الأمم المتحدة
E/CN.16/2023/3

المجلس الاقتصادي والاجتماعي

Distr.: General
16 January 2023
Arabic
Original: English

اللجنة المعنية بتسخير العلم والتكنولوجيا لأغراض التنمية

الدورة السادسة والعشرون

جنيف، 27–31 آذار/مارس 2023

البند 3(ب) من جدول الأعمال المؤقت

ضمان خدمات المياه والصرف الصحي المأمونة للجميع: حل قائم على العلم والتكنولوجيا والابتكار

تقرير الأمين العام

موجز

يبحث هذا التقرير دور وإمكانات العلم والتكنولوجيا والابتكار باعتبارها عوامل تمكينية رئيسية لإحداث تغيير محفز يصب في تحقيق الهدف 6 من أهداف التنمية المستدامة على الصعيد العالمي فيما يتعلق بضمان توافر المياه وخدمات الصرف الصحي للجميع وإدارة هذا القطاع إدارة مستدامة. ويسلط التقرير الضوء على عمق العلاقة بين الجانبين ويحلل كيف يمكن للعلوم والتكنولوجيا والابتكار أن تسهم على نحو على مؤثر في التغلب على التحديات المستمرة التي تواجه تحقيق الهدف 6، كما يركز على مسألة خدمات المياه والصرف الصحي المأمونة، والإدارة المتكاملة للموارد المائية، ومعالجة أوجه عدم المساواة في هذا القطاع، لا سيما فيما يتعلق بالاعتبارات الجنسانية. ويسلط التقرير الضوء على الإمكانات التي تنطوي عليها التكنولوجيات الرائدة.

ويُختتم التقرير باقتراحات تدعو الدول الأعضاء والمجتمع الدولي إلى مراعاة نواتج العلم والتكنولوجيا والابتكار باعتبارها جزءاً من النهج السياساتية الحريصة والمحددة السياق الرامية إلى الاستفادة من الحلول المتوخاة. وتشمل الاقتراحات أيضاً تبني الحلول اللامركزية والنظر في الترابطات الموجودة بين قطاع المياه والقطاعات الأخرى. ويمكن للمجتمع الدولي أن يساعد البلدان مساعدة كبيرة في تحقيق الهدف 6، لا سيما عن طريق تجميع المعارف والدراية التكنولوجية ضمن آليات تتيح تقاسمها ووضع آليات مالية مبتكرة لدعم مشاريع المياه والصرف الصحي في البلدان النامية.

الرجاء إعادة الاستعمال

مقدمة

1- اختارت اللجنة المعنية بتسخير العلم والتكنولوجيا لأغراض التنمية، في دورتها الخامسة والعشرين المعقودة في نيسان/أبريل 2022، مسألة "ضمان خدمات المياه والصرف الصحي المأمونة للجميع: حل قائم على العلم والتكنولوجيا والابتكار" كأحد مواضيعها ذات الأولوية لفترة ما بين الدورات 2022-2023.

2- ودعت أمانة اللجنة إلى عقد اجتماع لفريق خبراء في فترة ما بين الدورات، يومي 25 و26 تشرين الأول/أكتوبر 2022، للمساهمة في تحسين فهم هذا الموضوع ومساعدة اللجنة في مداولاتها خلال دورتها السادسة والعشرين. ويستند هذا التقرير إلى ورقة قضايا أعدتها الأمانة، واستنتاجات الفريق، ودراسات الحالات الإفرادية القطرية التي ساهم بها أعضاء اللجنة، والمراجع ذات الصلة وغيرها من المصادر[(1)].

3- يمثل الوصول إلى خدمات المياه والصرف الصحي حقاً أساسياً من حقوق الإنسان. وقد أُحرز تقدم كبير في تحقيق الهدف 6، لكن ثمة شواغل مطروحة وحاجة إلى حلول لتسريع التقدم المحرز وضمان عدم تخلف أحد عن الركب. وتكتسي بعض العوامل، مثل تحسين السياسات والحوكمة، وزيادة التمويل، وتعزيز البنية التحتية، وتحسين استخدام البيانات في صنع القرار، دوراً محورياً في تنفيذ الحلول المتاحة. وإضافة إلى ذلك، يمكن للعلوم والتكنولوجيا والابتكار أن تؤدي دوراً مهماً للغاية. وأضحت البلدان الآن أكثر اهتماماً بتطوير ونشر التكنولوجيات والعمليات المستجدة في سياق سعيها إلى تحقيق هدف تأمين خدمات المياه والصرف الصحي للجميع، علماً أن التطبيقات الحديثة تتيح القدرة على تعزيز كفاءة وفعالية نظم المياه والصرف الصحي القائمة.

أولاً- التحديات المستمرة في ضمان خدمات المياه والصرف الصحي المأمونة للجميع

4- تشكل خدمات المياه والصرف الصحي المأمونة، وفق ما حُدّد في إطار الهدف 6، عنصراً رئيسياً في خطة التنمية العالمية. ونظراً إلى الدور الحاسم للمياه والصرف الصحي في جميع جوانب الحياة تقريباً، يتوقف كل هدف آخر من أهداف التنمية المستدامة بطريقة ما على تحقيق الهدف 6. ومن الأمثلة على ذلك أهمية المياه والصرف الصحي في تحقيق الصحة الجيدة والرفاه، والمساواة بين الجنسين وتمكين النساء والفتيات، وتحقيق الأمن الغذائي وجعل الطاقة المستدامة في المتناول، فضلاً عن القضاء على الفقر. ويشير استعراض للحالة العالمية للتقدم المحرز نحو تحقيق الأهداف إلى أن العالم لا يسير على الطريق الصحيح لتحقيق الهدف 6 وأن العديد من البلدان تشهد تراجعاً في هذا الصدد. ويتسم التقدم نحو تحقيق جميع الأهداف بالبطء، ومع ذلك، ثمة مجالان يثيران قلقاً خاصاً.

(1) يُشار بامتنان إلى مساهمات حكومات الاتحاد الروسي، وإكوادور، والبرازيل، وبليز، وبيرو، وبيلاروس، وتايلند، وتركيا، والجمهورية الدومينيكية، وجنوب أفريقيا، ورومانيا، وسويسرا، والصين، وعمان، وغامبيا، والفلبين، والكاميرون، وكوبا، وكينيا، ولاتفيا، ومصر، والنمسا، والهند، وهنغاريا، واليابان، فضلا عن مصرف التنمية للبلدان الأمريكية، والاتحاد الدولي للاتصالات، والمعهد الدولي لإدارة المياه، وهيئة الأمم المتحدة للمساواة بين الجنسين وتمكين المرأة، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، ومنظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية، ومعهد الأمم المتحدة لبحوث التنمية الاجتماعية، ومعهد البيئة والأمن البشري التابع للأمم المتحدة، ومنظمة الصحة العالمية، ومنظمة السياحة العالمية. وللاطلاع على جميع وثائق اجتماع فريق الخبراء المعقود في فترة ما بين الدورات، انظر: https://unctad.org/meeting/cstd-2022-2023-inter-sessional-panel.

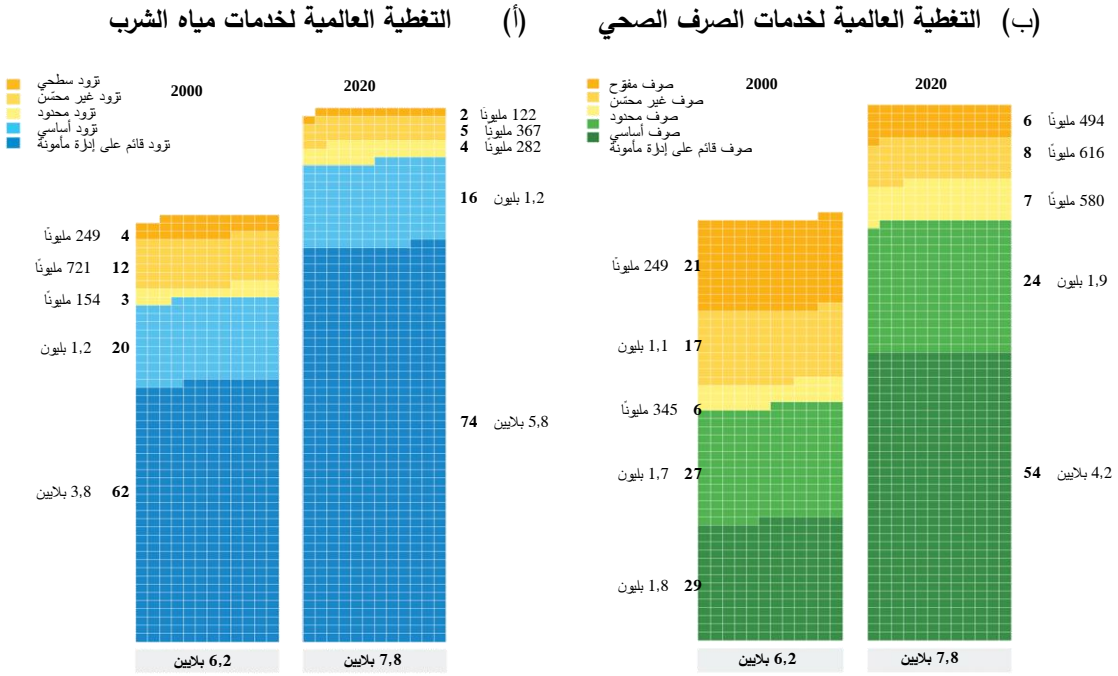
ملاحظة: آخر زيارة لجميع المواقع المشار إليها في هذا التقرير كانت في 3 كانون الثاني/يناير 2023.

5- أولاً، مسألة إحراز تقدّم نحو وصول الجميع إلى خدمات مياه الشرب والصرف الصحي المُدارة بصورة مأمونة (الشكل 1). ففي عام 2020، وعلى الرغم من انخفاض الرقم انخفاضاً كبيراً في هذا الصدد، لا يزال 2 بليون شخص يفتقرون إلى المياه المأمونة[2]. وبحلول عام 2020، أُحرز تقدم محدود في تعزيز إتاحة الصرف الصحي المأمون، إذ يصل إليه 2,4 بليون شخص. وإذا استمرت الاتجاهات الحالية، فبحلول عام 2030، سيتمكن 81 في المائة فقط من سكان العالم من الوصول إلى خدمات مياه مُدارة بصورة مأمونة و67 في المائة من الوصول إلى خدمات الصرف الصحي[3]. ويتطلب تحقيق الأهداف ذات الصلة بحلول عام 2030 زيادة نسبة التقدم الراهن بمقدار أربعة أمثال.

الشكل 1

اتجاهات الوصول إلى خدمات المياه والصرف الصحي: توزيع النسب على صعيد سكان العالم

(عدد السكان والنسبة المئوية)



المصدر: منظمة الصحة العالمية ومنظمة الأمم المتحدة للطفولة، 2021.

6- ثانياً، مسألة تنفيذ الإدارة المتكاملة للموارد المائية، وهو أمر بالغ الأهمية لضمان الاستدامة المائية. وعلى الصعيد العالمي، يجب أن يتضاعف معدل تنفيذ الإدارة المتكاملة للموارد المائية، إذ لا يزال 87 بلداً يبلّغ عن مستويات منخفضة أو متوسطة إلى منخفضة من هذا التنفيذ[4].

7- ويكشف الفحص الدقيق عن أوجه عدم المساواة في أربعة مجالات مختلفة. أولاً، ثمة تفاوت كبير بين المناطق، إذ تعتبر أفريقيا جنوب الصحراء المنطقة الأبعد عن الركب؛ وتبلغ نسبة التغطية بخدمات

(2) انظر: https://www.unwater.org/publications/summary-progress-update-2021-sdg-6-water-and-sanitation-all.

(3) WHO and United Nations Children's Fund, 2021, *Progress on Household Drinking Water, Sanitation and Hygiene 2000–2020: Five Years Into the Sustainable Development Goals*, Geneva.

(4) UNEP, 2021, *Progress on Integrated Water Resources Management: Global Indicator 6.5.1 Updates and Acceleration Needs*, Nairobi.

المياه المأمونة في المنطقة 30 في المائة وبخدمات الصرف الصحي المأمونة 21 في المائة. وتبلغ نسبة التغطية بخدمات المياه المأمونة 96 في المائة في أوروبا وأمريكا الشمالية و78 في المائة في أستراليا ونيوزيلندا.

8- ثانياً، ثمة تفاوت بين البلدان. وأقل البلدان نمواً هي الأبعد عن الركب، علماً أن ثمة تبايناً كبيراً أيضاً بين البلدان في نفس المنطقة. وفي عام 2020، كان ما يقرب من نصف السكان الذين لا يصلون إلى مياه الشرب الأساسية يعيشون في أقل البلدان نمواً، في حين كان معظم السكان في أوروبا وأمريكا الشمالية عموماً يحصلون على مياه خالية من الملوثات. وفي شرق وجنوب شرق آسيا، بلغت نسبة التغطية بخدمات مياه الشرب المأمونة 94 في المائة في ماليزيا؛ و28 في المائة و18 في المائة في كمبوديا وجمهورية لاو الديمقراطية الشعبية، على التوالي. وفي أمريكا اللاتينية، بلغت نسبة التغطية 43 في المائة في المكسيك؛ و99 في المائة و67 في المائة بلغت في شيلي وإكوادور، على التوالي[5]. وتُسجَّل في أقل البلدان نمواً، والبلدان النامية غير الساحلية، والدول الجزرية الصغيرة النامية، وبلدان وسط وجنوب آسيا، وأفريقيا جنوب الصحراء نسبة أكبر من السكان الذين يستخدمون مرافق الصرف الصحي الموقعي (غير المعتمد على المجاري).

9- ثالثاً، ثمة تفاوت داخل البلدان، لا سيما فيما يتعلق بالتغطية الحضرية والريفية، حيث تقل بكثير نسبة سكان الريف الذين يحصلون على خدمات المياه والصرف الصحي المأمونة مقارنة بنظرائهم في المناطق الحضرية. وعلى الصعيد العالمي، في عام 2020، كان 86 في المائة من سكان الحضر يحصلون على خدمات المياه المأمونة، مقارنة بـ 60 في المائة من سكان الريف[6]. وتتاح لسكان الحضر أيضاً خدمات ذات نوعية أفضل، إذ يستفيد ثلثا هذه الفئة من وصلات ربط بشبكة الصرف الصحي مقارنة بواحد من كل سبعة أشخاص في المناطق الريفية، التي تسود فيها مرافق الصرف الصحي الموقعي. وفي رومانيا، على سبيل المثال، وهي من بين أدنى البلدان ترتيباً في الاتحاد الأوروبي، إذ تبلغ فيها نسبة الربط بخدمات المياه 72,4 في المائة وبخدمات الصرف الصحي 57,4 في المائة، يوجد تباين كبير بين المناطق الحضرية والمناطق الريفية من سماته الأبرز التأخر الهائل للمجتمعات المحلية الريفية الأصغر حجماً[7].

10- وأخيراً، تواجه الفئات الضعيفة والمهمّشة والمحرومة، بما في ذلك النساء والأشخاص ذوو الإعاقة، حواجز إضافية فيما يتعلق بالوصول إلى الخدمات وتوافرها وجودتها[8]. وتتأثر النساء والفتيات على نحو غير متناسب بصعوبة الوصول إلى المياه والصرف الصحي. فالرحلات الطويلة لجلب المياه أو الحاجة إلى استخدام مرافق المياه والصرف الصحي غير المتاحة في المساكن أو في اماكن العمل لا تستغرق وقتاً فحسب، بل قد تعرضهن أيضاً للعنف الجسدي والجنسي[9]. ويواجه الأشخاص ذوو الإعاقة المزيد من التحديات في الوصول إلى المياه والصرف الصحي. ففي البلدان النامية، لا يمكن لمستخدمي الكراسي المتحركة

(5) منظمة الصحة العالمية ومنظمة الأمم المتحدة للطفولة، 2021؛ مساهمة مقدمة من حكومة إكوادور.

(6) منظمة الصحة العالمية ومنظمة الأمم المتحدة للطفولة، 2021.

(7) مساهمة من حكومة رومانيا.

(8) انظر: https://www.unwater.org/publications/eliminating-discrimination-and-inequalities-access-water-and-sanitation.

(9) GM Assefa, S Sherif, J Sluijs, M Kuijpers, T Chaka, A Solomon, Y Hailu and MD Muluneh, 2021, Gender equality and social inclusion in relation to water, sanitation and hygiene in the Oromia region of Ethiopia, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(8); N Scherer, I Mactaggart, C Huggett, P Pheng, M Rahman, A Biran and J Wilbur, 2021, The inclusion of rights of people with disabilities and women and girls in water, sanitation and hygiene policy documents and programmes of Bangladesh and Cambodia: Content analysis using Equi Frame, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(10).

الوصـول إلى معظم المراحيض العامة؛ أما في البلدان المتقدمة، فلا يزال يتعذر الوصـول إلى 69 في المائة من المراحيض العامة[10].

11- ويشـكّل تغيّر المناخ تحدياً ما فتئت أهميته تزداد في سـياق تحقيق الهدف 6، نظراً لتأثيره على المنظومة المائية للأرض. وستشتد بصفة خاصة حدة التأثير على مخزونات المياه العذبة وتوافرها وعلى سـلامة المياه وجودتها في ظل انتشـار وشـيوع الظواهر الجوية القصـوى، لا سـيما الجفاف والفيضـانات. وشـهدت الكاميرون، على سـبيل المثال، تواتراً غير نمطي للظواهر الجوية القصـوى، بما في ذلك الرياح العنيفـة، وارتفـاع درجـات الحرارة، وفترات الجفـاف الطويلـة أو هطول الأمطـار الغزيرة التي تعرض المجتمعات البشرية والنظم الإيكولوجية للخطر[11].

ثانياً- تطبيقات العلم والتكنولوجيا والابتكار في مجال المياه والصرف الصحي

12- في ظل الحاجة الماسـة إلى إيجاد حلول لتسـريع التقدم المحرز في تحقيق الهدف 6، يمثّل العلم والتكنولوجيا والابتكار وسـائل حاسـمة لبلورة هذه الحلول وتنفيذها. وتشـمل المسـاهمات المقدمة المجالات الثلاثة المترابطة التالية: العلوم التحليلية التي تركز على البحث وتوطيد المعارف؛ والحلول القائمة على الاختراعات التكنولوجية والابتكارات التي تعالج الإشكالات المطروحة؛ والتنفيذ القائم على استخدامات هذه الحلول والارتقاء بها. ومن الأهمية الحاسمة بمكان التسليم بالطيف الواسع لمجال الابتكار. ويسود افتراض عام مؤداه أن مجال الابتكار مقصـور على التكنولوجيا بالدرجة الأولى؛ ومع ذلك، فرغم أن الابتكار التكنولوجي عامل مسـاهم لا يمكن الاسـتغناء عنه في تحقيق الهدف 6، فإنه غير كاف في حد ذاته. ويتطلّب تحقيق تأثير حقيقي ودائم طيفاً واسعاً من الابتكار يشمل على وجه التحديد العمليات التشغيلية (العمليات المبتكرة) والسياسات والحوكمة، من أجل إتاحة اعتماد حلول جديدة بسرعة أكبر وعلى نحو مستدام (السياسات المبتكرة)، وتركيزاً ونتائج اجتماعيين يُسلم فيهما بأن إدارة المياه ينبغي أن تتمحور حول الإنسان ويجب أن تقوم على بيئات اجتماعية وثقافية مساعدة (الابتكار الاجتماعي).

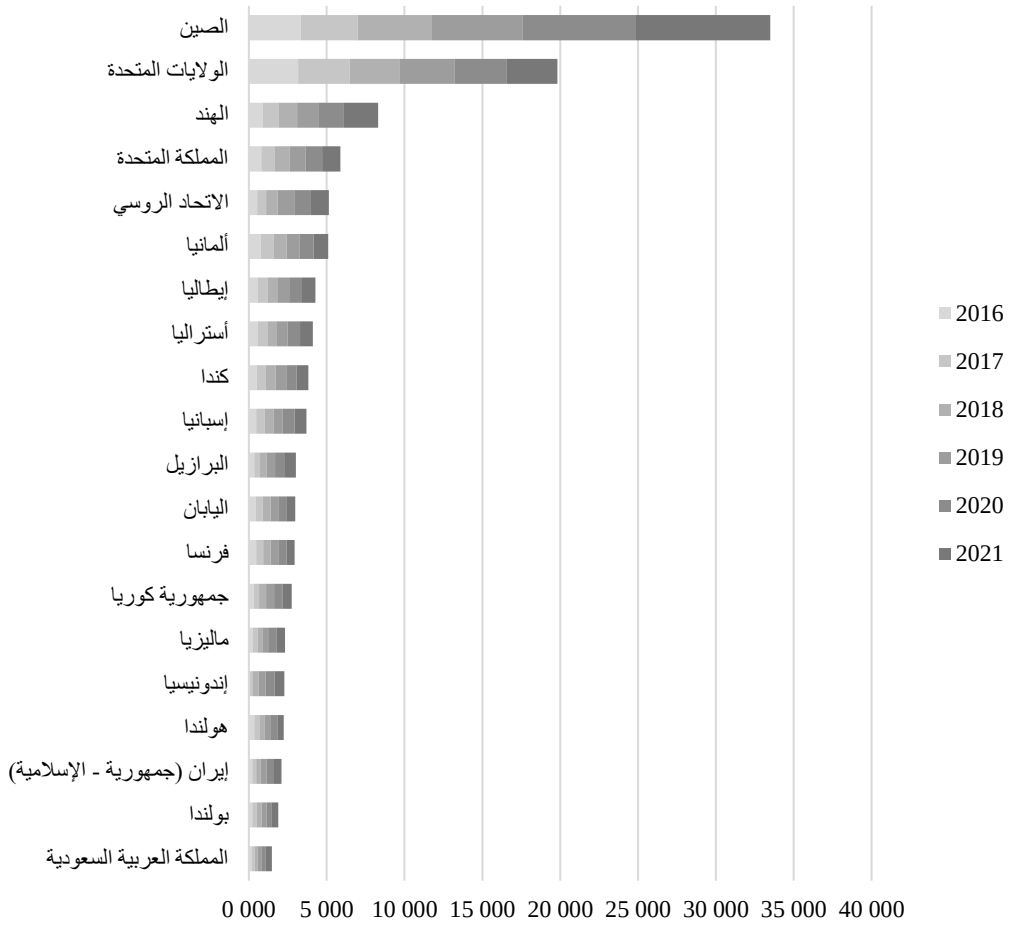
13- ويشكل العلم التحليلي عنصـراً حاسـماً للمعارف اللازمة للتصـدي للتحديات المتصـلة بخدمات المياه والصـرف الصـحي، وهو الأسـاس الوطيد لوضـع الحلول. وثمة كم كبير من المعلومات والمعارف التي تختزنها المقالات والتقارير المنشـورة في الدوريات العلمية، رغم أن إنتاج المعرفة يتركز في عدد قليل من البلدان، إذ يصـدر ما يقرب من 50 في المائة من المنشـورات العالمية في الاتحاد الروسـي، والصـين، والمملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وأيرلندا الشمالية، والهند، والولايات المتحدة الأمريكية (الشكل 2). وتواجه غالبية البلدان النامية تحديات كبيرة في تحقيق الهدف 6، فضلاً عن أنها ليست لا منتجة ولا مستهلكة لقدر مهم من المعارف ذات الصلة؛ ويتمثل أحد العوامل الرئيسية في هذا الصدد في محدودية القدرة المؤسسية والفردية على رصد المعارف والمنتجات المعرفية الجديدة والوصول إليها. ولذلك، ثمة حاجة ملحة إلى تعزيز تقاسم المعارف مع البلدان النامية.

(10) انظر: https://www.un.org/development/desa/disabilities/publication-disability-sdgs.html.

(11) مساهمة من حكومة الكاميرون.

الشكل 2

البلدان الرائدة الـ 20 من حيث عدد منشورات العلم والتكنولوجيا والابتكار ذات الصلة بالمياه



المصدر: حسابات أمانة الأونكتاد، استناداً إلى بيانات مستمدة من Scopus.

14- وفي ظل الإنتاج السريع للمعارف الجديدة التي تستجيب لاحتياجات الناس في مجال المياه والصرف الصحي، خطت الحلول التكنولوجية والحلول المبتكرة في هذين القطاعين خطوات كبيرة في السنوات الأخيرة. وتساعد تكنولوجيات متعددة وممارسات مبتكرة في مواجهة التحديات المطروحة في كل جزء من سلسلة قيمة خدمات المياه والصرف الصحي. ويتمثل العامل الرئيسي في تحقيق الفائدة المرجوة في تعزيز وتوسيع نطاق تطبيق الحلول التي أثبتت جدواها حسب الحاجة وعند الاقتضاء. وتشكل آليات التمويل المبتكرة، القائمة على التمويل المختلط أو الشراكات بين القطاعين العام والخاص، أداة مهمة في تعهّد وتطوير الحلول التكنولوجية والحلول المبتكرة وكذلك في تنفيذها في البلدان النامية.

ألف- خدمات المياه والصرف الصحي المأمونة

15- يمثل الوصول إلى خدمات المياه والصرف الصحي المأمونة تحدياً في جميع البلدان النامية، وتختلف في هذا الصدد الأولويات باختلاف البلدان ومناطقها. ففي بعض الحالات، ثمة حاجة إلى تعزيز البنية التحتية للمياه أو إلى استكشاف موارد مائية جديدة، بسبب الإجهاد المائي، وفي حالات أخرى قد تكون الموارد المائية متاحة لكن توافرها يقترن بتحديات مردها تقادم البنية التحتية، أو الاستهلاك المفرط للمياه، أو إشكالات مرتبطة بالتلوث. ويبدو المشهد فيما يتصل بالوصول إلى خدمات الصرف الصحي أكثر اتساقاً وأقل تأثراً بالسياق إلى حد بعيد، إذ يتطلب قبل كل شيء إنشاء مرافق مناسبة للصرف الصحي.

ويمكن أن يكون ذلك مكلفاً وأن تختلف أفضل السبل إليه بحسب السياق، لا سيما فيما يتعلق بالتعامل مع النفايات. ويمكن أن تساعد العديد من التكنولوجيات والممارسات المبتكرة المتاحة حالياً في مواجهة التحديات المرتبطة بالمياه والصرف الصحي.

1- الوصول إلى المياه النظيفة

16- تُتاح في المدن والبلدات في البلدان النامية بصفة عامة مياه جارية صالحة للشرب توفرها محطات مركزية لمعالجة المياه وتنقيتها وفق معايير مياه الشرب. ومع ذلك، فعلى الصعيد العالمي لا يتاح الوصول إلى هذه الخدمة في الأحياء الفقيرة المحيطة بالمدن ومجتمعات المناطق الريفية، إذ يفتقر ما يقدر بنحو 2 بليون شخص إلى ربط منزلي بشبكة مأمونة لمياه الشرب[12]. وقد أُحرز تقدم كبير في تحسين معالجة المياه من خلال استخدام التكنولوجيا النانوية، والمرشحات الخزفية، والتصميم الذكي للعمليات، فضلاً عن زيادة كفاءة استخدام الطاقة والمواد الكيميائية، لكن أجزاء كثيرة من العالم لا تزال محرومة من إمكانية الوصول إلى مثل هذه الحلول التكنولوجية والحلول المبتكرة. وبسبب عودة ما يقدر بنحو 80 في المائة من المياه العادمة حالياً إلى مجرى المياه العذبة دون معالجة، تزداد بدرجة كبيرة مخاطر الأمراض المنقولة بالمياه والأضرار الناجمة عن الملوثات الكيميائية وغيرها من الملوثات[13].

17- وتبذل عدة جهات فاعلة جهوداً لتوفير حلول تكنولوجية مبتكرة من أجل استخراج وإنتاج المياه النظيفة بصورة بسيطة ومنخفضة التكلفة وفق نمط لامركزي لإيصالها إلى السكان غير الموصولين بمستوى كاف من الخدمات. ويُعتمد في الكثير من الحلول على ترشيح بسيط أو على تحلية المياه أو نظام مشابه. فعلى سبيل المثال، في كينيا، تستخدم مؤسسة Give Power أنظمة تحوّل المياه المالحة أو القليلة الملوحة إلى مياه شرب نظيفة من خلال تقنية الترشيح المتقدمة وتحلية المياه بالاعتماد على الطاقة الشمسية، وخاصة في كيونغا، وهي منطقة شديدة الجفاف تضم مجتمعاً للصيادين يبلغ تعدادهم حوالي 500 3 شخص[14]. وفي جنوب أفريقيا، تعتمد النظم المستعملة في نقاط التوزيع على مزيج من العمليات المتمثلة في التلبيد والتخثير والترشيح والتقطير لتوفير مياه مأمونة ونظيفة للاستهلاك والاستخدامات الأخرى[15]. وتتولى مؤسسة Swiss Fresh Water توزيع أنظمة صغيرة للتحلية المنخفضة التكلفة تُستعمل في معالجة المياه المالحة أو القليلة الملوحة باستخدام المراقبة عن بعد وأجهزة الاستشعار وخصائص إنترنت الأشياء. وفي 2012-2019، وفرت المؤسسة المياه النظيفة لـ 000 225 شخص في السنغال بسعر أرخص بمقدار يتراوح بين 3 و10 مرات مقارنة بالمياه المعدنية المعبأة في قوارير[16].

18- ويمكن للنظم المبتكرة لتوزيع المياه التي لا تنطوي على استعمال تكنولوجيا معقدة أن تكون فعالة في توفير المياه للسكان المحرومين، مثلاً في الأحياء الفقيرة، التي يعيش فيها حوالي ربع سكان الحضر في العالم وحيث يشكل الوصول إلى خدمات المياه والصرف الصحي تحدياً كبيراً[17]. ففي كينيا، على سبيل المثال، وضعت إحدى المنظمات غير الحكومية، في ما يُعتبر أكبر حي فقير في شرق أفريقيا، نظاماً مبتكراً يقوم على استخدام خط أنابيب معلقة لإيصال المياه وتوزيعها من خلال شبكة من أكشاك المياه،

(12) انظر: https://www.cdc.gov/healthywater/global/wash_statistics.html.

(13) انظر: https://www.unep.org/explore-topics/water/what-we-do/tackling-global-water-pollution.

(14) مساهمة من حكومة كينيا.

(15) CK Pooi and HY Ng, 2018, Review of low-cost point-of-use water treatment systems for developing communities, *Nature Partner Journals Clean Water*, 1.

(16) مساهمة من حكومة سويسرا.

(17) انظر: https://www.habitatforhumanity.org.uk/blog/2017/12/the-worlds-largest-slums-dharavi-kibera-khayelitsha-neza/.

وهو نهج يلتف على الحاجز اللوجستي المعقد والمكلف المتمثل في مد أنابيب عبر مستوطنة غير مخططة ومكتظة بالسكان؛ ويستفيد من هذا النظام ما يقدر بنحو 000 250 شخص في منطقة شبه حضرية تبلغ مساحتها 2,5 كيلومتر مربع[18].

2- الوصول إلى خدمات الصرف الصحي

19- يمثل هدف وضع حد للتغوط في العراء خطوة حاسمة صوب النجاح في تحقيق غايات الهدف 6 المتعلقة بالصرف الصحي. وتلك مهمة صعبة في العديد من البلدان النامية، لا سيما في المناطق الريفية، بسبب صعوبات تمويل بناء مراحيض مجهزة تجهيزاً مناسباً والافتقار العام إلى الوعي بين المجتمعات المحلية بالآثار الصحية والبيئية للتغوط في العراء. ومع ذلك، يظل الهدف أبعد ما يكون عن المستحيل. ففي الهند، على سبيل المثال، نجحت مبادرة Swachh Bharat Mission، التي تجمع بين التكنولوجيا الحديثة والحوكمة المبتكرة والتزامات القيادة على أعلى مستوى سياسي، في توفير خدمة الصرف الصحي الأساسية لعدد كبير من السكان؛ وأتاحت دراسات التحقق من الفوائد الصافية الإيجابية للمبادرة من خلال تتبع مجموعة من المؤشرات، أبرزها تحسن الحالة الصحية للسكان المستفيدين من الخدمة[19].

20- ويستأثر تنظيف المراحيض بـ 30 في المائة من المياه التي تستهلكها الأسر[20]. وتتطلب جميع حلول الصرف الصحي المعتمدة على المجاري عملية معالجة في محطات قائمة على المياه. وبالتالي يمكن لتقنيات المراحيض المُوفِّرة للمياه أن تحقّق وفورات مائية وتتيح تجنب تلويث المجاري المائية، إلى جانب خلق فرص إضافية من خلال تحويل النفايات البشرية إلى طاقة أو أسمدة عضوية للمحاصيل. وفي هذا الصدد، تهدف حملة شراكة عالمية أُطلقت في عام 2011 إلى "إعادة اختراع المرحاض" من خلال تمويل البحث والتطوير وتعزيز تسويق الحلول غير القائمة على المجاري، ويراعى في المبادرة أن تكون الحلول المرشحة ذات استهلاك منخفض أو منعدم للمياه وأن تكفل المعالجة المحلية المأمونة للنفايات[21]. وابتكرت إحدى الجهات المتلقية للمساعدة في هذا الصدد، وهي شركة ناشئة في السويد، حلاً سهل التركيب وخالياً من الروائح وغير مستهلك للمياه والطاقة وغير متطلب لربط بالمجاري، ولا يحتاج إلا إلى قدر منخفض من الصيانة، يمكن استخدامه بصورة مؤقتة أو دائمة، ويعتمد على زرعة بكتيرية خاصة لمعالجة النفايات البشرية وتحويلها إلى سماد سائل طبيعي يمكن استخدامه لتحسين المحاصيل الزراعية[22]. ومنذ فترة طويلة تُستخدم حلول المراحيض المحمولة على نطاق واسع كمراحيض مؤقتة في المناسبات العابرة. وبعد عدة سنوات من التدرج في الابتكار وتحسينات التصميم، أضحت فوائد المراحيض المحمولة تشمل الآن التخلص السليم من النفايات وخفض مستويات استخدام المياه؛ وبعضها لا يستخدم أي مياه. وتتيح هذه الميزة زيادة فعاليتها كحلول أكثر استدامة في سياق السعي إلى تمكين الجميع من الوصول إلى خدمات الصرف الصحي، إضافة إلى خلق فرص للعمل وتطوير قطاع الأعمال.

(18) انظر: https://www.theguardian.com/global-development-professionals-network/2016/oct/06/aerial-water-cartel-slum-kenya.

(19) G Dandabathula, P Bhardwaj, M Burra, PVVP Rao, and SS Rao, 2019, Impact assessment of India's Swachh Bharat Mission: Clean India Campaign on acute diarrheal disease outbreaks – Yes, there is a positive change, *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 8(3):1202–1208.

(20) M Madzia, 2019, Reduction of treated water use through application of rainwater tanks in households, *Journal of Ecological Engineering*, 20(9):156–161.

(21) انظر: https://www.gatesfoundation.org/our-work/programs/global-growth-and-opportunity/water-sanitation-and-hygiene/reinvent-the-toilet-challenge-and-expo.

(22) مساهمة من منظمة السياحة العالمية.

21- وتمثل المراحيض والمنشآت المعاد ابتكارها حلولاً من جانبين، أولهما أنها يمكن أن تكون بمثابة حل سريع لسد العجز في المرافق الصحية المتصلة بالأهداف الإنمائية للألفية، وثانيهما أن خفض مستويات استخدام المياه أو عدم استخدامها مفيد أيضاً في سياق ندرة المياه التي أصبحت ظاهرة عالمية. وتمثل هذه الحلول تدبيراً رئيسياً للتكيف مع اشتداد الإجهاد المائي بفعل تزايد تأثيرات تغير المناخ. وإضافة إلى ذلك، توفر تلك الحلول بديلاً منخفض الكربون عن الصرف الصحي التقليدي، يتماشى مع هدف تعزيز القدرة على تحمل تغير المناخ في العالم. وفي البلدان النامية، لا توجد في كل مكان أنظمة للصرف الصحي ومعالجة المياه العادمة، وثمة حاجة إلى مرافق سهلة التركيب لمعالجة مياه المجاري. وتتيح المحطات الصغيرة المدمجة لمعالجة المياه العادمة أو محطات معالجة مياه المجاري المستقلة جلب الابتكار إلى المناطق التي لا توجد بها أنظمة لمعالجة مجاري الصرف الصحي والمياه العادمة، فضلاً عما تجلبه من فوائد لصحة الإنسان وسلامة البيئة. ففي ماليزيا، على سبيل المثال، يهدف مشروع في قرية ساحلية إلى الحد من تلوث المياه العادمة؛ ويمكن أن يؤدي تحسين نوعية المياه إلى دعم الاقتصادات ذات الصلة بالبحر، كما يُتوقع أن يسهم المشروع في وضع سياسات للحفاظ على نوعية المياه الساحلية في المدى الطويل ومعالجة التلوث الناجم عن المياه العادمة[23].

3- تأثيرات تغير المناخ على إمدادات المياه: التخفيف والتكيف

22- تعدّ الفيضانات وحالات الجفاف الناجمة عن تغير المناخ، التي يمتد تأثيرها في الوقت الراهن إلى جميع القارات، كما تبيّن في عام 2022، من بين أهم الأحداث التي تؤثر على توافر الموارد المائية، وبالتالي على الإمدادات الكافية من المياه النظيفة لأغراض الشرب والمرافق الصحية. ومن المتوقع أن ترتفع ندرة المياه بسبب تغير المناخ. ويعيش أكثر من 1,7 بليون شخص حالياً في أحواض أنهار يتجاوز استخدام المياه فيها وتيرة تجدد المخزون المائي. وتواجه البلدان النامية تحديات متزايدة نتيجة نقص المياه، مثل تركيا، التي ما لم تُستخدم فيها الموارد المائية على نحو أكثر فعالية وكفاءة، فمن المرجح أن تصبح دولة شحيحة المياه اعتباراً من ثلاثينات القرن الحالي[24].

23- وفي عام 2021، أظهر استطلاع شمل مسؤولي إدارة المياه في 86 دولة، يبلغ عدد سكانها مجتمعة أكثر من 6 بلايين نسمة، أن أكبر خطر متصور في مجال إدارة المياه هو تغير المناخ. وصنف 80 في المائة من المجيبين أن تغير المناخ من بين المخاطر الثلاثة الأولى المتصوّرة. وتعدّ إدارة الطلب على المياه والحد من فقد المياه وإعادة تدوير مياه الصرف الصحي المعالجة أمراً أساسياً للتخفيف من المخاطر الناجمة عن تغير المناخ والتعامل معها. وإضافة إلى ذلك، وبما أن قطاع المياه يمثّل أحد المجالات الأساسية في تحسين قدرة المجتمعات والنظم الإيكولوجية على التكيف مع المناخ، فمن الأهمية بمكان لمخططي المناخ وصناع القرار الوطنيين دمج إدارة المياه في الاستجابات المنصوص عليها في خطط التكيف الوطنية والمساهمات المحددة وطنياً[25].

24- وتعمل البلدان على تعزيز جهودها والتزاماتها في مجال معالجة تحديات إمدادات المياه الناتجة عن تغير المناخ. ففي النمسا، على سبيل المثال، تُستخدم عمليات تحليل الخصائص الجيوكهربية في مسح المناطق التي توجد بشأنها معرفة وجيهة بالإمدادات المائية الجوفية وتغيراتها، بما يشمل ترسيم حدود مناطق الانهيالات الأرضية، وتطوير نظم الإنذار المبكر، واستكشاف المياه الجوفية؛ ويجري استكشاف مجموعة من الأدوات التحليلية القائمة على معلومات الطقس والبيانات المناخية والجيولوجية والجيوفيزيائية من خلال برنامج Geo Sphere.

(23) مساهمة من برنامج الأمم المتحدة للبيئة.

(24) مساهمة من حكومة تركيا.

(25) انظر: https://www.adelphi.de/en/publication/stop-floating-start-swimming و https://www.alliance4water.org/wateringthendcs.

وفي البرازيل، تُنفذ سياسات ومبادرات عمومية مخصصة للحد من فقد المياه في نظام الإمدادات المائية. وفي الهند، نفذت الحكومة مبادرة لتكنولوجيا المياه (Water Technology Initiative) ترمي إلى تعزيز إمدادات المياه من مصادر مستدامة وإعادة تدويرها واستخدامها، واستفاد منها 000 200 شخص حتى الآن[26].

25- وينطوي التقاطع بين بيانات الطقس والمناخ وبيانات تشبع جوف الأرض على إمكانات يمكن توظيفها في الابتكار، لا سيما في تقييم تأثير تغير المناخ على توافر موارد المياه الجوفية في المستقبل. ولذلك يمكن للنهُج الهيدروجيولوجية ذات البعد المناخي القوي أن تكون فعالة في التخفيف من آثار تغير المناخ والتكيف معه. وتيسر نظم الإنذار المبكر تطوير آليات التأهب للكوارث الطبيعية والتصدي لها. ويمكن جني تأثيرات فعالة من النظم المبتكرة القائمة على تكنولوجيا غير معقدة وعلى تعبئة المجتمع المحلي والعلم التشاركي، بما يشمل مستويات أعلى من التملك المجتمعي والشراكات الفعالة. وعلى سبيل المثال، في جنوب إفريقيا، أتاح استخدام نظام الإنذار المجتمعي المبكر بحدوث الفيضانات تجنب وقوع خسائر في الأرواح أثناء الظاهرة الطقسية المسماة "قنبلة المطر" في نيسان/أبريل 2022[27].

26- وتؤدي الكوارث الطبيعية عادة إلى كوارث متصلة بالمياه، كثيراً ما تكون أبعادها عابرة للحدود وتتطلب تعاوناً إقليمياً قوياً. وفي منظومة الأمم المتحدة، وضعت اللجان الإقليمية وعدة وكالات برامج لتعزيز الحلول التكنولوجية والحلول المبتكرة في بناء القدرة على تحمل الكوارث المتصلة بالمياه. فعلى سبيل المثال، تعزز اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لآسيا والمحيط الهادئ التعاون الإقليمي من خلال آلية فضائية لرصد الجفاف، مما يتيح للبلدان المشاركة إمكانية الوصول المجاني وفي الوقت المناسب إلى البيانات ودعم بناء القدرات. ويسعى مكتب الأمم المتحدة للحد من مخاطر الكوارث إلى تعزيز أوجه التآزر بين أنشطة الحد من الكوارث، بما في ذلك توفير نظم للإنذار المبكر بحدوث فيضانات وحالات جفاف تؤثر على إمدادات المياه على الصعيدين الوطني والإقليمي. ويتيح برنامج الأمم المتحدة لاستخدام المعلومات الفضائية في إدارة الكوارث والاستجابة في حالات الطوارئ ما يلزم من معارف وتكنولوجيات علمية وفضائية لتدبير الكوارث[28].

4- تسخير جمع البيانات والتنبؤ لضمان خدمات المياه والصرف الصحي المأمونة

27- لا تزال مسألة عدم كفاية نوعية المياه تشكل تهديداً رئيسياً لصحة الإنسان. فالمراقبة المستمرة ضرورية لرصد خصائص المياه؛ وتحديد الأنماط والاتجاهات والمشاكل الناشئة؛ وتحديد ما إذا كانت برامج مكافحة التلوث تعمل على النحو المطلوب أم لا؛ وتصميم جهود أفضل لمكافحة التلوث؛ والتعامل بفعالية مع حالات الطوارئ مثل الفيضانات والانسكابات. وعلى الرغم من دقة منهجية الرصد التقليدية التي تنطوي على أخذ عينات من المياه في الموقع وإجراء تحليلات مخبرية، فهي مكلفة وتستغرق وقتاً طويلاً ولا تقيّم الوضع إلا في سياق الحالة والموقع اللذين تُستقطع بشأنهما العينات.

28- وتوفر الحلول التكنولوجية والحلول المبتكرة سبلاً لضمان جودة المياه وسلامتها بتكلفة أقل وأكثر كفاءة، كما يتبين في مناطق وبلدان مختلفة. ففي أمريكا الوسطى والجنوبية، على سبيل المثال، أنشأت مبادرة مشتركة بين عدة دول أداة شبكية لجمع معلومات محدثة وموثوقة عن خدمات المياه والصرف الصحي المقدمة في المناطق الريفية، من أجل زيادة التعاون عبر الحدود فيما بين البلدان التي تعتمد على

(26) مساهمات من حكومات البرازيل والنمسا والهند.

(27) انظر: https://theconversation.com/early-warnings-for-floods-in-south-africa-engineering-for-future-climate-change-181556.

(28) UNCTAD, 2019, *The Role of Science, Technology and Innovation in Building Resilient Communities, Including through the Contribution of Citizen Science* (United Nations publication, Geneva).

نظم لخدمات المياه والصرف الصحي متماثلة في المناطق الريفية[29]. وفي مصر، استُحدث نظام شبكي لرصد أحمال التلوث في المياه العادمة للمنشآت[30]. وفي معظم البلدان النامية، يطرح نمو السكان في المناطق الحضرية على نحو سريع لا يواكبه تطوير مواز للبنية التحتية لمعالجة المياه تحديات لشركات الخدمات العامة، التي لا تملك القدرة على صيانة النظم على نحو صحيح. وتسهم نظم الرصد القائمة على شبكة الإنترنت في تخفيف العبء على السلطات المختصة التي تحتاج إلى رصد نوعية المياه الصالحة للشرب والمياه المحيطة بانتظام، وتيسير التنبؤ بالحوادث التي تؤثر في جودة مستجمعات المياه والتصدي لها، وتقليل آجال الاستجابة والتدخل.

29- وتتسم التفاعلات بين نوعية المياه والهيدرولوجيا، والدينامية المائية، والعوامل الإيكولوجية بطابعها المعقدة، في حين تكتسي حماية مصادر المياه أهمية أساسية في مجال ضمان جودة المياه. ففي الصين، على سبيل المثال، اعتُمد أسلوب منهجي مرتكز على التكنولوجيا في حماية مصادر المياه، بما يشمل إجراء دراسات استقصائية بيئية لمناطق المنشأ، وتحليل مصادر التلوث ومخاطره، واستخدام أساليب لترسيم حدود المناطق. ويوفر الاستشعار عن بعد بواسطة السواتل معلومات عالية الاستبانة عن التوزيع المكاني لعوامل الخطر في مناطق منشأ المياه، كما يتيح استخدام الرصد الآلي في هذه المناطق التفعيل الشبكي للإنذار المبكر والتتبع المباشر في الوقت الحقيقي لملوثات معينة، بما في ذلك المعادن الثقيلة والمركبات العضوية المتطايرة، بدلاً من استخدام بارامترات مراقبة تقليدية أقل دقة[31]. وفي هنغاريا، استُحدث نظام عالي الاستبانة من الجيل الخامس لرصد هطول الأمطار في المناطق الحضرية، يُسترشد فيه بدراسات للنظم النهرية والبُحيْرِية، بما يشمل شبكة الإمداد بمياه الشرب والنماذج الهيدروديناميكية، لمراقبة عمليات المعالجة البيولوجية للمياه المستعملة[32].

30- وتعزز القدرة على وضع نماذج عالية الدقة من قدرة واضعي السياسات على توقع آثار القرارات المتخذة. فعلى سبيل المثال، تولى معهد الأمم المتحدة لبحوث التنمية الاجتماعية تمويل واستحداث مؤشر سياقي لأداء التنمية المستدامة بشأن الاستخدام المستدام للمياه على مستوى المرافق. ويتيح المؤشر طريقة منخفضة التكلفة وقابلة للتطوير لإنشاء تخصيص مستدام للمياه للمؤسسات بناء على السياقات الهيدرولوجية والاقتصادية والديموغرافية لمنشآتها. وتسمح بساطته بتوسيع نطاقه بسهولة ونشره على نطاق واسع بين المؤسسات أو من جانب الحكومات[33].

باء- الحلول التكنولوجية والحلول المبتكرة للإدارة المتكاملة للموارد المائية

31- تشكل المياه المحرك الرئيسي للتنمية الاجتماعية والاقتصادية. وهي عامل أساسي في الحفاظ على البيئة الطبيعية وسلامتها. وبالنظر إلى أن المياه مورد طبيعي حيوي، ينبغي تفادي تناول موضوع الإشكاليات المائية بصورة منعزلة. وتضع الإدارة المتكاملة للموارد المائية في الاعتبار مختلف مستخدمي المياه والاستخدامات المائية بغية النهوض بالتأثيرات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية الإيجابية على جميع المستويات. وتواجه الحكومات والجهات الفاعلة في القطاع الخاص صعوبات متزايدة في اتخاذ القرارات المتعلقة بتخصيص المياه، إذ يجب عليها الاضطلاع بتقسيم الإمدادات المتناقصة من المياه وفقاً للطلبات التي ما فتئت تتزايد باستمرار، في ظل تفاقم الإجهاد المائي الناجم عن التغيرات الديموغرافية والمناخية.

(29) انظر: https://globalsiasar.org.

(30) مساهمة من حكومة مصر.

(31) مساهمة من حكومة الصين.

(32) مساهمة من حكومة هنغاريا.

(33) مساهمة من معهد الأمم المتحدة لبحوث التنمية الاجتماعية.

ولم يعد نهج الإدارة التقليدي المجزأ قابلاً للتطبيق، الأمر الذي يفرض بالضرورة اتباع نهج أكثر شمولاً. وتمكن الحلول التكنولوجية والحلول المبتكرة مختلف أصحاب المصلحة، من الهيئات المعنية بخدمات المياه إلى الشركات والمواطنين، من تنفيذ إدارة مائية قائمة على البيانات وأكثر كفاءة.

1- نظم المراقبة الهيدرولوجية

32- تساعد البيانات الهيدرولوجية على وصف الدورات الهيدرولوجية ويمكن استخدامها لتحسين إدارة الموارد المائية من خلال توفير معلومات عن كمية المياه ونوعيتها، مما يعزز التوزيع والبحث. وعلى سبيل المثال، يشكل نظام الرصد الهيدرولوجي المفتوح المصدر التابع للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية، الذي يتيح جمع بيانات موثوقة مستمدة من الأرصاد الجوية الهيدرولوجية بالاعتماد على تقنيات البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي، أداة يمكن استخدامها في تخطيط الموارد المائية واتخاذ القرارات بشأنها، بما يشمل نظم الإنذار المبكر بالفيضانات والجفاف، وإدماجها في التطبيقات والخدمات الهيدرولوجية والمناخية، وفي البحوث؛ وقد استُخدم النظام في ثلاثة مشاريع في الحوض القطبي الشمالي، والجمهورية الدومينيكية، والأرجنتين – حوض نهر لابلاتا، وأوروغواي، وباراغواي، والبرازيل، ودولة بوليفيا المتعددة القوميات[34].

2- الترابط بين المياه والطاقة والزراعة

33- يعد قطاع المياه أحد أقدم المجالات المستهلكة والمنتجة للطاقة. وتمثل المياه مُدخلا في جميع العمليات الإنتاجية تقريباً، سواء كانت زراعية أو صناعية. وينشأ عن ذلك شبكة من الترابطات والقيود وأوجه التضافر والتنافس على الموارد التي تعتبر أساسية في العديد من التحديات العالمية الملحة[35]. ومن ثم، تشكّل تنمية الموارد المائية وإدارتها من خلال النهُج الترابطية خطوة أساسية صوب تحقيق النمو المستدام والتخفيف من حدة الفقر. وفي سياق الترابط الطاقي، تعتبر الطاقة الكهرومائية استثماراً مفضلاً لأن معظم مشاريعها تتيح، إلى جانب إنتاج الطاقة، آليات لتخزين المياه والتحكم في الفيضانات وتعزز التنمية الزراعية والصناعية والحضرية. وقد تحسنت الإمكانات التي تنطوي عليها مشاريع توليد الطاقة هذه على نحو كبير بفضل تقدم العلم والتكنولوجيا والابتكار.

34- ويتيح الاعتماد على نظم للمياه والصرف الصحي تعمل بالطاقة الشمسية الاستفادة من إمكانات هذا الترابط. ففي إثيوبيا، على سبيل المثال، أنشأت اليونيدو في منطقة ريفية، بالاعتماد على تكنولوجيات مبتكرة منشؤها اليابان، نظام ترشيح يعمل بالطاقة الشمسية لتوفير المياه النظيفة، وحرصت في ذلك على مراعاة المساواة والإنصاف بين الجنسين، وتعزيز تنمية القدرات التقنية للمجتمع المحلي، وكفالة تشغيل النظام على نحو مستقل، وتحسين الوعي بالصحة العامة. وفي لاتفيا، استُخدمت موارد الطاقة المتجددة، لا سيما محطات الطاقة الشمسية، لإنتاج كهرباء تغطي الاستهلاك الذاتي لمؤسسات الإمداد بالمياه، وهو ما قلّل من نفقات الطاقة وخفّض أسعار المياه وعزز اهتمام المستهلكين بإمدادات المياه المركزية[36].

(34) E Boldrini, S Nativi, S Pecora, I Chernov and P Mazzetti, 2022, Multi-scale hydrological system-of-systems realized through World Meteorological Organization Hydrological Observing System: The brokering framework, *International Journal of Digital Earth*, 15(1):1259–1289. انظر: https://public.wmo.int/en/our-mandate/water/whos.

(35) انظر: https://intelligence.weforum.org/topics/a1Gb00000015MLgEAM.

(36) مساهمتان من حكومة لاتفيا واليونيدو.

35- وتستأثر الزراعة بـ 70 في المائة من المياه المستهلكة في جميع أنحاء العالم. وبحلول عام 2050، سيتطلب النمو السكاني والأهداف المناخية أن تعزز الزراعة العالمية إنتاجها من الغذاء بنسبة 70 في المائة؛ في حين سيتطلب الأمر زيادة الإنتاج في البلدان النامية بمقدار الضعف تقريباً[37]. ويقتضي ذلك إما زيادة كمية المياه المستخرجة لري الزراعة، وتكبد تكلفة الفرصة الضائعة في استخدامات أخرى، لا سيما الشرب والصناعة، أو تحسين كفاءة استخدام المياه للأغراض الزراعية، بما في ذلك من خلال تطبيق نهُج الاقتصاد الدائري في مجال المياه. وقد أدى الطلب المتزايد على المياه بالفعل إلى تكثيف التنافس على الموارد المائية بين الاستخدام الزراعي والصناعي والمنزلي، وإلى زيادة الضغط على النظم الإيكولوجية المائية والأراضي الرطبة.

36- ويقدم مشروع بشأن الخلايا الكهروضوئية الزراعية في غامبيا ومالي مثالاً على استخدام العلم والتكنولوجيا والابتكار في إدارة المياه من أجل ضمان الأمن الغذائي. ويستخدم المشروع أنظمة الطاقة الشمسية لتحسين الوصول إلى المياه، سواء لأغراض الشرب أو الزراعة؛ ومن المتوقع أن يحقق أقصى قدر من الكفاءة والاستدامة في استخدام المياه بفضل أنظمة ذكية تقوم على أجهزة استشعار ذكية، ومُتحكِّمات دقيقة، وتكنولوجيا إنترنت الأشياء. ويساعد الوصول إلى البيانات في الوقت الفعلي على مراقبة أحوال الطقس والطلب على المياه وتخصيص المياه لأغراض الزراعة[38].

37- ويؤدي الافتقار إلى كفاءة استخدام المياه، وتلوث الموارد المائية، وتغير المناخ، وزيادة الطلب العالمي على المياه إلى تعريض الزراعة لضغوط تقع على كاهل كل من المنتجين التجاريين وأصحاب الحيازات الصغيرة. ومن ثم نفذت حكومة الاتحاد الروسي، على سبيل المثال، خططاً بشأن الاستخدام والحماية المتكاملين للمسطحات المائية، بالاستناد إلى نهج علمية وتكنولوجية لإدارة المياه؛ ويُعتمد في هذه الخطط على تقييم لما يُسمح به من ضغط بشري المنشأ على المسطحات المائية وعلى تحديد الاحتياجات المستقبلية من الموارد المائية والإجراءات اللازمة لحماية مخزونات المياه[39]. وفي سويسرا، خصصت وكالة التنمية والتعاون مبلغ 5,5 مليون فرنك سويسري لتسخير الخبرات المكتسبة في هذا المجال لدعم مشاريع في أفريقيا من أجل تكريس الإدارة المائية المستدامة بيئياً في النظم الزراعية والغذائية التي يعتمد عليها أصحاب الحيازات الصغيرة[40].

3- الابتكار الاجتماعي والاقتصاد الدائري

38- يكتسي الابتكار التكنولوجي أهمية كبيرة في سياق مساعدة البلدان على الإدارة المتكاملة للموارد المائية بكفاءة وفعالية، لكن الابتكار الاجتماعي ضروري أيضاً لضمان الإدارة المستدامة. ففي كينيا، على سبيل المثال، حفز الابتكار الاجتماعي على إيجاد حل تشاركي لتحسين فرص الحصول على المياه النظيفة في المستوطنات غير الرسمية في نيروبي؛ وتشدّد مبادرة في هذا الصدد على إعمال حوكمة موصولة بالقاعدة، من خلال التعاون فيما بين الجماعات المجتمعية ومنظمة لحقوق الإنسان، للتفاوض مع وكالات الدولة بشأن توفير خدمات المياه والصرف الصحي وتوفير حملات توعية شعبية وحلقات عمل تعبوية تشمل التدريب التقني وتشييد الهياكل الأساسية[41].

(37) انظر: https://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues_papers/HLEF2050_Global_Agriculture.pdf.

(38) مساهمة من معهد البيئة والأمن البشري التابع لجامعة الأمم المتحدة.

(39) مساهمة من حكومة الاتحاد الروسي.

(40) انظر: https://www.eda.admin.ch/deza/en/home/themes-sdc/water/water-people.html.

(41) E Wamuchiru and F Moulaert, 2017, Thinking through Almolin: The community biocentre approach in water and sewerage service provision in Nairobi's informal settlements, *Journal of Environmental Planning and Management*, 61(12):2166–2185.

39- ويحظى تطبيق نهُج الاقتصاد الدائري في مجالي المياه والصرف الصحي بالاهتمام، لأن تلك النهُج تسمح للبلدان بتجاوز النموذج الذي يحدد الموارد المائية من منظور المياه العذبة. ويسهم نهج الاقتصاد الدائري، من خلال استخدام موارد مياه الصرف الصحي المعالجة على نحو مناسب، لا سيما للزراعة، في زيادة مهمة للعناصر التي تشكل قاعدة الموارد المائية. وفي سياق الإجهاد المائي المتنامي بسبب تغير المناخ والتغيرات الديموغرافية، يكتسي هذا التعزيز أهمية رئيسية في الاستفادة القصوى من الموارد المائية المحدودة وإدارتها بحيث تُلبى الاحتياجات المتنافسة على أفضل وجه. غير أن هذا النهج يتطلب ظروفاً مالية ومؤسسية وبيئية وتقنية واجتماعية وصحية مختلفة. وتتطلب النهُج المبتكرة لإدارة وحوكمة المياه نفس القدر من الاهتمام الذي يولى للبنية التحتية[42].

جيم- الحلول التكنولوجية والحلول المبتكرة التي تكفل المساواة بين الجنسين

40- تنطوي الإشكالات المتصلة بخدمات المياه والصرف الصحي على تأثير سلبي وغير متناسب على النساء والفتيات. ففي البلدان النامية، تتحمل النساء والفتيات عموماً مسؤولية جلب المياه؛ ويمكن أن تتسبب هذه المهمة في تعريض المرأة والفتاة للخطر، فضلاً عما تستغرقه من وقت طويل وتتطلبه من جهد بدني[43]. وتشير الدراسات إلى أنه في بعض البلدان، تستغرق الرحلة الواحدة المتوسطة إلى أقرب مصدر للمياه أكثر من ساعة زمن. ويمكن أن تؤدي محدودية الوصول إلى مرافق وخدمات المياه والصرف الصحي إلى تدهور الصحة البدنية والنفسية. ويتسبب قطع مسافات طويلة لجلب المياه أو الاضطرار إلى استخدام مرافق المياه والصرف الصحي الموجودة خارج مبنى السكن أو العمل إلى تعريض النساء والفتيات لمخاطر العنف البدني والجنسي[44]. وإضافة إلى ذلك، تفتقر واحدة من كل ثلاث مدارس في العالم إلى إمكانية الوصول إلى خدمات المياه والصرف الصحي الأساسية، الأمر الذي يشكل سبباً يقصي الفتيات من الحصول على التعليم[45].

41- وتسهم الحلول التكنولوجية والحلول المبتكرة التي تقرب المياه من المنزل في تمكين المرأة من خلال التخفيف من الأعباء التي تتحملها في جلب المياه ومعالجتها أو إزالة هذا العبء عن كاهلها. وفي الهند، تتيح مبادرة تي باص (Ti Bus) المنفذة في مدينة بيون (Pune) تجديد حافلات وتحويلها إلى مراحيض مراعية للاعتبارات الجنسانية، من أجل تجاوز مشكلة الافتقار إلى مرافق صحية عامة آمنة ونظيفة مخصصة للنساء[46]. وفي موزامبيق، في قرية ندومبي، رُكِّب نظام لضخ المياه يعمل بالطاقة الشمسية لتعزيز شبكات الري وزيادة غلة المحاصيل، وهو ما يسمح للنساء بالحصول على دخل من بيع منتوجهن وبتحسين النمط الغذائي والحد من سوء التغذية وممارسة نشاط تمكيني مختلف[47].

42- ويكتسي بناء قدرات النساء أهمية حاسمة لتمكينهن وضمان تحسين إدارة المياه. ومع ذلك، غالباً ما يشكل هذا المنحى تحدياً في البيئات التي تُكرَّس فيها أدوار تقليدية راسخة للجنسين. فعلى سبيل المثال، يهدف مشروع النهوض بمشاركة المرأة في صنع القرارات المتعلقة بالمياه، الذي تضطلع بها وكالة التنمية الدولية التابعة للولايات المتحدة، إلى تمكين المرأة في جمهورية تنزانيا المتحدة من خلال تعزيز إدماجها

(42) مساهمة من المعهد الدولي لإدارة المياه.

(43) انظر: https://www.unwater.org/water-facts/water-and-gender.

(44) Assefa et al., 2021; Scherer et al., 2021.

(45) انظر: https://www.wateraid.org/au/articles/one-in-three-schools-around-the-world-have-no-clean-water-or-toilets.

(46) انظر: https://www.3sindia.com/innovations.

(47) مساهمة من هيئة الأمم المتحدة للمرأة.

في عمليات صنع القرار المتعلقة بإدارة المياه؛ وساعدت سلسلة هادفة من حلقات العمل المدعومة بالمواد المناسبة على تحقيق زيادة كبيرة في مشاركة المرأة في صنع القرار وإدارة المياه[48]. وثمة أمثلة أخرى لمشاريع ناجحة تقوم على أدوات مختلفة. ففي بنغلاديش، أتاح مشروع للبنك الدولي قائم على التمويلات الصغرى ومنح مخصصة لمرافق الصرف الصحي الخاصة بالأسر المعيشية تحقيق نتائج تصب في تمكين المستفيدين[49]. ولا يزال توسيع نطاق هذه الأدوات يشكل تحدياً.

43- ويتيح تعزيز مستويات الأمن المائي تحرير النساء والفتيات من عبء جلب المياه للأسر المعيشية وتمكينهن من ممارسة أنشطة أهم في الاقتصاد المحلي، كما يتيح لهن فرصاً أكبر للحصول على التعليم. وفي المقابل، يمكن للمرأة المتمكنة أن تعزز تنمية أسرتها واقتصاداتها ومجتمعاتها.

دال- التكنولوجيات الرائدة المستخدمة في خدمات المياه والصرف الصحي

44- في كثير من الحالات، يمكن استخدام حلول بسيطة ومجربة لإدارة المياه في إتاحة الوصول الأساسي إلى المياه النظيفة والصرف الصحي، ومن ذلك مثلاً تقديم حلول لجلب مياه الشرب للسكان. غير أن جوانب أخرى من إدارة المياه والصرف الصحي قد تتطلب مزيداً من مدخلات التكنولوجيات الجديدة والناشئة. ومن شأن التقدم السريع في التكنولوجيات الرائدة، بما في ذلك استخدام تكنولوجيات المسيّرات، والذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، والتكنولوجيات الساتلية، والتوائم الرقمية، أن يساعد بصورة كبيرة في تحقيق الهدف 6.

45- ويمكن للمسيّرات أن تتيح مناظر جوية للمساعدة في إدارة المياه والصرف الصحي. فعلى سبيل المثال، في جمهورية الدومينيكان، يعتمد المعهد الوطني لمياه الشرب المأمونة ومجاري الصرف الصحي على تكنولوجيا المسيّرات لإدارة البيانات وتقاسم المعلومات واتخاذ القرارات في سياق تصميم وإعادة تصميم ومعالجة وصيانة أنظمة مياه الشرب والصرف الصحي[50]. ويمكن للمسيّرات أيضاً أن تؤدي دوراً مهماً في المراقبة في حالة الكوارث الطبيعية. فعلى سبيل المثال، في بليز، تُستخدم المسيّرات في القطاع الهيدرولوجي لمراقبة الامتداد الجغرافي للفيضانات وتحديد المواقع المثالية لمحطات المراقبة. وفي غامبيا، تُستخدم المُسيّرات لإجراء تقييمات طويلة الأجل لمخاطر المناخ وتحديث البيانات الطبوغرافية القديمة أو غير الدقيقة. وفي بلدان أخرى، على سبيل المثال في بيرو، تُستخدم المسيّرات لمراقبة جودة المياه والبنية التحتية، نظراً إلى مزاياها في توفير رصد للمناطق التي يتعذر الوصول إليها من المسطحات المائية والمواقع المعرضة للخطر[51].

46- ويمكن لإدارة خدمات المياه والصرف الصحي المعتمدة على تقنيات الذكاء الاصطناعي، والبيانات الضخمة، وتكنولوجيات إنترنت الأشياء أن تكون عاملاً محفِّزاً لرصد التقدم المحرز والتعجيل بتحقيق الهدف 6. ويتمثل أحد المجالات في هذا الصدد في تحسين كفاءة استخدام المياه، وإدارة الطلب، والتحكم في التسربات، وهو أمر تمس الحاجة إليه بالنظر إلى تزايد الإجهاد المائي على الصعيد العالمي. وأثبتت التقنيات الذكية التي تستخدم البيانات الضخمة، مثل العدادات الذكية، فعاليتها لأنها يمكن أن تؤدي إلى تغيير سلوك مستخدمي المياه من خلال توفير معلومات في الوقت الفعلي وردود فعل متكيّفة. ففي عمان، أتاح نظام الكشف عن تسرب المياه الذي أُنشئ في عام 2020، والذي يعتمد على أخذ القياسات من خلال عدادات ذكية مستقلة لجمع البيانات بشأن استخدام المياه، تقليص هدر المياه بنسبة 15 في المائة[52].

(48) انظر: https://www.globalwaters.org/wherewework/africa/tanzania.

(49) انظر: https://blogs.worldbank.org/endpovertyinsouthasia/enhancing-womens-access-water-sanitation-and-hygiene-bangladesh.

(50) مساهمة من حكومة جمهورية الدومينيكان.

(51) مساهمات من حكومات بليز وبيرو وغامبيا.

(52) مساهمة من حكومة سلطنة عمان.

وفي أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي، أنشأ مصرف التنمية للبلدان الأمريكية نظاماً متكاملاً وكمياً يعمل عبر الإنترنت لمحاكاة المنظومة الهيدرولوجية وإدارة الموارد المائية باستخدام مزيج من القياس الذكي وتكنولوجيا إنترنت الأشياء، وهو ما يساعد، بناء على سيناريوهات تراعي تغير المناخ واستخدام الأراضي والمعطيات السكانية، على تقييم كمية المياه ونوعيتها ومعرفة احتياجات البنية التحتية وتصميم استراتيجيات ومشاريع تتكيف مع هذه المتغيرات[53].

47- وتشكل تكنولوجيا الاستشعار عن بعد القائمة على السواتل أداة مناسبة لرصد التغطية الجغرافية لمنظومات المياه العذبة الداخلية ونوعية مياهها في الوقت الحقيقي تقريباً. ويمكن استخدام هذه التقنية للكشف عن الأترفة، وخاصية اختراق الضوء، وازدهار العوالق النباتية، ومستوى الكلوروفيل والتعكر، إضافة إلى معايير أخرى. ففي إثيوبيا، على سبيل المثال، أتاحت منهجية جديدة وضعها مركز البحوث المشترك التابع للمفوضية الأوروبية، تقوم على الاستشعار عن بعد بواسطة السواتل، تحقيق تحسن كبير في نسبة نجاح الحفر، التي انتقلت من أقل من 50 في المائة إلى أكثر من 90 في المائة؛ فمن خلال مسح وتحديد المواقع ذات الإمكانات الكبيرة من المياه الجوفية، يمكن تحديد المناطق المناسبة لإجراء دراسات أكثر تفصيلاً على أرض الواقع. وفي الفلبين، استُحدث في إطار مشروع الاستشعار عن بعد وعلوم البيانات مكوّن إضافي لنظام المعلومات الجغرافية، لتدريب نماذج الذكاء الاصطناعي على استخلاص السمات من الصور الساتلية؛ وتتاح البرمجية ذات الصلة للاستخدام من جانب لوكالات الحكومية والأوساط الأكاديمية[54].

48- وأدت التحسينات السريعة للتكنولوجيات الرائدة إلى نشر مجموعة من التكنولوجيات التي تعزز موثوقية وكفاءة أساليب الإدارة في الوقت الحقيقي ورصد البنية التحتية للمياه والصرف الصحي وعملياتها، وتوفير بيانات وتحليلات مفصلة ومفيدة. وعلى سبيل المثال، يتيح استخدام التوائم الرقمية تفعيل الإدارة الذكية للمياه، إذ تقوم هذه الطريقة على إنشاء نسخة افتراضية للأصل الحقيقي يمكن استخدامها بالاقتران مع المراقبة الجارية في الواقع. ويتيح ذلك تفعيل إدارة ذكية وديناميةـ ومحاكاة السيناريوهات، من أجل كفالة استمرارية سير العمل، وتحسين العمليات، واختبار التدخلات في حالات الطوارئ أو التحسينات.

ثالثاً- ترجمة العلم والتكنولوجيا والابتكار إلى تأثيرات على أرض الواقع

49- على الرغم من سرعة إنتاج المعارف والحلول الملموسة، يلاحظ أن العاملين في مجال المياه والصرف الصحي إما لا يعتبرون أن غالبية المعارف العلمية متاحة أو يعتقدون أنها ليست متاحة في شكل قابل للاستخدام بما فيه الكفاية لتوجيه عملية صنع القرار. وهناك حاجة ملحة لترجمة العلم والتكنولوجيا والابتكار إلى تأثيرات في العالم الحقيقي. وتحتاج البلدان إلى الاستثمار في علوم التطبيق للاستفادة من الحلول التي تطورها مؤسسات العلم والتكنولوجيا والابتكار. ويكمن أحد التحديات الرئيسية في المستوى المنخفض للحلول المعرفية الأقرب إلى مرحلة التنفيذ. وتشمل العوامل المسؤولة عن ذلك التكاليف المرتفعة لمشاريع الابتكار، وصعوبة جذب شركاء الاستثمار بسبب المستوى المرتفع لمخاطر الحلول الجديدة، والافتقار إلى القدرة على دعم منصات الحلول الجديدة. ويمكن إلى حد بعيد معالجة التحديات التي تواجه تنفيذ المعارف العلمية أو الحلول التكنولوجية فيما يتعلق بالمياه والصرف الصحي بالتركيز على أربعة أبعاد رئيسية، أولها مسألة الوصول، التي تتألف من "خمسة محاور" (الشكل 3). ويجب أن تعالج النهُج العملية لتنفيذ الحلول التكنولوجية أولاً الحواجز غير التكنولوجية التي تحول دون الوصول إلى التكنولوجيا. فعلى سبيل المثال، لن يكون لنظام لضخ المياه يعمل بالطاقة الشمسية فائدة تذكر إذا كان مكلفاً للغاية،

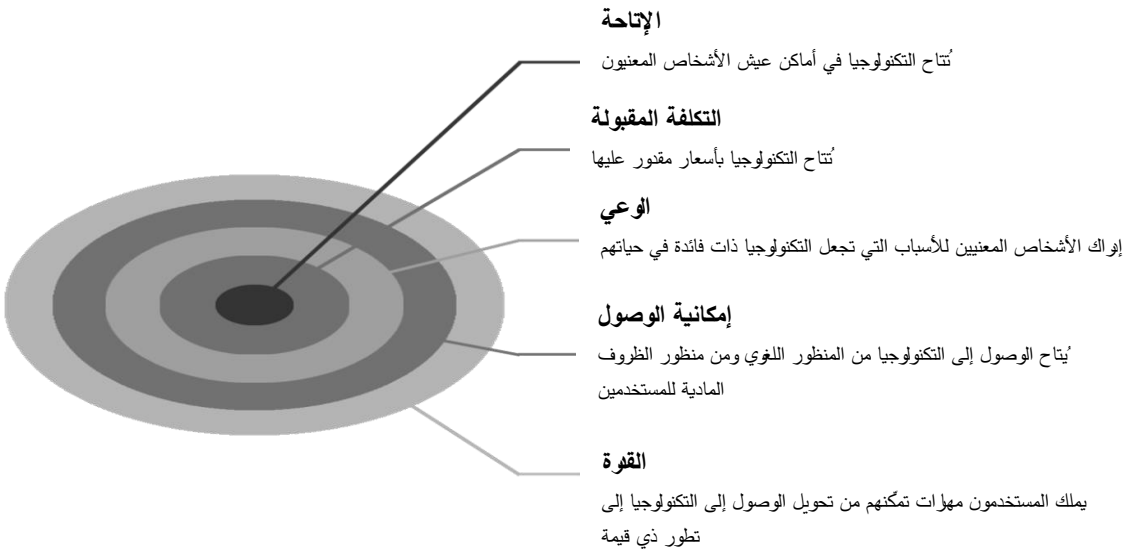
(53) مساهمة من مصرف التنمية للبلدان الأمريكية.

(54) مساهمتان من حكومة الفلبين ومنظمة الصحة العالمية.

أو إذا لم يكن الناس على علم بوجوده، أو إذا كان يستلزم وجود شخص مدرب لتشغيله دون أن يكون التدريب متاحاً. ويمكن عزو تقييد الوصول إلى التكنولوجيا للأعراف الاجتماعية (على سبيل المثال في حالة النساء والأقليات العرقية) أو الجغرافيا (على سبيل المثال في حالة الأشخاص القاطنين في المناطق النائية). ويجب الاعتراف بهذه القيود والنظر فيها ومعالجتها.

الشكل 3

المحاور الخمسة للوصول إلى التكنولوجيا



المصدر: الأونكتاد، 2021، *تقرير التكنولوجيا والابتكار لعام 2021: اللحاق بركب موجات التقدم التكنولوجي – التوفيق بين الابتكار والإنصاف* (منشورات الأمم المتحدة، رقم المبيع E.21.II.D.8، جنيف).

50- ويتمثل البعد الثاني في التقاطع التخصصي. وتعتبر نواتج العلوم التحليلية والهندسية حاسمة في إيجاد الحلول المتعلقة بمجال المياه، لكن التنفيذ والاستدامة يتوقفان إلى حد بعيد على عوامل اجتماعية مثل السلوك والثقافة والاقتصاد والسياسات والحوكمة. ويُشترط في فريق متمكن معني بمسألة المياه أن يحوز سجلات للمعارف والحلول القائمة على العلم في هذه المجالات وخبرة عملية في المسائل غير التقنية لتسهيل إنجاح التنفيذ.

51- ويرتبط البعد الثالث بالاستثمار في النهُج الترابطية. ويعتبر إدراك الترابط بين مجال المياه والقطاعات الأخرى أمراً ضرورياً في تطوير حلول مستدامة وفعالة، لأن أي تحسينات في المجال الواحد يمكن أن يكون لها انعكاسات خارجية إيجابية في مجالات أخرى، وقد يؤدي الفشل في النظر بشكل كاف في الترابط بين القطاعات المختلفة إلى نتائج إيجابية في قطاع واحد وإلى عواقب سلبية غير مقصودة في قطاعات أخرى. ويمكن للنهج الترابطي أن يتيح اجتذاب مستثمرين من مشارب أوسع والاستفادة من نسب تكلفة ومنافع أكثر جاذبية. ولذلك فإن نهُج الترابط التي تركز على المياه أساسية في تحقيق الهدف 6، بينما تسهم في الوقت نفسه في تحقيق أهداف أخرى مثل تلك المتعلقة بالجوع، والطاقة، والعمل المناخي، والشراكات المتعلقة بتحقيق الأهداف الإنمائية. فعلى سبيل المثال، يعدّ القطاع الزراعي أكبر مستهلك للموارد المائية، وفي الوقت نفسه، يتعين على هذا القطاع أن يوفر المزيد من الغذاء لتلبية الطلب العالمي المتزايد. وينبغي أن توفر الإدارة المناسبة للمياه ما يكفي من الموارد المائية للممارسات الزراعية دون استنفاد المياه المخزنة اللازمة لأغراض أخرى.

52- ويتمثّل البعد الرابع في التكنولوجيا وتقاسم المعارف بين البلدان من أجل المعالجة الفعالة للتحديات المتصلة بخدمات المياه والصرف الصحي. وقد أُنشئت مجموعة من الشراكات والمنصات ونماذج التعاون العالمية في إطار التعاون الإقليمي والدولي بين الشمال والجنوب، وفيما بين بلدان الجنوب، وعلى الصعيد الثلاثي، ليس لدعم الوصول إلى العلم والتكنولوجيا والابتكار فحسب وإنما أيضاً لتعزيز تقاسم المعرفة التي تعزز توسيع نطاق الممارسات الجيدة محلياً وتلهم تكرار وتكييف تطبيق التكنولوجيات الناجحة والابتكارات الاجتماعية والمالية على الصعيد الدولي (انظر الإطار). بيد أن تسريع إحراز تقدم في مبادرة "عقد العمل"، المندرجة في إطار الركائز الخمس للإطار العالمي للتعجيل بتحقيق الهدف 6 بحلول عام 2030، يستدعي تيسير مستويات أكبر بكثير من الوصول إلى التكنولوجيا ونقل المعارف وبناء القدرات وجعل هذه الفرص أفضل هيكلة وأكثر تنظيماً وأقل عشوائية.

نماذج التعاون العالمي التي يمكن من خلالها تحقيق الهدف 6

تشمل الجهات الفاعلة المشاركة في تقاسم المعارف ونشرها فيما يتعلق بخدمات المياه والصرف الصحي المنظمات المتعددة الأطراف والوكالات الإنمائية وشبكات متخصصة. وتقوم هذه الأطر التعاونية عموماً على شراكات وتجمع بين منصة عبر الإنترنت وشبكة واسعة تغطي سياقات تبدأ من المستوى المحلي إلى المستوى العالمي. وهي تتقاسم المعرفة وتبني القدرات من خلال برامج مخصصة.

وعلى الصعيد المتعدد الأطراف، تغطي آلية الأمم المتحدة للمياه، التي تضم أكثر من 30 كياناً من كيانات الأمم المتحدة، نطاقاً مواضيعياً واسعاً، وتتقاسم تجاربها مع الجهات المعنية الأخرى، وتشغّل نظام معلومات بشأن الأنشطة المضطلع بها، وهو منصة شبكية تساعد على تقاسم المعلومات بشأن المشاريع المتصلة بالمياه ومبادرات التعلم. وفي منظومة الأمم المتحدة، تعمل اللجنة المعنية بتسخير العلم والتكنولوجيا لأغراض التنمية كمنبر متعدد الأطراف يتيح تقاسم الدروس المستفادة وأفضل الممارسات الوطنية التي تتيح الاستفادة من العلم والتكنولوجيا والابتكار من أجل معالجة التحديات المتصلة بخدمات المياه والصرف الصحي، وكذلك لتعزيز التعاون الدولي من خلال برامج المساعدة التقنية في البلدان النامية، بما في ذلك ما يتعلق بالوصول إلى المعرفة ونقل التكنولوجيا. ولدى مؤتمر القمة العالمي لمجتمع المعلومات، الذي يضم منتديات يتشارك في تأطيرها الاتحاد الدولي للاتصالات، والأونكتاد، وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي، ومنظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة، خطوط عمل بشأن أهداف التنمية المستدامة، بما في ذلك خط عمل بشأن الهدف 6 تراعى فيه خطوط العمل المتعلقة بالوصول إلى المعلومات، وبناء القدرات، وتطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، والعلوم الإلكترونية، والتنوع الثقافي، والسياقات المحلية.

وللمبادرات الإقليمية دور هام في ضمان الوصول إلى خدمات المياه والصرف الصحي المأمونة. ففي أمريكا اللاتينية، على سبيل المثال، تشجّع شراكة صناديق المياه، التي تركز على الابتكار المدفوع بآليات مؤسسية ومالية، على إبرام شراكات بين القطاعين العام والخاص في مجال حفظ مستجمعات المياه، من أجل تحسين الأمن المائي؛ ويشمل الشركاء الأساسيون حكومة ألمانيا، ومرفق البيئة العالمية، ومصرف التنمية للبلدان الأمريكية. ولدى الشراكة 26 صندوقاً تعمل في العديد من البلدان واستفاد منها أكثر من 000 105 أسرة حتى الآن. وفي الاتحاد الأوروبي، أتاح برنامج المبادرة المعززة للمياه في إطار الشراكة الشرقية دعم بلدان مثل بيلاروس من خلال المشاركة المكثفة في الاستعراضات الوطنية والإقليمية المواضيعية وأنشطة بناء القدرات.

ويركز عدد من البلدان على المياه والمرافق الصحية في إطار جداول أعمال التعاون الدولي والثنائي. ففي اليابان، على سبيل المثال، يجري تقاسم التكنولوجيا وبناء القدرات في البلدان التي تستخدم الحلول التكنولوجية التي وُضعت في إطار مبادرة كوماموتو للمياه، بما يشمل، من بين أمور أخرى، استخدام الذكاء الاصطناعي وتكنولوجيا إنترنت الأشياء لدعم التنمية وتوفير بنية تحتية عالية الجودة في آسيا والمحيط الهادئ، وفي تنفيذ تدابير التخفيف من آثار تغير المناخ والتكيف معه من خلال مختلف مشاريع البنية التحتية. ومن بين البلدان النامية، اشتركت جنوب أفريقيا، من خلال لجنة بحوث المياه، مع شركاء دوليين متعددين لتقاسم الخبرات في مجال المياه والمرافق الصحية.

المصدر: مساهمات من حكومات بيلاروس، وتايلند، وجنوب أفريقيا، وكوبا، واليابان، فضلاً عن مصرف التنمية للبلدان الأمريكية والاتحاد الدولي للاتصالات السلكية واللاسلكية.

رابعاً- اقتراحات يمكن النظر فيها

53- سلمت الجمعية العامة ومجلس حقوق الإنسان بالحق في الوصول إلى خدمات مياه الشرب والصرف الصحي المأمونة كحق من حقوق الإنسان لا غنى عنه للتمتع الكامل بالحياة وبجميع حقوق الإنسان[55]. ويتضمن الهدف 6 نهجاً واسع النطاق ومتكاملاً لمعالجة مسألة المياه والصرف الصحي، يتجاوز مجرد الحصول على هذه الخدمات، ويصب في ضمان استدامة إمدادات المياه وخدمات الصرف الصحي. وهناك عدد من الاعتبارات السياساتية التي يمكن أن تساعد البلدان في الجهود الرامية إلى تسخير العلم والتكنولوجيا والابتكار لضمان الوصول إلى خدمات المياه والصرف الصحي المأمونة من أجل التنمية المستدامة.

54- ولعل الدول الأعضاء تود النظر في الاقتراحات التالية:

(أ) تنمية وتمكين البيئات المحلية للبحث والابتكار. ويشمل ذلك بناء تقبّل التكنولوجيا وتعزيز العقليات المنفتحة على الأدوات الرقمية والمهارات التي تتيح بناء القدرات، بموازاة مع مراعاة دقيقة للظروف الاجتماعية والثقافية والمالية والجغرافية والمناخية في المجتمعات المستهدفة، بما في ذلك القدرة على تشغيل الحلول التكنولوجية وتعهدها؛

(ب) تطوير شراكات وثيقة بين المهنيين والمستخدمين، بموازاة مع التركيز على إشراك المجتمع. وتقديم المساعدة للمبادرات التشاركية الشعبية والمجتمعية، لتعزيز تملك موارد المياه والمرافق الصحية المحلية وتعزيز إدارة المياه من خلال الجمع بين المهنيين والمستخدمين؛

(ج) إيلاء الأولوية فيما يتعلق بجمع المياه وتنقيتها والتخلص من النفايات للنهُج القائمة على تطوير ونشر وتنفيذ حلول مدمجة ومستقلة عن الشبكات وذات تشغيل لامركزي قائم على تكنولوجيا غير معقدة، والاعتماد في ذلك على نظم للرصد والمحاسبة والعلوم التشاركية. وتوسيع نطاق الوصول في المجتمعات المستفيدة، لا سيما في المناطق الريفية، باستخدام حلول تكنولوجية ميسورة التكلفة ومناسبة للسياق ومرنة؛

(د) إحداث تحول في البنية التحتية وفي تقديم الخدمات، من أجل كفالة المساواة بين الجنسين. ويقتضي ذلك تعزيز تقديم خدمات الصرف الصحي المناسبة في المنازل والأماكن العامة، للتخفيف من الأعباء والتمييز المرتبطين بالعامل الجنساني. وتصميم سياسات ومشاريع خدمات المياه والصرف الصحي من منظور يراعي الاعتبارات الجنسانية، وضمان ألا يؤدي ذلك إلى إدامة الفوارق بين الجنسين، استناداً إلى بيانات مصنفة حسب نوع الجنس؛

(55) A/RES/64/292.

(هـ) إقامة أو إصلاح البنية التحتية المتعلقة ببيانات قطاع خدمات المياه والصرف الصحي. وإنشاء أنظمة تعاونية بسيطة ومنهجية تركز على الإنسان ومتعددة أصحاب المصلحة، لدعم إنجاز تقييمات أكثر شمولاً للموارد المائية، وتحسين عملية صنع القرار، وتقليل فقد المياه وهدرها؛

(و) توسيع نطاق الممارسات الجيدة في كفالة وصول الجميع إلى خدمات المياه والصرف الصحي وضمان الإدارة المتكاملة للموارد المائية واستخدام سجلات للتتبع. وتقييم العوامل التي تعيق أو تسرّع التوسع المحلي للممارسات الجيدة والسعي إلى معالجتها أو تعزيزها حسب اللزوم. واستكشاف وتعزيز تطبيق نهُج الاقتصاد الدائري في قطاع المياه والمرافق الصحية، وتحويل مياه الصرف الصحي المعالجة إلى مورد للمياه عند الاقتضاء؛

(ز) استحداث آليات تمويل جديدة ومبتكرة وأكثر إنصافاً. واعتماد نماذج تمويل مختلطة على المستوى الكلي، إلى جانب التمويلات الصغرى للمشغلين على نطاق ضيق، من أجل تعزيز بيئة مواتية للأعمال التجارية المستدامة في مجال المياه. وزيادة الاهتمام الذي يوليه المانحون والمؤسسات الاستثمارية للهدف 6، بموازاة مع إبراز الدور الأساسي للمياه والمرافق الصحية في المجالات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية في جميع البلدان.

55- ولعل المجتمع الدولي يود النظر في الاقتراحات التالية:

(أ) تعزيز نقل المعرفة وبناء القدرات من خلال التعاون بين الشمال والجنوب، وفيما بين بلدان الجنوب، وعلى الصعيد الثلاثي. وإشراك المنظمات المتعددة الأطراف، والوكالات الإنمائية، والشبكات العالمية للجهات الفاعلة في مجال المياه والمرافق الصحية، واللجنة المعنية بتسخير العلم والتكنولوجيا لأغراض التنمية، من أجل زيادة التدفق العالمي لمعارف العلم والتكنولوجيا والابتكار المتصلة بالمياه والصرف الصحي من مراكز الإنتاج الحالية إلى جميع الدول الأعضاء، ولبناء أوجه التآزر بين المبادرات؛

(ب) تعزيز نقل التكنولوجيا بين البلدان المتقدمة والنامية. ونقل حزم تكنولوجية كاملة، بما في ذلك بناء القدرات والإمكانيات المحلية المتعلقة بالتشغيل والصيانة، وتكييفها عند الاقتضاء مع السياق المحلي، في سياق تحديث أو تهيئة البنية التحتية لخدمات المياه والصرف الصحي في البلدان النامية؛

(ج) وضع آليات مالية تشجع المساعدة المالية المقدمة من البلدان المرتفعة الدخل وتعزز تدفق استثمارات القطاع الخاص إلى البلدان النامية، لا سيما أقل البلدان نمواً، والبلدان النامية غير الساحلية، والدول الجزرية الصغيرة النامية، مع الإقرار بالدور الشامل لهذه الآليات في تحقيق خطة التنمية المستدامة لعام 2030؛

(د) إعداد الأوساط العالمية المعنية بقطاع خدمات المياه والصرف الصحي لمواكبة آثار تغير المناخ من خلال التعاون والتركيز العالمي على زيادة القدرة على التكيف مع المناخ في نظم خدمات المياه والصرف الصحي. والتأكد من أن المعرفة المتقاسمة وحلول العلم والتكنولوجيا والابتكار تستوعب ضمنياً مسألة القدرة على تحمل تغير المناخ. وتعزيز التنسيق بين القطاعات من خلال اتباع نهج ترابطي، يراعي مثلاً الترابط بين المياه والطاقة والزراعة، من أجل اغتنام المنافع البينية.