ما بعد ندرة المياه:
الأمن المائي في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

موجز وافٍ

توطئة

يشكّل الأمن المائي تحدياً محورياً أمام تنمية منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا واستقرارها، وهو تحدٍّ يثير قدرا من الاهتمام يتجاوز حدود قطاع المياه بكثير؛ لذا يحدونا الأمل في أن تثير الاستنتاجات التي يسفر عنها هذا التقرير نقاشاً، لا بين جمهور المتخصصين فحسب، بل أيضاً بين طائفة من الأطراف الفاعلة وواضعي السياسات على الصعيد الإقليمي، ومن ضمنهم ممثلو الحكومات والقطاع الخاص والمجتمع المدني وشركات المرافق.

نظراً لندرة المياه نسبيا، فإن المياه كانت دائماً مصدراً للفرص والمخاطر في المنطقة. وطوال آلاف السنين، ساهمت الاستثمارات والابتكارات في مجال إدارة المياه في التنمية الاجتماعية والاقتصادية، وفي تحقيق إنجازات غير عادية يسّرت الوصول إليها إمدادات المياه الآمنة والزراعة المروية. قد يتساءل المرء: فيمَ تختلف تحديات المياه في يومنا هذا عنها منذ عقد أو حتى قرن من الزمان؟ وكيف يمكن للأمن المائي أن يسهم في رفاه المنطقة اقتصادياً واجتماعياً وبيئياً، وفي مسارها نحو السلام والاستقرار؟

تكمن الإجابة عن هذين السؤالين في التطور السريع الذي شهده السياق الاجتماعي الاقتصادي والبيئي والسياسي في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، وهو السياق الذي يتسم بارتفاع معدلات الزيادة السكانية (البالغة نحو 2 في المائة سنوياً)، ولا سيما توسّع المدن، حيث يُتوقع أن يتضاعف عدد سكان المدن في المنطقة بحلول عام 2050 إلى نحو 400 مليون نسمة.

إن الاستهلاك المتزايد، مقروناً بالمياه المقوّمة بأقل من قيمتها وعدم كفاية ترتيبات الحوكمة وضعف الإنفاذ، يؤدي إلى نضوب موارد المياه، ولا سيما المياه الجوفية، بمعدل غير مسبوق. أضف إلى ذلك أيضاً أن المفاضلات غير المدارة على محور المياه والطاقة والغذاء تساهم في الاستغلال المفرط للموارد المائية.

ويشكّل تغير المناخ مجموعة أخرى من الضغوط على هذا السياق السريع التطور، حيث تستدعي آثار تغير المناخ السلبية على كميات المياه المتاحة تدابير عاجلة لتخصيص المياه واستخدامها بأسلوب أكثر حكمة. كما يُسفر تغير المناخ أيضاً عن ظواهر مناخية متطرفة أكثر تكراراً وأشد قسوة، وهذا سيزيد بدوره مخاطر الجفاف والفيضانات، مما سيلحق ضرراً غير متناسب بالفقراء.

وإنه لمما يؤسف له أن كثيراً من البلدان الأشد هشاشة هي في الوقت نفسه البلدان التي تعاني أشد المعاناة من الإجهاد المائي. وما يدعو للرثاء أن منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا ظلت تعاني من الاضطرابات منذ سنوات وحتى الآن. ويكشف الصراع والإجهاد المائي مواطن ضعف نُظم إدارة المياه الحالية، التي كانت ذات يوم تقدم الخدمات لمواطنيها لكنها تخذلهم الآن وهم في أمسّ الحاجة إليها.

على الرغم من أن تحديات الموارد ستظل مضنية، فإن منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا أمامها فرصة للتوسع في استخدام الابتكارات في المؤسسات والتكنولوجيا. وكما يبين هذا التقرير، فإن الآليات المحسّنة لتقييم وتخصيص الموارد المائية برهنت على ضمان استخدام أوفر إنتاجاً للمياه في بقاع كثيرة من العالم، ومع ذلك تظل غير مستغلة نسبياً في المنطقة. فبإمكان المنطقة أن تتغلب على ندرة المياه كقيد على النمو والرفاه، وتزيد قدرتها على تحمل الصدمات والأزمات المطوّلة، كتقلب المناخ أو الجفاف أو تدفق اللاجئين، مع تلبيتها في الوقت نفسه الاحتياجات الإنسانية العاجلة كالأمن المائي والغذائي.

في ضوء السياق الاجتماعي المعقد سريع التطور، يبيّن هذا التقرير أيضاً أن الأمن المائي يُعنى بما هو أكثر بكثير من مجرد التأقلم مع ندرة المياه. فهو يستلزم ضمان توفير مياه ميسورة التكلفة وعالية الجودة للمواطنين لتعزيز العلاقات بين مقدمي الخدمات والعملاء والمساهمة في تجديد العقد الاجتماعي الداعي إلى مزيد من الشفافية والمساءلة.

كما يتطلب الأمن المائي أيضاً إدارة آثار الهجرة على إمدادات المياه لكي نضمن، في ظل مستويات تاريخية من النزوح، تمتّع كل من المجتمعات المضيفة ومجتمعات اللاجئين بإمكانية الوصول إلى الموارد المائية بشكل منصف ومنتظم دون التسبب في تدهورها.

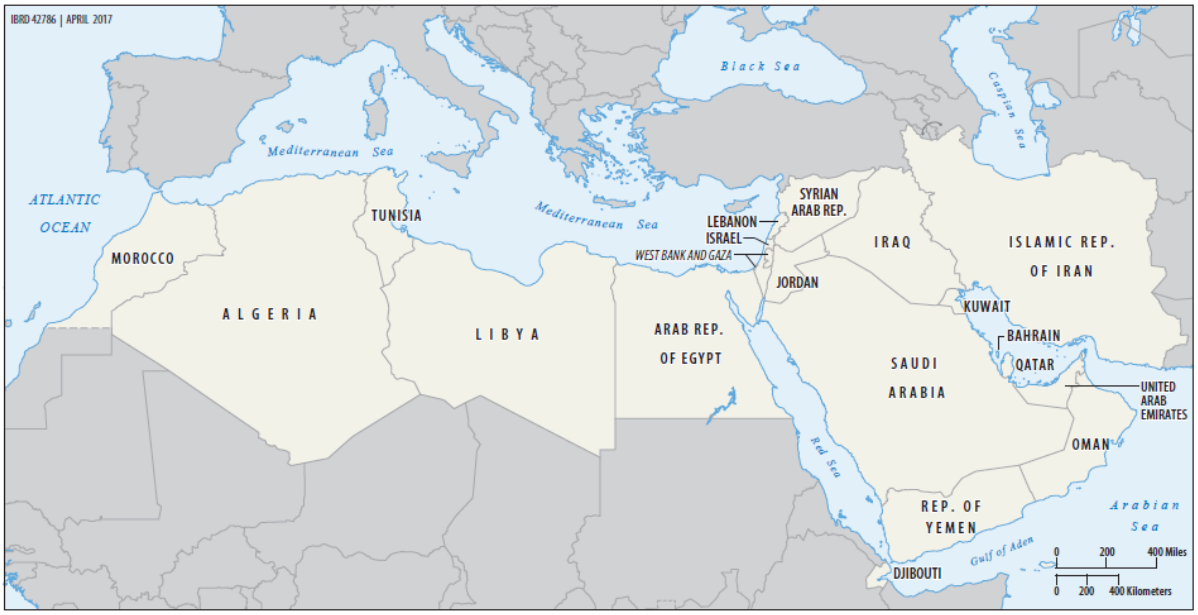
إن المضي قُدماً في هذه الأجندة البالغة الأهمية يتطلب عملاً على ثلاثة أصعدة: تعتبر شبكات المسؤولين العموميين الإقليمية الحالية، كالبرامج والمجالس التي تساندها جامعة الدول العربية ومنظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة، محوراً أساسياً للوصول إلى الالتزام السياسي تجاه الإصلاحات المطلوبة في مجال السياسات والاستثمارات العامة والخاصة. وعلى الصعيد الفني، ينبغي على الحكومات أن تعمل مع القطاع الخاص وأن تشارك في التفاعلات الإقليمية بين المتخصصين في مجال المياه، كالجمعية العربية لمرافق المياه، التي تتيح فرصاً للتعلم وتبادل أفضل الممارسات بشأن الحلول المتعلقة بمشكلة المياه. كما أن للمجتمع المدني، ولا سيما شباب المنطقة، دور أساسي في زيادة الوعي بقيمة المياه والحاجة إلى القيام بمزيد من التدابير دعماً لمستقبل مستدام.

هناك الكثير على المحكّ. وستحتاج المنطقة إلى مضاعفة جهودها في زمننا هذا، زمن الندرة الحادة في المياه، لكي تدير تحديات المياه التي تواجهها منذ القدم. ويقف البنك الدولي على أهبة الاستعداد للعمل في شراكة مع الحكومات والمجتمع المدني والقطاع الخاص، فضلاً عن المنظمات الإقليمية والدولية، لتعزيز الأمن المائي في المنطقة.

جوانجزي شين
مدير أول
قطاع الممارسات العالمية للمياه
البنك الدولي

حافظ غانم
نائب الرئيس
منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
البنك الدولي

الخريطة 0.1. الشرق الأوسط وشمال أفريقيا



IBRD 42786 | APRIL 2017

This map was produced by the Cartography Unit of the World Bank Group. The boundaries, colors, denominations and any other information shown on this map do not imply, on the part of the World Bank Group, any judgment on the legal status of any territory, or any endorsement or acceptance of such boundaries.

MIDDLE EAST AND NORTH AFRICA

المصدر: البنك الدولي.

تضم منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا البلدان والاقتصادات التالية:

الجزائر والبحرين وجيبوتي ومصر وجمهورية إيران الإسلامية والعراق وإسرائيل والأردن والكويت ولبنان وليبيا والمغرب وسلطنة عمان وقطر والمملكة العربية السعودية وسوريا وتونس والإمارات العربية المتحدة والضفة الغربية وقطاع غزة واليمن.

أما دول الخليج الأعضاء الستة في مجلس التعاون الخليجي فهي البحرين والكويت وعمان وقطر والسعودية والإمارات.

ويتألف المغرب العربي من الجزائر وليبيا والمغرب وتونس.

ويتألف المشرق العربي من الأردن والعراق ولبنان وسوريا والضفة الغربية وقطاع غزة.

شكر وتقدير

هذا التقرير هو نتاج دراسات ومشاورات متعددة أجراها وكلف بإجرائها البنك الدولي. وأعد هذا التقرير فريق بقيادة كلوديا سادوف، وإدواردو بورجوميو، ومشاركة دامبودزو موزيندا، وأندرز ياجرسكوج، وساندي روكستول، وزملاء من قطاع الممارسات العالمية للمياه في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا ووحدات الإدارة الإقليمية ومكاتب البلدان المعنية. وتلقى الفريق مساندة وتوجيهاً من ستيفن شونبرجر (مدير قطاع الممارسات العالمية للمياه في المنطقة)، وفرانك بوسكيه (مدير البرامج والشراكات الإقليمية في المنطقة)، وجوانجزي شين (مدير أول قطاع الممارسات العالمية للمياه)، وشانتا ديفاراجان (رئيس الخبراء الاقتصاديين).

وأسهم في التقرير الزملاء بالبنك الدولي عبد الحميد أزاد، وعدنان غوشه، وأليكس ماكفايل، وأمل طالبي، ودانيال كاموس دوريلا، وفرنسوا أونيموس، وجابرييلا إيزي، وإياد رمال، وماهين زهراء، ومحمد فاضل ندو، ونايف أبو لحوم، وأسامة حمد، وفيليب مارين، وريتشارد عبد النور، وسالي زغيب، وستيفاني دهان، ويوجيتا ممسين. ويود الفريق أيضاً إبداء خالص تقديره للمدخلات التي قدمها رؤساء برامج التنمية المستدامة في المنطقة وهم: ماريا فاجلياسيندي، وأندريا ليفراني، وأشيش كانا، وبيورن فيليب، وسهيل جميعان.

وساهم فريق من معهد الموارد العالمية يتألف من بيتسي أوتو، وتشارلي أيسلاند، وتياني لو، وروتجر هوفستيه، بدراسة مرجعية حول الإجهاد المائي والطلب على المياه في المنطقة. كما ألّف رينس فان بيك، الأستاذ بجامعة أوترخت، دراسة مرجعية حول الاستخدام المستدام للمياه في المنطقة. ويستند هذا التقرير أيضاً إلى تحليل جغرافي مكاني كُلّف بإجرائه معهد دلتاريس (شيلا بول، ومارتا فانيكا شانشيز، ومارين كويبر)، وذلك لتقدير إجهاد المياه الجوفية ومدى التعرض له في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. ونشكر كلا من علي كرنيب والدكتور جراح الزعبي على ما قدما من توصيات ثاقبة بشأن مجموعات بيانات مبادرة +MDG.

تلقى الفريق مساهمات معينة من ديل ويتينجتون (جامعة شمال كارولينا في تشابيل هيل)، وريتشل ماكدونيل (المركز الدولي للزراعة الملحية)، ومطر حامد النيادي (وكيل وزارة الطاقة بالإمارات العربية المتحدة).

ويتقدم الفريق بالشكر والتقدير لمساهمة كلوديا رينجلر وتينجو زو (المعهد الدولي لبحوث السياسات الزراعية) بتقديم البيانات حول التغير في الرفاه الناتج عن تحسين تقديم خدمات مياه الري من نموذج IMPACT. وقدم البيانات حول التكاليف الاقتصادية لعدم كفاية إمدادات المياه والصرف الصحي كل من جاي هنون (اليونيسف)، وجيم هول، وكيفين ويلر، وفرانسيسكا جروب (جامعة أكسفورد).

يود الفريق أيضا أن يشكر من قاموا باستعراض الأقران لهذا التقرير والزملاء الآخرين الذين لم يسبق ذكرهم وقدموا ملاحظات ثاقبة ومرئيات قيّمة أثناء عملية الاستعراض، وهم: كارولينا فان دن برج، وكلير كفور، ودورت فيرنر، وغازي أبو رمان، وجوليان لامبيتي، وماركوس ويجنين، وعمر كاراسابان، وبيلار مايسترا، وسجاد شاه، ووليم ينج.

ويتقدم الفريق بأصدق الشكر إلى شوقي البرغوتي على إرشاداته وملاحظاته المفصلة ودعمه المتواصل أثناء إعداد هذا التقرير.

استفاد التقرير أيضاً من ملاحظات وأفكار وبيانات قدمها أكاديميون وممارسون. ويود فريق العمل شكر مايكل جيلمونت (جامعة أكسفورد)، ومارتا أنتونيلي (المعهد الفيدرالي السويسري للعلوم المائية)، وماتي كومو (جامعة آلتو)، وماليـن فولكينمارك (معهد ستكهولم الدولي للمياه)، ومايكل تلحمي (اللجنة الدولية للصليب الأحمر).

تم تقديم النتائج الأولية لهذا التقرير في أسبوع المياه العربي 2017، الذي عُقد في عمان في الفترة من 19–23 مارس/آذار. ويتوجه فريق العمل بالشكر للمشاركين في ذلك العرض التقديمي على ما أبدوه من ملاحظات سواء خلال الحلقة التشاورية أو بعدها. وجرت أيضاً مشاورات في مارس/آذار 2017 في الأردن والضفة الغربية وقطاع غزة. وقد ساعدت التعليقات والاقتراحات المفيدة الكثيرة التي تلقاها فريق العمل أثناء تلك المشاورات على تعزيز هذا التقرير.

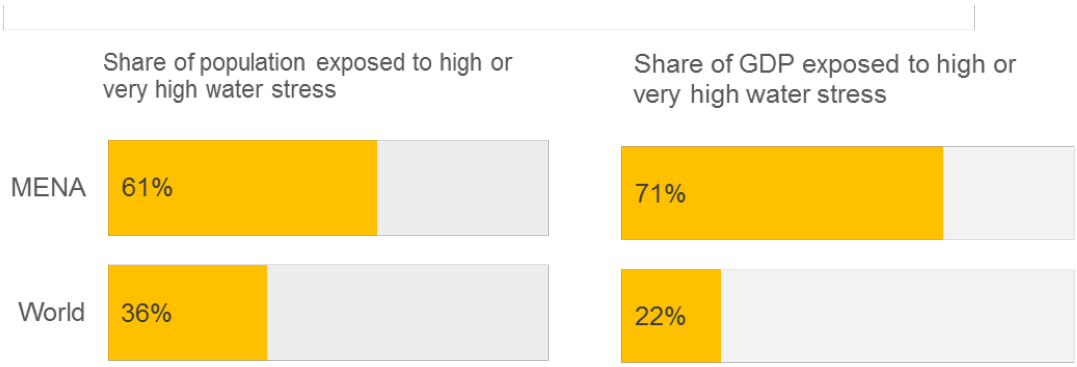
وأخيراً يود الفريق أن يعرب عن شكره للجهد المضني الذي بذله فريق الإنتاج: وجّهت باسكال سورا وإرين بارنيت عملية التحرير والإنتاج، وأعد برونو بونانسيا تصميمات الخرائط، وساندت شارون فوكنر ولاليما ماسكي الفريقين طوال هذه العملية، وقدّم فرانسيس جانيون منسوب شركة فوالا أنفورماسيون ديزاين Voilá Information Design مشورة بارعة بخصوص تصميم المعلومات.

التحديات - والحلول - المائية في المنطقة تتجاوز كثيراً حدود ندرة المياه

من بين كل التحديات التي تواجهها منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، فإن المنطقة هي الأقل استعداداً لأزمات المياه. فقد طرح المنتدى الاقتصادي العالمي على خبراء وقادة من المنطقة السؤال التالي: "أي المخاطر العالمية تعتبر منطقتكم أقل استعداداً لها؟" فحددت غالبية المجيبين عن السؤال أزمات المياه باعتبارها أعظم تهديد يواجه المنطقة، بل هو أعظم من عدم الاستقرار السياسي أو البطالة (المنتدى الاقتصادي العالمي 2015).

إن الشرق الأوسط وشمال أفريقيا هي المنطقة الأشد ندرةً في المياه على مستوى العالم،[1] حيث يعيش أكثر من 60% من سكانها في مناطق تعاني من مستوى مرتفع أو مرتفع جداً من إجهاد المياه السطحية، مقارنة بالمتوسط العالمي البالغ نحو 35% (الشكل 1). ويتحقق أكثر من 70% من الناتج المحلي الإجمالي للمنطقة في أجزاء تعاني من إجهاد المياه السطحية عند مستوى يتراوح بين المرتفع والمرتفع جداً، وذلك مقارنة بالمتوسط العالمي البالغ نحو 22%.

الشكل 1. نسبة الناتج المحلي الإجمالي المُنتَج والسكان المقيمين في مناطق تعاني من إجهاد المياه السطحية عند مستوى مرتفع أو مرتفع جداً في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا مقارنة بالمتوسطات العالمية



المصدر: التقديرات فيما يخص الشرق الأوسط وشمال أفريقيا من البنك الدولي. تم الحصول على المتوسطات العالمية من شركة فيوليا للمياه والمعهد الدولي لبحوث سياسات الأغذية 2011.

Share of population exposed to high or very high water stress	نسبة السكان المُعرّضين لإجهاد مائي مرتفع أو مرتفع جداً
Share of GDP exposed to high or very high water stress	نسبة الناتج المحلي الإجمالي المُعرَّض لإجهاد مائي مرتفع أو مرتفع جداً
MENA	منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
World	العالم

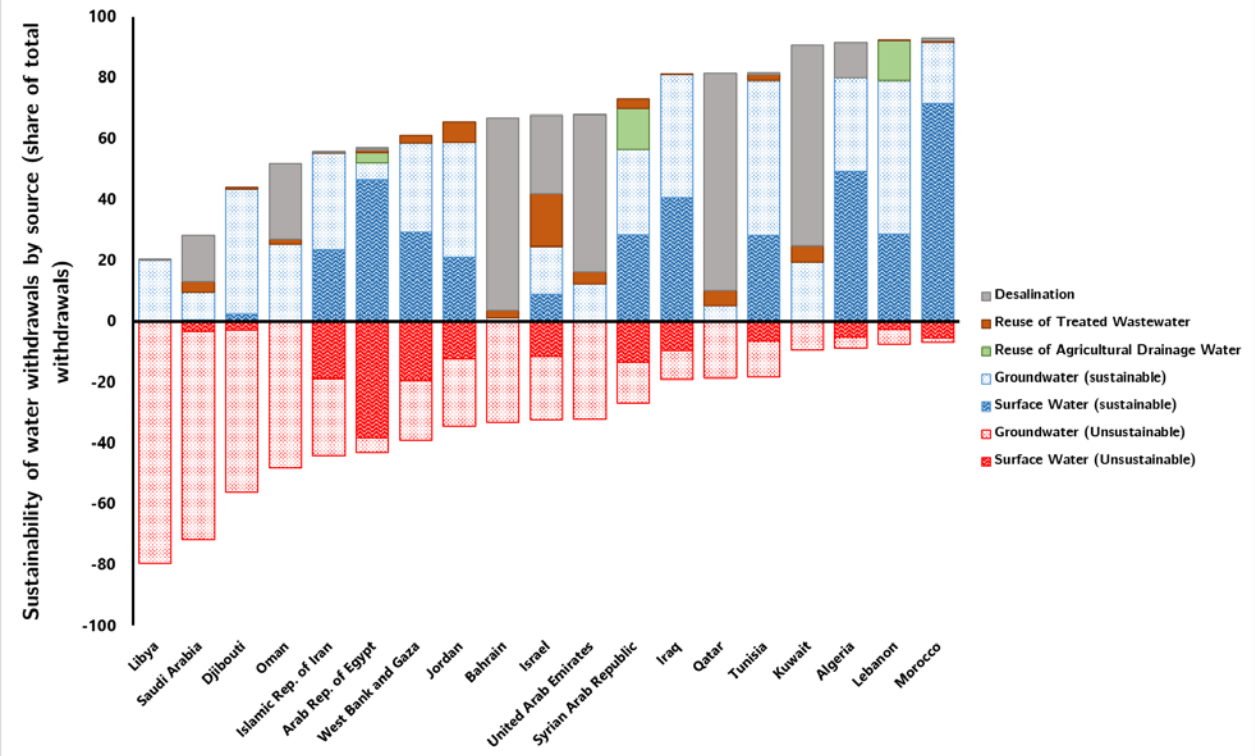
إن التحديات المائية الراهنة في المنطقة تتجاوز بكثير حدود القيود القديمة قدم الدهر التي تفرضها ندرة المياه. فمع أن تحديات ندرة المياه في المنطقة ظلت واضحة جلية على مدى آلاف السنين، فهناك تحديات جديدة تضيف مخاطر وتعقيدات في آن. فتعقيدات الترابط بين المياه والغذاء والطاقة، وتغير المناخ، وموجات الجفاف والفيضانات، وجودة المياه، وإدارة المياه العابرة للحدود، وإدارة المياه في

[1] ينشأ الإجهاد المائي عندما تكون السحوبات المائية لتلبية الاستخدامات البشرية والزراعية والصناعية عالية نسبياً مقارنة بمستوى موارد المياه المتجددة، بمعنى ارتفاع نسبة سحب المياه إلى توفّر المياه.

أوضاع الهشاشة والصراع والعنف، كلها تفاقم من التحدي المتعلق بندرة المياه. وسيعتمد التصدي لهذه التحديات على تحسين إدارة شؤون الموارد المائية بقدر اعتماده على زيادة وتحسين الموارد المتوفرة أو الاستثمارات في البنية التحتية أو التقنيات.

هناك بلدان كثيرة في المنطقة بدأت بالفعل تستهلك قاعدة مواردها المائية. فطوال آلاف السنين والمنطقة بأسرها تشهد استثمارات وابتكارات في مجال إدارة المياه. لكن النمو الاقتصادي والسكاني المتسارع، مقروناً بسوء إدارة شؤون المياه، أربكا الآن هذه الجهود في بلدان كثيرة. فهناك كميات غير مستدامة من المياه يجري سحبها، مما يسبب تدهور النظم الإيكولوجية والمكامن الجوفية (الشكل 2)، وهذا الإفراط في سحب المياه من الأنهار والمكامن الجوفية أشبه بإنفاق المرء على نحو يتجاوز حدود سعته، حيث يؤدي إلى تقلص أو استنفاد رأس المال الطبيعي للبلد المعني ويقوض ثروته وقدرته على الصمود على المدى البعيد.

الشكل E.2. استدامة السحوبات المائية حسب المصدر كنسبة مئوية من السحوبات الإجمالية، بلدان مختارة من الشرق الأوسط وشمال أفريقيا



Sustainability of water withdrawals by source (share of total withdrawals)	استدامة السحوبات المائية حسب المصدر (النسبة من السحوبات الإجمالية)
Desalination	عمليات تحلية المياه
Reuse of Treated wastewater	إعادة استخدام المياه العادمة المعالجة
Reuse of agricultural Drainage water	إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي
Groundwater (sustainable)	المياه الجوفية (مستدامة)
Surface water (sustainable)	المياه السطحية (مستدامة)
Groundwater (unsustainable)	المياه الجوفية (غير مستدامة)
Surface water (unsustainable)	المياه السطحية (غير مستدامة)
Libya	ليبيا
Saudi Arabia	السعودية
Djibouti	جيبوتي
Oman	عُمان
Islamic republic of Iran	جمهورية إيران الإسلامية
Arab republic of Egypt	مصر

West Bank and Gaza	الضفة الغربية وقطاع غزة
Jordan	الأردن
Bahrain	البحرين
Israel	إسرائيل
United Arab Emariates	الإمارات
Syrian Arab Republic	سوريا
Iraq	العراق
Qatar	قطر
Tunisia	تونس
Kuwait	الكويت
Algeria	الجزائر
Lebanon	لبنان
Morocco	المغرب

المصادر: حسابات البنك الدولي. البيانات الخاصة بسعة تحلية المياه مستمدة من جلوبال ووتر إنتيليجانس 2016أ. البيانات الخاصة بكل الفئات الأخرى مستمدة من نظام المعلومات المتعلقة بالمياه والزراعة للفاو.

ملحوظة: قُدّرت النسبة المئوية لسحوبات المياه الجوفية والمياه السطحية غير المستدامة لأغراض هذه الدراسة باستخدام مؤشر استدامة المياه الزرقاء. ولا تتوفر بيانات عن اليمن بشأن استدامة استخدام المياه. وينبغي توخي الحذر عند مقارنة البيانات الخاصة بسحوبات المياه العذبة السنوية، التي تشهد تفاوتات في طرق الجمع والتقدير. وفيما يخص العراق وسوريا والضفة الغربية وقطاع غزة، لم يكن تقسيم السحوبات بين المياه السطحية والمياه الجوفية متاحاً، فتم تقسيم السحوبات بالتساوي بين الفئتين. وبالأرقام المطلقة، تسجل مصر أكبر حجم لإعادة استخدام مياه الصرف الزراعي، فيما تملك السعودية أكبر سعة لتحلية المياه في المنطقة.

يكمن تحد أساسي من تحديات التنمية التي تواجه المنطقة في اتخاذ الإجراءات اللازمة للسير في مسارات مستدامة نحو الأمن المائي. وتتوقع المسارات المستدامة وتدير الزيادات الحتمية في ندرة المياه والمخاطر المتعلقة بالمياه، وذلك في ظل تغير المناخ وتوسع المدن وقيود الموازنة المتزايدة وتفشي الهشاشة والصراعات. وتدعو الحاجة إلى تخطيط وعمل بغية تدعيم قدرة الاقتصادات والمجتمعات على الصمود لحمايتها من الكوارث المتعلقة بالمياه. كما تدعو الحاجة أيضاً إلى التخطيط والإدارة لتقديم خدمات مياه بتكلفة ميسورة على كل من المستخدمين والموازنات الحكومية، وللحد من التكاليف والاختلالات الاجتماعية التي يمكننا توقّع نشأتها عن الندرة البالغة أو الانقطاعات المفاجئة في الإمدادات أو التلوث أو الفيضانات أو موجات الجفاف.

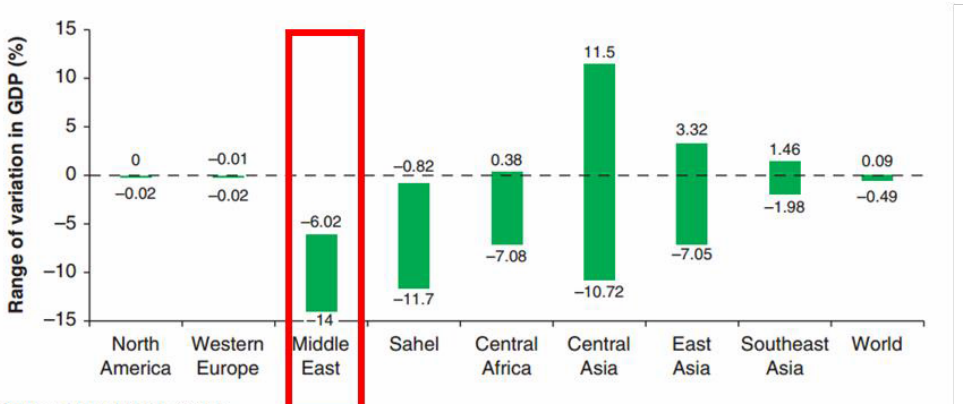
بإمكان التحديات المائية أن تفاقم أوجه عدم الاستقرار الحالية والناشئة، ويمكنها المساهمة في القلاقل والصراعات. ويمكن أن يفضي الإخفاق في التصدي للتحديات المائية في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا إلى انتشار آثار سلبية كبيرة غير مباشرة داخل المنطقة وخارجها على السواء.

يتأتى الأمن المائي عندما تدار المياه بفعالية واستدامة وإنصاف، للاستفادة من إمكانياتها المثمرة وللحد من إمكانياتها المدمرة على السواء. ويعُرّف الأمن المائي بأنه "توفّر كمية ونوعية مقبولة من المياه للصحة وسبل كسب الرزق والنظم الإيكولوجية والإنتاج، مقروناً بمستوى مقبول من المخاطر المرتبطة بالمياه الواقعة على الناس والبيئات والاقتصادات" (جراي، وسادوف 2007). يتجاوز الأمن المائي حدود ندرة المياه ليأخذ في اعتباره لا الموارد المائية المتوفرة لبلد بعينه فحسب، بل أيضاً الإجراءات المثمرة والوقائية التي اتخذها هذا البلد لتأمين المياه. فيمكن القول بأن بعضاً من أكثر بلدان العالم ندرةً في المياه هي أيضاً من أكثر البلدان أمناً في مجال المياه، وفي الوقت نفسه نجد أن بعضاً من أكثر بلدان العالم غنى بالمياه تكافح لحماية سكانها من الكوارث المرتبطة بالمياه و/أو توفير إمكانية الحصول على مياه الشرب المحسنة.

البلدان التي تخفق في تحقيق الأمن المائي تتخلى عن إمكانيات نموها وتزيد مكامن ضعفها تجاه الصدمات المائية، وربما تفاقم هشاشتها الاجتماعية والسياسية. وتشهد المنطقة أكبر خسائر اقتصادية متوقعة من ندرة المياه المرتبط بالمناخ، والتي تقدر بنسبة 6%– 14% من الناتج المحلي الإجمالي بحلول 2050، وذلك كما هو مبين في الشكل 3 (البنك الدولي 2016). وتزداد آثار الندرة والصدمات المائية كالجفاف والفيضانات في المناطق التي تعاني من ضعف أنظمة التنبؤ والتحذير، وعدم كفاية إدارة مياه العواصف والفيضانات،

وضآلة البنية التحتية للري، ونقص المياه المخزنة في الخزانات السطحية والمكامن الجوفية. ومن شأن إخفاق الحكومات في تقديم خدمات المياه الأساسية، وفي تخفيف الأخطار والمخاطر المرتبطة بالمياه، تقويض شرعيتها ومفاقمة الهشاشة الاجتماعية والسياسية.

الشكل E.3. الآثار الاقتصادية لندرة المياه الناتج عن تغير المناخ في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا بحلول عام 2050.



Range of variation in GDP (%)	نطاق التذبذب في إجمالي الناتج المحلي (%)
North America	أمريكا الشمالية
Western Europe	أوروبا الغربية
Middle East	الشرق الأوسط
Sahel	الساحل الأفريقي
Central Africa	وسط أفريقيا
Central Asia	أسيا الوسطى
East Aisa	شرق أسيا
Southeast Asia	جنوب شرق أسيا
World	العالم

المصدر: البنك الدولي 2016.

ملحوظة: يتحدد نطاق الآثار بنوع السياسات المنفذة للتأقلم مع شح المياه، بداية من سيناريو الوضع المعتاد (-14%) إلى سياسة تسعى إلى إعادة تخصيص المياه للاستخدامات الأكثر إنتاجاً (-6%).

إن المخاطر والفرص المرتبطة بالأمن المائي في المنطقة لم تكن بهذا الحجم مطلقاً من قبل. فنظراً لأن ندرة المياه ظلت سمة أساسية من سمات المنطقة على مر تاريخها، هناك إمكانية للتقاعس رضاً بما تحقق وقبول القيود التي تفرضها ندرة المياه، أو الاعتماد على الاستجابات التدريجية أو التقليدية للتحديات المائية. ونظراً للنمو الاقتصادي والسكاني السريع في المنطقة، لم تعد الحلول التدريجية كافية ولا ميسورة. ومن حسن الحظ أن بلدانا كثيرة برهنت في الوقت نفسه على نجاحها في تنفيذ برامج مبتكرة للحد من كمية المياه المهدرة التي لا تحقق إيرادات (المياه التي تنتَج وتُفقد قبل وصولها إلى العميل)، وزيادة إنتاجية المياه، وإنتاج مياه غير تقليدية من خلال إعادة تدوير المياه العادمة أو تحلية المياه. أضف إلى ذلك أن مردودية تكاليف هذه التقنيات تشهد أيضاً تحسناً سريعاً، مما يغيّر مشهد الخيارات المتاحة للجيل التالي من إدارة المياه.

يتطلب تحقيق الأمن المائي في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا طريقة جديدة للنظر إلى إدارة المياه. فقد أدت السياسات والحوافز ومواطن الضعف المؤسسي في بلدان كثيرة إلى الاستخدام عديم الكفاءة متدني القيمة للمياه بالإضافة إلى تقديم خدمات للمياه لا يُعتمد عليها، وعدم تنظيم استخدام المياه وتصريف المياه العادمة. وعلى الرغم من ندرة المياه، تعتبر رسوم خدمات المياه في المنطقة شديدة الانخفاض، ويعتبر الدعم المالي الفعلي للمياه في المنطقة الأعلى في العالم (كوتشهار وآخرون 2015). وتشجّع هذه السياسات تدهور الموارد، وتفاقِم عجز الموازنات، وتزيد مكامن الضعف تعقيداً. وسيكون للطريقة التي يتم إيصال المياه بها وتخصيصها وتسعيرها وإدارتها تداعيات عميقة على النمو الاقتصادي في المنطقة، وستحدد هيكل اقتصادها واستدامتها البيئية، بالإضافة إلى الاحتواء الاجتماعي والاستقرار الإقليمي.

لا بد من النظر في طائفة أوسع من الأدوات والتقنيات والسياسات، ومناقشتها وتنفيذها، الآن وفي المستقبل. وستدعو الحاجة إلى ضخ استثمارات في البنية التحتية للمياه ونظم المعلومات والمؤسسات والتقنيات. وعلى المجتمعات أن تتجاوز النهج التقليدي في إدارة هذه

الندرة بتعزيز الإمدادات والنظر في الحلول المثيرة للجدل، والتي قد تشمل سياسات تتمخض عن حوافز للمحافظة على المياه وكفاءة استخدامها، بما في ذلك الرسوم والغرامات والتصاريح والتسعير[2]، وكذلك إعادة تدوير المياه العادمة وإعادة استخدامها، وإعادة تخصيص المياه من المستخدمين الريفيين إلى المستخدمين بالمدن ومن الزراعة إلى الصناعة. أضف إلى ذلك أن الاحتواء الاجتماعي يجب أن يكون محورياً لتقديم خدمات المياه وسبل حماية القطاعات السكانية الفقيرة والمهمشة من المخاطر المرتبطة بالمياه.

ويقدم هذا التقرير تقييماً إقليمياً لحالة الأمن المائي في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، ويصف التحديات الراهنة ذات الصلة بالمياه، ويبيّن الفرص الناشئة. ويستقصي التقرير ثلاثة أسئلة محورية للأمن المائي، وهي:

1. هل تدار الموارد المائية في المنطقة باستدامة وكفاءة؟
2. هل تقدَّم خدمات المياه على نحوٍ منتظم وميسور التكلفة؟
3. هل يتم التعرف على المخاطر المرتبطة بالمياه وتخفيف آثارها كما ينبغي؟

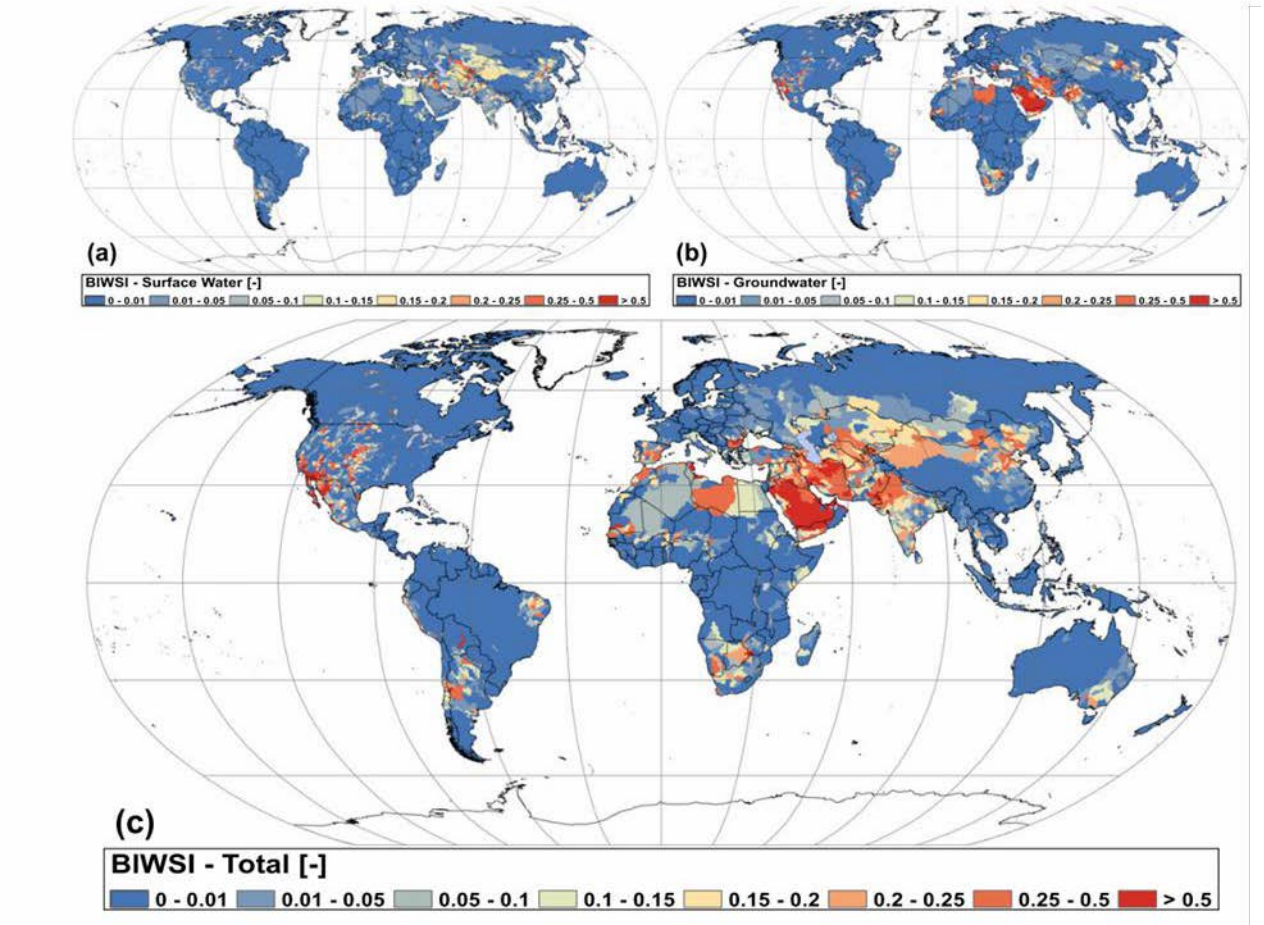
يتيح هذا التقييم الإقليمي أساساً للتعرف على أهم القضايا المرتبطة بالمياه ومنطلقات العمل المحتملة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. ويهدف إلى تحفيز إجراء تقييمات شاملة للأمن المائي على المستوى الوطني، وإلى تشجيع الحوار المعني بالأمن المائي.

السؤال الأول: هل تدار الموارد المائية في المنطقة باستدامة وكفاءة؟

[2] يشير التسعير إلى رسم يُفرض لتغطية تكاليف تقديم الخدمة

منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا بؤرة ساخنة عالمياً للاستخدام غير المستدام للمياه؛ حيث إن نصف سحوبات المياه الحالية في بعض البلدان تتجاوز الحدود المستدامة. فالمنطقة تستخدم مياهاً أكثر مما هو متاح على أساس متجدد (انظر الخريطة 1). ومن شأن عدم التصدي للإفراط في استخدام المياه أن يؤدي إلى نضوب الموارد المائية السطحية والجوفية وتدهورها، مما يهدد سبل كسب الرزق وفرص التنمية للأجيال المستقبلية.

الخريطة E.1. مؤشر استدامة المياه الزرقاء العالمي للمياه السطحية والمياه الجوفية والمياه السطحية والجوفية مجتمعة، متوسط 2010–1960



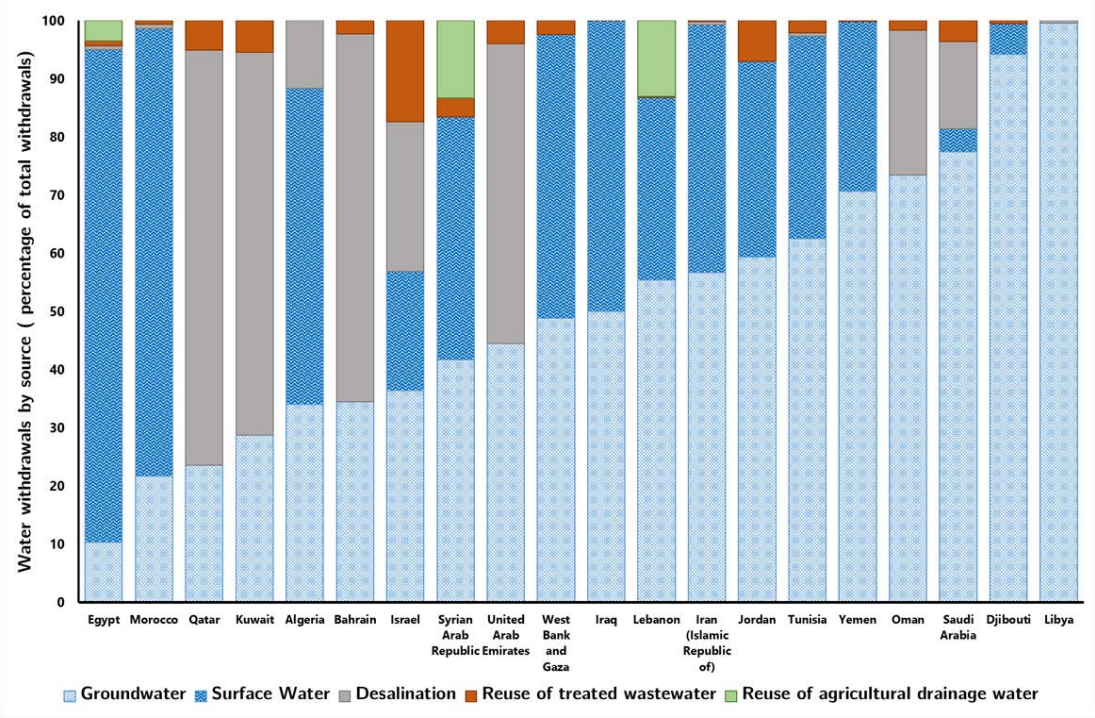
المصدر: وادا، وبيركنز 2014.

ملحوظة: يقيس مؤشر استدامة المياه الزرقاء نسبة الاستخدامات غير المستدامة للمياه. المؤشر عبارة عن كمية بلا أبعاد تتراوح بين 0 و1، وتعبر عن نسبة المياه المستهلكة التي تلبى من مصادر مياه غير مستدامة. أزرق = مستدام؛ أحمر = غير مستدام. ويقدر استخدام المياه السطحية غير المستدام بأنه مقدار متطلبات التدفقات البيئية الذي لم يتم تلبيته نتيجة الاستخراج المفرط للمياه السطحية. ويقدر استخدام المياه الجوفية غير المستدام بأنه الفرق بين استخراج المياه الجوفية وإعادة الشحن الطبيعي للمياه الجوفية زائد إعادة الشحن من تدفقات الري الراجعة.

تواجه المنطقة ككل ندرةً بالغاً، لكن الموارد المائية المتوفرة تختلف من بلد إلى آخر وهي التي ستشكل ملامح التحديات المائية الأوسع التي يواجهها كل بلد بعينه. فبعض البلدان يعتمد على المياه الجوفية أشد الاعتماد، كما هو مبين في الشكل 4. وهناك البعض

الآخر يعتمد اعتماداً شديداً على أنهار كبير عابرة للحدود. فندرة المياه شديدة جداً في دول الخليج مثلاً لدرجة أن هناك تركيزاً قوياً على الموارد المائية غير التقليدية كتحلية المياه (انظر الشكل 5) وإعادة تدوير المياه العادمة لغير استخدامات الشرب كبدائل للسحب المتواصل من المياه الجوفية "الأحفورية" غير المتجددة. فلا غنى عن فهم وتنويع حجم الموارد المائية الممكنة في المنطقة.

الشكل E.4. السحوبات المائية حسب المصدر كنسبة مئوية من السحوبات الإجمالية في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، حسب البلد والاقتصاد، 2010.



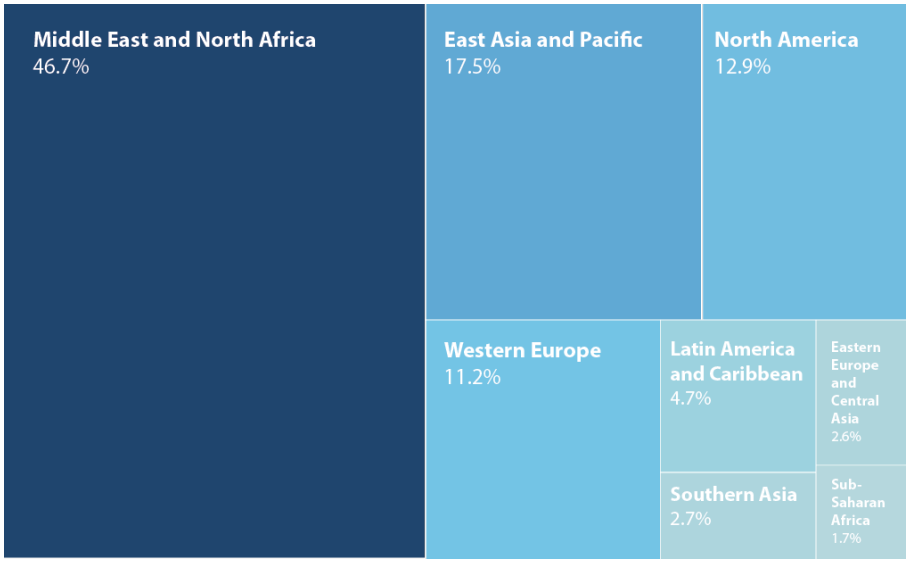
Water withdrawals by source (percentage of total withdrawals)	السحوبات المائية حسب المصدر (النسبة المئوية من السحوبات الإجمالية)
Desalination	عمليات تحلية المياه
Groundwater	مياه جوفية
Surface water	مياه سطحية
Reuse of treated wastewater	إعادة استخدام المياه العادمة المعالجة
Reuse of agricultural drainage water	إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي
Yemen	اليمن
Libya	ليبيا
Saudi Arabia	السعودية
Djibouti	جيبوتي
Oman	عُمان
Islamic republic of Iran	جمهورية إيران الإسلامية
Arab republic of Egypt	مصر
West Bank and Gaza	الضفة الغربية وقطاع غزة
Jordan	الأردن
Bahrain	البحرين
Israel	إسرائيل
United Arab Emariates	الإمارات

Syrian Arab Republic	سوريا
Iraq	العراق
Qatar	قطر
Tunisia	تونس
Kuwait	الكويت
Algeria	الجزائر
Lebanon	لبنان
Morocco	المغرب

المصادر: حسابات البنك الدولي. البيانات الخاصة بسعة تحلية المياه مستمدة من جلوبال ووتر إنتيليجانس 2016أ. البيانات الخاصة بكل الفئات الأخرى مستمدة من نظام المعلومات المتعلقة بالمياه والزراعة للفاو.

ملحوظة: فيما يخص العراق وسوريا والضفة الغربية وقطاع غزة، لم يكن تقسيم السحوبات بين المياه السطحية والمياه الجوفية متاحاً، فتم تقسيم السحوبات بالتساوي بين الفئتين. وبالأرقام المطلقة، تستحوذ مصر على أكبر حجم لإعادة استخدام مياه الصرف الزراعي، فيما تملك المملكة العربية السعودية أكبر سعة لتحلية المياه في المنطقة. وينبغي توخي الحذر عند مقارنة البيانات الخاصة بسحوبات المياه العذبة السنوية، التي تشهد تفاوتات في طرق الجمع والتقدير.

الشكل E.5. سعة تحلية المياه حسب مناطق العالم، 2016



Middle East and North Africa 46.7%	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا 46.7%
East Asia and Pacific 17.5%	شرق آسيا والمحيط الهادئ 17.5%
North America 12.9%	أمريكا الشمالية 12.9%
Western Europe 11.2%	أوروبا الغربية 11.2%
Latin America and Caribbean 4.7%	أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي 4.7%
Southern Asia 2.7%	جنوب آسيا 2.7%
Eastern Erope and Central Asia 2.6%	أوروبا الشرقية وآسيا الوسطى 2.6%
Subsahran Africa 1.7%	أفريقيا جنوب الصحراء 1.7%

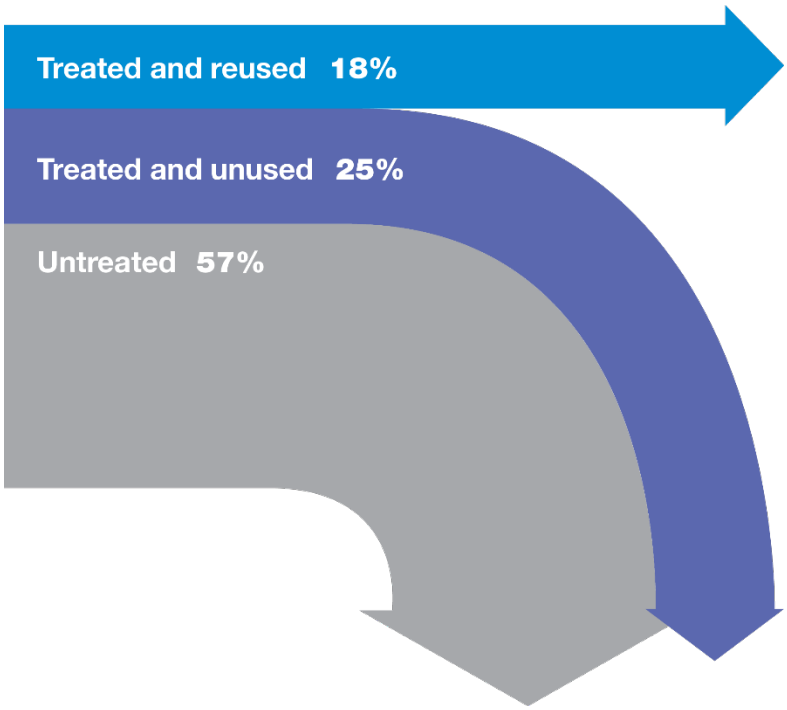
المصدر: البيانات مستمدة من جلوبال ووتر إنتيليجانس 2016أ.

غالباً ما تُستخدم المياه الجوفية في غياب مصادر بديلة أو لاتقاء الجفاف، وقد لا يتضح بشكل مسبق متى قد يخفق هذا المورد بالغ الأهمية. ربما يصل استمرار السحب المفرط من المياه الجوفية إلى نقطة حرجة تنضب عندها مكامن المياه الجوفية الأحفورية (غير المتجددة) وتنخفض عندها مكامن المياه الجوفية المتجددة إلى حد لا يعود معه استخراجها مجدياً اقتصادياً. عندما تكون مكامن المياه الجوفية على شفا النضوب، تتدهور جودة المياه إلى حد يجعلها غير ملائمة للاستهلاك الآدمي. ويصعب أن نتنبأ بالوقت الذي تتعرض فيه مكامن المياه الجوفية للخطر؛ نظراً للقدر الكبير من عدم اليقين المحيط بإجمالي مخزون المياه الجوفية (ريتشي وآخرون 2015).

وتتدهور جودة المياه في المنطقة بفعل الاستهلاك غير المستدام للمياه، وتصريف الأجاج الناتج عن التحلية، والتلوث، والمياه العادمة غير المعالجة. وتشير التقديرات إلى أن تكلفة تدني جودة المياه في المنطقة تتراوح بين 0.5% و2.5% من الناتج المحلي الإجمالي كل سنة (البنك الدولي 2007). وتتراوح آثار سوء الإدارة هذا من الأضرار الصحية الناتجة عن انتشار الأمراض المنقولة بالمياه إلى فقدان خدمات الأنظمة الإيكولوجية ومصائد الأسماك نتيجة تلوث المسطحات المائية العذبة والبحرية. وتشير تقديرات الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة إلى أن 17% من الأنواع التي تعيش في المياه العذبة في شبه الجزيرة العربية وحدها مهددة بالانقراض (جارثيا وآخرون 2015). يترتب على طبيعة الخليج شبه المغلقة أيضاً تراكم المياه العادمة غير المعالجة المصرّفة على هيئة "مصيدة ملوثات" يهدد الأنظمة الإيكولوجية البحرية والأنشطة وسبل كسب الرزق التي تعتمد على الموارد البحرية (فان لافيران وآخرون 2011).

إن أكثر من نصف المياه العادمة المجمّعة في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا يعاد إلى البيئة دون معالجة، مما يسفر عن أخطار صحية وموارد مائية مهدرة في آن واحد. وهناك فرص كبيرة أمام المياه المعاد تدويرها لتلبية الطلب المتزايد على المياه في المنطقة. ومع أن أكثر من نصف المياه العادمة لا يُجمع أصلاً، فإن 57% من المياه العادمة المجموعة تعاد إلى البيئة دون معالجة (انظر الشكل 6). تعالج مصر والأردن وتونس جزءاً كبيراً من مياهها العادمة المجمّعة، لكنها لم تستطع بعد تنفيذ إعادة استعمال هذه المياه على نطاق واسع (انظر الشكل 7). وربما تكون هذه فرصة ضائعة لتلبية احتياجات الأراضي الطبيعية أو الطلب الصناعي أو الزراعي على المياه بتكلفة منخفضة نسبياً. تسلط الدراسات الحديثة المستمدة من المنطقة أيضاً الضوء على الجدوى الاقتصادية لإعادة الشحن الاصطناعي لمكامن المياه الجوفية باستخدام المياه العادمة المعالجة كجزء من استراتيجية أوسع لتنويع الإمدادات (زكري وآخرون 2014).

الشكل E.6. النسبة المئوية للمياه العادمة المجمّعة غير المعالجة والمعالجة والمعاد استخدامها في الري في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

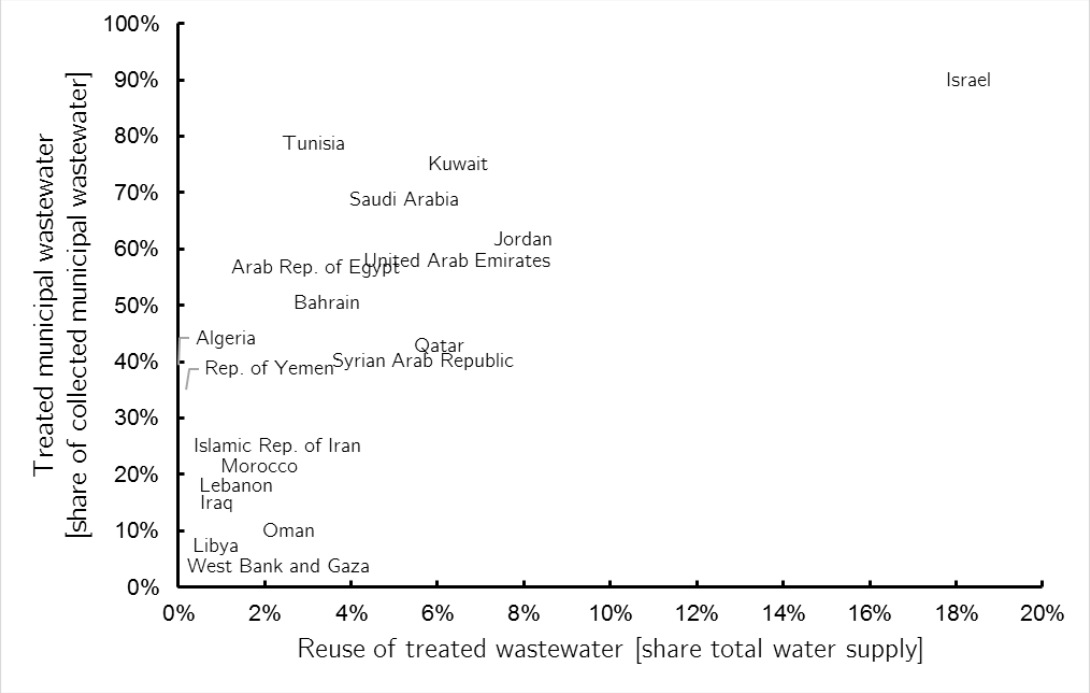


Treated and reused 18%	معالجة ومعاد استخدامها 18%
Treated and unused 25%	معالجة وغير مستخدمة 25%
Untreated 57%	غير معالجة 57%

المصدر: البنك الدولي.

ملحوظة: تم التوصل إلى هذا الرقم بحساب البيانات على مستوى كل بلد بشأن المياه العادمة المعالجة والمعاد استخدامها من نظام المعلومات المتعلقة بالمياه والزراعة للفاو. وتستند البيانات على مستوى كل بلد إلى تقديرات مقدمة من الحكومات وهي عرضة للتفاوت في طرق التقدير وسنة الجمع.

الشكل E.7. النسبة المئوية للمياه العادمة المعاد استخدامها مقابل النسبة المئوية للمياه العادمة المعالجة



المصدر: نظام المعلومات المتعلقة بالمياه والزراعة للفاو.

ملحوظة: تم الحصول على البيانات حول المياه العادمة المنتَجة والمعالَجة والمعاد استخدامها في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا من نظام المعلومات المتعلقة بالمياه والزراعة للفاو. تستند البيانات على مستوى كل بلد إلى تقديرات مقدمة من الحكومات وهي عرضة للتفاوت في طرق التقدير وسنة الجمع. ولا تتوفر أي بيانات فيما يخص جيبوتي.

Treated municipal wastewater [share of collected municial wastewater]	المياه العادمة البلدية المعالجة [نسبة المياه العادمة البلدية المجموعة]
Reuse of treated wastewater [share total water supply)	إعادة استخدام المياه العادمة المعالجة
Yemen	اليمن
Libya	ليبيا
Saudi Arabia	السعودية
Djibouti	جيبوتي
Oman	عُمان
Islamic republic of Iran	جمهورية إيران الإسلامية
Arab republic of Egypt	مصر
West Bank and Gaza	الضفة الغربية وقطاع غزة
Jordan	الأردن
Bahrain	البحرين
Israel	إسرائيل
United Arab Emariates	الإمارات
Syrian Arab Republic	سوريا
Iraq	العراق
Qatar	قطر
Tunisia	تونس
Kuwait	الكويت

Algeria	الجزائر
Lebanon	لبنان
Morocco	المغرب

إنتاجية المياه الإجمالية في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا لا تساوي إلا نصف المتوسط العالمي تقريباً. هناك فروق صارخة في إنتاجية المياه الإجمالية عبر المنطقة، التي تضم بعضاً من أعلى البلدان وأقلها في العالم من حيث إنتاجية المياه وبعضاً من أقل البلدان من حيث إنتاجية المياه على حد سواء. تشكل الزراعة حوالي 80% من استخدام المياه في المنطقة، وهذه النسبة أعلى نوعاً ما من المتوسط العالمي البالغ 70%. وتحقق الزراعة في العادة أقل العائدات الاقتصادية من استخدام المياه. فالعائدات الاقتصادية للمياه الزراعية تشكل في المتوسط عالمياً حوالي نصف المياه البلدية وثلث المياه الصناعية (أيلوارد وآخرون 2010).

وتشهد المنطقة بعضاً من أعلى فواقد موارد المياه العذبة في العالم في سلسلة إمدادها الغذائي على أساس نصيب الفرد. إذ يفقد بعض بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا ما بين 80 و177 متراً مكعباً للفرد في السنة من موارد المياه العذبة من "الحقل إلى المائدة" (كومو وآخرون 2012). وتعتبر الفواقد الزراعية وفواقد التصنيع الغذائي والفواقد في مرحلتي التوزيع والاستهلاك كلها مسؤولة عن هذا الهدر. وفي مرحلة الاستهلاك وحدها، تشير تقديرات منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة إلى أن الهدر الغذائي في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا يعادل 32% (الفاو 2011). وفي مجال الفواكه والخضروات كثيفة الاستهلاك للمياه، تزداد هذه النسبة إلى نحو 60%.

يقوض ارتفاع الدعم المالي للمياه وضعف آليات الرصد والإنفاذ حوافز استخدام المياه بكفاءة. ويشجع هذا الإفراط في استغلال المياه، وفي بلدان كثيرة يديم نمطاً من الاستخدامات قليلة القيمة وإنتاجية المياه المتدنية. ويكمن جزء من تحدي المياه في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا في إدارة الطلب ووضع الحوافز المناسبة للاقتصاد في المياه، وهذه قضايا حساسة سياسياً، لكن مثل هذه الإدارة لا غنى عنها لتحسين تقديم خدمات المياه وإنتاجية الموارد المائية. وبإمكان رسوم خدمات المياه أن تنم عن شح هذا المورد وأن تشجع على المحافظة عليه. وبإمكانها أيضاً توفير التمويل لحماية الموارد المائية وصيانة البنية التحتية وتقديم الخدمات.

تعتبر قضايا إدارة شؤون المياه - وتحديداً الإخفاق في خلق حوافز تنم عن الشح البالغ في المياه وتشجع على المحافظة عليها - القاسم المشترك في إدارة المياه في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. وهكذا نجد الاستهلاك المفرط واستنفاد الموارد التبعتين المتوقعتين لتقويم المياه بأقل من قيمتها وضعف ترتيبات إدارة شؤون المياه وعدم كفاية الإنفاذ. ويحول غياب الأطر القانونية وعدم كفاية الإنفاذ وسوء التنسيق المؤسسي دون قيام المنطقة باستغلال ما تحقق من تقدم مؤخراً في تقنيات معالجة المياه العادمة وإعادة استخدامها.

هناك متّسع كبير لتدعيم استدامة وكفاءة إدارة المياه في المنطقة. ويستلزم إدارة الموارد المائية في المنطقة بشكل أفضل والموازنة بشكل مستدام بين العرض والطلب ثلاث استراتيجيات غير حصرية في الأساس يمكن انتهاجها لتعزيز الأمن المائي، وهي:

1. **خفض استخدام (أو فقدان) المياه للحد من الطلب**

- تشمل استراتيجيات إدارة الطلب رسوم خدمات المياه والتسعير اللذين يجسّدان ندرة المورد ويشجعان على الحفاظ عليه؛ والحوافز والتقنيات الرامية إلى زيادة الإنتاجية وتحسين الكفاءة؛ ومكافحة الفقد والتسرب.

2. **إعادة تخصيص المياه لمواءمة الطلب**

- تشمل اللوائح التنظيمية والأدوات المستندة إلى السوق تخطيط وتحديد أولويات استخدامات المياه عالية القيمة التي تقابلها ضمانات للإنصاف والاستقرار الاجتماعيين؛ وحقوق المياه والدعم المالي وسياسات التسعير؛ واللوائح التنظيمية والإنفاذ لمكافحة الاستغلال المفرط غير المخطط.

3. **توفير (أو إيجاد) مزيد من المياه لتلبية الطلب**

- تشمل الاستجابات على جانب العرض تطوير محفظة متنوعة من الموارد المائية التقليدية وغير التقليدية؛ والاستخدام المنسق للمياه السطحية والجوفية؛ وتجميع مياه العواصف وإعادة تدوير المياه العادمة وإعادة استخدامها.

السؤال الثاني: هل تقدَّم خدمات المياه على نحوٍ منتظم وميسور التكلفة؟

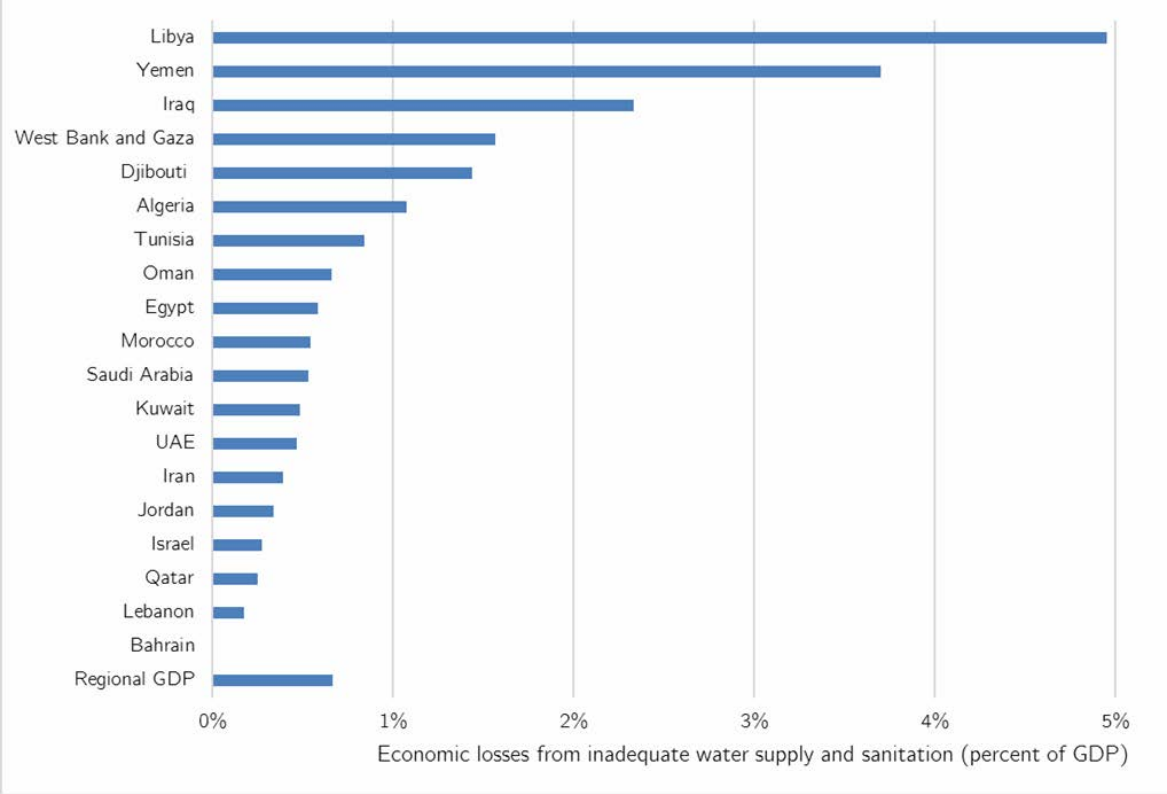
تشكل خدمات إمدادات المياه والصرف الصحي نسبة كبيرة من استخدامات المياه في بعض بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، على الرغم من أنها لا تمثل عالمياً إلا نسبة صغيرة نسبياً من استخدامات المياه (حوالي 10%). وأما في دول الخليج وفي الضفة الغربية وقطاع غزة، فيشكل الطلب على المياه البلدية حوالي نصف كل سحوبات المياه. ويزيد النمو السكاني المتوقع والهجرة إلى المراكز الحضرية الطلب على المياه البلدية في عموم المنطقة (تروب، وياجرسكوج 2006).

حققت منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا واحداً من أفضل مستويات الأداء عالمياً من حيث زيادة إمكانية الحصول على إمدادات المياه والصرف الصحي المحسنة منذ عام 1990؛ لكن الصراعات قوضت ما تحقق من تقدم في بلدان كثيرة. تشير بيانات اليونيسف ومنظمة الصحة العالمية إلى أن التقدم في مجال المياه والصرف الصحي واكب النمو السكاني بالكاد، ولا سيما في المدن (اليونيسف ومنظمة الصحة العالمية 2015، 17). وما زالت إمكانية الحصول على المياه تحتاج إلى توسيع نطاقها لتشمل المناطق الريفية التي يصعب الوصول إليها والمناطق المتأثرة بالصراعات. كما أن المكاسب التي تحققت في إمكانية الحصول على المياه قوضتها الصراعات العسكرية المستمرة والهجرة في المنطقة، مما تسبب في معاناة بشرية هائلة والإضرار بالبنية التحتية وتقليص القدرات المؤسسية.

إمكانية الحصول على المياه أمر ضروري لكنها ليست إلا أحد جوانب خدمات المياه. وترفع المعايير الدولية لأهداف التنمية المستدامة سقف الأداء فيما يخص المنطقة بالتعامل أيضاً مع اعتمادية خدمات المياه وجودة المياه. وتتفاوت إمدادات المياه وخدمات الصرف الصحي في الاعتمادية ويسر التكلفة والجودة تفاوتاً شديداً في المنطقة. فالإحصاءات تحجب حقيقة الإمدادات المتقطعة، فيما يحجب ارتفاع معدلات الدعم المالي يسر تكلفة الخدمات، فيما يخص قدرة الأسرة على الدفع وقدرة الحكومة على تحمل استمرار الدعم على السواء. ويعتبر تحسين جودة خدمات المياه ضرورياً لضمان رضا العملاء واستعدادهم لدفع ثمن خدمات المياه، وبالتالي الاستدامة المالية لتقديم خدمات المياه.

ويكلف عدم كفاية إمدادات المياه وخدمات الصرف الصحي المنطقة حوالي 21 مليار دولار سنوياً في شكل خسائر اقتصادية. تتجاوز الوفيات الناجمة عن إمدادات المياه وخدمات الصرف الصحي غير المأمونة في بعض بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، وخصوصاً المتأثرة منها بالصراعات، المتوسطات العالمية. يتكلف نقص إمدادات المياه وخدمات الصرف الصحي حوالي 1% من الناتج المحلي الإجمالي الإقليمي سنوياً، مع خسارة البلدان المتأثرة بالصراعات ما يصل إلى 2%–4% سنوياً (انظر الشكل 8).

الشكل E.8. الخسائر الاقتصادية الناجمة عن عدم كفاية إمدادات المياه وخدمات الصرف الصحي، حسب البلد والاقتصاد، الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، 2010



المصدر: سادوف وآخرون 2015؛ هتون 2013.

ملحوظة: لا تتوفر أي بيانات فيما يخص سوريا.

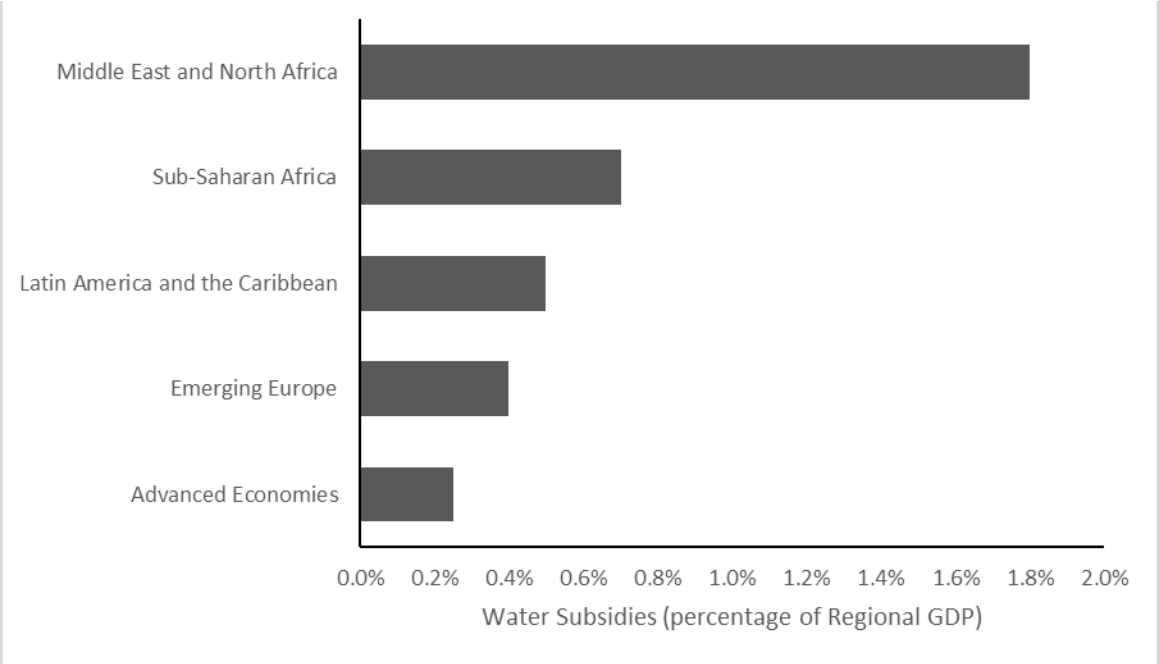
Regional GDP	الناتج المحلي الإجمالي الإقليمي
Economic losses from inadequate water supply and sanitation (percent of GDP)	الخسائر الاقتصادية الناجمة عن عدم كفاية إمدادات المياه وخدمات الصرف الصحي (النسبة المئوية من الناتج المحلي الإجمالي)
Yemen	اليمن
Libya	ليبيا
Saudi Arabia	السعودية
Djibouti	جيبوتي
Oman	عُمان
Islamic republic of Iran	جمهورية إيران الإسلامية
Arab republic of Egypt	مصر
West Bank and Gaza	الضفة الغربية وقطاع غزة
Jordan	الأردن
Bahrain	البحرين
Israel	إسرائيل
United Arab Emariates	الإمارات
Syrian Arab Republic	سوريا
Iraq	العراق

Qatar	قطر
Tunisia	تونس
Kuwait	الكويت
Algeria	الجزائر
Lebanon	لبنان
Morocco	المغرب

من شأن تحسين طريقة تخزين المياه وإيصالها إلى مستخدمي مياه الري تحقيق مكاسب في الرفاهية تقدر بنحو 10 مليارات دولار سنوياً. لو أمكن تخزين جميع كميات المياه السطحية المخصصة للزراعة في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا وإيصالها بشكل كفء إلى الزراعة المروية، سيزداد الإنتاج الزراعي بنسبة 1%–8% وسيتناقص التفاوت في إنتاج بعض السلع. وتعتبر مصر وإيران وسوريا البلدان المؤهلة لجني أكبر المنافع النسبية، ولا غرو في هذا لأن هذه البلدان تضم أيضاً أكبر نسبة من المساحات المروية في المنطقة. وبالأرقام المطلقة، ستتحقق أكبر المنافع في مصر وإيران، التي تمثل فيهما الزراعة المروية مكوناً أساسياً من مكونات الاقتصاد.

على الرغم من ندرة المياه، تشهد المنطقة أدنى تعريفات لاستهلاك المياه في العالم وأعلى نسبة إنفاق من الناتج المحلي الإجمالي (2%) على الدعم المالي للمياه العمومية. يؤدي هذا إلى استخدام مفرط للموارد المائية الشحيحة للغاية (انظر الشكل 9). فرسوم خدمات المياه في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، وخصوصاً في القطاع الزراعي، لا تعكس قيمة شح المياه أو تكلفة تقديم الخدمة (المجلس العربي للمياه 2011). وتشهد المنطقة بعضاً من أدنى رسوم خدمات مياه الري في العالم، مما يمكّن المزارعين من زراعة محاصيل كثيفة استهلاك المياه ويثنيهم عن تطبيق تقنيات الري الموفرة للمياه (برجلوف، وديفاراجان 2015). كما أن رسوم الخدمات المفروضة على مياه الشرب منخفضة جداً أيضاً، حيث تفرض بعض المدن رسوماً أقل سبع إلى ثمان مرات من الرسوم المفروضة في أماكن غيرها في المنطقة والعالم (انظر الشكل 10).

الشكل E.9. دعم المياه المقدم لمرافق المياه بالمدن كنسبة مئوية من الناتج المحلي الإجمالي الإقليمي حسب مجموعات البلدان ومناطق العالم



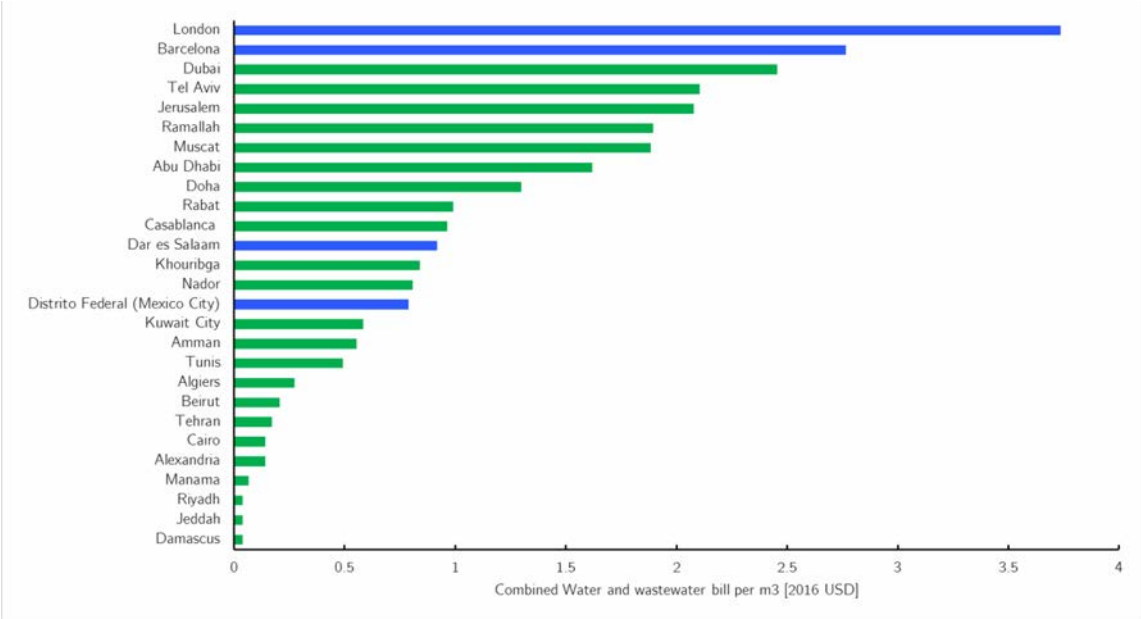
Middle East and North Africa	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
Sub-saharan Africa	أفريقيا جنوب الصحراء
Latin America and the caribbean	أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي
Emerging Europe	بلدان الأسواق الناشئة في أوروبا
Advanced Economies	البلدان المتقدمة
Water subsidies (percentage of Regional GDP)	الدعم المالي للمياه (النسبة المئوية من الناتج المحلي الإجمالي الإقليمي)

المصدر: كوتشهار وآخرون 2015.

ملحوظة: يعرف الدعم المالي بأنه الفرق بين رسوم المياه الفعلية التي يتحملها مستخدمو المياه وسعر مرجعي يغطي كافة التكاليف المرتبطة بإمداد تلك المياه.

يؤدي عدم تسعير خدمات المياه بشكل سليم إلى تقويض الاستدامة المالية لتلك الخدمات. ويفوق متوسط تكاليف الخدمة متوسط رسوم الخدمة في معظم بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (الجمعية العربية لمرافق المياه 2014، الجدول 14)، مما يدل على نقص استرداد التكلفة. ويبلغ السعر الذي يتم تحميله على مستهلك المياه في المنطقة العربية في المتوسط نحو 35% من تكلفة الإنتاج من المصادر التقليدية. وفي حالة المياه المحلاة، لا تغطي الرسوم إلا 10% من التكاليف (جليل 2014). ويعتبر استرداد التكلفة ضرورياً لضمان استدامة خدمات المياه مالياً على المدى الطويل. كما أن عدم استرداد التكاليف بإمكانه أيضاً أن يقوض بشدة قدرة مرفق المياه على معالجة المياه العادمة، مما يؤدي إلى تدهور جودة المياه وتدهور النظم الإيكولوجية للمياه العذبة.

الشكل E.10. فاتورة مياه الشرب والصرف الصحي المجمعة لكل متر مكعب، مدن مختارة في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (اللون الأخضر) والمناطق الأخرى (اللون الأزرق)، 2016



London	لندن
Barcelona	برشلونة
Dubai	دبي
Tel Aviv	تل أبيب

Jerusalem	القدس
Ramallah	رام الله
Muscat	مسقط
Abu Dhabi	أبو ظبي
Doha	الدوحة
Rabat	الرباط
Casablanca	الدار البيضاء
Dar es salam	دار السلام
Khouribga	خريبكة
Damascus	دمشق
Jeddah	جدة
Riad	الرياض
Nador	الناضور
Distrito Fedral (Mexico city)	الحي الفيدرالي (مكسيكو سيتي)
Kuwait city	مدينة الكويت
Amman	عمّان
Tunis	مدينة تونس
Algeris	الجزائر
Birut	بيروت
Tehran	طهران
Cairo	القاهرة
Alexandria	الإسكندرية
Manamaa	المنامة
Combined water and wastewater bill per m3 [2016 USD]	فاتورة مياه الشرب والصرف الصحي المجمعة لكل م3 [2016 دولار]

المصدر: جلوبال ووتر إنتيليجانس 2016ب.

ملحوظة: أسعار الصرف في 1 يوليو/تموز 2016. يتفاوت متوسط استهلاك الأسرة من المياه حسب حجم الأسرة وحسب مرفق المياه، ونفترض هنا أن هذا المتوسط يساوي 15 متراً مكعباً في الشهر. م^3 = متر مكعب.

يعود الدعم المالي نمطياً بالنفع على الأسر الثرية أكثر من الأسر الفقيرة. فبإمكان المناطق الأكثر ثراء أن تستفيد من المياه المدعومة أكثر من الأحياء الفقيرة، في بعض الحالات (برغلوف، وديفاراجان 2015). وفي أسوأ الحالات، يمكن أن تتواجد الأسر الفقيرة في مناطق محرومة من خدمات المرافق، مما يتطلب من السكان شراء مياه مشكوك في جودتها من بائعين ينتمون إلى القطاع غير الرسمي بأسعار أعلى كثيراً مما يدفعه الأثرياء. وحتى عندما يتمتع الفقراء بإمكانية الحصول على المياه عبر شبكة الأنابيب، فإنهم يحصلون على نسبة أقل من منافع الدعم المالي لأنهم يستهلكون كمية أقل من المياه (ويتينجتون وآخرون 2015). وتشير البيانات المتاحة فيما يخص بلداناً مختارة عالمياً إلى أن العشرين في المائة الأشد فقراً من السكان يحصلون على أقل من 10% من الدعم المالي الذي تتحمله شركات مرافق المياه العمومية، وأما العشرون في المائة الأشد ثراء من السكان فيستحوذون على أكثر من 30% من الدعم المالي (فوينته وآخرون 2016).

ويحد اعتماد مقدمي الخدمات على الدعم المالي الحكومي من توجه اهتمامهم إلى عملائهم. نتيجة لذلك نجد شركات المرافق أكثر ميلاً إلى إعطاء الأولوية لتحسين الخدمات على أساس الأفضلية السياسية، مع ما لذلك من آثار مختلفة فيما يخص كلاً من جودة المياه والاحتواء.

إن تثمين وتسعير المياه قضية حساسة سياسياً لكنه أمر ضروري. ينبغي أن تحاول جميع البلدان تصميم رسوم خدمات مياه ميسورة ومنصفة ومستدامة ووضع سياسات للدعم المالي. ويمكن لضغوط الموازنة أن تجبر بلداناً كثيرة على التعجيل بذلك. وجد استقصاء حديث أجراه المنتدى العربي للبيئة والتنمية أن 77% من المشاركين فيه مستعدون لدفع رسوم أكبر لاستهلاك المياه في مقابل تحسين المزايا الاجتماعية (صعب 2015). ينبغي وضع تثمين المياه في إطاره الحقيقي، أي كوسيلة لاسترداد تكاليف تقديم خدمات المياه وأداة للمساعدة على الحفاظ على المياه للأجيال المقبلة بإعطاء حافز للأجيال الحالية لاستهلاك المياه بشكل مستدام.

وبإمكان تحسين خدمات المياه أيضاً أن يساعد على تعزيز العقد الاجتماعي بين الحكومات والمواطنين. فعندما تخفق الحكومات في توفير خدمات المياه، تضعف ثقة المواطنين في المؤسسات. ويتطلب عكس مسار هذا الاتجاه العمل على تحسين جودة الخدمة وزيادة مساءلة مرافق المياه والتوصل إلى فهم أوضح لتوقعات المواطنين حيال خدمات المياه.

وهناك ثلاثة ابتكارات رئيسية يمكنها المساعدة على تحسين جودة خدمات المياه الحضرية والزراعية واعتماديتها، وهي: الإدارة المتكاملة لموارد المياه في المدن، وتطوير موارد مياه غير تقليدية، واستخدام المياه العادمة المعالجة في الزراعة أو في إعادة الشحن الاصطناعي لمكامن المياه الجوفية. ويتبوأ القطاع الخاص الصدارة في تطوير الكثير من الابتكارات لتعزيز إمدادات المياه وتحسين الكفاءة، لكن يوجد مجال كبير لتوسيع مشاركة القطاع الخاص لتحسين جودة خدمات المياه.

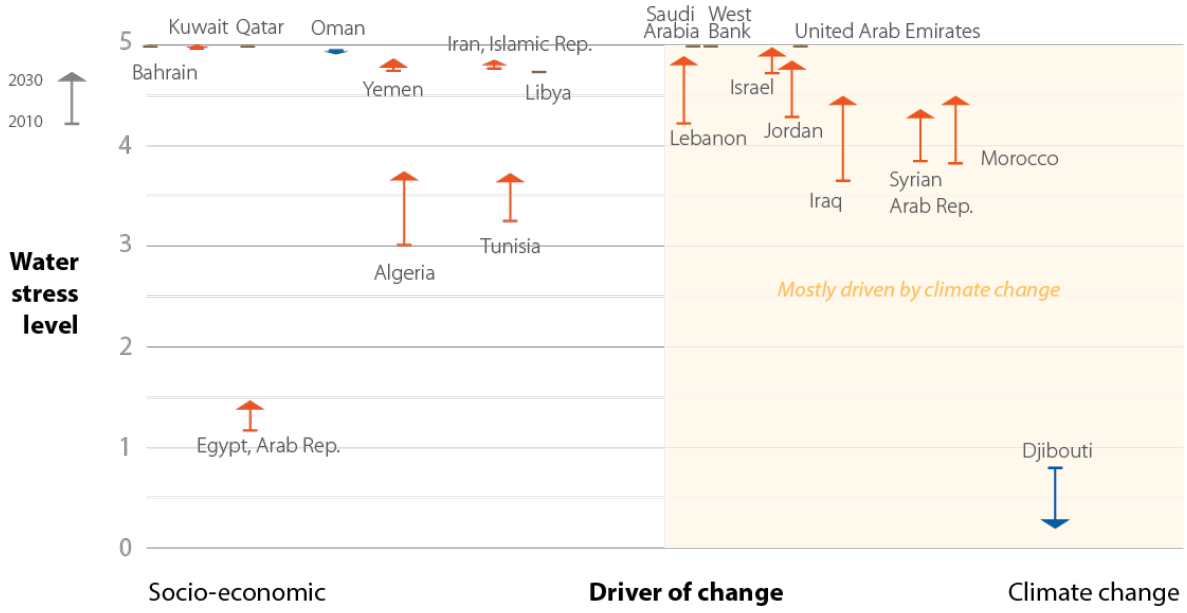
ويتطلب تحسين جودة خدمات المياه أيضاً تحسين جمع البيانات والرصد. يصعب الحصول على صورة شاملة لنوعية خدمات المياه واعتماديتها في المنطقة، وخصوصاً فيما يتعلق بالاستخدامات الزراعية والصناعية. ويتيح رصد مقاصد أهداف التنمية المستدامة الجديدة (ولا سيما الهدف 6 المعني بالمياه) فرصة هائلة لتكوين صورة أشمل ومبنية على مزيد من الشواهد لحالة خدمات المياه في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.

السؤال الثالث: هل يتم التعرف على المخاطر المرتبطة بالمياه وتخفيف آثارها كما ينبغي؟

على الرغم من أن النمو السكاني والاقتصادي سيزيد الطلب على المياه، سيكون تغير المناخ المحرك الرئيسي لأبرز التغيرات في إجهاد المياه السطحية في عموم المنطقة. يزيد تغير المناخ الإجهاد المائي من خلال آليات متعددة، من ضمنها انخفاض التساقطات المطرية وارتفاع درجات الحرارة (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ 2014)، وارتفاع معدلات التبخر النتحي ومتطلبات المحاصيل من المياه (فيرنر 2012)، وموجات الحر الشديدة (ليليفيلد وآخرون 2016). سيزيد تغير المناخ إجهاد المياه السطحية في مناطق كثيرة ويؤدي إلى تفاوت أكبر في التساقطات المطرية.

سيزداد إجهاد المياه السطحية نتيجة لتغير المناخ في بلدان تواجه أوضاعاً هشة سياسياً وبيئياً. وتشير التوقعات إلى أن العراق ولبنان والأردن والمغرب وسوريا ستشهد كلها مستوى أعلى كثيراً من الإجهاد المائي مدفوعاً بتغير المناخ (انظر الشكل 11). ومن ناحية أخرى فإن التغير الاجتماعي الاقتصادي سيُحدث زيادات أقل في إجهاد المياه السطحية في بلدان كالجزائر وتونس واليمن وإيران.

الشكل E.11. المحركات المستقبلية لإجهاد المياه السطحية في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا



Water stress level	مستوى الإجهاد المائي
Socio-economic	اجتماعي اقتصادي
Driver of change	محرك التغيير
Climate change	تغير المناخ
Mostly driven by climate change	مدفوعة غالباً بتغير المناخ
Yemen	اليمن
Libya	ليبيا
Saudi Arabia	السعودية
Djibouti	جيبوتي
Oman	عُمان
Islamic republic of Iran	جمهورية إيران الإسلامية
Arab republic of Egypt	مصر
West Bank and Gaza	الضفة الغربية وقطاع غزة
Jordan	الأردن

Bahrain	البحرين
Israel	إسرائيل
United Arab Emariates	الإمارات
Syrian Arab Republic	سوريا
Iraq	العراق
Qatar	قطر
Tunisia	تونس
Kuwait	الكويت
Algeria	الجزائر
Lebanon	لبنان
Morocco	المغرب

المصدر: البنك الدولي.

ملحوظة: يوصف الإجهاد المائي بأنه نسبة السحوبات المائية السنوية إلى متوسط توفر المياه السطحية السنوي في ظل RCP 8.5 (سيناريو مرتفع الانبعاثات) وSSP2 (سيناريو الوضع المعتاد فيما يخص التغير الاجتماعي الاقتصادي). يعكس مكان البلد على المحور الأفقي النسبة المئوية للتغير في الإجهاد المائي المدفوع بتغير المناخ (الأيمن) أو التغير الاجتماعي الاقتصادي (الأيسر). وتتم نمذجة تغير المناخ المستقبلي باستخدام مجموعة من النماذج المناخية فيما يخص سيناريو مرتفع الانبعاثات (RCP 8.5). وتتم نمذجة التغير الاجتماعي الاقتصادي باستخدام سيناريو متوسط حيث لا تنحرف المسارات الاجتماعية الاقتصادية انحرافاً ملحوظاً عن الأنماط التاريخية (بمعنى سيناريو الوضع المعتاد فيما يخص الزيادة السكانية والاقتصاد) (أونيل وآخرون 2015). لا تأخذ تقديرات إجهاد المياه السطحية في اعتبارها السحوبات من المياه الجوفية وإمدادات المياه غير التقليدية.

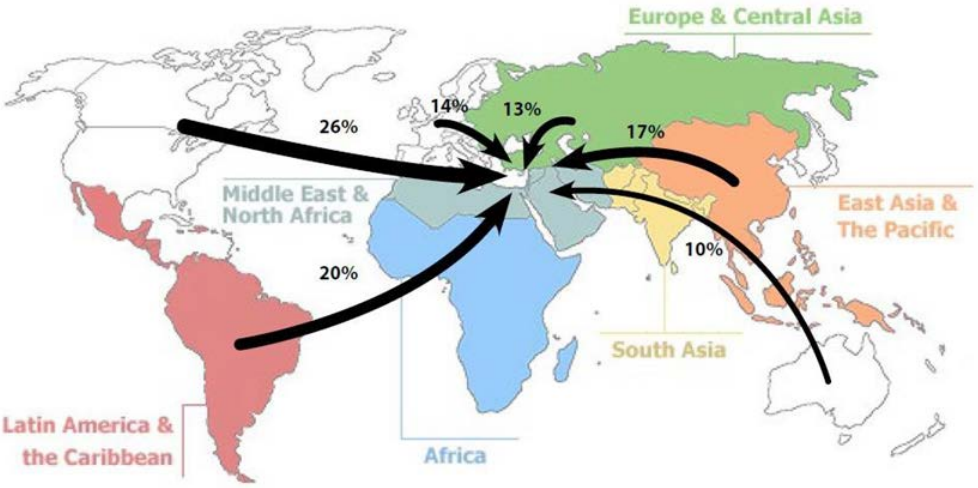
يسهم تغير المناخ في ارتفاع مستوى سطح البحر، مما يزيد من مخاطر غمر وزيادة ملوحة دلتا الأنهار ومكامن المياه الجوفية في المناطق الساحلية في المنطقة، حيث حُددت دلتا الأنهار المنخفضة، كالنيل وشط العرب، بأنها عرضة لمخاطر آثار تغير المناخ (تيسلر وآخرون 2015)، شأنها شأن المناطق الساحلية المنخفضة كالمنطقة الساحلية المتوسطية في المغرب (سنوسي، وأوشان، ونيازي 2008). وفي الإسكندرية في دلتا النيل، قد يتضاعف المتوسط السنوي للخسائر الناجمة عن الغمر في 2050 ضعفين مقارنة بمستويات عام 2005 في حالة استمرار معيار الحماية من الغمر الحالي (هاليغات وآخرون 2013). ويتسبب ارتفاع منسوب سطح البحر في طغيان المياه المالحة على مكامن المياه العذبة وأنظمة الأنهار. وتعتبر المناطق الساحلية التي تشهد استغلالاً مفرطاً لمياهها الجوفية عرضة بوجه خاص لطغيان المياه المالحة على مكامن المياه الجوفية؛ لأن الإفراط في استخراج المياه الجوفية يخلي حيزاً بحيث تتدفق المياه المالحة إلى مكامن المياه العذبة (مبروك وآخرون 2013). وفي دلتا وأنظمة الأنهار، كشط العرب في العراق، نجد أن ارتفاع منسوب سطح البحر مقروناً بنقص كميات التدفقات الخارجة من النهر يسمح لموجات المد بدفع المياه المائلة إلى الملوحة إلى مسافة أبعد في اتجاه المنبع بهذه الأنظمة. وهذا بإمكانه أن يحول مياه الأنهار وموارد المياه الجوفية المتصلة بها إلى مياه مائلة إلى الملوحة، وله آثار مدمرة على البيئة في البلدان المتشاطئة.

ترتفع مخاطر الفيضانات والجفاف، وستلحق بالفقراء ضرراً غير متناسب على الأرجح. وتعتبر الشرائح السكانية الفقيرة الأشد عرضة للصدمات المرتبطة بالمناخ في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (هاليجات وآخرون 2016؛ وودون وآخرون 2014). تعتبر الفيضانات الكارثة الطبيعية الأكثر تكراراً في المنطقة، حيث تضاعفت النسبة المئوية من الناتج المحلي الإجمالي المنتَجة في المناطق المعرضة للفيضانات بالمنطقة ثلاثة أضعاف بين عامي 1979 و2009. ومن المتوقع حدوث موجات جفاف أكثر حدة وقسوة نتيجة لتغير المناخ. فموجات الجفاف التي شهدتها المنطقة مؤخراً كانت استثنائية قياساً على التفاوت الطبيعي المرصود في الألفية السابقة (كوك وآخرون 2016)، مما يزيد الشواغل من احتمال ازدياد أوضاع الجفاف تفاقماً بفعل تغير المناخ.

تُسفر ندرة المياه عن مفاضلات قاسية بوجه خاص على محور المياه والطاقة والغذاء في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. وتنطوي العلاقات المتداخلة بين قطاعات المياه والغذاء والطاقة على مفاضلات صعبة وعواقب غير مقصودة. وتبرهن الحاجة إلى المياه لإنتاج الغذاء، والحاجة إلى الطاقة لإنتاج المياه (للتحلية وضخ المياه الجوفية)، على أهمية صلات الربط عبر هذه القطاعات لتحقيق الأمن المائي. وتدعو الحاجة إلى نُهج متكاملة عبر محور المياه والغذاء والطاقة لتخفيف وطأة المخاطر المرتبطة بالمياه وتحقيق مقاصد أهداف التنمية المستدامة. وقد اعترفت جامعة الدول العربية بأهمية النهج المترابطة متعددة القطاعات في حل مشكلات إدارة الموارد المعقدة في إطارها الاستراتيجي للتنمية المستدامة (جليل 2014).

تتيح المتاجرة في المياه المتضمنة في السلع (تجارة المياه الافتراضية) طريقة لنقل موارد المياه من مناطق أخرى إلى منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا التي تعاني من الإجهاد المائي، حيث تستورد المنطقة مياهاً افتراضية من كل أنحاء العالم (انظر الخريطة2) (آلان، 2001). وتعتبر الولايات المتحدة أكبر مصدّر منفرد للمياه الافتراضية إلى المنطقة، تليها الأرجنتين وأستراليا والبرازيل (أنتونيلي، وتاميا 2015). وتمثل المنطقة أكبر مستورد قمح في العالم، وهناك سبع بلدان في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا من بين البلدان الثلاثين الأكثر استيراداً للأغذية في العالم. وبإمكان التجارة في المياه الافتراضية أن تساعد على إعادة تخصيص المياه من الزراعة المروية إلى قطاعات أخرى أعلى قيمة في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، مما يحسّن بالتالي إنتاجية المياه الاقتصادية الكلية في المنطقة.

الخريطة ES.2. صافي التجارة في المياه الافتراضية مع الشرق الأوسط وشمال أفريقيا حسب المنطقة من العالم، 2015



Middle East and North Africa	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
Sub-saharan Africa	منطقة أفريقيا جنوب الصحراء
Latin America and the caribbean	أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي
Emerging Europe	بلدان الأسواق الناشئة في أوروبا
Advanced Economies	البلدان المتقدمة
Water subsidies (percentage of Regional GDP)	الدعم المالي للمياه (النسبة المئوية من الناتج المحلي الإجمالي الإقليمي)

المصدر: البنك الدولي ببيانات من أنتونيلي، وتاميا 2015.

ملحوظة: تدل ثخانة السهم على الكمية النسبية للمياه المستوردة إلى الشرق الأوسط وشمال أفريقيا من تلك المنطقة.

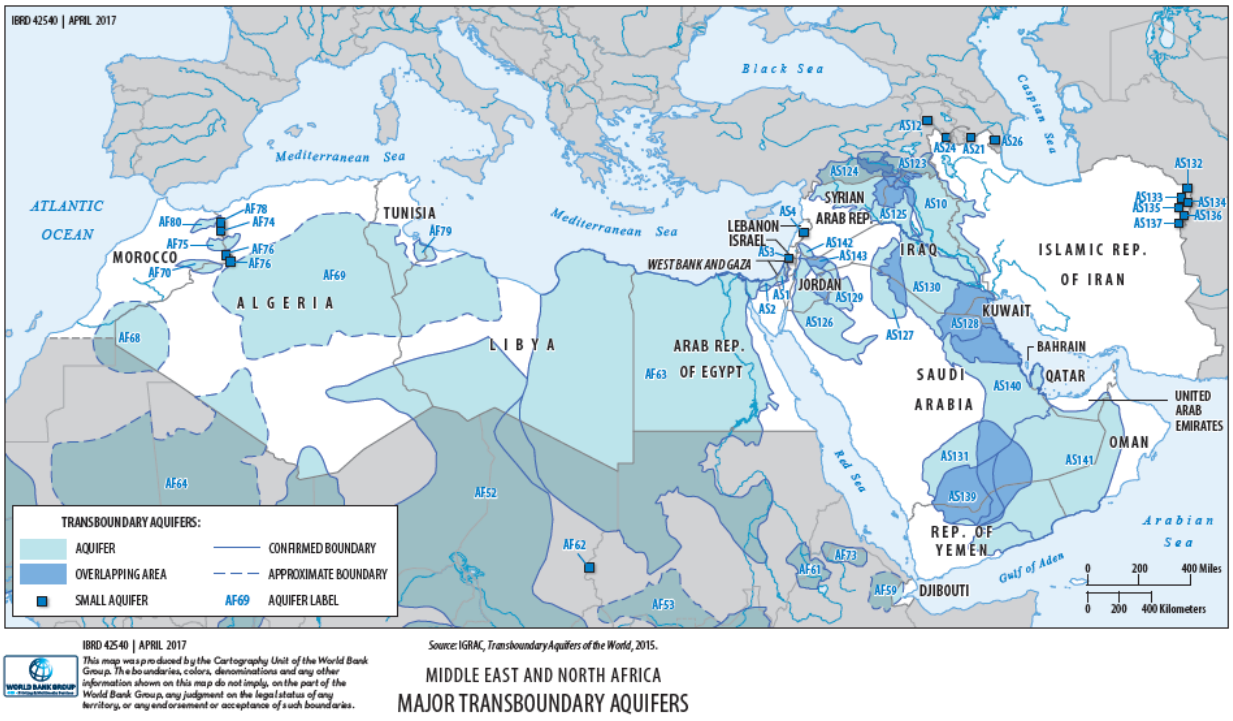
بإمكان المياه الافتراضية أن تعزز الأمن المائي والغذائي بشكل متزامن، وذلك إذا كانت هناك إدارة للمخاطر ذات الصلة. أولاً: اتجاه التجارة الصافية في المياه بحاجة إلى إدارة. ازدادت واردات المياه الافتراضية إلى المنطقة بأكثر من 150% بين عامي 1986 و2010 (أنتونيلي، ولايو، وتاميا 2017). وازدادت صادرات المياه الافتراضية من المنطقة بأكثر من 300% خلال الفترة ذاتها، لكنها ظلت تتراجع منذ 2010 في أعقاب السياسات والقيود الجديدة على التصدير (أنتونيلي، وتاميا 2015). ويشير هذا إلى أهمية التوفيق بين سياسات البلد الزراعية والتجارية وأهدافه على صعيد الأمن المائي. فبعض الدول عازفة عن الاعتماد أكثر مما يجب على الواردات؛ لأنها تعتبر كلاً من الغذاء والماء قضيتي أمن قومي (سواين، وياجرسكوج 2016). فبإمكان صدمات أسعار الغذاء والاختلالات التي تعتري النقل والمخاطر النُظمية الأخرى التأثير على التجارة في المياه الافتراضية. هناك أيضاً مخاطر اجتماعية مرتبطة لا بد من إدارتها؛ لأن قطاعات سكانية كبيرة تعتمد على الزراعة في كسب رزقها.

ويضيف الاعتماد على المياه المشتركة العابرة للحدود طبقة من عدم اليقين والمخاطر المحتملة إلى إدارة الموارد المائية وتخطيطها في المنطقة. وثمة جزء كبير من موارد المياه السطحية والجوفية على السواء في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا عابر للحدود، وهناك بعض البلدان يعتمد اعتماداً مكثفاً على هذه الموارد المشتركة (انظر الخريطة 3). وتشكّل الموارد المائية السطحية العابرة للحدود في المنطقة حوالي 60%، وتشترك كل البلدان في مكمن مياه جوفية واحد على الأقل. وتنشأ كبرى المخاطر عندما يجتمع في البلد الواحد

ارتفاع النسبة المئوية للمياه الآتية من منشأ خارج حدوده وارتفاع اعتماده على هذه المياه المشتركة. ويشكل تغير المناخ مزيداً من التحديات؛ لأن الاتفاقيات العابرة للحدود غالباً ما تكون مستندة إلى متوسطات متعددة السنوات بدلاً من استنادها إلى نسب مئوية من التدفقات، وبالتالي يمكن لهذه الاتفاقيات التعرض لضغط كبير عند انحراف توفّر المياه عن الأنماط التاريخية. ولا غنى عن إقامة علاقات بناءة وشفافة ومنصفة فيما يتعلق بالموارد المائية المشتركة عبر الحدود.

الخريطة **ES.3**. مكامن المياه الجوفية الرئيسية العابرة للحدود في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

المصدر: المركز الدولي لتقييم موارد المياه الجوفية.



بإمكان الهشاشة وعدم الاستقرار السياسي إبطاء أو محو ما تحقق من مكاسب في الأمن المائي، وبإمكان انعدام الأمن المائي بدوره أن يفاقم الهشاشة. ويزيد النزوح القسري للسكان بشدة من صعوبة تحقيق الأمن المائي، حيث يمكن أن يؤدي تدفق اللاجئين إلى تفاقم الضغوط الديمجرافية على الموارد المائية المحدودة، مما يؤدي إلى توترات اجتماعية وازدياد الهشاشة داخل مجتمعات اللاجئين وبين اللاجئين والمجتمعات المضيفة. وبصفة خاصة، تتفشى مخاطر العنف الجنسي والقائم على نوع الجنس تجاه النساء والفتيات اللائي يحتجن إلى الوصول إلى خدمات الصرف الصحي ومرافق الطهي ونقاط المياه في مخيمات اللاجئين. وبإمكان الاستثمارات في الأمن المائي أن تساعد على كسر هذه الدائرة المفرغة المتمثلة في انعدام الأمن المائي وعدم الاستقرار، والمساهمة في الاستقرار والقدرة على الصمود.

الابتكارات على صعيد التكنولوجيا والحوكمة - في المنطقة وعالمياً - متسارعة لتلبية الحاجة الملحة إلى العمل. يشهد الشرق الأوسط وشمال أفريقيا تنفيذ بعض من أبرز الابتكارات في مجال إدارة المياه في العالم. تشمل هذه الابتكارات جهوداً على درجة عالية من النجاح لزيادة كفاءة استخدام المياه بالإضافة إلى أحدث تكنولوجيات إعادة تدوير المياه والسياسات ذات الصلة التي نجحت في إعادة تخصيص المياه من الاستخدامات متدنية القيمة إلى الاستخدامات عالية القيمة.

وهناك طائفة متاحة من التكنولوجيات الجديدة لإدارة الموارد المائية وتقديم خدمات المياه لتشجيع الكفاءة. يمكن استخدام القياس بالعدادات الذكية على وجه الخصوص لتحسين دقة الفوترة وتقييم الاستهلاك وزيادة وعي المستخدمين باستهلاكهم. فكما تُظهر الخبرات المستمدة من المنطقة وعالمياً، يساعد القياس بالعدادات الذكية أيضاً مقدمي خدمات المياه على تحديد التسربات وخفض تكاليف التشغيل وتوعية المستخدمين بقيمة المياه.

تساعد التكنولوجيا أيضاً على تحسين تقديم خدمات المياه، ولا سيما للمحرومين والفقراء. تضمن الأنظمة المتنقلة خدمة عملاء محسنة بالسماح بالرصد في الزمن الحقيقي للبنية التحتية المائية، ولهذا أهمية خاصة للوقوف على القضايا التشغيلية وحلها في المناطق الريفية، التي قد يصعب فيها رصد حالة هذه البنية التحتية. علاوة على ذلك، تشجع التقنيات المتنقلة الحصول سريعا على المعلومات وتبادل البيانات، مما يسفر عن منظومة مساءلة، وهذا بدوره يعزز من مشاركة الجمهور ويشجع على المزيد من التخصيص المنصف والشفاف لهذا المورد. وأخيراً تُظهر الشواهد المستمدة من أجزاء مختلفة من العالم أن تطبيق الخيارات المتنقلة لدفع رسوم المياه يحسن كفاءة التحصيل ويزيد إيرادات مرافق المياه، مما يوفر القوة المالية لتوسيع الخدمات وإيصالها إلى المحرومين.

ويجري استخدام تقنيات وممارسات إعادة تدوير المياه والحد من الهدر بشكل متزايد في المنطقة. فهناك بلدان عديدة أدركت منافع إعادة تدوير المياه، ويهدف بعضها إلى إعادة تدوير كل مياهه العادمة بحلول 2030. وتظهر الخبرات الإيجابية المستمدة من الأردن (السمرا) وتونس (وادي سوحيل) إمكانية إعادة تدوير المياه العادمة بشكل مأمون لاستخدامها في الري وإعادة الشحن الاصطناعي لمكامن المياه الجوفية. وبفضل الانخفاضات التي حدثت مؤخراً في تكلفة تحلية المياه والتقدم الذي شهدته تكنولوجيا الأغشية أيضاً بدأت تحلية المياه تصير بشكل متزايد بديلاً قابلاً للتطبيق لموارد المياه العذبة التقليدية.

بإمكان الابتكارات في الإدارة المتكاملة لموارد المياه في المدن أن تسهم في تحسين جودة خدمات المياه الحضرية والزراعية واعتماديتها واستدامتها. تنظر الإدارة المتكاملة لموارد المياه في المدن إلى خدمات المياه في المدن من حيث علاقتها الوثيقة بديناميات تنميتها بالمدن من ناحية وبسياق الحوض الأوسع من ناحية أخرى (البنك الدولي 2012). وقد جُربت هذه النُّهج واختُبرت ووُسعت في مناطق كثيرة تعاني من ندرة المياه في العالم. ستشجع هذه النهج المدن على خلق أوجه تآزر قوية داخل حوض المياه وخارجه، وذلك مثلاً من خلال تنمية المياه المعاد استخدامها لتلبية احتياجات قطاع الزراعة، أو التحلية المشتركة للمياه مع قطاع الصناعة.

ويتطلب الأمن المائي أيضاً التحرك صوب محفظة منوعة لإدارة المياه، حيث تؤدي الحلول المنوعة إلى زيادة القدرة على الصمود في وجه الصدمات النظمية، سواء مناخية أو اقتصادية. ويبدأ هذا بـ "إكمال حلقة الموارد المائية" بدلاً من النظر في استخدام المياه باعتباره "استخداماً مرة واحدة عبر النظام". تشمل الأمثل على التنويع تعظيم الاستفادة من التخزين السطحي المحلي وتخزين المياه الجوفية، وتطوير موارد مائية غير تقليدية كالتحلية وإعادة التدوير وإعادة الشحن، والحد من التسربات، وتشجيع الحفاظ على المياه.

إن زيادة التنسيق المؤسسي بين قطاعات المياه والطاقة والزراعة تعزز جهود إدارة المياه. ويتطلب النجاح في خفض استخدام المياه وإعادة تخصيص المياه للاستخدامات الأعلى قيمة تنسيقاً بين مختلف الوزارات وزيادة الوضوح التنظيمي وتبادل البيانات. ونرى الإدارة الناجحة للمياه حول العالم بالتوازي مع سياسات تأخذ في اعتبارها الطاقة والزراعة.

وتظهر الخبرات المستمدة من المنطقة إمكانية تنفيذ الحوافز المناسبة لتشجيع وفورات المياه وإعادة تخصيصها. ويمكن تطوير هذه الحوافز على نحو يتفادى الآثار غير المتناسبة على الفقراء والقلاقل الاجتماعية. وتشمل الحوافز جيدة التصميم الاستهداف الدقيق للتغييرات السعرية، وذلك مثلاً باستهداف المستخدمين الأعلى استهلاكاً، والحملات الجماهيرية التي توضح أسباب التغييرات في الأسعار وتوفر الآليات التعويضية.

وأقيمت أيضاً شراكات بين القطاعين العام والخاص في المنطقة للتغلب على القيود التشغيلية التي تتعرض لها مرافق المياه. تعتبر منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا المكان الأشد نشاطاً في العالم بجانب الصين من حيث الشراكات بين القطاعين العام والخاص في إدارة المياه، مما أدى إلى تحسين أداء المرفق على مدى السنوات الست الماضية. وهناك الآن في عموم المنطقة حوالي 28 مليون شخص يتمتعون بخدمات محسنة من خلال الشراكات بين القطاعين العام والخاص في المرفق.

هناك دور متزايد للتمويل المقدم من القطاع الخاص للبنية التحتية المائية، حيث ركزت معظم الشراكات بين القطاعين العام والخاص في المنطقة على كفاءة الخدمة، وهناك الآن اهتمام متزايد بتعبئة رأس المال الخاص لتلبية الاحتياجات التمويلية الهائلة للبنية التحتية المائية. تُثبت محطات معالجة المياه العادمة في البحرين ومصر والأردن وإيران، بالإضافة إلى مشاريع الري في المغرب، أن القطاع

الخاص لديه الدافع لتوفير التمويل للشراكات بين القطاعين العام والخاص والعمل على وجود مرافق مياه تتمتع بأهلية ائتمانية يمكنها اجتذاب المزيد من تمويل القطاع الخاص عند التصدي لقضايا التعريفات والدعم المالي الجزئي وضمان المدفوعات.

ويعني تحقيق الأمن المائي العمل سوياً، من مستوى الأسرة إلى المستوى الإقليمي. ويعني هذا - من المنظور المائي للأسرة - إشراك النساء، اللائي يتحملن غالباً المسؤولية الرئيسية عن استخدام المياه والحفاظ عليها. لا بد من الاعتراف بحقوق المرأة وتمثيلها ومواردها والوفاء بها، من أجل الاحتوال الاجتماعي والتنمية المستدامة على حد سواء. ينبغي أيضاً إشراك الشباب في صوغ توقعات وممارسات الجيل المقبل على صعيد المياه.

بإمكان التعاون في مجال المياه تعزيز المزيد من الثقة وتضافر الجهود على المستوى الإقليمي. ويعكف البنك الدولي على مساندة التعاون الإقليمي عبر بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، حيث يشجع في إطار استراتيجيته الإقليمية التعاون الإقليمي المتمحور حول المياه وسلع النافع العام والقطاعات الأخرى في المنطقة كالطاقة والتعليم، وهو لا يرمي من وراء هذا المجال إلى تشجيع التعاون تحقيقاً لمنافعه فحسب، بل أيضاً كوسيلة لتعزيز السلام والاستقرار في المنطقة (ديفاراجان 2015). يجب أن تستمر جهود جامعة الدول العربية لتدعيم إدارة المياه في المنطقة. وسيكتسب العمل الذي تقوم به الجمعية العربية لمرافق المياه في مجال استخدام أسس المقارنة المرجعية لمرافق المياه وتتبع أداء خدمات المياه في عموم المنطقة قيمة أعظم في إطار أهداف التنمية المستدامة. وعلى صعيد مماثل، يعتبر التعاون بين الباحثين والجامعات من خلال الشبكات الراسخة والناشئة، كشبكة مراكز التميز في مجال المياه في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، شيئاً لا غنى عنه. وأخيراً فبإمكان المنظمات غير الحكومية، كمنظمة إيكوبيس الشرق الأوسط غير الحكومية الإقليمية الإسرائيلية الفلسطينية الأردنية، والمنظمات الدولية أن تساهم بالمعرفة والموارد المالية لمساعدة بلدان واقتصادات الشرق الأوسط وشمال أفريقيا على التصدي لبعض تحدياتها المائية.

ويُعتبر إشراك المجتمع المدني وتوعيته بقضايا المياه والحفاظ على المياه بالغ الأهمية أيضاً لضمان النجاح، ويتطلب تغيير ممارسات إدارة المياه لضمان مستوى أفضل من تقديم الخدمات واستدامة استخدامات المياه تغيير مواقف الأفراد والمسؤولين الحكوميين بقدر ما يتطلب تطبيق حوافز وترتيبات مؤسسية. ويمثل تشجيع المحافظة على المياه في المدارس إحدى الآليات المحتملة لتغيير وعي الناس ومواقفهم تجاه المياه، بالإضافة إلى الحملات الإعلامية لزيادة الوعي بتحديات المياه.

مع أن الفرص والتجارب الواردة هنا يمكن أن تكون منطلقات للعمل، إلا أن الحلول ستتوقف على السياق. هناك قائمة زاخرة بالخيارات التكنولوجية والمالية والمؤسسية، لكن الإجراءات الصحيحة ستختلف تبعاً للبلد أو الحوض أو المدينة؛ وهذا بفضل تنوع الخصائص البيئية والاقتصادية والاجتماعية السياسية في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. وسيتعين إعطاء الأولوية لبعض الإجراءات التدخلية أثناء أوقات الأزمات التي طال أمدها مقارنة بالإجراءات التدخلية والاستثمارات التي يمكن تنفيذها في فترة ما بعد انتهاء الصراع. ونظراً لحجم الخلل الناجم عن الصراعات وطبيعة الأزمات التي طال أمدها في المنطقة، لن يفلح النهج التقليدي المتمثل في انتظار انتهاء الصراع قبل تنفيذ خطط إعادة الإعمار (ديفاراجان 2015). وكما جاء في استراتيجية البنك الدولي الإقليمية، فإن منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا تتطلب نهجاً ديناميكياً يقوم بجمع الشركاء الخارجيين، وتعبئة موارد تمويلية كبيرة، وتجاوز المساعدات الإنسانية الطارئة إلى التنمية الأطول أجلاً حيثما وأينما خبت جذوة الصراعات.

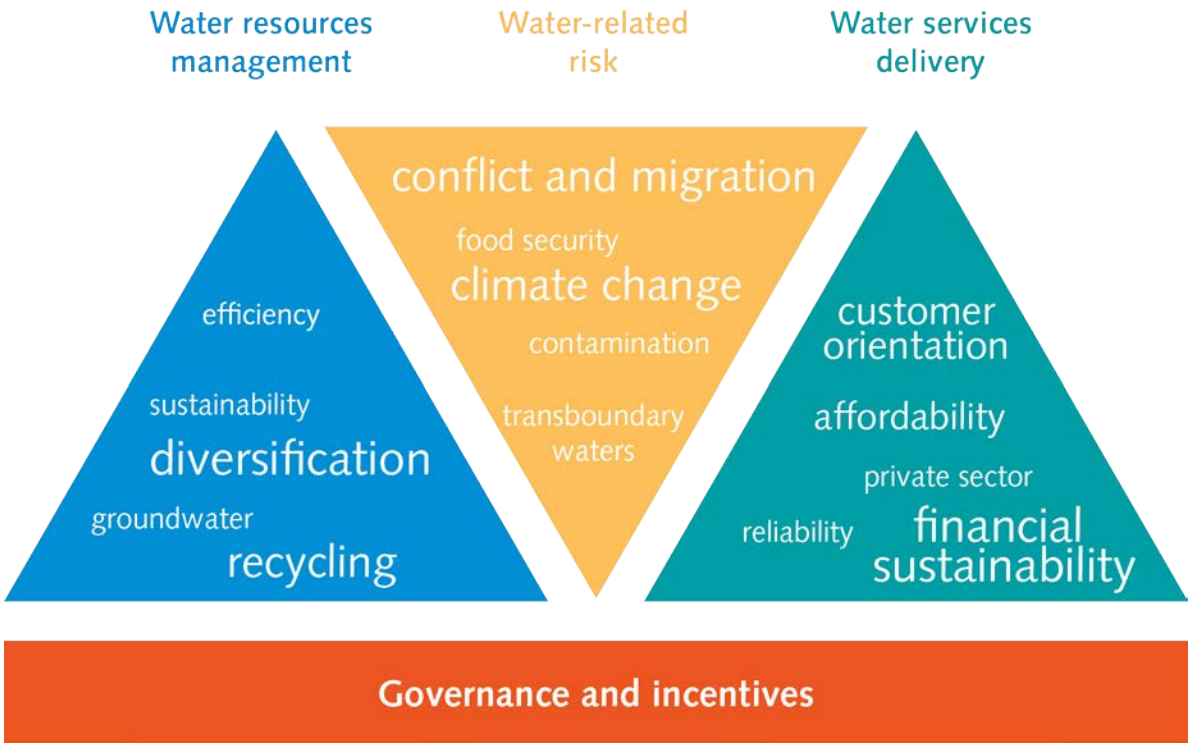
تبرهن المنطقة على مجموعة من الحلول المحتملة للتحديات التي تواجهها في إدارة المياه، لكن الحاجة تدعو إلى حوافز واضحة قوية لتحفيز العمل. وتدعو الحاجة إلى تقديم حوافز للمحافظة على المياه والابتكار، وذلك لتغيير الطريقة التي تدار بها المياه. ويمكن أن تأتي هذه الحوافز من خلال السياسات أو التسعير أو التخصيص أو التنظيم. فلو لم تعد المياه متاحة أو صارت باهظة التكلفة، فيستجيب مستخدموها، وسيبتكرون، وسيجدون طرقاً أفضل لتعظيم الاستفادة من القليل، وسيعتمدون الحلول المثبتة ويكيّفون أو يخلقون حلولاً جديدة.

أهم درس مستفاد من الخبرة الإقليمية والعالمية هو أن التكنولوجيا والسياسات والإدارة المؤسسية يجب أن تتطور سوياً لتحقيق الأمن المائي. لقد حققت الاستراتيجيات التي تسعى إلى "ضمان الأمن المائي بتحلية المياه" تقدماً محدوداً على طريق الأمن المائي. وتُظهر الخبرة العالمية أن البلدان والمدن التي يقال إنها تغلبت على حدود ندرة المياه فعلت ذلك من خلال الإدارة المتكاملة لكل من الموارد المائية (التقليدية وغير التقليدية) وخدمات المياه والحد من المخاطر المرتبطة بالمياه (الشكل 12). وقد سمح لها هذا بالتغلب فعلياً على قيود الندرة في مواردها المائية. ويوائم مديرو المياه المتطورون هؤلاء بفعالية بين تخطيط الموارد المائية وإدارتها والمؤسسات ونظم المعلومات والبنية التحتية وإدارة المخاطر والحوافز للحصول على مزيد من المياه وتخزينها، وتخصيصها على نحو أكثر كفاءة، وإيصالها على نحو أكثر فعالية إلى العملاء. وقد فعلوا هذا مع حفاظهم في الوقت نفسه على جودة مواردهم المائية واستدامتها.

سيكون للإخفاق في اغتنام هذه الفرص تداعيات كبيرة على الاستقرار السياسي والاقتصادي والبيئي في المنطقة وخارجها. فكما تظهر أزمة الصراعات والهجرة التي تتكشف فصولها حالياً في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، فإن الإخفاق السياسي في التصدي لتحديات المياه يمكن أن تكون له آثار وخيمة على رفاه البشر والاستقرار السياسي.

إن السؤال الاستراتيجي المطروح على المنطقة هو ما إذا كانت البلدان ستتصرف ببعد نظر وعزيمة لتعزيز الأمن المائي أو ما إذا كانت ستنتظر رد فعل والاستجابة للاختلالات الحتمية التي تتمخض عنها أزمات المياه.

الشكل E.12. الحوكمة وحوافز اغتنام الفرص الناشئة في إدارة الموارد المائية وتقديم خدمات المياه وتخفيف المخاطر المرتبطة بالمياه في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.



Water resources management	إدارة الموارد المائية
Water-relayted risk	المخاطر المرتبطة بالمياه
Water services delivery	تقديم خدمات المياه
Efficiency	الكفاءة
Sustainability	الاستدامة
Diversification	التنويع
Groundwater	مياه جوفية
Recycling	إعادة التدوير
Conflic and migration	الصراعات والهجرة
Food security	الأمن الغذائي
Climate change	تغير المناخ
Contamination	التلوث
Transboundary waters	المياه العابرة للحدود
Customer orien tation	التوجه نحو العملاء
Affordability	القدرة على الدفع
Privite sector	القطاع الخاص
Reliability	الموثوقية
Financial sustainability	الاستدامة المالية
Governance and incentives	الحوكمة والحوافز

ثبت المراجع

الجمعية العربية لمرافق المياه. 2014. "إصلاح مرافق المياه في المنطقة العربية. الدروس المستفادة والمبادئ التوجيهية". الجمعية العربية لمرافق المياه، عمان، الأردن.

Allan, J. A. 2001. *The Middle East Water Questions. Hydropolitics and the Global Economy*. London: IB Tauris.

Antonelli, M., F. Laio, and S. Tamea. 2017. "Water Resources, Food Security and the Role of Virtual Water Trade in the MENA Region." In *Governance of Environmental Change within a Human Security Perspective*, edited by M. Behnassi. Springer.

Antonelli, M., and S. Tamea. 2015. "Food-Water Security and Virtual Water Trade in the Middle East and North Africa." *International Journal of Water Resources Development* 31 (3): 326–42.

المجلس العربي للمياه. 2011. "إعادة استخدام المياه في العالم العربي. من المبدأ إلى الممارسة". ملخص وقائع المشاورات مع الخبراء بشأن إدارة المياه العادمة في العالم العربي. دبي.

---------. 2014. المنتدى العربي الثالث للمياه، معاً نحو مياه عربية آمنة. التقرير النهائي. في القاهرة: المجلس العربي للمياه.

Aylward, B., H. Seely, R. Hartwell, and J. Dengel. 2010. "The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices." Prepared for the United Nations Food and Agricultural Organization (UN FAO) by Ecosystem Economics.

Berglöf, E., and S. Devarajan. 2015. "Water for Development: Fulfilling the Promise." In *Water for Development – Charting a Water Wise Path*, edited by A. Jägerskog, T. J. Clausen, T. Holmgren, and K. Lexén.. Report No 35. Stockholm: Stockholm International Water Institute (SIWI).

بشناق، عادل 2010. "تحلية المياه". في "العالم العربي: إدارة مستدامة لمورد متناقص"، تحرير محمد العشري، ونجيب صعب، وبشار زيتون. في بيروت: المنتدى العربي للبيئة والتنمية.

كوك Cook, B. I., K. J. Anchukaitis, R. Touchan, D. M. Meko, and E. R. Cook. 2016. "Spatiotemporal Drought Variability in the Mediterranean over the Last 900 Years." *Journal of Geophysics Research Atmospheres* 121: 2060–74.

Devarajan, S. 2015. "An Exposition of the New Strategy, 'Promoting Peace and Stability in the Middle East and North Africa.'" Working Paper 102936, World Bank, Washington, DC.

FAO (Food and Agricultural Organization of the United Nations). 2011. *Global Food Losses and Waste–Extent, Causes and Prevention*. Rome: FAO.

Fuente, D., J. Gakii Gatua, M. Ikiara, J. Kabubo-Mariara, M. Mwaura, and D. Whittington. 2016. "Water and Sanitation Service Delivery, Pricing, and the Poor: An Empirical Estimate of Subsidy Incidence in Nairobi, Kenya." *Water Resources Research* 52: 4845–62.

García, N., I. Harrison, N. Cox, and M. F. Tognelli. 2015. *The Status and Distribution of Freshwater Biodiversity in the Arabian Peninsula*. Gland, Switzerland, Cambridge, UK, and Arlington, VA: IUCN (International Union for Conservation of Nature).

Gelil, I. A. 2014. "Proposal for an Arab Strategic Framework for Sustainable Development, 2015–2025." Arab High Level Forum on Sustainable Development, Economic and Social Commission for Western Asia (ESCWA), United Nations, Amman, April 2–4. .

Global Water Intelligence. 2016a. "Global Water Market 2017: Meeting the World's Water and Wastewater Needs until 2020." Global Water Intelligence.

---------. 2016b. Global Water Tariff Survey 2016. Global Water Intelligence.

Grey, D., and C. Sadoff. 2007. "Sink or Swim? Water Security for Growth and Development." *Water Policy* 9 (6): 545–71.

Hallegatte, S., M. Bangalore, L. Bonzanigo, M. Fay, T. Kane, U. Narloch, J. Rozenberg, D. Treguer, and A. Vogt-Schilb. 2016. *Shock Waves: Managing the Impacts of Climate Change on Poverty. Climate Change and Development.* Washington, DC: World Bank.

Hallegatte, S., C. Green, R. J. Nicholls, and J. Corfee-Moriot. 2013. "Future Flood Losses in Major Coastal Cities." *Nature Climate Change* 3: 802–06.

Hutton, G. 2013. "Global Costs and Benefits of Reaching Universal Coverage of Sanitation and Drinking-water Supply." *Journal of Water and Health* 11 (1): 1–12.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2014. "Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability." Part B: Regional Aspects, Contribution of Working Group II to the *Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 1327–70. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.

Kochhar, K., C. Pattillo, Y. Sun, N. Suphaphiphat, A. Swiston, R. Tchaidze, B. Clements, S. Fabrizio, V. Flamini, L. Redifer, H. Finger, and an IMF Staff Team. 2015. "Is the Glass Half Empty or Half Full? Issues in Managing Water Challenges and Policy Instruments." Staff Discussion Note SDN/15/11, International Monetary Fund, Washington, DC.

Kummu, M., H. de Moel, M. Porkka, S. Siebert, O. Varis, and P. J. Ward. 2012. "Lost Food, Wasted Resources: Global Food Supply Chain Losses and their Impacts on Freshwater, Cropland and Fertilizer Use." *Science of the Total Environment* 438: 477–89.

Lelieveld, J., Y. Proestos, P. Hadjinicolaou, M. Tanarhte, E. Tyrlis, and G. Zittis. 2016. "Strongly Increasing Heat Extremes in the Middle East and North Africa (MENA) in the 21st Century." *Climatic Change* 137 (1): 245–60.

Mabrouk, M. B., A. Jonoski, D. Solomatine, and S. Uhlenbrook. 2013. "A Review of Seawater Intrusion in the Nile Delta Groundwater System–The Basis for Assessing Impacts due to Climate Changes and Water Resources Development." *Hydrology and Earth Systems Sciences* 10: 10873–911.

O'Neill, B. C., E. Kriegler, K. K. Ebi, E. Kemp-Benedict, K. Riahi, D. S. Rothman, B. J. van Ruijven, D. P. van Vuuren, and J. Berkmann. 2015. "The Roads Ahead: Narratives for Shared

Socioeconomic Pathways Describing World Futures in the 21st Century." *Global Environmental Change* 42: 169–80.

Richey, A. S., B. F. Thomas, M.-H. Lo, J. S. Famiglietti, S. Swenson, and M. Rodell. 2015. "Uncertainty in Global Groundwater Storage Estimates in a Total Groundwater Stress Framework." *Water Resources Research* 51: 5198–5216. doi:10.1002/2015WR017351.

صعب، نجيب 2015. "أنماط الاستهلاك في البلدان العربية". استطلاع الرأي العام للمنتدى العربي للبيئة والتنمية. المنتدى العربي للبيئة والتنمية.

Sadoff, C. W., J. W. Hall, D. Grey, J. C. J. H. Aerts, M. Ait-Kadi, C. Brown, A. Cox, S. Dadson, D. Garrick, J. Kelman, P. McCornick, C. Ringler, M. Rosegrant, D. Whittington, and D. Wiberg. 2015. *Securing Water, Sustaining Growth: Report of the GWP/OECD Task Force on Water Security and Sustainable Growth*. Oxford, U.K.: University of Oxford.

سنوسي، ماريا، وتاشفين أوشان، وسعيدة نيازي. 2008. "تقييم مدى التعرض لآثار ارتفاع منسوب مياه البحر وغمر الساحل المغربي: حالة المنطقة الشرقية المتوسطية". مجلة علوم مصبات الأنهار والمناطق السواحلية والجرف القارية 77 (2): 13-206.

Swain, A., and A. Jägerskog. 2016. *Emerging Security Threats in the Middle East: The Impact of Climate Change and Globalization*. Lanham, MD: Rowman and Littlefield Publishers.

Tessler, Z. D., C. Vorosmarty, M. Grossberg, I. Gladkova, H. Aizenman, J. P. M. Syvitski, and E. Foufoula-Georgiou. 2015. "Profiling Risk and Sustainability in Coastal Deltas of the World." *Science* 349 (6248): 638–43.

Tropp, H., and A. Jägerskog. 2006. "Water Scarcity Challenges in the Middle East and North Africa." Occasional Paper 2006/31 for the *Human Development Report 2006*. United Nations Development Programme.

UNICEF and WHO (United Nations Children's Fund and World Health Organization). 2015. "Keeping Up with Population Growth." In *Progress on Sanitation and Drinking Water 2015. Update and MDG Assessment*. Geneva: WHO Press.

Van Lavieren, H., J. Burt, D. A. Feary, G. Cavalcante, E. Marquis, L. Benedetti, C. Trick, B. Kjerfve, and P. F. Sale. 2011. *Managing the Growing Impacts of Development on Fragile Coastal and Marine Ecosystems: Lessons from the Gulf*. A policy report. Hamilton, Ontario, Canada: UNU-INWEH (United Nations University-Institute of Water, Environment, and Health).

Verner, D. 2012. *Adaptation to a Changing Climate in the Arab Countries: A Case for Adaptation Governance and Leadership in Building Climate Resilience*. MENA Development Report. Washington, DC: World Bank.

Veolia Water and IFPRI (International Food Policy Research Institute). 2011. Sustaining Growth via Water Productivity: 2030/2050 Scenarios. http://growingblue.com/wp-content/uploads/2011/05/IFPRI_VEOLIA_STUDY_2011.pdf.

Wada, Y., and F. Bierkens. 2014 "Sustainability of Global Water Use: Past Reconstruction and Future Projections." *Environmental Research Letters*. http://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/9/10/104003.

Whittington, D., C. Nauges, D. Fuente, and X. Wu. 2015. “A Diagnostic Tool for Estimating the Incidence of Subsidies Delivered by Water Utilities in Low- and Medium-Income Countries, with Illustrative Simulations.” *Utilities Policy* 34: 70–81.

Wodon, Q., A. Liverani, G. Joseph, and N. Bougnoux, eds. 2014. *Climate Change and Migration: Evidence from the Middle East and North Africa*. World Bank Studies. Washington, DC: World Bank Group.

World Bank. 2007. *Making the Most of Scarcity: Accountability for Better Water Management Results in the Middle East and North Africa*. MENA Development Report. Washington, DC: World Bank.

---------. 2012. *Integrated Urban Water Management: A summary note*. Washington, DC: World Bank.

---------. 2016. *High and Dry: Climate Change, Water, and the Economy*. Washington, DC: World Bank.

World Economic Forum. 2015. *Global Risks 2015*. Tenth Edition. Geneva: World Economic Forum.

Zekri, S., M. Ahmed, R. Chaieb, and N. Ghaffour. 2014. “Managed Aquifer Recharge Using Quaternary-Treated Wastewater: An Economic Perspective.” *International Journal of Water Resources* Development 30 (2): 246–61.