
الفصل		
أولاً- تكنولوجيات لتحسين إدارة المياه الجوفيّة	4-3	3
ثانياً- التحديات والفرص	6-5	4
ثالثاً- مبادرات تستخدِم التكنولوجيات لتحسين إدارة المياه الجوفيّة	10-7	4
ألف- منصات معرفيّة عالمية للمياه الجوفيّة	7	4
باء- التكنولوجيات المبتكرة لإدارة المياه الجوفيّة: دراسة حالة من المنطقة العربية	10-8	5
رابعاً- الأعمال الجارية والمستقبلية	23-11	6
خامساً- التوصيات	25-24	9

مقدمـة

1- لا بدّ من إدارة المياه الجوفيّة بفعالية لضمان استدامة الموارد المائية. وللأدوات المعرفيّة المبتكرة دور هام في تحسين إدارة المياه الجوفيّة من خلال تسهيل جمع البيانات والمعلومات والمعارف وتحليلها ونشرها. وتؤدي الاستفادة من التكنولوجيات المبتكرة، مثل الاستشعار عن بُعد، وتقنيات النمذجة، والذكاء الاصطناعي، وتطبيقات التعلُّم الآلي، إلى فهم أعمق لأنظمة المياه الجوفيّة، وإلى اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن استخدامها وإدارتها. ويساهم استخدام الأدوات المعرفيّة المبتكرة في زيادة كفاءة إدارة المياه الجوفيّة وفعاليّتها، بضمان استدامة هذا المورد الحيوي على المدى الطويل.

2- تعمل اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا) على تنفيذ مشاريع تسعى إلى تحسين الأمن المائي في البلدان العربية، مع التركيز بشكل خاص على تعزيز قدرة الدول الأعضاء على إدارة المياه الجوفيّة بشكل مستدام، باستخدام تكنولوجيات مبتكرة. وتبحث الإسكوا وشركاؤها في آثار تغيُّر المناخ على موارد المياه الجوفيّة في العراق ودولة فلسطين. ولجنة الموارد المائية مدعوّة إلى استعراض هذا العمل المقدّم بشكل موجز في هذه الوثيقة، وإسداء المشورة بشأن سُبُل المضي قُدُما.

أولاً- تكنولوجيات لتحسين إدارة المياه الجوفيّة

3- تشكِّل التكنولوجيات المبتكرة لإدارة المياه الجوفيّة أدواتٍ فعّالة في تعزيز استخدام هذا المورد الحيوي وإدارته بشكل مستدام. وتشمل بعض التكنولوجيات المبتكرة الرئيسية التي يمكن استخدامها في إدارة المياه الجوفيّة ما يلي:

(أ) تقنيات القياس في الموقع التي تُستخدَم من خلال نظام رصد يعتمد على عمليات قياس آلية في شبكة من الآبار أو الينابيع. يتطلّب هذا النظام تثبيت جهاز قياس في كل بئر رصد أو نبع، يولّد مجموعة بيانات موزعة مكانياً لقياسات النقاط المختلفة ضمن منطقة دراسة معيّنة. ويوفّر هذا النَّهج معلوماتٍ آنيةً عن المعاملات الفيزيائية والكيميائية، مثل درجة الحرارة أو الحموضة أو الأكسجين المذاب أو الملوثات، مما يتيح فهماً شاملاً لتغيُّر الظروف حسب المكان. وتشكِّل هذه النُّظُم أدوات قيّمة لرصد المياه الجوفيّة وإدارتها، فتمكّن من اتخاذ قرارات مستنيرة للمحافظة على المياه الجوفيّة وحمايتها؛

(ب) تكنولوجيات الاستشعار عن بُعد، مثل التصوير بالسواتل وتطبيقات نُظُم المعلومات الجغرافية التي توفّر معلومات قيّمة عن موارد المياه الجوفيّة، بما في ذلك بيانات عن نوعية المياه الجوفيّة وتوافرها واستخدامها. وتمكّن هذه البيانات والأدوات والتطبيقات من اتخاذ قرارات أفضل بشأن إدارة المياه الجوفيّة فتساعد صانعي القرار على فهم ديناميات طبقات المياه الجوفيّة. فعلى سبيل المثال، أتاحت البيانات المستمَدة من البعثة الساتلية التجريبية للمناخ وقياس الجاذبية رصد المياه الجوفيّة لأول مرة، وتقييم تغيُّر مخزون المياه الجوفيّة على الصعيدين العالمي والإقليمي؛

(ج) نمذجة المياه الجوفيّة هي عملية وضع نموذج رقمي لتدفق هذه المياه في نظام خزان جوفي. ويأخذ النموذج في الحسبان عوامل مختلفة تؤثر على تدفق المياه الجوفيّة، مثل التغذية والتصريف والخصائص الفيزيائية لطبقة المياه الجوفيّة. ويمكن اعتماد نماذج المياه الجوفيّة التي تم استحداثها باستخدام مجموعة برامج MODFLOW لتقييم أثر السيناريوهات المختلفة، مثل تغيُّر المناخ، ومعدلات الضخ، والتغيُّرات في استخدام الأراضي،

على موارد المياه الجوفيّة. وتساعد نتائج هذه النماذج صانعي القرار على وضع استراتيجيات فعّالة للإدارة المستدامة لموارد المياه الجوفيّة؛

(د) الذكاء الاصطناعي والتعلُّم الآلي يُستخدَمان لتحليل كميات كبيرة من البيانات ومعالجتها، وتوجيه إدارة المياه الجوفيّة، فيتمكّن أصحاب المصلحة من تحسين التقييمات والتنبؤات المرتبطة بإدارة المياه الجوفيّة. وخلال العقدين الماضيين، أحرز استخدام نماذج التعلُّم الآلي تقدماً هائلاً في التنبؤ بمستوى المياه الجوفيّة. وهذه البيانات المعالَجة متاحة للجمهور من خلال منصات تبادل المعارف عبر الإنترنت.

4- يناقش تقرير المياه والتنمية التاسع للإسكوا: المياه الجوفيّة في المنطقة العربية، في الفصل الرابع منه، قضيّة استخدام عدة أنواع من التكنولوجيات المبتكرة، ويتوقّف عند مجموعة من الابتكارات لتحسين إدارة المياه الجوفيّة.

ثانياً- التحديات والفرص

5- من التحديات الرئيسية التي تواجه إدارة موارد المياه الجوفيّة في المنطقة العربية مدى توافر البيانات، وإمكانية الوصول إليها ومشاركتها. غير أنّ التكنولوجيات المبتكرة تتيح فرصاً لمواجهة هذه التحديات، وتعزيز الإدارة المستدامة للمياه الجوفيّة في جميع أنحاء المنطقة. وتشكِّل تقنيات القياس في الموقع، وأدوات الاستشعار عن بُعد، ونُظُم المعلومات الجغرافية أمثلة على التكنولوجيات المبتكرة التي تتغلب على التحديات المرتبطة بإمكانية الوصول إلى البيانات وتوافرها من خلال رصد موارد المياه الجوفيّة في الوقت الحقيقي، وفي المناطق النائية أو التي يتعذر الوصول إليها. ويمكن أيضاً تقييم البيانات باستخدام الذكاء الاصطناعي والتعلُّم الآلي لتحديد الأنماط والاتجاهات، ونشرها عبر المنصات المعرفيّة على الإنترنت التي تحل مشكلة مشاركة البيانات. وتستفيد نمذجة المياه الجوفيّة من البيانات المجمَّعة لمحاكاة مختلف السيناريوهات والتنبؤ بها.

6- وبشكل عام، يتيح اعتماد الأدوات المعرفيّة المبتكرة فرصاً كبيرة لتحسين الإدارة المستدامة للمياه الجوفيّة في المنطقة العربية. إلّا أنّ تنفيذ هذه التكنولوجيات ونشرها يتطلبان بيئة مؤاتية من حيث الأنظمة والمؤسسات، والتعاون بين مختلف أصحاب المصلحة من وكالات حكومية وغير حكومية، وأوساط أكاديمية، وقطاع خاص.

ثالثاً- مبادرات تستخدِم التكنولوجيات لتحسين إدارة المياه الجوفيّة

ألف- منصات معرفيّة عالمية للمياه الجوفيّة

7- تستخدِم العديد من المنظمات الدولية منصات على الإنترنت لتبادل البيانات مع المتخصِّصين في مجال المياه حول العالم. تتيح هذه المنصات الوصول إلى البيانات مجاناً وبسهولة، وغالباً ما تسمح بالوصول المباشر إلى البيانات وتصفُّحها وتنظيمها وتنزيلها، دون الحاجة إلى مهارات واسعة في الحوسبة أو إلى أدوات متخصِّصة. وتزداد إمكانية الوصول إلى تحليل البيانات وقابلية استخدامها بشكل ملحوظ عبر الإنترنت من خلال ربط هذه الخدمات السحابية بمعايير البيانات المفتوحة. وهذا يعني أنه يمكن للمتخصِّصين والمديرين في مجال المياه الوصول بسرعة إلى كميات كبيرة من البيانات والعمل عليها دون مواجهة عوائق تقنية كبيرة، مما يؤدي إلى اتخاذ قرارات أفضل في قطاع المياه. ومن الأمثلة على هذه المنصات:

(أ) النظام العالمي للمعلومات المتعلقة بالمياه الجوفيّة (GGIS) هو منصة على شبكة الإنترنت توفر للمستخدِمين إمكانية الوصول إلى البيانات والمعلومات العالمية المتعلقة بالمياه الجوفيّة. وتتيح هذه المنصة للمستخدِمين تصوّر وتحليل البيانات المتعلقة بالخزانات الجوفيّة العابرة للحدود، ومستويات المياه الجوفيّة، ونوعيتها، وإجهادها. ويدير المنصة المركز الدولي لتقييم موارد المياه الجوفيّة؛

(ب) البرنامج العالمي لرسم الخرائط الهيدروجيولوجية والتقييم الهيدروجيولوجي (WHYMAP)، الذي طوّره المعهد الاتحادي لعلوم الأرض والموارد الطبيعية ومنظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو)، هو برنامج يقدّم معلومات وبيانات جغرافية مكانية عن موارد المياه الجوفيّة الهامة على مستوى العالم. تُظهِر خريطة موارد المياه الجوفيّة أنواعاً مختلفة من بيئات المياه الجوفيّة وتغطيتها الجغرافية، وتصنِّفها بناءً على إنتاجية طبقة المياه الجوفيّة فيها وإمكانية إعادة التغذية. وتشمل مجموعة البيانات سماتٍ أخرى مرتبطة بالمياه الجوفيّة، مثل المناطق المالحة والأراضي الرطبة؛

(ج) منصة Aqueduct هي أداة على الإنترنت طورها معهد الموارد العالمية، وهي توفّر معلومات عن مخاطر المياه وندرتها حول العالم. تستخدِم المنصة البيانات وأدوات رسم الخرائط لمساعدة الشركات والمستثمرين وصانعي السياسات على فهم مخاطر المياه وإدارتها بشكل أفضل، واتخاذ قرارات مستنيرة بشأن إدارة الموارد المائية. المنتَج الرئيسي للمنصة هو أطلس المخاطر المتعلقة بالمياه (Aqueduct Water Risk Atlas) الذي يوفر تقييماً شاملاً لمخاطر المياه في 189 بلداً، استناداً إلى مؤشرات مثل الإجهاد المائي، والجفاف الشديد، ونضوب المياه الجوفيّة؛

(د) أطلس المياه الجوفيّة لأفريقيا هو منصة على الإنترنت طوّرتها الجمعية البريطانية للمسح الجيولوجي، يوفر معلومات عن الجيولوجيا وعلم المياه الجوفيّة في القارة الأفريقية. ويتضمن الأطلس خرائط ومجموعات بيانات ودراسات حالة توفر معلومات قيّمة عن موقع موارد المياه الجوفيّة وطبقاتها وامتدادها وخصائصها في أفريقيا. وتوفر المنصة أيضاً معلومات عن الوضع الهيدروجيولوجي للمناطق المختلفة، وإدارة المياه الجوفيّة، وإمكانية تطورها.

باء- التكنولوجيات المبتكرة لإدارة المياه الجوفيّة: دراسات حالة من المنطقة العربية

8- أجرت الإسكوا، بالشراكة مع سلطة المياه الفلسطينية، دراسة حالة تقنية عن طبقة الإيوسين الجوفيّة في الضفة الغربية، لتقييم الأثر المحتمل لتغيُّر المناخ على توافر موارد المياه الجوفيّة. واستعانت الدراسة باستخدام خرائط بدقة 10 كم مربّع من نطاق المشرق المحدَّد في المبادرة الإقليمية لتقييم أثر تغيُّر المناخ على الموارد المائية وقابلية تأثر القطاعات الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة العربية (ريكار)، التي أجرت محاكاة لآثار التغيُّر المناخي حتّى عام 2060. وجرى تقييم آثار تغيُّر المناخ على غلة نوعين من المحاصيل هما الذرة والبطاطا، في موقعين ضمن حدود الإيوسين. وقد تمّ تحليل آثار ستّة سيناريوهات للمتساقطات مستخلَصة من بيانات ريكار لنطاق المشرق، واستُخدم برنامج MODFLOW لنمذجة آثار تلك السيناريوهات على الميزان المائي لطبقة المياه الجوفيّة وتوزيع منسوب المياه. وجرى تطوير نموذج ثلاثي الأبعاد فيه طبقة تُظهِر تكوين الإيوسين وغير ذلك من الوحدات الجيولوجية.

9- تشير نتائج الدراسة إلى أنّ المتساقطات وإعادة التغذية ستتأثّر بشكل كبير بين عامي 2041 و2060. وقد تراجع معدّل المتساقطات في جميع السيناريوهات بنسبة تراوحت بين 3 إلى 12 في المائة، في حين تراجع معدل التغذية بنسبة تراوحت بين 12 و16 في المائة في خمسة من سيناريوهات المتساقطات الستة. نتيجةً لذلك، وبسبب عدم تخفيف الضخ، انخفض منسوب المياه في جميع السيناريوهات. ومن المتوقّع أن تنخفض دورة نمو محاصيل الذرة في جنين بنسبة 11 في المائة في المدى القصير، وبنسبة 18 في المائة في المدى المتوسّط. وخلال هذه الفترة، من المتوقّع حدوث انخفاض في غلة الذرة بنسبة 3.3 في المائة في المدى القصير، وبنسبة 10 في المائة في المدى المتوسّط. وفي حالة محاصيل البطاطا في نابلس، من المتوقع أن تكون الغلات أكثر قدرةً على الصمود من محاصيل الذرة، فتبقى كما هي في المدى القصير، وتنخفض بنسبة 4.5 في المائة في المدى المتوسط. ومن المتوقع أن تبقى إنتاجية المياه مستقرّة بالنسبة لمحاصيل البطاطا.

10- وقامت الإسكوا، بالتعاون مع وزارة الموارد المائية في العراق والمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، بتقييم الأثر المحتمل لتغيُّر المناخ على خزان الدبدبة الجوفي في العراق باستخدام خرائط بدقة 10 كم مربّع من إسقاطات ريكار لنطاق المشرق. وتضمّنت الدراسة أيضاً تحليلاً لأثر تغيُّر المناخ على غلة البندورة. وقد اختارت وزارة الموارد المائية في العراق خزّان الدبدبة بسبب قابلية تأثّره بالتغيُّرات في المتساقطات نتيجة تغيُّر المناخ. ويزيد من أهميّة هذه الدراسة الطلب المتزايد على المياه الجوفيّة في المنطقة، التي تشكّل منطقة زراعية هامة ومقصداً سياحيا. واستناداً إلى إسقاطات المناخ الإقليمية لنطاق المشرق، أظهرت الدراسة أن تغيُّر المناخ سيؤثر بشدة على موارد المياه الجوفيّة في خزان الدبدبة، ما سيؤدي إلى تقلص المخزون، وانخفاضٍ حاد في منسوب المياه الجوفيّة. وتستدعي هذه النتائج من المزارعين وصانعي القرار اتّخاذ إجراءات فورية للتّخفيف من آثار التغيُّرات المحتملة في مخزون الطبقات الجوفيّة وتوزيع منسوب المياه.

رابعاً- الأعمال الجارية والمستقبلية

تحسين الأمن المائي في الدول العربية

11- يُستكمَل برنامج العمل العادي للإسكوا بشأن الأمن المائي والمياه الجوفيّة بموارد من المصدرين التاليين: يهدف المشروع المموَّل من حساب الأمم المتحدة للتنمية بشأن تحسين الأمن المائي في الدول العربية إلى تحسين الأمن المائي من خلال تعزيز قدرة الدول الأعضاء في الإسكوا على الإدارة المستدامة لموارد المياه الجوفيّة، بما في ذلك استخدام التكنولوجيات المبتكرة وتقييم الآثار المتوقعة لتغيُّر المناخ على موارد المياه الجوفيّة. ويهدف المشروع أيضاً إلى تحسين المعرفة بالتكنولوجيات المبتكرة لإدارة المياه الجوفيّة وآثار تغيُّر المناخ على هذه المياه، من خلال إجراء دراسات حالة في الدول الأعضاء، بناءً على طلبها، وإنشاء منصة إقليمية للمعرفة. كذلك، تدعم حكومة السويد تبادل المعارف من أجل تحسين التعاون العابر للحدود في مجال المياه الجوفيّة، مع التركيز على بناء القدرات وتبادل المعارف الإقليمية. وتموَّل هذه الجهود من الموارد المخصَّصة لمشاريع من خارج الميزانية، تستهدف القدرة على تحمُّل تغيُّر المناخ من خلال التعاون الإقليمي من أجل التنمية المستدامة الشاملة. وتستند هذه المشاريع إلى الخبرات الإقليمية، والمنتجات المعرفيّة المتعلّقة بالمياه الجوفيّة، وتغيُّر المناخ، والإدارة المتكاملة للموارد المائية لتحسين الأمن المائي ودفع التقدم نحو تحقيق مقاصد الهدف 6 من أهداف التنمية المستدامة.

1- الشبكة العربية لنقاط الاتصال في مجال المياه الجوفيّة

12- دعت الإسكوا البلدان إلى تعيين نقاط اتصال من ذوي الخبرة الواسعة في مجال المياه الجوفيّة بهدف إنشاء شبكة عربية لنقاط الاتصال المعنيين بالمياه الجوفيّة. واستجابت الوزارات المختلفة لهذه الدعوة بترشيح نقاط اتصال، وجُمعت معلومات الاتصال بهم في قاعدة بيانات.

13- وعُقِد اجتماع أوّلي لتقديم خطة إنشاء المنصة العربية للمعارف المتعلّقة بالمياه الجوفيّة إلى نقاط الاتصال. استعرض الاجتماع الأنشطة المقرَّرة وشجَّع نقاط الاتصال على تقديم ملاحظاتهم عن المنصة ودعمها من خلال تغذيتها بالبيانات الوطنية عن المياه الجوفيّة. شكَّل الاجتماع أيضاً فرصة لدعوة البلدان إلى الإعراب عن اهتمامها بتنفيذ دراسات حالة وطنية بشأن استخدام التكنولوجيات المبتكرة لإدارة المياه الجوفيّة ونمذجة آثار تغيُّر المناخ على المياه الجوفيّة.

14- وستنظَّم ورشة عمل إقليمية لمناقشة المنصة العربية للمعارف المتعلّقة بالمياه الجوفيّة؛ وأدوات نمذجة المياه لتقييم آثار تغيُّر المناخ على المياه الجوفيّة؛ واستخدام تكنولوجيات مبتكرة مختارة لإدارة موارد المياه الجوفيّة.

2- المنصة العربية للمعارف المتعلّقة بالمياه الجوفيّة

15- اعتمدت لجنة الموارد المائية في دورتها الرابعة عشرة توصية تطلب من الإسكوا تطوير منصة رقمية للمعارف المتعلّقة بالمياه الجوفيّة لمساعدة صانعي القرار وأصحاب المصلحة على الوصول إلى أحدث الدراسات والتقارير والأدوات في هذا المجال. واستجابة لذلك، تقوم الإسكوا بتطوير المنصة العربية للمعارف المتعلّقة بالمياه الجوفيّة كمركز للبيانات المرتبطة بموارد المياه الجوفيّة في المنطقة. وتخدم المنصة مديري الموارد المائية والطبيعية، وخبراء النُّظُم الإيكولوجية الأرضية، ودراسات تغيُّر المناخ، ومستخدِمي بيانات الاستشعار عن بُعد. وتيسِّر الوصول إلى البيانات والمعلومات بتقليل ما يصرفه مستشارو السياسات والباحثون والخبراء من وقت وجهد في جمع البيانات وإعدادها وتجهيزها مسبقا. والمنصة متاحة عبر الإنترنت، وتساعد المسؤولين عن إدارة المياه الجوفيّة في المنطقة العربية من مستشارين ووزارات على توجيه الجهود لتحسين الأمن المائي في الدول العربية، وذلك خلال مشاورات أصحاب المصلحة والحوارات العابرة للحدود.

16- تجمع المنصة البيانات المتاحة عن الاستشعار عن بُعد والجغرافيا المكانية والمناخ من مصادر مختلفة ضمن نظام مركزي وسهل الاستخدام وتفاعلي. ومن المتوقّع أن تتضمن المنصة العربية للمعارف المتعلّقة بالمياه الجوفيّة ما يلي:

(أ) قاعدة شاملة لبيانات المياه الجوفيّة تتضمن مسح الموارد المائية المشتركة في غربي آسيا، ومجموعات بيانات البرنامج العالمي لرسم الخرائط الهيدروجيولوجية والتقييم الهيدروجيولوجي، وبيانات عن الطبقات الهيدروجيولوجية في الأطلس الأفريقي، ومجموعات البيانات ذات الصلة من النظام العالمي للمعلومات المتعلقة بالمياه الجوفيّة التابع للمركز الدولي لتقييم موارد المياه الجوفيّة؛

(ب) بيانات متكاملة متعدِّدة الأبعاد عن الاستشعار عن بُعد: بيانات المتساقطات، وبيانات المياه الجوفيّة للبعثة الساتلية التجريبية للمناخ وقياس الجاذبية، ومنتجات المؤشر القياسي النباتي لمقياس الطيف التصويري المتوسط التحليل (MODIS)، وأنواع الغطاء الأرضي، ومعلومات إضافية متعلقة بمجموعات بيانات التنبؤ بالمناخ، مثل التغيُّرات الموسمية والسنوية المتوقعة في المتساقطات ودرجة الحرارة من مخرجات ريكار؛

(ج) مجموعات البيانات الوطنية التي تقدّمها نقاط الاتصال الوطنية لتغذية المنصة بالبيانات في الموقع؛

(د) الخريطة الهيدروجيولوجية المحدّثة بالتعاون مع مركز أكساد، المشار إليها بالخريطة الهيدروجيولوجية المحدّثة للمنطقة العربية.

3- نمذجة المياه الجوفيّة لتقييم آثار تغيُّر المناخ عليها

17- تُجرى دراستا حالة على الأقل بشأن تقييم آثار تغيُّر المناخ على موارد المياه الجوفيّة في دول أعضاء في الإسكوا باستخدام مجموعات بيانات ريكار وبالتعاون مع أفرِقة وطنية، ويوضع دليل تدريبي لتنظيم ورش عمل فنية وطنية لبلدان مختارة باستخدام برنامج MODFLOW. ونظراً إلى أن اختيار دراسات الحالة يعتمد على الطلب، دعت الإسكوا نقاط الاتصال إلى الإعراب عن اهتمامهم بإجراء تقييم آثار تغيُّر المناخ على المياه الجوفيّة.

18- وقد أعربت ثلاثة بلدان حتى الآن عن اهتمامها بتطبيق التقييم هي الأردن وتونس والسودان.

4- استخدام تكنولوجيات مبتكرة مختارة لإدارة المياه الجوفيّة

19- تُجرى ثلاث دراسات حالة بشأن استخدام التكنولوجيات المبتكرة/أدوات تحليل المياه الجوفيّة لإدارة موارد المياه الجوفيّة. وتُعَدُّ الدراسات بالتعاون مع الأفرِقة الوطنية، وتشمل وضع دليل تدريبي، وعقد ورش عمل فنية وطنية للبلدان المختارة. وتُخيَر البلدان بين رصد التغيُّرات في خزن المياه الجوفيّة وإعادة تغذيتها من خلال البعثة الساتلية التجريبية للمناخ وقياس الجاذبية، أو تقدير كميّة المياه الجوفيّة المستخدَمة في الري بالاستعانة ببيانات الاستشعار عن بُعد.

20- وقد أعربت خمسة بلدان حتى الآن عن اهتمامها بالمشاركة، من بينها الأردن ودولة فلسطين والسودان، المهتمّة برصد تغيُّرات مخزون المياه الجوفيّة وإعادة تغذيتها باستخدام تكنولوجيا البعثة الساتلية التجريبية للمناخ وقياس الجاذبية. وأعربت تونس وليبيا عن اهتمامهما بتقدير كميّة المياه الجوفيّة المستخدَمة في الري بالاستعانة ببيانات الاستشعار عن بُعد.

21- تهدف البعثة الساتلية التجريبية للمناخ وقياس الجاذبية إلى رصد وتقييم التغيُّرات في المخزون المائي الجوفي وإعادة تغذيته في منطقة معيّنة، باستخدام البيانات المجموعة. ويشمل ذلك:

(أ) تقدير التغيُّرات في مخزون المياه الجوفيّة بمقابل المياه السائلة والتخزين الحجمي؛

(ب) تطبيق طريقة تقلُّب منسوب المياه الجوفيّة على بيانات تغيير التخزين المستمَدة من البعثة الساتلية التجريبية للمناخ وقياس الجاذبية لتقدير التغذية في المنطقة؛

(ج) مقارنة اتجاهات التغذية ومخزون المياه الجوفيّة باتجاهات المتساقطات في المنطقة؛

(د) وضع دليل تدريبي وتنظيم ورشة عمل لبناء القدرات لتدريب الأفرِقة الوطنية على استخدام هذه التكنولوجيا؛

(هـ) تقدير كميّة المياه الجوفيّة المستخدَمة في الري بالاستعانة ببيانات الاستشعار عن بُعد بناءً على كميّة التبخُّر من المحاصيل (يومياً وأسبوعياً وشهرياً وسنوياً) باستخدام بيانات الاستشعار عن بُعد من بيانات الأقمار الصناعية.

5- تحديث الخريطة الهيدروجيولوجية للمنطقة العربية

22- تتعاون الإسكوا مع مركز أكساد لتحسين المنصة العربية للمعارف المتعلّقة بالمياه الجوفيّة. ويدعم هذا التعاون تطوير المنصة من خلال الاستفادة من أعمال مركز أكساد السابقة التي تتضمن خريطة هيدروجيولوجية محدّثة للمنطقة العربية.

23- تستند الخريطة المحدّثة إلى البيانات الهيدروجيولوجية المتوفّرة في الأدبيّات والمقدّمة من نقاط الاتصال الوطنية على الصعيدين الإقليمي والوطني. وتعزّز الخريطة فهم موارد المياه الجوفيّة إذ تقدّم لمحة مفصّلة عن توافرها على المستويات الوطنية والإقليمية والمحلية. ويتضمّن ذلك وصفاً شاملاً للوضع الهيدروجيولوجي، يشمل الإمتداد الأفقي والرأسي لطبقات المياه الجوفيّة. ولا بدّ من إجراء وصف للخصائص الفيزيائية والهيدروليكية للمياه الجوفيّة، مثل الإنتاجية وسِعة التخزين والعُمق ونوعية المياه، لاكتساب فهمٍ كامل لهذا المورد الحيوي. وسيصدر تقرير مع الخريطة لوصف البيانات الهيدروجيولوجية والمعلومات ذات الصلة.

خامساً- التوصيات

24- تدعو الإسكوا لجنة الموارد المائية إلى تحديد مجالات العمل الأخرى التي ترغب أن تتابعها الأمانة التنفيذية في مجال إدارة المياه الجوفيّة. وفي هذا الصدد، تقدّم التوصيات التالية لتنظر اللجنة فيها:

(أ) اقتراح تدابير لتعزيز قدرة الشبكة العربية لنقاط الاتصال في مجال المياه الجوفيّة على المساعدة في استخدام الأدوات المعرفيّة المبتكرة وفي تغذية منصة المعرفة العربية للمياه الجوفيّة بالبيانات وتحديثها؛

(ب) اقتراح عمليات لتسهيل إتاحة واستخدام الأدوات المعرفيّة المبتكرة المتاحة على المنصة العربية للمعارف المتعلّقة بالمياه الجوفيّة لتوجيه البرمجة والتخطيط ووضع السياسات في مجال إدارة موارد المياه الجوفيّة على مستوى الطبقات الجوفيّة وفي المناقشات مع أصحاب المصلحة المعنيين على المستويين الوطني والعابر للحدود.

25- وقد ترغب اللجنة أيضاً بمناقشة سُبُل دعم الأمانة التنفيذية للدول الأعضاء من خلال:

(أ) مواصلة توفير التدريب والمساعدة الفنية بشأن استخدام الأدوات المبتكرة لتحسين إدارة المياه الجوفيّة، ولا سيّما في ظروف مناخية متغيّرة؛

(ب) دعم إعداد تقييمات وتحاليل عند الطلب لتحسين إدارة موارد المياه الجوفيّة على مستوى الطبقات الجوفيّة والمستويات الوطنية والعابرة للحدود؛

(ج) زيادة الوعي بتحديات إدارة المياه الجوفيّة التي تؤثر على الأمن المائي في المنطقة العربية، من خلال المنتديات الإقليمية والدولية لدعم الأهداف والمقاصد المتعلقة بالمياه والمتفق عليها دولياً.