



unesco

UN WATER

تقرير الأمم المتحدة العالمي عن تنمية الموارد المائية لعام 2021

# تقدير قيمة المياه



برنامج التمويل  
لمستقبل حضري أفضل



تقرير الأمم المتحدة العالمي عن تنمية الموارد المائية لعام 2021

# تقدير قيمة المياه

تتشر اليونسكو هذا التقرير باسم آلية الأمم المتحدة للمياه. ويمكن الاطلاع على قائمة بالأعضاء والشركاء في الآلية في الموقع التالي:  
.www.unwater.org

الرقم الدولي: ISBN 978-92-3-600109-8



الانتفاع الحر بهذا المنشور متاح بموجب ترخيص نسبة المصنّف إلى صاحبه - الترخيص بالمثل 3.0 منظمة دولية حكومية  
(http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/) (CC-BY-SA 3.0 IGO). ويوافق المنتفعون بمحتوى هذا المنشور على  
الالتزام بشروط الاستخدام الواردة في مستودع الانتفاع الحر لليونسكو (www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-en).

ويقتصر هذا الترخيص على المحتوى النصي للمنشور. ويجب قبل استخدام أي مواد لا يوجد ما يدل بوضوح على أنها مواد تملكها  
اليونسكو أن يُطلب إذن بذلك من مالك حقوق النشر.

ولا تعبّر التسميات المستخدمة في هذا المنشور وطريقة عرض المواد فيه عن أي رأي لليونسكو بشأن الوضع القانوني لأي بلد أو إقليم  
أو مدينة أو منطقة، ولا بشأن سلطات هذه الأماكن أو بشأن رسم حدودها أو تخومها.

ولا تعبّر الأفكار والآراء الواردة في هذا المنشور إلا عن رأي كاتبها، ولا تمثل بالضرورة وجهات نظر اليونسكو ولا تلزم المنظمة بأي شيء.  
وقد وردت محتويات هذا المنشور من أعضاء آلية الأمم المتحدة للمياه وشركائها وآخرين مدرجة أسماؤهم في صفحات عناوين الفصول  
الواردة في المنشور. ولا تتحمل اليونسكو ولا برنامج اليونسكو العالمي لتقييم الموارد المائية أي مسؤولية عن الأخطاء في المحتوى  
المقدم أو عن التناقضات في البيانات والمحتوى بين الفصول التي وردت فيهما. وأتاح البرنامج العالمي لتقييم الموارد المائية الفرصة في  
هذا المنشور لإدراج أسماء الأفراد بوصفهم مؤلفين ومساهمين، أو للإعراب عن الشكر لهم. ولا يتحمل البرنامج العالمي أي مسؤولية عن  
أي سهو في هذا الصدد.

الفرع 2-8 بقلم ريمي كينا وسونيا كوبيل وديان جويرير وشانتال ديميليكامب © 2020 الأمم المتحدة.

مساهمات للفصل 9 بقلم ريمي كينا © 2020 الأمم المتحدة.

الفصل 10 بقلم جيسون روس © البنك الدولي للإنشاء والتعمير/البنك الدولي. لم يشرف البنك الدولي على الترجمة ولا ينبغي بالتالي  
اعتبارها ترجمة رسمية للبنك الدولي. ولن يكون البنك الدولي مسؤولاً عن أي محتوى أو خطأ في هذه الترجمة.

الإشارة المرجعية المقترحة: الأمم المتحدة، تقرير الأمم المتحدة العالمي عن تنمية الموارد المائية لعام 2021: تقدير قيمة المياه،  
اليونسكو باريس. United Nations, The United Nations World Water Development Report 2021: Valuing Water. UNESCO, Paris.

تصميم الغلاف: دافيد بونادزي

الطباعة: اليونسكو، باريس

طُبِعَ في: فرنسا

طُبِعَ هذا المنشور على ورق معاد تدويره بشكل كامل وخالٍ من الكلور.



vi تصدير بقلم أودري أزولاي، المدير العام لليونسكو

تصدير بقلم غيلبير ف. أونغبو، رئيس لجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية

vii ورئيس الصندوق الدولي للتنمية الزراعية

viii تمهيد: حالة الموارد المائية

x فريق تقرير الأمم المتحدة عن تنمية الموارد المائية لعام 2021

xi شكر وتقدير

1 الموجز التنفيذي

11 تمهيد: حالة الموارد المائية

12 الطلب على المياه واستخدامها

13 توفر المياه

13 جودة المياه

15 الظواهر المتطرفة

15 خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية

16 خدمات النظم الإيكولوجية المرتبطة بالمياه

17 الفصل 1 تقدير قيمة المياه: التصورات والتحديات والفرص

18 1-1 مقدمة

19 2-1 السبب في تقدير قيمة المياه

21 3-1 القيم التي تمثلها المياه للمجتمع

25 4-1 طرق حساب قيم المياه

25 5-1 حساب الإعانات والحوافز الأخرى في تقديرات القيمة

25 6-1 التوفيق بين القيم والتصورات المختلفة في تقديرات القيمة

27 7-1 مبادئ لتقدير قيمة المياه من أجل التنمية المستدامة

28 8-1 النهج المتبع في التقرير العالمي عن تنمية الموارد المائية

29 الفصل 2 التقييم الاقتصادي للمصدر

30 1-2 مقدمة

30 2-2 الأبعاد البيئية للمورد - اعتبار رئيسي

31 3-2 تقدير قيمة البيئة

33 4-2 الأساليب المستخدمة لحساب القيم

38 5-2 النهج التي تدعم تقدير قيمة العلاقة بين البيئة والمياه

43 الفصل 3 تقدير قيمة البنية الأساسية الهيدروليكية

44 1-3 مقدمة

45 2-3 قيم الفوائد العالمية للبنية الأساسية للمياه

45 3-3 أساليب ونهج في تقييم البنية الأساسية الهيدروليكية

51 4-3 تقييم المخاطر والقدرة على الصمود

54 5-3 سبل المضي قدماً

## الفصل 4 تقدير قيمة خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة

55. . . . .	الصحة في المستوطنات البشرية	
56. . . . .	مقدمة	1-4
56. . . . .	قيمة خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية للجميع	2-4
	قيم الانتفاع بخدمات توفير المياه والصرف الصحي	3-4
58. . . . .	والنظافة الصحية وفوائده الإضافية	
	الانتفاع بخدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية:	4-4
65. . . . .	الإعانات المالية والقدرة على تحمل التكاليف	

## الفصل 5 الغذاء والزراعة

70. . . . .	مقدمة	1-5
70. . . . .	فوائد المياه المتعددة لإنتاج الغذاء	2-5
73. . . . .	الآثار الناجمة عن عدم كفاءة استخدام المياه في إنتاج الأغذية وتكاليفه	3-5
74. . . . .	حلول قابلة للتوسع فيها لتقدير قيمة المياه المستخدمة في إنتاج الغذاء	4-5

## الفصل 6 الطاقة والصناعة والأعمال التجارية

82. . . . .	السياق	1-6
82. . . . .	استخدام المياه	2-6
83. . . . .	مبررات تقييم المياه في قطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية	3-6
84. . . . .	النهج المتبعة لتقييم المياه	4-6
87. . . . .	تقدير القيمة النقدية للمياه	5-6
92. . . . .	حساب البيئة	6-6
94. . . . .	الجهات المعنية والمسؤولية الاجتماعية والإدارية للشركات	7-6
	القيمة بالنسبة لقطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية	8-6
95. . . . .	في المستقبل - النجاح والبقاء	

## الفصل 7 الثقافة والقيم المتعلقة بالمياه

100. . . . .	مقدمة	1-7
101. . . . .	أساليب تصنيف القيم الثقافية وتقييمها وتحليلها	2-7
101. . . . .	القيم القائمة على الإيمان	3-7
102. . . . .	منظومات قيم الشعوب الأصلية، وإدارة المياه القائمة على المكان، والقوانين العرفية	4-7
104. . . . .	القيم المعيارية الجماعية	5-7
105. . . . .	قيم المياه بالنسبة للسلام والأمن والتعاون عبر الحدود	6-7
107. . . . .	القيم التي تعنيها المياه للصحة النفسية والرضا عن الحياة	7-7
107. . . . .	دمج القيم الثقافية في عملية اتخاذ القرار	8-7
108. . . . .	التراث وقيم المياه	9-7
108. . . . .	إيجاد مساحة أوسع للقيم الثقافية	10-7

## الفصل 8 منظورات إقليمية

110. . . . .	أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى	1-8
112. . . . .	المنطقة الأوروبية	2-8
115. . . . .	أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي	3-8
118. . . . .	آسيا والمحيط الهادئ	4-8
120. . . . .	المنطقة العربية	5-8

## الفصل 9 تمكين النهج القائمة على تعدد القيم في إدارة شؤون المياه . . . . . 123

- 1-9 التركيز المتزايد على إدراج منظورات متعددة في إدارة شؤون المياه . . . . . 124
- 2-9 التحديات التي تعترض إخضاع إدارة شؤون المياه لتأثير قيم متعددة . . . . . 124
- 3-9 المسارات المؤدية إلى عمليات إدارة شؤون المياه القائمة على تعدد القيم . . . . . 128
- 4-9 استنتاجات . . . . . 134

## الفصل 10 تمويل خدمات المياه: التحديات الماثلة والفرص المتاحة

### لتقدير قيمة المياه . . . . . 135

- 1-10 مقدمة . . . . . 136
- 2-10 تقييم القرارات المتعلقة بالاستثمارات في البنية الأساسية وتمويلها . . . . . 137
- 3-10 حساب قيمة ندرة المياه . . . . . 139
- 4-10 الجدوى المالية للاستثمارات في البنية الأساسية للمياه . . . . . 139
- 5-10 دعم خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية . . . . . 143
- 6-10 استنتاجات . . . . . 144

## الفصل 11 المعارف والبحوث وتنمية القدرات بوصفها شروطاً تؤدي إلى التمكين . . . . . 145

- 1-11 مقدمة . . . . . 146
- 2-11 بناء المعارف وتبادلها . . . . . 146
- 3-11 المعارف المحلية ومعارف الشعوب الأصلية . . . . . 150
- 4-11 البحوث متعددة التخصصات والتشاركية . . . . . 151
- 5-11 تنمية القدرات . . . . . 152

## الفصل 12 الاستنتاجات . . . . . 155

- 1-12 ما هي قيمة الماء... ولمن؟ . . . . . 156
- 2-12 الاعتراف بالتعقيدات والتغلب عليها . . . . . 156
- 3-12 معالجة وجهات النظر المتضاربة . . . . . 158
- 4-12 خاتمة . . . . . 158

## المراجع . . . . . 159

# الأطر والأشكال والجداول

## الأطر

18	القيمة والتقييم: تعاريف	الإطار 1-1
22	فئات القيم الاقتصادية	الإطار 2-1
	قيم المياه في مجال الأغذية والزراعة - بيان التنوع في النهج المتبعة والصعوبات	الإطار 3-1
23	الرئيسية التي تعترض التقديرات	
26	بعض الأمثلة على طرق حساب قيم المياه	الإطار 4-1
27	تأثير إدراج الإعانات والحوافز الأخرى على حساب قيم المياه	الإطار 5-1
28	مبادئ بيلاجيو لتقدير قيمة المياه	الإطار 6-1
34	نظام المحاسبة البيئية-الاقتصادية في مجال المياه	الإطار 1-2
36	تطبيق نهج تدريجي لتحديد الخيارات المتعلقة بتحسين خدمات النظم الإيكولوجية في حوض نهر كالا أوبا في سري لانكا	الإطار 2-2
37	تقدير أثر الطلب البيولوجي للأوكسجين في أعلى المجرى على الناتج المحلي الإجمالي في أسفل المجرى	الإطار 3-2
38	تقدير قيمة حوادث تلوث المياه السطحية في الصين	الإطار 4-2
40	إدارة المياه	الإطار 5-2
44	تجارب في تقييم السدود الكبيرة	الإطار 1-3
46	التقييمات تساعد على تحديد كيفية دعم البنى الأساسية الخضراء للبنى الأساسية الرمادية - حالة سد إيتايبيو في البرازيل	الإطار 2-3
47	السبب في تقدير قيمة أصول البنى الأساسية للمياه وكيفية تقديرها	الإطار 3-3
47	تطبيق تحليل احتمالي للعوائد مقابل التكاليف على سد المضائق الثلاثة، الصين	الإطار 4-3
49	تقدير قيمة تحلية المياه	الإطار 5-3
	إدارة تغذية طبقات المياه الجوفية باستخدام البنى الأساسية الخضراء: تقدير قيمة تكاليف وفوائد	الإطار 6-3
50	إمدادات المياه وغيرها من الخدمات الاجتماعية والبيئية والخدمات المتعلقة بالقدرة على الصمود	
51	تقدير قيمة تحسين تخزين السدود وتصريفها	الإطار 7-3
52	دمج القيم المدنية والمعارف المحلية في استراتيجيات الحد من المخاطر	الإطار 8-3
53	تقييمات المخاطر الإيكولوجية لبناء السدود في أفريقيا	الإطار 9-3
	التحديات التي تواجه التصدي لجائحة كوفيد-19 في العشوائيات وغيرها من	الإطار 1-4
59	المجتمعات المحلية الفقيرة أو المحرومة	
60	بروتوكولات ومبادئ توجيهية بشأن التصدي لجائحة كوفيد-19 فيما يتعلق بإمدادات المياه في كينيا	الإطار 2-4
76	نظم تكثيف إنتاج الأرز (زيادة الإنتاجية مع تقليل استخدام المياه)	الإطار 1-5
77	لا يؤدي تحسين كفاءة استخدام مياه الري دائماً إلى زيادة توافر المياه في أسفل المجرى	الإطار 2-5
78	استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة للتعامل مع ندرة المياه للأغراض الزراعية	الإطار 3-5
80	بوابة الوصول المفتوح لإنتاجية المياه	الإطار 4-5
84	كفاءة استخدام المياه، وتخفيف المخاطر، وقيمة المياه	الإطار 1-6
89	تكاليف التلوث وتداعياته	الإطار 2-6
90	تعزيز المجتمعات الصناعية الإيكولوجية في فيتنام	الإطار 3-6
93	تقييم المياه المستخدمة في الطاقة	الإطار 4-6
95	تقدير قيمة «كل قطرة»	الإطار 5-6
96	«سلسلة الإمداد» مقابل «سلسلة القيمة»	الإطار 6-6
101	إرث منظومات القيم الاستعمارية المتعلق بقانون الموارد المائية في أفريقيا	الإطار 1-7
103	محاولة فهم القيم الثقافية من خلال التحقيق في مجازر الأسماك في منطقة مينيندي، أستراليا	الإطار 2-7
104	نظم القيم المكانية لنهر وانغانوي، نيوزيلندا، وإدارته، وشخصيته الاعتبارية	الإطار 3-7
105	جوانب القيمة في قانون المياه العرفي: آراء من أفريقيا	الإطار 4-7
122	محطة أغادير لتحلية المياه، المغرب	الإطار 1-8
129	المبادرة الوطنية للمياه في أستراليا	الإطار 1-9
131	تقاسم الفوائد وتوزيع التكاليف في حوض نهر السنغال	الإطار 2-9
132	النهج الترابطية	الإطار 3-9
138	أدوات التقييم النقدي للتكاليف والفوائد غير النقدية لمشاريع المياه	الإطار 1-10
140	استخدام طريقة تكلفة الاستبدال لمعالجة انخفاض مناسيب المياه الجوفية في داكا، بنغلاديش	الإطار 2-10
141	آليات مبتكرة لضمان القدرة على تحمل تكاليف تعريفات المياه في فرنسا	الإطار 3-10
143	أحداث يوم الصفر وإشارة الندرة في جنوب أفريقيا	الإطار 4-10
147	استخدام البيانات الهيدرولوجية وقيمتها	الإطار 1-11
150	رحلة الزورق العظيم	الإطار 2-11
151	المعارف المحلية ومعارف الشعوب الأصلية في إدارة ندرة المياه إلى جانب توليد القيمة	الإطار 3-11
153	يساعد العلم التشاركي على سد فجوات البيانات والمعلومات الهيدرولوجية في زامبيا	الإطار 4-11
154	عشرة مبادئ للعلم التشاركي	الإطار 5-11

## الأشكال

12.....	كميات سحب المياه على نطاق العالم، 1900-2010 .....	الشكل م1
14.....	الإجهاد المائي الأساسي السنوي .....	الشكل م2
14.....	التغير الموسمي في الإمدادات المائية المتاحة .....	الشكل م3
15.....	انخفاض منسوب المياه الجوفية .....	الشكل م4
16.....	التغطية العالمية بمياه الشرب، 2000-2017 (في المائة).....	الشكل م5
16.....	التغطية العالمية بخدمات الصرف الصحي، 2000-2017 (في المائة).....	الشكل م6
19.....	مقارنة بين الاقتصادات الشحيحة المياه والكثيفة الاستخدام للمياه .....	الشكل 1-1
20.....	العوامل العشرة العليا المسببة للمخاطر المرتبطة بالمياه كما تتصوّرُها الأعمال التجارية، حسيما ورد في الدراسة الاستقصائية لمشروع الكشف عن الكربون (سابقاً) لعام 2019.....	الشكل 2-1
31.....	البنية الأساسية الطبيعية لإدارة المياه .....	الشكل 1-2
35.....	أمثلة لبعض الاعتبارات الرئيسية في تقدير القيمة الاقتصادية الكلية للبيئة أو أحد أصول النظم الإيكولوجية نموذج لربط تغييرات التدفق بآثارها على النظام الإيكولوجي، مما يؤدي إلى آثار على نقاط النهاية وأخيراً على قيمة الفوائد .....	الشكل 2-2 الشكل 3-2
39.....	النمو السكاني العالمي وحجم التخزين في الخزانات .....	الشكل 1-3
49.....	نسبة الفوائد إلى التكاليف لخدمات الإمداد بمياه الشرب والصرف الصحي الأساسية في المناطق الريفية والحضرية .....	الشكل 1-4
57.....	توزيع حصة الإنفاق الفعلية على خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية مقابل الإنفاق المطلوب على العمليات والصيانة للخدمات الأساسية في هذا المجال لفئات [القطاع] الرئيسية، في كمبوديا وغانا والمكسيك وباكستان وأوغندا وزامبيا .....	الشكل 2-4
67.....	مقارنة تكاليف خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية كنسبة مئوية من مجموع إنفاق الأسر لمعيشية في ظل مؤشرات مختلفة في غانا، عبر الشرائح العشرية لمجموع نفقات الأسر المعيشية .....	الشكل 3-4
68.....	جدوى تقدير قيمة المياه .....	الشكل 1-6
83.....	مخاطر المياه والعواقب المالية المترتبة عليها .....	الشكل 2-6
85.....	التسلسل الهرمي لنهوج تقييم المياه .....	الشكل 3-6
86.....	كيف يتأثر التقييم بعدم اليقين.....	الشكل 4-6
91.....	كميات سحب المياه في قطاع الطاقة، 2014.....	الشكل 5-6
97.....	مستوى تطور تطبيقات تكنولوجيا الثورة الصناعية الرابعة التي تعالج التحديات المتعلقة بالمياه والصرف الصحي .....	الشكل 6-6
102.....	إطار مفاهيمي لخدمات النظام الإيكولوجي الثقافية .....	الشكل 1-7
105.....	المياه تربط بين جميع أهداف التنمية المستدامة .....	الشكل 2-7
114.....	نوع التكاليف الناجمة عن محدودية التعاون .....	الشكل 1-8
120.....	مستوى الإجهاد المائي في المنطقة العربية، وفقاً للمؤشر 4-6-2 من مؤشرات أهداف التنمية المستدامة .....	الشكل 2-8
121.....	الإفراط في استخراج موارد المياه الجوفية في دول مجلس التعاون الخليجي .....	الشكل 3-8
126.....	توضيح القيم العملية والجمهورية والعلائقية فيما يتعلق بالطبيعة .....	الشكل 1-9
137.....	التحليل والتقييم العالميان للصرف الصحي ومياه الشرب: المسح القطري للفترة 2018-2019 .....	الشكل 1-10
142.....	بشأن نفقات النظافة الصحية .....	الشكل 2-10
142.....	موجز لهياكل الأسعار التي تطبقها المرافق، حسب المنطقة .....	الشكل 2-10

## الجداول

63.....	تقديرات المدة التي تقضى في المشي (بالدقائق) لممارسات تتعلق بالصرف الصحي في بلدان مختارة من جنوب شرق آسيا .....	الجدول 1-4
71.....	الأراضي المزروعة والمجهزة لأغراض الري، وكميات سحب المياه الإجمالية والمستخدم في الزراعة، 2010 .....	الجدول 1-5
84.....	القطاعات التي تعاني أكبر آثار مالية مرتبطة بالمياه.....	الجدول 1-6
113.....	تصنيف الفوائد المحتملة للتعاون في مجال المياه العابرة للحدود .....	الجدول 1-8
119.....	نهج الدفع مقابل خدمات النظم الإيكولوجية في مشروع إعادة تغذية المياه الجوفية لحقول الأرز في كوماموتو، اليابان .....	الجدول 2-8
130.....	فوائد إدارة الموارد المائية العابرة للحدود .....	الجدول 1-9
147.....	بيان الفجوة في البيانات الهيدرولوجية بين الإبلاغ الفعلي والتغطية الموصى بها .....	الجدول 1-11
149.....	مقارنات بين مصادر بيانات المياه .....	الجدول 2-11
153.....	تنمية القدرات اللازمة لوضع استراتيجيات تقدير قيمة المياه .....	الجدول 3-11

# تصدير

بقلم أودري أزولاي، المدير العام لليونسكو

ما هي قيمة الماء؟ لا توجد إجابة سهلة على هذا السؤال الخادع في بساطته. فالماء، من ناحية، ذو قيمة لا نهاية لها - إذ بدونه لا وجود للحياة. ومن ناحية أخرى، يعامل الماء على أنه أمر مفروغ منه - ومن ثم يجري إهداره في كل يوم.

فقيمة السلعة، وفقاً للنظرية الاقتصادية، تحددها الندرة - أي الفجوة بين الموارد المحدودة والاحتياجات غير المحدودة. ولا جدال في أن البشر يستخدمون الماء كما لو كان بلا حدود: وتشير التقديرات إلى أن نحو 80 في المائة من جميع المياه المستخدمة في الأغراض الصناعية والبلدية، على سبيل المثال، يتم إطلاقها في البيئة دون معالجة مسبقة.

ولكن المياه العذبة في الواقع نادرة، وندرته في ازدياد. ويعيش أكثر من ملياري شخص بالفعل في مناطق تعاني من الإجهاد المائي. ويفتقر حوالي 3.4 بلايين شخص، أي ما نسبته 45 في المائة من سكان العالم، إلى مرافق الصرف الصحي التي تدار بطريقة مأمونة. ووفقاً لتقديرات مستقلة، سيواجه العالم عجزاً مائياً عالمياً نسبته 40 في المائة بحلول عام 2030. وستزداد هذه الحالة سوءاً بفعل التحديات العالمية من قبيل جائحة كوفيد-19 وتغير المناخ.

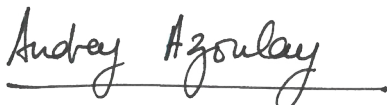
والأهم من ذلك أن النظرية الاقتصادية ليست الطريقة الوحيدة لتحديد القيمة. فالقيم الثقافية لها نفس الأهمية إن لم يكن أكثر. وعلى سبيل المثال، يُضفي كثير من الشعوب الأصلية مكانة خاصة على المياه والممرات المائية. وهذا هو الحال في نيوزيلندا، حيث يعترف قانون تي أوا توبوا، الذي صدر في عام 2017، بأن نهر وانغانوي «كل حي لا يتجزأ من الجبال إلى البحر». وكذلك يُعتبر نهر الغانج ويامونا في الهند كيانين على قيد الحياة لهما نفس الحقوق التي للبشر. وتتنظر هذه الجماعات إلى المسطحات المائية نظرتها إلى أحيائها، وبالتالي فهي لا تقدر بثمن.

كيف، إذن، ينبغي لنا أن نقدر قيمة المياه؟ ويركز التقرير العالمي عن تنمية الموارد المائية لعام 2021 على هذه المسألة الحاسمة. ويقيم التقرير الطرق التي يجري بها تقدير قيمة المياه عبر مختلف القطاعات ويحدد كيفية تحسين هذه العملية، بهدف تقييم ما تعنيه المياه لمجتمعاتنا بشكل أفضل.

وكما يؤكد التقرير، لا يوجد سوى نهج موحدة قليلة لتقدير قيمة المياه، سواء داخل القطاعات أو فيما بينها. وعلاوة على ذلك، لا تعترف هذه النهج دائماً بمنظورات النظم العقائدية والثقافات والجنسين والتخصصات العلمية المختلفة. وما لم ندرج وجهات النظر هذه، لا يمكننا أن نضطلع بعمليات لاتخاذ القرار تكون أكثر استدامة وشمولاً وإنصافاً واستجابة للاعتبارات الجنسانية، وأن نخطو خطوة نحو تحقيق الهدف 6 من أهداف التنمية المستدامة، ضمان توفر المياه النظيفة وخدمات الصرف الصحي للجميع.

وقد أمكن إعداد هذا التقرير، الذي تنسقه اليونسكو، بفضل حكومة إيطاليا وإقليم أومبريا، اللذين يدعمان برنامج اليونسكو العالمي لتقييم الموارد المائية منذ أمد طويل. وأود أن أشكر جميع الذين شاركوا في هذا المسعى المشترك، ولا سيما أسرة لجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية، على تعاونهم الوثيق والمستمر. ويسلم هذا المنشور بأن المياه ليست مجرد مسألة تتعلق بالتنمية، وإنما هي أيضاً حق أساسي من حقوق الإنسان. وبالعامل معاً، يمكننا أن نقف على الحلول التي تساعدنا في طريقنا إلى إيجاد عالم مستدام ومزدهر، دون أن نترك أحداً يتخلف عن الركب.

وذلك لأن مصير البشر مرتبط بمصير المياه ولا ينفصل عنه. وعلى حد تعبير قبيلة نهر وانغانوي في مثل سائر، «كو أو تي أووا، كو تي أووا كو أو» - أنا النهر، والنهر هو أنا.

  
أودري أزولاي

# تصدير

بقلم غيلبيرف. أونغبو، رئيس لجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية  
ورئيس الصندوق الدولي للتنمية الزراعية

إن تحقيق خطة التنمية المستدامة لعام 2030 واجب أخلاقي. ونحن مدينون به لأطفالنا وللأجيال المقبلة.

فلا حياة على الأرض بدون الماء. ويدعو الهدف 6 من أهداف التنمية المستدامة إلى ضمان توفر المياه وخدمات الصرف الصحي للجميع وإدارتها على نحو مستدام. وما لم نصل إلى هذا الهدف، فإننا نجازف بالفشل في تحقيق العديد من أهداف التنمية المستدامة الأخرى، بما في ذلك الأهداف المتعلقة بالحد من الفقر، والغذاء والتغذية، وصحة الإنسان، والمساواة بين الجنسين، والطاقة، والنمو الاقتصادي، والمدن المستدامة، والبيئة. وتذكرنا جائحة كوفيد-19 بأهمية توفير سبل الانتعاش بمرافق المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية، كما تذكرنا بأن الكثير من الناس ما زالوا محرومين منها.

وتركز طبعة 2021 من تقرير الأمم المتحدة العالمي عن تنمية الموارد المائية على تقدير قيمة المياه. وهناك من المياه ما يكفي الجميع شريطة أن نستخدمها دون تبذير ونديرها بكفاءة. لكننا لا نفعل ذلك. فنحن نستثمر القليل جداً، وبطريقة غير فعالة. ونحن نسرف في استخدام المياه، مما يتسبب في ندرتها. ومن ثم فإن جودتها تعاني وكذلك البيئة.

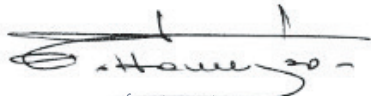
وتتفاوت القيمة التي نعطيها للمياه، بناءً على من يستخدمها، والغرض من استخدامها. ويمكن أن تكون القيمة دليلاً لما ينبغي أن تكون عليه أهدافنا، وماهية الإجراءات المطلوبة، والموضع الذي ينبغي أن نستثمر فيه. وينشأ العديد من مشاكلنا لأننا لا نقدر قيمة المياه بما فيه الكفاية؛ بل إننا في أكثر الأحيان لا نقدر قيمتها على الإطلاق.

وقد حان الوقت لكي تحدد الجهات المعنية قيم المياه وتعتبر عنها وتتبادل وجهات النظر بشأنها.

ويوضح هذا التقرير مختلف النهج المتبعة في تقدير قيمة المياه للاعتبارات البيئية، والبنى التحتية المرتبطة بالمياه، ومياه الشرب، والصرف الصحي، والنظافة الصحية. ويتطرق التقرير إلى قضايا تقدير القيمة في مجالات الأغذية والزراعة، والأعمال التجارية، والصناعة، والطاقة، والتمويل. ويسلط الضوء على منظورات نظم القيمة والثقافات المختلفة، وما يرتبط بها من اعتبارات اجتماعية وجنسانية.

وأشعر بالامتنان لليونيسكو وبرنامجها العالمي لتقييم المياه على قيامهما بتسيق إعداد هذا التقرير، وأودُّ أن أشكر أعضاء لجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية والشركاء والمساهمين الآخرين على عملهم الهام.

وإنني على ثقة بأن التقرير سوف ييسر تقدير القيم المتعلقة بالمياه على نحو أفضل ويعجّل بإحرازنا التقدم صوب تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

  
غيلبيرف. أونغبو

# تمهيد

بقلم ميشيلا ميليتو، منسقة برنامج اليونسكو العالمي لتقييم الموارد المائية  
وريتشارد كونور، رئيس التحرير

كثيراً ما يشار إلى أن المياه مقومة بأقل من قيمتها الحقيقية، أو أنه يلزم بشكل ما أن نعرف بالقيمة «الحقيقية» للمياه من أجل اتخاذ قرارات أفضل بشأن كيفية حمايتها وتقاسمها واستخدامها. ولكن ماذا يعني ذلك في الواقع؟ هل يمكن قياس قيمة المياه؟ وإذا كان الأمر كذلك، فكيف يكون هذا؟ ومن الذي يتولى في الواقع تحديد قيمة المياه؟ وبعبارة أخرى، ما هي قيمة المياه - وبالنسبة لمن؟

وفي حين أن هذه الأسئلة قد تبدو واضحة وبسيطة بما فيه الكفاية، فإن الإجابات عليها أبعد ما تكون عن الوضوح والبساطة. وخلاصة القول هي أنه لا توجد قيمة «حقيقية» واحدة للمياه. وإنما للمياه قيم متعددة قد تتفاوت فيما بينها تفاوتاً كبيراً بناءً على مكان وجود المياه، ومستوى وفرتها أو ندرتها، وجودتها، ومدى توفرها. وتتوقف قيمها أيضاً على الغرض الذي تستخدم من أجله والفوائد التي تُحدثها هذه الاستخدامات.

ويمكن قياس بعض القيم كمياً بل وتحويلها إلى قيم نقدية، كما في حالة استخدام المياه كأحد المدخلات في عمليات صناعية محددة أو لأغراض الزراعة المروية، والتعبير عنها كوحدة من وحدات الإنتاج (أو الريج) بحسب الحجم المستخدم. غير أن هذه المقاييس من السهل أن تقصُر عن إعطاء «قيمة» شاملة للمياه، حتى عبر مختلف القطاعات الاقتصادية وداخلها. فعلى سبيل المثال، رغم أهمية الأمن الغذائي الحيوية لأي أسرة معيشية أو مجتمع محلي أو دولة، نادراً ما تُؤخذ في الاعتبار قيمة المياه للأمن الغذائي (إن أُخذت) عند تقدير قيمة المياه للزراعة.

وتتجاوز قيم المياه لرفاه الإنسان بكثير دورها في دعم الوظائف أو الاقتصادات التي تحافظ على الحياة المادية مباشرة، لتشمل الصحة العقلية والرفاه الروحي والتوازن العاطفي والسعادة. ورغم أن الطابع غير الملموس في كثير من الأحيان لهذه القيم الاجتماعية والثقافية المنسوبة إلى المياه يشكل بانتظام صعوبة أمام أي محاولة للقياس الكمي، إلا أنه يمكن مع ذلك اعتبارها في عداد القيم العليا.

ويقودنا هذا إلى مفهوم «التصور». فحتى عندما تستخدم مياه من نفس المصدر لنفس الغرض في ظل نفس الظروف، يمكن تصور قيمتها بشكل يختلف من مستخدم إلى آخر. وكثيراً ما يكمن السبب الجذري لذلك في الاختلافات الشخصية والاجتماعية والثقافية، حيث تؤدي متغيرات من قبيل نوع الجنس أو العمر أو العرق أو الطبقة أو المركز أو حتى المعتقد دوراً في تحديده. ويؤكد هذا الطابع الذاتي للغاية لمفهوم «القيمة» ضرورة مراعاة وجهات النظر المتباينة لمختلف الجهات المعنية.

وطبعة عام 2021 من تقرير الأمم المتحدة العالمي عن تنمية الموارد المائية، باعتباره الثامن في سلسلة من التقارير المواضيعية السنوية، تدرس قيمة المياه عبر مجموعة واسعة من المنظورات المتعلقة بها، بدءاً من الموارد المائية والبنية التحتية وخدمات الإمداد بالمياه والصرف الصحي، إلى الاستخدامات الاقتصادية فالقيم الثقافية. وتطرح هذه الطبعة رؤى متعمقة في الطرق المختلفة لتقدير قيمة المياه وتوفر إرشادات بشأن كيفية استخدامها.

ويعرض التقرير عدداً من المنهجيات والنهج المتبعة لتقدير قيمة المياه في مختلف قطاعات الاستخدام، ويبين كيفية تطبيق هذه الأدوات لتحسين إدارة الموارد المائية. وكذلك يصف كيف يمكن للتقييم أن يؤدي إلى اتخاذ قرارات أفضل من حيث التمويل والإدارة والمعرفة وبناء القدرات.

وقد سعينا لتقديم عرض متوازن ومحايد وقائم على الحقائق لحالة المعارف الراهنة، يغطي آخر التطورات، ويسلط الضوء على التحديات الماثلة والفرص التي يمكن أن يتيحها إيلاء مزيد من الاهتمام لتقدير قيمة المياه. وعلى الرغم من أن هذا التقرير يستهدف في المقام الأول واضعي السياسات ومُتخذي القرارات، ومديري الموارد المائية، والأكاديميين، وأوساط التنمية الأوسع نطاقاً، فإننا نأمل أن يكون مفيداً أيضاً للاقتصاديين، وعلماء الاجتماع، ولمن يشاركون في التخفيف من حدة الفقر والأزمات الإنسانية، وفي السعي إلى إعمال حقوق الإنسان في إمدادات المياه والصرف الصحي، وفي النهوض بخطة التنمية المستدامة لعام 2030.

وتمثل هذه الطبعة الأخيرة من التقرير العالمي عن تنمية الموارد المائية نتيجة جهد متضافر بين الوكالات الرائدة في إعداد الفصول: منظمة الأغذية والزراعة، والشراكة العالمية للمياه، ومعهد التعليم في مجال المياه، وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي، والبرنامج الهيدرولوجي الدولي الحكومي، وموئل الأمم المتحدة، واليونيدو، والبرنامج العالمي لتقييم الموارد المائية، والبنك الدولي، إلى جانب وجهات نظر إقليمية مقدمة من اللجنة الاقتصادية لأوروبا، واللجنة الاقتصادية لأمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي، واللجنة الاقتصادية والاجتماعية لآسيا والمحيط الهادئ، ومكتب اليونسكو في نيروبي، واللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا. واستفاد التقرير أيضاً استفادةً كبيرة من المدخلات والمساهمات التي قدمها عدد من الأعضاء والشركاء الآخرين في آلية الأمم المتحدة للمياه، والمقدمة كذلك من العديد من العلماء والمتخصصين والمنظمات غير الحكومية الذين وقروا مجموعة واسعة من المواد ذات الصلة.

وبالنيابة عن أمانة البرنامج العالمي لتقييم الموارد المائية، نودُّ أن نعرب عن عميق تقديرنا للوكالات ولأعضاء آلية الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية وشركائها المذكورين أعلاه، وللكتاب وغيرهم من المساهمين على إعداد هذا التقرير الفريد والمرجعي بصورة جماعية خلال جائحة كوفيد-19، في ظل كل الصعوبات الإضافية التي فرضها هذا الوضع علينا جميعاً.

ونحن ممتنون شديد الامتنان للحكومة الإيطالية على تمويلها البرنامج وإقليم أومبريا على سخاء استضافته أمانة البرنامج العالمي لتقييم الموارد المائية في فيلا لا كولومبيلا في بيروجيا. فقد كانت مساهماتهما مفيدة في إصدار التقرير العالمي عن تنمية الموارد المائية.

ونزجي الشكر خاصةً للسيدة أودري أزولاي، المديرية العامة لليونسكو، على دعمها المستمر للبرنامج ولإعداد التقرير، وللسيد غيلبير ف. أونغبو، رئيس الصندوق الدولي للتنمية الزراعية ورئيس آلية الأمم المتحدة للمياه.

ونعرب عن صادق امتناننا لجميع زملائنا في أمانة البرنامج العالمي لتقييم الموارد المائية، الذين ترد أسماؤهم في صفحة الفريق. فلم يكن من الممكن إتمام التقرير بدون مقدرتهم المهنية وتفانيهم.

ونود أن نشكر المؤسسات التي تكرمت بالموافقة على ترجمة التقرير إلى عدة لغات مختلفة. ونعرب عن عظيم التقدير لما قدمته من دعم وما بذلته من جهود لتوسيع نطاق نشر التقرير.

وأخيراً ولكن ليس آخراً، نهدي هذا التقرير لمقدمي الرعاية الصحية على الخطوط الأمامية والعاملين في مجال الخدمات الأساسية الذين سمحت لنا جهودهم الدؤوبة بالبقاء آمنين قدر الإمكان خلال جائحة كوفيد-19.



Richard Connor



Michela Miletto

# فريق تقرير الأمم المتحدة عن تنمية الموارد المائية لعام 2021

مديرة النشر

ميشيلا ميليتو

المحرر المسؤول

ريتشارد كونور

منسق العمليات

إنجين كونكاغول

مساعدة لشؤون المنشورات

فالنتينا أبيتى

مصمم الرسوم البيانية

ماركو تونسيني

منقح المطبوعات

سيمون لوباخ

أمانة برنامج اليونسكو العالمي لتقييم الموارد المائية (2020-2021)

المنسقة: ميشيلا ميليتو

البرامج: ريتشارد كونور، ولورا فيرونیکا إمبورغيا، وإنجين كونكاغول، وباولا بيتشيوني، ولورينس ثوي

المنشورات: فالنتينا أبيتى، ومارتينا فافيلي، وماركو تونسيني

الاتصالات: سيمونا غاليزي

الإدارة والدعم: باربرا براكاغليا، ولوسيا تشيوديني، وأرتورو فراسكاني

تكنولوجيا المعلومات والأمن: فابيو بيانكي، وميشيل برينساتشي، وفرانشيسكو جيوفريدي، وتوماسو برونيامي

المتدربون: ماريانا ألسيني، وهانوف عليامي، وجوليا كادوني، وهان تشين، ولورنزو باراسو مازا، وأحمد آساه

كواتاه، وياني وانغ

# شكر وتقدير

تُصدر هذا التقرير منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو) نيابة عن لجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية، واضطلع بتنسيق إعداد برنامج اليونسكو العالمي لتقييم الموارد المائية. ونعرب عن امتناننا لأعضاء لجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية وشركائها وغيرهم من المساهمين، الذين جعلوا إعداد محتوى هذا التقرير ممكناً.

## الوكالات الرائدة في إعداد الفصول

منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة، والشراكة العالمية للمياه، ومعهد التعليم في مجال المياه، وبرنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية (موئل الأمم المتحدة)، وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي، واليونسكو (البرنامج الهيدرولوجي الدولي الحكومي، ومكتب اليونسكو في نيروبي، والبرنامج العالمي لتقييم الموارد المائية)، ومنظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية (يونيدو)، ولجان الأمم المتحدة الإقليمية (اللجنة الاقتصادية لأوروبا، واللجنة الاقتصادية لأمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي، واللجنة الاقتصادية والاجتماعية لآسيا والمحيط الهادئ، واللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا)، والبنك الدولي.

## المساهمون

منتدى آسيا والمحيط الهادي للمياه، ومنظمة الأغذية والزراعة، والشراكة العالمية للمياه، واللجنة التقنية العالمية التابعة للشراكة العالمية للمياه، حق الإنسان في الحصول على المياه/منظمة WaterLex، والرابطة الدولية للهندسة والبحوث بشأن البيئة المائية، والرابطة الدولية للعلوم الهيدرولوجية، والمركز الدولي للتعاون في مجال المياه، والاتحاد الدولي للمؤسسات الخاصة للإمداد بالمياه، ومعهد التعليم في مجال المياه، والمعهد الدولي لتحليل النظم التطبيقية، ومنظمة العمل الدولية، والمنظمة الدولية للهجرة، والاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة، والمعهد الدولي لإدارة المياه، والمعهد الدولي لإدارة المياه في جنوب أفريقيا، ومعهد ستوكهولم الدولي للمياه، وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي، ومرفق إدارة شؤون المياه التابع لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي، واللجنة الاقتصادية لأوروبا، واليونسكو، والبرنامج الهيدرولوجي الدولي - اليونسكو، وبرنامج اليونسكو العالمي لتقييم الموارد المائية، ومنظمة الأمم المتحدة للطفولة (اليونيسيف)، وجامعة مبومالانغا، وجامعة أكسفورد، ومعهد جامعة الأمم المتحدة للإدارة المتكاملة لتدفقات المواد والموارد، ومعهد الدراسات المتقدمة للاستدامة التابع لجامعة الأمم المتحدة، ومعهد جامعة الأمم المتحدة للمياه والبيئة والصحة، ومبادرة تقييم المياه، ومنظمة Water.org، ومنظمة مياه ومساعدات، والمجلس التعاوني لتوفير المياه والمرافق الصحية، وشراكة نساء من أجل المياه، والمجلس العالمي للأعمال التجارية من أجل التنمية المستدامة، وبرلمان الشباب العالمي للمياه.

## الجهات المانحة

حظيت عملية إعداد التقرير بدعم مالي من حكومة إيطاليا ومنطقة أومبريا. ونعرب عن الشكر والامتنان لكل الذين قدموا مساهمات عينية، والجهات المانحة التابعة لكل منهم.



## التصورات والتحديات والفرص

تُبرز الحالة الراهنة للموارد المائية الحاجة إلى تحسين إدارة هذه الموارد. فالاعتراف بقيمة المياه وقياسها والتعبير عنها، وكذلك إدراجها في عملية اتخاذ القرارات، هي أمور أساسية لتحقيق إدارة مستدامة وعادلة للموارد المائية وأهداف التنمية المستدامة المدرجة في خطة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة لعام 2030.

إن الذين يتحكمون بطريقة تقدير قيمة المياه هم الذين يتحكمون بكيفية استخدامها. فالقيمة تمثل جانباً محورياً من جوانب النفوذ والإنصاف في إدارة شؤون الموارد المائية. ويمثل عدم تقدير قيمة المياه تقديراً كاملاً في جميع استخداماتها المختلفة أحد الأسباب أو الأعراض الجوهرية للإهمال السياسي لمسألة المياه وسوء إدارتها. وفي معظم الأحوال، لا تبرز قيمة المياه، أو المجموعة الكاملة لقيمتها المتعددة، مطلقاً في عملية اتخاذ القرارات.

ومع أن هناك تعريفين واضحين لمصطلح «القيمة» ولعملية «تقدير القيمة»، فإن هناك عدة آراء ووجهات نظر مختلفة بشأن المعنى المحدد لمصطلح «القيمة» من منظور المجموعات المتنوعة من المستعملين والجهات المعنية. وهناك أيضاً أساليب مختلفة لحساب القيمة وقياسات مختلفة للتعبير عنها.

ولا تحصل الاختلافات في طريقة تقدير قيمة المياه بين مجموعات الجهات المعنية فحسب، بل إنها واسعة الانتشار داخل هذه المجموعات. وهذه التصورات المتباينة فيما يتعلق بقيمة المياه وأفضل الطرق لحساب هذه القيمة والتعبير عنها، مقرونة بمعرفة محدودة بالموارد الفعلية، تمثل مشهداً يصعب فيه القيام بتحسينات سريعة في تقدير قيمة المياه. ومن غير المجدي، على سبيل المثال، إجراء مقارنة كمية بين قيمة المياه المخصصة للاستخدام المنزلي، وحق الإنسان في المياه، والمعتقدات العرفية أو الدينية، وقيمة الحفاظ على التدفقات بهدف الحفاظ على التنوع البيولوجي. ولا ينبغي التضحية بأي من هذه الأمور من أجل تحقيق منهجيات متسقة للتقييم.

وتميل الحسابات الاقتصادية التقليدية، وهي غالباً وسيلة أساسية يُستعان بها لاتخاذ القرارات المتعلقة بالسياسات، إلى جعل قيم المياه تقتصر على الطريقة التي تقيّم بها معظم المنتجات الأخرى، أي باستخدام الأسعار أو التكاليف المسجلة للمياه عند إجراء معاملات اقتصادية. ومع ذلك، لا توجد في حالة المياه علاقة واضحة بين سعرها وقيمتها. ففي الأماكن التي يحدّد فيها سعر للمياه، أي ما يدفعه المستهلكون من رسوم لقاء استخدامها، غالباً ما تكون الأسعار عبارة عن انعكاس لمحاولات استرداد التكاليف لا للقيمة المقدّمة. ومع ذلك، وفيما يتعلق بتقدير القيمة، يبقى الاقتصاد علماً ملائماً وقوياً وذا تأثير، مع أن تطبيقه بحاجة إلى أن يُجعل أكثر شمولاً.

وعلى الرغم من ذلك، لا بد من التوفيق بين القيم المختلفة للمياه، وإيجاد حل للمفاضلات بينها وإدراجها في تخطيط منهجي وشامل وفي عمليات اتخاذ القرارات. ولذلك فإن السبيل نحو التقدم يتمثل في مواصلة وضع نهج مشتركة لتقدير القيمة حيثما أمكن، على أن تعطى الأولوية أيضاً للنهج المحسنة لمقارنة القيم المختلفة وإظهار التباين فيما بينها ودمجها، وإدراج استنتاجات عادلة ومنصفة في السياسات وعمليات التخطيط المعززة.

ويصنّف هذا التقرير المنهجيات والنهج الحالية المعتمدة في تقدير قيمة المياه ضمن خمسة تصورات مترابطة: تقييم مصادر المياه، أي الموارد المائية والنظم الإيكولوجية في المنطقة؛ وتقييم البنية الأساسية لتخزين المياه أو استخدامها أو إعادة استخدامها أو زيادة الإمداد بها؛ وتقييم خدمات المياه، وبصورة رئيسية مياه الشرب والصرف الصحي وما يتعلق بها من جوانب الصحة البشرية؛ وتقييم المياه بوصفها مُدخلًا من مدخلات الإنتاج والنشاط الاجتماعي-الاقتصادي، من قبيل إنتاج الغذاء والزراعة، والطاقة والصناعة، والأعمال التجارية والعمالة؛ وغير ذلك من القيم الاجتماعية-الثقافية للمياه، بما في ذلك السمات الترفيهية والثقافية والروحية. وتُستكمل هذه التصورات بخبرات مكتسبة من مناطق مختلفة من العالم؛ وبفرص التوفيق بين القيم المتعددة للمياه من خلال نهج أكثر تكاملاً وشمولاً في مجال إدارة شؤون المياه؛ ونهج متعلقة بالتمويل؛ وبأساليب لتلبية الاحتياجات المتعلقة بالمعارف والبحوث والقدرات.

# الموجز التنفيذي

## تقدير قيمة البيئة

البيئة هي مصدر كل المياه، والمكان الذي تعود إليه في النهاية جميع كميات المياه التي يستخرجها الإنسان، بما في ذلك الشوائب التي أضيفت إليها. ويمكن أن تعالج الروابط بين البيئة والمياه بطريقة استباقية من أجل مواجهة التحديات المتعلقة بالمياه من خلال ما بات يعرف باسم «الحلول المستمدة من الطبيعة».

بيد أن حالة التفاعلات بين البيئة والمياه واتجاهاتها تُظهر بوضوح الحاجة إلى إدراج أفضل لقيمة البيئة في إدارة الموارد المائية. ففي معظم الدراسات، لم يتم التعامل مع خدمات النظم الإيكولوجية المتعلقة بالمياه بوصفها فئة منفصلة أو مستقلة، علماً بأنه يتعين الجمع في حالات عديدة بين مجموعات أو حزم الخدمات المستمدة من النتائج الأساسية للحصول على تحليلات واستنتاجات ملائمة فيما يتعلق بالمياه.

ويمكن أيضاً أن تعزى إلى خدمات النظم الإيكولوجية قيم كبيرة تتعلق بدعم القدرة على الصمود أو الحد من المخاطر. وتتفاقم حدة الكثير من مخاطر الكوارث نتيجة انعدام خدمات النظم الإيكولوجية الملائمة، نظراً إلى أن هذه الخدمات تؤدي دوراً في الوقاية من الكوارث في المقام الأول. ومن الممكن حساب قيم هذه الخدمات، لكن كثيراً ما لا يُعترف بها أو لا تُدرج على نحو ملائم في التخطيط الاقتصادي، وينجم عن ذلك ميل إلى تفضيل المكاسب القصيرة الأجل على الاستدامة الطويلة الأجل.

ويمكن التعبير عن قيم خدمات النظم الإيكولوجية بصيغة نقدية من مقارنتها بطريقة أسهل بتقييمات اقتصادية أخرى تستخدم عادة وحدات نقدية. ومع ذلك، قد يكون للبيئة قيم هامة لا يمكن، أو لا ينبغي، تقييمها أو تحديدها باستخدام نهج نقدية.

ويُستدل بوجود منظومات مختلفة للقيم على أن وضع نظام موحد وقياسات موحدة لتقدير قيمة المياه و/أو البيئة يمكن أن يؤثر بعض المشكلات. وتتمثل الصيغة الممكنة عملياً في وضع نهج مشترك يمكن في إطاره مقارنة القيم البيئية المختلفة أو منظومات القيم، وإبراز التباين بينها، واستخدامها.

## تقدير قيمة البنية الأساسية الهيدرولوجية

ترتكز قيمة المياه بالنسبة إلى المجتمع على البنية الأساسية الهيدرولوجية التي تُستخدم لتخزين المياه أو نقلها، ومن ثم تحقيق فوائد اجتماعية واقتصادية جمّة. وتقلّ إمكانية التنمية الاجتماعية-الاقتصادية في البلدان التي لا تتوفر فيها بنية أساسية كافية لإدارة المياه. وبينما يتطلب الأمر المزيد من البنى الأساسية، تبين التجارب السابقة أن تقييم البنية الأساسية الهيدرولوجية كانت تعتريه عيوب جسيمة.

وعلى الرغم من المبالغ المالية الكبيرة المستثمرة في البنية الأساسية للمياه، فإن تقدير قيمة التكاليف والفوائد لم يكن جيد الإعداد، ولا موحداً، ولا مطبقاً على نطاق واسع. فالفوائد المجتمعية المقدّمة ليست دائماً محددة، والتكاليف (وبخاصة التكاليف الخارجية) لا تؤخذ في الاعتبار بالقدر الكافي، وكثيراً ما لا تلقى الخيارات القدر المناسب من التقدير والمقارنة، وتكون البيانات الهيدرولوجية هزيلة ومتقدمة في معظم الأحيان.

وتواجه عملية تقييم البنية الأساسية الهيدرولوجية صعوبات مفاهيمية ومنهجية، لا سيّما فيما يتعلق بالاستخدامات غير الاستهلاكية، والقيم غير المباشرة والخاصة بعدم الاستعمال. وتتمحور معظم أساليب تقييم البنية الأساسية الهيدرولوجية حول نهج الفوائد مقابل التكاليف، علماً بأن هناك ميلاً نحو المبالغة في تقدير الفوائد والتقليل من قدر التكاليف، ونحو عدم إدراج جميع التكاليف على وجه الخصوص.

ومن أهم المسائل الحاسمة مسألة «القيمة بالنسبة إلى مَنْ». وتميل التقديرات إلى التركيز المفرط على المستفيدين المستهدفين بينما قد تستفيد الجهات المعنية الأخرى بقدر أقل أو قد تتأثر حتى تأثراً سلبياً. ويتمثل أحد أوجه القصور الرئيسية التي يعاني منها عدد كبير من النهج في أن تركيزها ينصبّ بالدرجة الأولى على التكاليف المالية (التدفقات النقدية، ورأس المال، والنفقات التشغيلية) والعائدات المالية. وغالباً ما تُغفل هذه النهج التكاليف غير المباشرة، وخصوصاً التكاليف الاجتماعية والبيئية، التي تعالج بوصفها تكاليف خارجية.



هناك عدة آراء  
ووجهات نظر مختلفة  
بشأن المعنى المحدد  
لمصطلح «القيمة» من  
منظور المجموعات  
المتنوعة من  
المستعملين والجهات  
المعنية

وتكمن إحدى المسائل الرئيسية المطروحة بشأن تقدير القيمة في ما إذا كانت التقديرات اللاحقة للاستخدامات النهائية تتضمن رأس مال ضخماً وتكاليف التشغيل والصيانة. فتحمل التكاليف الكاملة لخدمات المياه هو الاستثناء وليس القاعدة. وفي العديد من البلدان، لا يُسترد سوى جزء من التكاليف التشغيلية أو كلها، وتغطي الاستثمارات الرأسمالية بأموال عامة.

ولا يستخدم تقدير القيمة إلا إذا استندت عملية اتخاذ القرار المعنية إلى تقدير عادل للقيم. فهناك عدد كبير جداً من المشاريع، لا سيما المشاريع الكبيرة للبنى الأساسية للمياه كالسدود، التي تظل مشاريع فخرية، و/أو ذات دوافع سياسية، و/أو يحتمل أن تكون عرضة للفساد. وفي ظل هذه الظروف، تكون القيم، عند تقديرها، مبهمّة أو انتقائيّة أو متلاعباً بها أو مهملة. وهذا أمر لن يغيره أي جرعة من الإرشادات بشأن تقدير القيمة. ويعدّ تقييم البنية الأساسية للمياه في جوهره قضية تتعلق بالإدارة السليمة لشؤون المياه. ويجب على أقل تقدير أن يكون هناك سعي إلى اعتماد إدارة سليمة لكي تؤدي التقديرات المناسبة دورها.

## تقدير قيمة خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية

كثيراً ما يجري التفاوض عن دور المياه في الأسر المعيشية والمدارس وأماكن العمل ومرافق الرعاية الصحية أو لا تسند إليه أي قيمة مقارنة بالاستخدامات الأخرى. فالمياه حاجة أساسية للبشر، وهي ضرورية للشرب ولدعم الصرف الصحي والنظافة الصحية، وهذا ما يسفر عن إدامة الصحة والحياة. ويعتبر الحصول على المياه وعلى مرافق الصرف الصحي حقاً من حقوق الإنسان. ولا يقتصر التوسيع المباشر لنطاق الانتفاع بخدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية على تحسين فرص التعليم وإنتاجية القوة العاملة، بل يساهم أيضاً في عيش حياة كريمة تسودها المساواة. كما أن لخدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية قيمة مضافة غير مباشرة تتمثل في تهيئة بيئة صحية بقدر أكبر.

وتشير التقديرات إلى أن تعميم الحصول على مياه الشرب الآمنة والصرف الصحي (الغايتان 6.1 و 6.2 من أهداف التنمية المستدامة) في 140 بلداً من البلدان ذات الدخل المنخفض والمتوسط سيكلف نحو 1.7 تريليون دولار أمريكي في الفترة الممتدة من عام 2016 إلى عام 2030، أي 114 مليار دولار أمريكي سنوياً. وقد تبين أن نسبة الفوائد إلى التكاليف في هذه الاستثمارات توفر عائداً إيجابية ملموسة في معظم المناطق. وتبلغ العائدات الناجمة عن النظافة الصحية قيمة أعلى لأنها يمكن أن تحسن كثيراً النتائج الصحية في عدد كبير من الحالات بلا حاجة كبيرة إلى بنية أساسية إضافية مكلفة.

وقد شهد عام 2020 تصاعد جائحة مرض كورونا (كوفيد-19)، التي أصابت بقوة أضعف السكان في العالم، الذين يعيش كثير منهم في مستوطنات عشوائية وأحياء حضرية فقيرة. وتتسم نظافة اليدين الصحية بأهمية بالغة في منع انتشار مرض كورونا. وإجمالاً، يفترق أكثر من ثلاثة مليارات نسمة واثان من كل خمسة من مرافق الرعاية الصحية إلى الحصول على ما يكفي من تسهيلات النظافة الصحية لليدين.

وبما أن الحصول على خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية أساسي جداً للحياة والصحة العامة، فإن هذه الخدمات تعتبر الهدف الأسمى للحكومات، ولذلك فهي غالباً مدعومة، حتى في البلدان ذات الدخل المرتفع.

ومع ذلك، لا تضمن الإعانات بالضرورة تمكّن الفقراء من الحصول على الخدمات الأساسية. فقد يستفيد من إعانات المياه في نهاية المطاف أولئك الذين لديهم توصيلات بشبكات المجاري أو المياه، والكثيرون منهم من غير الفقراء. وبذلك لا يستفيد الفقراء من الإعانات ويخسر مقدم خدمات المياه إيرادات الرسوم التي يمكنه تحصيلها من الأسر المعيشية الأكثر ثراءً. فتنعدم القيمة من حيث إيرادات مقدم الخدمات، وفي الوقت نفسه لا تخف الآثار السلبية الناجمة عن عدم الحصول على خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية، من قبيل التغيب عن المدرسة أو العمل.

ومن المهم دراسة القدرة على تحمل التكاليف من وجهة نظر الفئات المحرومة، استناداً إلى مداخلها ومواقعها والتحديات الاجتماعية-الاقتصادية التي تواجهها.

●●●  
كثيراً ما يجري التفاوض  
عن دور المياه في  
الأسر المعيشية  
والمدارس وأماكن  
العمل ومرافق الرعاية  
الصحية أو لا تسند  
إليه أي قيمة مقارنة  
بالاستخدامات الأخرى

## تقدير قيمة المياه لأغراض إنتاج الغذاء والزراعة

تستخدم الزراعة الحصة الكبرى (69%) من موارد المياه العذبة في العالم. ومع ذلك، يبقى استخدام المياه لإنتاج الغذاء مثار تساؤل نظراً إلى اشتداد التنافس على المياه فيما بين القطاعات وتزايد ندرة المياه. وفضلاً عن ذلك، تُستخدم المياه في مناطق كثيرة من العالم لإنتاج الغذاء على نحو يتسم بعدم الكفاءة. ويعتبر هذا الأمر من الأسباب الرئيسية للتدهور البيئي، بما في ذلك استنفاد طبقات المياه الجوفية، وانخفاض تدفقات الأنهار، وتردي موائل الأحياء البرية، والتلوث.

وتعدّ القيمة المعطاة للمياه في إنتاج الغذاء منخفضة بوجه عام مقارنةً بالاستخدامات الأخرى. وهي عادة منخفضة جداً (عادةً أقل من 0.05 دولار أمريكي بالمتر المكعب) في الأمكنة التي تستخدم فيها المياه لري الحبوب الغذائية والعلف، بينما قد تكون مرتفعة نسبياً (بنفس درجة حجم القيم الخاصة بالاستخدامات المنزلية والصناعية) في المحاصيل العالية القيمة من قبيل الخضروات والفواكه والأزهار.

ولا تأخذ تقديرات قيم المياه المخصصة لإنتاج الغذاء في الاعتبار عادة سوى الاستخدام المباشر والمفيد اقتصادياً للمياه (أي القيمة بالنسبة إلى مستخدمي المياه)، أما الكثير من الفوائد الأخرى المباشرة وغير المباشرة المرتبطة بالمياه، التي قد تكون اقتصادية أو اجتماعية-ثقافية أو بيئية، فتظل غير محتسبة أو تحدّد كمياً بصورة جزئية فقط. وتتضمن بعض هذه الفوائد تحسين التغذية، واستيعاب التحوّلات في أنماط الاستهلاك، وإيجاد فرص العمل، وتوفير مرونة في سبل كسب العيش، لا سيّما لصغار المزارعين، والمساهمة في التخفيف من حدة الفقر وإحياء الاقتصادات الريفية، ودعم التخفيف من حدة تغير المناخ والتكيف معه. وتعتبر قيمة الأمن الغذائي للمياه مرتفعة، لكن نادراً ما يجري تحديدها كمياً - وغالباً ما تعتبر ضرورة سياسية بقطع النظر عن القيم الأخرى.

ويمكن تنفيذ عدد من استراتيجيات الإدارة التي يمكن أن تزيد إلى أقصى حد القيم المتعددة للمياه المخصصة لإنتاج الغذاء، بما في ذلك تحسين إدارة المياه في المناطق المروية بالأمطار؛ والانتقال إلى التكثيف المستدام؛ وتحديد مصادر المياه المخصصة للزراعة المروية، ولا سيما المصادر الطبيعية وغير التقليدية؛ وتحسين كفاءة استخدام المياه؛ وخفض الطلب على الغذاء وعلى استخدام المياه الناجم عنه؛ وتحسين المعارف المتعلقة باستخدام المياه لإنتاج الغذاء وفهمه.

يمكن أن يساهم تعزيز الأمن المائي لإنتاج الغذاء في نظامي الزراعة البعلية والمروية في الحد من الفقر وسد الفجوة بين الجنسين بصورة مباشرة أو غير مباشرة. وتشمل الآثار المباشرة زيادة العائدات؛ وتقليل مخاطر عجز المحاصيل وزيادة تنوعها؛ وارتفاع الأجور بفضل تحسين فرص العمالة؛ واستقرار الإنتاج المحلي للغذاء وأسعاره. وتشمل الآثار غير المباشرة مضاعفات الدخل والعمالة خارج حدود المزارع، وتقليل الهجرة. ويمكن أن يساعد تحسين المداخل وزيادة استقرارها في تعزيز التعليم ومجموعات مهارات النساء، مما يؤدي إلى تعزيز مشاركتهن الفاعلة في اتخاذ القرارات. وعلى الرغم من أن زيادة إنتاجية المياه يمكن أن تُحدث تأثيرات إيجابية كبيرة، ينبغي الحرص على مراعاة الآثار والعواقب السلبية المحتملة على التخفيف من حدة الفقر (أي الاستيلاء على الأراضي وزيادة التفاوت بين الناس).

## الطاقة والصناعة والأعمال التجارية

تعتبر المياه في قطاعات الطاقة والصناعة والأعمال التجارية مورداً تترتب عليه تكاليف لسحب المياه واستهلاكها تحددها الأسعار، والتزامات تشمل تكاليف المعالجة والغرامات التنظيمية، الأمر الذي يؤدي إلى اعتقاد مفاده أن المياه سلعة مكلفة أو أنها تمثل خطراً على المبيعات والامتثال. فالأعمال التجارية تميل إلى التركيز على الوفورات التشغيلية والآثار القصيرة الأجل على الإيرادات، كما أنها تميل إلى تقليل الاهتمام بقيمة المياه في التكاليف الإدارية، ورأس المال الطبيعي، والمخاطر المالية، والنمو والعمليات في المستقبل، والابتكار.

● ● ●  
يمكن أن يساهم  
تعزيز الأمن المائي  
لإنتاج الغذاء في  
نظامي الزراعة البعلية  
والمروية في الحد من  
الفقر وسد الفجوة بين  
الجنسين بصورة مباشرة  
أو غير مباشرة

## تعتبر التكاليف المرتفعة والعائدات المتدنية والخسائر المالية المتعلقة بمخاطر المياه أموراً في غاية الأهمية

وثمة حوافز تدفع الأعمال التجارية نحو تقدير قيمة المياه وأخرى تشدّها إلى القيام بعكس ذلك. وتتمثل الأولى بتوجّهات، عالمية وتنظيمية على السواء، تشمل حساب رأس المال الطبيعي وتقدير قيمة المياه وتسعيها. وتتمثل الثانية في تنامي تقدير قطاع الأعمال للفوائد المتوقعة التي تشمل اتخاذ قرارات أفضل، وتحقيق إيرادات أعلى، وتكاليف أقل، وإدارة أفضل للمخاطر، وتحسين السمعة.

وتعتبر التكاليف المرتفعة والعائدات المتدنية والخسائر المالية المتعلقة بمخاطر المياه أموراً في غاية الأهمية. وتشمل المخاطر المرتبطة بتزايد ندرة المياه والفيضانات وتغير المناخ ارتفاع التكاليف التشغيلية، وتعطّل سلسلة الإمداد، وانقطاع إمدادات المياه، ونشوء عوائق أمام النمو، والإضرار بالعلامة التجارية.

وينصب تركيز قطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية، بحكم طبيعته، على العمل النقدي. ويؤدي ذلك إلى تفضيل مسبق لجوانب معينة من القيمة (كسعر المتر المكعب من الماء على سبيل المثال) وعدم المبالاة أحياناً بجوانب أخرى (مثل القيمة المادية وغير المادية للمياه بالنسبة إلى الجهات المعنية الأخرى). وأكثر وسيلة مباشرة لتقدير القيمة النقدية هي الوسيلة المتمثلة في قياس الحجم، أي سعر المتر المكعب الواحد من الماء مضروباً بحجم المياه المستخدمة، إضافة إلى تكاليف معالجة مياه الصرف الصحي والتخلص منها. وتتسم قياسات الأداء التجاري لاستخدام المياه في قطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية بالبساطة نسبياً. فهي تشمل إنتاجية المياه، وتعرّف بأنها الربح أو قيمة الإنتاج بحسب الحجم (دولارات أمريكية لكل متر مكعب  $m^3/\$$ )؛ وكثافة استخدام المياه، وتعرّف بأنها الحجم اللازم لإنتاج وحدة قيمة مضافة (أمطار مكعبة لكل دولار أمريكي  $\$/m^3$ )؛ وكفاءة استخدام المياه، وتعرّف بأنها القيمة المضافة بحسب الحجم (دولارات أمريكية لكل متر مكعب  $m^3/\$$ )؛ والتغير في كفاءة استخدام المياه مع مرور الوقت (مؤشر أهداف التنمية المستدامة 6.4.1).

وتؤدي الإنتاجية الاقتصادية الإجمالية للمياه (الناتج المحلي الإجمالي لكل متر مكعب) في قطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية إلى تحقيق فوائد مشتركة مختلفة على المستويات المحلية والإقليمية والوطنية، من قبيل إيجاد الوظائف وإنشاء مشاريع جديدة. وليس من اليسير تحديد هذه الأشياء كميّاً، لأن عوامل كثيرة تدخل في الحساب، ليست المياه إلا واحداً من بينها.

وينبغي أن يكون تحسين فهم الدوافع الكامنة وراء مصالح الشركات في إدارة المياه متماشياً مع دوافع وكالات إدارة المياه التي تتبّع نهج التخطيط في مجال الإدارة المتكاملة للموارد المائية (IWRM). وسوف يحدد الاقتصاد الدائري قيمة المياه بحيث يعاد استخدام كل لتر من المياه مراراً وتكراراً، مما يجعل المياه في حد ذاتها جزءاً من البنية الأساسية بدلاً من أن تكون مورداً استهلاكياً.

## القيم الثقافية للمياه

تؤثر الثقافة بصورة مباشرة في طريقة إدراك قيم المياه واشتقاقها واستخدامها. فكل مجتمع أو مجموعة أو فرد يعيش في بيئة ثقافية خاصة به يشكلها خليط متنوع من جملة عوامل من بينها التراث، والتقاليد، والتاريخ، والتعليم، وتجارب الحياة، والتعرّض لتأثير المعلومات ووسائل الإعلام، والوضع الاجتماعي، والانتماء الجنساني.

ويمكن لبعض الثقافات أن تحتفظ بقيم يصعب تحديدها كميّاً أو، في الحقيقة، توضيحها في بعض الحالات. فقد يستهوي الناس المياه لأسباب روحية، أو لجمال مظهرها الطبيعي، أو لأهميتها بالنسبة إلى الحياة البرية أو الاستجمام، أو غير ذلك، أو لمجموعة من هذه الأسباب. وقد تطرح هذه القيم إشكالات لدى مقارنتها بالقيم المستخلصة بوسائل رسمية أخرى، كعلم الاقتصاد، ولذلك فإنها تستشئ غالباً من تقديرات القيم التي تفضّل هذه الوسائل. وفضلاً عن ذلك، تتغير الثقافة وتتطور مع مرور الوقت، ويتسم تطورها بالسرعة أحياناً.

وهناك علاقة وثيقة تربط الدين، أو المعتقد، بالأخلاقيات. فعلى سبيل المثال، تُبرز القصص المروية التي تعود أصولها إلى مناطق تتسم بندرة الماء صوراً لأناس ملتزمين بالقانون ويسمون بالإنهاء الأخلاقية، طبقاً

لما يوصفون به غالباً في الدين المحلي، يكافؤون بهطول الأمطار وبالوصول على الماء. بالمقابل، يمكن أن يتسم المفهوم الاقتصادي الحديث للمياه بإخراجه من السياقات الاجتماعية والثقافية والدينية. فالماء في سياق التنمية الاقتصادية العالمية يعتبر غالباً مورداً من الموارد التي توضع في متناول المجتمع، ولذلك فهو يختلف عن مفهوم الماء وفق ما قد تعترف به الأديان أو المعتقدات لدى العديد من الشعوب الأصلية، الأمر الذي يؤدي إلى نشوء تصورات للقيم شديدة الاختلاف بعضها عن بعض وقد تكون متناقضة.

والواقع أن قيم المياه في إطار النزاعات والسلام والأمن عامرة بالمفارقات. ففيما كُتِبَ الكثير عن القيمة الإيجابية للمياه في تعزيز السلام، اعتبرت المياه في حد ذاتها في كثير من الحالات عاملاً مساهماً في النزاعات بالدرجة الأولى. وقد قيل في هذا الصدد إن روح الحوار تساعد في تحويل النزاعات المتعلقة بالمياه إلى تعاون.

تتخطى قيم المياه بالنسبة إلى البشر تخطياً كبيراً دورها في دعم الوظائف المادية المباشرة للبقاء، وتشمل الصحة العقلية والرفاه الروحي والتوازن العاطفي والسعادة.

وبعد فهم القيم الثقافية وتصنيفها في فئات وتدوينها، لا بدّ من تحديد الطرق والوسائل الرامية لإدراج تلك القيم في عملية اتخاذ القرارات. ويمكن لهذه الأدوات، من قبيل رسم الخرائط الثقافية، أن تساعد على فهم القيم الثقافية للمياه على نحو أفضل، والتوفيق بين القيم المتضادة، وبناء القدرة على الصمود فيما يتعلق بالتحديات الراهنة والمستقبلية، مثل تغير المناخ. وتتمثل إحدى الحاجات الأساسية في مشاركة جميع الجهات المعنية في اتخاذ القرارات مشاركة كاملة وفعالة ومراعية للمنظور الجنساني، الأمر الذي يمكن كل فرد من التعبير عن القيم الخاصة به بطريقته الخاصة.

## التصورات الإقليمية

### أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى

تقدر موارد المياه العذبة في أفريقيا بنحو 9% من المجموع العالمي لهذه الموارد، غير أن توزيع هذه الموارد غير متساو، إذ يوجد لدى ستة من أغنى البلدان بالمياه في غرب ووسط أفريقيا نسبة 54% من الموارد الإجمالية للقارة بينما لا يوجد لدى 27 بلداً من أفقر البلدان بالمياه إلا نسبة 7%.

وتقدم رؤية أفريقيا للمياه لعام 2025 إطاراً يمكن فيه تحقيق الأمن المائي والإدارة المستدامة للموارد المائية. بيد أن النمو السكاني السريع، وإدارة شؤون المياه والترتيبات المؤسسية غير الملائمة لها، واستنفاد الموارد المائية من خلال التلوث، والتدهور البيئي، وإزالة الغابات، والتمويل المنخفض وغير المستدام للاستثمارات المخصصة لتوفير المياه والصرف الصحي هي بعض التحديات الرئيسية التي تعترض سبيل تحقيق الهدف 6 من أهداف التنمية المستدامة للقارة.

وفي أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، كان تقدير قيمة المياه ولا يزال يطرح تحديات أمام الباحثين وخبراء التنمية، ويعود ذلك بجزء منه إلى محدودية البيانات التاريخية الأساسية. فقد انصب تركيز الباحثين الذين يقومون بدراسة قيمة المياه بصورة أساسية على استخدام السعر الفعلي المدفوع أو إرادة الدفع من وجهة نظر المستهلك من خلال اعتماد طريقة التقييم الاحتمالي. كما أن الدراسات المتعلقة بتقدير قيمة المياه في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى تركزت في الغالب على الاستخدام المنزلي للمياه.

### المنطقة الأوروبية

يعتبر تقدير قيمة المياه مهمة شاقّة ضمن نطاق أي ولاية قضائية بمفردها، ومن ثمّ فإن القيام بذلك عبر الحدود يحمل في طياته تحديات أكبر. وبالرغم من الأهمية المتزايدة التي تعطى لتقدير قيمة المياه ضمن المنطقة الأوروبية، تبقى الجهود لتقدير قيمة المياه، لا سيّما في إطار الأحواض العابرة للحدود، محدودة النطاق وتستخدم فيها عادة نهج مختلفة. وتعتبر النهج الواضحة المتّبعة في التحديد الكمي لقيمة المياه في الأحواض العابرة للحدود موجهة أكثر نحو إدارة الفيضانات، والحدّ من مخاطر الكوارث، ونظم الإنذار

تتخطى قيم المياه  
بالنسبة إلى البشر  
تخطياً كبيراً دورها في  
دعم الوظائف المادية  
المباشرة للبقاء، وتشمل  
الصحة العقلية والرفاه  
الروحي والتوازن  
العاطفي والسعادة

المبكر، وخدمات النظم الإيكولوجية. كما أن الفوائد الاقتصادية الجماعية للتعاون عبر الحدود المتعلقة بهذه الجوانب تتجاوز بعدة مرّات تكاليف الاستثمارات الجماعية للإجراءات التي يتخذها طرف واحد.

وينطوي التقدير الكمي لقيمة المياه على صعوبة أكبر بكثير ضمن الأطر العابرة للحدود نظراً إلى عدم توفر البيانات اللازمة للحسابات الأساسية عادة. فالبلدان التي تتقاسم أحد الموارد المائية ترض غالباً درجات تشديد مختلفة على القيم والاحتياجات والأولويات المرتبطة بالقطاعات المتعلقة بالمياه. ويُجز على هذا النحو الكثير من العناصر التي يمكن تقييمها بناء على قيم تقريبية ولذلك لا تحظى غالباً بالقدر الكافي من التقدير، ولا سيّما بسبب عدم توافر البيانات وعدم القدرة على التحديد الكمي للفوائد غير المباشرة. ومع ذلك، توجد نهج متعددة واسعة القاعدة لتحديد فوائد التعاون المشتركة بين القطاعات في مجال المياه العابرة للحدود على أساس كل حالة على حدة. ويمكن لهذه الفوائد، عند تعزيزها، أن تساعد بالنتيجة على زيادة قيمة إدارة المياه العابرة للحدود عن طريق خفض التكاليف الاقتصادية وغيرها من تكاليف «التعاس» أو التعاون غير الكافي في الأحواض المشتركة.

### أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي

أدى الإجهاد المائي في المنطقة إلى تأجيل عدد من النزاعات بسبب تنافس قطاعات متنوعة، تشمل الزراعة والطاقة الكهرومائية والتعدين، وحتى مياه الشرب والصرف الصحي، على الموارد الشحيحة.

وتقترب بعض العراقيل الكبرى التي تعترض سبيل تأمين عمليات التوزيع الفاعلة برداءة التنظيم و/أو الافتقار إلى الحوافز و/أو قلة الاستثمار. وتكس جميع هذه العوامل في نهاية المطاف القيمة المنخفضة التي تسبب، في قسم كبير منها، إلى الموارد المائية في المنطقة. وعادة ما تكون تكاليف استخدام المياه أو صيانتها (بعد منح الامتياز أو حق الاستخدام) معدومة أو زهيدة في محطات الطاقة الكهرومائية وشركات التعدين وحتى لدى المزارعين؛ بل إن هذه التكاليف لا تُدرج أحياناً في ميزانياتها الاقتصادية. وهذه التكاليف الأخيرة تمثل إعانة ضمنية لا تعبر عن القيمة الاستراتيجية للمياه في عمليات الإنتاج المتعددة وفي سياق تغير المناخ.

ولم تخصص معظم بلدان المنطقة أموالاً كافية للإنفاذ السليم للقوانين في حالات التلوث أو الاستغلال المفرط. ومع أن المبادئ القانونية تتسم بأهمية بالغة، فإن التنظيم والمراقبة فضلاً عن الحوافز ذات الاتساق الجيد تعتبر هامة في المنطقة، لا لضمان تقدير جيد لدور المياه وقيمتها فحسب، بل أيضاً لمنع استغلالها المفرط وتلوثها، لا سيّما بالنظر إلى تزايد عدم الاستقرار المناخي.

### آسيا والمحيط الهادي

أصبح التوسع العمراني والتصنيع المتزايد والتنافس على المياه بين القطاعات أكثر حدة في المنطقة بسبب زيادة عدد السكان، وهذا ما يمثل تهديداً للإنتاج الزراعي والأمن الغذائي، ويؤثر في الوقت نفسه في نوعية المياه. وغالباً ما تعتبر المياه مورداً نادراً وقيماً نسبياً في المنطقة، ومن المرجح أن تتفاقم ندرة المياه بسبب آثار تغير المناخ.

وتعتبر عمليات السحب غير المستدامة للمياه مصدر قلق بالغ في المنطقة، لأن بعض البلدان تقوم بسحب نسب لا يمكن تحملها من إمدادات المياه العذبة - تتجاوز نصف إمدادات المياه الكلية المتوفرة - ولأن مقرات سبع من أكبر الشركات المستخرجة للمياه الجوفية في العالم، البالغ عددها 15 شركة، تقع في آسيا والمحيط الهادي.

وتظل المياه المستعملة مورداً لا يستغل استغلالاً كافياً في المنطقة. ولذا فهناك حاجة ماسة في آسيا والمحيط الهادي إلى الاستفادة من المياه المستعملة، وكذلك إلى معالجة تلوث المياه وتعزيز كفاءة المياه، بما في ذلك المياه الصناعية. ولهذه المسألة بوجه خاص أهمية عاجلة في أقل البلدان نمواً في المنطقة وفي الجزر والبلدان التي تكون فيها الموارد المائية شحيحة جداً.

وقد شهدت المنطقة ظهور مبادرات إيجابية متنوعة بشأن تقدير قيمة المياه أسهمت في تعزيز نماذج جديدة للتمويل وإدارة شؤون المياه والشراكات، لا سيّما في أستراليا واليابان وماليزيا.



لم تخصص معظم بلدان المنطقة أموالاً كافية للإنفاذ السليم للقوانين في حالات التلوث أو الاستغلال المفرط

قليلة هي المناطق الأخرى التي تقدر قيمة المياه مثلما تفعله المنطقة العربية الشحيحة بالمياه، حيث يعيش 85% من السكان في ظروف تتسم بندرة المياه. وقد أدت هذه الندرة إلى زيادة الاعتماد على المياه العابرة للحدود، وموارد المياه الجوفية غير المتجددة، والموارد المائية غير التقليدية. ولو أدرجت الاعتبارات المتعلقة بنوعية المياه، لكانت كمية المياه العذبة التي يمكن استخراجها بطريقة مستدامة أقل من ذلك حتى.

وتحتل المياه في المنطقة بتقدير كبير جداً بحيث تعتبر من المواضيع الأمنية في المناقشات الثنائية والمتعددة الأطراف بين الدول. ويزيد من ذلك حقيقة أن أكثر من ثلثي موارد المياه العذبة المتوفرة في الدول العربية تعبر حدوداً دولية واحدة أو أكثر. ومع ذلك، فإن المنهجيات المشتركة المتبعة في تقدير القيمة الاقتصادية للمياه العابرة للحدود لم تدرج بعد في ترتيبات التعاون، وبقي التمويل الذي يوجّه جهود الإدارة المشتركة محدوداً. فضلاً عن ذلك، تميل الاعتبارات الأمنية الوطنية ووجهة النظر القائمة على الحقوق المتعلقة بالمياه إلى الهيمنة على الخطاب فيما بين الدول المشاطئة، على الرغم من وجود مبادرات لا تزال في طور الولادة لتقدير قيمة التعاون في مجال المياه العابرة للحدود ونشوء تحليل يتركز على الأمن المناخي والتخفيف من حدة المخاطر في سياقات المياه العابرة للحدود في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.

ولكي يدرك الجميع القيمة الكاملة للمياه ويعتبروها حقاً من حقوق الإنسان، ثمة حاجة إلى استثمارات كبيرة في البنية الأساسية وإلى تكنولوجيات ملائمة واستخدام الموارد المائية غير التقليدية لتعزيز الإنتاجية والاستدامة وإتاحة فرص الحصول على المياه للجميع.

## إدارة شؤون المياه

يتوجه الزخم العالمي نحو فهم للأمور مفاده أن مجموعة متنوعة من القيم هي التي تدفع نحو الأخذ بالاعتبارات الاقتصادية والمالية في عملية اتخاذ القرارات المتعلقة بالمياه. وإلى جانب الاعتراف بالقيم المتعددة للمياه، هناك أيضاً دعوة إلى اتباع أساليب أمتن للقياس وتقدير القيمة تساعد في إيجاد حلول للمفاضلات. ويترتب على استخدام نهج قائمة على تعدد القيم في إدارة شؤون المياه إقرار بدور القيم في توجيه القرارات الرئيسية المتعلقة بإدارة الموارد المائية، فضلاً عن دعوة إلى المشاركة الفاعلة لمجموعة أكثر تنوعاً من الجهات الفاعلة، والقيام أيضاً، نتيجة لذلك، بإدراج مجموعة أكثر تنوعاً من القيم في إدارة شؤون المياه. فإن إدراج القيم الذاتية أو العلائقية للمجموعات المختلفة من أجل الاسترشاد بها في القرارات المتصلة بإدارة الموارد المائية وما يرتبط بها من إدارة للموارد البرية وإضفاء المشروعية عليها ينطوي عادة على المشاركة المباشرة للمجموعات أو الشركات التي غالباً ما تستبعد من عملية اتخاذ القرارات المتعلقة بالمياه. وقد يؤدي ذلك إلى تشديد أكبر على العمليات الإيكولوجية والبيئية، وإعادة تركيز الجهود على تقاسم فوائد الموارد المائية، بدلاً من تخصيص كميات المياه للأولويات الاقتصادية ذات القيمة العالية.

إن التحول إلى نظام لإدارة شؤون المياه يعترف بالقيم المتعددة وبالمشاركة الفاعلة لمجموعة متنوعة من الجهات الفاعلة يطرح عدداً من التحديات. يتعلق التحدي الأول بالاعتراف بأن إدارة شؤون المياه تحدها مجموعة من القيم الضمنية أو الصريحة. ويتعلق الثاني بقيمة أو جدوى استخدام المياه بطرق مختلفة، الأمر الذي تكتفه صعوبات لا تقتصر على صعوبات القياس، بما في ذلك ما يمكن - وما ينبغي - قياسه، ومن يقوم بذلك. أما التحدي الثالث فيتعلق بالانقسام الشائع بين عمليات اتخاذ القرارات العامة والإجراءات على أرض الواقع، بما في ذلك الخطر الناجم عن سيطرة المصالح الخاصة على جداول الأعمال.

وبإمكان الأمم أن تنتقل إلى إدارة متعددة القيم لشؤون المياه بالاستناد إلى الأطر القائمة لإدارة شؤون المياه من قبيل «الإدارة المتكاملة للموارد المائية» (IWRM)، التي تدمج مصالح مجموعات متنوعة من الجهات المعنية التي تعمل على مختلف المستويات السياسية وقطاعات السياسات. وتُمثّل «الإدارة المتكاملة للموارد المائية» في معظم الأحيان على أنها تشمل الماء من أجل الإنسان والغذاء والطبيعة والصناعة وغير ذلك من الاستخدامات، وتهدف إلى الإحاطة بجميع الاعتبارات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية. ومن الضروري

● ● ●  
يترتب على استخدام  
نهج قائمة على تعدد  
القيم في إدارة شؤون  
المياه إقرار بدور القيم  
في توجيه القرارات  
الرئيسية المتعلقة  
بإدارة الموارد المائية،  
فضلاً عن دعوة إلى  
المشاركة الفاعلة  
لمجموعة أكثر تنوعاً  
من الجهات الفاعلة

توسيع وتعزيز العمليات القائمة على تعدد الجهات المعنية والتي تعترف بخليط شامل من القيم وتوفق بينها، بما في ذلك تقاسم الفوائد في إدارة شؤون المياه، ودمج القيم الإيكولوجية والبيئية في إدارة المياه على نحو يعزز قدرتها على الصمود أمام تغيير المناخ.

## تمويل خدمات المياه

يتطلب تعظيم قيمة المياه في القرارات المتعلقة بالاستثمارات تقييماً دقيقاً للتكاليف والفوائد التي يوفرها مشروع معين. ولهذا السبب، يتعين أخذ جميع الفوائد في الاعتبار، بما في ذلك الفوائد الاقتصادية أو الاجتماعية أو البيئية. ويجب النظر أيضاً في الكثير من العواقب غير المقصودة، السلبية والإيجابية، لهذه الاستثمارات. وقد يكون من الصعب تجميع هذه الأنواع من الفوائد، نظراً إلى صعوبة تحويلها إلى مبالغ نقدية. وفي الحالات التي يتعذر فيها تحويل الفوائد إلى نقد، يمكن استخدام أدوات أخرى للتقييم، مثل تحليل فعالية التكاليف، الذي تقارن فيه التكاليف بالنتائج غير النقدية كإنقاذ الأرواح أو عدد الأشخاص الذين استفادوا من الخدمة أو القياسات البيئية المنجزة. وهناك عامل آخر حاسم الأهمية لتحديد فوائد مشروع معين يتمثل في مقارنته بما قد يحدث في حال عدم تنفيذ المشروع.

وتعتبر كيفية تمويل المشروع مكوناً آخر حاسم الأهمية في تحليل التقييم، لأن المشروع الذي لا تتوفر له سبل التمويل سيعاني في نهاية المطاف من تعطل الخدمة إذا لم تمول العمليات والصيانة وتعذر سداد التكاليف الرأسمالية. وعلى نحو مماثل، سوف تؤثر القوى المحركة لنوع التمويل في الفوائد الصافية للاستثمار في حد ذاته، وفي الذين يحصلون على هذه الفوائد.

وفيما يخص الاستثمارات في خدمات توفير المياه أو الصرف الصحي أو الري، يعتبر تصميم هيكل مناسب لجدول أسعار المياه أحد التحديات لأن هناك أهدافاً متعددة، ومتنافسة غالباً، للسياسات يتعين أخذها في الاعتبار. ولدى تقديم هذه الخدمات، ينبغي أيضاً توخي الحرص على ضمان قدرة الفقراء على تحمل تكاليفها، وتوسيع نطاقها لتصبح في متناول أكبر عدد ممكن من الأفراد، وتوفير الموارد المالية لضمان موثوقيتها وإدخال تحسينات على الشبكات. ويجب أن يكون جدول أسعار المياه مصمماً بعناية لتحقيق أكبر قدر ممكن من هذه الأهداف، فسعر المياه وتكلفة توصيلها وقيمتها ليست مصطلحات مترادفة، وليس السعر سوى إحدى الأدوات اللازمة لمواءمة استخدام المياه مع قيمها.

ويمكن تبرير الإعانات الضخمة المخصصة لخدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية من وجهة نظر اقتصادية وأيضاً اجتماعية وأخلاقية؛ ومع ذلك غالباً ما يساء توجيه هذه الإعانات إلى الفئات المستهدفة، مما يسفر عن نتائج هزيلة. والواقع أن الإعانات الضخمة وغير الهادفة المخصصة لخدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية يمكن أن تكون ذات نتائج عكسية، وهذا ما يؤدي إلى تقليل فوائد خدمات المياه، ومن ثم تقليل عمليات تقييم الاستثمارات في هذه الخدمات. ففي البلدان التي تعتبر فيها المياه الموزعة بالأنابيب منخفضة التكلفة أو مجانية، لا يحصل الفقراء في أحيان كثيرة على الخدمات أو يحصلون على خدمات غير كافية، ويجبرون على دفع سعر للمياه أعلى بكثير مما يدفعه الأغنياء.

## المعارف والبحوث وتنمية القدرات

تعدّ البيانات والمعلومات المتعلقة بالمياه، بوصفها أحد المكونات الجوهرية لبناء المعارف وتبادلها، أساسية لفهم الموارد وتقدير قيمتها. ويمكن أيضاً توليد البيانات والمعلومات المتعلقة بالمياه انطلاقاً من مصادر أخرى مثل عمليات رصد الأرض وشبكات الاستشعار وبيانات المواطنين، بما في ذلك ما يُنشر في وسائل التواصل الاجتماعي. غير أن هناك حاجة أيضاً إلى البيانات والمعلومات المتعلقة بالطلبات والاستخدامات الاجتماعية والبيئية للمياه لاستكمال الصورة بشأن توليد القيم المحتملة انطلاقاً من المياه. ويلزم بذل المزيد من الجهود والاستثمارات لدعم سلسلة إمداد البيانات والمعلومات بدءاً بجمعها وتحليلها وتبادلها وتطبيقها عبر القطاعات والنطاقات.

●●●  
في الحالات التي يتعذر فيها تحويل الفوائد إلى نقد، يمكن استخدام أدوات أخرى للتقييم، مثل تحليل فعالية التكاليف

وللحثّ على إجراء تغيير شامل ونوعي في تقدير قيمة المياه، من المهم استراتيجياً الاعتراف بالدور الفريد للمعارف المحلية ومعارف السكان الأصليين، بالإضافة إلى المعارف العلمية والأكاديمية العامة أو التقليدية. وهناك جزء آخر من الحلّ يتمثل في توسيع نطاق علوم المواطنين. كما أن إشراك الجهات المعنية ذات التمثيل المحلي في التحقق على أرض الواقع من البيانات والمعلومات أمر هام أيضاً.

وفي سياق تقدير قيمة المياه، تعتبر تنمية القدرات مسألة تتصل بإرساء الدراية من أجل تقدير قيمة المياه بصورة شاملة ومناسبة وإدارتها بصورة فاعلة على أساس تلك القيم، وتطبيقها على مستويات مختلفة وفي ظل ظروف متنوعة، مما يسفر عن نتائج متغيرة.

## الاستنتاجات

خلافاً لمعظم الموارد الطبيعية، تبين أن من الصعب للغاية تحديد «القيمة» الحقيقية للمياه. ومن هذا المنطلق، فإن الأهمية الشاملة لهذا المورد الحيوي لا تتجلى على نحو ملائم في الاهتمام السياسي والاستثمارات المالية في أجزاء كثيرة من العالم. ولا يؤدي ذلك إلى وقوع أوجه تفاوت في الحصول على الموارد المائية والخدمات المتعلقة بالمياه فحسب، بل أيضاً إلى استخدام غير فعال وغير مستدام للمياه وتردي إمدادات المياه نفسها، الأمر الذي يؤثر في الوفاء بجميع أهداف التنمية المستدامة تقريباً وكذلك في حقوق الإنسان الأساسية.

ومن المرجح أن تستمر الصعوبات في توحيد النهج والأساليب المختلفة لتقدير قيمة المياه عبر أبعاد وتصورات متعددة. ويمكن أن تسفر النهج المختلفة عن تقديرات مختلفة للقيمة على نحو مدهش، حتى ضمن قطاع محدد من قطاعات استخدام المياه. ومن شأن التوفيق بين تقديرات القيم عبر القطاعات أن يؤدي إلى زيادة المستوى الإجمالي للصعوبة، لأنه يراعي بعض القيم غير المادية المنسوبة إلى المياه في سياقات اجتماعية ثقافية مختلفة. وقد يكون هناك مجال للحدّ من التعقيدات وتوحيد القياسات في بعض الظروف، لكن حقيقة الأمر هي الحاجة إلى وسيلة أفضل للاعتراف بالقيم المختلفة والحفاظ عليها وتكييفها.

●●●  
خلافاً لمعظم الموارد الطبيعية، تبين أن من الصعب للغاية تحديد «القيمة» الحقيقية للمياه

## تنمية المجتمعات المحلية والعمل الدولي (كودا)

من الواضح أن للمياه قيمة بالرغم من عدم اعتراف الجميع دوماً بذلك. ففي بعض التصورات، تكون قيمة المياه غير محدودة، لأنه ما من حياة بدونها وليس هناك بديل عنها. ولعل أفضل مثال على ذلك هو الجهود المبذولة في البحث عن المياه خارج الأرض والابتهاج القريب العهد بوجودها على القمر وكوكب المريخ. ومن المخزي أن يُعتبر ذلك في معظم الأحيان أمراً مفروغاً منه هنا على الأرض. والمخاطر المتعلقة بالتنقل من شأن المياه هي أكبر بكثير من أن يكون بالوسع تجاهلها.

تمهيد

# حالة الموارد المائية

البرنامج العالمي لتقييم الموارد المائية

ريتشارد كونور وديفيد كوتس

مع مساهمات من:

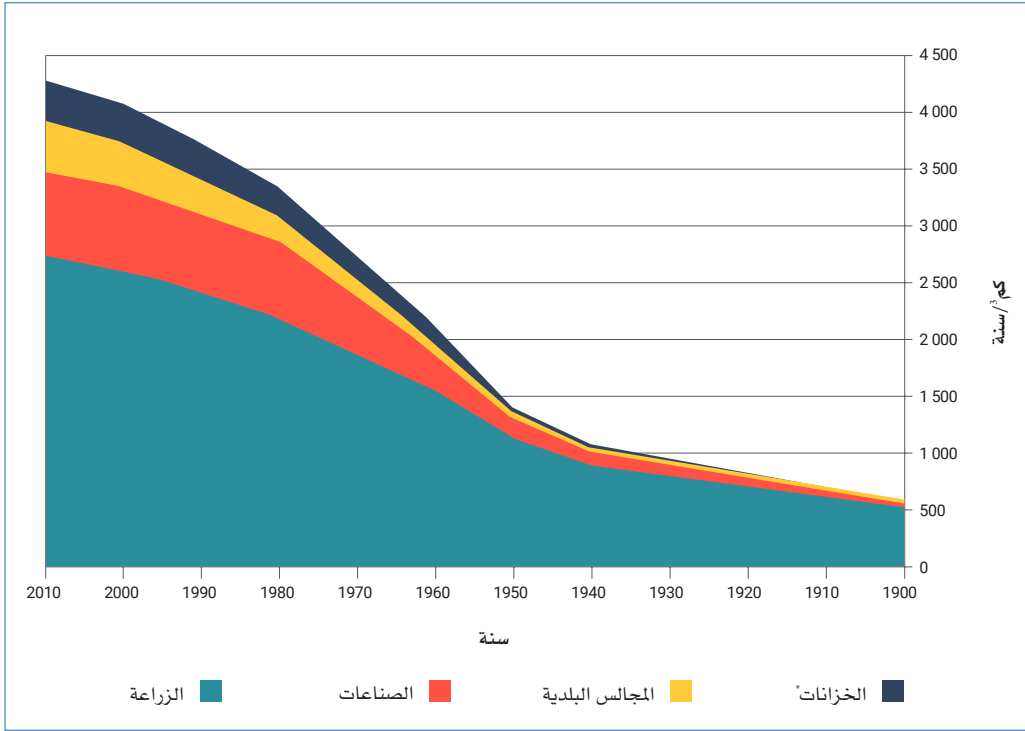
ريبيكا ولينغ (الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة)  
ومنظور قادر (معهد جامعة الأمم المتحدة للمياه  
والبيئة والصحة)

## الطلب على المياه واستخدامها

لقد تضاعف استخدام المياه العذبة على الصعيد العالمي ست مرات على مدى المائة عام الماضية (الشكل 1م) ولا يزال ينمو بمعدل 1 في المائة تقريباً في السنة منذ الثمانينات (AQUASTAT, n.d.). ورغم أن معدل الزيادة في استخدام المياه العذبة قد تراجع في معظم الدول الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، حيث تميل معدلات استخدام الفرد للمياه إلى أن تكون من بين أعلى المعدلات في العالم، فإنه ما زال ينمو في غالبية الاقتصادات الناشئة، وكذلك في البلدان المتوسطة الدخل والبلدان المنخفضة الدخل (Ritchie and Roser, 2018). ويمكن أن يعزى جزء كبير من هذا النمو إلى مزيج من النمو السكاني والتنمية الاقتصادية وأنماط الاستهلاك المتغيرة.

الشكل 1م

كميات سحب المياه على نطاق العالم، 1900-2010



\* التخزين من البحيرات الاصطناعية.

المصدر: AQUASTAT (2010)

وتمثل الزراعة حالياً 69 في المائة من كميات سحب المياه العالمية، التي تستخدم بصفة رئيسية للري ولكنها تشمل أيضاً المياه المستخدمة في تربية الماشية وتربية الأحياء المائية. ويمكن أن تصل هذه النسبة إلى 95 في المائة في بعض البلدان النامية (FAO, 2011a). وتمثل الصناعة (بما في ذلك الطاقة وتوليد الطاقة) 19 في المائة، في حين أن البلديات مسؤولة عن النسبة المتبقية وقدرها 12 في المائة.

وقد أسفرت الدراسات التي تحاول استطلاع اتجاهات استخدام المياه في المستقبل عن نتائج متفاوتة. وعلى سبيل المثال:

- خلص الفريق المعني بالموارد المائية في عام 2030 (2009) إلى أن العالم سيواجه عجزاً شاملاً في المياه نسبته 40 في المائة بحلول عام 2030 في إطار سيناريو بقاء الأمور على حالها.
- وتوقعت منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي OECD (2012) أن يزداد الطلب العالمي على المياه بنسبة 55 في المائة بين عامي 2000 و2050.
- وأشارت تقديرات بوريك وآخرين (2016) Burek et al. إلى أن استخدام المياه على مستوى العالم من المرجح أن يستمر في النمو بمعدل سنوي يبلغ حوالي 1 في المائة، ويؤدي بحلول عام 2050 إلى زيادة بنسبة تتراوح بين 20 و30 في المائة عن المستوى الحالي لاستخدام المياه.

وفي حين أن الحجم الدقيق للزيادة الفعلية في استخدام المياه على الصعيد العالمي لا يزال غير مؤكد، يتفق معظم المؤلفين على أن استخدام المياه في الأغراض الزراعية سيواجه منافسة متزايدة وأن معظم النمو في استخدام المياه سيكون مدفوعاً بزيادة الطلب من جانب قطاعي الصناعة والطاقة، وكذلك الاستخدامات

البلدية والمنزلية، وذلك بصفة رئيسية نتيجة للتنمية الصناعية وتحسين التغطية بخدمات المياه والصرف الصحي في البلدان النامية والاقتصادات الناشئة (OECD, 2012; Burek et al., 2016; IEA, 2016).

ومن أصعب التغيرات في التنبؤ بها التغيرات في الطلب على المياه لأغراض الزراعة. وتقدر منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو)، استناداً إلى سيناريو بقاء الأمور على حالها، أن العالم سيحتاج إلى مزيد من الغذاء بحوالي 60 في المائة بحلول عام 2050، وأن إنتاج الأغذية المرورية سيزيد بأكثر من 50 في المائة خلال الفترة نفسها (FAO, 2017a). ولا تتوفر الكميات اللازمة من المياه لهذه التطورات. وتسلم المنظمة بأن كميات المياه التي تسحبها الزراعة لا يمكن زيادتها بأكثر من 10 في المائة فقط. غير أن هناك، لحسن الحظ، مجالاً كبيراً لإدخال تحسينات على كفاءة استخدام المياه في النظم المرورية، وخاصة البعلية (FAO, 2017a)، وكذلك للقضاء على هدر الغذاء وتحويل الاستهلاك نحو أنظمة غذائية أقل طلباً للمياه (FAO, 2019a). ومن شأن هذه الاستجابات مجتمعة أن تمكن من تلبية الطلب المتوقع على الغذاء في حدود مستدامة، بل إنها تتيح إمكانية الحد من عمليات السحب الحالية على المدى الطويل، مما يقلل من المنافسة مع الاستخدامات الأخرى.

ويؤثر الإجهاد المائي، الذي يقاس أساساً على أنه استخدام المياه مرهوناً بالإمدادات المتاحة، على أجزاء كثيرة من العالم (الشكل م2). ويعيش أكثر من ملياري شخص في بلدان تعاني من الإجهاد المائي (United Nations, 2018). غير أن الإجهاد المائي المادي كثيراً ما يكون ظاهرة موسمية وليست سنوية، كما يتجلى في التغير الموسمي في توافر المياه (الشكل م3). وهناك أربعة مليارات شخص تقريباً يعيشون في مناطق تعاني من ندرة مادية حادة في المياه لمدة شهر على الأقل في السنة (Mekonnen and Hoekstra, 2016).

ومن الجدير بالإشارة أيضاً أن حوالي 1,6 مليار شخص يواجهون ندرة «اقتصادية» في المياه، مما يعني أنه رغم توافر المياه مادياً، إلا أنهم يفتقرون إلى البنية التحتية اللازمة للحصول عليها (Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture, 2007).

ومن المحتمل أن يؤدي تغير المناخ إلى زيادة التغير الموسمي، مما يجعل إمدادات المياه أكثر تقلباً وغموضاً، ويسبب تفاقم المشاكل في المناطق التي تعاني أصلاً من الإجهاد المائي، وربما يؤدي لحدوث الإجهاد المائي في أماكن لم يكن يمثل فيها ظاهرة متكررة بعد.

ويتعرض عدد من مستودعات المياه الجوفية الرئيسية في العالم لضغوط متزايدة، كما أن 30 في المائة من أكبر شبكات المياه الجوفية في طريقها للنضوب (Richey et al., 2015). ويوضح الشكل م4 المناطق التي تشهد أشد مستويات الانخفاض. وكميات المياه المسحوبة لأغراض الري هي السبب الرئيسي لنضوب المياه الجوفية في جميع أنحاء العالم (Burek et al., 2016).

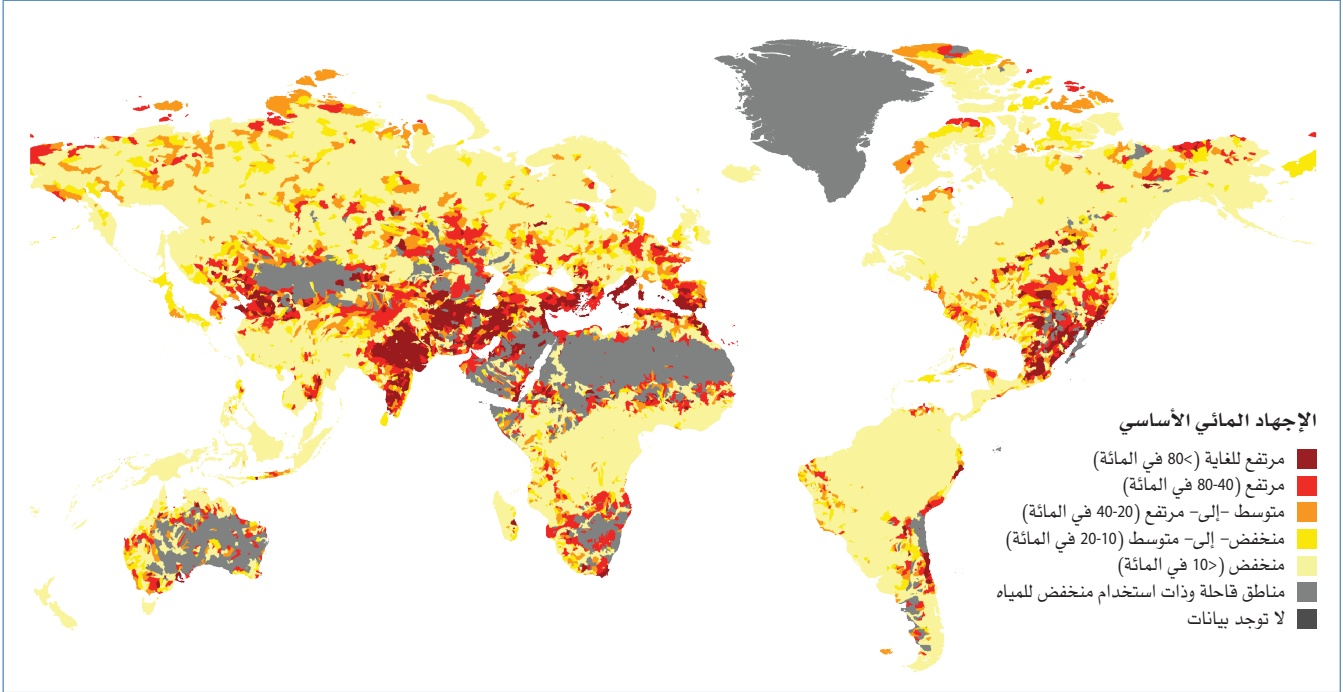
رغم أن البيانات العالمية عن جودة المياه لا تزال قليلة بسبب ضعف القدرة على الرصد والإبلاغ، وخاصة في كثير من أقل البلدان نمواً، تفيد التقارير مع ذلك بوجود عدد من الاتجاهات العامة. ذلك أن جودة المياه تتدهور نتيجة للتلوث في جميع الأنهار الرئيسية تقريباً في أفريقيا وآسيا وأمريكا اللاتينية. ومن بين أكثر مصادر التلوث انتشاراً تحميل المغذيات، الذي كثيراً ما يرتبط بتحميل مسببات الأمراض (UNEP, 2016).

وعلى الصعيد العالمي، يجري إطلاق ما يقدر بنحو 80 في المائة من جميع النفايات الصناعية السائلة والمياه المستعملة بالبلديات في العالم في البيئة دون أي معالجة مسبقة، مع ما يترتب على ذلك من آثار ضارة على صحة الإنسان وسلامة النظم الإيكولوجية. وتزيد هذه النسبة عن ذلك بكثير في أقل البلدان نمواً، حيث يوجد نقص صارخ في مرافق الصرف الصحي ومعالجة مياه الصرف (WWAP, 2017). وكذلك تعتبر إدارة المغذيات الزائدة في الجريان السطحي الزراعي واحداً من أكثر التحديات المتعلقة بجودة المياه انتشاراً على نطاق العالم (OECD, 2017a). وتؤثر مئات المواد الكيميائية أيضاً تأثيراً سلبياً على جودة المياه. وقد اعتُرف منذ أوائل القرن الحادي والعشرين بالمخاطر المرتبطة بالملوثات الناشئة، بما في ذلك الملوثات الدقيقة (Bolong et al., 2009).

## توفر المياه

## جودة المياه

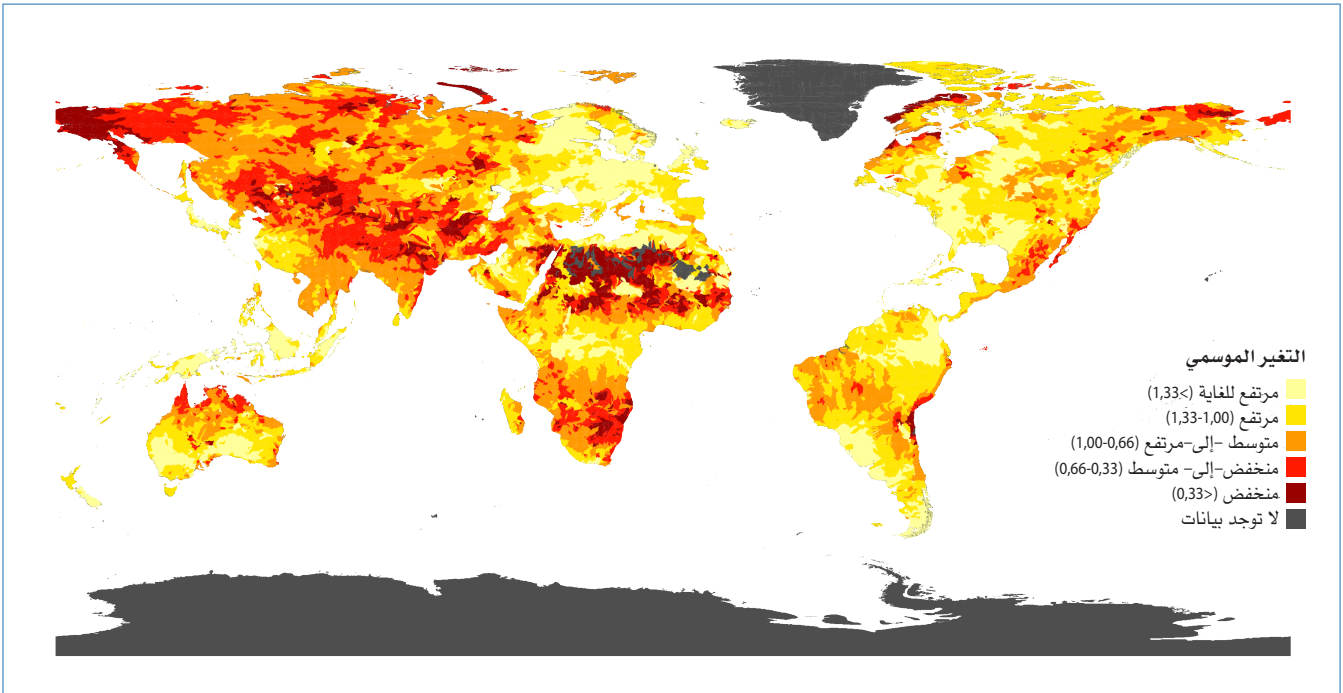
الشكل 2 الإجهاد المائي الأساسي السنوي



ملاحظة: يقيس الإجهاد المائي الأساسي نسبة كميات سحب المياه الإجمالية إلى إمدادات المياه المتجددة المتاحة. وتشمل كميات سحب المياه الاستخدامات الاستهلاكية وغير الاستهلاكية للأغراض المنزلية والصناعية ولأغراض الري وتربية الماشية. وتشمل إمدادات المياه المتجددة المتاحة إمدادات المياه السطحية والجوفية، ويراعى فيها تأثير المبدرين في استخدام المياه والسدود الكبيرة في أعلى المجرى على توافر المياه في اتجاه المصب. وتشير القيم الأعلى إلى مزيد من المنافسة بين المستخدمين.

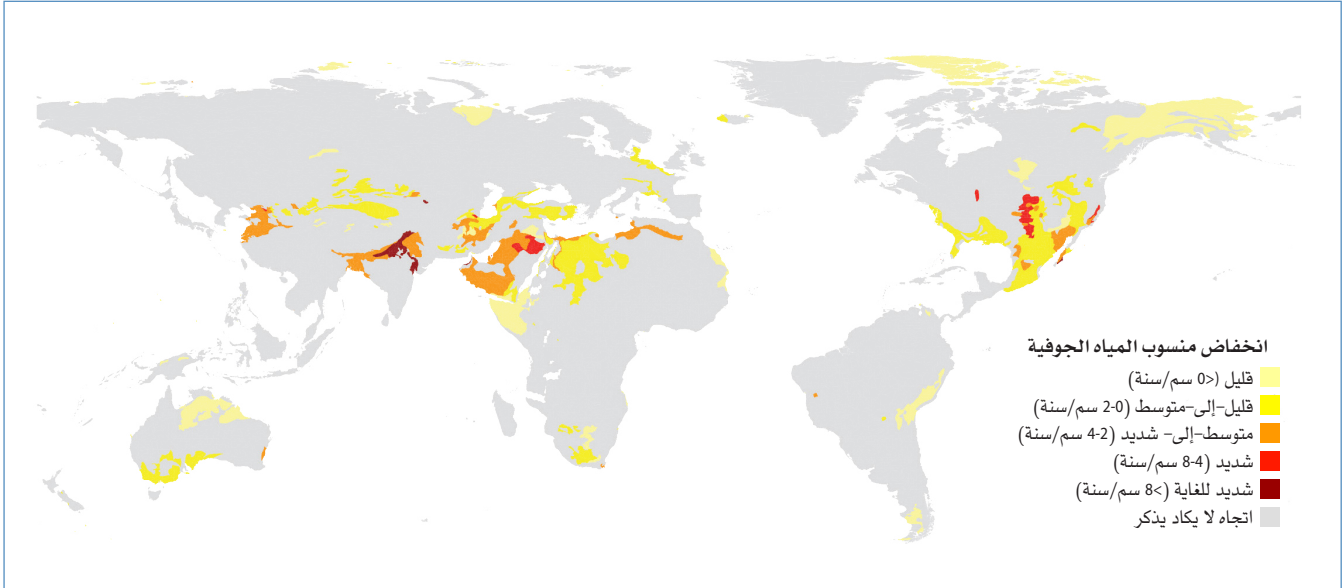
المصدر: (WRI 2019). متاح للارتفاع الحر بموجب ترخيص نسبة المصنف إلى مؤلفه-الترخيص بالمثل Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

الشكل 3م التغير الموسمي في الإمدادات المائية المتاحة



ملاحظة: يقيس التغير الموسمي متوسط التغير في إمدادات المياه المتاحة خلال العام، بما في ذلك إمدادات المياه السطحية والجوفية المتجددة. وتشير القيم الأعلى إلى اتساع التباين في المعروض المتاح من المياه في غضون عام واحد.

المصدر: (WRI 2019). متاح للارتفاع الحر بموجب ترخيص نسبة المصنف إلى مؤلفه-الترخيص بالمثل Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).



ملاحظة: يقيس انخفاض منسوب المياه الجوفية متوسط انخفاض منسوب المياه الجوفية باعتباره متوسط التغير خلال الفترة المشمولة بالدراسة (1990-2014). ويعبر عن النتيجة بالسنتيمترات في السنة. وتشير القيم الأعلى إلى مستويات أعلى من كميات السحب غير المستدام للمياه الجوفية.

المصدر: (WRI 2019). متاح للانفتاح الحر بموجب ترخيص نسبة المصنف إلى مؤلفه-الترخيص بالمثل (CC BY 4.0) Attribution 4.0 International.

تمثل الفيضانات والجفاف الكارثيين الرئيسيتين المرتبطتين بالمياه. وخلال الفترة 2009-2019، تسببت الفيضانات في وفاة ما يقرب من 55 000 شخص (بما في ذلك 5 110 أشخاص في عام 2019 وحده)، وأثرت على 103 ملايين شخص آخرين (منهم 31 000 شخص في عام 2019 وحده) وألحقت خسائر اقتصادية قدرها 76,8 مليار دولار أمريكي (بما في ذلك 36,8 مليار دولار أمريكي في عام 2019 وحده) (CRED, 2020). وخلال الفترة نفسها، أثرت حالات الجفاف على أكثر من 100 مليون شخص، وأسفرت عن مقتل أكثر من 2 000 شخص آخرين، وأحدثت بشكل مباشر خسائر اقتصادية تزيد قيمتها عن 10 مليارات دولار أمريكي (CRED, 2020).

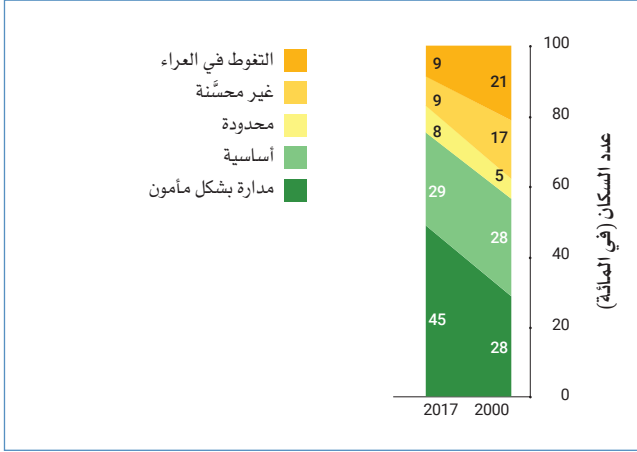
وعلى الصعيد العالمي، زادت ظواهر الفيضانات والأمطار الغزيرة بأكثر من 50 في المائة على مدى العقد الماضي، وحدثت بمعدل أكبر أربع مرات مما كانت عليه في عام 1980 (EASAC, 2018). ومن المتوقع أن يزيد تغير المناخ كذلك من وتيرة الفيضانات وحالات الجفاف وقسوتها (IPCC, 2018).

في عام 2017، كان 5,3 مليارات شخص (71 في المائة من سكان العالم البالغ عددهم 7,55 مليارات نسمة) يستخدمون نظاماً خاضعاً للإدارة المأمونة في مجال التزويد بخدمات مياه الشرب - تقع في داخل المباني، وتكون متاحة عند الحاجة وخالية من التلوث (الشكل 5م). وكان 3,4 مليارات شخص (أو 45 في المائة من عدد سكان العالم) يستخدمون خدمات الصرف الصحي المدارة بأمان - من قبيل المراحيض المحسنة أو المراحيض غير المشتركة، التي يتم إزالة الفضلات منها بأمان في الموقع أو معالجتها خارج الموقع (الشكل 6م).

## الظواهر المتطرفة

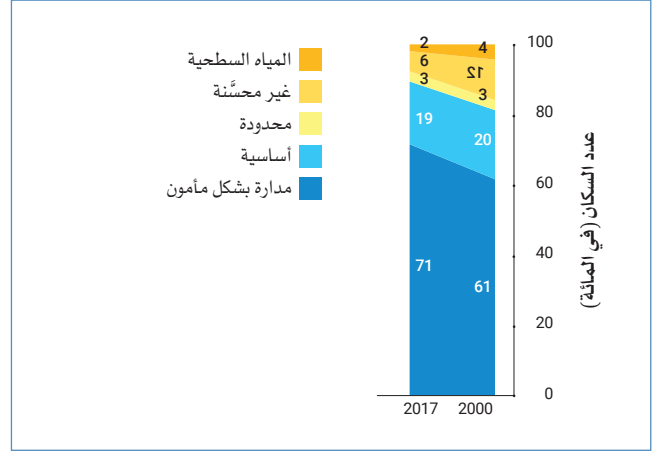
## خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية

الشكل 6م التغطية العالمية بخدمات الصرف الصحي، 2000-2017 (في المائة)



المصدر: WHO/UNICEF (2019 a, fig. 4, p. 8).

الشكل 5م التغطية العالمية بمياه الشرب، 2000-2017 (في المائة)



المصدر: WHO/UNICEF (2019a, fig. 1, p. 7).

من بين الفئات الثماني عشر من «المساهمات التي تقدمها الطبيعة للناس» (وتتضمن مجموعات من خدمات النظم الإيكولوجية)، هناك 14 فئة تتردى باستمرار. وتشمل هذه المجموعة الفئات الثلاث المرتبطة ارتباطاً واضحاً بالمياه، وهي: تنظيم كمية المياه العذبة، وجودة المياه الساحلية والعذبة، والمخاطر والظواهر المتطرفة (IPBES, 2019a). ويُضيف تدرّي هذه الفئات أيضاً إلى تدرّي معظم فئات الخدمات الأخرى، ويعرض للخطر استدامة الفئات المتزايدة حالياً (الطاقة والغذاء والأعلاف الحيوانية والمواد). وبالنظر إلى أن أهداف التنمية المستدامة متكاملة لا تتجزأ، وتتفدّ على الصعيد الوطني، فإن الاتجاهات السلبية الحالية في التنوع البيولوجي والنظم الإيكولوجية ستقوض إحراز التقدم نحو تحقيق 80 في المائة (35 من أصل 44) من الغايات المقدّرة لأهداف التنمية المستدامة المتعلقة بالفقر (الهدف 1 من أهداف التنمية المستدامة)، والجوع (2)، والصحة (3)، والمياه (6)، والمدن (11)، والمناخ (13)، والمحيطات (14)، والأراضي (15) (IPBES, 2019a).

## خدمات النظم الإيكولوجية المرتبطة بالمياه

# تقدير قيمة المياه: التصورات والتحديات والفرص

البرنامج العالمي لتقييم الموارد المائية

ديفيد كوتس، وريبيكا ثارمي،

وريتشارد كونور

مع مساهمات من:

ديفيد هيبارت-كولمان

(معهد ستوكهولم الدولي للمياه)

يمكن القول إن قيمة الماء لا نهائية - فبدون الماء تزول الحياة من الوجود. والاعتراف بقيمة المياه وقياسها والتعبير عنها، وإدماجها في عملية اتخاذ القرار، أمر أساسي لتحقيق الإدارة المستدامة والمنصفة لموارد المياه. ورغم أن هناك تعريفاً جيداً لمصطلح «القيمة» وعملية «التقييم» (الإطار 1-1)، فإن هناك استخدامات متعددة للمياه، وعمليات إعادة استخدام في كثير من الأحيان، وعادة ما يكون لدى الجهات المعنية الشديدة التعدد على اختلافها آراء مختلفة عما تعنيه «القيمة» لها على وجه التحديد. وهناك أيضاً طرق مختلفة لحساب القيمة ومقاييس مختلفة للتعبير عنها. والوقوف على هذه الاختلافات والتوفيق بينها هو موضوع هذا التقرير العالمي عن تنمية الموارد المائية.

### الإطار 1-1 القيمة والتقييم: تعاريف

التقييم هو العملية التي يقوم من خلالها شخص أو كيان بتعيين قيمة لشيء ما.

وفي سياق الموارد الطبيعية، يُستخدم مصطلح «القيمة» بثلاث طرق رئيسية:

(1) **قيمة الصرف:** سعر السلعة أو الخدمة في السوق (أي سعر السوق)؛

(2) **المنفعة:** قيمة استخدام السلعة أو الخدمة، ويمكن أن تختلف اختلافاً كبيراً عن سعر السوق (على سبيل المثال، سعر المياه في السوق منخفض جداً، ولكن قيمة استخدامها مرتفعة للغاية؛ والحال عكس ذلك، مثلاً، بالنسبة للماس أو السلع الكمالية الأخرى)؛

(3) **الأهمية:** وهي التقدير أو القيمة العاطفية التي نعلقها على سلعة أو خدمة معينة (مثلاً، الإحساس العاطفي أو الروحي الذي يستشعره بعض الناس عند مشاهدة المناظر الطبيعية المائية، أو الأهمية التي يضيفونها على المياه من خلال الثقافة أو الدين).

المصدر: قاموس أكسفورد للغة الإنجليزية

ومن المسلم به تماماً أن المياه تدعم معظم جوانب الاقتصادات والتنمية المستدامة. ويكمن تقييم ضمني للمياه، على مستوى أساسي على الأقل، في معظم القرارات المتعلقة بإدارة الموارد المائية. ولذلك، فإن تقييم المياه يرتبط، على سبيل المثال، بأطر حقوق الإنسان، وبخطة التنمية المستدامة لعام 2030 وركائزها الخمس (الناس، والازدهار، والكوكب، والسلام والعدالة، والشراكة)، وبالإدارة المتكاملة للموارد المائية، في جملة أمور أخرى. ومن أجل توفير معلومات كمية أكثر دقة لدعم عملية اتخاذ القرار، تركز بعض المبادرات الحديثة بشكل أكثر وضوحاً على تقدير قيمة المياه. ومن الأمثلة على ذلك، الفريق الرفيع المستوى المعني بالمياه (HLPW, 2017a) ومبادئ بيلاجيو التي وضعها الفريق (HLPW, 2017b)، والفريق العالمي الرفيع المستوى المعني بالمياه والسلام (2017)، والعديد من مبادرات قطاع المياه و/أو القطاع الخاص، وفيما يتعلق بالنظم الإيكولوجية، التقييم العالمي الذي أجراه مؤخراً المنبر الحكومي الدولي للعلوم والسياسات المعني بالتنوع البيولوجي وخدمات النظم الإيكولوجية (IPBES, 2019a)، وغيرها. وفي السياق المحاسبي، يتمثل أكبر إنجاز بشأن تقييم المياه، في نظام المحاسبة البيئية-الاقتصادية الذي يعمل على إعداد حسابات مفصلة للمياه منذ عام 2003 - ويُطلق عليه الاسم المختصر (SEEA-Water (UNDESA, 2012).

ويصنّف هذا التقرير المنهجيات والنهج الحالية لتقييم المياه في خمسة تصوّرات مترابطة: تقييم مصادر المياه، أي الموارد المائية والنظم الإيكولوجية في الموقع (الفصل 2)؛ وتقييم البنية الأساسية للمياه لتخزين المياه أو استخدامها أو إعادة استخدامها أو زيادة الإمداد بها (الفصل 3)؛ وتقييم خدمات المياه، وبصفة رئيسية مياه الشرب والصرف الصحي وما يرتبط بها من جوانب صحة الإنسان (الفصل 4)؛ وتقييم المياه بوصفها مدخلاً من مدخلات الإنتاج والنشاط الاجتماعي-الاقتصادي، من قبيل الأغذية والزراعة، والطاقة والصناعة، والأعمال التجارية والعمالة (الفصلان 5 و6)؛ وغير ذلك من القيم الاجتماعية-الثقافية للمياه، بما في ذلك السمات الترفيهية والثقافية والروحية (الفصل 7). وتستكمل هذه التصوّرات بتجارب مستمدة من مناطق العالم المختلفة (الفصل 8). ويتناول الفصل 9 الترابط بين هذه التصوّرات الخمسة والحاجة الواضحة إلى التوفيق بين قيم المياه المتعددة من خلال اتباع نهج أكثر تكاملاً وشمولاً في مجال إدارة شؤون المياه. ويغطي الفصل 10 التمويل، بينما يركز الفصل 11 على المعارف والبحوث والقدرات. وي طرح الفصل 12 الاستنتاجات الشاملة وسبل المضي قدماً للأمام.

●●●  
الاعتراف بقيمة المياه  
وقياسها والتعبير عنها،  
وإدماجها في عملية  
اتخاذ القرار، أمر  
أساسي لتحقيق الإدارة  
المستدامة والمنصفة  
لموارد المياه

## 2-1

### السبب في تقدير قيمة المياه

كثيراً ما يجري إهمال القيمة الحقيقية للمياه وتجميعها ومضاهاتها في جميع وجهات نظر الجهات المعنية، مما يؤدي إلى إهدارها وإساءة استخدامها والاستيلاء عليها من جانب مصالح معينة. وأحياناً يكمن الخلاف حول قيمة المياه في قياس سعرها. وفي أحيان أخرى، يكمن الخلاف، بل النزاع، في مقارنة المجالات المختلفة للقيمة، كالقيم الاقتصادية مقابل القيم الثقافية غير المادية مثلاً. والذين يتحكمون في كيفية تقدير قيمة المياه يتحكمون في كيفية استخدامها. فالقيم تمثل جانباً أساسياً من جوانب السلطة والإنصاف في إدارة شؤون الموارد المائية.

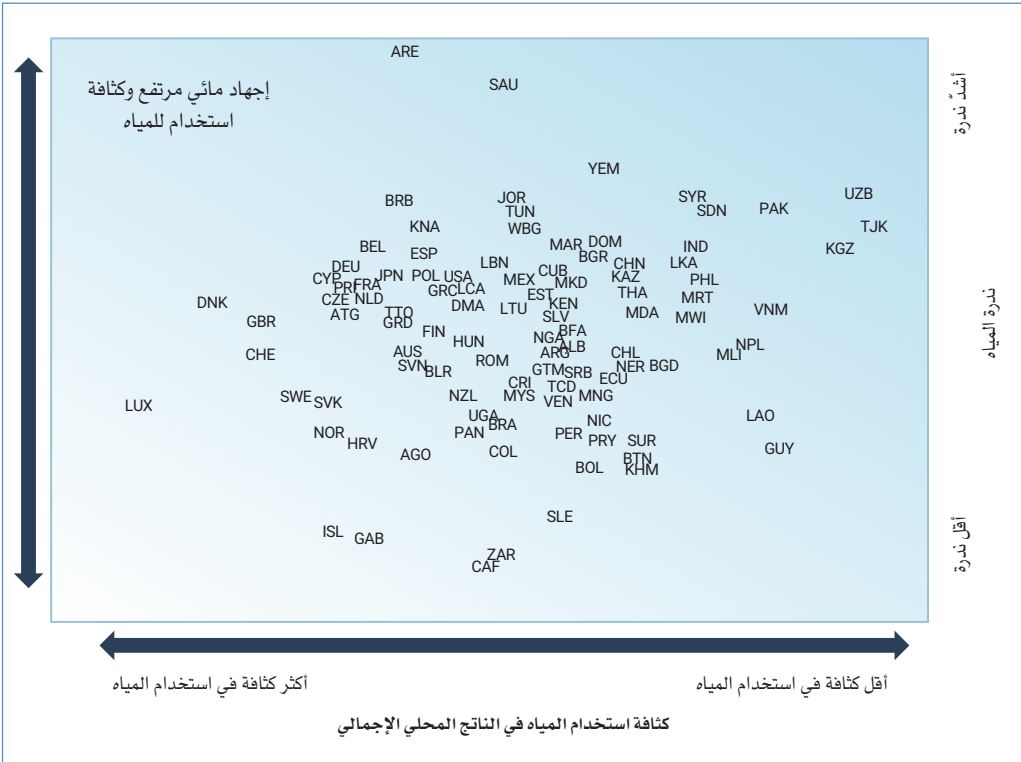
ويسلط الوضع الحالي للموارد المائية (انظر المقدمة) الضوء على ضرورة تحسين إدارة الموارد المائية. ولا تزال الآثار السلبية المتتالية الناجمة عن تزايد الإجهاد المائي، وندرة المياه، والفيضانات، والتلوث، وفقدان التنوع البيولوجي، وخدمات النظم الإيكولوجية، وغير ذلك من جوانب التدهور البيئي المتصل بالمياه، غير مدروسة بشكل كاف. وهذا يؤكد بقوة الحاجة إلى تغيير الطريقة التي يجري بها تقدير قيمة المياه (Damanian et al., 2017). فعلى سبيل المثال، بالرغم من التحديات التي تشكلها الندرة المتزايدة للمياه، كثيراً ما يقلّ الحافز الذي يدفع المزارعين والشركات والأسر المعيشية إلى تقليل استهلاكهم منها، أو الحفاظ على جودة المياه، أو تخصيصها لأغراض تتعلق بالنظم الإيكولوجية أو الأهداف الاجتماعية (HLPW, 2018). وهناك أمثلة كثيرة على البلدان التي تستخدم المياه، رغم ندرتها فيها، بكثافة وتبذير أكثر مما تستخدم في البلدان التي لديها وفرة فيها (الشكل 1-1). وكثيراً ما يكون ذلك نتيجة لسياسات ولوائح وحوافز غير ملائمة تتغاضى عن الهدر والإفراط في الاستخدام، بدلاً من أن تراعي الكفاءة والحكمة في استخدام الموارد المائية الشحيحة. وكثيراً ما توجد حلول تقنية، ولكن الصعوبة تكمن في ترجمتها إلى خطط عملية: من يفعل ماذا، وبأي مستوى، وكيفية ذلك. وتظل هذه الأسئلة دون إجابة في كثير من الأحيان (HLPW, 2018).

### الشكل 1-1

مقارنة بين الاقتصادات الشحيحة المياه والكثيفة الاستخدام للمياه

ملاحظة: يقارن الشكل 1-1 بين كثافة استخدام المياه في الناتج المحلي الإجمالي وندرة المياه. وتقاس كثافة استخدام المياه في الناتج المحلي الإجمالي بوصفها نسبة إجمالي الناتج الاقتصادي إلى إجمالي كميات سحب المياه، وتقاس ندرة المياه بوصفها نسبة إجمالي كميات سحب المياه إلى موارد المياه العذبة المتجددة. والاختصارات القطرية هي من وضع المنظمة الدولية للتوحيد القياسي.

المصدر: Damanian et al. (2017, fig. 1.1, p. 10)

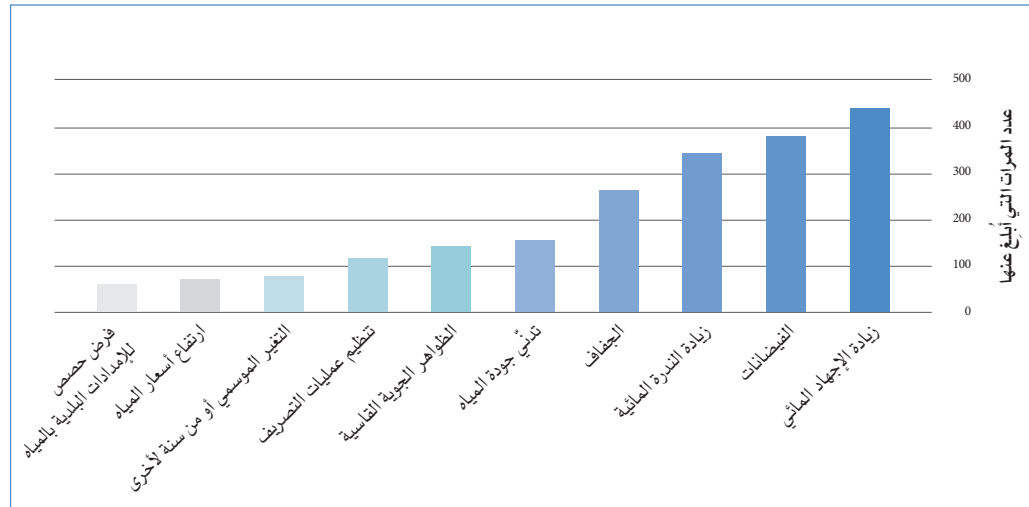


ويعتبر عدم التقدير الكامل لقيمة المياه في جميع استخداماتها المختلفة سبباً جذرياً من أسباب الإهمال السياسي للمياه وسوء إدارتها، أو عرضاً من أعراضهما (WWAP, 2012). ويقال إن أحد الأسباب الرئيسية لقلة النجاح في تحقيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية وغيرها من الأهداف والغايات المتصلة بالمياه، وللإخفاقات في إدارة شؤون المياه، هو إغفال التمثيل الكامل لقيمة المياه. ذلك أن إدارة شؤون المياه تتعلق أساساً بالقيّم (Groenfeldt, 2019). واستقطاب الآراء بشأن القيمة إما أن يشكل قيداً على الإدارة الرشيدة، أو أن يتفاقم بسبب الإدارة السيئة، ومن شأنه أن يؤدي إلى ما يلي: عدم التقدير الكافي لأهمية المياه:

وإيلاء أولوية منخفضة للسياسات المائية في برامج التنمية القطرية واستراتيجيات الحد من الفقر وغيرها من السياسات؛ ومستويات الاستثمار التي تقصر عن المستوى الأمثل في البنية الأساسية للمياه؛ بل وعدم تحقيق الأهداف الاجتماعية-الاقتصادية الدولية (WWAP, 2012).

وهناك بعض الاعتراف بالقيمة الإجمالية للمياه ومساهمتها في رفاه البشر. ومن أمثلة ذلك ما يلي: «الماء هو الحياة. فهو شرط أساسي لبقاء الإنسان وكرامته، وهو الأساس في قدرة المجتمعات والبيئة الطبيعية على الصمود» (Global High-Level Panel on Water and Peace, 2017, p. 11). وقد اعترفت الجمعية العامة للأمم المتحدة في عام 2010 بالحق في مياه الشرب المأمونة والنظيفة وخدمات الصرف الصحي كحق من حقوق الإنسان ضروري للتمتع الكامل بالحياة، ويشكل أساساً تتبثق منه جميع حقوق الإنسان بصفة رئيسية. وهناك عدد كبير من الإعلانات المماثلة الأخرى لقيمة المياه الإجمالية. غير أن الوضع الحالي للموارد المائية يدل على أن هذه التصورات الأساسية للقيمة لم تفعل شيئاً يذكر لتحسين الإدارة. وفي كثير من الأحيان، لا تبرز قيمة المياه، أو المجموعة الكاملة لقيمتها المتعددة، في عملية اتخاذ القرار على الإطلاق. وقد وجد كل تقرير عالمي عن تنمية الموارد المائية صدر حتى الآن أن أحد التحديات الرئيسية في هذا الصدد يتمثل في النهج المجزأة، وبصفة خاصة هيمنة قطاعات أو طبقات سياسية معينة على القرارات المتعلقة بإدارة الموارد المائية.

ومع تسارع العوامل المسببة لانعدام الأمن المائي بلا هوادة (الشكل 2-1)، زادت أهمية المياه أيضاً من حيث قيمها الأساسية والمتنوعة للمجتمع. وقد أدت هذه الزيادة إلى إيلاء مزيد من الاهتمام على الصعيد العالمي والإقليمي وعلى مستوى الأحواض والمستويات المحلية لكيفية تقدير المجتمعات لقيمة المياه، وللسبب في ذلك، وللغرض النهائي منه. وكذلك أكدت على الضرورة الملحة لإيجاد توصيف أكثر توازناً وشفافية وشمولاً ودقة للقيم المتنوعة للمياه كما تبدو من وجهات نظر مختلفة كثيرة وللتوفيق فيما بينها (HLPW, 2017a).



ويرى هذا التقرير العالمي عن تنمية الموارد المائية أن تحسين قياس قيم المياه ورصدها وفهمها، وإدماجها في أطر محسنة لاتخاذ القرار، أمور تتيح إجراء مقارنة منصفة للقيم المتعددة للمياه التي توجد لدى مجموعات متعددة من الجهات المعنية، وأنها أمور لا غنى عنها لتحقيق الإدارة المستدامة للموارد المائية.

### 3-1

## القيم التي تمثلها المياه للمجتمع

### 1-3-1 التصورات المختلفة المتعلقة بتقدير قيمة المياه

تزداد القرارات المتعلقة بالسياسات والإدارة والاستثمار تعقيداً بفعل الاختلافات فيما بين مجموعات الجهات المعنية، وفي كثير من الأحيان داخلها، فيما يتعلق بالأولويات بين القيم المختلفة، وتفصيل ما تعنيه القيمة وكيفية قياسها، والمقاييس المستخدمة للتعبير عنها. ويدرك الأفراد بشكل بديهي أن الماء «كثير من مجرد مادة: فهو يحمل قيماً ومعانٍ متعددة» (HLPW, 2017a, Preamble, p.1). ويشكل التراث الثقافي للأشخاص، وآراؤهم في العالم، ومدوناتهم الأخلاقية، ومعاييرهم الراسخة إطار علاقاتهم بالمياه، مما يؤثر على تصوراتهم لهذا المورد الطبيعي وطرق تفكيرهم فيه وتقديرهم لقيمته (Johnston et al., 2012; Bakker, 2012; Krause and Strang, 2016). وتتباين مختلف الثقافات والمجتمعات والمجتمعات المحلية على نطاق العالم، بما في ذلك الشعوب الأصلية، تبايناً كبيراً في طرق فهمها للمياه وتحديد قيمتها، بحسب اختلاف قيم هذا المورد واستخداماته، التي قد يكون من الصعب أو حتى غير الملائم محاولة التوفيق بينها.

وثمة عدد من الطرق لتصنيف المفاهيم المتعلقة بالقيمة من قبيل القيم المعطاة (أو الفعالة/الاقتصادية)، والأخلاقية (الأفكار عما هو صواب)، والقيم المعتمدة (الإنصاف، والشجاعة)، والقيم العلائقية (Chan et al., 2018). وتشمل القيم العلائقية طائفة واسعة من القيم المتأصلة في العلاقات المرغوب فيها، بما في ذلك العلاقات بين الأشخاص والعلاقات التي تنطوي على مفهوم القيم المعتمدة بسبب مبادئ محددة أو واجبات أخلاقية، وبغض النظر عما إذا كانت تلك العلاقات تنطوي على مفاضلات. ولهذا السبب، فهي قد تخرج عن إطار التقييم الاقتصادي (IPBES, 2019a). ويمكن أن تشكل القيم العلائقية جسراً بين القيم المتأصلة والقيم المعطاة. ومع ذلك، يرى آخرون أن القيم الثقافية والدينية، وغيرها من الفوائد غير الملموسة لنظم المعتقدات، هي من خدمات النظام الإيكولوجي الثقافي وأنها بالتالي قابلة للتحليل الاقتصادي (مثلاً، Russi et al., 2013). وليس أي من هذه المفاهيم أو التصنيفات أو النهج بالضرورة أكثر أهمية من غيره. فعلى سبيل المثال، يمكن أن تتفوق القيم العلائقية أو الثقافية أو غيرها من القيم غير الملموسة على القيم «الاقتصادية» في عملية اتخاذ القرار (ترد أمثلة على ذلك في الفصلين 2 و9). غير أن للثقل الذي يُعطى لمفاهيم القيمة المختلفة تأثيراً كبيراً على القيم التي يتم تقديرها والقرارات المتخذة. ويتعين على الممارسين أن يكونوا على دراية تامة بنظام القيم الذي يعتمدونه هم وغيرهم.

والاقتصاد هو الإطار الأوسع تطبيقاً لتقدير قيمة المياه. ويلقي هذا التقرير نظرة شاملة على نطاقه. ويوجد عدد من الفئات الاقتصادية لـ«القيمة» (الإطار 1-2). ومن الناحية العملية، يمكن أن تكون النهج الاقتصادية محدودة النطاق في كثير من الأحيان، وكثيراً ما توفر مؤشراً ناقصاً على القيمة الاقتصادية الفعلية للمياه. وتميل المحاسبة الاقتصادية التقليدية، التي كثيراً ما تكون وسيلة رئيسية يُسترشد بها في اتخاذ القرارات السياسية، إلى أن تقصر قيم المياه على الطريقة التي يتم بها تقييم أغلب المنتجات الأخرى - أي باستخدام السعر المسجل أو التكاليف المسجلة للمياه عند حدوث المعاملات الاقتصادية. غير أنه في حالة المياه لا توجد علاقة واضحة بين سعرها وقيمتها. وحيثما يجري تسعير المياه، بمعنى أن المستهلكين يدفعون رسوماً مقابل استخدامها، فإن السعر كثيراً ما يمثل محاولات استرداد التكلفة وليس القيمة المقدّمة (انظر الفرع 1-5 والفصل 10). ولكن، فيما يتعلق بتقدير القيمة، لا يزال الاقتصاد هو العلم الأكثر أهمية وقوة وتأثيراً. ولذلك، يلزم أن يكون تطبيقه على نحو أكثر شمولاً.

والخصائص الفريدة للمياه تجعل أيضاً من الصعب تقييمها باستخدام أسعار السوق. فهي سلعة منظمة تنظيمياً شديداً، وعادة ما تكون بدون أسواق حرة. وبسبب وفورات الحجم، كثيراً ما يخضع تخزين المياه وتوزيعها لسيطرة الاحتكارات. وعلاوة على ذلك، كثيراً ما تكون حقوق الملكية، وهي ضرورية للأسواق التنافسية، غير موجودة. والمياه أيضاً سلعة ضخمة الحجم نسبة وزنها إلى قيمتها مرتفعة للغاية، مما يقصر أسواقها على الأسواق الموجودة في منطقة محلية. وأخيراً، من الممكن أن تكون كميات كبيرة من المياه المستخرجة غير مسجلة (UNDESA, 2012).

ولا تحدث الاختلافات في طريقة تقدير قيمة المياه بين مجموعات الجهات المعنية فحسب، بل هي واسعة الانتشار داخل هذه المجموعات أيضاً. فعلى سبيل المثال، هناك طرق متعددة للتعبير عن قيم المياه المستخدمة في الزراعة وحسابها، كما أن هناك تبايناً فيما يتم إدراجه في سجلات المحاسبة. وينتج عن ذلك مجموعة واسعة من النهج المتباعدة (الإطار 1-3).



في حالة المياه لا توجد علاقة واضحة بين سعرها وقيمتها. وحيثما يجري تسعير المياه، بمعنى أن المستهلكين يدفعون رسوماً مقابل استخدامها، فإن السعر كثيراً ما يمثل محاولات استرداد التكلفة وليس القيمة المقدّمة

## الإطار 1-2 فئات القيم الاقتصادية

الاقتصاد، في هذا التقرير، هو أحد العلوم الاجتماعية ويُعني بإنتاج السلع والخدمات وتوزيعها واستهلاكها (Oxford English Dictionary)؛ وتفسّر السلع والخدمات تفسيراً شاملاً وتشمل أي فائدة تتأتى من المياه أو المواد أو غير ذلك. والأهم من ذلك أن التقييم والتحليل الاقتصاديين لا يقتصران على التقييم النقدي.

فهنالك عدد من الفئات للقيم الاقتصادية المرتبطة بالمياه، منها على سبيل المثال:

### القيم المتعلقة بالاستخدام:

قيم الاستخدام المباشر تتعلق باستعمال الموارد المائية مباشرةً في الاستخدامات الاستهلاكية، كالمدخلات في الزراعة والتصنيع والاستخدام المنزلي؛ والاستخدامات غير الاستهلاكية، مثل توليد الطاقة الكهرومائية والترفيه والملاحة والأنشطة الثقافية.

وقيم الاستخدام غير المباشر تتعلق بالخدمات البيئية غير المباشرة التي توفرها المياه، مثل استيعاب النفايات، وتوفير الموئل وحماية التنوع البيولوجي، والقيام بالوظائف الهيدرولوجية (UNDESA, 2012, Box VIII.2, p. 123).

وقيمة الخيار هي قيمة الحفاظ على الخيارات المستقبلية - أي القيمة الحالية للحفاظ على خيار استخدام المياه في المستقبل، سواء بشكل مباشر أو غير مباشر؛ فعلى سبيل المثال، لا يؤدي تلوث مخزون من المياه الجوفية غير مستخدم حالياً إلى خسارة فورية للقيمة المباشرة، ولكنه يقلل من قيمة هذا المورد بالنسبة للاستخدام في المستقبل (UNDESA, 2012, Box VIII.2, p. 123).

### القيم غير المتعلقة بالاستخدام:

القيمة التراثية هي قيمة النظم الإيكولوجية المتعلقة بالمياه التي تُترك للأجيال المقبلة أو يحافظ عليها لصالحها؛ ومن نظم القيمة المرتبطة بذلك مفهوم الإنصاف بين الأجيال.

وقيمة الوجود هي القيمة المتأصلة في المياه والنظم الإيكولوجية للمياه، بما في ذلك التنوع البيولوجي؛ وكمثال على ذلك، القيمة التي يضفيها الناس على مجرد العلم بوجود نهر بري، حتى لو لم يزوروه قط.

ويشكل القياس القوي للمياه ووضع النماذج لها والمحاسبة عليها الأساس لتقدير قيمة المياه، وخطوة ضرورية تمكّن من تحقيق التنمية المستدامة للموارد المائية. غير أن ثمة فجوات في معارفنا المتعلقة بتخزين المياه وتدفعاتها في المسطحات الطبيعية والبنى الأساسية التي شيدها الإنسان، وهي مثيرة للدهشة بشكل خاص عندما نفكر في الدور الهام الذي تؤديه المياه في رفاهية البشر (Garrick et al., 2017).

وهذه المنظورات المتباينة فيما يتعلق بقيمة المياه وأفضل الطرق لحساب هذه القيمة والتعبير عنها، مقترنة بالمعرفة المحدودة بالموارد الفعلية، تمثل مشهداً يصعب فيه إحداث تحسينات سريعة في تقدير قيمة المياه.

## 2-3-1 التوفيق بين قيمة المياه واستخدامها

إن انخفاض القيم الممنوحة للاستخدام استناداً إلى الكفاءة الاقتصادية لا يعني بالضرورة التخلي عن ذلك الاستخدام. ويساعد تحسين تقييم المياه في الوقوف على مبررات القيام بالاستثمارات الضرورية في كفاءة استخدام المياه، بما في ذلك التخفيف من الآثار الواقعة على جودة المياه. فالعائدات الاقتصادية الشديدة الانخفاض (دولارات/م<sup>3</sup> من المياه)، في المثال المتعلق باستخدام المياه لأغراض الغذاء، لا تعني التضحية بإنتاج الأغذية من أجل تخصيص المياه لاستخدامات ذات عوائد أعلى، لأن ذلك من شأنه أن يعرّض الأمن الغذائي وسبل العيش في البلدان النامية للخطر. إنما يعني انخفاضها أن هناك مبررات اقتصادية قوية للاستثمار في مكاسب تتعلق بكفاءة استخدام المياه من شأنها أن تتيح مزيداً من المياه للاستخدامات الأخرى ذات القيمة الأعلى أو تقلل من التنافس معها. ففي هذا المثال، يساعد تقدير قيمة المياه على تحديد قيمة الاستثمار في إدارتها.



هناك مبررات

اقتصادية قوية

للاستثمار في مكاسب

تتعلق بكفاءة

استخدام المياه

من شأنها أن تتيح

مزيداً من المياه

للاستخدامات الأخرى

ذات القيمة الأعلى أو

تقلل من التنافس معها

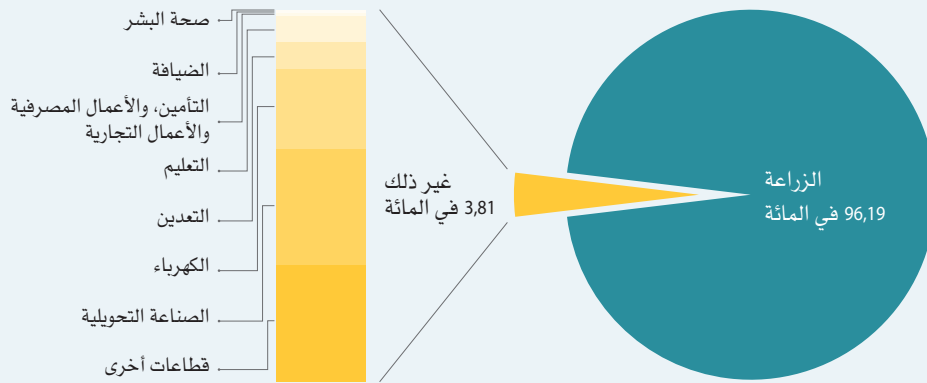
### الإطار 1-3: قِيم المياه في مجال الأغذية والزراعة - بيان التنوع في النهج المتبعة والصعوبات الرئيسية التي تعترض التقديرات

ما هي المعايير التي ينبغي أن تستخدم لتقدير قيمة استخدام المياه في الزراعة، وكيف يكون ذلك؟ لكل منها مزاياها، ولكن لا يمكن المقارنة بسهولة إلا بين عدد قليل منها. ولا مفر من أن تختار المجموعات المختلفة القيمة والأسلوب الأنسب لدعم مصالحها الخاصة.

وتمثل الزراعة ما نسبته 69 في المائة من كميات سحب المياه في العالم. ومع ذلك، فعلى الصعيد العالمي، لا تمثل الزراعة سوى حوالي 4 في المائة من الناتج المحلي الإجمالي العالمي بمتوسط مساهمة قدره 10.39 في المائة في البلد الواحد، بينما تبلغ أعلى مساهمة لها 57.39 في المائة (سيراليون) وأدنى مساهمة هي 0.03 في المائة (سنغافورة)، ويتمثل الاتجاه السائد في انخفاض حصتها من الناتج المحلي الإجمالي (World Bank, 2020). وتشير هذه الأرقام إلى أن القيمة المضافة لاستخدام المياه في الزراعة منخفضة للغاية.

فعلى سبيل المثال، أعدت رواندا مؤخراً حسابات مفصلة بشأن المياه (Government of Rwanda, 2019). وتستخدم الزراعة فيها ما نسبته 96 في المائة من المياه المسحوبة من البيئة (بما في ذلك مياه التربة)، ومعظمها للمحاصيل المنخفضة القيمة الضرورية لاحتياجات البلد الغذائية واقتصاده الريفي (انظر الشكل أدناه).

الشكل: استهلاك المياه في رواندا حسب القطاع



المصدر: استناداً إلى (Government of Rwanda (2019, fig. 8, p. 34).

ومع ذلك، فإن الزراعة تحقق أقل العوائد على كفاءة الاستخدام بين جميع القطاعات، وعادة بهامش كبير (انظر الجدول أدناه).

الجدول: إنتاجية المياه أو كفاءة «الاستخدام الكلي للمياه» (فرنك رواندي/م<sup>3</sup>) لعام 2015 حسب القطاع في رواندا

النسبة المئوية للمياه المستخدمة	الإنتاجية أو كفاءة الاستخدام = الناتج المحلي الإجمالي/م <sup>3</sup> من المياه المستخدمة (فرنك رواندي/متر <sup>3</sup> )	القطاع الاقتصادي
91,12 في المائة	118,4	الزراعة
0,15 في المائة	6 236,1	التعدين
4,36 في المائة	523,0	الصناعة التحويلية
2,41 في المائة	138,4	الكهرباء
0,35 في المائة	576,1	إدارة شؤون المياه والنفايات
0,11 في المائة	6 297,8	الضيافة
0,0005 في المائة	2 352 460,5	الخدمات المالية
1,47 في المائة	699,3	التعليم
0,03 في المائة	33 876,9	الصحة
0,001 في المائة	2 133 843,5	الخدمات الثقافية والمحلية وغيرها
	204,0	القيمة المضافة (الناتج المحلي الإجمالي) لكل متر مكعب من المياه المستخدمة في صناعات مختارة (فرنك رواندي/متر <sup>3</sup> )

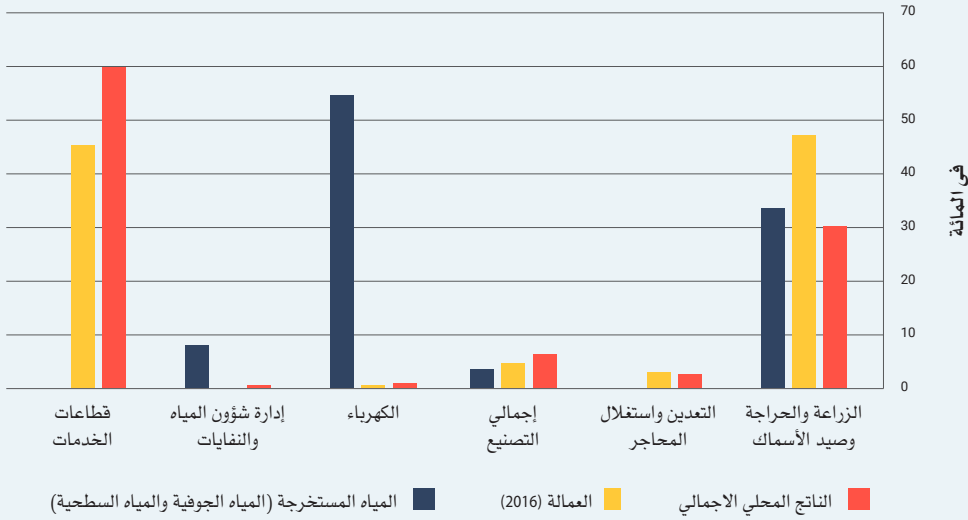
المصدر: (Government of Rwanda (2019, Table 11, p. 37).

### الإطار 3-1 (تابع)

غير أن ثمة فروقاً دقيقة هامة ينبغي تطبيقها عند تفسير هذه البيانات. فقطاع الإمداد بالمياه وإدارة النفايات، على سبيل المثال، لا يستخدم المياه لإنتاج مخرجات اقتصادية بشكل مباشر، بل يعالج المياه ويوزعها أساساً لاستخدام قطاعات أخرى. ولهذا السبب، قد يكون مقياس «المساهمة في الناتج المحلي الإجمالي» ضيقاً بدرجة مضللة في هذه الحالة. وعلاوة على ذلك، هناك في العملية الممتدة من الاستخراج إلى التتبية ومن ثم إلى التوزيع خسائر مائية تسهم في ارتفاع كمية «استخدام» المياه بالقياس إلى المكاسب الاقتصادية.

وتظهر صورة مختلفة تماماً إذا ما نُظر إلى القيمة من حيث المساهمة في الناتج المحلي الإجمالي أو العمالة. فعند تطبيق هذه المعايير، يبدو أن الاستخدام الزراعي للمياه يحقق نتائج أفضل من خلال مساهمته الكبيرة في إجمالي الناتج المحلي وارتفاع مستويات العمالة؛ أما الكهرباء (بصفة رئيسية الطاقة المائية) فيكون أداؤها ضعيفاً للغاية (رغم أن الكهرباء توفر الكثير من القيمة المضافة وأن معظم المياه تعاد بالفعل إلى البيئة)؛ وأما قطاعات الخدمات فتحقق أعلى المكاسب في كفاءة استخدام المياه (انظر الشكل أدناه).

الشكل: الحصة من الناتج المحلي الإجمالي والعمالة والمياه المستخرجة (2015) حسب القطاع الصناعي



### في رواندا

المصدر: Government of Rwanda (2019, fig. 9, p. 36).

وهناك عدد من الخيارات عند النظر في قيم المنتجات الزراعية، ومن ثم القيم المتعلقة بكفاءة استخدام المياه: على سبيل المثال، بوابة المزرعة، أو سعر الجملة أو التجزئة، أو القيمة المضافة (مثلاً، سعر المواد الغذائية التي يتم إعدادها في قطاع الخدمات). ويمكن أن تتفاوت هذه القيم تفاوتاً هائلاً في حجمها. ومن العوامل الإضافية عند حساب القيمة المقدمة ما إذا كان يتعين استخدام الدخل الإجمالي للمزارع أو الدخل المتبقي (الصافي). ففي ناميبيا، على سبيل المثال، واستناداً إلى الدخل الإجمالي، كان عائد المزارع 3.88 دولارات أمريكية عن كل متر مكعب من المياه، ولكن القيمة المتبقية، بعد احتساب تكاليف المدخلات، لم تتجاوز 0.14-0.51 م<sup>3</sup> فقط (Lange, 2006).

وتزداد الأمور تعقيداً حتى عن ذلك عند النظر في كيفية حساب المياه «المستخدمة» لدى تحديد القيمة لكل وحدة من الماء. وعلى سبيل المثال، في حالة الزراعة المروية، يلزم أن يؤخذ الجريان العائد في الاعتبار ضمن الاستهلاك (أي استخدام صافي كميات المياه المسحوبة)، أما تردّي حالته فتؤخذ في الحسبان باعتبارها تكلفة. ومن الناحية المحاسبية، ينبغي أن تؤخذ في الحسبان تكاليف رأس مال البنية الأساسية المائية فضلاً عن تكاليف التشغيل والصيانة - ولكن نادراً ما يتم ذلك. وفي النظم البعلية، لا تعتبر كميات المياه المسحوبة (رطوبة التربة/كمية الأمطار) في العادة جزءاً من «استخراج/سحب» المياه في حسابات الاستخدام. ولكن استخدام الأراضي في الزراعة البعلية يمكن أن يقلل من تخزين المياه السطحية والمياه الجوفية المحلية وتدفعاتها، وبالتالي فإنه يتضمن عنصر «استهلاك». إلا أنه يمكن أيضاً أن يزيد من التخزين المحلي للمياه وتدفعاتها المحلية، مما يعزّز توافر المياه في هذه الحالة. وكمثال أخير، في كل من النظم البعلية والمروية، يرى معظم الناس أن مياه التبخير الناتجة من المحاصيل هي في الواقع مياه «مستهلكة»، ولكنها في كلتا الحالتين ستعود مرة أخرى إلى مكان آخر في شكل هطول للأمطار - فهل هي «مستهلكة» أم «معاد تدويرها»؟

### 3-3-1 الاعتراف بأن قيم المياه يمكن أن تكون سلبية

«القيمة» في حد ذاتها محايدة، ولكن في كثير من الأحيان يُفترض أنها إيجابية (فائدة). غير أنه عندما تكون المياه في المكان «الخطأ» في الوقت «الخطأ»، أو عندما تكون ملوثة، فإن قيمتها قد تكون سلبية بدرجة كبيرة؛ أي أنها تنطوي على تكاليف صافية. ويمكن أن تكون لمياه الفيضانات، على سبيل المثال، فائدة إيجابية (لدعمها إنتاج مصائد الأسماك أو تجديدها المغذيات عبر السهول الفيضية لدعم الرعي الموسمي للماشية)، ولكن يمكن أن يكون لها أيضاً تأثير سلبي كبير. ولذلك فإن قيمة الاستثمار في التخفيف من حدة الفيضانات تنعكس في تخفيض هذه القيمة السلبية للمياه. ويمكن القول إن قيمة بعض المسطحات المائية يمكن أن تُعتبر سلبية إذا أدت لتوقف وسائل النقل - وتكلفة بناء جسر فوقها تعكس تلك القيمة السلبية. وعلى الرغم من أنه ينبغي اعتبار مياه الصرف الصحي أحد الموارد (WWAP, 2017)، فإن قيمة مياه الصرف الصحي غير المعالجة التي تطلق في البيئة سلبية ويمكن تقديرها بناء على مدى تقليلها لقيمة المياه في البيئة (تكلفة التأثير الناجم عن التلوث، بما في ذلك كيفية تأثير ذلك على صحة البشر). والواقع أن القيمة الصافية لمعالجة مياه الصرف الصحي، إضافة إلى استعادة المواد القيّمة منها، تنعكس في الحد من تلك القيمة السلبية لمياه الصرف. ومن الأمثلة الأخرى على ذلك الأماكن التي يؤدي فيها استخدام المياه إلى عائد اقتصادي سلبي؛ عندما يتبين من حساب جميع المدخلات والتكاليف المرتبطة بها (كالإعانات)، مثلاً، أن المياه الجاري استخدامها تحقق خسارة اقتصادية صافية (ترد بعض أمثلة على ذلك أدناه).

هناك عدد من الطرق الشائع استخدامها لحساب قيمة المياه (الإطار 4-1). ومع ذلك، يمكن أن توجد اختلافات كبيرة بين القيم التي يتم الحصول عليها بطرق مختلفة. وبالإضافة إلى ذلك، فإن القيم المستخلصة ليست بالضرورة هي القيم التي تدفع الاستثمار. فعلى سبيل المثال، تعتبر الأسر المعيشية عموماً أن قيمة إمدادات المياه المنزلية أعلى من قيمة الصرف الصحي وخاصة معالجة مياه الصرف الصحي (UNESCO/UN-Water, 2020)، ولكن الاستثمارات في الصرف الصحي تحقق حوالي ضعف العائد على الاستثمارات في إمدادات مياه الشرب (WHO, 2012).

وفيما يتعلق ببعض القيم، أو مجالات القيمة، لا تطبق أي «منهجيات» - بل القيمة موجودة فحسب. وينطبق هذا، مثلاً، على بعض القيم الجوهرية أو القيم غير الملموسة التي تُعتق في إطار نظم المعتقدات العرفية أو الدينية. ويمكن أن تكون هذه القيم أقوى تأثيراً من القيم التي يتم التوصل إليها من خلال التقدير العلمي.

كثيراً ما تقوم الحكومات بدعم تكاليف المدخلات الأساسية وتثبيت السعر المدفوع في مقابل السلع الأساسية الرئيسية، وفي كثير من الأحيان بأقل من قيمتها الحديثة. وفي بلدان أخرى، تستخدم حماية التجارة للمحافظة على ارتفاع الأسعار (الإطار 5-1). فعلى سبيل المثال، يُبرز الفصل 3 أن التكاليف التشغيلية للبنية الأساسية للمياه، وبصفة خاصة التكاليف الرأسمالية، لا تسترد في كثير من الأحيان من المستخدمين، وبالتالي لا تنعكس في تقديراتهم لقيمة المياه عند نقطة الاستخدام. ولا بد من مراعاة هذه التشوهات في التقييمات إذا أريد الحصول على صورة دقيقة للقيم.

يشجع التنوع في التصورات أو نظم القيمة أو النظرة إلى العالم، وطرق حساب القيمة والمقاييس المستخدمة، الجهات المعنية على اختيار نهج التقييم التي تناسب أغراضها الخاصة على أفضل وجه. وتسير الصعوبات في تحديد القيمة جنباً إلى جنب مع النهج المجزأة لإدارة الموارد المائية. وحتى مع افتراض وجود نظرة متفائلة إلى مستويات الحياد القائمة، فمن غير المحتمل أن تتفق جميع الجهات المعنية بسهولة على طريقة مشتركة للتعبير عن القيمة. ولكن ثمة أسباب وجيهة للمحافظة على التنوع في وجهات النظر بشأن القيمة: فمن غير المجدي، على سبيل المثال، محاولة المقارنة الكمية بين قيمة المياه للاستخدام المنزلي، وحق الإنسان في الحصول على المياه، والمعتقدات العرفية أو الدينية، وقيمة الحفاظ على التدفقات من أجل حفظ التنوع البيولوجي. ولا ينبغي التضحية بأي من هذه المنظورات من أجل تحقيق الاتساق في منهجيات تحديد القيمة.

#### 4-1

### طرق حساب قيم المياه

#### 5-1

### حساب الإعانات والحوافز الأخرى في تقديرات القيمة

#### 6-1

### التوفيق بين القيم والتصورات المختلفة في تقديرات القيمة

#### الإطار 1-4 بعض الأمثلة على طرق حساب قيم المياه

*القيمة المتبقية* تشير إلى تقدير التغير في صافي الإيرادات؛ أي الفرق (المتبقي) بين قيمة الناتج وتكاليف جميع المدخلات غير المائية في الإنتاج. وهذا النهج حساس جداً للتفاوتات الطفيفة في المعايير المستخدمة والافتراضات المتعلقة بالسوق وبيئة السياسة العامة. فإذا حُذِف أحد مُدخلات الإنتاج أو قُدِّر بأقل من الواقع، فإن قيمته ستُسبب خطأً إلى المياه. وعلى سبيل المثال، استناداً إلى البيانات الواردة في منشور إدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية (UNDESA (2012)) فيما يتعلق بالزراعة في ناميبيا، على فرض أن تكلفة الاستثمارات الرأسمالية تبلغ 5 في المائة، يبدو أن القيمة المتبقية للمياه هي 19 سنتاً ناميبياً للمتر المكعب. أما إذا ارتفعت التكلفة الحقيقية لرأس المال إلى 7 في المائة، فإن المزارعين لن يكسبوا ما يكفي حتى لتغطية تكاليف رأس المال وستصبح قيمة المياه سلبية - بمعنى أن استخدامها في الزراعة ستنتج عنه خسائر اقتصادية.

*ونماذج البرمجة الرياضية* وُضعت من أجل الاسترشاد بها في القرارات المتعلقة بتخصيص المياه وتطوير البنية الأساسية. وتحدد هذه النماذج هدفاً ما، مثل تعظيم قيمة الناتج، رهناً بمدخلات الإنتاج من قبيل إمدادات المياه، والقيود المؤسسية والسلوكية. وقد تستخدم النهج التي تشمل الاقتصاد بأكمله البرمجة الخطية أو المحاكاة لمقارنة القيم الحدية للمياه فيما بين القطاعات (مثلاً، Renzetti and Dupont, 2003). وبصورة أكثر شيوعاً، يُستخدم نموذج للتوازن العام قابل للحوسبة، كما حدث في المغرب من أجل تحديد أثر الإصلاح التجاري على القيمة الافتراضية للمياه في الزراعة (Diao and Roe, 2000).

*وتكلفة الاستبدال أو قيمة الاستبدال* تشير إلى المبلغ الذي يتعين على الكيان المعني أن يدفعه لاستبدال أصل ما في الوقت الحاضر، تبعاً لقيمته الحالية. وكثيراً ما يُستخدم هذا النهج عندما يتعدّر تقدير سعر السوق أو السعر الافتراضي للمياه تقديراً دقيقاً. فعلى سبيل المثال، يمكن تقدير قيمة عدم توصيل أنابيب مياه الشرب إلى الأسرة المعيشية بناءً على تكلفة توفير نفس المياه في شكل معبأ في زجاجات. وتطبق هذه الطريقة عادة لتقدير قيمة خدمات النظم الإيكولوجية (Russi et al., 2013). وعلى سبيل المثال، يمكن تقدير قيمة فقدان خدمات تنقية المياه في مستجمعات المياه، جزئياً، من خلال التكاليف الرأسمالية والتشغيلية لمرافق معالجة المياه.

*والتقييم الاحتمالي* لا يعتمد على بيانات السوق ولكنه يسأل الأفراد عن المبلغ الذي سيكون لديهم استعداد لدفعه في مقابل البند المعني. وهذه الطريقة مفيدة بصفة خاصة لتحديد قيمة سلع وخدمات النظم الإيكولوجية التي ليس لها أسعار سوقية، مثل التنوع البيولوجي أو نوعية المياه الجيدة أو الترفيه. ولها بعض الفائدة في تقييم الطلب الاستهلاكي على المياه من خلال سؤال المستهلكين عن المبلغ الذي سيكونون على استعداد لدفعه مقابل المياه.

ونهج *دوال الطلب* تستخدم منحني الطلب المستمد إما من المبيعات الفعلية للمياه (التفضيل الملاحظ) أو من استخدام نهج التقييم الاحتمالي (التفضيل المعلن) وينطوي على تحليل اقتصادي قياسي لقياس القيمة الاقتصادية الكلية. غير أنه كثيراً ما يستحيل توافر الظروف التي يمكن في ظلها اشتقاق منحني الطلب بدقة، حتى في البلدان المتقدمة النمو (Walker et al., 2000).

*والحقوق المائية القابلة للتداول* تحاول أن تعكس الأسواق في اشتقاقها لقيمة المياه. وتوجد أمثلة على ذلك في أستراليا وإيران وجزر الكناري الإسبانية وجنوب أفريقيا وشيلي، وكذلك في بعض الولايات الغربية من الولايات المتحدة الأمريكية، حيث تطبق مخططات لتداول المياه. ويوجد أيضاً لدى بعض البلدان، ولا سيما في جنوب آسيا، مخططات غير رسمية لتجارة المياه (Carey and Bunding, 2001). ومن المسلم به أن سوق المياه الأسترالي في حوض موراي-دارلينغ هو الأكثر تقدماً على الصعيد العالمي (Seidl et al., 2020a)، ولكن عدم وجود نهج موحدة لتحديد القيمة يؤدي إلى تباين كبير في قيم المياه (Seidl et al., 2020b). وهناك آراء متباينة عن مدى جودة أسواق المياه في أداء وظيفتها، وكذلك عن تأثيرها على المستهلكين والبيئة، وعن أخلاقيات تطبيقها (على سبيل المثال، Garrick et al., 2020a).

*والبصمة المائية* هي مؤشر لاستخدام المياه العذبة ينظر إلى كل من استخدام المستهلك أو المنتج للمياه بشكل مباشر وغير مباشر، ويمكن حسابها فيما يتعلق بمنتج معين، بالنسبة لأي مجموعة محددة جيداً من المستهلكين أو المنتجين. ويمكن التعبير عنها من حيث حجم المياه والوحدة النقدية، على سبيل المثال، عندما تقسم البصمة المائية لكل وحدة من الوقت على الدخل (للمستهلكين) أو على حجم المبيعات (للأعمال التجارية). وسيقدّر تقييم استدامة البصمة المائية كذلك ما إذا كانت البصمة المائية مستدامة من منظور بيئي واجتماعي واقتصادي كالتنوع البيولوجي وصحة الإنسان والرفاه والأمن، مما يضيف بعداً آخر هاماً للقيمة (Hoekstra et al., 2011).

<sup>1</sup> السعر المحسوب لسلمة أو خدمة لا يوجد لها سعر سوقي (Collins English Dictionary).

## الإطار 5-1 تأثير إدراج الإعانات والحوافز الأخرى على حساب قيم المياه

عند حساب تكاليف الإعانات المالية للزراعة في الاتحاد الأوروبي، تبين أن قيمة المياه المستخدمة في الري في جزء من المملكة المتحدة كانت سلبية بالنسبة للقمح الشتوي والشعير والبذور الزيتية وبنجر السكر (Bate and Dubourg, 1997). وبالنسبة لهذه المحاصيل، تراوح صافي القيمة السلبية بين 2.5 و15 ضعف القيمة الإيجابية المحسوبة دون إعانات. ويعني هذا أن استخدام المياه لري المحاصيل، في هذه الحالة، يؤدي إلى خسارة اقتصادية صافية. ولم تنتج سوى البطاطس وحدها قيمة إيجابية صافية عند إدراج الإعانات، ولكن حتى في هذه الحالة، خفضت الإعانات تلك القيمة بنحو النصف. ومن ناحية أخرى، أدى تصحيح آثار تشويه المبادلات التجارية على القيمة المقدّمة بحسب كل وحدة مياه في حالة المحاصيل في الأردن إلى انخفاض بنسبة 7 في المائة للفواكه و50 في المائة للخضروات، ولكن في كلتا الحالتين كانت القيمة الصافية لا تزال موجبة (Schiffler, 2014).

ومع ذلك، لا بد من التوفيق بين القيم المختلفة للمياه، وحل المفاضلات فيما بينها، وإدماجها في عمليات منهجية وشاملة للتخطيط واتخاذ القرار. ولذلك، فإن الطريق إلى الأمام سيتمثل في مواصلة وضع نهج مشتركة لتحديد القيمة حيثما أمكن، على أن تعطى أولوية لاتباع نهج أفضل لمقارنة القيم المختلفة والمقابلة بينها ودمجها، وإدراج استنتاجات عادلة ومنصفة في إطار سياسات محسّنة وتخطيط أفضل.

ومن الأمور الحاسمة لضمان التمثيل الكامل للمنظورات والقيم منذ البداية، وطوال عملية التنمية، أن يجري التشاور المراعي للاعتبارات الجنسانية مع الجهات المعنية وأن يشارك جميع المستخدمين والمستفيدين، بمن فيهم الفئات المحرومة والمهمشة، مشاركة نشطة (Horne et al., 2017a). ومن شأن جميع الجهات المعنية والقطاعات الاجتماعية-الاقتصادية، بدءاً من إمدادات المياه والصرف الصحي إلى الزراعة والطاقة والصناعة، أن تستفيد من إدماج قيم المياه بشكل أفضل في دورة تنمية الموارد المائية أو هندسة المياه بكاملها، بدءاً من التخطيط ودراسات الجدوى التمهيدية، إلى الإدارة التكيفية والرصد. فلا يمكن لمؤسسة واحدة أن تدير الفرص التي تتيحها المياه والمخاطر التي تكتنفها بل هي تتطلب العمل الجماعي على نطاق واسع.

ما برح تقدير قيمة المياه موضوعاً عاماً طویل الأمد ووثيق الصلة بالتنمية. وقد أحرزت الجهود الرامية إلى تقدير قيمة المياه تقدماً على مدى السنوات الثلاثين الماضية، بدءاً من الاستعداد لدفع ثمن مياه الشرب وخدمات النظم الإيكولوجية، إلى العمليات التشاركية التي تلمّ بالفوائد الثقافية المتنوعة للمياه. ومع ذلك، فلا يزال تقدير قيمة المياه صعباً ومثيراً للجدل بسبب خصائص الماء المادية والسياسية والاقتصادية (Garrick et al., 2017). وما زال هناك نقص مثير للدهشة في الوضوح فيما يتعلق بالاعتراف بمجموعة القيم الكاملة وقياسها والتوفيق بينها على أرض الواقع. ويعنى النقاش السائد بأفضل السبل للإلمام بقيم المياه، وإيلائها الاهتمام الواجب.

والقيم المعطاة للمياه هي في صميم خطة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة لعام 2030 (انظر الفرع 5-7). وتقدير قيمة المياه مسؤولية مجتمعية مشتركة (HLPW, 2017a). ويتيح الفريق الرفيع المستوى المعني بمبادئ بيلاجيو المتعلقة بتقدير قيمة المياه فرصة عالمية لإعادة النظر في قيم المياه من خلال خمسة مبادئ أساسية (الإطار 1-6). وتفصّل هذه المبادئ العريضة بشكل أكثر وضوحاً أفضل الممارسات والخبرات المتعلقة بالتأكد من الفوائد التي يمكن الحصول عليها من المياه وتعظيمها إلى أقصى حد.

يقيم هذا التقرير العالمي عن تنمية الموارد المائية الفرص المتاحة لتحديد القيم المتعددة للمياه والتحديات التي تواجهها. وتتنظر الفصول اللاحقة إلى إجراء تحديد القيمة من خلال عدسات المنظورات الواسعة للجهات المعنية أو الجماعات ذات المصلحة الرئيسية. ويتناول كل منظور الكيفية التي كان يتم بها، والتي يجري بها الآن، تقدير القيمة المنسوبة للمياه، ونوع التدابير المتخذة والنهج المتبعة، وحظوظها من النجاح، فضلاً عن الفرص المتاحة للنهوض المتكاملة أو الترابطية وفوائدها ومنهجياتها. وتم تحديد ثغرات هامة في بعض مجالات من قبيل البيانات والرصد، قد تقيّد أي خطة عمل لتقدير قيمة المياه في المستقبل. ويحدد الفصل 12 مزيداً من خيارات التصدي للتحديات التي تواجه تقدير قيمة المياه في الوقت الحاضر.

## 7-1

### مبادئ لتقدير قيمة المياه من أجل التنمية المستدامة

## 8-1

### النهج المتبع في التقرير العالمي عن تنمية الموارد المائية

## الإطار 1-6 مبادئ بيلاجيو لتقدير قيمة المياه

- 1 - **الاعتراف بالقيم المتعددة للمياه:** النظر في القيم المتعددة التي تعنيها المياه لمختلف الجهات المعنية في جميع القرارات التي تؤثر على المياه. فثمة أوجه للترابط العميق بين احتياجات البشر ورفاههم الاقتصادي وروحانيتهم وقابلية نظم إيكولوجية المياه العذبة للاستدامة، ويجب أن ينظر فيها الجميع.
- 2 - **بناء الثقة:** إجراء جميع العمليات اللازمة للتوفيق بين القيم بطرق عادلة وشفافة وشاملة لقيم متعددة. وستكون المفاضلات حتمية، لا سيما عندما تكون المياه شحيحة. وقد يكون للامتناع عن العمل أيضاً تكاليف تتطوي على مفاضلات أشد حدة. وينبغي أن تكون هذه العمليات قابلة للتكيف في مواجهة التغيرات المحلية والعالمية.
- 3 - **حماية المصادر:** تقييم وحماية جميع مصادر المياه، بما في ذلك مستجمعات المياه والأنهار ومستودعات المياه الجوفية والنظم الإيكولوجية المرتبطة بها لصالح الأجيال الحالية والمقبلة. ذلك أن هناك ندرة متزايدة في المياه. وحماية المصادر والسيطرة على الملوثات والضغط الأخرى ضرورية للتنمية المستدامة.
- 4 - **التثقيف من أجل التمكين:** تعزيز التثقيف والوعي العام بشأن الدور الأساسي للمياه وقيمتها الجوهرية. وسوف ييسر ذلك اتخاذ القرارات على نحو أكثر استنارة واستهلاك المياه وفقاً لأنماط أكثر استدامة.
- 5 - **الاستثمار والابتكار:** زيادة الاستثمار في المؤسسات والبنية الأساسية والمعلومات والابتكار لتحقيق الإمكانيات والقيم الكاملة للمياه. وينبغي أن يحفز تعقيد التحديات المتعلقة بالمياه على التضامن في العمل والابتكار وتعزيز المؤسسات وإعادة المواءمة. وينبغي أن تسخر هذه الأمور بدورها الأفكار والأدوات والحلول الجديدة مع الاستفادة من المعارف والممارسات القائمة والتي لدى الشعوب الأصلية بطرق تنمي قادة الغد.

المصدر: (HLPW (2017b).

# التقييم الاقتصادي للمصدر

البرنامج العالمي لتقييم الموارد المائية

ديفيد كوتس وريتشارد كونور

مع مساهمات من:

ريبيكا ولينغ (الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة)

ومنظور قادر (معهد جامعة الأمم المتحدة)

للمياه والبيئة والصحة)



## نحن نستخدم الطبيعة لأنها قيّمة – لكننا نفقدناها لأنها مجانية

بافان سوخديف<sup>1</sup>

### 1-2

#### مقدمة

البيئة عنصر محوري في إدارة الموارد المائية. فالبيئة مصدر المياه وهي في الوقت ذاته من الجهات المتنافسة على استخدامها. ومن العناصر الأساسية في التحديات التي تواجهها الموارد المائية قيمة المياه باعتبارها جزءاً لا يتجزأ من النظام الإيكولوجي، ودور البيئة في دفع تدفقات المياه والرواسب والمغذيات والطاقة والكائنات الحية، فضلاً عن أوجه الترابط بين هذه التدفقات في المسطحات الطبيعية. ومعظم آليات تخصيص المياه في الوقت الحاضر تشمل تخصيص المياه للأغراض البيئية بوصفها مجالاً من مجالات القيمة. ومن هذه الآليات ما يلي: احتياطات المياه، والحدود القصوى للاستهلاك، وحدود الاستخراج المستدام، وأسواق المياه، وشروط الترخيص للقائمين بتشغيل البنى الأساسية، وقواعد ونظم إطلاق التدفقات من السدود (Horne et al., 2017a). والتشريعات المتعلقة بتلوث المياه هي من أكثر القواعد واللوائح المرتبطة بالمياه انتشاراً وأقدمها عهداً (WWAP, 2017).

ولكن حالة التفاعلات بين البيئة والمياه واتجاهاتها (انظر المقدمة) تشير بوضوح إلى ضرورة إدماج قيمة البيئة على نحو أفضل بكثير في إدارة الموارد المائية. ذلك أن قيمة الجوانب البيئية المتنوعة للمياه، بما فيها قيمة التنوع البيولوجي، مهمة بشكل كبير (Arthington et al., 2018; IPBES, 2019a).

ويتناول هذا الفصل تقييم العلاقة بين الطبيعة والمياه من منظور اقتصادي بصفة رئيسية. غير أنه قد أشير في الفصل 1 إلى أن نطاق «الاقتصاد» في هذا الصدد ينبغي أن يفهم بمعنى شامل وكلي. وعلى وجه الخصوص، لا ينبغي أن يُعتبر «الاقتصاد» مقتصرًا على التقييم النقدي، ولا على تحديد القيم فقط من خلال النهج القائمة على السوق. فهناك قيم هامة مرتبطة بالمياه والطبيعة، تعتنقها الطوائف أو المجتمعات، لا يمكن الإلمام بها على النحو الواجب من خلال الأطر الاقتصادية. وتشمل هذه القيم، على سبيل المثال، القيم الروحية والدينية والثقافية أو نظم المعتقدات (الفصل 7). ولا تقتصر هذه القيم على الشعوب الأصلية ويمكن أن توجد أيضاً، وأن تكون قوية، في طائفة واسعة من المجتمعات. وكثيراً ما يكون اعتناق هذه القيم دون عملية تقييم – إنما تكون موجودة فحسب. ومن المهم إيلاؤها الاعتبار ويمكن أن تطفئ على القيم الاقتصادية.

### 2-2

#### الأبعاد البيئية للمورد – اعتبار رئيسي

تمثل البيئة عنصراً أساسياً في دورة المياه وجزءاً لا يتجزأ من جميع جوانب إدارة المياه. فالبيئة هي مصدر كل المياه وإليها تعود جميع المياه التي يستخرجها البشر في نهاية المطاف، بما في ذلك أي شوائب تضاف إليها. ويمكن للتغيرات التي تطرأ على البيئة أن تؤثر على موقع المياه المتاحة للاستخدام البشري وكميتها وتوقيتها وجودتها. وعادة ما تكون التأثيرات البشرية على البيئة سلبية بالنسبة للموارد المائية. غير أنه يمكن إدارة واجهة التفاعل بين البيئة والمياه بشكل استباقي من أجل التصدي للتحديات المرتبطة بالمياه عن طريق ما بات يُعرف باسم «الحلول المستمدة من الطبيعة» (WWAP/UN-Water, 2018). ويتمحور هذا النهج حول مفهوم البنية الأساسية الخضراء أو الطبيعية التي يمكن أن تعمل بنفس الطريقة التي تعمل بها البنية التحتية المبنية/المادية أو الرمادية (الشكل 1-2).

1 بافان سوخديف خبير اقتصادي بيئي، ومؤسس مبادرة اقتصاديات النظم الإيكولوجية والتنوع البيولوجي، ورئيس الصندوق العالمي لحماية الطبيعة، والرئيس السابق لمبادرة الاقتصاد الأخضر التابعة للأمم المتحدة، من بين هيئات أخرى. يرجى الرجوع إلى R. Cohn, 2012. «تحديد سعر للقيمة الحقيقية للطبيعة». مقابلة مع بافان سوخديف. كلية البيئة بجامعة ييل. Yale Environment 360. yale.edu/features/putting\_a\_price\_on\_the\_real\_value\_of\_nature



المصدر: Infographic 'Natural Infrastructure for Water Management', © IUCN 2015

يمكن التعبير عن قيمة البيئة من حيث الدور الذي تؤديه في توفير المياه للاستخدامات البشرية المباشرة، من قبيل الشرب أو الري أو الاستخدام الصناعي، أو التعامل مع الظواهر المتطرفة مثل الفيضانات، أو المساعدة في معالجة التلوث. ولكن البيئة يمكن أن تكون أيضاً من المنافسين على استخدام المياه في حال وجود مطالبات، على سبيل المثال، بتخصيص المياه للبيئة من أجل دعم مصائد الأسماك أو لأسباب جمالية. وليست هذه الأمور مستقلة تماماً عن بعضها البعض، والنهج المتبع في تحديد القيمة متماثل في كلتا الحالتين.

## 3-2 تقدير قيمة البيئة

### 1-3-2 أساس التقييم –المساهمة التي تقدمها الطبيعة للناس، بما في ذلك خدمات النظم الإيكولوجية

عادة ما تصنف القيم المختلفة للبيئة، أو النظم الإيكولوجية، ويجري قياسها باعتبارها فوائد مقدّمة للناس. و«المساهمات التي تقدمها الطبيعة للناس» هي المصطلح المقبول حالياً على الصعيد الحكومي الدولي ويشير إلى جميع الفوائد التي تحصل عليها البشرية من الطبيعة: وتدرج في هذه الفئة سلع وخدمات النظم الإيكولوجية، سواء نُظر إليها بشكل منفصل أو في مجموعات» (IPBES, 2019a, p.51) وخدمات النظم الإيكولوجية المتصلة بالمياه، أو مجموعات منها، هي الخدمات التي تؤدي دوراً خاصاً في دورة المياه من خلال تنظيم تدفقات المياه وجودتها: وعلى سبيل المثال، تنظيم الفيضانات وحماية السواحل من العواصف، ومكافحة التآكل بفعل المياه ونقل الرواسب، وتوفير إمدادات المياه، وتنقية المياه (إعادة تدوير المغذيات وامتصاص التلوث)، وتنظيم المناخ وهطول الأمطار. وتؤثر هذه المجموعات من الخدمات على كمية المياه وموقعها وتوقيت توافرها وجودتها. وبالإضافة إلى ذلك، تعتمد جميع خدمات النظم الإيكولوجية على المياه، بغض النظر عن دورها في الشؤون الهيدرولوجية. فبدون المياه، تتوقف النظم الإيكولوجية عن العمل.

## ويمكن أن تعطى قيم كبيرة لخدمات النظم الإيكولوجية التي تتصل بدعم القدرة على الصمود، أو الحد من المخاطر

وفي معظم الدراسات، لا يجري التعامل مع خدمات النظم الإيكولوجية المتصلة بالمياه عادة باعتبارها فئة متميزة أو منفصلة، ويجب في كثير من الأحيان تجميع مجموعات أو حزم الخدمات المستمدة من النتائج الأساسية للحصول على تحليلات واستنتاجات ملائمة فيما يتعلق بالمياه. ويمكن أن تكون الارتباطات بين مختلف عمليات ووظائف النظم الإيكولوجية معقدة. وتوجد كذلك تصنيفات مختلفة للفوائد التي تقدمها هذه الوظائف للناس. فعلى سبيل المثال، يدرج المنبر الحكومي الدولي للعلوم والسياسات المعني بالتنوع البيولوجي وخدمات النظم الإيكولوجية (IPBES (2019a, p. 23) «تنظيم كمية المياه العذبة وموقعها وتوقيتها» و«تنظيم جودة المياه العذبة والساحلية» بوصفهما من المساهمات التي تقدمها الطبيعة للناس وذات الصلة الصريحة بالمياه، ولكن «تنظيم المناخ»، و«تنظيم المخاطر والظواهر المتطرفة» و«الخبرات البدنية والنفسية» (على سبيل المثال، فيما يتعلق بالمسطحات الطبيعية المائية) فيها أيضاً عنصر قوي متعلق بالمياه. وكثير من هذه المساهمات مترابطة؛ ففيما سبق ذكره، مثلاً، كمية المياه العذبة وتوقيتها وموقعها، هي من المعايير الأساسية للمخاطر (مثل الفيضانات).

وتستخدم التحليلات الأخرى تصنيفات مختلفة. فباريدو وآخرون (Barredo et al. (2019) على سبيل المثال، يستخدمون «خدمات الإمداد» («إمدادات المياه») و«خدمات التنظيم» («تنظيم تدفقات المياه ومعالجة النفايات - تنقية المياه») و«الخدمات الثقافية وخدمات توفير الراحة» (مثل «التجربة الروحية والإلهام والمعلومات الجمالية»). أما عملية تنظيم الرواسب، سواء على الأرض أو في المياه، بما في ذلك تكوينها ونقلها وترسيبها، فليس من السهل في كثير من الأحيان تصنيفها وكثيراً ما تُغفل أهميتها كخدمة مرتبطة بالمياه. وقد تعدد، وفقاً لوجهة النظر المتبعة، وظيفة هامة من وظائف النظم الإيكولوجية أو خدمة من الخدمات التي تقدمها، ويمكن تصنيف فوائدها وإدراجها ضمن تنظيم جودة المياه أو التحات، أو تكوين الأراضي أو تثبيتها، و/أو الحد من مخاطر الكوارث. ومن المهم أن تراعى في القيم المعطاة لخدمات النظم الإيكولوجية المرتبطة بالمياه الخدمات التي يجري إدراجها أو استبعادها.

### 2-3-2 القيم الإجمالية لخدمات النظم الإيكولوجية

تتجاوز قيمة المساهمة التي تقدمها الطبيعة للناس ما عداها من القيم الاقتصادية الأخرى، بما في ذلك الناتج المحلي الإجمالي العالمي. وبلغ أحد تقديرات القيمة الاقتصادية النظرية للمساهمة المقدّمة من الطبيعة للناس 125 تريليون دولار أمريكي في السنة في عام 2011، وهو ما يزيد بنحو الثلثين عن الناتج المحلي الإجمالي العالمي في ذلك الوقت (Costanza et al., 2014). وتكاليف النقص عن العمل، من حيث خسارة النظم الإيكولوجية وتدهورها، مرتفعة. وكما أفادت منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (OECD (2019, p. 9)، «بين عامي 1997 و2011، خسر العالم ما تقدر قيمته بنحو 4-20 تريليون دولار أمريكي سنوياً من خدمات النظم الإيكولوجية بسبب تغير الغطاء الأرضي و6-11 تريليون دولار أمريكي سنوياً بسبب تردّي الأراضي».

ويمكن أن تعطى قيم كبيرة لخدمات النظم الإيكولوجية التي تتصل بدعم القدرة على الصمود، أو الحد من المخاطر. ففي عام 2019، شكلت المخاطر المتعلقة بالبيئة ثلاثاً من أعلى خمس مخاطر من حيث احتمال الحدوث وأربعاً من أكبر خمس مخاطر من حيث التأثير (World Economic Forum, 2019). ومعظم مخاطر الكوارث وتكاليفها مرتبطة بالمياه. فبين عامي 2000 و2006، على سبيل المثال، وقعت 163 كارثة متصلة بالمياه، أحدثت أضراراً تكلفتها 422 مليار دولار أمريكي وأثرت في 1.5 مليار شخص (Adikari and Yoshitani, 2009)؛ وكانت نسبة 45 في المائة من أصل 820 كارثة طبيعية سجلتها مؤسسة ميونخ ري في عام 2019 مرتبطة بالفيضانات والفيضانات المفاجئة والانهيانات الأرضية (MunichRe, 2020). ويتفاقم العديد من مخاطر الكوارث هذه بسبب فقدان خدمات النظم الإيكولوجية الهامة (WWAP/UN-Water, 2018). لأن هذه الخدمات في المقام الأول كانت تؤدي دوراً في الوقاية من الكوارث. ويمكن حساب قيم هذه الخدمات (على سبيل المثال، Batker et al., 2010)، ولكنها كثيراً ما لا يُعترف بها أو لا تُدرج بشكل كاف في التخطيط الاقتصادي، الذي يميل إلى تفضيل المكاسب قصيرة الأجل على الاستدامة طويلة الأجل (IPBES, 2019b).

وتختلف التقديرات لقيمة خدمات النظم الإيكولوجية تبعاً لمكان الدراسة، والأساليب المستخدمة، ومجموعات وفئات الخدمات والمناطق الأحيائية قيد النظر. وفي استعراض لدراسات التقييم المنشورة، أظهر دي غروت وآخرون (De Groot et al. (2012) أن المناطق الأحيائية المختلفة تتفاوت في قيمها

الاقتصادية الإجمالية للوحدة المساحية تفاوتاً واسعاً، يتراوح بين أقل من 1 000 دولار أمريكي وأكثر من 1 000 000 دولار أمريكي لهكتار الواحد سنوياً. وتمثل الأراضي الرطبة إلى حد بعيد، بفارق كبير من حيث الحجم، أكثر المناطق الأحيائية قيمة بحسب الوحدة المساحية. غير أن هذه الفئة تشمل الشعاب المرجانية، التي تمثل قيمة متطرفة بسبب ارتفاع قيمتها السياحية.

ولا يجري بشكل منهجي حساب النسبة التي يمكن أن تعزى إلى خدمات النظم الإيكولوجية المتصلة بالمياه من القيمة الإجمالية، ولكنها ربما تمثل غالبية جميع خدمات النظم الإيكولوجية: حيث يبلغ متوسط هذه النسبة (بما في ذلك الإمداد بالمياه، وتنظيم المناخ، والوقاية من التحات، والتخفيف من حدة الاضطرابات، ومعالجة النفايات، وتدوير المغذيات) فيما بين الدراسات 89 في المائة في حالة النظم الساحلية والأراضي الرطبة الساحلية، و83 في المائة في حالة الغابات المدارية، و65.5 في المائة في حالة الأراضي الرطبة الداخلية، و46 في المائة في حالة الأنهار والبحيرات، ولكنها تقل عن 15 في المائة في حالة الغابات المعتدلة والأحراج والمراعي (De Groot et al., 2012).

لقد أعطى مفهوم خدمات النظم الإيكولوجية زخماً كبيراً لمواصلة بذل الجهود من أجل توثيق قيمة النظم الإيكولوجية، بما في ذلك اعتبارها بنية أساسية طبيعية داخل نظم إدارة المياه (Russi et al., 2013; Gilvear et al., 2017). ويجري توثيق هذه القيم والفوائد من الوجهة الاقتصادية بطرق متزايدة الشفافية والتعقيد (Vörösmarty et al., 2018).

وتستخدم أساليب مختلفة لحساب القيم المتعلقة بخدمات النظم الإيكولوجية. وهذه الأساليب متشابهة في جميع أنواع النظم الإيكولوجية. ومن الأساليب المستخدمة عادة في حالة الخدمات المتصلة بالمياه من الغابات (Barredo et al., 2019)، ومجموعة واسعة من أنواع النظم الإيكولوجية (De Groot et al., 2012) والأراضي الرطبة (Russi et al., 2013) ما يلي: التقييم الاحتمالي، ونمذجة الخيار، والسلوك الاجتياحي<sup>2</sup>، ونقل القيمة، ونهج السلع المتصلة، ونهج وظيفة الإنتاج، وتكاليف الفرص الضائعة غير المباشرة، وطريقة تكلفة الاستعادة، وتحديد الأسعار بطريقة إشباع الحاجات، وتكاليف الاستبدال، ونهج النفقات الأولية/نفقات حماية البيئة.

#### 1-4-2 تحديد القيمة النقدية

والتعبير عن قيم الخدمات التي تتيحها النظم الإيكولوجية من الناحية النقدية يمكن من مقارنة تلك القيم بسهولة أكبر مع التقييمات الاقتصادية الأخرى التي كثيراً ما تستخدم وحدات نقدية. وتعود البحوث المتعلقة بالتقييم النقدي لخدمات النظم الإيكولوجية إلى أوائل ستينات القرن الماضي، ولكنها حظيت باهتمام واسع النطاق بعد نشر مؤلف كوستانزا وآخرين (Costanza et al. (1997). ومنذ ذلك الحين، يتزايد الاعتراف بالتقييم النقدي للموارد الطبيعية وخدمات النظم الإيكولوجية. ويرفض البعض التقييم النقدي لأنه يبخر قيمة الطبيعة، أو يحولها إلى سلعة، أو يوحي بأنه يمكن تداولها (Conniff, 2012; Bresnihan, 2017)، على الرغم من أن هذا ليس هو المقصود بالضرورة. غير أن التقييم النقدي كان محركاً رئيسياً لزيادة الاهتمام بالبيئة بسبب القيم العالية التي كثيراً ما يولدها، ولا سيما فيما يتعلق بالمياه.

#### 2-4-2 القيم غير النقدية

قد تكون للبيئة قيم هامة لا يمكن، أو لا ينبغي، تقييمها بالنهج القائمة على النقد أو تعريفها من خلالها. وينطبق هذا بصفة خاصة على أشياء من قبيل التجارب الروحية، والإلهام في حالة الثقافة والفن والتصميم والقيم الجمالية، والمعلومات في حالة النمو المعرفي، وغير ذلك من خدمات النظم الإيكولوجية المصنفة عموماً باعتبارها خدمات ثقافية (TEEB, 2010). ويصعب التقييم النقدي بصفة خاصة لجوانب من قبيل قيمة الخيار أو الوجود أو القيمة التراثية أو القيم الأصلية أو العلائقية (انظر الفصل 1). ويصعب أيضاً التحديد الكمي لمعظم هذه القيم. ورغم ذلك، من المهم إدراجها في تقديرات القيمة الإجمالية وفي المقارنة بين مختلف مقاييس القيمة. ويمكن أن يكون أحد الطرق الرئيسية لتحديد القيمة من خلال المعتقدات الدينية من قبيل تبجيل نهر الغانغ في العقيدة الهندوسية مثلاً. وترفض بعض المجتمعات صحة تطبيق المناهج الاقتصادية على

●●●  
قد تكون للبيئة قيم هامة لا يمكن، أو لا ينبغي، تقييمها بالنهج القائمة على النقد أو تعريفها من خلالها

<sup>2</sup> يحلل نهج السلوك الاجتياحي معدل الإحلال بين التغيرات في السلوك، والنفقات على الجودة البيئية والتغيرات التي تطرأ عليها، من أجل استنتاج قيمة بعض السمات البيئية غير المسوّقة.

الطبيعة وتسليح فوائدها، كما في مفاهيم حقوق «أمن الأرض»، على سبيل المثال، في حين تعكس مجتمعات أخرى قيمة الموارد الطبيعية بمنحها حقوقاً قانونية. ويمكن أن تكون نظم القيم هذه قوية في التأثير على السياسات كما يمكن أن تُجَبَّ أي تقييمات مبنية على نهج اقتصادية أو نقدية. ويناقش الفصل 7 هذه الجوانب للقيمة بمزيد من التفصيل.

ويستتبع وجود نظم مختلفة للقيم أن وضع نظام موحد ومقاييس موحدة لتقدير قيمة المياه و/أو البيئة قد يسبب بعض المشاكل. غير أنه قد يتسنى وضع نهج مشترك يمكن في إطاره مقارنة القيم البيئية أو النظم القيمية المختلفة والمقابلة بينها واستخدامها للوقوف على خيارات حكيمة في مجال السياسات. ومن العناصر الأساسية في ذلك المشاركة الكاملة والفعالة من جانب مجموعات الجهات المعنية في التقييمات واتخاذ القرارات المراعية للاعتبارات الإنسانية. ولعل هذه أكثر الوسائل فعالية وإنصافاً للإحاطة بكامل نطاق القيم. وفي كثير من الأحيان، لا تعرف سوى الجهات المعنية وحدها القيم الحقيقية التي تؤثر عليها.

### 3-4-2 محاسبة رأس المال الطبيعي

يتيح اعتبار الطبيعة رأس مال طبيعياً مقارنة الطبيعة وفوائدها وفهمها وفقاً للتفكير الاقتصادي الأكثر تقليدية الذي كثيراً ما يهيمن على عملية اتخاذ القرارات المتصلة بالمياه. ورأس المال الطبيعي هو مخزون الموارد المتجددة وغير المتجددة (مثل النباتات والحيوانات والهواء والماء والتربة والمعادن) التي تجتمع لتسفر عن تدفق الفوائد للناس (United Nations, 2014). وتقيس محاسبة رأس المال الطبيعي مخزونات رأس المال الطبيعي وتدفعاته وتقدم التقارير بشكل منهجي عنها. وكما هو الحال في الفكر الاقتصادي التقليدي، تقدر قيمة رأس المال من حيث إنتاجه أو احتمال إنتاجه للفوائد، بما في ذلك القيم المتعلقة بعدم الاستخدام أو الاستخدام في المستقبل أو قيم الخيارات، وتلك هي في هذا السياق خدمات النظم الإيكولوجية (المحتملة). وتمثل تلك الأمور بالفعل الفائدة على رأس المال. ويمكن استخدام أساليب التقييم النقدي وغير النقدي في هذا الصدد على حد سواء. وتمثل الفرضية الأساسية في أنه ينبغي الاعتراف بأن البيئة أصلاً من الأصول لا بد من الحفاظ عليه وإدارته، مع إدماج مساهماته (خدماته) بشكل أفضل في الأطر المحاسبية الشائعة الاستخدام التي تدعم التحليل الاقتصادي (الإطار 1-2).

•••  
يتيح اعتبار الطبيعة  
رأس مال طبيعياً  
مقارنة الطبيعة  
وفوائدها وفهمها وفقاً  
للتفكير الاقتصادي  
الأكثر تقليدية الذي  
كثيراً ما يهيمن على  
عملية اتخاذ القرارات  
المتصلة بالمياه

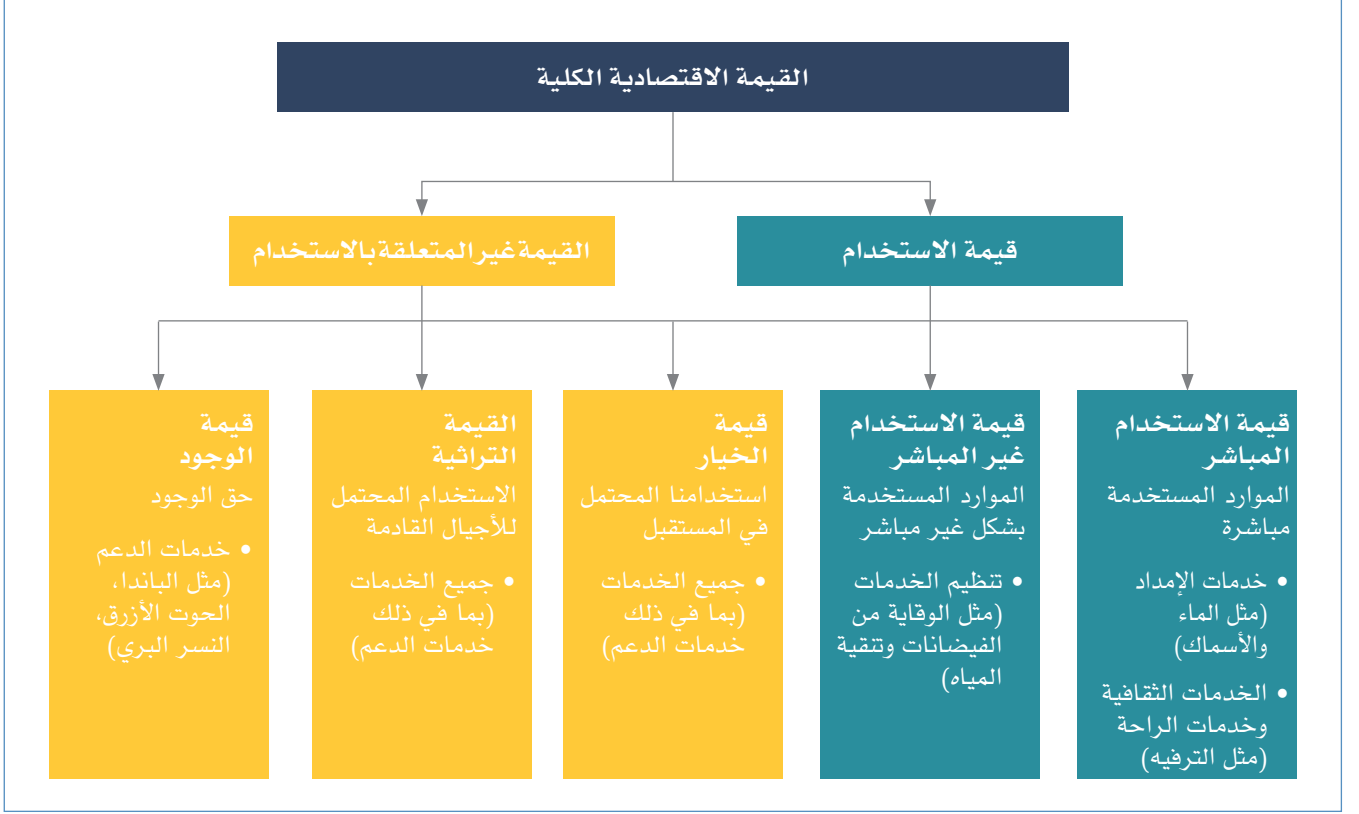
### الإطار 1-2 نظام المحاسبة البيئية-الاقتصادية في مجال المياه

يمكن استخدام نظام المحاسبة البيئية-الاقتصادية في مجال المياه لاشتقاق المؤشرات المتصلة بالمياه من قبيل: سبل الحصول عليها؛ ونصيب الفرد من الاستخدام أو الناتج المحلي الإجمالي والقيمة المضافة؛ ومعدلات الإمداد؛ ومدى التوافر لكل فرد وحسب النوع؛ والإنتاجية وكفاءة الاستخدام (الغاية 4-6 من غايات أهداف التنمية المستدامة)؛ وانبعاثات المياه (أحماض التلوث) بحسب الناتج المحلي الإجمالي أو نصيب الفرد الواحد؛ والإجهاد المائي (الغاية 4-6 من غايات أهداف التنمية المستدامة)؛ والمؤشرات المتعلقة بمعظم غايات الهدف 6 للتنمية المستدامة وأهداف التنمية المستدامة المتداخلة الأخرى (UNDESA, 2012). وقد طبق نظام المحاسبة البيئية-الاقتصادية في مجال المياه في بلدان مختلفة في الآونة الأخيرة بغية تحقيق أهداف مختلفة: ليكون بمثابة دليل مرجعي أو أداة لتنظيم الإحصاءات ذات الصلة من أجل تقدير قيمة المياه على الصعيد الوطني (على سبيل المثال، Statistics Canada, 2016)، ومن أجل تجميع حسابات المياه الوطنية (مثلاً، Government of Rwanda, 2019)، وبغرض إجراء تقييم متكامل للأمن المائي في دراسة حالة على نطاق طبقة المياه الجوفية في إيران (Mahdavi et al., 2019)، وكإجراء لتجميع حسابات المياه المصنفة بشكل كبير في فنلندا (Salminen et al., 2018)، ولدعم عمليات اتخاذ القرارات الخاصة بإدارة مياه المناطق الحضرية في إكوادور (López et al., 2019).

وتطبق نهج محاسبة رأس المال الطبيعي عادةً على الحلول المستمدة من الطبيعة (WWAP/UN-Water, 2018) من أجل حساب القيم الفاعلة. وكثيراً ما تكون آثار التردّي البيئي على التكاليف المتصلة بالمياه معروفة جيداً؛ كما هو الحال في كثير من الأحيان، على سبيل المثال، عند تقدير قيمة خدمات مستجمعات المياه وحساب احتمالات وحجم المدفوعات لمخططات خدمات النظم الإيكولوجية (ترد بعض الأمثلة على ذلك في الفصل 3).

وكما يتبين من بعض الحالات الواردة من المملكة المتحدة، يمكن توليد حسابات رأس المال الطبيعي للبلدان والمنظمات والأعمال التجارية الكبيرة، والمدن، والمناطق المحمية، والمساحات البرية والمائية الأصغر حجماً (مثلاً، العقارات الخاصة والمتنزهات العامة)<sup>3</sup>. وتشجع شراكة محاسبة الثروات وتقييم خدمات النظم الإيكولوجية التي يقودها البنك الدولي على إدراج قيمة البيئة في الحسابات الاقتصادية والتخطيط الإنمائي على الصعيد الوطني.

<sup>3</sup> انظر على سبيل المثال: [ecosystemsknowledge.net/resources/themes/accounting](https://ecosystemsknowledge.net/resources/themes/accounting).



المصدر: مقتبس بتصرف من (De Groot et al. (2006, fig. 6, p. 23). واستسخ بإذن من أمانة اتفاقية رامسار بشأن الأراضي الرطبة/أمانة اتفاقية التنوع البيولوجي.

#### 4-4-2 تقدير القيم الإجمالية

يمكن الجمع بين أساليب ونهوج متعددة لتعكس القيم الإجمالية للبيئة. ويتحقق ذلك عادة من خلال تقدير القيمة الاقتصادية الكلية التي تمثل المجموعة الإجمالية للقيم المعنية، التي يمكن حساب كل منها باستخدام طريقة مختلفة (الشكل 2-2).

#### 5-4-2 مستويات الدقة المطلوبة

قد يكون من الصعب للغاية إجراء تقدير شامل لقيمة النظم الإيكولوجية المرتبطة بالمياه ومجموعة خدماتها الكاملة. ولكن الاستخدامات المختلفة تقتضي مقاييس مكانية وأساليب مختلفة لتحديد الدقة. فعلى سبيل المثال، يشير كوستانزا وآخرون (Costanza et al. (2014 إلى أن المستويات المنخفضة من الدقة، التي تستخدم فيها القيم الإجمالية والمجاميع الكلية، مطلوبة لأغراض زيادة الوعي والاهتمام على الصعيدين الإقليمي والعالمي؛ أما المستويات المنخفضة إلى المتوسطة، التي تستخدم فيها قيم التغيرات حسب سيناريوهات استخدام الأراضي، فتكون مطلوبة لغرض تخطيط استخدام الأراضي في المناطق الحضرية والإقليمية؛ ويتطلب الأمر مستويات متوسطة إلى عالية من الدقة، باستخدام البيانات الخاصة بالتغيرات التي تحدثها الإجراءات المتخذة، لأغراض المدفوعات مقابل خدمات النظام الإيكولوجي على نطاقات متعددة.

#### 6-4-2 أساليب دمج القيم في أطر اتخاذ القرار

من الضروري في مرحلة ما القيام بتجميع معلومات عن قيم المياه والنظم الإيكولوجية ضمن إطار متماسك لاتخاذ القرار. ويقدم مكارنتي وآخرون (McCartney et al. (2019 مثالاً شاملاً على كيفية تقدير قيمة خدمات النظام الإيكولوجي التي يستمدّها الناس من حوض نهر تانا، في كينيا، والتي مكنت من تحقيق أقصى استفادة من البنى الأساسية الطبيعية والمبنية، وبالتالي زيادة المكاسب الاقتصادية الإجمالية. ويحدد تقرير اقتصاديات النظم الإيكولوجية والتنوع البيولوجي (TEEB (2010 نهجاً من ست خطوات للتغلب على الخيارات المتاحة لدمج خدمات النظم الإيكولوجية في الإدارة المحلية والإقليمية. ويوضح الإطار 2-2 هذا النهج بمثال لحوض نهر كالا أوبا في سري لانكا.

## الإطار 2-2 تطبيق نهج تدريجي لتحديد الخيارات المتعلقة بتحسين خدمات النظم الإيكولوجية في حوض نهر كالا أوييا في سري لانكا

يوجد في حوض نهر كالا أوييا في سري لانكا نظام تقليدي للري إلى جانب أراضٍ رطبة من صنع الإنسان لتخزين المياه (تُعرف بخزانات المياه). وأدى الطلب المتزايد على المياه والاستخدام غير المستدام للأراضي إلى انخفاض تدفقات الماء الداخل وزيادة حجم الرواسب.

### الخطوة 1: تحديد المشكلة والاتفاق عليها مع الجهات المعنية

تم الوقوف على تحديين اثنين هما: (1) التنافس في الطلب على المياه بين المستعملين التقليديين، والطاقة الكهرومائية والزراعة الحديثة؛ و (2) الحاجة إلى تحسين إدارة الخزانات.

### الخطوة 2: تحديد خدمات النظام الإيكولوجي الأكثر أهمية (للمقرر الذي يتعين اتخاذه ويشمل الجهات المعنية الرئيسية)

وأصبح من الواضح أنه بغض النظر عن فائدة خزانات المياه لزراعة الأرز، فإن الأراضي الرطبة توفر عدداً آخر من خدمات النظام الإيكولوجي الهامة - الأرصد السمكية وزهور اللوتس والأعلاف ومياه الشرب.

### الخطوة 3: تحديد الاحتياجات من المعلومات واختيار الطرق المناسبة، حيث يحدد تصميم الدراسة نوع المعلومات التي يتم الحصول عليها

أولاً، إن تقدير قيمة خدمات الإمداد التي توفرها الخزانات من شأنه أن يقدم تصوّرات لاعتماد الناس عليها. وتقرّر استخدام أساليب التقييم التشاركي وأسعار السوق وتكاليف العمالة. ثانياً، اختيرت ثلاث خدمات تنظيمية/خدمات للموئل لإجراء تحليل نوعي للاتجاهات (باستخدام الكتابات والاستعانة بأراء الخبراء)، هي: تغذية المياه الجوفية، وقدرة التربة على الاحتفاظ بالمياه، وخدمات الموئل.

## قيمة مياه الخزانات والموارد البيولوجية في مستجمعات مياه راجانغانا وأنغاموا الفرعية بحوض كالا أوييا (لكل خزان)

المورد	النسبة المئوية من الأسر المعيشية	القيمة لكل أسرة (دولار أمريكي/أسرة معيشية/سنة)	القيمة لكل وحدة مساحة (دولار أمريكي/هكتار/سنة)
زراعة الأرز	13 في المائة	177	161
زراعة الخضروات	7 في المائة	86	39
زراعة الموز	3 في المائة	1 150	209
زراعة جوز الهند	13 في المائة	239	216
المياه المستخدمة في الأغراض المنزلية	93 في المائة	226	1 469
المياه المستخدمة في تربية الماشية والإنتاج الحيواني	13 في المائة	369	335
المياه المستخدمة في الأغراض التجارية	2 في المائة	132	12
مصايد الأسماك	16 في المائة	309	351
زهور اللوتس	10 في المائة	106	72
جذور اللوتس	7 في المائة	235	107
		<b>المجموع</b>	<b>2 972</b>

### الخطوة 4: تقييم التغيرات المتوقعة في توافر خدمات النظم الإيكولوجية وتوزيعها

كان إنتاج الأرز يُعتبر الفائدة الرئيسية. ولكن النتائج بيّنت أن الأرز يمثل في المتوسط حوالي 160 دولاراً أمريكياً للهكتار الواحد في السنة، في حين تبلغ قيمة خدمات الإمداد الأخرى، بما في ذلك إمدادات المياه، حوالي 2 800 دولار أمريكي. وكان ذلك مهماً بالنسبة للمفاوضات المتعلقة بتخصيص المياه في المستقبل.

### الخطوة 5: تحديد خيارات السياسة العامة وتقييمها استناداً إلى تحليل التغيرات المتوقعة في خدمات النظام الإيكولوجي

ولتحسين إدارة الخزانات، تمّت دراسة أربعة سيناريوهات ونُظر في التكاليف والفوائد المحتملة في المستقبل (انظر الجدول أدناه) بالاقتران مع معلومات نوعية عن خدمات التنظيم/الموئل (اتجاهات الاستخدام غير المباشر في الجدول، مقدرةً بناءً على النتائج المحتملة من خلال آراء الخبراء: 7- يساوي أسوأ نتيجة ممكنة: استمرار الخسارة والانخفاض، +7 يساوي أفضل نتيجة ممكنة: الإصلاح والتعافي).

وكان السيناريو 4 (أي إزالة الطمي وإعادة تأهيل سعة تخزين المياه في الخزانات) هو الخيار الأفضل فيما يتعلق بجميع المعايير.

## تقدير الفوائد لقاء التكاليف لبدائل سيناريوهات إدارة المهام

رأس المال الطبيعي في [بعد] 30 عاماً	اتجاهات الاستخدام غير المباشر (مؤشر)	صافي القيمة الحالية بالآلاف الدولارات الأمريكية			السيناريو
		صافي الفائدة القابل للقياس الكمي	الفوائد الإضافية [التراكمية] للخزانات	الكلفة	
↓ ↓	-7	0	0	0	س1: عدم فعل أي شيء
↓	-4	23,8	24,2	0,4	س2: إزالة التسرب
↑	6	28,8	64,6	35,8	س3: إزالة التسرب وإعادة التأهيل
↑ ↑	7	57,9	120,7	62,8	س4: إزالة الطمي وإعادة تأهيل حفظ الخزان

### الخطوة 6: تقييم الآثار الاجتماعية والبيئية لخيارات السياسات، لأن التغييرات في خدمات النظم الإيكولوجية تؤثر على الناس بأشكال مختلفة

وكان سيناريو إعادة تأهيل سعة تخزين المياه في الخزانات هو أيضاً أعلى الخيارات تكلفةً، إذ يتطلب أيد عاملة لإزالة الطمي (انظر الجدول أعلاه). وبالنظر إلى أن الخزانات كانت تمثل إمدادات مياه آمنة تعمل بشكل كامل لما نسبته 93 في المائة من الأسر المعيشية، فقد كانت هذه التكاليف مقبولة على الصعيد المحلي.

المصدر: مقتبس من روسي وآخرين (2013، Box 3.9، pp. 32-33). Russi et al. واستنسخ بإذن من أمانة اتفاقية رامسار بشأن الأراضي الرطبة/معهد السياسة البيئية الأوروبية.

## 7-4-2 تقدير قيمة الخدمات البيئية للمياه من حيث استيعاب النفايات وجودة المياه

تتمتع النظم الإيكولوجية بقدرة معينة على استيعاب الملوثات، تتوقف على المادة الكيميائية المعنية، ودرجات التركيز الطبيعي في المنطقة ومعايير جودة المياه المحيطة. ولهذه الخدمة من خدمات النظم الإيكولوجية قيمة عالية - تجنب تكاليف معالجة جميع التسريبات - ولكن يندر أن يجري قياسها كمياً لأنها تعتبر «مجانية». ويستحوذ الملوثون كذلك على كميات المياه العذبة المطلوبة لتخفيف الملوثات بحيث تظل جودة المياه أعلى من المعايير المتفق عليها لجودتها، فيؤثرون بذلك سلباً على توافر المياه. ويؤدي تجاوز هذه القدرة الطبيعية على الاستيعاب إلى التلوث الذي يتسبب في مخاطر صحية، ويؤثر تأثيراً ضاراً على التنوع البيولوجي، ويرفع تكلفة معالجة المياه ويزيد من الإجهاد المائي (WWAP, 2017).

ويستخدم الطلب البيولوجي للأوكسجين كأحد المؤشرات على جودة المياه. ويقاس الطلب البيولوجي للأوكسجين مدى تجاوز أحمال التلوث قدرة النظام الإيكولوجي على الاستيعاب، مما يؤدي إلى نقص الأوكسجين (ومن ثم الطلب). ويمكن استخدام البيانات المتعلقة بالطلب البيولوجي للأوكسجين بطرق مختلفة لحساب القيم المرتبطة بالتلوث البيئي؛ كما تستخدم، مثلاً، في دراسة أجريت مؤخراً لتقييم تأثير الطلب البيولوجي للأوكسجين على نمو الناتج المحلي الإجمالي (الإطار 2-3).

## الإطار 2-3 تقدير أثر الطلب البيولوجي للأوكسجين في أعلى المجرى على الناتج المحلي الإجمالي في أسفل المجرى

لتقدير تأثير المستويات المتزايدة للطلب البيولوجي للأوكسجين على النشاط الاقتصادي في أسفل المجرى، اضطلع بمطابقة بيانات الناتج المحلي الإجمالي المحلية مع أقرب محطة لرصد جودة المياه في أعلى المجرى توجد فيها بيانات عن الطلب البيولوجي للأوكسجين. وأضيفت عوامل أخرى معروفة بتأثيرها على نمو الناتج المحلي الإجمالي بوصفها مجموعة من الضوابط، وتشمل المتغيرات الجوية، وعدد السكان، والجغرافيا، والاختلافات في نوعية المياه خلال السنة، والاتجاهات الزمنية القطرية الخاصة التي تعكس التحولات الاقتصادية. والنتائج ملفتة للانتباه، إن لم تكن مثيرة للدهشة. فعندما يتجاوز مستوى الطلب البيولوجي للأوكسجين 8 ملغم/لتر - وهو مستوى تُعتبر فيه الأنهار شديدة التلوث - ينخفض نمو الناتج المحلي الإجمالي بنحو الثلث. وبالنسبة للبلدان المتوسطة الدخل، التي يمثل الطلب البيولوجي للأوكسجين فيها مشكلة أكبر، يزيد التأثير إلى فقدان ما يقرب من نصف النمو. أما في البلدان المرتفعة الدخل، التي تقل فيها مستويات الطلب البيولوجي للأوكسجين، فلا ينخفض الناتج المحلي الإجمالي إلا انخفاضاً هامشياً فقط.

ويقدر هذا النهج في الواقع تكاليف التلوث، باستخدام الناتج المحلي الإجمالي في هذه الحالة، ومن ثم القيمة التي كان يتم إصالتها لو كانت البيئة أقل تلوثاً.

المصدر: مقتبس بتصرف من (2019a، p. 10). Damania et al.

## الإطار 4-2 تقدير قيمة حوادث تلوث المياه السطحية في الصين

يشير قانون حماية البيئة في الصين إلى تقدير الخسائر الاقتصادية الناجمة عن حوادث تلوث المياه السطحية. ويمكن تقسيم الأضرار الناجمة عن حوادث تلوث المياه السطحية إلى ثمانية أنواع: الضرر الذي يلحق بصحة الإنسان؛ وانقطاع إمدادات المياه؛ الضرر الذي يلحق بمصائد الأسماك، والوظائف الترفيهية، والتنوع البيولوجي؛ وفقدان الخواص البيئية؛ والحوادث؛ والخسائر الأخرى، غير المباشرة. وقد استُخدم نفس الإجراء المتبع للتعويض عن حوادث المرور في تقييم الضرر الواقع على حياة الأشخاص. واستخدمت طريقة تكلفة الاستبدال الوظيفي في إجراء التقدير الاقتصادي للخسائر الناجمة عن انقطاع إمدادات المياه وفقدان الوظائف الترفيهية للمياه. وقُدرت الأضرار التي تلحق بالتنوع البيولوجي بتحليل تكاليف الاسترداد، كما جرى حساب خسائر الأضرار التي تلحق بالخصائص البيئية باستخدام تكاليف إزالة الملوثات. ويمكن أن يستخدم متخذو القرار إجراء التقييم المذكور لأغراض التقدير الاقتصادي للخسائر في حوادث تلوث المياه السطحية. وكذلك تساعد تقديرات الخسائر الاقتصادية الناجمة عن حوادث التلوث في التحديد الكمي للتكاليف المحتملة التي ترتبط بزيادة مصادر الخطر على طول البحيرات/ الأنهار، وتسييل الضوء على قيمة المياه النظيفة للمجتمع بأسره.

المصدر: مقتبس بتصرف من (Yao et al. (2016, p. 1).

ويستند التقييم المباشر للتدهور البيئي الناشئ عن تلوث المياه عادة إلى تكلفة الضرر: إما من خلال التكاليف المتكبدة في الوقاية منه (نهج تكاليف الصيانة، مثل تكاليف البنية الأساسية اللازمة للحد من الضرر) أو من خلال فوائد تجنب الضرر (مثل المرض البشري والوفاة المبكرة أو أي فقدان للإنتاجية يُعزى إلى التغيرات في نوعية المياه) (UNDESA, 2012). ويمكن استخدام مجموعة من النهج لتقدير تكاليف التلوث (الإطار 4-2). وتعكس هذه النهج، جزئياً على الأقل، قيمة المياه في حالتها الطبيعية في البيئة.

وتوجد ثلاثة بدائل للنهج القائم على التكلفة: تكلفة الحد من الانبعاثات - وهو النهج الأكثر استخداماً، وقيس تكلفة إدخال تكنولوجيات لمنع تلوث المياه؛ وتكاليف التكيف الهيكلي - وهي التكاليف المتكبدة لإعادة هيكلة الاقتصاد (أنماط الإنتاج و/أو الاستهلاك) من أجل الحد من تلوث المياه أو أشكال أخرى من التدهور البيئي إلى مستوى معين، الأمر الذي يتطلب في كثير من الأحيان نمذجة معقدة على نطاق الاقتصاد؛ وتكلفة الترميم - التي تقيس تكلفة إصلاح مسطح مائي، أو نظام إيكولوجي، متضرر وصولاً به إلى حالة مقبولة (UNDESA, 2012).

ينطوي تحسين الاهتمام بقيم العلاقة بين البيئة والمياه على تحسين التقييم وآليات إدماج تلك القيم في أطر محسنة لاتخاذ القرار.

### 5-2-1 الحلول المستمدة من الطبيعة

تستخدم الحلول المستمدة من الطبيعة العمليات الطبيعية أو تحاكيها. ويجري نشرها بمعدل متزايد باستمرار وتجذب نسبة أفضل، وإن كانت لا تزال هامشية للغاية، من التمويل المتصل بالمياه (WWAP/UN-Water, 2018). ويصف دليل البنية الأساسية الخضراء لإدارة المياه (UNEP/UNEP-DHI) (IUCN/TNC, 2014) نهجاً مختلفة للإدارة المستمدة من النظم الإيكولوجية لمشاريع البنية الأساسية المتعلقة بالمياه. وما زال الابتكار في مجال الحلول المستمدة من الطبيعة مستمراً دون بادرة للتباطؤ (Vörösmarty et al., 2018). وقد وضعت مبادئ محددة ومبادئ توجيهية موحدة للتنفيذ بغرض تطبيقها في إدارة مخاطر الفيضانات (Van Wesenbeeck et al., 2017). وتؤدي الحلول المستمدة من الطبيعة أيضاً دوراً هاماً في التكيف مع تغير المناخ والتخفيف من آثاره (UNESCO/UN-Water, 2020).

ويؤدي تقييم خدمات النظم الإيكولوجية دوراً محورياً في تقدير قيمة الخيارات المستمدة من الطبيعة ويمكن حسابه من خفض التكلفة التشغيلية أو الرأسمالية المرتبطة بالمياه، أو زيادة الإنتاجية المكتسبة (ترد أمثلة على ذلك في الفصل 3). ويتزايد الاعتراف بحماية مستجمعات المياه ومصادر المياه ذات القيمة المرتفعة لما تمنحه من فوائد للمستخدمين بالمناطق الريفية والحضرية في أسفل المجرى (Abell et al., 2017). وعادة ما تحسب قيمة حماية المصادر من خلال التحسّن الملحوظ في الإمدادات للمستخدمين في أسفل المجرى، فضلاً عن وفورات التكاليف المرتبطة بارتفاع جودة المياه وبالتالي انخفاض تكاليف المعالجة. ويمكن للاستثمار في الحفاظ على مستجمعات المياه أن يدرّ عائداً إيجابياً على الاستثمار في مدينة واحدة من كل أربع مدن (McDonald and Shemie, 2014). وتمثل صناديق المياه أدوات مبتكرة لتعزيز هذه الفوائد

## 5-2

### النهج التي تدعم تقدير قيمة العلاقة بين البيئة والمياه

(TNC, 2018). وعادة ما تعتمد هذه النهج المدفوعات في مقابل خدمات النظم الإيكولوجية بوصفها آلية لنقل المنافع من المستفيدين إلى موردي الخدمات (انظر الإطار 3-2).

ويمكن للحلول المستمدة من الطبيعة أن تقدم فوائد بيئية مشتركة ثانوية كبيرة: أي التقديم المتزامن لخدمات متعددة من خدمات النظم الإيكولوجية المتعلقة بالمياه وغيرها (WWAP/UN-Water, 2018). فعلى سبيل المثال، كثيراً ما تقدم فوائد محسنة من قبيل حفظ التنوع البيولوجي، أو مصائد الأسماك، أو الترفيه والسياحة، من شأنها أن تُميل قرارات الاستثمار لصالحها (UNEP/UNEP-DHI/IUCN/TNC, 2014; WWAP/UN-Water, 2018). وعلى هذا النحو، فهي تحقق الفوائد الاجتماعية والاقتصادية والبيئية المشتركة المطلوبة في إطار أهداف التنمية المستدامة، بما في ذلك: الحصول على إمدادات المياه وخدمات الصرف الصحي، والأمن الغذائي وأمن الطاقة، والصحة البشرية وسبل العيش، والنمو الاقتصادي، وخلق فرص العمل، وتحسين المستوطنات البشرية، والحد من الكوارث المتصلة بالمياه والمخاطر المناخية، وأخيراً وليس آخراً، إصلاح النظم الإيكولوجية وحماية التنوع البيولوجي. وهي أيضاً تميل إلى دعم قدرة النظام على الصمود بشكل عام.

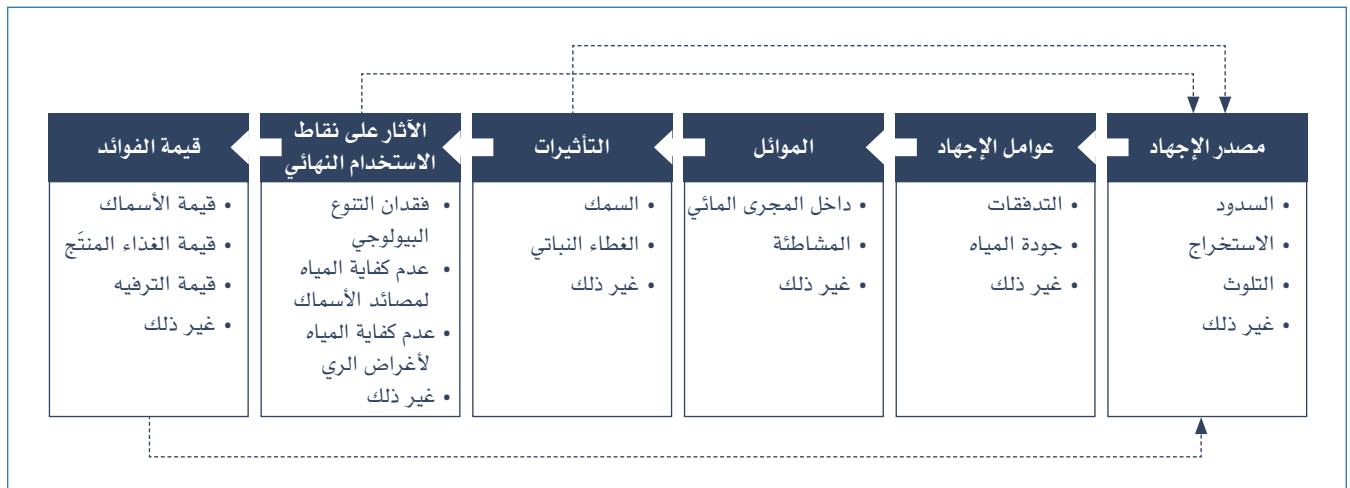
## 2-5-2 التدفقات البيئية

يشار باسم التدفق البيئي إلى نظام تدفق محدد في أحد الأنهار، قادر على دعم مجموعة معقدة من الموائل المائية وعمليات النظم الإيكولوجية. ومن المفاهيم المماثلة، وإن لم تكن مطابقة بالضرورة، الاحتياجات من التدفقات داخل المجرى، والاحتياجات الإيكولوجية، والطلب الإيكولوجي على المياه، وتخصيص (أو اشتراط) المياه للأغراض البيئية، والتدفق التعويضي، والحد الأدنى من التدفق (WMO, 2019). وقد مكنت الجسور المتعددة التخصصات بين العلوم الهيدرولوجية البيئية والعلوم الاجتماعية من تحقيق تكامل أفضل بين القيم الاجتماعية-الثقافية والبيئية للمياه (Poff et al., 2017; Jackson, 2017; Arthington et al., 2018). وقد أوجدت قدرة الأسواق المتزايدة على تلبية الاحتياجات البيئية من المياه عندما تدعمها مؤسسات لديها القدرة (Garrick et al., 2017; Horne et al., 2017b) سبلاً لتحويل المياه مرة أخرى إلى البيئة دون المساس بالطلب على المياه في المناطق الحضرية وزيادة الإنتاجية الزراعية.

ومن الأمور الأساسية لفعالية التدفق البيئي وجود منهجية للتقييم تؤدي لتفعيل العلاقات الهيدرولوجية والإيكولوجية وخدمات النظم الإيكولوجية في أنهار معينة، بما في ذلك مصباتها (Acuña et al., 2013). ويمكن تقييم هذه الخدمات من تحديد المجموعة المرغوبة من خدمات النظم الإيكولوجية ومن ثم النظام الهيدرولوجي اللازم لإيصالها. وثمة تطور تدريجي من النقطة التي تتاب عندها عوامل الإجهاد النظام الإيكولوجي، إلى كيفية تأثيرها على النظام الإيكولوجي، وبالتالي تأثيرها على قيمة الفوائد التي تعود منه على المجتمع (الشكل 2-3). وتمثل التدفقات البيئية كمية المياه التي يكون عندها هذا التطور نموذجياً ومستداماً.

ويؤدي تقييم خدمات النظم الإيكولوجية دوراً محورياً في تقدير قيمة الخيارات المستمدة من الطبيعة ويمكن حسابه من خفض التكلفة التشغيلية أو الرأسمالية المرتبطة بالمياه، أو زيادة الإنتاجية المكتسبة

الشكل 3-2 نموذج لربط تغييرات التدفق بآثارها على النظام الإيكولوجي، مما يؤدي إلى آثار على نقاط النهاية وأخيراً على قيمة الفوائد



ملاحظة: تمثل الخطوط المنقوطة الفرص التي تتيحها معرفة الأثر الناجم للتحكم في مصادر الإجهاد.

المصدر: استناداً إلى O'Brien et al. (2020).

ويجري إدماج تقديرات متطلبات التدفق البيئي بشكل صريح في المؤشر 6-4-2 من مؤشرات أهداف التنمية المستدامة، لإنتاج مجموعات بيانات وطنية لرصد الإجهاد المائي (FAO, 2019b). ويدعم توفير التدفقات البيئية تحقيق أهداف وغايات أخرى متعلقة بالمياه، من قبيل الأهداف والغايات التي تعالج مسائل الأمن الغذائي والتغذية من مصائد الأسماك والزراعة في وقت انحسار الفيضان، وصحة البشر (Arthington et al., 2018; Vörösmarty et al., 2018).

### 3-5-2 مبادرات القطاع الخاص وإدارة المياه

أصبحت الأعمال التجارية تدرك بشكل متزايد، يتجاوز المسؤولية الاجتماعية للشركات، مخاطر عدم إيلاء الاعتبار للآثار المتعلقة بالمياه، مما دفع إلى اتخاذ إجراءات نحو بناء تحالفات مرتبطة بذلك (Newborne and Dalton, 2016). وتشير إدارة المياه إلى الأخذ بنهج يرمي لمساعدة مستخدمي المياه الرئيسيين على فهم استخدامهم للمياه والآثار الناجمة عنه، والعمل بشكل تعاوني وشفاف على تحقيق الإدارة المستدامة للمياه في سياق مستجمعات المياه (الإطار 2-5). وينشط العديد من المبادرات في هذا المجال: على سبيل المثال، مبادرة الولاية المتعلقة بالمياه لكبار المسؤولين التنفيذيين للاتفاق العالمي للأمم المتحدة ومنظمة الأعمال التجارية من أجل إدارة المياه. وقد اشركت المنظمة الأخيرة أكثر من 1 200 شركة في الولايات المتحدة الأمريكية في جهود لإدارة المياه البيئية أسفرت عن تحسين نوعية 72 مليار لتر من المياه، مما أدى إلى توليد قيمة اقتصادية قُدِّرت بنحو 1,4 تريليون دولار.

وإعادة استخدام المياه هي العامل الرئيسي في إتاحة الفرص لحفظ المياه وتعزيزها التي تؤدي إلى استخدام مياه الصرف الصحي البلدية ومياه الصرف الزراعي المعالجة استخداماً ملائماً للغرض المنشود منه. وتوجد فرص إضافية لتنمية الموارد المائية في صورة المياه المحلاة الصالحة للشرب. وتصل أحجام بعض الموارد المائية غير التقليدية إلى 380 كم<sup>3</sup>، لمياه الصرف الصحي البلدية مثلاً، و35 كم<sup>3</sup> بالنسبة للمياه المحلاة. ويمكن أن يساعد الانتفاع بهذه المصادر في التخفيف من ندرة المياه في المناطق الجافة (UN-Water, 2020).

### 1-6-2 إعادة استخدام المياه

ومن وسائل تحقيق القيمة المضافة استعادة المياه والمغذيات والمعادن النفيسة والطاقة من مجاري النفايات (WWAP, 2017). ويمكن استرداد حوالي 380 مليار م<sup>3</sup> من المياه من كميات مياه الصرف الصحي المنتجة سنوياً. ومن المتوقع أن يصل هذا النوع من استعادة المياه إلى 470 مليار م<sup>3</sup> بحلول عام 2030 وأن يبلغ 574 مليار متر<sup>3</sup> بحلول عام 2050 (Qadir et al., 2020). ويمكن أن تعوّض الاستعادة الكاملة للنيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم من مياه الصرف الصحي ما نسبته 13,4 في المائة من الطلب العالمي على هذه المغذيات في الزراعة، ولكن التكنولوجيات الحالية لاستعادة المغذيات من مياه الصرف الصحي لم تصل بعد إلى مستويات الكفاءة بنسبة 100 في المائة (Fernández-Arévalo et al., 2017; Ward et al., 2018). وإلى جانب استعادة المغذيات وتحقيق المكاسب الاقتصادية، هناك فوائد بيئية بالغة الأهمية، من قبيل الحد من التلوث بالمغذيات (Mayer et al., 2016).

## 6-2

### المصادر البديلة: إعادة استخدام المياه وتحلية المياه وزيادة إمدادات المياه

#### الإطار 5-2 إدارة المياه

وضع التحالف من أجل إدارة المياه مجموعة مفصلة من المبادئ التوجيهية، هي المعيار الدولي لإدارة المياه 2.0، الذي يهدف إلى تعزيز الفوائد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية على نطاق مستجمعات المياه، من خلال إشراك «المواقع المستخدمة للمياه» ليس فقط في فهم ومعالجة المخاطر واغتنام الفرص المتعلقة بالمياه في الموقع المعني، ولكن أيضاً في التصدي للتحديات المائية المشتركة بين المستجمعات. ويجري تقييم كلي للتكاليف والإيرادات المرتبطة بالمياه ولعملية إيجاد قيم مشتركة تأخذ في الاعتبار القيمة الاقتصادية والقيمة الاجتماعية والقيمة البيئية، بما في ذلك القيم التي تعود بالنفع على الجهات المعنية خارج الموقع.

المصدر: Alliance for Water Stewardship (n.d.).

ولم تُستغل بعد إمكانيات توليد الطاقة من مياه الصرف الصحي استغلالاً كاملاً (Frijns et al., 2013). فمياه الصرف الصحي تحتوي على كمية من الطاقة أكثر مما هو مطلوب لمعالجتها، وقد أخذت أعداد متزايدة من محطات معالجة مياه الصرف الصحي تصل إلى الاكتفاء الذاتي من الطاقة الداخلية (Tarallo et al., 2015). وثمة فرص جيدة لتكثيف استعادة الطاقة من مياه الصرف الصحي (Maktabifard et al., 2018). ويمكن لمرافق معالجة مياه الصرف الصحي أن تنتج فائضاً من الطاقة يتجاوز مجرد الإمدادات الذاتية للتشغيل. ويمكن للاستثمارات في أنشطة تحقيق كفاءة الطاقة وأنشطة الاستعادة القائمة على تحليل تكاليف دورة الحياة في نظم مياه الصرف الصحي أن تحقق مردودات عالية. وتطبيق أفضل الممارسات الحالية في مجال الإدارة ودمج اعتبارات الطاقة من خلال برامج تدريجية، هناك فرصة لتحقيق طفرة نوعية في تحقيق التنمية المستدامة، لا سيما في المناطق والبلدان التي لا يعد فيها جمع ومعالجة مياه الصرف الصحي دائماً من المسلمّات (Lackey and Fillmore, 2017). ويمكن أن تؤدي استعادة الموارد من مياه الصرف الصحي بالبلديات، باعتبارها عنصراً أساسياً في الاقتصاد الدائري، إلى إيجاد فرص جديدة للأعمال التجارية مع تحسين خدمات الإمداد بالمياه والصرف الصحي في الوقت ذاته.

ويمكن إعادة استخدام مياه الصرف المالحة التي تنتجها الزراعة المروية لزراعة محاصيل تتحمل الملوحة، وخاصةً المحاصيل التي تستخدم لإنتاج الطاقة ولإنتاج الطاقة المتجددة، وبالتالي تخفيف الضغط المتزايد على موارد المياه والطاقة المنهكة بالفعل (Qadir et al., 2010). ويمكن ري مجموعة من أنواع النباتات بالمياه المالحة لإنتاج الكتلة الأحيائية والطاقة المتجددة. والجائروف، والأراك، والزيفون السوري، والذرة الرفيعة الحلوة هي بعض الأمثلة الواعدة في هذا الصدد (Lamers and Khamzina, 2008). ويمكن أن يسهم هذا الاستخدام للمياه المالحة أيضاً في عزل الكربون عن طريق إنتاج الكتلة الأحيائية وتراكم مخزونات كربون التربة، مما يقلل من أثر الاحترار العالمي. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام طاقة الضغط الهيدروليكي الموجودة عند البوابات المنظمة في شبكات صرف وتجميع المياه المالحة لتشغيل توربينات مصغرة. وهذه التوربينات المائية، باعتبارها مصدراً لإنتاج الطاقة اللامركزية خارج الشبكة، تمثل مصدراً نظيفاً بيئياً للطاقة لأغراض ضخ المياه والإضاءة والتدفئة، وتتطوي على إمكانية جعل المجتمعات الزراعية المرتبطة بها أكثر قدرة على الصمود في مواجهة آثار تغير المناخ (Qadir et al., 2010).

## 2-6-2 تحلية المياه

والمياه المحلاة مورد مائي مهم، يوسع نطاق إمدادات المياه إلى أبعد مما تتيحه الدورة الهيدرولوجية، ويوفر إمدادات ثابتة ومستقلة عن تأثير المناخ من المياه عالية الجودة (UN-Water, 2020). وفي وجود حوالي 16 000 محطة لتحلية المياه قيد التشغيل، يبلغ الإنتاج اليومي من المياه المحلاة 95 مليون متر<sup>3</sup> (35 مليار متر<sup>3</sup> سنوياً) من المياه النظيفة الصالحة للاستخدام في الصناعة والتجارة والأسر المعيشية والسياحة والزراعة ذات القيمة العالية. ويوجد ما يقرب من نصف طاقة تحلية المياه (44 في المائة) في سوق الشرق الأوسط الذي لا يزال ينمو، ولكن الأسواق في مناطق أخرى تنمو حتى بشكل أسرع، لا سيما في الصين والولايات المتحدة وأمريكا اللاتينية (Jones et al., 2019).

وعلى مدى العقد الماضي، شهدت تحلية مياه البحر نمواً متسارعاً مدفوعاً بالإنجازات في مجال تكنولوجيا الأغشية وعلوم المواد. ومن المتوقع أن يؤدي الاتجاه إلى الهبوط المطرد في تكاليف تحلية المياه، مقترناً بزيادة تكاليف المعالجة التقليدية للمياه وإعادة استخدام المياه التي تحركها متطلبات تنظيمية أكثر صرامة، إلى تسريع الاتجاه الحالي للاعتماد على المحيط كمصدر مياه جذاب وتنافسي (انظر الإطار 3-5). ومن المرجح أن تستمر هذه الاتجاهات وأن تزيد من ترسيخ تحلية مياه البحر كبديل موثوق مقاوم للجفاف بالنسبة للمجتمعات الساحلية في جميع أنحاء العالم خلال الخمسة عشر عاماً المقبلة (UN-Water, 2020).

وفي الوقت الحالي، يستخدم أكثر من 174 بلداً تحلية المياه بشكل أو بآخر لتلبية الطلب القطاعي على المياه، وتزويد أكثر من 300 مليون شخص بالمياه الصالحة للشرب (IDA, 2020). وعلى الرغم من انخفاض التكاليف، فإن معظم مرافق تحلية المياه تقع في البلدان المرتفعة الدخل (67 في المائة)، التي يوجد بها 71 في المائة من الطاقة العالمية لتحلية المياه. وعلى العكس من ذلك، لا يتوفر سوى أقل من 0,1 في المائة من هذه القدرة في البلدان منخفضة الدخل (Jones et al., 2019).

● ● ●  
وعلى مدى العقد  
الماضي، شهدت  
تحلية مياه البحر  
نمواً متسارعاً مدفوعاً  
بالإنجازات في مجال  
تكنولوجيا الأغشية  
وعلوم المواد

والحلول المستمدة من الطبيعة، بما في ذلك إدارة مستجمعات المياه، هي الوسيلة الرئيسية لزيادة المعروض من المياه، على سبيل المثال، عن طريق تجديد المياه الجوفية، أو الحفاظ على تدفقات المياه السطحية، أو تحسين الاحتفاظ برطوبة التربة، أو إدارة التهطال الإقليمي (انظر الفصل 2 و WWAP/UN-Water 2018). وهناك أيضاً نهج أخرى مختلفة في مجال البنى الأساسية لزيادة إمدادات المياه. وتجميع مياه الأمطار، الذي يشمل عادة بناء خزانات تجميع مصغرة، في كثير من الأحيان مقترناً ببنى أساسية خضراء من قبيل المياه الجوفية أو تخزين مياه التربة، يمكن أن يشكل بديلاً مفيداً عن السدود الأكبر حجماً.

## 7-2

## القيود والتحديات

وعلى الرغم من الخبرة المتزايدة والتحسينات التي تطرأ على أدوات التقييم، ما زالت توجد بعض القيود. ويذكر باريدو وآخرون (Barredo et al., 2019) هذه القيود على النحو التالي: (1) الثغرات في معرفة الترابط بين النظم الإيكولوجية والخدمات التي تقدمها - فقد تغفل قيمة إحدى الخدمات بسهولة عن كيفية تأثر الخدمات الأخرى؛ (2) منع العدّ المزدوج - إذ يجب التمييز بين المجموعة الكاملة من الخدمات التكميلية والمتنافسة قبل إتمام أي تجميع للقيم؛ (3) المسائل المكانية - فمن الأفضل تقييم خدمات النظم الإيكولوجية عبر نطاقها الجغرافي الكامل، وهو ما قد لا يتناسب تماماً مع النطاق المكاني للتقييم؛ (4) المسائل الزمنية - قد تمتد الآثار الواقعة على النظم الإيكولوجية وخدماتها إلى ما بعد فترة زمنية موحدة لتقييم (مشروع) معين متعلق بالسياسات؛ (5) الحدود البيئية - فلا تتوقف الخدمات التي تقدمها النظم الإيكولوجية على حجم النظام الإيكولوجي المعني ووظيفته فحسب، وإنما أيضاً، وبشكل حاسم، على ظروفه ومستويات التنوع البيولوجي، وتقدير الدراسات عادة التغيير الحدّي ببضع نقاط على طول منحني الطلب، ولكن ليس من المناسب تطبيق هذه القيم على التغيرات غير الحدّيّة؛ (6) التعامل مع عدم اليقين - فلا يوجد في كثير من الأحيان توافق في الآراء بشأن بعض الجوانب، ولكن من الخيارات لتقدير درجة عدم اليقين إجراء تحليل الحساسية؛ (7) نقل البيانات والفجوات المعرفية - فنقل البيانات أمر صعب بسبب اختلاف السياقات الاجتماعية والبيئية والخصائص والفترات الزمنية، فضلاً عن عدم القدرة على التعامل مع تقييم الآثار المستجدة - وهناك عدد من المبادرات التي تحاول بناء قواعد بيانات لدعم نقل المعارف، من قبيل قاعدة بيانات عن الدراسات المتعلقة بتقييم خدمات النظم الإيكولوجية للغابات (Thünen Institute, n.d.)، وأدوات تقييم الغابات (Scottish Government, n.d.) وقاعدة بيانات تقييم اقتصاديات النظم الإيكولوجية والتنوع البيولوجي (Van der Ploeg and De Groot, 2010).

وقد أفيد بوجود عوائق عملية مختلفة تحول دون إدماج تقييم خدمات النظم الإيكولوجية في القرارات المتعلقة بالسياسات (على سبيل المثال، Russi et al., 2013; Costanza et al., 2014; Barredo et al., 2019). ومن هذه العوائق ما يلي: (1) العوائق الثقافية - فكثيراً ما توجد تحفظات على النظر في النهج الاقتصادية للتصدي للتحديات البيئية؛ (2) العوائق المنهجية - فكثيراً ما لا توجد قواعد إجرائية مقبولة بصفة عامة في خضم التعقيدات المنهجية للتقييم؛ (3) العوائق السياسية - أي صعوبة تنفيذ وإيصال القرارات السياسية التي تستند إلى قيم غير مادية، بما في ذلك المستمدة من تحويل الخدمات التي لها خصائص المنافع الخاصة والعامة إلى نقد.

ويقدم المنبر الحكومي الدولي للعلوم والسياسات المعني بالتنوع البيولوجي وخدمات النظم الإيكولوجية لمحة شاملة عن الثغرات القائمة في المعارف (IPBES, 2019b). وتشمل هذه الثغرات في البيانات وقوائم الجرد والرصد المتعلقة ما يلي: طبيعة التغيير ودوافعه؛ والمناطق الأحيائية ووحدات التحليل؛ والتصنيف؛ والصلات بين الطبيعة والمساهمات التي تقدمها الطبيعة للناس والعوامل الدافعة فيما يتعلق بالغايات والأهداف؛ والسيناريوهات المتكاملة ودراسات النمذجة؛ ونهج السياسات المحتملة؛ ودمج معارف الشعوب الأصلية والمجتمعات المحلية.

وفي كثير من الأحيان، تستند قرارات السياسات المتعلقة بالمياه إلى مجموعة محدودة من القيم. وفي كثير من الحالات، تكون هناك قيم أخرى معروفة ولكنها غير مدرجة. ولا جدوى من تحسين التقييم البيئي ما لم يراعى في سياق السياسات العامة إدراج القيم المتنوعة. فوضع السياسات القائمة على القيمة شرط مسبق للتمكين من النظر في القيم البيئية، أو أي قيم، والتعبير عنها على النحو الواجب في القرارات.

ولا مفر من أن تشمل القيم البيئية منظورات مختلفة للتقييم الاقتصادي، بما في ذلك القيم النقدية وغير النقدية، فضلاً عن المعتقدات الثقافية والمجتمعية أو الأحكام القيميّة الأخرى. وبالتالي، فإن الحاجة الأكبر هي إلى أدوات لمقارنة القيم المتنوعة والمقابلة بينها. ويشترك في هذه الحاجة كثير من الجوانب الأخرى للقيم المتعلقة بالمياه، وسيجري تناولها أيضاً في الفصل 7.

وفي كثير من الأحيان، تستند قرارات السياسات المتعلقة بالمياه إلى مجموعة محدودة من القيم. وفي كثير من الحالات، تكون هناك قيم أخرى معروفة ولكنها غير مدرجة

# تقدير قيمة البنية الأساسية الهيدروليكية

البرنامج العالمي لتقييم الموارد المائية

ديفيد كوتس وريتشارد كونور

مع مساهمات من:

كريس ديكنز وكارين فيلهولث

(المعهد الدولي لإدارة المياه)؛

ونيل ثوت (منظمة أكوافيد: الاتحاد الدولي

للمؤسسات الخاصة للإمداد بالمياه)؛

وغوردون أوبراين (جامعة ميومالانغا)

ترتكز قيمة المياه للمجتمع على البنية الأساسية الهيدروليكية التي تستخدم لتخزين المياه أو نقلها. ويمكن أن تكون هذه البنية مشيدة (رمادية) أو طبيعية (خضراء). أما البنية الأساسية «الناعمة»، من قبيل البنية الأساسية التنظيمية (كالمؤسسات أو الشبكات الاجتماعية مثلاً)، فلا يجري تناولها هنا.

وما من شك في أن البنية الأساسية الهيدروليكية، بوجه عام، قد حققت فوائد اجتماعية واقتصادية كبيرة. ويرى البعض (على سبيل المثال، مولر وآخرون Muller et al., 2015) أن التنمية الاجتماعية-الاقتصادية تقل في البلدان التي لا تملك بنية أساسية كافية لإدارة المياه، ونتيجة لذلك تصبح بلدان نامية كثيرة رهينة لأوضاعها المائية. ومن ثم فهناك حاجة إلى مزيد من البنية الأساسية. غير أنه يتبين من التجارب السابقة أن تقييم البنية الأساسية الهيدروليكية يعتره قصور خطير، ولا سيما فيما يتعلق بالسدود الكبيرة (الإطار 3-1).

### الإطار 1-3 تجارب في تقييم السدود الكبيرة

خلصت اللجنة العالمية المعنية بالسدود في (The World Commission on Dams 2000) إلى أن: التقييم غير الكافي كان عاملاً هاماً في الأداء الضعيف أو السلبي لكثير من السدود الكبيرة؛ وفي حالات كثيرة جداً، كانت التكاليف الاجتماعية والبيئية غير مقبولة؛ والتقييمات الموضوعية لمشاريع المكتملة قليلة العدد وضيقة النطاق، وضعيفة التكامل عبر فئات التأثير ونطاقاتها، ولا ترتبط ارتباطاً كافياً بالقرارات المتعلقة بالعمليات؛ وكان يوجد عدد كبير من أوجه القصور في تقييم السدود في مراحل الاقتراح والتصميم والتنفيذ؛ والعديد من السدود لم تشيد على أساس تقدير شامل وتقييم للمعايير التقنية والمالية والاقتصادية المطبقة في وقت تشييدها، ناهيك عن المعايير الاجتماعية والبيئية التي تنطبق في سياق اليوم.

ومن المشكوك فيه أن تكون الأمور قد تحسنت تحسناً كبيراً من الناحية العملية في غضون ذلك. فعلى سبيل المثال، تضمنت النتائج الرئيسية لتقييم بناء السدود في إطار برنامج تطوير البنية الأساسية في أفريقيا، باستخدام معايير معروفة مستمدة من اللجنة العالمية المعنية بالسدود (World Commission on Dams 2000) وبروتوكول تقييم الاستدامة للرابطة الدولية للطاقة الكهرومائية (IHA, 2010) ما يلي: رغم ظهور أساس تنموي منطقي جدير بالثناء، هناك ميل إلى المبالغة والتحيز في تقدير الفوائد؛ والمخاطر كثيراً ما تفوق المنافع؛ والتكاليف التي تتحملها المجتمعات المحلية والبيئة مرتفعة؛ ولم تستند التقييمات إلى تقدير قوي للخيارات (International Rivers, 2012).

وبحلول عام 2030، سوف يتعين أن تبلغ الاستثمارات في البنية الأساسية للمياه والصرف الصحي حوالي 0.9-1.5 تريليون دولار سنوياً، أي ما يقرب من 20 في المائة من إجمالي الاحتياجات لجميع أنواع الاستثمار في البنية الأساسية (OECD, 2017b). وسيكون نحو 70 في المائة من إجمالي استثمارات البنية الأساسية هذه في بلدان الجنوب، وجانب كبير منها في المناطق الحضرية سريعة النمو (GCEC, 2016). أما في البلدان المتقدمة، فستكون الاستثمارات الكبيرة مطلوبة لأغراض التجديد والتحديث. ومن المتوقع أن يزيد عدد مشاريع البنية الأساسية المائية الكبيرة في مناطق العالم التي توجد فيها موارد طبيعية ثمينة، الأمر الذي يستلزم مقايضات كبيرة (Opperman et al., 2015). غير أن قيم خدمات النظم الإيكولوجية وآثارها الاجتماعية ما زالت غير معالجة بشكل كاف في المشاريع الكبرى للهندسة المائية (Hansjürgens et al., 2016). على الرغم من الضمانات الاجتماعية والبيئية (Skinner and Haas, 2014).

وبالنظر إلى المبالغ المالية المستثمرة في البنية الأساسية للمياه، من المعقول توقع أن يكون تقييم التكاليف والفوائد متقدماً، وموحداً بدرجة ما على الأقل، ومطبّقاً على نطاق واسع. ولكن الأمر ليس كذلك، وكما سيجري بيانه، فإن الفوائد المجتمعية التي تتحقق غير مقننة في كثير من الأحيان، والتكاليف (ولا سيما التكاليف الخارجية) لا تؤخذ في الحسبان بشكل كاف، والخيارات كثيراً ما لا تحظى بالتقدير والمقارنة الكافيين، والبيانات كثيراً ما تكون ضعيفة ومتضمنة بيانات هيدرولوجية بالية أو غير ممثلة للواقع بصفة عامة تقريباً. ووفقاً لما جاء في توقعات سلامة المياه (Water Integrity Network, 2016)، لا يوجد جزء من نظام تمويل المياه، العام أو الخاص، بمنأى عن الفساد أو انعدام النزاهة، وحوالي 10 في المائة من الاستثمارات، أي ما يعادل حوالي 75 مليار دولار أمريكي تضيع بسبب الفساد كل عام.

ويناقش هذا الفصل كيف يمكن أن يساعد تحسين الاهتمام بتقييم البنية الأساسية الهيدروليكية في الوقوف على النطاق الكامل للتكاليف والفوائد الفعلية وبالتالي أن يساعد في تحقيق أقصى قدر من فوائدها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.

## 2-3

### قيم الفوائد العالمية للبنية الأساسية للمياه

في حين تختلف التقديرات للاستثمارات العالمية في البنية الأساسية الهيدروليكية (انظر أعلاه)، فإن ما يُعرف عن فوائدها العالمية أقل. وهناك بعض التقديرات لقيمة البنية الأساسية الوطنية للمياه يمكن استقاؤها ضمناً من الفوائد المتوقعة التي يتم تحقيقها. فعلى سبيل المثال، في الولايات المتحدة الأمريكية، تبلغ الاحتياجات الحالية من رأس المال الوطني للبنية الأساسية المائية 123 مليار دولار أمريكي سنوياً، تُحدث تأثيراً اقتصادياً إجمالياً قدره 220 مليار دولار أمريكي في صورة نشاط اقتصادي سنوي وتخلق 1,3 مليون وظيفة، وفائدة غير مباشرة إضافية بقيمة 140 مليار دولار أمريكي (The Value of Water Campaign, 2017). ولكن هذه الأنواع من التقديرات غير متاحة بالنسبة لغالبية البلدان.

ويمكن استقاء بعض المؤشرات على القيم العالمية ضمناً من تكاليف أوجه النقص في البنية الأساسية أو تعطلها. ففي عام 2015، قُدرت الخسائر الاقتصادية الناجمة عن مخاطر المياه بقرابة 500 مليار دولار سنوياً (Sadoff et al., 2015). ويمكن أن تؤدي الخسائر المرتبطة بالمياه في مجالات الزراعة والصحة والدخل والممتلكات إلى انخفاض بنسبة تصل إلى 6 في المائة من الناتج المحلي الإجمالي بحلول عام 2050 وأن تؤدي إلى نمو سلبي مستمر في بعض مناطق العالم (World Bank, 2016a). ففي الولايات المتحدة الأمريكية، أدى انقطاع الخدمات إلى تعريض ما قيمته 43,5 مليار دولار أمريكي من النشاط الاقتصادي اليومي للخطر (The Value of Water Campaign, 2017). وتصنف حالات العجز في المياه باستمرار بين المخاطر العالمية التي تثير أكبر قدر من القلق لدى واضعي السياسات وكبار رجال الأعمال (World Economic Forum, 2019). وهذه المخاوف حقيقية. ذلك أن عدد سكان العالم الذين يعانون من ندرة حادة في المياه أخذ في الزيادة من 32 مليون نسمة في عام 1900 إلى 3,1 مليارات نسمة بحلول عام 2050 (Kummu et al., 2010; Gosling and Arnell, 2016). وقد قُدّر كوستانزا وآخرون (Costanza et al., 2014) قيمة الخدمات المرتبطة بالمياه التي تقدمها الطبيعة بمبلغ 29 تريليون دولار أمريكي سنوياً، وفي الفترة بين عامي 1997 و2011، بلغت الخسارة المقدرة في الخدمات السنوية من النظم الإيكولوجية 2,7 تريليون دولار أمريكي للمستقعات والسهول الفيضية، و7,2 تريليونات دولار أمريكي لأهوار المد والجزر وأشجار المنغروف. ويمكن أن يهدد سوء حالة الأنهار في آسيا وحدها ما قيمته 1,75 تريليون دولار من خدمات النظم الإيكولوجية سنوياً (ADB/APWF, 2013). وإذ تتراوح الاحتياجات التمويلية للبنية الأساسية للمياه بين 6,7 تريليونات دولار أمريكي و22,6 تريليون دولار أمريكي بحلول عام 2030 (WWC/OECD, 2015)، تشير هذه الأرقام السابقة المتعلقة بالفوائد إلى إمكانية أن تحقق الاستثمارات في البنية الأساسية للمياه الرمادية والخضراء على حد سواء عائداً اقتصادياً جيداً، بالإضافة إلى عوائد في مجال الرفاه الاجتماعي والبشري لا يمكن قياسها كمياً في كثير من الأحيان.

## 3-3

### أساليب ونهج في تقييم البنية الأساسية الهيدروليكية

ويواجه تقييم البنية الأساسية الهيدروليكية صعوبات مفاهيمية ومنهجية، لا سيما فيما يتعلق بالاستخدام غير الاستهلاكي، والقيم غير المباشرة والقيم المعنوية. وعلى المستوى التجريبي، يمكن تحديد قيمة هذه البنية الأساسية من خلال القيمة التراكمية التي تمثلها لمختلف الاستخدامات النهائية للمياه. ولكن هذه القيم ليست محددة تحديداً جيداً في كثير من الأحيان.

### 1-3-3 المبادئ والنهج العامة

هناك منهجيات راسخة متاحة لتقييم البنية الأساسية الهيدروليكية. وفيما يتعلق بالبنية الأساسية الطبيعية أو الخضراء، وتقييم كثير من الآثار البيئية للبنية الأساسية المبنية (الرمادية)، تركز هذه المنهجيات على تحديد قيم خدمات النظم الإيكولوجية، وهو ما جرى تناوله بمزيد من التفصيل في الفصل 2. ويطرح أونوما وتسوغي (Onuma and Tsuge, 2018) منهجية لتحديد الظروف التي يكون فيها من المستصوب إدخال البنية الأساسية الخضراء، والنقطة التي تفضل عندها على البنية الأساسية الرمادية. ومن ناحية أخرى، يؤكد البرنامج العالمي لتقييم الموارد المائية/آلية الأمم المتحدة للمياه (WWAP/UN-Water, 2018) أن فصل البنية الأساسية الخضراء عن الرمادية يشكل ثنائية زائفة وأنه ينبغي النظر في القيم الخاصة بهما معاً، حيث إن نشرهما داعم لكليهما (الإطار 3-2).

## الإطار 2-3 التقييمات تساعد على تحديد كيفية دعم البنى الأساسية الخضراء للبنى الأساسية الرمادية - حالة سد إيتايبو في البرازيل

سد إيتايبو في البرازيل من بين أكبر السدود في العالم من حيث توليد الطاقة الكهرومائية. غير أن خزان إيتايبو، بالنظر إلى طبيعة التربة في منطقة تجمع مياه السد وممارسات المزارعين المحليين في استخدام الأراضي، معرّض (مثل معظم الخزانات الأخرى) لأحمال الرواسب المفرطة التي تملؤه تدريجياً وتقلل من قدرته على التخزين، وبالتالي تقصر العمر المتوقع للخزان، إلى جانب زيادة تكاليف الصيانة.



سد إيتايبو، البرازيل. الصورة: © نيكولاديكورت / nicolasdecorte/Shutterstock.com

وقد حددت محاسبة رأس المال الطبيعي (يرد مزيد من وصفها في الفصل 2) تدفقات رأس المال الطبيعي الملائمة (خدمات النظم الإيكولوجية). وتمكن المزارعون في مستجمع المياه من وضع نظام كمي للقياس يمكن أن يبيّن مدى مساهمة كل مزرعة في الحد من الإطماء (Laurent et al., 2011). وأتاح ذلك اعتبار المزارعين «منتجين للمياه» من قبل الوكالة الوطنية للمياه، التي تعطي قيمةً لخدمات النظم الإيكولوجية التي تنتجها المزارع المشاركة في البرنامج على أساس مساهمتها في تحقيق وفورات من حيث صيانة السدود والتكاليف التشغيلية واستهلاك رأس المال (ANA, 2011). وقد أقام البرنامج الناتج عن ذلك، ويسمى Cultivando Água Boa («زراعة المياه الجيدة»)، شراكة مع المزارعين لتحقيق الأهداف المشتركة للاستدامة بالاعتماد إلى حد كبير على الأخذ بطريقة الزراعة عديمة الحرّاة (Mello and Van Raij, 2006). وقد زاد متوسط العمر المتوقع لمجمّع السد الآن من 60 سنة إلى 350 سنة. وبالإضافة إلى ذلك، يجري تحقيق فوائد بيئية أخرى (مثل تقليل جريان المغذيات وحفظ التنوع البيولوجي)، والأهم من ذلك، زيادة إنتاجية المزارع واستدامتها - الأمر الذي يمثل سيناريو مربحاً للمزارعين وشركة الطاقة الكهرومائية على حد سواء.

وتتعلق أكثر النهج الخاصة بتقييم البنى الأساسية الرمادية انتشاراً بالسدود الكبيرة (World Commission on Dams, 2000) وهي تشمل أساليب مباشرة، مثل النهج القائم على السوق أو نهج التفضيل المعلن، وأساليب غير مباشرة، مثل الأفضليات الملاحظة أو نمذجة الخيار (انظر الفصل 1 للاطلاع على مزيد من التفاصيل). وتتمحور معظم أساليب تقدير قيمة البنى الأساسية للمياه حول نهج العائد مقابل التكلفة، ولكن هناك ميلاً نحو المبالغة في تقدير العوائد والتقليل من شأن التكاليف، وخاصة نحو عدم إدراج جميع التكاليف (مثلاً، World Commission on Dams, 2000). وتتعلق أوجه القصور التي يعاني منها عدد كبير من التقييمات بالتكاليف الاجتماعية والبيئية. ومن المسائل البالغة الأهمية مسألة «القيمة لمن؟». وتميل التقييمات إلى التركيز بشكل مفرط على المستفيدين المستهدفين في حين قد تستفيد الجهات المعنية الأخرى بقدر أقل بل قد تتأثر سلباً.

ونظراً لأن أصول البنى الأساسية للمياه لا تخضع عادةً للتداول، فقد تكون الأدلة على قيمتها السوقية العادلة محدودة. ولذلك، فإن معظم أساليب المحاسبة في مجال المياه تقدّر تلك القيمة العادلة بناءً على صافي القيمة الحالية للإيرادات المتوقعة، أو على تكلفة الاستبدال بعد خصم الاستهلاك، أو تكلفة الاستبدال الحالية (الإطار 3-3). وعندما تكون العملية التجارية فعلياً غير هادفة للربح، يكون من غير المناسب أن تقدّر قيمة أصول البنى الأساسية لإمدادات المياه على أساس الأرباح المتوقعة في المستقبل. وفي هذه الحالة، فإن التقييم القائم على تكلفة الاستبدال بعد خصم الاستهلاك يعطي فكرة أفضل عن الفوائد المتوقعة في المستقبل الناشئة عن الاحتفاظ بهذه الأصول. ويقدم هذا التقييم كذلك فكرة أفضل عن مدى تعرض الحكومة/المجتمع المحلي للخسارة بسبب الظواهر المناخية المتطرّفة (Comisari et al., 2011).

وتُستخدم نهج القيمة المرجعية للوحدة لتحديد تكلفة المياه لكل وحدة من وحدات حجم التخزين لمشاريع إدارة الموارد المائية. ففي جنوب أفريقيا، على سبيل المثال، وُضع نهج للقيمة المرجعية للوحدة في فترة الثمانينيات. وفي أبسط أشكاله، تُحسب هذه القيمة باعتبارها القيمة الحالية المخفضة لتكلفة دورة الحياة الإجمالية (الرأسمالية والتشغيلية) لمشروع زيادة المياه أو إدارتها، مقسومة على الزيادة التدريجية المخفضة في إمدادات المياه (Bester et al., 2020).

وتستخدم نهج القيمة المرجعية للوحدة لتحديد تكلفة المياه لكل وحدة من وحدات حجم التخزين لمشاريع إدارة الموارد المائية. ففي جنوب أفريقيا، على سبيل المثال، وُضع نهج للقيمة المرجعية للوحدة في فترة الثمانينيات. وفي أبسط أشكاله، تُحسب هذه القيمة باعتبارها القيمة الحالية المخفضة لتكلفة دورة الحياة الإجمالية (الرأسمالية والتشغيلية) لمشروع زيادة المياه أو إدارتها، مقسومة على الزيادة التدريجية المخفضة في إمدادات المياه (Bester et al., 2020).

من المسائل البالغة الأهمية مسألة "القيمة لمن؟" وميّل التقييمات إلى التركيز بشكل مفرط على المستفيدين المستهدفين في حين قد تستفيد الجهات المعنية الأخرى بقدر أقل بل قد تتأثر سلباً

### الإطار 3-3 السبب في تقدير قيمة أصول البنى الأساسية للمياه وكيفية تقديرها

يمكن أن تتفاوت قيمة الأصول بشكل كبير وفقاً للأساس الذي يستند إليه التقييم وطبيعة الأصول المعنية. وعليه فمن الضروري تحديد الأسباب التي يجري من أجلها تقدير قيمة تلك الأصول. ومن الأسباب المحتملة لتقدير قيمة أصول البنى الأساسية للمياه ما يلي:

- قياس القيمة الصافية؛ أي تعريف الملاك (من القطاع الخاص أو العام) بالثروات التي لديهم؛
- تحديد سعر بيع محتمل للأصول المعنية؛
- إبلاغ الملاك بتكلفة الاستبدال المحتملة للأصول في حال تدميرها أو تلفها؛
- وضع تقديرات للعائدات على الأصول؛
- وكأساس لإنتاج قياسات مستمرة للإنتاجية.

ومن المفاهيم الاقتصادية والمحاسبية الرئيسية ما يلي:

**القيمة العادلة** - هي المبلغ الذي يمكن أن يُدفع لقاء استبدال أحد الأصول، أو تسوية أحد الخصوم، بين طرفين مطلعين وراغبين، في إطار معاملة تحافظ على استقلالهما والمساواة بينهما. وفي حالة عدم وجود أدلة قائمة على السوق، يمكن تقدير القيمة العادلة باستخدام نهج الإيرادات أو نهج تكلفة الاستبدال بعد خصم الاستهلاك.

وفيما يتعلق بتقدير العائد على الأصول المائية، من قواعد التقييم العملية ما يلي:

**تكلفة الاستبدال الحالية** - وهي تكلفة تشييد نفس الأصل أو إحلال مثله تماماً اليوم، بغض النظر عن الاستهلاك المتكبد.

**تكلفة الاستبدال بعد خصم الاستهلاك** - وهي تكلفة الاستبدال الحالية، مع مراعاة الاستهلاك المتراكم، وتمثل بشكل عام مقياساً أكثر موثوقية للفوائد الاقتصادية المتبقية للأصل المعني مقارنة بتكلفة الاستبدال الحالية.

**صافي القيمة الحالية** (أو القيمة المنتفع بها، أو التدفق النقدي بسعر الحسم، أو معدل العائد الداخلي) - وهي القيمة الحالية للتدفقات النقدية التي يُتوقع استردادها من الأصل في المستقبل.

ولا يستخدم التقييم السوقي دائماً، إما لأن هذا التقييم غير ممكن، أو لاعتباره غير مناسب في ظل الظروف القائمة. وفي المحاسبة التجارية، يستخدم عادة نهج تكلفة الاستبدال بعد خصم الاستهلاك أو نهج الإيرادات إذا ما كانت القيم السوقية غير متاحة أو تُعتبر غير ملائمة.

المصدر: مقتبس بتصرف من (Comisari et al. (2011).

غير أن أحد أوجه القصور الرئيسية في كثير من النهج، بما في ذلك معظم النهج التي سلف للتو ذكرها، هو أنها تركز أساساً على التكاليف المالية (التدفقات النقدية، والنفقات الرأسمالية والتشغيلية) والعائدات المالية. وهي كثيراً ما تغفل التكاليف غير المباشرة، ولا سيما التكاليف الاجتماعية والبيئية، التي تعامل بوصفها عوامل خارجية. وكما أشير في الفصل 1، لا يعكس سعر المياه ولا تكاليف توصيلها قيمتها بدقة. وينبغي تقدير القيمة على أساس الموازنة بين المجموعة الكاملة لجميع التكاليف والفوائد، النقدية وغير النقدية، المباشرة وغير المباشرة. ويمثل استخدام «القيمة الاقتصادية الكلية» أحد النهج التي يمكن أن تعكس بشكل أفضل هذه الاعتبارات الأوسع، كما جاء بشكل أكثر تفصيلاً في الفصلين 1 و2. ولذلك فإن التحليل الكامل للعوائد مقابل التكاليف لأحد مشاريع البنية الأساسية للمياه سيشتمل على تقديرات اقتصادية معقدة للقيمة. وسيشمل أيضاً بالضرورة الافتراضات المتعلقة بأشياء من قبيل المخاطر، وأسعار الخصم، وطول عمر المشروع، ومعدلات الاستهلاك، وأسعار الفائدة. ولا يسمح هذا فقط بدرجة عالية من المرونة واحتمال التحيز في التقديرات، بل يؤدي أيضاً إلى مشكلة كبيرة مؤداها أن الظروف التي تستند إليها الافتراضات قد تتغير (الإطار 3-4).

### الإطار 4-3 تطبيق تحليل احتمالي للعوائد مقابل التكاليف على سد المضائق الثلاثة، الصين

قام موريموتو وهوب (Morimoto and Hope (2004 بتطبيق تحليل احتمالي شامل للعوائد مقابل التكاليف على سد المضائق الثلاثة في الصين. وأخذ هذا التحليل في الاعتبار درجة عدم اليقين في المشروع وحاول أن يقدم نتائج أكثر قوة ومنطقية من نتائج التحليلات الحتمية المعتادة للعوائد مقابل التكاليف أو التحليل المتعدد المعايير. ومن ثم، يمكن حساب توزيع صافي القيمة الحالية وتحديد أهم الآثار الناجمة. وتبين من النتائج أنه رغم أن الافتراضات المعقولة والمعتادة في وقت التشييد كانت تتنبأ بالآثار الإيجابية للمشروع، فقد كانت هذه الآثار بالغة الحساسية لأساليب التقييم واختيار معدلات الخصم ودرجة عدم اليقين المتصلة بالمشروع. فعلى سبيل المثال، أصبحت تكاليف مصادر الطاقة المتجددة البديلة (مثل الطاقة الشمسية) الآن أقل بكثير مما كانت عليه عند تصميم المشروع، مما أحدث اختلافات كبيرة في التكاليف والعوائد المتوقعة للطاقة الكهرومائية. ويشير المؤلفان كذلك إلى أن معظم الدراسات السابقة تركز فقط على كل تأثير للسد بشكل مستقل عن سائر آثاره، وتستخدم نهجاً نوعياً بشكل رئيسي سواء في تقييم كل تأثير على حدة أو في مقارنة القيم المستمدة.

ونادراً ما تُدرج تكاليف إزالة السدود، إن أُدرجت على الإطلاق، في التقييمات التي تُجرى في مرحلة التصميم. وقد يستلزم الأمر إزالة السدود عندما تصبح هذه الهياكل غير مأمونة أو زائدة عن الحاجة.

### 2-3-3 تقييم الجدوى الاقتصادية مقابل الجدوى المالية

ومن المهم الاعتراف بالاختلافات بين تقديرات القيمة على أساس الجدوى الاقتصادية أو المالية. ويُصنّف بالجدوى المالية قدرة الكيان المعني على مواصلة تحقيق أهدافه التشغيلية، التي عادة ما تتمثل في إدرار معدل عائد مالي محدد، والوفاء بمهمته من منظور مالي على المدى الطويل. أما الجدوى الاقتصادية فتقيّم ما إذا كان المشروع يقدم للمجتمع مساهمة اقتصادية صافية إيجابية شاملة بعد احتساب جميع التكاليف والعوائد، بما في ذلك التكاليف الاجتماعية والبيئية والمالية التي يتكبدها المجتمع والفوائد التي يجنيها (IHA, 2020). ولذلك، فإن جدوى المشروع من الناحية المالية لا تعني بالضرورة جدواه من الناحية الاقتصادية، والعكس صحيح. وعلى الرغم من ذلك، فإن العديد من المشاريع قد تأسست بناءً على التقييمات المالية فقط، وحتى بالنسبة لتلك التقييمات، لا تكاد الافتراضات المتعلقة باسترداد التكاليف تتحقق في الواقع مطلقاً (World Commission on Dams, 2000).

ولا تشجع النهج الحالية للتمويل (الفصل 10) والنماذج المستخدمة على توجيه المستوى المطلوب من الاهتمام بالبنى الأساسية المرنة والمتعددة الأغراض اللازمة للأمن المائي في المستقبل. وعلاوة على ذلك، وبالرغم من المبالغ الضخمة المستثمرة، لم يول اعتبار كافٍ في تمويل البنى الأساسية في الماضي للقيم الخاصة بمختلف الجهات المعنية المتأثرة وأولوياتها المتنافسة (WWC/OECD, 2015). ويتعين أن يصبح الاستثمار في البنى الأساسية للمياه أكثر كفاءة للمساعدة في المحافظة بالشكل الواجب على الأصول الموجودة وكذلك من أجل «تجنب بناء التزامات في المستقبل» (WWC/OECD, 2015, p. III). ومن شأن تحسين عملية تقدير قيمة المياه أن يساهم في إيجاد حلول لهذا التحدي، بما في ذلك في مجال الإدارة الرشيدة لشؤون المياه، حيث ستكتسي اعتبارات السلامة والشفافية أهمية بالغة.

### 3-3-3 حساب التكاليف الرأسمالية والتشغيلية

من المسائل الرئيسية في التقييم ما إذا كان يتم إدراج تكاليف رأس المال والتشغيل والصيانة الكبيرة في التقديرات اللاحقة لقيمة الاستخدامات النهائية. والمحاسبة على التكاليف الكاملة لخدمات المياه هو الاستثناء وليس القاعدة. وفي كثير من البلدان، لا يتم استرداد سوى جزء من التكاليف التشغيلية أو استردادها كاملة، وتغطي الأموال العامة الاستثمارات الرأسمالية (WWF, 2003). وكثيراً ما تسفر مشاريع البنى الأساسية المائية الكبيرة، وبخاصة السدود الكبيرة، عن أداء مالي واقتصادي ضعيف. وعادة ما تعجز عن استرداد تكاليف التشغيل والصيانة، مما يشير إلى أنه حتى عندما يكون استرداد التكاليف الرأسمالية هدفاً صريحاً، فإن تحقيقه سيكون محدوداً (World Commission on Dams, 2000). وكثير من السدود متعددة الأغراض، وتوفر، على سبيل المثال، الطاقة الكهرومائية والري ومصائد الأسماك والتحكم في الفيضانات. ويمكن أن يكون توزيع عناصر التكلفة على مختلف الاستخدامات أمراً صعباً. وفي حين أن إجراء التقييم يلزم أن يحقّق التوازن بطريقة أو بأخرى بين جميع الفوائد والتكاليف المترتبة على الاستخدامات المختلفة للمياه، فإنه يكون مصطنعاً ما لم تدرج فيه تكاليف رأس المال وتكاليف التشغيل والصيانة.

### 4-3-3 الاعتراف بأن القيم يمكن أن تتغير

ويمكن أن تتغير القيم المستخدمة لحساب العوائد مقابل التكاليف المتصلة بالمشاريع. فعلى سبيل المثال، انخفضت تكاليف مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح انخفاضاً كبيراً على مدى العقد الماضي، وهو اتجاه من المتوقع أن يستمر (IEA, 2020). ومن ثم، فإن الافتراضات الأصلية للتكاليف والعوائد المتعلقة بسدود الطاقة الكهرومائية قد لا تكون صحيحة الآن (يرد مثال على ذلك في الإطار 3-4). ويمكن لهذه التخفيضات في تكاليف الطاقة المتجددة أيضاً أن تجعل البنى الأساسية للمياه أكثر جدوى من الناحية الاقتصادية، كما في حالة تحلية المياه (الإطار 3-5؛ وانظر الفرع 2-6-2).

وبالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تؤدي إمكانية حدوث تغييرات في القيم المجتمعية في المستقبل، من قبيل زيادة القيم التي تعزى إلى البيئة والترفيه، إلى دعوات لإزالة السدود. فعلى سبيل المثال، كان استرداد أرصدة سمك السلمون محركاً رئيسياً لإزالة السدود في الولايات المتحدة الأمريكية (Whitelaw and McMullen, 2002). وتبرز إمكانية تغيير القيم بمرور الزمن قيمة الاستراتيجيات المتمسمة بالمرونة وقابلية التكيف واتخاذ القرارات القائمة على «اتقاء الندم».

تبرز إمكانية تغيير  
القيم بمرور الزمن  
قيمة الاستراتيجيات  
المتسمة بالمرونة  
وقابلية التكيف واتخاذ  
القرارات القائمة على  
«اتقاء الندم».

### الإطار 5-3 تقدير قيمة تحلية المياه

حيثما تكون المياه العذبة شحيحة، تكون قيمتها مرتفعة. وإذا اقترنت تحلية المياه بإعادة استخدام المياه لأغراض الري، فإنها تقلل من سحب المياه العذبة وتعزز إمدادات المياه. ويمكن تخفيف الآثار البيئية لهذا الإجراء إذا كان يعمل بالطاقة المتجددة (Pistocchi et al., 2020). وفي إسرائيل، توفر محطات تحلية المياه حالياً حوالي ربع إمدادات المياه الصالحة للشرب، وهناك خطط للتوسّع في هذه القدرة. وكثيراً ما تسبب حالات العجز في المياه خسائر اقتصادية تؤثر على الاقتصاد الإسرائيلي بأكمله. وقد تبين أن القيمة الاقتصادية لمياه البحر المحلاة، التي تحدّد على أساس التقليل من حالات العجز في المياه، تبلغ حوالي 4 دولارات أمريكية لكل متر مكعب: وهو ما يزيد كثيراً عن التكاليف المباشرة لعملية تحلية المياه (Palatnik, 2019).

### 5-3-3 تخزين المياه

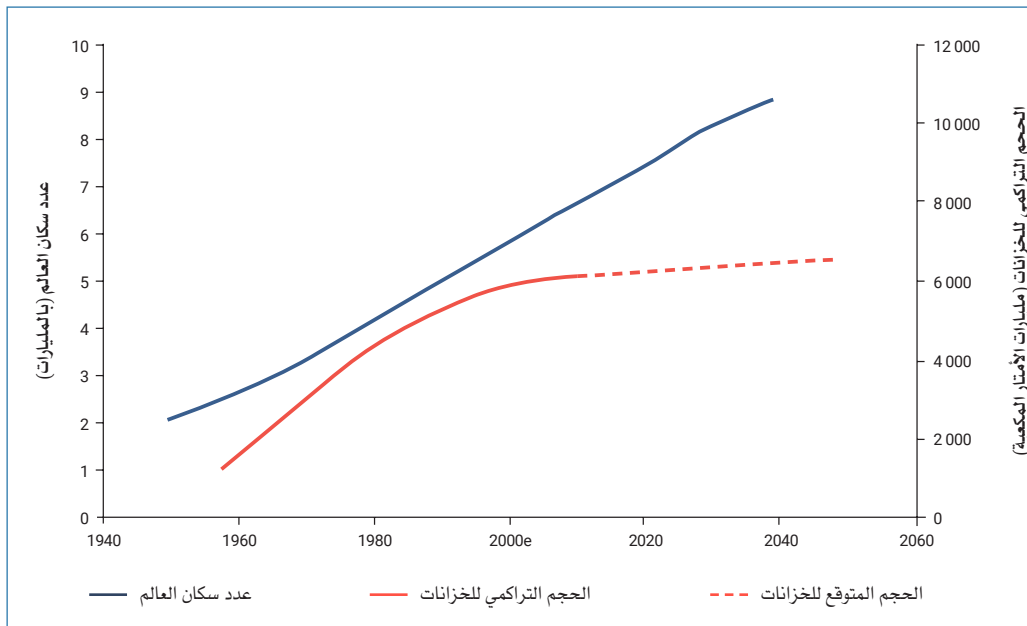
تخزين المياه هدف هام من أهداف إقامة البنى الأساسية المائية من أجل التعامل مع التباينات في إمدادات المياه وتوافرها، وكذلك في الطلب على المياه. وتعمل جميع أجزاء الغلاف المائي، بما في ذلك المحيطات والبحيرات والتربة والمياه الجوفية والغلاف الجوي بمثابة خزانات، شأنها شأن الخزانات التي يشيدها الإنسان والتي تستخدم فيها السدود بشكل أساسي. وعلى الرغم من وفرة السدود، فإن أكبر مخزونات المياه العذبة، وبفارق بعيد، ما زالت تحتويها النظم الطبيعية.

#### الاتجاهات السائدة في تخزين المياه

هناك انخفاضات واسعة النطاق في إجمالي تخزين المياه وما يرتبط به من توافر المياه العذبة تعزى في المقام الأول إلى الإفراط المكثف في استخراج المياه الجوفية وتزايد فقدان المياه السطحية بفعل درجات الحرارة (Liu et al., 2019). وتتجاوز آثار تغير المناخ على اتجاهات التخزين البري للمياه آثار التدخل البشري المباشر بنحو الضعف (Scanlon et al., 2018). وعلى الصعيد العالمي، تتناقص حصة الفرد من سعة الخزانات المبنية (الشكل 3-1)، لأن التوسع في الخزانات لم يتمكن من مواكبة النمو في عدد السكان، ولكن أيضاً لأن سعة التخزين في الخزانات القائمة آخذة في الانخفاض بسبب الترسيب بصفة رئيسية. ويعادل متوسط الخسائر في حجم التخزين السنوي حوالي 1 في المائة من إجمالي سعة الخزانات المبنية، وتبلغ التكاليف المقدرّة لاسترداد هذه الخسائر حوالي 13 مليار دولار أمريكي سنوياً (George et al., 2017). وتبيّن من تقدير أُجري لقيمة السعة التخزينية لتعزيز الأمن المائي في أكبر 400 حوض نهري في العالم وجود مخاطر بشأن العجز في المياه في أجزاء كثيرة من أفريقيا، وكذلك في أستراليا وشمال الصين والهند وإسبانيا وغرب الولايات المتحدة الأمريكية (Gaupp et al., 2015).

### الشكل 1-3

النمو السكاني العالمي وحجم التخزين في الخزانات



المصدر: Annandale et al. (2016, fig. 3.14, p. 41).

وتؤدي خسائر التخزين في الخزانات الاصطناعية بسبب الترسيب إلى زيادة معدلات الاستهلاك في رأس المال الاستثماري وبالتالي في عائدات الاستثمار. وتزيد هذه الخسائر أيضاً قيمة تدابير الحد من الرواسب - التي تنفذ بشكل رئيسي من خلال الحلول المستمدة من الطبيعة للنهوض بإدارة مستجمعات المياه (انظر WWAP/UN-Water, 2018).

وهذه الاتجاهات، مقترنة بالحاجة المتزايدة إلى التخزين، تؤدي للتساؤل عما إذا كان ينبغي أن يشكل التوسع في قدرة الخزانات الاصطناعية عنصراً محورياً في الاستراتيجيات المستدامة للموارد المائية (Wisser et al., 2013). فهناك بدائل صالحة للتطبيق، منها مثلاً: (1) الاعتراف بالقيمة النسبية للتخزين في النظم الطبيعية، أو الاستخدام المنسق لها، وليست هذه النظم فقط حيث يحدث معظم التخزين بالفعل، ولكنها أيضاً حيث توجد الفرص الرئيسية لزيادة قيمة التخزين بصورة مستدامة؛ (2) الاعتراف بقيمة الحد من الطلب؛ (3) زيادة الإمدادات من خلال تحسين إدارة الأراضي، على سبيل المثال، أو إعادة استخدام المياه؛ (4) استخدام الحلول اللامركزية.

#### الخسائر من جراء التبخر

وتصاب البحيرات والخزانات الاصطناعية بخسائر كبيرة من جراء زيادة التبخر مقارنة بالتبخر من النهر الأصلي، تقدّرهما بيانات النظام العالمي للمعلومات بشأن المياه والزراعة بنحو 346 كم<sup>3</sup>/سنة على نطاق العالم (FAO, 2015)، أي ما يقرب من 10 في المائة من إجمالي كميات سحب المياه في العالم. ويمكن توقع أن تكون الخسائر أعلى نسبياً من هذا المتوسط في المناطق القاحلة الأكثر دفئاً، وهي أيضاً المناطق التي تكون فيها المياه عادةً أكثر ندرة. ولهذه الخسائر تأثير كبير على التقييمات التي تستند إلى أحجام المياه المستخدمة - مما يشير إلى أن هذه الأحجام ستكون، في المتوسط، ضعف الكمية التي يتم قياسها مباشرة. وهذا يسلط الضوء على قيمة البيئة لتخزين المياه في الأماكن التي قد تكون فيها الخسائر من التبخر أقل حجماً. فعلى سبيل المثال، تحقق سدود المياه الجوفية القيمة من خلال إبطاء تدفقات المياه الجوفية، والحد من الخسائر في التبخر، وخلق تخزين إضافي في الخزان الجوفي (طبقة المياه الجوفية) خلفها (Onder and Yilmaz, 2005). ويجري بشكل متزايد إدارة طبقات المياه الجوفية جنباً إلى جنب مع وسائل التخزين السطحي المبنى. وتركز معظم نظم الاستخدام المنسق عادة على إدارة الطلب بالتناوب بين استخدام الخزانات ومستودعات المياه الجوفية تبعاً للمواسم والطلب. ويمكن زيادة تغذية طبقات المياه الجوفية على نحو استباقي من خلال إدارة الأراضي (الإطار 3-6).

● ● ●  
هناك قيم كبيرة غير  
متعلقة بالاستخدام  
مرتبطة بطريقة  
الخزانات في تخزين  
المياه وإطلاقها

#### الإطار 3-6 إدارة تغذية طبقات المياه الجوفية باستخدام البنى الأساسية الخضراء: تقدير قيمة تكاليف وفوائد إمدادات المياه وغيرها من الخدمات الاجتماعية والبيئية والخدمات المتعلقة بالقدرة على الصمود

تُستخدم في إعادة تغذية طبقة المياه الجوفية المدارة مجموعة واسعة من حلول البنى الأساسية الخضراء التي تسخر خدمات النظام الإيكولوجي والبنى الأساسية الطبيعية التي توفرها الأراضي التي تعمل بشكل جيد وطبقاتها تحت السطحية. ويتزايد إدراج هذه الحلول، التي تنتمي إلى فئة من البنى الأساسية الطبيعية القائمة على المياه الجوفية أوسع نطاقاً، (GRIPP, n.d.)، في إطار حلول الإدارة المتكاملة للمياه من أجل زيادة الأمن المائي والقدرة على الصمود والحفاظ على الخدمات البيئية. ورغم أن زيادة تخزين المياه وتوافرها هما المحركان الرئيسيان، فإن إعادة التغذية المدارة لطبقة المياه الجوفية تقلل أيضاً بصفة عامة التبخر من التخزين البديل للمياه السطحية وتقلل من بصمته الأرضية. ومن حيث التكاليف، فإن معظم المشاريع التي تستخدم المياه الطبيعية لتغذية المستودعات الجوفية أرخص بكثير من المشاريع الهندسية الكبيرة التي تستخدم المياه المعاد تدويرها أو تستخدم الآبار لحقن مياه جديدة، كما يشير إلى ذلك استعراض أجري مؤخراً لما عدده 28 حالة من حالات إعادة التغذية المدارة القديمة من جميع أنحاء العالم (Zheng et al., forthcoming). ويشير التقييم نفسه إلى أن الاستثمارات في هذه الحلول جذابة دائماً تقريباً، حيث تتراوح نسب العوائد إلى التكلفة بين 1,3 و 7 تقريباً لمجموعة واسعة من أنواع الحلول. وتحسب العوائد من التكاليف التقديرية لمصدر المياه البديل التالي في الجودة أو من نسبة قيمة الإنتاج التي تعزى إلى المياه المستخدمة لإعادة التغذية. وقد تكون النسب أعلى من ذلك إذا أدرجت فوائد مشتركة أخرى (قد يكون تقييمها أكثر صعوبة)، مثل تخزين المياه، والفوائد الاجتماعية والاقتصادية، والآثار الإيجابية على الصحة والتنوع البيولوجي والقيم البيئية. ومن شأن إجراء مزيد من التحليل لهذه الفوائد أن يوفر أدلة وحوافز إضافية لتوجيه السياسات والاستثمار في مجال إعادة التغذية المدارة.

ساهمت بها كارين ج. فيلهولث (المعهد الدولي لإدارة المياه).

### الإطار 3-7 تقدير قيمة تحسين تخزين السدود وتصريفها

يواجه القائمون على تشغيل السدود بعض الضغوط فيما يتعلق بتوقيت إطلاق المياه. وقد يجادل المستخدمون المباشرون (لأغراض الري أو الإمدادات المنزلية مثلاً) بأنه ينبغي تخزين المياه لتقليل مخاطر النقص إلى أدنى حد. غير أن ذلك من شأنه أن يقلل من الفوائد الاقتصادية والبيئية المحتملة في أسفل المجرى. والتقييمات أساسية لتحسين أداء النظام.

ودوال القيمة الاقتصادية لتخزين الفائض هي من وسائل حساب قيمة التخزين والإطلاق من أجل التعامل مع المخاطر وعدم اليقين في التدفق من سنة لأخرى. وعلى سبيل المثال، عند تطبيق التشغيل المحسّن للخزانات من سنة لأخرى على 30 خزاناً و22 طبقة مياه جوفية و51 موقعا للطلب الحضري والزراعي في وادي كاليفورنيا (الولايات المتحدة الأمريكية)، فإنه يقلل من متوسط حجم الندرة السنوية بنسبة 80 في المائة ومن تكاليفها بنسبة 98 في المائة (Khadem et al., 2018). ويمكن لتنسيق منظومات الخزانات المتعددة أن يعزز صافي الفوائد المتأتية من الري والطاقة الكهرومائية بنسبة تتراوح بين 3 و12 في المائة، وتزيد فوائد التنسيق مع تقلب توافر المياه وتدفعاتها (Jeuland, 2020).

وتؤثر البنية الأساسية المائية المشيدة على توازن الخدمات التي يوفرها النهر ونظام تدفقه. والإطلاقات الدنيا الإلزامية للأغراض البيئية لا تعبر عن المفاضلات وأوجه التأخر المتأصلة والمعقدة في كثير من الأحيان التي يجب مراعاتها عند اختيار توازن بين خدمات النظام الإيكولوجي والخدمات الهندسية. واستخدام مقاييس أداء متعددة، تغطي مجموعة الخدمات البيئية والهندسية العاملة القائمة، يمكن من فهم التفاعلات بين الأصول الطبيعية والمبنية بشكل أفضل. ويساعد ذلك في الوقوف على التدخلات في أحواض الأنهار التي تحقق القيمة المثلّية من خلال المقايضة المناسبة بخدماتها (Hurford et al., 2020).

### تقييم التدابير التشغيلية لتخزين السدود وتصريفها

هناك قيم كبيرة غير متعلقة بالاستخدام مرتبطة بطريقة الخزانات في تخزين المياه وإطلاقها. ويمكن لإطلاق كميات من المياه أكثر مما ينبغي أن يهدد على الفور إمدادات وتكاليف الاستخدام المباشر في المستقبل، ولكن عدم إطلاق ما يكفي من المياه يؤدي إلى خسائر اقتصادية وبيئية فورية ومصاعب في أسفل المجرى. ويمكن أن يكون لتوقيت إطلاق المياه من الخزانات آثار كبيرة على الإنتاجية الأحيائية وسبل كسب العيش في أسفل المجرى، وبالتالي أن يزيد القيم غير المتعلقة بالاستخدام (الإطار 3-7).

يمكن أن تكون للمخاطر والقدرة على الصمود المرتبطة بالمياه قيم عالية جداً. وفي دراسة استقصائية شملت 525 مستثمراً لديهم أصول تبلغ قيمتها 96 تريليون دولار أمريكي، أفاد 45 في المائة منهم بأنهم يتعرضون لمخاطر كبيرة ناجمة عن انعدام الأمن المائي، وهي مخاطر تهدد سمعتهم وتراخيص عملهم، وأمن سلاسل إمدادهم، واستقرارهم المالي، وقدرتهم على النمو. ومن بين الشركات التي أفادت بتعرضها للمخاطر، بلغت قيمة الأعمال المعرضة للخطر مجتمعة 425 مليار دولار أمريكي، ومن المتوقع أن يقع حوالي 40 في المائة من المخاطر خلال فترة 1-3 سنوات المقبلة (CDP, 2020).

ولطالما كان من الأمور الأساسية فهم المخاطر التي تسببها عوامل الإجهاد المتعددة وأهمية قدرة الموارد على الصمود في نظم البنية الأساسية للمياه، ولكن أهمية هذا الفهم تبرز بشكل خاص في مواجهة تغير المناخ، الذي سيكون له تأثير على عوامل الخطر. وكانت إدارة المياه في ظل تزايد عدم اليقين والمخاطر موضوعاً للتقرير العالمي الرابع عن تنمية الموارد المائية لعام 2012 (WWAP, 2012). وكثيراً ما لا تراعى القيم المرتبطة بالمخاطر والقدرة على الصمود بشكل كاف في الاستراتيجيات أو التقييمات. وعلى الرغم من أن المهندسين لديهم منهجيات راسخة لتقييم مخاطر انهيار تعطل فرادى الهياكل الهيدروليكية المشيدة، يمكن أن تحدث انهيارات كارثية في هياكل فردية. ولكن، على عكس حالات انهيار الهياكل الفردية، هناك مخاطر أكبر وأكثر تنظيمية. ومن أمثلة ذلك الكوارث الطبيعية والكوارث التي من صنع الإنسان (مثل الفيضانات والجفاف والتصحر وحوادث تلوث المياه وما إلى ذلك) أو حالات تعطل شبكات المياه.

وتشير قدرة البنية الأساسية المائية على الصمود إلى قدرتها على تجنب الصعوبات أو الضغوط أو الصدمات أو التعافي منها بسرعة. ويمكن تعريف قدرة البنى الأساسية المائية على الاستمرار في تحقيق فوائدها في الظروف العادية والاستثنائية بأنها القيمة المتمثلة في القدرة على الصمود. وتنعكس قيمة القدرة على الصمود في تكاليف أعطال النظام التي يتم تجنبها أو سرعة التعافي منها.

### 4-3

### تقييم المخاطر والقدرة على الصمود

## يمكن أن تكون للمخاطر والقدرة على الصدود المرتبطة بالمياه قيم عالية جداً

وهناك افتراض واسع الانتشار بأن البنى الأساسية المائية المبنية تزيد من القدرة على الصمود وتقلل من المخاطر. بيد أن الأمر ليس كذلك دائماً. ففي الهند، على سبيل المثال، يقع ما نسبته 40 في المائة من محطات الطاقة الحرارية في مناطق شحيحة المياه، وبين عامي 2013 و2016 تكبدت أكبر مرافق الطاقة في البلد خسائر بلغت 1,4 مليار دولار أمريكي بسبب تغير المناخ عندما اضطرت إلى الإغلاق المؤقت (Luo et al., 2018). ومن مواضيع النقاش الساخن في كثير من الأماكن في جميع أنحاء العالم توسيع الخزانات المبنية لتحسين القدرة على الصمود في وجه نقص المياه. فعلى سبيل المثال، يجادل دي بالداساري وآخرون (Di Baldassarre et al. (2018 بأن هناك ديناميتين منافيتين للمنطق ينبغي بحثهما في هذه المناقشة هما: دورات العرض والطلب التي تتمثل في حالات تمكّن فيها زيادة إمدادات المياه من زيادة الطلب على المياه، الأمر الذي من شأنه أن يلغي بسرعة الفوائد الأولية للخزانات؛ أو التي يزيد فيها الاعتماد المفرط على الخزانات من الضعف وبالتالي من الأضرار المحتمل أن تنجم عن حالات الجفاف. ومن الثابت أن البنى الأساسية المائية يمكن في بعض الحالات أن تزيد من المخاطر وآثارها بشكل كبير. ويمكن لتقييم خدمات النظم الإيكولوجية القائمة أن يسلط الضوء على التكاليف الخفية للبنية الأساسية لإدارة المياه. فعلى سبيل المثال، ساهم تدهور قيم الأراضي الرطبة في دلتا المسيسيبي (الولايات المتحدة) بسبب احتجاز الرواسب خلف السدود في زيادة الآثار الناجمة عن إحصار كاترينا على نيو أورلينز في عام 2005 (Batker et al., 2010). ومن دواعي القلق أن العديد من المراكز السكانية في العالم تقع في دلتا أنهار ذات تاريخ مماثل من حيث تشييد البنية الأساسية في أعالي المجرى.

ومن خلال استخدام إطار مكاني يحدد كمياً عوامل الإجهاد المتعددة ويحسب آثارها في أسفل المجرى، وجّه فوروسمارتي وآخرون (Vörösmarty et al. (2010 الاهتمام إلى مزالق التنمية التي تعتمد اعتماداً مفرطاً على البنية الأساسية المشيئة. وخلصوا إلى أن ما يقرب من 80 في المائة من سكان العالم، رغم وجود هذه البنى الأساسية، معرضون لمستويات عالية من التهديد للأمن المائي. ويمكن الاستثمار الهائل في تكنولوجيا المياه الدول الغنية من تعويض مستويات الإجهاد المرتفعة دون معالجة أسبابها الكامنة، ولكنه يتركها عرضة للتغيرات الهيدرولوجية التي يسببها المناخ. وفي الوقت نفسه، تظل الدول الأقل ثراءً ضعيفة، ولكن لديها خيارات فيما يتعلق بكيفية المضي قدماً. ويستنتج المؤلفون أن الاستعانة بإطار تراكمي للأخطار توفر أداة لتحديد الأولويات المتعلقة باستجابات السياسات والإدارة لهذه الأزمة، وتؤكد ضرورة الحد من التهديدات عند مصدرها بدلاً من المعالجة العالية التكلفة للأعراض.

وتتيح تقييمات المخاطر فرصاً لدمج قدرة النظام على الصمود وعوامل الإجهاد المتعددة في إدارة القيم الاجتماعية-الإيكولوجية الحالية وفي المستقبل. ومع أن قطاع المياه قد أخذ يعتمد هذا الأمر تدريجياً، فإن مصطلح القدرة على الصمود نفسه لم يتم تعريفه عالمياً بعد، كما أنه لم يصبح جزءاً عادياً من إدارة الموارد المائية (Makropoulos et al., 2018). ويلزم الاضطلاع بمزيد من العمل لتقييم المخاطر المرتبطة بتغير المناخ وإدراجها بانتظام في مجال إدارة المياه (UNESCO/UN-Water, 2020). وكما هو الحال بالنسبة لمعظم الاستراتيجيات والخطط، فإن مشاركة السكان المحليين ودمج المعارف المحلية هما وسيلتان أساسيتان لتحديد القيم الفاعلة في هذا الصدد (الإطار 3-8).

### الإطار 3-8 دمج القيم المدنية والمعارف المحلية في استراتيجيات الحد من المخاطر

فيما يتعلق بزلزال شرق اليابان الكبير في عام 2011، أشار دي أوليفيرا وباليو (De Oliveira and Paleo (2016 إلى أن الإسراف في الاعتماد على المعلومات التقنية وعلى آراء الخبراء حدث بالاقتران مع إهمال المعارف المحلية وعدم المشاركة الفعالة لعامة الجمهور في عملية اتخاذ القرار، مما أوجد شعوراً بالثقة المفرطة إزاء المعرفة العلمية وقدرات البنى الأساسية الجديدة على تحمل الكوارث في المستقبل.

ووجد إيمامورا وآخرون (Imamura et al. (2016 أنه حتى في المناطق عالية الخطورة وبعد الكوارث الكبيرة الأخيرة، كان الأشخاص الذين يقومون بزيارة البحر بشكل متكرر يفضلون الحفاظ على النظام البيئي ويكرهون بناء الجدران البحرية، في حين أن الأشخاص الذين يدركون بشدة مخاطر الكوارث يفضلون بناء تلك الجدران. وخلصوا أيضاً إلى أن ثقة المدنيين في المعلومات العلمية تؤثر على أفضلياتهم فيما يتعلق بإدارة السواحل.

### الإطار 3-9 تقييمات المخاطر الإيكولوجية لبناء السدود في أفريقيا

أجريت تقييمات للمخاطر الإيكولوجية من أجل تقييم الآثار التآزرية لعوامل الإجهاد المتعددة من حيث التدفق وجودة المياه وتغيير الموائل المرتبطة ببناء السدود وتشغيلها في أفريقيا. وتطبق هذه الأدوات في أحواض أنهار النيل والنيجر وأورانج-فال، من أجل الوقوف على التدفقات البيئية في سياق الآثار التآزرية للمتغيرات غير التدفقية، وقدرة النظم الإيكولوجية على الصمود، وضعف المجتمعات البشرية أمام الضغوطات المرتبطة بالتطورات التي تطرأ على الموارد المائية. وفي حوض أورانج - فال وجزء من حوض النيل، يوجد خطر كبير بالفعل من الإفراط في تخصيص الموارد، مما يدل على أن الاستخدام يتجاوز قدرة النظام على الصمود لعوامل الإجهاد وأن استمرار عمليات البناء يُحتمل أن يكون غير مستدام. وفي دراسة الحالة المتعلقة بالأورانج - فال، تعوّض حكومة جنوب أفريقيا الآن ليسوتو مالياً عن قيمة خدمات النظم الإيكولوجية إذا تجاوز الاستخدام قدرة النظم الإيكولوجية على الصمود. غير أن هناك فرصة في أجزاء أخرى من حوض نهر النيل ونهر النيجر لمواصلة التنمية المستدامة للبنى الأساسية الخضراء القائمة وتعويض استخدام الموارد المهددة.

المصادر: (O'Brien et al. (2018); O'Brien et al. (2020).

ويجري باستمرار تحسين منهجيات تقييم المخاطر (الإطار 3-9). ويركز معظمها على تطبيق المعرفة بأوجه الترابط بين النظم الاجتماعية والإيكولوجية ذات الصلة داخل المسطحات الطبيعية، وتعيين أحجام المخاطر واحتمالاتها من أجل تقييم العواقب المحتملة لعوامل الإجهاد المتعددة و/أو الظواهر المقبلة. ويُسترشد بالنتائج في اعتبارات المفاضلة فيما يتعلق بالإدارة التكميلية للموارد المائية الرامية إلى تحقيق نتائج مستدامة (O'Brien et al., 2018). وفي جميع تقييمات المخاطر، تشكل المعرفة بعدم اليقين في التنبؤات أمراً بالغ الأهمية وينبغي أخذه دائماً في الاعتبار إلى جانب نتائج المخاطر.

وتثبت سلاسل قيمة البنية الأساسية أنها مفهوم مفيد لربط مفهومي القدرة على الصمود والقيمة في سياق دورة حياة البنية الأساسية. وهذا المفهوم مألوف لمعظم الاختصاصيين العاملين في تصميم نظم البنية الأساسية وتسليمها وتشغيلها (Avello et al., 2019). وتتحسن منهجيات تقدير قيمة القدرة على الصمود باستمرار. فعلى سبيل المثال، يصف ماكروبولوس وآخرون (Makropoulos et al. (2018) منهجية لتقدير قيمة قدرة إمدادات المياه في المناطق الحضرية على الصمود باستخدام منهجية اختبار الإجهاد قد تساعد أيضاً في استيعاب وتطور الفكر المتعلق بالقدرة على التصدي في اتخاذ القرارات الاستراتيجية الخاصة بالبنية الأساسية المائية. وقد اشترك الصندوق العالمي للطبيعة والمجلس العالمي للأعمال التجارية من أجل التنمية المستدامة في وضع أدوات ونهج لتقييم المخاطر والتحديات المتعلقة بالمياه للشركات والمستثمرين (Morgan et al., 2020).

وقد ازداد الاهتمام في الآونة الأخيرة بالقيم التي تتطوي عليها البنية الأساسية الخضراء بالنسبة للحد من المخاطر. فعلى سبيل المثال، جرى النظر في قيم وفوائد النظم الإيكولوجية السليمة والقادرة على الصمود في سياق إطار سندي للحد من مخاطر الكوارث (UNISDR, 2015) والتوجيهات الأخيرة لتطبيق الطرق المستمدة من الطبيعة للحماية من الفيضانات (World Bank, 2017). وكما في حالة البنية الأساسية الرمادية، يمكن أيضاً للبنية الأساسية الخضراء المصممة بشكل غير ملائم أو في موقع غير ملائم أن تزيد من المخاطر. فعلى سبيل المثال، تفيد التقارير على نطاق واسع بأن الأراضي الرطبة «تعمل بمثابة الإسفنج»، فتقلل من الفيضانات وتمنع الجفاف، ولكن بعض الأراضي الرطبة في أعالي الأنهار يمكن أن تزيد من الفيضانات في أسفل المجرى (Acreman, 2003 and Bullock).

يشتمل تقييم البنى الأساسية للمياه على مقاييس مختلفة، من الخاص بموقع محدد إلى الممتد على نطاق المنظومة، مع مراعاة نوع المشروع، فضلاً عن الظروف الهيدرولوجية والبيئية والاجتماعية. وتُبرز الخبرة السابقة في تقييم البنى الأساسية للمياه أهمية المشاركة الفعالة للجهات المعنية، والنهج المتعددة التخصصات التي تكشف عن التكاليف والفوائد غير المرئية، واستخدام مجموعة متنوعة من النهج لإجراء تقييمات اقتصادية ومالية واجتماعية. والحياد أمر أساسي. ولا ينبغي للسياسة أن تؤثر على هذا التحليل، أو أن يؤثر عليه الممولون. ويمكنهم، بطبيعة الحال، عند اتخاذ قرار بشأن الشروع في الاستثمار من عدمه، أن يقرروا ما إذا كانت القيم المعنية مهمة بالنسبة لهم. وترد بمزيد من التفصيل في الفصل 9 بعض النهج المتبعة للنظر في القيم المتعددة، والتوصل إلى قرارات شفافة ومنصفة. وينبغي الاستفادة على نحو أفضل من الإرشادات والمنهجيات والخبرات الكبيرة المتاحة، التي لا يقدم هذا التقرير سوى لمحة سريعة عنها.

ولا تكون للتقييم فائدة إلا إذا استُند في عملية اتخاذ القرار المعني إلى تقييم عادل للقيم. ولا يزال عدد كبير جداً من المشاريع، ولا سيما بالنسبة للبنى الأساسية المائية البارزة مثل السدود، أساساً مجرد مشاريع للاستعراض الزائف والتباهي، تحركها دوافع سياسية و/أو يحتمل أن تكون عرضة للفساد. وفي ظل هذه الظروف، تكون القيم، إذا ما جرى تقديرها، مبهمة أو انتقائية أو تم التلاعب بها أو مُغفلة. ولن يغير ذلك أي قدر من التوجيه بشأن تقدير القيمة. ويتعلق تقييم البنية الأساسية للمياه أساساً بالإدارة السليمة لشؤون المياه. ويجب على الأقل أن تكون هناك محاولة لاعتماد إدارة سليمة لكي تؤدي التقييمات الملائمة دورها.

# تقدير قيمة خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية في المستوطنات البشرية

البرنامج العالمي لتقييم الموارد المائية  
جوشوا نيوتن وريتشارد كونور وديفيد كوتس

موتل الأمم المتحدة  
بيريه هيزيكيا ولارس ستوردال

مع مساهمات من:  
غاي هوتون (اليونيسف)؛ وفرجينيا نيوتن-لويس  
(منظمة مياه ومساعدات)؛  
وياسمين زكي عبد العزيز وجيما آرثرسون  
وأنطونيو توريس (المنظمة الدولية للهجرة)؛  
وجوليان شيلينغر (برلمان الشباب العالمي للمياه)

## 1-4 مقدمة

تؤدي المياه في الأسر المعيشية والمدارس وأماكن العمل ومرافق الرعاية الصحية دوراً أساسياً جداً بحيث أنه، من المفارقات، كثيراً ما يجري تجاهله أو عدم إيلائه قيمة مماثلة للاستخدامات الأخرى. فالمياه من حاجات الإنسان الأساسية، وهي ضرورية للشرب ولدعم الصرف الصحي والنظافة الصحية، والحفاظ على الحياة والصحة. والمياه وخدمات الصرف الصحي هما، في الواقع، حق من حقوق الإنسان (UNGA, 2016). ولا يقتصر التوسع المباشر لنطاق الانتفاع بخدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية على تحسين فرص التعليم وإنتاجية القوة العاملة فحسب، بل يساهم أيضاً في تحقيق الحياة الكريمة والمساواة. وخدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية كذلك قيمة مضافة غير مباشرة تتمثل في تهيئة بيئة أكثر صحة، لأنها تتيح الإدارة السليمة لمياه الصرف الصحي، فضلاً عن التكيف مع تغير المناخ عندما تراعى هذه الاعتبارات في تشييد البنى الأساسية.

## 2-4 قيمة خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية للجميع

من الأمور الأساسية في تحديد القيمة الكاملة لخدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية للجميع تحليل أوجه الترابط بين الصرف الصحي والنظافة العامة والقيم التي يمثلونها. والمياه ضرورية لمجموعة متنوعة من الاستخدامات المتعلقة بالصرف الصحي والنظافة الصحية، من بينها استخدام الصرف الصحي المدار بأمان، وصيانة وتشغيل مرافق الصرف الصحي، والنظافة الشخصية من قبيل غسل اليدين، والمحافظة على النظافة الصحية في أثناء فترة الطمث. وهذا لا ينطبق على الأسر المعيشية فحسب، بل ينطبق أيضاً على المؤسسات والأماكن العامة، بما فيها المدارس ومرافق الرعاية الصحية ومراكز النقل. وفي الوقت نفسه، تتسم إدارة خدمات الصرف الصحي بطريقة مأمونة وإدارة جميع أشكال النفايات (بما في ذلك النفايات السامة، والمتعلقة بالنظافة الصحية عموماً وفي أثناء فترة الطمث، والحماة البرازية والمياه المستعملة) بأهمية بالغة لضمان جودة المياه. ويمكن أن يؤدي اتباع نهج متكامل إزاء خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية للجميع إلى تحقيق مكاسب صحية أفضل لمن هم أشد تضرراً عن الركب. ولا يمكن أن تكون تدخلات الإدارة المأمونة للصرف الصحي فعالة تماماً ما لم تضمن الانتفاع بها للجميع، وتشمل تلبية احتياجات النساء والفتيات والأفراد والجماعات الذين يعيشون في أوضاع هشّة.

وتشمل المكاسب التي تتحقق من النهوض بمرافق الصرف الصحي زيادة الانتظام في المدارس، وتوفير مزيد من الخصوصية والسلامة - وخاصة بالنسبة للنساء والأطفال وكبار السن - وزيادة الإحساس بالكرامة لدى الجميع (OECD, 2018).

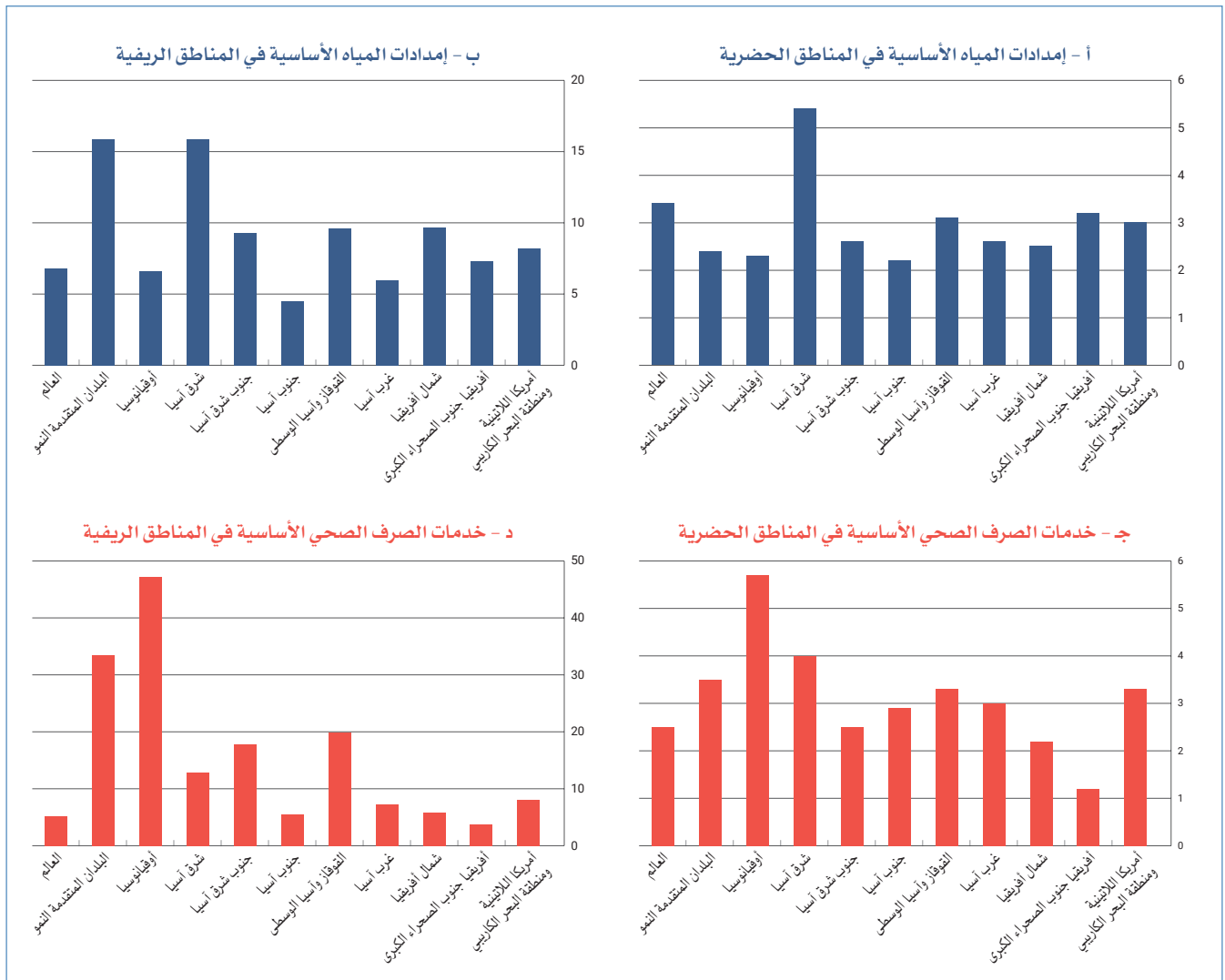
ويشير تقييم أجري مؤخراً لتأثير خدمات المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية غير المأمونة على أمراض الإسهال في مرحلة الطفولة إلى أن توصيلات المياه لتزويد الأسر المعيشية وارتفاع مستويات التغطية بخدمات الصرف الصحي في المجتمعات المحلية يقللان من مخاطر الإصابة بأمراض الإسهال. ووجد التقييم أن التدخلات الخاصة بالترشيح في مراكز تقديم الخدمة مع التخزين الآمن تقلل من خطر الإسهال بنسبة 61 في المائة، في حين تؤدي الجودة العالية للمياه المنقولة بالأنابيب وتوفيرها المستمر للمباني إلى تقليل خطر الإسهال بنسبة 75 في المائة، مقارنة بخط الأساس المتمثل في مياه الشرب غير المحسنة. وتؤدي تدخلات الصرف الصحي إلى خفض خطر الإسهال بنسبة 25 في المائة، مع وجود أدلة على حدوث تخفيضات أكبر عند الوصول إلى مستوى عالٍ من التغطية بالصرف الصحي، في حين تؤدي التدخلات التي تروج لغسل اليدين بالصابون إلى تقليل هذه المخاطر بنسبة 30 في المائة، مقارنة بعدم التدخل (Wolf et al., 2018).

ومن منظور اقتصادي، تشمل الفوائد الناجمة عن تحسين خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية للجميع انخفاض تكاليف الرعاية الصحية للأفراد وللمجتمع، وزيادة الإنتاجية والمشاركة في مكان العمل (Hutton and Chase, 2017). وأشارت تقديرات منظمة الصحة العالمية إلى أن إجمالي الخسائر الاقتصادية المرتبطة بعدم كفاية خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية يبلغ 260 مليار دولار أمريكي سنوياً في 136 بلداً من البلدان ذات الدخل المنخفض والمتوسط، وهو ما يعادل تقريباً خسارة سنوية قدرها 1,5 في المائة في المتوسط من إجمالي الناتج المحلي لتلك البلدان (WHO, 2012).

●●●  
توصيلات المياه لتزويد الأسر المعيشية وارتفاع مستويات التغطية بخدمات الصرف الصحي في المجتمعات المحلية يقللان من مخاطر الإصابة بأمراض الإسهال

وتشير التقديرات إلى أن تحقيق الانتفاع الشامل بخدمات مياه الشرب المأمونة والصرف الصحي والنظافة الصحية للجميع (الغايتان 6-1 و6-2 من غايات أهداف التنمية المستدامة) في 140 بلداً من البلدان ذات الدخل المنخفض والمتوسط قد يتكلف حوالي 1,7 تريليون دولار أمريكي في الفترة من 2016 إلى 2030، أو 114 مليار دولار أمريكي في السنة (Hutton and Varughese, 2016). وقد تبين أن نسبة الفوائد إلى التكاليف في هذه الاستثمارات تحقق عائداً إيجابياً كبيراً في معظم المناطق (WHO, 2012; Hutton, 2018). والعائدات الناجمة عن النظافة الصحية أعلى من ذلك، حيث يمكن أن تحسّن كثيراً من النتائج الصحية في عدد كبير من الحالات ولا تكاد تحتاج إلى بنية أساسية إضافية باهظة التكلفة (Black et al., 2016). وعلى الرغم مما أفيد به سابقاً من أن عائدات الاستثمار في الصرف الصحي، استناداً إلى المتوسطات العالمية، تحقق أكثر من ضعف العائد على الاستثمار إذا ما قورنت بمياه الشرب (WHO, 2012)، يشير تحليل جديد أجراه هوتون (Hutton 2018)، بناء على بيانات مصنفة حسب المناطق الريفية والحضرية (الشكل 4-1)، إلى أن معدلات الفوائد إلى التكاليف الحالية في صالح إمدادات مياه الشرب (إذ يتراوح المعدل بين 3,4 للمناطق الحضرية و6,8 للريفية) وتقوم المعدلات بالنسبة للصرف الصحي (وتبلغ 2,5 و 5,2 للمناطق الحضرية والريفية، على التوالي). وقد ترجع هذه الاختلافات في معدل الفوائد إلى التكاليف بين هذين النوعين من الخدمات والاختلافات في تلك المعدلات بين المناطق الحضرية والريفية إلى أن خدمات الصرف الصحي الأساسي تكون عموماً أكثر تكلفة في توفيرها من إمدادات المياه

الشكل 4-1 نسبة الفوائد إلى التكاليف لخدمات إمداد مياه الشرب والصرف الصحي الأساسية في المناطق الريفية والحضرية



ملاحظة: يستخدم معدل خصم أساسي نسبته 3 في المائة لحساب القيمة الحالية للتكاليف المستقبلية. المصدر: استناداً إلى بيانات من Hutton (2018, Tables 23.9, 23.10, 23.11, and 23.12, pp. 434-436).

الأساسية (Hutton and Varughese, 2016)، بينما كلتاهما أكثر تكلفة في المناطق الحضرية. ويمكن أن يفسر هذا جزئياً السبب في أن الاستثمارات في مياه الشرب كانت باستمرار أعلى من الاستثمارات في الصرف الصحي (WHO, 2017).

وعلى غرار توفير خدمات المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية، يؤدي تحسين جمع مياه الصرف الصحي ومعالجتها أيضاً إلى تحسين النتائج الصحية، مع الحد في الوقت ذاته من آثار التلوث البيئي الأخرى. وثمة أيضاً فوائد يمكن استخلاصها من إعادة استخدام مياه الصرف الصحي (انظر الفرعين 1-6-2 و4-4-5)، مثل زيادة توافر المياه وإنتاج الطاقة واستخدام المنتجات الثانوية من قبيل المواد الصلبة الحيوية، التي يمكن أن تكون غنية بالفوسفور والنيتروجين (WWAP, 2017). وتقدر إحدى الدراسات قيمة مياه الصرف الصحي بنحو 1,1 تريليون دولار أمريكي، ومن المتوقع أن يرتفع هذا الرقم إلى تريليوني دولار أمريكي بحلول عام 2050 وفقاً لنموذج يركز على إعادة استخدام المياه والطاقة والمغذيات والمعادن (Stacklin, 2012). وبالإضافة إلى الفوائد الإضافية المذكورة، يمكن أن تؤدي إعادة استخدام مياه الصرف الصحي إلى خفض تكاليف التشغيل، مما يساهم في استدامة المحطة والشركة القائمة بتشغيلها (Rodriguez et al., 2020). ومن شأن ذلك أن يحفز الحكومات على جميع المستويات على تحسين جمع مياه الصرف الصحي ومعالجتها.

ولا تزال هناك فجوات كبيرة في البيانات المتعلقة بمياه الصرف الصحي. فعلى سبيل المثال، يتبين من التقارير المتعلقة بمؤشر أهداف التنمية المستدامة 3-6-1، المتعلق بنسبة مياه الصرف الصحي المعالجة بأمان، أن 59 في المائة من تدفقات مياه الصرف الصحي المنزلية يتم جمعها وتعالج معالجه مأمونة، ولكن هذا يستند إلى بيانات مستمدة من 79 بلداً فقط، معظمها من البلدان ذات الدخل المرتفع والمتوسط، والبيانات المتعلقة بالنفايات الصناعية السائلة غير كافية (United Nations, 2018). وتشير التقديرات إلى أن النفايات الصناعية السائلة ومياه الصرف الصحي البلدية التي تخضع لمعالجة من أي نوع في البلدان المنخفضة الدخل لا تتجاوز نسبتها 8 في المائة فقط (Sato et al., 2013).

إن قيمة المياه والصرف الصحي مفهومة جيداً من منظور صحي مباشر: فالانتفاع الموثوق بإمدادات المياه وخدمات الصرف الصحي وتحسين النظافة الصحية يحد من الوفيات والاعتلال وسوء التغذية فضلاً عن الإصابة بالأمراض المنقولة عن طريق المياه. وإذا كان الشخص مريضاً أو يعاني من سوء التغذية، فمن المرجح أن يكون أضعف وأن يواجه صعوبة في التركيز في المدرسة أو في مكان العمل، مما قد تترتب عليه أيضاً عواقب خطيرة. وعندما يضطر الناس إلى الخروج من المنزل للتغوط أو جمع المياه، قد يتعرضون لتحديات صحية إضافية مثل الأحوال الجوية القاسية (الأمطار الموسمية والثلوج) والحشرات الناقلة للعدوى والحيوانات البرية والإجهاد العضلي المزمن (من حمل المياه) والعنف الجنسي والجنساني. وليست آثار هذه الضغوط على الصحة العقلية بالضئيلة.

#### 4-3-1 الجوائح، بما فيها كوفيد-19

شهد عام 2020 ظهور جائحة كوفيد-19، التي ألفت بالعالم في حالة من الفوضى. ومن المحتمل أن يستمر الشعور بالآثار الاجتماعية والاقتصادية لهذه الجائحة على مدى سنوات عديدة قادمة. وقد أصبحت المناطق الحضرية تشكل بؤراً للجائحة، حيث تشهد ما تقدر نسبته بـ 90 في المائة من جميع حالات الإصابة بكوفيد-19 المبلغ عنها (UNSDG, 2020). فهذه المناطق معرضة بشكل خاص لانتشار الفيروس فيها بسبب كثافتها السكانية وارتفاع مستوى الترابط فيما بينها على الصعيدين العالمي والمحلي (الإطار 4-1). «وفي الأجل القريب، تتحول أزمة كوفيد-19 الصحية بالنسبة إلى مدن كثيرة إلى أزمة في مجالات الوصول الحضري والإنصاف الحضري والتمويل الحضري، والسلامة، والبطالة، والخدمات العامة، والبنى الأساسية والنقل، التي تؤثر كلها على أشد الناس ضعفاً في المجتمع بشكل غير متناسب مع غيرهم» (UNSDG, 2020, p. 2).

وقد أصابت الجائحة أشد الناس ضعفاً في العالم - وكثيرون منهم يعيشون في عشوائيات وأحياء حضرية فقيرة. ويواجه السكان الذين يعيشون في هذه المناطق المكتظة بالسكان تحديات متعددة، بما في ذلك

### 4-3 قيم الانتفاع بخدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية وفوائده الإضافية

## الإطار 4-1 التحديات التي تواجه التصدي لجائحة كوفيد-19 في العشوائيات وغيرها من المجتمعات المحلية الفقيرة أو المحرومة

معظم المبادئ التوجيهية المتعلقة بجائحة كوفيد-19 يكاد يكون من المستحيل تنفيذها في العشوائيات وغيرها من المجتمعات المحلية الفقيرة أو المحرومة. فالاحتفاظ وتصميم المساكن والافتقار إلى المرافق اللازمة لخدمات توفير المياه والصرف الصحي وإدارة النفايات تجعل أي شكل من أشكال التباعد البدني/الاجتماعي والتدخلات البسيطة، مثل غسل اليدين بانتظام، أمراً بالغ الصعوبة.

- وفي العشوائيات الحضرية، قد تكون نسبة كبيرة من السكان مصابة من قبل بحالات صحية (التهابات الجهاز التنفسي، والأمراض المنقولة بالمياه وغيرها من الأمراض المزمنة) تتفاقم بسبب الظروف المعيشية القاسية أو، بشكل متزايد، مصابة ببعض الأمراض الناجمة عن أنماط الحياة المتبعة المرتبطة بسوء التغذية وتعاطي المخدرات. وليس لدى هذه المجتمعات المحلية كذلك سوى إمكانية محدودة للحصول على الرعاية الصحية وقدرة محدودة على دفع تكاليفها.
- وتعتمد معظم الأسر المعيشية على العمل اليومي في تغطية تكاليف معيشتها، ولا تملك أي مدخرات أو احتياطات مالية تعتمد عليها لدفع تكاليف الخدمات الأساسية مثل المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية. وسيكون تحقيق التوازن بين ضرورة السيطرة على حالة الطوارئ الصحية العامة والآثار الاقتصادية المتعلقة بكسب الرزق على الفقراء، ولا سيما النساء والأطفال، أمراً حاسماً لنجاح أي استراتيجية للتدخل في مرحلتها الاستجابة والإنعاش.
- وعدم وجود بيانات ومعلومات كافية عن العشوائيات يجعل من الصعب القيام بتدخلات التخطيط والتصدي لكوفيد-19. ويخفي الاستخدام الحالي لبيانات الانتفاع بمرافق توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية على نطاق المدن التفاوتات القائمة.
- وقد لا تكون السمات العامة السكانية في كثير من المستوطنات العشوائية مطابقة لما عليه الحال في سائر التجمعات الحضرية. وكذلك توجد تفاوتات في الحصول على الخدمات الأساسية في مجال المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية داخل هذه الفئة السكانية. وقد تقل نسبة الحصول على هذه الخدمات عن 10 في المائة بالنسبة للعديد من سكان الأحياء الفقيرة.
- وقد ينقطع عن الأحياء الفقيرة والعشوائيات توفير هذه الخدمات في حالة الحجر الصحي دون القيام بالتشاور الواجب معها. وبالنظر إلى أنه لا غنى عن خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية، فلا ينبغي وقفها تحت أي ظرف من الظروف.

المصدر: مقتبس بتصرف من (UN-Habitat/UNICEF (2020, p. 2).

السكن غير الملائم، وقلة المرافق الصحية، وازدحام وسائل النقل العام، وقلة إدارة النفايات أو انعدامها على الإطلاق، والغياب العام للخدمات البلدية الأساسية (UN-Habitat, 2020). وحيثما توجد خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية، كثيراً ما تكون تلك الخدمات متقطعة، وسيئة النوعية، وغير ميسورة التكلفة بالكميات اللازمة للصحة (UN-Habitat/UNICEF, 2020).

ويترجم الأثر الصحي لجائحة كوفيد-19 أيضاً إلى أيام من فقدان العمل، وانخفاض دخل الأسرة المعيشية، وانخفاض الفرص التعليمية، ومشاكل صحية متصلة بالفيروس يُحتمل أن تكون طويلة الأجل (لم تُعرف بعد)، وخسائر في الأرواح.<sup>4</sup>

ونظافة اليدين بالغة الأهمية لمنع انتشار جائحة كوفيد-19 (WHO, 2020a). وعلى الصعيد العالمي، يفترق أكثر من ثلاثة مليارات نسمة واثان من كل خمسة مرافق للرعاية الصحية إلى الإمكانات الملائمة لاستخدام مرافق نظافة اليدين. ويحول نقص البيانات عن الجوانب الأخرى للنظافة الصحية في مرافق الرعاية الصحية دون إجراء تحليل أكثر تفصيلاً للحالة الفعلية (WHO/UNICEF, 2019b). ويؤدي عدم كفاية فرص الانتفاع بمرافق نظافة اليدين إلى زيادة خطر انتشار فيروس كوفيد-19 وغيره من الأمراض المعدية. والآثار الصحية والاجتماعية والاقتصادية الناجمة عن جائحة كوفيد-19، وموجة شراء المنتجات الخاصة بالنظافة الصحية للتخفيف من انتشار الفيروس، والأثر البيئي الذي تحدثه هذه المنتجات، وخاصة البلاستيك، تجعل قيمة الإدارة الآمنة لخدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية، على جميع المستويات، أكثر وضوحاً بكثير مما شهدته الذاكرة الحديثة.

وقد أبرزت الجائحة الأهمية الحاسمة لدور الحكومات المحلية ومشغلي مرافق توفير المياه والصرف الصحي في ضمان استمرارية خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية خلال الأوبئة

<sup>4</sup> حتى وقت إعداد هذا التقرير، لم يكن قد تم بعد تقدير الخسائر البشرية والاقتصادية الناجمة عن الجائحة، ولكن نطاق آثارها وشدها معروفان بالفعل على نطاق واسع.

يؤدي عدم كفاية فرص الانتفاع بمرافق نظافة اليدين إلى زيادة خطر انتشار فيروس كوفيد-19 وغيره من الأمراض المعدية

## الإطار 2-4 بروتوكولات ومبادئ توجيهية بشأن التصدي لجائحة كوفيد-19 فيما يتعلق بإمدادات المياه في كينيا

صدرت بروتوكولات كينيا ومبادئها التوجيهية لتحديد إجراءات وتدابير معيّنة من أجل ضمان استمرار الإمداد بالمياه وخدمات الصرف الصحي الملائمة خلال جائحة كوفيد-19، بهدف ضمان حصول الأشخاص على المياه الكافية للاستخدام المنزلي وغسل الأيدي. وفيما يلي هذه البروتوكولات والمبادئ التوجيهية:

لقد قامت حكومات المقاطعات بما يلي:

- 1 - توجيه جميع مقدمي خدمات المياه لتوفير المياه بدون مقابل للعشوائيات والفئات الضعيفة لمدة ثلاثة أشهر، من نيسان/أبريل إلى حزيران/يونيو 2020. ويدفع المستهلكون الآخرون مقابل خدمات توفير المياه والمجاري.
- 2 - ضمان عمل جميع مقدمي خدمات المياه بكامل طاقتهم دون انقطاع والتزام الموظفين الأساسيين بلوائح الصحة والسلامة والبيئة في جميع الأوقات.
- 3 - ضمان تعليق مقدمي خدمات المياه وقف التزويد بالمياه لمدة ثلاثة أشهر.
- 4 - ضمان القيام، في المناطق التي يجري فيها تتبع توفير المياه للمجتمعات المحلية غير المتصلة بشبكة التزويد بالمياه، بتوعية المجتمعات المحلية التي تتلقى هذه الخدمة بشأن غسل اليدين بانتظام بالصابون، واستخدام المطهرات، والتباعد الاجتماعي لتجنب الانتشار السريع للمرض.
- 5 - ضمان قيام مقدمي خدمات المياه بتعزيز استراتيجيات نشر المعلومات عن التدابير المطلوبة التي يتعين مراعاتها من خلال مختلف المنابر. وتماشى هذه الرسائل مع التوجيهات الصادرة عن وزارة الصحة.
- 6 - ضمان إمكانية الوصول إلى نقاط غسل اليدين في المواقع الاستراتيجية لخدمة المجتمعات المحتاجة.
- 7 - التعاون مع الحكومة الوطنية لمسح المناطق وترتيب أولوياتها، وتحديد التدخلات الإضافية اللازمة لضمان توافر المياه الكافية والمأمونة للجمهور.

المصدر: Ministry of Water & Sanitation and Irrigation, Republic of Kenya

(UNSDG, 2020). وقد ظهر عدد من البروتوكولات والمبادئ التوجيهية للحكومات المحلية ومشغلي مرافق توفير المياه والصرف الصحي من أجل التصدي لهذا الوباء. ووفقاً للتحالف العالمي لشركات الجهات المشغلة لمرافق المياه، ينبغي أن تعمل المرافق العامة عن كثب مع مسؤولي الصحة وغيرهم من الهيئات ذات الصلة على الصعيد المحلي لزيادة فرص الانتفاع بخدمات مياه الشرب والصرف الصحي المأمونة إلى أقصى حد، ولا سيما بالنسبة للمجتمعات المحلية الضعيفة. وعلاوة على ذلك، ينبغي لها، حيثما أمكن، أن تكفل استمرارية خدمات المياه، والمعالجة المناسبة، وتعميم الانتفاع بها، والتكلفة الميسورة. وفيما يتعلق بالمناطق التي لا تقدم لها هذه الخدمات، يمكن اتخاذ تدابير مؤقتة لتيسير الحصول على خدمات المياه المأمونة أو معالجة المياه المنزلية (GWOPA, 2020).

ويوجز الإطار 2-4 البروتوكولات والمبادئ التوجيهية التي أصدرتها حكومة كينيا فيما يتعلق بالتعامل مع جائحة كوفيد-19 لإدارة المياه والصرف الصحي في كينيا.

### 2-3-4 الأمراض المنقولة بواسطة المياه والمرتبطة بخدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية

تشير التقديرات كل عام إلى وفاة ما يقرب من 829 000 شخص بسبب الإسهال نتيجة لمياه الشرب والمرافق الصحية ونظافة اليدين غير المأمونة. وتمثل هذه الأسباب 60 في المائة من جميع الوفيات الناجمة عن الإسهال على مستوى العالم، بما في ذلك ما يقرب من 300 000 طفل دون سن الخامسة، أي ما نسبته 5.3 في المائة من جميع الوفيات في هذه الفئة العمرية (Prüss-Üstün et al., 2019). ويشمل ذلك الكوليرا، التي يقدر أنها تسبب حوالي 95 000 حالة وفاة كل عام (Ali et al., 2015). وتقاس تكلفة تأثير الأمراض بسنوات العمر المعدلة حسب الإعاقة<sup>5</sup>، مما يعني فقدان سنة من سنين الحياة «الصحية». وخدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية غير الكافية مسؤولة عن 49,8 مليون سنة من سنوات العمر

<sup>5</sup> سنوات العمر المصححة باحتساب مدد العمر المعدلة حسب الإعاقة هي مقياس للعبء الكلي للأمراض، الذي يعبر عنه بعدد السنوات المفقودة بسبب اعتلال الصحة أو الإعاقة أو الوفاة المبكرة.

المعدلة حسب الإعاقة، حيث تمثل أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى ما يقرب من 28 مليون سنة من هذه السنوات، وجنوب شرق آسيا 13 مليوناً (Prüss-Üstün et al., 2019).

ولا يشمل ذلك ملايين حالات الإسهال غير المميتة وحوادث ما يقرب من ثلاثة ملايين حالة إصابة بالكوليرا (Ali et al., 2015). ومعظم هذه الأمراض يمكن الوقاية منها، ولكنها تحدث بسبب نقص خدمات المياه والصرف الصحي في المنازل والمدارس ومرافق الرعاية الصحية وأماكن العمل. وتشكل هذه القيمة المفقودة في حياة البشر، وفي الإمكانيات التعليمية والاقتصادية، عبئاً على المجتمع.

«في النزاعات التي طال أمدها، يزيد احتمال وفاة الأطفال الذين تقل أعمارهم عن 15 عاماً بسبب أمراض الإسهال المرتبطة بالمياه وخدمات الصرف الصحي غير المأمونة ثلاثة أضعاف تقريباً عن احتمال وفاتهم بسبب العنف المرتبط مباشرة بالنزاع والحرب. وتأثير المياه وخدمات الصرف الصحي والنظافة الصحية غير المأمونة أكبر من ذلك بالنسبة للأطفال الأصغر سناً: فاحتمال وفاة الأطفال دون سن الخامسة بسبب أمراض الإسهال المرتبطة بالمياه وخدمات الصرف الصحي غير المأمونة يفوق بأكثر من 20 مرة احتمال وفاتهم بسبب العنف في النزاعات» (UNICEF, 2019a, p. 3).

#### 4-3-3 الأمراض المدارية المهملة

ويؤثر عدم الحصول على خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية في مرافق الرعاية الصحية وفي المنازل على الوقاية من الأمراض المدارية المهملة والرعاية المتعلقة بهذه الأمراض (Boisson et al., 2016)، التي تصيب في كل عام ما يزيد على مليار شخص على نطاق العالم (WHO, 2015). وتشمل هذه الفئة الأمراض من قبيل التراخوما وداء البلهارسيا والديدان الطفيلية المنقولة عن طريق التربة (الديدان المعوية: الإنكلستوما، والسوطاء والأسكارس). ويمثل التراخوما السبب الرئيسي للعمى المعدي في العالم، وهو المسؤول عن إصابة نحو 1,9 مليون شخص بالعمى أو ضعف البصر في جميع أنحاء العالم (WHO, 2020b). وتؤدي البلهارسيا إلى الفشل الكبدي والكلوي. وتؤثر الديدان المعوية في الغالب، تبعاً لنوعها، على الأطفال في سن الدراسة، مما يسبب نقص التغذية والتقرم، وعلى صحة الأم (الجنين والأنثى). وفي عام 2018، احتاج عدد يقدر بنحو 229 مليون شخص إلى علاج وقائي من داء البلهارسيا (WHO, 2020c). ويصاب نحو 1,5 مليار شخص تقريباً بالديدان المعوية، وهو ما يمثل 24 في المائة من عدد سكان العالم (WHO, 2020d).

وتسهم الديدان المعوية في حوالي 5,2 ملايين سنة من سنوات العمر المعدلة حسب الإعاقة، وداء البلهارسيا في 3,3 ملايين سنة (GAHI, n.d.) والتراخوما فيما بين 4 ملايين و39 مليون سنة (Brooker, 2010). ولذلك يمكن التعبير عن قيمة الحصول على خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية بمدى قدرة التدخلات على المساعدة في خفض عدد هذه الأمراض وتقليل عدد سنوات العمر المعدلة حسب الإعاقة التي يعانها الناس على نطاق العالم.

#### 4-3-4 التغذية

ويتسبب سوء الصرف الصحي والنظافة الصحية، فضلاً عن مياه الشرب غير المأمونة، في أمراض الإسهال والاعتلال المعوي البيئي، التي تحول دون امتصاص المغذيات، وينتج عنها نقص التغذية (Teague et al., 2014). ويرتبط ما يقرب من 50 في المائة من جميع حالات سوء التغذية بتكرار الإصابة بالإسهال أو بالديدان المعوية كنتيجة مباشرة لعدم كفاية خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية (Prüss-Üstün et al., 2008). ويضار مستقبل الأطفال في جميع أنحاء العالم، ولا سيما في البلدان النامية، من جراء نقص التغذية. وتؤدي الإصابات الناجمة عن ضعف فرص الحصول على خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية إلى تفاقم نقص التغذية، وهذا يشمل العدوى الطفيلية والإسهال وربما الاضطرابات المعوية البيئية - أي تلف بطانة الأمعاء الناجم عن العدوى المتكررة. وتشير التقديرات إلى أن 45 في المائة من جميع وفيات الأطفال دون سن الخامسة ناجمة عن نقص التغذية (United Nations, 2018). ويؤثر التقرم، الذي قد يمنع الأطفال من بلوغ كامل طولهم وقدرتهم الإدراكية، على 144 مليون طفل دون سن الخامسة على نطاق العالم، 91 في المائة منهم من البلدان المنخفضة الدخل

وبلدان الشريحة الدنيا من الدخل المتوسط. وكذلك ينتج الهزال عن هذه الإصابات، حيث يتضرر منه 47 مليون طفل على مستوى العالم، 92 في المائة منهم من البلدان المنخفضة الدخل وبلدان الشريحة الدنيا من الدخل المتوسط (UNICEF/WHO/The World Bank Group, 2020). وتقدر التكلفة الاقتصادية لظاهرة نقص التغذية بما يصل إلى 2,1 تريليون دولار أمريكي (FAO, 2013a).

#### 4-3-5 صحة الأم

نُصَّ على صحة الأم في الأهداف الإنمائية للألفية (الهدف 5 من الأهداف الإنمائية للألفية) وهي الآن مدوّنة في الغاية 3-1 من غايات أهداف التنمية المستدامة. وفي عام 2017، توفيت حوالي 295 000 امرأة في أثناء الحمل والولادة وبعدهما لأسباب يمكن تفاديها (WHO/UNICEF/UNFPA/World Bank/UN Population Division, 2019). ويرتبط بعض هذه الأسباب بعدم الحصول على خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية. وقد ثبتت الصلة بين غسل القابلات أيديهن وانخفاض معدلات العدوى في وقت مبكر يعود إلى عام 1795 (Gould, 2010). ومع أن آثار سوء خدمات الصرف الصحي وإمدادات المياه غير المأمونة لم تتضح بعد بنفس الدرجة، فإن هناك عدداً من الآليات المباشرة وغير المباشرة التي تبين من خلالها أن سوء خدمات الصرف الصحي والمياه غير المأمونة يؤثران سلباً على صحة الأمهات (Esteves-Mills and Cumming, 2016).

فعلى الصعيد العالمي، ينجم ما نسبته 11 في المائة من وفيات الأمهات، ومعظمها في البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل، عن حالات عدوى مرتبطة بالظروف غير الصحية في أثناء المخاض والولادة، سواء في المنزل أو في المرافق الصحية، وبممارسات النظافة الصحية السيئة في الأسابيع الستة التالية للولادة (WHO/UNICEF, 2019b). وقد يعزى أكثر من مليون وفاة كل عام إلى الإصابات المرتبطة بالولادات في ظروف تفتقر إلى النظافة (WHO/UNICEF, 2019b). ويمكن أن تؤدي ممارسات النظافة الصحية الأساسية خلال الرعاية السابقة للولادة، وفي أثناء المخاض والولادة، إلى الحد من خطر الإصابة بالعدوى وتعفن الدم ووفاة الرضع والأمهات بنسبة تصل إلى 25 في المائة (PMNCH, 2014).

ويمكن أن يؤثر سوء الصرف الصحي على صحة الأم من خلال الإصابة بالانكلستوما والأسكارس والليستيريا وداء البلهارسيا. وتؤثر الإدارة غير المأمونة للمياه على صحة الأم من خلال زيادة مخاطر الإصابة بالمalaria وحمى الضنك، والتلوث بالزرنيخ أو الفلوريد، والتعرض للمعادن الموجودة في المياه (Chitty and Esteves-Mills, 2015).

#### 4-3-6 إدارة النظافة الصحية في فترة الطمث

وقد اكتسبت الجهود الرامية إلى التعامل مع إدارة النظافة الصحية في فترة الطمث بعض الزخم في السنوات الأخيرة على نطاق العالم. وعلى الصعيد العالمي، لا تتوفر لأكثر من 500 مليون امرأة وفتاة سبل كافية للانتفاع بمرافق إدارة النظافة الصحية في فترة الطمث، لا سيما في الأماكن العامة مثل المدارس ومرافق الرعاية الصحية وفي أماكن العمل (World Bank, 2018). ولا تستطيع النساء والفتيات التعامل مع النظافة الصحية في فترة الطمث بسهولة وكرامة بسبب مزيج من البيئات الاجتماعية التمييزية والمعلومات غير الدقيقة وسوء المرافق ووجود خيار محدود من المواد الماصة (UNICEF, 2019b). وقد تكون الآثار الصحية الناجمة عن عدم إدارة النظافة الصحية في فترة الطمث جسدية، يمكن أن تسبب التهابات في الجهاز التناسلي، أو قد تكون هذه الآثار نفسية-اجتماعية، تؤدي إلى الحرج والخوف من الوصم والقلق (Esteves-Mills and Cumming, 2016)، والعار وفقدان الكرامة (UNICEF, 2019b). وفي نهاية المطاف، من شأن الافتقار إلى مرافق إدارة النظافة الصحية في فترة الطمث أن يحدّ من مساهمات النساء والفتيات في المجتمع.

● ● ●  
ثبتت الصلة بين غسل  
القابلات أيديهن  
وانخفاض معدلات  
العدوى في وقت مبكر  
يعود إلى عام 1795

#### 4-3-7 الوقت

تتمثل واحدة من أهم القيم المباشرة للانتفاع بخدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية في الوقت الذي يكسبه الأشخاص الذين يتحملون عبء إحضار مياه الشرب للمنزل، وخاصة النساء والفتيات. فقد أمضى حوالي 230 مليون شخص، معظمهم من النساء والفتيات، أكثر من 30 دقيقة في الرحلة الواحدة لجمع المياه من مصادر بعيدة عن منازلهم (WHO/UNICEF, 2017a). وفي 61 بلداً، كانت النساء والفتيات مسؤولات عن حمل المياه في ثمان من كل عشر أسر معيشية. وقامت منظمة الأمم المتحدة للطفولة (اليونيسف) بحساب طول الوقت الذي تقضيه النساء والفتيات في حمل الماء كل يوم، وهو ما يعادل 200 مليون ساعة، أو 8,3 ملايين يوم، أو 22 800 سنة (UNICEF, 2016).

وأثبت البنك الدولي (The World Bank (2015 أن المدد التي يستغرقها المشي لممارسات متعلقة بالصرف الصحي في جنوب شرق آسيا كبيرة أيضاً (الجدول 4-1). وتختلف هذه المدد باختلاف السياق، ولكن بالنظر إلى أن الأشخاص يقومون عادة برحلات متعددة يومياً، فليس من غير المعقول أن يُفترض قضاؤهم 30 دقيقة يومياً على الصعيد العالمي (وهو ما خلص إليه WHO, 2012 و Hutton, 2013).

**الجدول 4-1** تقديرات المدة التي تقضى في المشي (بالدقائق) لممارسات تتعلق بالصرف الصحي في بلدان مختارة من جنوب شرق آسيا

البلد	المناطق الريفية	المناطق الحضرية
كمبوديا	10	3
إندونيسيا	3,5	7,5
جمهورية لاو الديمقراطية الشعبية	14	10
الفلبين	20	9
فيتنام	6	15
يونان (الصين)	6	3

المصدر: استناداً إلى بيانات مستمدة من (World Bank (2015.

#### 4-3-8 التعليم

وتؤثر المياه وخدمات الصرف الصحي أيضاً على الانتظام في المدارس وعلى سبل العيش. فإذا كان الشخص مريضاً، لا يمكنه الذهاب إلى المدرسة أو العمل والحصول على الدخل. وإذا كان المريض طفلاً صغيراً أو شخصاً مسناً، فمن المرجح إلى حد كبير أن يتغيب شخص آخر أيضاً عن المدرسة أو يتخلى عن الدخل من أجل توفير الرعاية اللازمة. ويؤدي نقص مرافق إدارة النظافة الصحية خلال فترة الطمث في المدارس إلى عدم قدرة الفتيات على المحافظة على نظافتهن الصحية في أثناء تلك الفترة؛ مما يزيد من التغيب عن المدرسة، الذي يؤدي إلى تكاليف اقتصادية وتقليل فرصهن في المستقبل (World Bank, 2018).

ويتضمن البعد العالمي للغايتين 6-1 و6-2 من غايات أهداف التنمية المستدامة جميع السياقات، وهو ما يعني أيضاً المدارس (WHO/UNICEF, 2017b). وتقنن هاتان الغايتان الأولوية الموجهة مؤخراً لتحسين فرص الانتفاع بخدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية في المدارس. وقد بيّنت منظمة الصحة العالمية/اليونيسف (WHO/UNICEF (2018 أن 69 في المائة من أطفال المدارس لديهم فرص الوصول إلى مياه الشرب (استناداً إلى بيانات مستمدة من 92 بلداً)، و66 في المائة إلى الصرف الصحي (في 101 بلد)، و53 في المائة إلى النظافة الصحية (في 81 بلداً). وهذا يعادل افتقار 570 مليون طفل إلى مياه الشرب في المدارس، و620 مليون طفل إلى الصرف الصحي، و900 مليون طفل إلى النظافة الصحية. وأفاد برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP (2006 بأن أكثر من 443 مليون يوم دراسي تُفقد بسبب أمراض متصلة بالمياه.

●●●  
فالانتفاع بخدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية في المدارس وفي المنزل تزيد من فرص الحصول على تعليم جيد، مما يؤدي إلى نتائج تعليمية أفضل

والقيمة التي يجنيها المجتمع من خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية في المدارس واضحة. فالانتفاع بخدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية في المدارس وفي المنزل تزيد من فرص الحصول على تعليم جيد، مما يؤدي إلى نتائج تعليمية أفضل (United Nations, 2018). وهو يحسّن صحة الطلاب والمدرسين على حد سواء، نظراً لطول الساعات التي يقضونها في المدارس، ويوفر التثقيف بشأن الصرف الصحي والنظافة الصحية، مما قد يساعد على تكوين سلوكيات صحية مدى الحياة (UNICEF, 2012). وبالنسبة للفتيات والشابات، يمكن لتحسين الانتفاع بخدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية في المدارس، ولا سيما إدارة النظافة الصحية في فترات الطمث، أن يحسن من المواظبة على الدراسة. وكفالة حصول الأطفال ذوي الإعاقة على هذه الخدمات بشكل منصف في المدارس يشجع على الإنصاف في توفير التعليم ويضمن ألا يُترك أي طفل وراء الركب. ويؤدي تحسين التعليم بدوره إلى تحسين الأداء والنمو في المجال الاقتصادي، بدءاً من المستوى الشخصي/الأسري إلى المستوى الوطني.

#### 4-3-9 العمل

القوة العاملة المعتلة الصحة تعني الخسارة في إنتاجية الموظفين والأثر السلبي على سبل العيش، وكلاهما يترجم إلى قيمة ضائعة بالنسبة للمجتمع. وقد ثبت أن الانتفاع بخدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية في مكان العمل يمثل عاملاً مهماً من عوامل قدرة الشركات على العمل والازدهار (WBCSD, 2018).

وتشير التقديرات إلى أن ما لا يقل عن 6,5 مليارات دولار أمريكي تضيع سنوياً في شكل أيام عمل بسبب عدم الحصول على خدمات الصرف الصحي (WHO, 2012). وبالإضافة إلى ذلك، تحدث سنوياً 400 000 حالة وفاة مرتبطة بالعمل بسبب الأمراض المعدية، التي تسهم فيها بصفة رئيسية العوامل المتمثلة في سوء نوعية مياه الشرب وسوء خدمات الصرف الصحي والنظافة الصحية (WWAP, 2016).

وكذلك الانتفاع بهذه الخدمات في مكان العمل مسألة تؤثر على المساواة بين الجنسين وإنتاجية المرأة في مكان العمل. وقد يؤدي عدم وجود مكان مأمون ومتسم بالخصوصية، لا سيما خلال فترة الطمث للمرأة، إلى القلق والتوتر والتغيب، مما يؤدي إلى انخفاض الإنتاجية الذي يترجم في كثير من الأحيان إلى انخفاض الدخل. وفي الفلبين وفيتنام، ثبت أن في أماكن العمل التي لا تكون فيها مرافق المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية كافية وعلى فرض أن المرأة ستغيب ليوم واحد على الأقل خلال فترة الطمث بسبب عدم وجود هذه المرافق، فإن ذلك يعادل 13,8 مليون يوم تغيب عن العمل في الفلبين، و1,5 مليون غياب يوم عن العمل في فيتنام، وخسارة اقتصادية قدرها 13 مليون دولار أمريكي و1,28 مليون في هاتين الحالتين، على التوالي (Sommer et al., 2016).

#### 4-3-10 العنف الجنساني

يمكن أن يؤدي عدم الوصول إلى مرافق مأمونة للمياه والصرف الصحي والنظافة الصحية إلى تعريض الناس لمستويات متزايدة من العنف على أساس التوجه الجنسي والهوية الجنسانية (House et al., 2014). وبالنظر إلى تحمل النساء والفتيات غالبية عبء حمل المياه من مسافات بعيدة إلى الأسر المعيشية، فإن ذلك يعرضهن لخطر إضافي من الاعتداء أو الاغتصاب. ويسبب التغوط في العراء، الذي ما زال يمارسه قرابة 900 مليون شخص في جميع أنحاء العالم (United Nations, 2018)، شعوراً بالخزي بين النساء والفتيات، وبالتالي كثيراً ما يمارس ليلاً، عندما يزيد خطر تعرضهن للتحرش أو الاعتداء. وكذلك ينطوي استخدام مرافق الصرف الصحي خارج المنزل ليلاً على خطر. ويمكن أن تحدث سيناريوهات أخرى قد يكون فيها العنف القائم على نوع الجنس مرتبطاً بالحصول على خدمات المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية في المدارس، وفي أثناء حالات النزاع، وفي الحالات التي يكون فيها للرجال سلطة التحكم في البرامج المتعلقة بخدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية، وفي المنزل، من بين سياقات أخرى. ويمكن ألا يسبب حدوث جميع الحالات المذكورة ضرراً بدنياً فحسب، بل يمكن أن تكون له تداعيات نفسية أيضاً، مما يؤثر على الصحة والرفاه (House et al., 2014).

●●●  
ثبت أن الانتفاع  
بخدمات توفير المياه  
والصرف الصحي  
والنظافة الصحية في  
مكان العمل يمثل عاملاً  
مهماً من عوامل قدرة  
الشركات على العمل  
والازدهار

## 4-3-11 حقوق الإنسان، وجودة الحياة والكرامة

عندما اعتمد حق الإنسان في المياه والصرف الصحي في عام 2010، سلّمت الدول الأعضاء في الأمم المتحدة بأنه «ضروري للتمتع الكامل بالحياة وبجميع حقوق الإنسان» (UNGA, 2010). وأضاف مجلس حقوق الإنسان بعد ذلك بفترة وجيزة أنه «يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالحق في أعلى مستوى ممكن من الصحة البدنية والعقلية، فضلاً عن الحق في الحياة والكرامة الإنسانية» (HRC, 2010). وفي عام 2015، تم الاعتراف بالمياه والصرف الصحي كحقين منفصلين نظراً للتحديات المحددة التي تواجه إعمال كل منهما (UNGA, 2016). وبدون الحصول على خدمات المياه والصرف الصحي، لا يمكن تحقيق جودة الحياة ولا الكرامة. وتعكس حقوق الإنسان قيم البلدان في جميع أنحاء العالم، ويتجلى في إعمال حقّي الإنسان في المياه والصرف الصحي كيف يدعمان أيضاً ركائز التنمية المستدامة الثلاث (الاقتصادية والبيئية والاجتماعية) جميعاً.

وبالنظر إلى أن الحصول على خدمات المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية أمر أساسي جداً للحياة والصحة العامة، تعتبر هذه الخدمات في كثير من البلدان من اختصاص الحكومات، وبالتالي كثيراً ما يجري دعمها، حتى في البلدان ذات الدخل المرتفع. وعندما لا تتمكن الحكومات في البلدان ذات الدخل المنخفض من تقديم هذه الخدمات بمفردها، ولا يمكن استرداد التكاليف من المستخدم، فإنها كثيراً ما تعتمد على مساعدة الجهات المانحة والمؤسسات الخيرية للمساعدة في سد ثغرات التمويل. وهذا الاعتماد على التمويل الحكومي لا يحفز على تحسين الخدمات ويعوق المناقشات بشأن هيكل الرسوم، مما يجعل من الصعب حتى مواكبة تضخم التكاليف.

### 4-4-1 الإعانات المالية

ولا تكفل الإعانات بالضرورة أن يتمكن الفقراء من الحصول على الخدمات الأساسية. ويمكن أن تفيد إعانات المياه في نهاية المطاف من لديهم توصيلات قائمة بشبكات الصرف الصحي أو المياه، وكثيرون منهم ليسوا فقراء (Nauges and Whittington, 2017). ونتيجة لذلك، لا يستفيد الفقراء من الدعم، ويخسر مقدم خدمات المياه إيرادات الرسوم التي كان يمكن أن يحصلها من الأسر الأكثر ثراء (WWAP, 2019). وتضيع القيمة من حيث الإيرادات التي يحصل عليها مقدم الخدمات، في حين لا تخف الآثار السلبية الناجمة عن عدم الحصول على خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية، مثل التغيب عن المدرسة والعمل.

ومع ذلك، يزعم البعض أن جزءاً من السبب في أن خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية تتلقى دعماً كبيراً يرجع إلى أن الأشخاص الذين يعيشون في فقر لا تكون لديهم الرغبة أو القدرة على دفع تكلفتها. وهذا الزعم كثيراً ما يتجاهل التأثيرات السلبية المحتملة للمصالح الخاصة والفساد، ولا يولي كذلك اعتباراً للمبالغ التي يدفعها هؤلاء الأشخاص بالفعل، وهي أعلى عموماً مما يدفعه غير الفقراء، الذين يستفيدون من المعدلات المدعومة القائمة. ذلك أن نسبة 56 في المائة من الإعانات في المتوسط، وفقاً لبحث شمل عشرة بلدان منخفضة ومتوسطة الدخل، ينتهي بها المطاف في جيوب أغنى 20 في المائة، في حين أن 6 في المائة فقط من الإعانات تجد طريقها إلى أفقر 20 في المائة (Andres et al., 2019). وقد لاحظ التقرير العالمي عن تنمية الموارد المائية لعام 2019 أن الذين يعيشون في العشوائيات يدفعون في كثير من الأحيان 10 أضعاف-20 ضعفاً أكثر مقابل مياههم، التي تأتي من موردين من قبيل صهاريج المياه (WWAP, 2019).

### 4-4-2 يسر التكلفة

وتشكل تكلفة الحصول على هذه الخدمات أحياناً، بما في ذلك تكاليف التوصيلات (الرسوم والمواد والعمالة، وما إلى ذلك)، سواء أكانت فاتورة شهرية أو استثماراً في البنى الأساسية للأسر المعيشية، أكبر عائق أمام تحسين فرص الحصول عليها. وحتى لو سمحت ميزانيات الأسر المعيشية بالحصول على خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية التي تفي بالحد الأدنى الوطني، قد تظل هذه الخدمات بعيدة عن المنزل، أو معرضة لخطر التلوث، أو غير متوفرة بكمية كافية.

ومع ذلك، لم يُفعل سوى القليل لتتبع القدرة على تحمل تكاليف خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية على النطاق العالمي حتى الآن، ولا تحدد النصوص التوجيهية في أدبيات حقوق الإنسان كيفية قياس أو رصد السبل الاقتصادية للحصول عليها. ولم تُعتمد بعد أي مؤشرات تمكن من فهم العلاقة

## 4-4

### الانتفاع بخدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية: الإعانات المالية والقدرة على تحمل التكاليف



### ولا تكفل الإعانات بالضرورة أن يتمكن الفقراء من الحصول على الخدمات الأساسية

## تشكل تكلفة الحصول على هذه الخدمات أحياناً، بما في ذلك تكاليف التوصيلات، أكبر عائق أمام تحسين فرص الحصول عليها

بين السياسات الوطنية والسياسات الخاصة بالرسوم والتكاليف الفعلية التي تواجهها الأسر المعيشية. وحتى الآن، كانت الطريقة الرئيسية لقياس القدرة على تحمّل التكاليف هي تقدير الإنفاق السنوي على المياه والصرف الصحي كنسبة من الدخل السنوي، ومقارنة هذه النسبة بـ «عتبة القدرة على تحمّل التكاليف» (Hutton, 2012). وتتمثل نقطة الضعف في قياس التكاليف الفعلية لخدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية، وخاصةً في البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل، في أن استقصاءات الإنفاق بالنسبة لكثير من الأسر المعيشية تغفل بعض بنود التكلفة الرئيسية، في حين أن مستوى الخدمة يقل عن الحد الأدنى الوطني. ونتيجة لذلك، فإن تقييمات يسر التكلفة لا تبين بما فيه الكفاية الفجوة في الخدمات.

ولفهم قدرة الأسرة المعيشية على تحمّل تكاليف خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية، ينبغي أخذ ثلاثة أبعاد رئيسية في الاعتبار: (1) تكلفة هذه الخدمات - سواء كانت فعلية أو محتلمة- بالنسبة للأسرة؛ (2) قدرة الأسرة المعيشية على الإنفاق - وهي مزيج من الثروة والأصول والدخل؛ (3) الإنفاق اللازم لتلبية الاحتياجات «الأساسية» الأخرى - مما يشير إلى احتياجات الإنفاق الأخرى التي تتنافس معها خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية (UNICEF/WHO, 2021). ومن الواضح أن الأسر المعيشية الأكثر ضعفاً هي الأسر ذات الدخل المنخفض، التي تتحمل تكاليف عالية في مقابل هذه الخدمات، ولا تتلقى دعماً يُذكر من دولة الرفاه الاجتماعي أو غيرها من المصادر لتلبية احتياجاتها الأساسية الأخرى. وتخلص اليونيسف/منظمة الصحة العالمية (UNICEF/WHO (2021 إلى أنه يمكن قياس القدرة على تحمّل التكاليف باستخدام مؤشرات مختلفة، ولكن ينبغي أن تقارن تقييمات القدرة على تحمّل التكاليف ما تتحمّله الأسر المعيشية من تكاليف فعلية في سبيل الحصول على خدماتها في مجال المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية بالتكلفة المطلوبة للوصول إلى حد أدنى أساسي معين، سواء كان معياراً وطنياً أو محدداً في أهداف التنمية المستدامة.

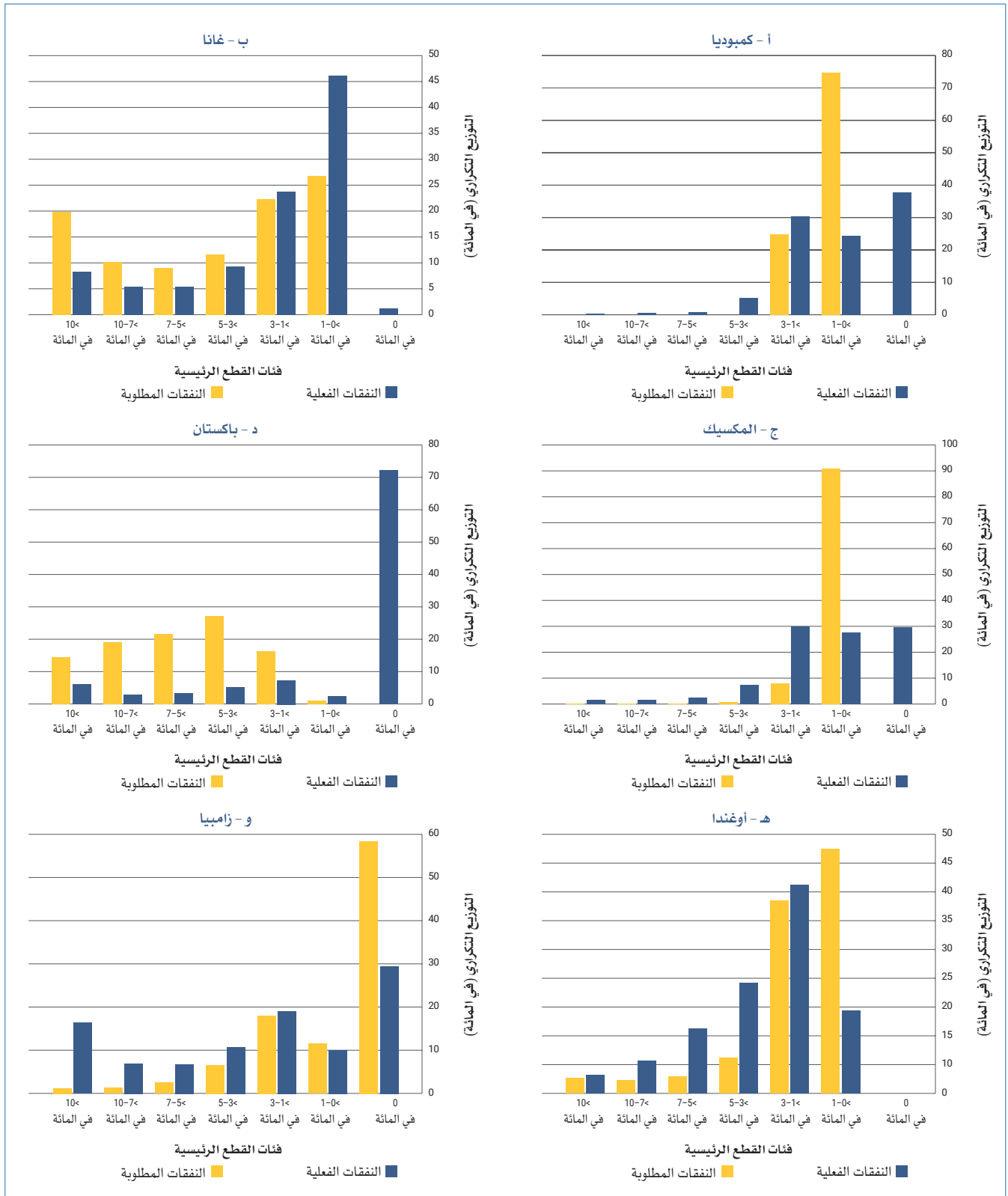
ويبين الشكل 4-2 تأثير الإنفاق على خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية على نسبة الأسر المعيشية التي لديها نسب إنفاق مختلفة عند حساب التكاليف المطلوبة بدلاً من التكاليف الفعلية. وتختلف الآثار المترتبة على هذا التقدير في البلدان الستة المشمولة، مع تجميع التكاليف المطلوبة في المكسيك وكمبوديا، وتزايد التكاليف في حالة التكاليف المطلوبة في بلدان أخرى (زامبيا وباكستان وغانا) وتتناقض التكاليف في أوغندا. ويجدر التنبيه فيما يتعلق بهذه النتائج إلى أن التكاليف المطلوبة تستند إلى تكلفة وحدة وطنية ريفية واحدة ووحدة حضرية واحدة لخدمات المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية الأساسية، وهو ما لن يعكس واقع العديد من السياقات المختلفة داخل البلدان.

وإلى جانب تكاليف التشغيل والصيانة المدرجة في الشكل 4-2، ينبغي أيضاً إدراج تكاليف رأس المال أو الاستثمار، فضلاً عن قيمة الوقت الذي يقضيه أفراد الأسرة المعيشية في الحصول على خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية خارج نطاق الرسم البياني. ويبين الشكل 4-3 الأثر الواقع على مختلف الشرائح العشرية في غانا لاعتماد تكاليف مختلفة في بسط الحساب، مما يدل على أن الاقتصارات على إدراج تكاليف التشغيل والصيانة الفعلية فقط يعطي صورة غير كاملة عن التكاليف التي تواجهها الأسر المعيشية، ولا سيما الأسر المعيشية الفقيرة. وينبغي أن تراعى هذه العوامل في رصد القدرة على تحمّل التكاليف على الصعيدين العالمي والوطني في المستقبل.

ومن المهم دراسة القدرة على تحمّل التكاليف من منظور الفئات المحرومة، استناداً إلى دخلها (الفقر، العمل الموسمي) وموقعها (مثلاً، الأماكن النائية، الأحياء الفقيرة) والتحديات التي تواجهها (مثلاً، المناخ، سبل الحصول على المياه). فعلى سبيل المثال، ما زال الحصول على خدمات توفير مياه الشرب والصرف الصحي الأساسية والمأمونة يشكل صعوبة بالنسبة لمجتمعات الشعوب الأصلية (WHO/UNICEF, 2016).

<sup>6</sup> مع حذف أقل القيم وأعلىها (أي أن القيم يقع أكثرها في النطاق الأوسط).

**الشكل 4-2** توزيع حصة الإنفاق الفعلية على خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية مقابل الإنفاق المطلوب على العمليات والصيانة للخدمات الأساسية في هذا المجال لفئات [القطاع] الرئيسية، في كمبوديا وغانا والمكسيك وباكستان وأوغندا وزامبيا

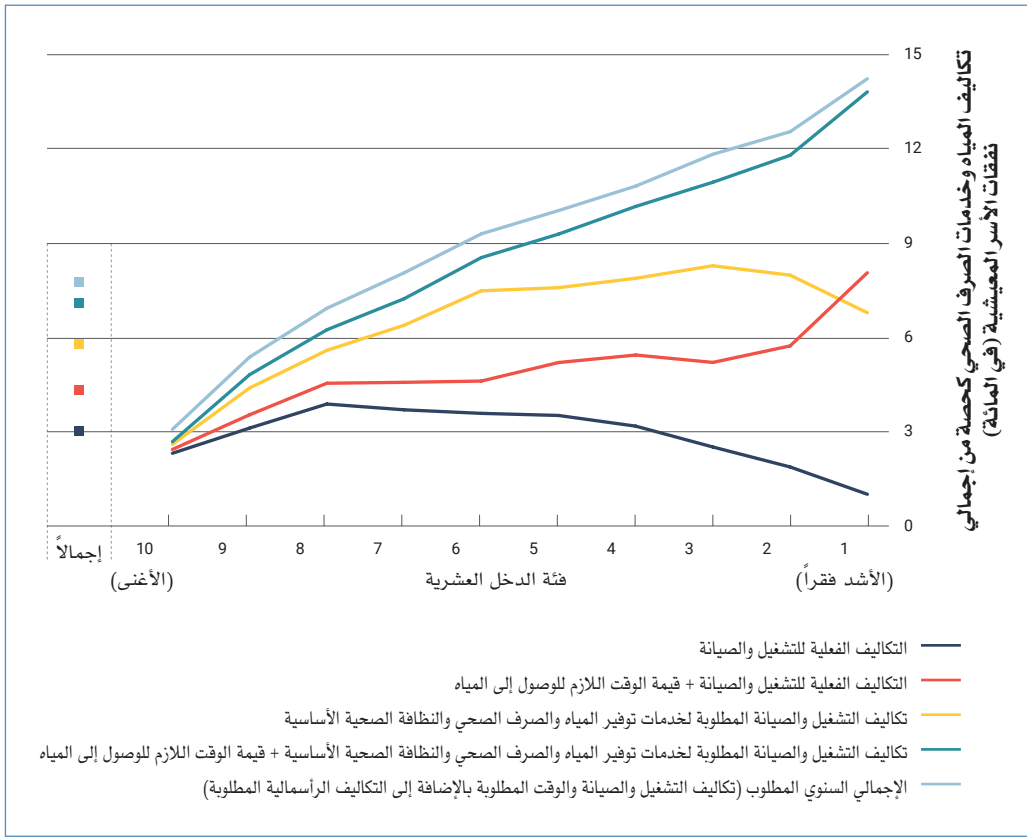


ملاحظة: يشير المحور الصادي إلى التوزيع التكراري للأسر المعيشية؛ ويشير المحور السيني إلى فئات القطاع لنسبة إنفاقها الإجمالي على المياه والصرف الصحي.

المصادر: استناداً إلى اليونسيف/منظمة الصحة العالمية (2021) UNICEF/WHO، و (2016) Kingdom of Cambodia بالنسبة لكمبوديا، و (2013) GHS بالنسبة لغانا، و (2016) Instituto Nacional de Estadística y Geografía بالنسبة للمكسيك، و (n.d.) Pakistan Bureau of Statistics بالنسبة لباكستان، و Uganda Bureau of Statistics (2020) بالنسبة لأوغندا، و Republic of Zambia Central Statistical Office (2016) بالنسبة لزامبيا.

**الشكل 4-3 مقارنة تكاليف خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية كنسبة مئوية من مجموع إنفاق الأسر المعيشية في ظل مؤشرات مختلفة في غانا، عبر الشرائح العشرية لمجموع نفقات الأسر المعيشية**

المصادر: استناداً إلى بيانات من اليونسف/منظمة الصحة العالمية UNICEF/WHO (2021) و GHS (2013).



# الغذاء والزراعة

## منظمة الأغذية والزراعة

مارلوس دي سوزا وساشا كو-أوشنما

### مع مساهمات من:

طاهر كحيل ويوشيهيدي وادا (المعهد الدولي  
لتحليل الأنظمة التطبيقية)؛ ومنصور قادر  
(معهد جامعة الأمم المتحدة للمياه والبيئة  
والصحة)؛ وغراهام جويت (معهد التعليم في  
مجال المياه)؛ وكريستوف كودينيتش (الرابطة  
الدولية للعلوم الهيدرولوجية)؛ وستيفان  
أوهلينبروك (المعهد الدولي لإدارة المياه)؛  
ولولو زانغ (معهد جامعة الأمم المتحدة  
لإدارة المتكاملة لتدفقات المواد والموارد)

لطالما شكّل الأمن الغذائي تحدياً للمجتمعات البشرية، وسيصبح قضية عالمية ملحة بشكل متزايد على مدى العقود القادمة (Fischer, 2018). وعلى الرغم من أن إنتاج الغذاء العالمي يواكب النمو السكاني، فقد تعرض ما يقرب من 750 مليون شخص (أو 10 في المائة من سكان العالم) لمستويات شديدة من انعدام الأمن الغذائي في عام 2019 (FAO/IFAD/UNICEF/WFP/WHO, 2020). ومن دواعي الأسف أن هذا العدد زاد حتى أكثر من ذلك خلال عام 2020 بسبب جائحة كوفيد-19 وآثارها الاقتصادية على نطاق العالم. وفي خطة التنمية المستدامة لعام 2030، يرمي هدف التنمية المستدامة 2 إلى «القضاء على الجوع وتحقيق الأمن الغذائي وتحسين التغذية وتعزيز الزراعة المستدامة» (UNGA, 2015). ويتلقى النظام الغذائي كامل دعمه تقريباً من المياه، وتستخدم الزراعة الحصة الرئيسية من موارد المياه العذبة العالمية. غير أن استخدام المياه في إنتاج الغذاء مثار للتساؤل المستمر مع اشتداد التنافس بين القطاعات على المياه وتزايد ندرة المياه. وبالإضافة إلى ذلك، تستخدم المياه لأغراض إنتاج الأغذية في مناطق عديدة من العالم استخداماً يفتقر إلى الكفاءة (D'Odorico et al., 2020). ويمثل هذا الأمر أحد الأسباب الرئيسية للتردي البيئي، بما في ذلك استنفاد طبقات المياه الجوفية، والحد من تدفقات الأنهار، وتدهور موائل الحياة البرية، والتلوث (Willett et al., 2019). ومن ثم، من الضروري إجراء تحول أساسي في الكيفية التي تدار بها المياه في النظام الغذائي إذا أُريد أن تتحقق معظم غايات الهدف 2 من أهداف التنمية المستدامة بحلول عام 2030، دون مزيد من التردّي في موارد المياه من أجل أن يتحقّق في الوقت نفسه الهدف 6 من أهداف التنمية المستدامة «ضمان توافر المياه وخدمات الصرف الصحي للجميع وإدارتها على نحو مستدام» (IFPRI, 2019).

تستخدم المياه لأغراض إنتاج الغذاء بطرق مختلفة، بما يشمل الزراعة والثروة الحيوانية وإنتاج مصائد الأسماك الداخلية. ويتراوح استخدام المياه في الزراعة من الاعتماد أساساً على مياه الأمطار، والاعتماد على رطوبة التربة المستمدة من الأمطار، إلى الزراعة المروية بالكامل. وكانت البصمة المائية العالمية المتعلقة بإنتاج المحاصيل في الفترة 1996-2005 تبلغ 7 404 كم<sup>3</sup> سنوياً، وهو ما يمثل 92 في المائة من البصمة المائية للبشرية (Hoekstra and Mekonnen, 2012). وتغطي الزراعة البعلية ما نسبته 80 في المائة من الأراضي الزراعية في العالم وتمثل الجزء الأكبر (60 في المائة) من إنتاج الأغذية (Rockström et al., 2007). وتبلغ البصمة المائية العالمية للزراعة الممطرة 5 173 كم<sup>3</sup> سنوياً (Mekonnen and Hoekstra, 2011a). وتغطي الزراعة المروية حوالي 20 في المائة من الأراضي المزروعة، ولكنها لا تمثل سوى 40 في المائة من إنتاج الأغذية (Mekonnen et al., 2010) (الجدول 1-5)، ولها بصمة مائية عالمية تبلغ 2 230 كم<sup>3</sup> في السنة (Mekonnen and Hoekstra, 2011a). وتبلغ كميات سحب المياه من الموارد السطحية وموارد المياه الجوفية لأغراض الري حالياً 2 797 كم<sup>3</sup> في السنة، وهو ما يمثل 70 في المائة من جميع عمليات سحب المياه في العالم (الجدول 1-5). وفي كثير من البلدان الأكثر جفافاً، ليس من غير المألوف أن يمثل استخدام مياه الري أكثر من 90 في المائة من إجمالي سحب المياه (FAO, 2012a). وتستخدم المياه المخصصة للإنتاج الحيواني في زراعة وإنتاج علف الماشية (وهو مشمول في الطلب على مياه الأمطار والري)، والاستهلاك المباشر بواسطة الماشية، وتجهيز اللحوم. ورغم أن استهلاك الماشية المباشر للمياه صغير جداً في معظم البلدان، حيث يمثل أقل من 1-2 في المائة من إجمالي استخدام المياه، فإن لتوافر المياه وجودتها أهمية قصوى بالنسبة لإنتاج الثروة الحيوانية (FAO, 2019c). وأخيراً، يعتمد إنتاج المصائد السمكية الداخلية اعتماداً كاملاً على المسطحات المائية الطبيعية والمعدّلة (FAO, 2014a).

وقد أحرزت الجهود المبذولة من أجل تقدير قيمة المياه لأغراض إنتاج الغذاء تقدماً على مدى السنوات الثلاثين الماضية (Young and Loomis, 2014). وتشير الدراسات الحالية لتقييم المياه في كثير من الأحيان إلى أن القيمة المعطاة للمياه في مجال إنتاج الأغذية منخفضة مقارنة بقيمتها المعطاة في استخدامات المياه البديلة، مثل الاستخدامات المنزلية والصناعية. وتشير هذه الدراسات أيضاً إلى أن قيمة المياه يمكن أن تكون منخفضة جداً (أقل في العادة من 0.05 دولار أمريكي/م<sup>3</sup>) حين تستخدم المياه لري الحبوب الغذائية والأعلاف، في حين أنها قد تكون مرتفعة (بنفس درجة حجم القيم الخاصة بالاستخدامات المنزلية والصناعية) حين توجد حاجة إلى إمدادات موثوقة من المحاصيل عالية القيمة مثل الخضروات والفواكه والزهور (FAO, 2004). ويشير D'Odorico et al. (2020) وآخرون إلى أن متوسط القيم العالمية المعطاة للمياه في إنتاج المحاصيل الرئيسية الأربعة الأساسية (القمح والذرة والأرز وفول

الجدول 5-1 الأراضي المزروعة والمجهزة لأغراض الري، وكميات سحب المياه الإجمالية والمستخدمة في الزراعة، 2010

سحب المياه لأغراض الزراعة كنسبة مئوية من إجمالي كميات سحب المياه	سحب المياه لأغراض الزراعة (كم <sup>3</sup> /سنة)	مجموع كميات سحب المياه (كم <sup>3</sup> /سنة)	الأراضي المجهزة للري كنسبة مئوية من إجمالي الأراضي المزروعة	أرض مجهزة للري (مليون هكتار)	مجموع الأراضي المزروعة (مليون هكتار)	
81	183	226	6	15	259	أفريقيا
48	412	854	14	52	365	الأمريكتان
81	2 103	2 584	40	227	562	آسيا
27	88	322	9	25	291	أوروبا
58	11	19	6	3	28	أوقيانوسيا
<b>70</b>	<b>2 797</b>	<b>4 005</b>	<b>21</b>	<b>322</b>	<b>1 505</b>	<b>العالم</b>

ملاحظة: تشمل الأراضي المزروعة الإجمالية الأراضي الصالحة للزراعة والمناطق المستخدمة للمحاصيل الدائمة، سواء كانت بعلية أو مروية. وتشمل كميات سحب المياه الإجمالية المياه المسحوبة للأغراض الزراعية والصناعية والبلدية. وتتألف كميات سحب المياه المستخدمة في الزراعة من المياه المسحوبة لغرض الري.

المصدر: استناداً إلى بيانات مستمدة من قاعدة البيانات الإحصائية الموضوعية في منظمة الأغذية والزراعة (مساحة الأرض) والنظام العالمي للمعلومات بشأن المياه والزراعة (سحب المياه).

الصويا)، التي تمثل حوالي 60 في المائة من الإنتاج الغذائي العالمي، يتراوح بين 0.05 و0.16 دولار أمريكي لكل متر مكعب. وتختلف هذه القيم اختلافاً كبيراً داخل المناطق وفيما بينها.

وكما هو موضح في الإطار 1-3، هناك طرق متعددة للتعبير عن قيم المياه المستخدمة لإنتاج الأغذية وحسابها. وكذلك يوجد تباين من حيث ما يجري إدراجه في المحاسبة، مما يعطي مجموعة واسعة من النتائج. غير أن تقديرات قيم المياه المخصصة لأغراض إنتاج الأغذية لا تأخذ في الاعتبار عادةً سوى الاستخدام المباشر والمفيد اقتصادياً للمياه (أي القيمة بالنسبة لمستخدمي المياه)، في حين أن كثيراً من الفوائد الأخرى المباشرة وغير المباشرة المرتبطة بالمياه، التي قد تكون اقتصادية أو اجتماعية-ثقافية أو بيئية، تظل غير محتسبة أو محددة كمياً بصفة جزئية فقط (Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture, 2007). وتشمل بعض هذه الفوائد تحقيق الأمن الغذائي وتحسين التغذية، واستيعاب التحولات في أنماط الاستهلاك، وإيجاد فرص العمل وتوفير المرونة في سبل كسب العيش، ولا سيما بالنسبة لصغار المزارعين، والمساهمة في تخفيف حدة الفقر وتنشيط الاقتصادات الريفية، ودعم التخفيف من آثار تغير المناخ والتكيف معه، وتوفير خدمات المياه متعددة الاستخدامات.

### 1-2-5 الأمن الغذائي

المياه أساسية للأمن الغذائي والتغذية. وتساعد إتاحة المياه للزراعة على زيادة غلة المحاصيل، وتمكّن من توسيع المنطقة المزروعة - حيث أنها تسمح بالزراعة خلال موسم الجفاف وباستخدام المناطق التي لم يكن الإنتاج فيها ممكناً في السابق - وتدعم إنتاج المزيد من الفواكه والخضروات الغنية بالمغذيات (Hanjra and Qureshi, 2010; Domènech, 2015). وقيمة المياه للأمن الغذائي مرتفعة ولكن نادراً ما يتم تحديدها كمياً - وتمثل في كثير من الأحيان ضرورة سياسية بغض النظر عن القيم الأخرى. وفي دراستي حالة إفريقيا في الهند، قدر روجرز وآخرون (Rogers et al. (1998) قيمة المياه للأمن الغذائي استناداً إلى مقدار تأثير ارتفاع أسعار الحبوب الغذائية على المستهلكين الذي يتم تجنبه - والذي كان يمكن أن ينجم عن حالات نقص المياه وما يليها من انخفاض في إمدادات الغذاء - ووجدوا أنها أعلى مرتين على الأقل من صافي قيمة إنتاج المحاصيل. وعلاوة على ذلك، تبين أن الأشخاص الذين لديهم فرص أفضل للحصول على المياه تميل مستويات نقص التغذية لديهم إلى الانخفاض، في حين أن انعدام هذه الفرص يمكن أن يكون سبباً رئيسياً للمجاعة ونقص التغذية، لا سيما في المناطق التي يعتمد فيها الناس على الزراعة المحلية للحصول على الغذاء والدخل (FAO/WWC, 2015). وفي الآونة الأخيرة، كان لتعطل نظم الإمداد بالغذاء وتجارة الأغذية بسبب جائحة كوفيد-19 أثر سلبي على الأمن الغذائي والتغذية في كثير من البلدان التي تعتمد إلى حد كبير على تجارة الأغذية. وهذا يضيف بوضوح إلى القيمة الخفية للمياه في كثير من الأحيان بالنسبة للزراعة المحلية (FAO, 2020a).

●●●  
**وقيمة المياه للأمن  
 الغذائي مرتفعة ولكن  
 نادراً ما يتم تحديدها  
 كمياً- وتمثل في كثير من  
 الأحيان ضرورة سياسية  
 بغض النظر عن القيم  
 الأخرى**

وستكون المياه المستخدمة في إنتاج الغذاء في العقود القادمة أكثر أهمية للأمن الغذائي مما هي عليه الآن. ومن المتوقع أن يزداد الطلب العالمي على الأغذية والمنتجات الزراعية الأخرى بنسبة 50 في المائة بين عامي 2012 و2050، مدفوعاً بالنمو في عدد السكان (FAO, 2017b). وعلاوة على ذلك، سيُشجع الارتفاع السريع في الدخل والتوسع الحضري في كثير من أنحاء العالم النامي على إحداث تغييرات غذائية نحو زيادة استهلاك المنتجات القائمة على الثروة الحيوانية والسكر ومنتجات البستنة، التي تعتمد جميعها على محاصيل ذات احتياجات مياه أعلى من النظم الغذائية الأساسية التقليدية (Ringling and Zhu, 2015). وبالتالي، فإن الأمر يستلزم تكثيف إنتاج الغذاء وتوسيع نطاقه على نحو مستدام لمواكبة الطلب عليه.

### 5-2-2 التخفيف من وطأة الفقر

وعلى الرغم من النمو الاقتصادي الملحوظ في الماضي، لا يزال هناك 2,1 مليار من الفقراء، يعيش 767 مليون شخص منهم في فقر مدقع. ويعيش 80 في المائة من جميع الناس الذين يعانون الفقر في المناطق الريفية، حيث لا تزال الزراعة تشكل الدعامة الأساسية لسبل عيشهم (World Bank, 2016b). وفي كثير من تلك المناطق، كما هو الحال في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، تحدُّ إمدادات المياه غير الكافية وغير المنتظمة من الإنتاجية الزراعية وتعرض استقرار الدخل للخطر، مع ما يترتب على ذلك من آثار كبيرة على أفقر الأسر المعيشية، التي لديها أصول وشبكات أمان محدودة لمواجهة المخاطر (WWAP, 2016). وهذا يحدُّ من قدرة سكان الريف على تجميع رأس المال البشري والأصول اللازمة لانتشال أنفسهم من براثن الفقر بصورة مستدامة (FAO, 2014b). ففي الهند، على سبيل المثال، يبين تحليل أجري على مدى 30 عاماً أن الأجر شديدة الحساسية للصدمات الناتجة عن هطول الأمطار (World Bank, 2007). ويتسبب الجفاف الطويل الأمد في استمرار البطالة، مما يؤدي في كثير من الأحيان إلى الهجرة من المناطق الريفية إلى المناطق الحضرية، لا سيما عندما تكون فرص العمل خارج المزارع محدودة (WWAP, 2016). وقد تكون الآثار كبيرة للغاية بالنسبة للنساء، اللواتي يشكلن نحو 43 في المائة من القوة العاملة الزراعية على الصعيد العالمي ونصف القوة العاملة الزراعية أو أكثر في العديد من البلدان الأفريقية والآسيوية (FAO, n.d.a). ولذلك، فإن تحسين الأمن المائي لإنتاج الأغذية في كل من النظم البعلية والمروية على السواء يمكن أن يسهم في الحد من الفقر وسد الفجوة بين الجنسين بشكل مباشر وغير مباشر. وتشمل الآثار المباشرة زيادة الغلة، وتقليل خطر العجز في المحاصيل، وزيادة تنوع المحاصيل؛ وارتفاع الأجر نتيجة لتحسين فرص العمل؛ واستقرار إنتاج الأغذية المحلية وأسعارها. وتشمل الآثار غير المباشرة مضاعفات الدخل والعمالة خارج المزرعة، والحد من الهجرة (Faurès and Santini, 2008). ويمكن أن يساعد تعزيز الدخل وزيادة استقرارها في تحسين تعليم المرأة ومجموعات المهارات لديها، وبالتالي تعزيز مشاركتها النشطة في اتخاذ القرار. وعلى الرغم من أن زيادة إنتاجية المياه يمكن أن يكون لها آثار إيجابية كبيرة، ينبغي أن يُحسب حساب الآثار الضارة المحتملة وآثارها على تخفيف حدة الفقر (أي اغتصاب الأراضي وتزايد عدم المساواة).

### 5-2-3 الاستخدامات المتعددة للمياه

يمكن أن يكون استخدام المياه لإنتاج الأغذية بمثابة قناة للوصول إلى الموارد المائية على نطاق أوسع في المناطق الريفية. وتتطوي الاستخدامات المتعددة للمياه على ممارسة استعمال المياه المستمدة من نفس المصدر أو البنية الأساسية في استخدامات ووظائف متعددة (FAO, 2013b). فيمكن استخدامها لأغراض منزلية مختلفة مثل الشرب أو الغسيل أو الاستحمام أو النظافة الصحية، ولأغراض أخرى إنتاجية مثل تربية الماشية أو تربية الأحياء المائية أو دعم الأعمال التجارية الصغيرة (Domènech, 2015). ويمكن أن تدعم المياه المستخدمة في إنتاج الغذاء الغطاء النباتي الطبيعي بشكل غير مباشر وأن توفر في الوقت نفسه خدمات ثقافية (مثل الترفيه والسياحة) وبيئية (مثل إعادة تغذية المياه الجوفية وتقيية المياه) مختلفة (FAO, 2013b). وتكتسي الاستفادة من هذه الفرص أهمية قصوى لجعل استخدام المياه متسقاً مع الإنتاجية وسبل العيش والكفاءة والأهداف البيئية، الأمر الذي يمكن من مساهمته بشكل مباشر في مختلف غايات أهداف التنمية المستدامة.

وتؤدي الخدمات الإضافية التي يمكن أن توفرها المياه لإنتاج الغذاء إلى تحسين السلامة البيئية وصحة البشر، والنظافة الصحية، وفرص كسب الرزق لفقراء الريف. وإمكانات الاستخدامات المتعددة للمياه عالية بشكل خاص في مجال الري، حيث تقدّر كفاءة الري في النظام (نسبة المياه التي يتم ضخها أو تحويلها من خلال مدخل النظام والتي تستخدمها المحاصيل بشكل فعال) بنحو 40-50 في المائة على مستوى العالم. ويتفاوت هذا الرقم تفاوتاً كبيراً بين المناطق وينخفض إلى 28 في المائة في أفريقيا جنوب الصحراء

●●●  
يمكن أن يكون  
استخدام المياه لإنتاج  
الأغذية بمثابة قناة  
لوصول إلى الموارد  
المائية على نطاق أوسع  
في المناطق الريفية

الكبرى و26 في المائة في أمريكا الوسطى ومنطقة البحر الكاريبي (AQUASTAT, 2014). وبالسماح باستخدام المياه لأغراض مختلفة، يمكن تضخيم قيمة المياه بشكل كبير (FAO, n.d.b).

فعلى سبيل المثال، في مناطق شمال غرب الهند حيث المياه الجوفية مالحة، لا توفر قنوات الري المياه للاستخدامات المنزلية والحيوانية فحسب، بل إن التسرب من هذه القنوات يعيد أيضاً تغذية منسوب المياه الجوفية، مما يتيح ضخ مياه عالية الجودة من المضخات اليدوية والآبار الأنبوبية الضحلة. وفي غياب هذه المياه العذبة، تفيد التقارير بأن استخدام الحيوانات للمياه الجوفية المالحة يؤدي إلى انخفاض إنتاج الحليب بنحو 50 في المائة. وفي هذه المنطقة، يمثل الدخل من الثروة الحيوانية نسبة كبيرة من دخل الأسر المعيشية الفقيرة، ولا سيما في موسم الجفاف. وبالإضافة إلى الثروة الحيوانية، توفر قنوات الري المياه للبيئة. وفي بعض القنوات في جنوب الهند، تستخدم منحدرات القنوات لتزويد محطات صغيرة ومصغرة للطاقة الكهرومائية (Rogers et al., 1998).

والتوقيت مناسب بشكل خاص لتعزيز الاستخدام المتعدد للمياه في ضوء انتشار جائحة كوفيد-19. واستجابة لهذه الأزمة، تسلط منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة الضوء على أن الآثار المتأصلة للجائحة قد تجاوزت نطاق المخاطر الصحية المحددة جيداً، وأحدثت صدمة في سبل العيش والأمن الغذائي في عدة بلدان. ويؤدي الري دوراً هاماً في تحسين إنتاجية المحاصيل وضمان الأمن الغذائي. غير أن توسيع نطاق الري يمكن أن يؤثر على توافر المياه لأغراض الصرف الصحي والنظافة الصحية، اللذين لهما دور محوري في تبطئ انتشار المرض. ومن شأن تطوير الاستخدامات المتعددة للمياه بالتأكد أن يسمح بمكافحة الوباء مع ضمان الاحتياجات الأساسية للأمن الغذائي في المجتمعات الريفية. وهناك مبادرة جديدة من شعبة الأراضي والمياه في المنظمة، تسمى «ممارسات الري الذكية» - «الممارسات الذكية في خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية» (SMART Irrigation- SMART WASH)، تقدم حلاً مؤسسية لتحسين مرافق الري وخدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية للمجتمعات الضعيفة، وبالتالي لتلبية احتياجاتها الماسة خلال الجائحة (FAO, 2020b).

وعلى الرغم من الفوائد المتعددة التي توفرها المياه المستخدمة لإنتاج الأغذية، يؤدي عدم الكفاءة في استخدامها إلى آثار (أو قيم سلبية) اقتصادية واجتماعية وبيئية خطيرة، من قبيل استنفاد موارد المياه العذبة، وتردي جودة المياه، وتدهور الأراضي، وزيادة التضرر من الصدمات المناخية، وانخفاض التنوع البيولوجي وخدمات النظم الإيكولوجية (Willett et al., 2019).

### 5-3-1 ندرة المياه

تحدث ندرة المياه عندما تكون إمدادات المياه غير كافية لتلبية الطلب على المياه (FAO, 2012b). وقد أدت الزيادة المستمرة في استخدام المياه لإنتاج الغذاء على مدى العقود الماضية إلى تفاقم ظروف ندرة المياه في كثير من المناطق حول العالم (مثل شمال شرق الصين والهند وباكستان والشرق الأوسط وشمال أفريقيا)، التي تكون فيها المياه السطحية المتاحة محدودة بسبب انخفاض هطول الأمطار وارتفاع معدلات التبخر (Wada, 2016). وفي هذه المناطق، عندما لا تكفي موارد المياه السطحية المتاحة للزراعة المنتجة، تكون موارد المياه الجوفية بمثابة المصدر الرئيسي للري. وتشير التقديرات المستندة إلى بيانات وطنية ودون وطنية شاملة إلى أن 40 في المائة من المساحة المروية فعلاً في العالم تخدمها مصادر المياه الجوفية (Siebert et al., 2010). ففي الهند، تدعم البنية الأساسية للمياه الجوفية التي يطورها القطاع الخاص الآن ربي مساحة أكبر من المساحة التي تخدمها جميع استثمارات الري السطحي (FAO, 2020c). غير أن الإسراف في ضخ المياه الجوفية كثيراً ما يؤدي إلى الاستغلال المفرط، الذي يتسبب في نضوب المياه الجوفية، مما يعوق إنتاج الغذاء بشكل مستدام (Giordano et al., 2017) ويترتب عليه آثار مدمرة للنظم الإيكولوجية المعتمدة على المياه الجوفية التي تحافظ على سبل عيش الملايين من الناس (Wada, 2016).

وفي العقود القادمة، من المتوقع أن تواجه مناطق عديدة في جميع أنحاء العالم ظروفاً تتسم بالندرة المطلقة أو الموسمية للمياه، بسبب المنافسة المتزايدة على المياه بين الزراعة والقطاعات الأخرى وتوافر المياه بشكل أكثر تفاوتاً بسبب تغير المناخ (Greve et al., 2018). ويقدر البنك الدولي The World Bank (2016a) أن المناطق المتضررة من ندرة المياه يمكن أن تشهد انخفاض معدلات نموها بنسبة تصل إلى

## 5-3

### الآثار الناجمة عن عدم كفاءة استخدام المياه في إنتاج الأغذية وتكاليفه

6 في المائة من الناتج المحلي الإجمالي بحلول عام 2050 نتيجة للخسائر في الزراعة والصحة والدخل والممتلكات - مما يؤدي بها إلى نمو سلبي مستمر.

### 5-3-2 تدرّي جودة المياه

لا ترجع ندرة المياه إلى الندرة المادية لهذا المورد وانعدام سبل الحصول عليه فحسب، وإنما أيضاً إلى التدهور التدريجي في جودة المياه في كثير من البلدان، مما يقلل من كمية المياه المأمونة الاستخدام (Van Vliet et al., 2017). ويشكل استخدام المياه لغرض إنتاج الأغذية مصدر المشاكل المتعلقة بجودة المياه والمتلقي لهذه المشاكل على السواء. وخلال العقود الأخيرة، أصبح إنتاج الأغذية كثيفاً للغاية في كثير من الاقتصادات المتقدمة والسريعة النمو التي تسعى إلى تحقيق الأمن الغذائي. وشمل هذا التكتيف مستويات عالية من استخدام المواد الكيميائية الزراعية لزيادة غلة المحاصيل إلى أقصى حد، فضلاً عن زيادة كبيرة في الإنتاج الحيواني (Lu and Tian, 2017). وقد أدى ذلك إلى ارتفاع أحمال المغذيات (بصفة رئيسية الفوسفور والنيتروجين)، وهي الأسباب الرئيسية لتدرّي جودة المياه في أسفل المجرى وتلوث المسطحات المائية من فرط المغذيات (Vilmin et al., 2018). وهناك تكاليف اجتماعية-اقتصادية عديدة ترتبط بتدهور جودة المياه، بما في ذلك التكاليف المتصلة بمعالجة المياه وبالصحة؛ والآثار على الأنشطة الاقتصادية مثل الزراعة ومصائد الأسماك والصناعة التحويلية والسياحة؛ وتدرّي خدمات النظم الإيكولوجية؛ وانخفاض قيم الممتلكات؛ وتكاليف الفرص البديلة من أجل مواصلة التنمية (WWAP, 2012). فعلى سبيل المثال، يتجاوز إجمالي التكلفة التقديرية السنوية لتلوث المياه من المصادر المنتشرة (بصفة رئيسية الزراعة) مليارات الدولارات الأمريكية في الدول الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي فقط. وتبلغ تكلفة تكاثر الطحالب المرتبطة بالمغذيات المفرطة في شبكات المياه العذبة لأستراليا 116-155 مليون دولار أمريكي سنوياً، بما في ذلك من خلال الانقطاعات الكبيرة في إمدادات المياه للماشية والمناطق الحضرية، فضلاً عن نفوق الأسماك (OECD, 2017a).

### 5-3-3 زيادة الضعف وتدرّي النظم الإيكولوجية

على مدى العقود الماضية، أثر الري المكثف تأثيراً كبيراً على تدفق المياه المحلية وفي أسفل مجاري الأنهار في مناطق مختلفة من العالم، بما في ذلك في آسيا وجنوب أوروبا والأجزاء الغربية والوسطى من الولايات المتحدة الأمريكية، مما أدى لاحقاً إلى زيادة حجم وتواتر حالات الجفاف الهيدرولوجي في تلك المناطق (Wada et al., 2013). وبالإضافة إلى ذلك، تبين أن الري يزيد من حدة التعرض للجفاف. وفي حالة قيام المزارعين بزراعة محاصيل كثيفة الاستخدام للمياه، فإن إنتاجية المحاصيل تعاني بشكل مفرط خلال فترات الجفاف نتيجة لارتفاع احتياجاتها من المياه (Damanian et al., 2017). وقد تسبب الري أيضاً في التدرّي البيئي للنظم الإيكولوجية المائية بدرجة تتجاوز إلى حد بعيد تدرّي النظم الإيكولوجية البرية والبحرية (Arthington, 2012). وتوفر النظم الإيكولوجية المائية، مثل الأراضي الرطبة، طائفة واسعة من السلع والخدمات ذات القيمة الكبيرة للمجتمع، بما في ذلك موائل الأنواع القيّمة، والتحكم في الفيضانات، واحتجاز الكربون، والتخفيف من التلوث، وإتاحة الفرص الترفيهية. وقد قُدرت القيمة الاقتصادية العالمية لخدمات النظم الإيكولوجية التي تقدمها الأراضي الرطبة وحدها بنحو 26 تريليون دولار أمريكي في السنة في عام 2011 (Costanza et al., 2014). ومع ذلك فإن قدرها كبيراً من التطوير الذي حدث في مجال الري في جميع أنحاء العالم في العقود الأخيرة حظي بأولوية أعلى من التدفقات البيئية. ولو تم الوفاء بمتطلبات التدفق البيئي دون تحسين كفاءة الري، فإن نصف الأراضي الزراعية المروية على نطاق العالمي ستواجه خسائر في الإنتاج تزيد عن 10 في المائة، وستصل الخسائر إلى 20-30 في المائة من إجمالي الإنتاج في بعض المناطق مثل آسيا الوسطى والجنوبية (Jägermeyr et al., 2017).

وقد أدى عدم إجراء تقييم للمياه المستخدمة في إنتاج الغذاء إلى عدم كفاءة استخدامها، مما أعاق التقدم نحو تحقيق الأمن الغذائي وتخفيف حدة الفقر على مستوى العالم، وأسفر عن آثار اجتماعية واقتصادية وبيئية سلبية مختلفة. ولذلك، فإن تقدير قيمة المياه المستخدمة في إنتاج الغذاء يمكن أن يؤدي دوراً رئيسياً في توضيح المفاضلات المتأصلة في اتخاذ القرارات وتحديد الأولويات، خاصة عندما يتعلق الأمر بالاحتياجات الاجتماعية من قبيل الأمن الغذائي، وهو ما لا يكشف عنه السوق (Van Hellegers و Halsema, 2019). ويتيح تقدير قيمة المياه كذلك فهماً أفضل لأسباب عدم كفاءة استخدامها في النظام

ويشكل استخدام المياه لغرض إنتاج الأغذية مصدر المشاكل المتعلقة بجودة المياه والمتلقي لهذه المشاكل على السواء

5-4 حلول قابلة للتوسع فيها لتقدير قيمة المياه المستخدمة في إنتاج الغذاء

الغذائي ويوفر حوافز لزيادة الاستثمارات في تحديث البنية الأساسية المائية. ويمكن أن يزيد هذا بدوره من كفاءة وإنتاجية استخدام المياه لأغراض إنتاج الأغذية، مع تجنب الآثار السلبية المتتالية لعدم كفاءة استخدامها (مثل ندرة المياه وتلوثها) وضمان بقاء ما يكفي من المياه للنظم الإيكولوجية المائية من أجل الحفاظ على سلامتها وإنتاجيتها وقدرتها على الصمود أمام تغير المناخ.

ويمكن تنفيذ عدة استراتيجيات إدارية من شأنها أن تزيد إلى أقصى حد القيم المتعددة لاستخدام المياه لأغراض إنتاج الأغذية، ومن هذه الاستراتيجيات تحسين إدارة المياه في المناطق التي تعتمد على المطر؛ والتحول إلى التكثيف المستدام؛ والحصول على المياه للزراعة المروية، وخاصة من المصادر الطبيعية وغير التقليدية؛ وتحسين كفاءة استخدام المياه؛ وخفض الطلب على الأغذية وما يترتب عليه من استخدام المياه؛ وتحسين المعارف والفهم فيما يتعلق باستخدام المياه في إنتاج الأغذية (FAO, 2011a; 2017b; 2018a). (FAO/IFAD/UNICEF/WFP/WHO, 2020).

#### 1-4-5 تحسين إدارة المياه في الأراضي البعلية

لا تترك ندرة المياه المتزايدة في كثير من المناطق على نطاق العالم مجالاً كبيراً لمزيد من التوسع في الري على نطاق واسع. وعلاوة على ذلك، تشير الفجوات الكبيرة بين الغلال الفعلية والتي يمكن تحقيقها في الزراعة البعلية في كثير من المناطق إلى إمكانية كبيرة غير مستغلة لزيادة الغلة بدون الري (Rockström et al., 2010). فلا تتجاوز غلات عدد من البلدان الأفريقية، على سبيل المثال، نحو 20 في المائة من إمكاناتها (FAO, 2011a). ويمكن أن يزيد سد هذه الفجوة في الغلة إنتاج الأغذية إلى حد كبير ويقلل من الحاجة إلى الري. ولذلك، يشير بعض الخبراء إلى أن الزراعة البعلية ستظل المصدر الرئيسي لإنتاج الغذاء في العقود القادمة، ويقولون إنه ينبغي توجيه المزيد من الاستثمارات نحو تحسين إدارة شؤون الموارد المائية في الأراضي البعلية (Rockström et al., 2007). وهناك استراتيجيتان رئيسيتان لإدارة الموارد المائية من أجل تحسين الغلة وإنتاجية المياه في الزراعة البعلية: (1) تجميع مزيد من المياه والسماح لها بالتسرب إلى منطقة الجذور باستخدام تقنيات تجميع المياه مثل السدود المصغرة السطحية أو الخزانات تحت السطحية أو بعض أنواع الأشجار، إلى جانب ممارسات حفظ التربة والاقتصاد في استهلاك المياه مثل شرائط الجريان السطحي والمصاطب؛ (2) استخدام المياه المتاحة بكفاءة أكبر عن طريق زيادة قدرة النباتات على امتصاص المياه والحد من التبخر غير المنتج من التربة بالاستعانة باستراتيجيات الإدارة المتكاملة للتربة والمحاصيل والمياه، من قبيل الزراعة الحافظة للموارد وتحسين أصناف المحاصيل (Rockström et al., 2010). وهذه الخيارات الإدارية أساسية للحد من خسائر الغلة في الأراضي البعلية خلال فترات الجفاف، وتؤدي دوراً هاماً في التكيف مع تغير المناخ. وهي تتيح للمزارعين ضمانات إضافية قد تشجعهم على الاستثمار في مدخلات أخرى، مثل الأسمدة والأصناف عالية الإنتاج، مما يتيح لهم الفرصة لزراعة محاصيل تجارية ذات قيمة أعلى، كالخضروات أو الفواكه (Oweis, 2014). ومع ذلك، من المهم الإشارة إلى أن تجميع المياه وممارسات الإدارة الأخرى الرامية إلى تحسين تسرب وتخزين مياه الأمطار في التربة بأنواعها قد يؤدي إلى مقايضات مائية مع المستخدمين والنظم الإيكولوجية في أسفل المجرى (Zhu et al., 2019).

#### 2-4-5 التكثيف الزراعي المستدام

ويشكل تحول التنمية الزراعية نحو التكثيف المستدام سبيلاً استراتيجياً لاستخدام الموارد، بما فيها المياه، بشكل أكثر كفاءة (FAO, 2018a). ويشير التكثيف المستدام إلى إنتاج المزيد من نفس المساحة الأرضية مع الحفاظ على الموارد، والحد من الآثار السلبية على البيئة، وتعزيز رأس المال الطبيعي وتدقيق خدمات النظم الإيكولوجية (FAO, 2011b). ويشمل التكثيف المستدام نظم وممارسات الإنتاج من قبيل الحراثة الزراعية، والزراعة الحافظة للموارد، والنظم المتكاملة للمحاصيل وتربية الماشية والاستزراع المائي، والزراعة المراعية للتغذية، والإدارة المستدامة للغابات ومصائد الأسماك، والزراعة القائمة على الإدارة الذكية للمياه. وتهدف الممارسات الزراعية القائمة على الإدارة الذكية للمياه، على سبيل المثال، إلى تحسين الإنتاجية الزراعية مع تقليل التعرض لتزايد ندرة المياه (Lipper et al., 2014) (الإطار 1-5). وتتفاوت الممارسات الزراعية الذكية في مجال المياه من زراعة المحاصيل الملائمة لدرجات الحرارة المرتفعة والجفاف الطويل، إلى اعتماد ممارسات (مثل الترطيب والتجفيف بالتبادل) تقلل إلى أدنى حد من استخدام الطاقة والمياه مع تحسين غلة المحاصيل في الوقت ذاته. غير أن اعتماد هذه الحلول يغلب أن يكون بطيئاً في غياب الحوافز الملائمة. فعلى سبيل المثال، تعود حصة كبيرة من مكاسب نهج من قبيل الزراعة القائمة على

تتفاوت الممارسات  
الزراعية القائمة على  
الإدارة الذكية للمياه  
من زراعة المحاصيل  
الملائمة لدرجات  
الحرارة المرتفعة  
والجفاف الطويل،  
إلى اعتماد ممارسات  
تقلل إلى أدنى حد  
من استخدام الطاقة  
والمياه مع تحسين  
غلة المحاصيل في  
الوقت ذاته

## الإطار 5-1 نظم تكثيف إنتاج الأرز (زيادة الإنتاجية مع تقليل استخدام المياه)

الأرز هو الغذاء الرئيسي لما يقرب من نصف سكان العالم. وتنتج زراعة الأرز المروية في الأراضي المنخفضة، التي تغطي حوالي 56 في المائة من إجمالي المساحة المزروعة بالأرز، حوالي 76 في المائة من إجمالي كمية الأرز المنتجة على مستوى العالم (Uphoff and Dazzo, 2016). ويقدم نظام تكثيف إنتاج الأرز مثالا على نجاح الممارسة الزراعية القائمة على الإدارة الذكية للمياه. ونظام تكثيف إنتاج الأرز ممارسة وُضعت لزيادة إنتاجية الأرض والمياه والموارد الأخرى في نظم إنتاج الأرز، ويجري الترويج له في كثير من البلدان المنتجة للأرز. ويقوم هذا النظام على مبدأ تطوير نظم جذور صحية وكبيرة وعميقة يمكنها بشكل أفضل مقاومة الجفاف والتشبع بالمياه وتقلب هطول الأمطار - وكلها آثار محتملة لتغير المناخ. وقد أثبت نظام تكثيف إنتاج الأرز فائدته بشكل خاص لأنه لا يتطلب سوى استخدام متقطع للمياه، بدلا من الري المستمر بالغمر. وبلغ متوسط الزيادة في الدخل من نظام تكثيف إنتاج الأرز مقارنة بالممارسات التقليدية في ثمانية بلدان (إندونيسيا وبنغلاديش وسري لانكا والصين وفيتنام وكمبوديا ونيبال والهند) نحو 68 في المائة. وارتفعت غلة المحاصيل بنسبة تتراوح بين 17 و105 في المائة، في حين انخفضت الكميات اللازمة من المياه بنسبة تتراوح بين 24 و50 في المائة. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن لنظام تكثيف إنتاج الأرز أن يخفض انبعاثات الميثان، لأنه يقلل من كمية الغمر بالمياه اللازمة لزراعة الأرز المروية (FAO, 2013c).

الإدارة الذكية للمياه على المستفيدين غير المزارعين، في حين تقع تكاليف اعتماد التكنولوجيا أساساً على عاتق المزارعين. ويقتضي توسيع نطاق الأخذ بهذه الممارسات استحداث حوافز، بما يشمل إدخال التغييرات على نظم الإعانات، والاستثمارات العامة في البنية الأساسية أو الخدمات الإرشادية، والأشكال الانتقائية للتأمين على المحاصيل، وزيادة فرص الحصول على الائتمان (World Bank, 2016a). وعلاوة على ذلك، «يتطلب تحقيق التكثيف الزراعي المستدام تحولاً كبيراً في النموذج الفكري للتوفيق بين الاحتياجات البشرية المتزايدة وضرورة تعزيز استدامة وقدرة المسطحات الطبيعية والغلاف الحيوي على الصمود. وهذا يستدعي إجراء تغييرات جريئة في الجوانب التكنولوجية لنظم الإنتاج من أجل تحسين كفاءتها الإيكولوجية». (FAO, 2018a, p.148).

## 3-4-5 زيادة كفاءة استخدام المياه في الري

يجب أن تقترن زيادة إمدادات المياه لأغراض الري بخيارات لتحسين كفاءة استخدام المياه (ممارسات إدارية وتكنولوجيات وتدابير تنظيمية أفضل) (Scheierling and Tréguer, 2018). وقد أظهر بيجرميير وآخرون (Jägermeyr et al., 2015) أنه بتطبيق المحاسبة السليمة على المياه وإنفاذ لوائح صارمة لسحبها، يمكن أن يقلل اعتماد نظم عالية الكفاءة للري من الاستهلاك غير المفيد للمياه على مستوى أحواض الأنهار بأكثر من 70 في المائة مع الحفاظ على المستوى الحالي لغلات المحاصيل، مما يمكن من إعادة تخصيص المياه لاستخدامات أخرى، بما في ذلك إصلاح البيئة. وفي حين أن خسائر الري قد تبدو مرتفعة، لأن 40-50 في المائة فقط من المياه التي يتم توفيرها للزراعة تصل إلى المحاصيل على مستوى العالم، فمن المقبول الآن على نطاق واسع أن يعود جزء كبير من هذه الخسائر إلى حوض النهر في شكل تدفق عائد أو تغذية لطبقة المياه الجوفية، ويمكن أن يستغله مستخدمون آخرون في أسفل مجرى النهر أو أن يخدم وظائف بيئية هامة (FAO, 2012b).

وكثيراً ما تؤدي تدابير الكفاءة إلى الحد من خسائر الري في أعلى المجرى، كاعتماد تقنيات متسمة بالكفاءة للري في المزارع (أنظمة الرش والتقطيط) أو تبطين القنوات، مع الحفاظ على مستويات السحب الحالية، إلى تكثيف استخدام المياه بل وإلى زيادة صافية في استهلاك المياه (الإطار 5-2): أو ما يسمى بالتأثير الارتدادي أو مفارقة كفاءة الري (Grafton et al., 2018). ولتجنب هذا التأثير الارتدادي، تُبذل بعض المحاولات لفرض حصص لاستهلاك المياه أو حدود قصوى لاستخراجها (Xie, 2009). ومن ثم، لا بد من تقييم التدابير الرامية إلى الحد من فقدان مياه الري على مستوى الأحواض، وليس فقط على مستوى المزارع الفردية (Hsiao et al., 2007).

## 4-4-5 الحصول على المياه للزراعة المروية

لتأمين الحصول على المياه لأغراض الري، ما برح الناس يحاولون دائماً التحكم في تدفقات المياه الموسمية وغير المنتظمة وتخزينها (FAO, 2012b). ويمكن زيادة الإمدادات من موارد المياه العذبة عن طريق الاستثمار في البنى الأساسية المبنية لإمدادات المياه، من قبيل منشآت تخزين المياه، وقنوات تحويل المياه، والآبار الجوفية، أو من خلال إعادة تغذية طبقات المياه الجوفية وتجميع مياه الأمطار. وكبديل عن ذلك، توفر الحلول المستمدة من الطبيعة وتحسين إدارة الأراضي إمكانات واعدة لتعزيز توافر المياه وجودتها

●●●  
يجب أن تقترن زيادة إمدادات المياه لأغراض الري بخيارات لتحسين كفاءة استخدام المياه (ممارسات إدارية وتكنولوجيات وتدابير تنظيمية أفضل)

## الإطار 5-2 لا يؤدي تحسين كفاءة استخدام مياه الري دائماً إلى زيادة توافر المياه في أسفل المجرى

مع ظهور الري المضغوط، وخاصة من مصادر المياه الجوفية، استحدثت الحكومات في أنحاء العالم إعانات للمزارعين الذين يرغبون في التحول من الري بالغمر إلى تكنولوجيات الرش والتقطيع، على أمل أن تؤدي التحسينات في كفاءة الري على مستوى المشروع إلى الحد من كميات سحب المياه - سواء من المصادر السطحية أو المياه الجوفية. ومن الأمثلة الموثقة على ذلك الصين (Kendy et al., 2003)، والولايات المتحدة الأمريكية (Ward and Pulido-Velazquez, 2008)، وإسبانيا (Lopez-Gunn, 2012)، والمكسيك (Carrillo-Guerrero et al., 2013)، وشيلي (Scott et al., 2014)، والهند (Birkenholtz, 2017)، والمغرب (Molle and Tanouti, 2017) وأستراليا (Grafton and Wheeler, 2018). وتشير الأدلة المستقاة من هذه البلدان إلى أن أي مكاسب في الكفاءة تتحقق من خلال برامج استخدام المياه في أغراض الزراعة، بما في ذلك اعتماد تكنولوجيا الري (مدعومة أو غير مدعومة)، يتم استيعابها من قبل الوحدات الزراعية التي تميل إلى تكثيف إنتاج المحاصيل وتوسيع المناطق الخاضعة للري وبالتالي زيادة استهلاكها للمياه عن طريق التبخر.

وفي حالة أستراليا، كان المزارعون يتلقون الدعم لاعتمادهم تكنولوجيا الري كحافز للتخلي عن حقوقهم القديمة في استخدام المياه في حوض نهر موراي - دارلينغ وإعادة هذه الحقوق إلى الكومونولث من أجل زيادة التدفقات في المجرى المائي. وبعد أكثر من عقد من التنفيذ، لم يسفر هذا الاسترجاع أو «إعادة الشراء» لحقوق المياه وما صاحبه من دعم لتكنولوجيا الري عن أي تأثير ملموس على التدفقات داخل المجرى (Wheeler et al., 2020). ويُبرز هذا المثال أهمية تطبيق سياسات اجتماعية - اقتصادية وبيئية مصاحبة، واختيار أدوات الامتثال بعناية، بما في ذلك تشغيل أسواق المياه (Seidl et al., 2020b). وعلى أقل تقدير، تحتاج «الحلول» التقنية للمشاكل المتعلقة بندرة المياه إلى قياس دقيق لتدفقات المياه السطحية والجوفية الناتجة عنها، وإلى اتباع نهج أقوى للامتثال التنظيمي والمحاسبة المائية. ذلك أن ما قد يظهر على الورق (إعادة استحقاقات المياه) لا يترجم بالضرورة إلى تخفيضات في كميات سحب المياه للزراعة.

والنتيجة التي تم التوصل إليها هي أنه يمكن زيادة إنتاجية المياه من خلال برامج الكفاءة في الزراعة، ولكن لا يكاد يوجد دليل يذكر على «تحرير» المياه لاستخدامات أخرى، بما في ذلك التدفقات البيئية. فلا غنى عن الامتثال عند نقطة السحب، ولكن يتعين أن تواكب القدرة على قياس وحساب التدفقات العائدة والنتائج البيئية في أسفل المجرى من المناطق المروية.

للزراعة، مع الحفاظ في الوقت نفسه على سلامة النظم الإيكولوجية وقيمتها الجوهرية وتقليل الآثار السلبية على المجتمع إلى أدنى حد (WWAP/UN-Water, 2018).

ويجري الآن تقييم الموارد المائية الأدنى جودة (مثل مياه الفضلات المنزلية ومياه الصرف والمياه المالحة) سواء من حيث الموارد التي تحتويها أو الفوائد المرتبطة بها. ويمكن إيجاد أوجه تآزر كبيرة لاعتماد إمدادات غير تقليدية للمياه على نطاق واسع من خلال التحول إلى الاقتصاد الدائري، وتعزيز الإدارة المستدامة للمياه المستخدمة في الزراعة مع تعزيز استعادة الموارد (Voulvoulis, 2018). ويمكن إعادة استخدام مياه الصرف إما من خلال حلقات في النظم أو بقيام المزارعين بالضح مباشرة من المصارف. ويشكل استخدام هذه المياه المالحة نسبياً مخاطر زراعية وبيئية، حيث يمكن أن يسبب تملح التربة ويؤثر على جودة المياه في أسفل المجرى. ولذلك، يلزم إجراء تقييمات لمخاطر الملوحة ورصدها، وكذلك اتخاذ إجراءات لمنع المزيد من تملح الأراضي والمياه ومعالجة التربة المالحة أو الصوديومية. ويمكن الاطلاع على مثال ناجح على ذلك في مصر، التي تعيد استخدام أكثر من 10 في المائة من مسحوباتها السنوية من المياه العذبة دون تدهور في التوازن الملحي (FAO, 2011a).

وقد أصبح استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة (انظر الفرع 2-6-1) جذاباً بشكل خاص للزراعة في المناطق الحضرية وشبه الحضرية (الإطار 3-5). وتشير التقديرات إلى أن 380 كم<sup>3</sup> من مياه الصرف الصحي يتم إنتاجها سنوياً على نطاق العالم، وهو ما يعادل حوالي 15 في المائة من كميات سحب المياه لأغراض الزراعة. وتبلغ إمكانات استخدام هذا الحجم من مياه الصرف الصحي في الري 42 مليون هكتار (Qadir et al., 2020). ومع التوسع الحضري، سيتوفر المزيد والمزيد من مياه الصرف الصحي في السنوات القادمة، مما يكشف عن فرصة لمعالجة ندرة المياه في المناطق الجافة من خلال جمع مياه الصرف الصحي ومعالجتها واستخدامها بشكل ملائم للفرض المنشود في الزراعة والقطاعات الأخرى. وتمثل مياه الصرف الصحي أيضاً مصدراً لتزويد نظم الإنتاج الزراعي بالمغذيات. ومن شأن الاستعادة الكاملة للمغذيات من مياه الصرف الصحي أن تعوض أكثر من 13 في المائة من الطلب العالمي على هذه المغذيات في الزراعة. ويمكن أن يؤدي استرداد هذه المغذيات إلى إدراج إيرادات تبلغ 13.6 مليار دولار أمريكي على مستوى العالم (Qadir et al., 2020). وإلى جانب المكاسب الاقتصادية التي تتحقق من إعادة استخدام مياه الصرف الصحي للحفاظ على الإنتاجية الزراعية أو تحسينها، هناك فوائد حيوية لصحة الإنسان وسلامة البيئة (FAO, 2010a).

وقد أصبح استخدام  
مياه الصرف الصحي  
المعالجة جذاباً بشكل  
خاص للزراعة في  
المناطق الحضرية وشبه  
الحضرية

### الإطار 3-5 استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة للتعامل مع ندرة المياه للأغراض الزراعية

يتزايد الاعتراف بمياه الصرف الصحي البلدية المعالجة كمصدر هام للمياه لأغراض الزراعة. وعلى الرغم من هذا الاعتراف، لا تزال إمكانات الري بمياه الصرف الصحي غير مستغلة استغلالاً مناسباً. ونظام Real Acequia de Moncada هو نظام للري عمره قرون في فالنسيا (إسبانيا) يستخدم بنجاح مياه الصرف الصحي المعالجة للري. ويستخدم نظام Real Acequia de Moncada مياه الصرف الصحي المعالجة التي يتم الحصول عليها من أقرب محطة للمعالجة وينم عن فوائد واضحة لكل من المزارعين ومديري محطات المعالجة. وتشمل الفوائد التي تعود على الزراعة انتظاماً إضافياً في إمدادات المياه للمزارعين، لا سيما خلال فصل الصيف الجاف عندما تكون احتياجات المحاصيل من المياه أعلى بينما تكون المياه شحيحة. وفي الوقت نفسه، يؤدي استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في الزراعة إلى تجنّب ضخها في البحر، مما يزيد معالجة مياه الصرف الصحي بقيمة إضافية مع حماية البيئات المائية في الوقت ذاته. وقد عززت عدة عوامل استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في نظم الري التقليدية في فالنسيا. فأولاً، أدى ارتفاع مستوى ندرة المياه وحالات الجفاف المتكررة إلى انخفاض توافر المياه العذبة للري. وثانياً، كانت نظم الري التقليدية في فالنسيا دائماً تستخدم مياه الصرف الصحي (حتى دون معالجة) للري. وأخيراً، كان يجري تزويد المزارعين بمياه الصرف الصحي المعالجة دون أي تكلفة إضافية، حيث يتم تمويل جميع التكاليف التي تنطوي عليها معالجة مياه الصرف الصحي من رسوم الصرف الصحي.

المصدر: (Hagenvoort et al., 2019).

وتحلية المياه (انظر الفرع 2-6-2 والإطار 3-5) هي أحد الخيارات التكنولوجية التي يمكن أن توفر مصدراً إضافياً للمياه العذبة لأغراض الري، ولا سيما في المناطق الساحلية التي تعاني من الإجهاد المائي. ويتمثل أحد التحديات في تنفيذها على نطاق واسع في أن معظم تكنولوجيات تحلية المياه تنطوي على تكاليف استثمارية أولية كبيرة ومتطلبات من الطاقة. غير أن تكاليف الاستثمار بالنسبة للتكنولوجيات الرئيسية في مجال تحلية المياه على نطاق تجاري، إلى جانب الاحتياجات من الطاقة، أخذت في الانخفاض منذ تنفيذ المشاريع الأولى (Mayor, 2020). ومن المرجح أن تكون إمدادات المياه المحلاة لأغراض الزراعة فعالة من حيث التكلفة في بيئة تخضع لضوابط مشددة، وذلك باستخدام الممارسات الزراعية ذات الاستخدام الأكثر كفاءة للمياه، والمحاصيل ذات الإنتاجية العالية، وأنواع الطاقة المتجددة (Barron et al., 2015). وكثيراً ما ترتبط هذه الظروف بالصوبات الزراعية والزراعة الرأسية وإنتاج المحاصيل ذات القيمة العالية في المناطق الحضرية وشبه الحضرية، حيث تكون تكلفة المياه صغيرة مقارنة بالاستثمار في البنية الأساسية. وفي السنوات الأخيرة، أصبح استخدام وسائل التحلية التي تعمل بالطاقة المتجددة لري محاصيل عالية القيمة في المناطق النائية خياراً أكثر قابلية للتطبيق (Burn et al., 2015).

#### 5-4-5 تسعير المياه وتقديم الحوافز من أجل تحقيق مكاسب في الكفاءة

ويمكن استخدام تسعير المياه لتحسين كفاءة استخدامها في الزراعة ولجعل المستخدمين على بينة من قيمة المياه. ويمكن تطبيق أدوات تسعير مختلفة (مثل التسعير الحجمي، والتسعير غير الحجمي، والتراخيص القابلة للتداول) لتحقيق أهداف مختلفة (مثل استرداد التكاليف، والاستخدام الفعال، وإعادة تخصيص استخدام المياه) (Davidson et al., 2019). وعلى الرغم من أن تسعير المياه لخفض الطلب من قطاعي المياه المستخدمة في الأغراض المنزلية والصناعية قد أصاب حظوظاً متفاوتة من النجاح، فإن أسعار المياه الصفيرية أو المنخفضة جداً شائعة بالنسبة للزراعة، بل وحتى الطاقة المخصصة للضخ مدعومة في بعض المناطق. وقد تستمر هذه الحالة بسبب المصالح الخاصة، والمشاكل السياسية المرتبطة بإصلاح الأسعار، والصعوبات العملية في قياس ورصد استخدام المياه، والمعايير الاجتماعية (كتصور أن المياه سلعة مجانية والحصول على المياه حق أساسي) (FAO, 2004). ويمكن أن يكون لانخفاض هذه الأسعار تأثير سلبي على فعالية نظم الري واستخدام المياه. فهي تؤدي إلى سوء الصيانة وبالتالي عدم الكفاءة في تشغيل نظم الري القائمة، والقدرة المحدودة على إدخال تحسينات على الهياكل الأساسية الجديدة أو الاستثمار فيها، وإهدار المياه على مستوى المزارع. غير أنه من الموثق جيداً أن الطلب على الري يفتقر إلى المرونة إلى حد كبير عندما تكون الأسعار في نطاق منخفض. ولكي يمكن أن تحفز الأسعار على قدر كبير من الحفاظ أو على استرداد تكاليف توفير خدمات الري المستدامة، يتعين أن تكون مستويات هذه الأسعار مرتفعة للغاية حتى تكون مجدية (Zhu et al., 2019). ومن شأن هذه الأسعار المرتفعة أن تفرض تكاليف غير متناسبة على المزارعين، مما يؤدي إلى تبوير الأراضي مع إعاقة تحقيق الأمن الغذائي وتخفيف حدة الفقر (Cornish et al., 2004). واقترح بدلاً من ذلك تسعير المياه على مستويين، وتحديد سعر منخفض لاحتياجات الكفاف مع فرض سعر يساوي التكلفة الحدية، بما في ذلك التكلفة البيئية، للاستخدامات

●●●  
وعلى الرغم من أن  
تسعير المياه لخفض  
الطلب من قطاعي  
المياه المستخدمة  
في الأغراض المنزلية  
والصناعية قد أصاب  
حظوظاً متفاوتة من  
النجاح، فإن أسعار  
المياه الصفيرية أو  
المنخفضة جداً شائعة  
بالنسبة للزراعة، بل  
وحتى الطاقة المخصصة  
للضخ مدعومة في  
بعض المناطق

التقديرية (Ward and Pulido-Velazquez, 2009). ويمكن لهذا الترتيب التسعيري أن يعزز أنماط استخدام المياه المتسمة بالكفاءة والاستدامة، مع تلبية احتياجات الكفاف للأسر المعيشية الفقيرة ودعم توفير خدمات النظم الإيكولوجية. ومن الوسائل البديلة لتطبيق تسعير المياه دفع أجور للمزارعين من أجل توفير المياه وتحسين نوعيتها (مثل تقديم الإعانات للاستثمار في نظم الري الفعالة) (Ringler and Zhu, 2015). بيد أن البعض يزعم أن تلك المدفوعات تميل إلى محاباة الأثرياء، ومن ثم تؤدي إلى تفاقم التفاوتات في الحصول على الموارد وتوزيع الثروة في المناطق الريفية (FAO, 2004).

#### 5-4-6 الحد من فاقد الأغذية والهدر الغذائي واعتماد نظم غذائية مستدامة

ويمكن للتغيرات في نمط الحياة، من قبيل الحد من فاقد الغذاء والهدر الغذائي واعتماد نظم غذائية مستدامة، إذا تجمعت على نطاق أوسع، أن تُحدث تأثيراً كبيراً على استخدام المياه لإنتاج الغذاء (Jalava et al., 2016). ويمكن أن يؤدي الحد من فقدان الغذاء والهدر الغذائي إلى زيادة توافر الأغذية دون حاجة إلى إنتاج إضافي للأغذية وما يرتبط بذلك من احتياجات من الموارد. وتشير التقديرات المحدثة لخسائر الأغذية، التي أعدها منظمة الأغذية والزراعة، إلى أن حوالي 14 في المائة من الأغذية المنتجة، من حيث القيمة الاقتصادية، تُفقد على الصعيد العالمي بدءاً من الفترة التالية للحصاد حتى ما دون مستوى البيع بالتجزئة (FAO, 2019c). ووجد كومو وآخرون (Kummu et al., 2012) أن الإنتاج العالمي من المحاصيل الغذائية المفقودة والمهدرة يمثل 24 في المائة من مجموع موارد المياه العذبة المستخدمة في إنتاج المحاصيل الغذائية. بيد أن الجهود الرامية إلى الحد من فقدان الغذاء والهدر الغذائي يجب أن تتغلب على التحدي الذي يشكله حدوث الخسائر في الغالب بنسب مئوية صغيرة في مراحل مختلفة من السلسلة الغذائية. ويتطلب الحد من هذه الخسائر التزامات مشتركة وتحديد أهداف كمية قوية ودقة في القياس وإجراءات مستمرة. وبالإضافة إلى ذلك، ينبغي أن تهيئ التدخلات العامة (أي السياسات والاستثمارات في البنية الأساسية) بيئة تمكينية تتيح للجهات الفاعلة من القطاع الخاص الاستثمار في خفض فاقد الأغذية والهدر الغذائي (FAO, 2019a).

ويمكن أيضاً أن تؤدي التحولات نحو النظم الغذائية المستدامة إلى التقليل من استخدام المياه لإنتاج الغذاء بنحو 20 في المائة مقارنة بالنظم الغذائية الحالية (Springmann et al., 2018). وتعرف النظم الغذائية المستدامة بأنها نظم صحية، ذات تأثير بيئي منخفض، ومعتدلة التكلفة ومقبولة ثقافياً (FAO, 2010b). وتشمل هذه النظم الغذائية الاستهلاك المحدود للحوم والسكريات المضافة والأطعمة عالية المعالجة، وتناول مجموعة متنوعة من الأطعمة النباتية (Tilman and Clark, 2014). ويمكن تنفيذ عدة تدابير لتشجيع التحول نحو النظم الغذائية المستدامة. ومن أكبر التحديات التي تواجه هذه التحولات التكلفة الحالية للنظم الغذائية المستدامة والقدرة على تحمل تكاليفها. ولمعالجة هذا التحدي، يجب أن يعاد توجيه الأولويات الزراعية نحو الإنتاج الغذائي والزراعي المستدام. ويتطلب ذلك زيادة في الإنفاق العام من أجل زيادة الإنتاجية وتشجيع التنوع في إنتاج الغذاء وضمان توفير الأغذية الصحية المستدامة بكثر. وينبغي تجنب السياسات العامة التي تعاقب الإنتاج الغذائي والزراعي (من خلال فرض الضرائب المباشرة وغير المباشرة)، لأنها غالباً ما تتطوي على آثار ضارة على إنتاج الأغذية الصحية المستدامة (FAO/IFAD, 2020). وعلى مستوى الاستهلاك، من الضروري زيادة وعي عامة الجمهور بأهمية الاستهلاك المستدام من خلال التثقيف والإعلام والحملات الترويجية (مثل الأيام الخالية من اللحوم)، ووضع البيانات على عبوات الأغذية (Capacci et al., 2012).

#### 5-4-7 تحسين المعارف المتعلقة باستخدام المياه لإنتاج الأغذية

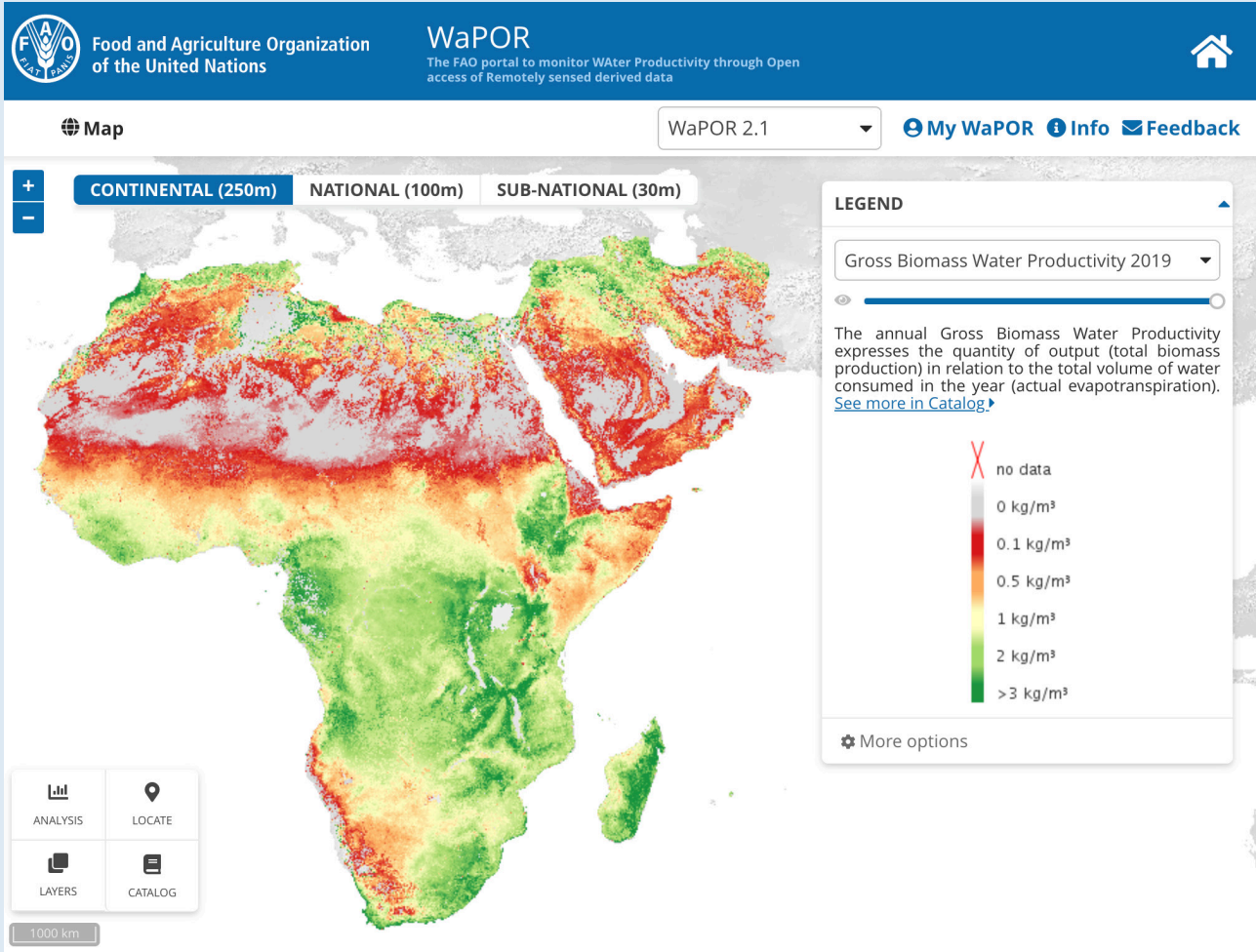
وأخيراً، تشكل قوة الرصد والنمذجة والمحاسبة في مجال المياه مجتمعة الأساس لتقييم المياه، وخطوة ضرورية نحو الإدارة المستدامة للموارد المائية (Garrick et al., 2017). ومع ذلك، فلا تتوفر سوى معرفة وبيانات محدودة فقط عن موارد المياه العذبة وكيفية استخدامها لإنتاج الأغذية على النطاق العالمي. وتعد قاعدة البيانات الإحصائية الموضوعية في منظمة الأغذية والزراعة والنظام العالمي للمعلومات بشأن المياه والزراعة مصدرين فريدين بشأن الزراعة والمياه، ويحتويان على بيانات لأكثر من 200 بلد، مجمعة حسب

•••  
ويمكن أيضاً أن تؤدي التحولات نحو النظم الغذائية المستدامة إلى التقليل من استخدام المياه لإنتاج الغذاء بنحو 20 في المائة مقارنة بالنظم الغذائية الحالية

## الإطار 4-5 بوابة الوصول المفتوح لإنتاجية المياه

يمكن استعادة بيانات إنتاجية المياه، التي يعبر عنها بأنها كمية الكتلة الحيوية المنتجة مقارنةً بالحجم الإجمالي للمياه المستهلكة في السنة المعيّنة (معدل التبخر الفعلي والنتج) من بوابة الوصول المفتوح لإنتاجية المياه التابعة لمنظمة الأغذية والزراعة. ويمكن تقييم هذه البيانات على المستوى القاري والوطني ومستوى أحواض الأنهار وجداول نظم الري للأحواض الفرعية (FAO, n.d.c). ويمكن بهذه الطريقة الوقوف على الفجوات في إنتاجية المياه، وتسهيل الحلول المقترحة للحد منها، والمساهمة في زيادة الإنتاج الزراعي بشكل مستدام، مع مراعاة النظم الإيكولوجية ذات القيمة والاستخدام العادل للموارد المائية (FAO, 2020d). ومن شأن هذه الخطوات في نهاية المطاف أن تؤدي إلى انخفاض الإجهاد المائي الكلي. وكثير من التدخلات الجديدة في مجال التكنولوجيا الرقمية مستخدمة بالفعل في المزارع التجارية الواسعة النطاق (في أوروبا مثلاً)، ولكن نقل المعارف إلى المزارع الصغيرة التي تستخدم أساليب زراعية بسيطة (في أفريقيا أو آسيا مثلاً) محدود ويحتاج إلى مزيد من التعزيز.

رسم توضيحي للمسمح باستخدام نظام بوابة الوصول المفتوح لإنتاجية المياه



المصدر: FAO WaPOR

المناطق، من عام 1961 إلى آخر عام متاح<sup>7</sup>. وتخلق التكنولوجيات الرقمية الجديدة فرصاً غير مسبوقة للاستفادة من البيانات والتحليلات من أجل تحسين تقييم وإدارة استخدام المياه (IWA, 2019). وكمثال على ذلك، يمكن استخدام بوابة الوصول المفتوح لإنتاجية المياه التابعة لمنظمة الأغذية والزراعة (الإطار 4-5) للقيام على نحو تفاعلي بمسح الإنتاجية المائية في الزراعة ورصدها وإعداد تقارير عنها في الوقت الفعلي تقريباً، وذلك باستخدام البيانات التي يتم توليدها باستخدام تكنولوجيات الاستشعار عن بعد.

<sup>7</sup> انظر: [www.fao.org/cfs/home/about/ar/](http://www.fao.org/cfs/home/about/ar/). [www.fao.org/aquastat/en/](http://www.fao.org/aquastat/en/)

# الطاقة والصناعة والأعمال التجارية

اليونيدو  
جون باين

مع مساهمات من:

توم ويليامز (المجلس العالمي للأعمال  
التجارية من أجل التنمية المستدامة):  
ريبيكا ولينغ وجيمس دالتون  
(الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة)

## 1-6 السياق

هناك علاقة متناقضة بين قطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية<sup>8</sup> والمياه. فمن ناحية، تعتبر المياه ضرورية لعمليات القطاع<sup>9</sup>، التي قد تكون مستحيلة بدون هذا المورد، حيث لا يوجد بديل عنه. ومن ناحية أخرى، واقع الأمر في معظم حالات «بقاء الأمور على حالها» هو أن المياه يُتوقع أن تكون رخيصة (بل مجانية) ونظيفة ووفيرة. وقد تتعارض احتياجات قطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية مع مستخدمين آخرين، ينظر الكثيرون منهم إلى المياه من وجهات نظر مختلفة تماماً، أو تكون على حسابهم. وقد يؤثر طلب قطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية للمياه أيضاً بطرق متنوعة على البيئة والنظم الإيكولوجية. ومن الواضح أنه يلزم تغيير هذه النظرة وهذه الحالة القطاعية من أجل الاستخدام المستدام والمنصف للموارد المائية، بينما يحتاج القطاع في الوقت نفسه إلى الاستمرار في توفير السلع والخدمات المطلوبة منه. والقاسم المشترك في ذلك هو قيمة المياه في استخداماتها وجوانبها العديدة. ومما يبعث على الاطمئنان أن في حالة قطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية، عملية تقدير القيم المتنوعة للمياه جارية في الوقت الحالي، غير أن التحديات المتعددة الأبعاد كثيرة.

## 2-6 استخدام المياه

تتجلى أهمية المياه بالنسبة للعمليات الناجحة في قطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية في الكمية التي يتطلبها. وتسحب الصناعة والطاقة مجتمعين ما نسبته 19 في المائة من المياه العذبة في العالم، وهي تتراوح بين 2 في المائة في جنوب شرق آسيا و74 في المائة في أوروبا الغربية في عام 2010 (AQUASTAT, 2016). وتتعلق هذه الكميات فقط بالمياه التي يتم توفيرها بالطرق الذاتية، بخلاف المياه التي توفرها البلديات، ولا تشمل الطاقة الكهرومائية. ونتيجة لذلك، فإن النسبة المئوية الفعلية التي تستخدمها الطاقة والصناعة والأعمال التجارية تزيد حتى عن ذلك، وإن لم يكن رقمها متاحاً. ويشير منظور آخر إلى أن الشركات في سبعة قطاعات (الأغذية والمنسوجات والطاقة والصناعة والمواد الكيميائية والمستحضرات الصيدلانية والتعدين) «مسؤولة عن 70 في المائة من استخدام المياه العذبة وتلوثها في العالم وتمارس تأثيراً عليهما» (CDP, 2018, p. 11).

وتشير تقديرات الوكالة الدولية للطاقة إلى أن الطاقة (الطاقة الأولية وإنتاج الطاقة) في عام 2014 كانت مسؤولة عن 10 في المائة تقريباً من إجمالي كميات سحب المياه، استُهلك منها نحو 3 في المائة (IEA, 2016). وتقدر الوكالة الدولية للطاقة أيضاً أن الصناعات الأخرى استخدمت كمية مماثلة (حوالي 10 في المائة من كميات سحب المياه على الصعيد العالمي). وتتفق هذه الأرقام مجتمعة بشكل عام مع نسبة 19 في المائة بحسب النظام العالمي للمعلومات بشأن المياه والزراعة.

ويُظهر الطلب العالمي المتوقع على المياه بين عامي 2000 و2050 زيادة بنسبة 400 في المائة لأغراض التصنيع وزيادة بنسبة 140 في المائة لتوليد الطاقة الحرارية (OECD, 2012). وتتوقع دراسة أخرى (2030 WRG, 2009) تضاعف كميات سحب المياه للأغراض الصناعية تقريباً حتى عام 2030، لتصل نسبتها المئوية إلى 22 في المائة على مستوى العالم. وفي الوقت نفسه، تتوقع الوكالة الدولية للطاقة أن تزداد عمليات سحب المياه من أجل الطاقة بحلول عام 2040 بنسبة تقل عن 2 في المائة، بينما من المتوقع أن يرتفع استهلاك المياه<sup>10</sup> بنسبة تقترب من 60 في المائة (IEA, 2016). وعلاوة على ذلك، في السنوات الأربع الماضية، على الرغم من أن عدد الشركات التي أبلغت CDP (مشروع الكشف عن الكربون سابقاً) عن الأهداف المتعلقة بخفض المياه قد اقترب من الضعف، هناك زيادة بنسبة 50 في المائة تقريباً في الشركات التي أبلغت عن ارتفاع في كميات سحب المياه مع التوسع في الإنتاج، وخاصة في آسيا وأمريكا اللاتينية (CDP, 2018).

<sup>8</sup> كثيراً ما يُستخدم مصطلحا الصناعة والأعمال التجارية بالتبادل؛ ولأغراض هذا الفصل يستخدم المصطلحان كما في المراجع المذكورة. والأعمال التجارية مصطلح واسع يشمل الصناعات التحويلية والصناعات الثقيلة والموارد، وكذلك التجارة والخدمات وما إلى ذلك على النحو الذي يستخدمه المجلس العالمي للأعمال التجارية من أجل التنمية المستدامة، وتحالف الأعمال التجارية من أجل المياه والمناخ، ومبادئ الأمم المتحدة التوجيهية بشأن الأعمال التجارية وحقوق الإنسان. ويُنظر إلى الطاقة بشكل منفصل، رغم أنها أيضاً صناعة.

<sup>9</sup> توكياً للسهولة في هذا الفصل، سيستخدم الاختصار EIB [في النص الإنجليزي] للإشارة إلى هذا القطاع.

<sup>10</sup> المياه المستهلكة هي المياه التي لا يتم إرجاعها إلى أحد المصادر بعد سحبها.

ومن الواضح أن قطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية أحد المستخدمين الرئيسيين للمياه وسيظل كذلك. ومع تزايد ندرة المياه، ستزداد أهميتها من حيث القيمة<sup>11</sup> وبالتالي ستؤثر على التفاعل مع المستخدمين الآخرين والجهات المعنية الأخرى.

تزايدت في السنوات الأخيرة الدعوة إلى أن يدرج قطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية قيمة المياه على نحو كاف في نماذج أعماله، لا سيما وأن المياه كانت مقدرة بأقل من قيمتها عموماً، مما أدى إلى عواقب وخيمة - «أدى التقييم غير الكافي والتسعير غير الفعال للمياه المستخدمة في توليد الطاقة، والأنشطة الصناعية والزراعية والاستخدامات المنزلية إلى عدم كفاءة استخدام المياه، وارتفاع تصريف الملوثات، وتردّي النظم البحرية ونظم المياه العذبة؛ وكل ذلك يؤدي إلى مستويات عالية من الإجهاد المائي بسبب قلة الماء، أو زيادته، أو شدة قدرته عن اللازم» (SIWI, 2018, p. 3).

ويوضح المجلس العالمي للأعمال التجارية من أجل التنمية المستدامة أن هناك عوامل تدفع الأعمال التجارية وعوامل تجذبها إلى تقدير قيمة المياه (WBCSD, 2013). أما أولهما فهي الاتجاهات، العالمية والتنظيمية على حد سواء، ويندرج فيها محاسبة رأس المال الطبيعي، وتقييم المياه وتسعير المياه بشكل أفضل. وأما الثانية فهي تنامي الجدوى والفوائد المتوقعة (ويرد موجز لها في الشكل 6-1)، وتتمثل النقاط المهمة في تحسين اتخاذ القرار، وزيادة الإيرادات، وخفض التكاليف، وتحسين إدارة المخاطر، وتحسين السمعة (الإطار 6-1). وقد وجد استعراض لدراسات تقييم المياه المستخدمة في الأعمال التجارية (WBCSD, 2012) العديد من الفوائد، التي كثيراً ما تكون أيضاً مترابطة. فإدارة المخاطر، على سبيل المثال، يمكن أن تقلل التكاليف. ويقدم التقرير مزيداً من الأسباب المنطقية والتفاصيل المتعلقة بإبراز جدوى تقييم المياه، ويدعو الشركات إلى النظر في آثارها على الآخرين وفي إدارة استخدامها للموارد الطبيعية بالنسبة إلى المجتمعات والاقتصادات.

تعد التكاليف المرتفعة والإيرادات المنخفضة والخسائر المالية المتصلة بمخاطر المياه كبيرة. ووفقاً لمشروع الكشف عن الكربون كانت الحوافز الخمسة الأولى لمخاطر المياه هي زيادة ندرة المياه والفيضانات والجفاف وزيادة الإجهاد المائي وتغير المناخ (CDP, 2017). وتمثلت المخاطر الخمسة التالية في ارتفاع تكاليف التشغيل، وتعطل سلاسل الإمداد، وانقطاع إمدادات المياه، ومعوقات النمو، والأضرار التي تلحق

## 3-6

### مبررات تقييم المياه في قطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية

#### الشكل 6-1

جدوى تقدير قيمة المياه



المصدر: المجلس العالمي للأعمال التجارية من أجل التنمية المستدامة WBCSD (2013, fig. 3, p.10)

<sup>11</sup> تنص مفارقة القيمة أو مفارقة الماس والماء، حيث يتحدد السعر بناء على الندرة وليس المنفعة، على أن الماس النادر يجلب سعراً أعلى من الماء الوفير، على الرغم من أن الماء أكثر فائدة. وقد يؤدي تزايد ندرة المياه إلى تغيير هذا الوضع، حيث تصبح المنفعة الحدية للمياه أكثر قيمة.

## الإطار 1-6 كفاءة استخدام المياه، وتخفيف المخاطر، وقيمة المياه

يعدُّ الحصول المستدام على المياه أمراً أساسياً لجميع عمليات يونيليفر، التي يتم 40 في المائة منها في مناطق تعاني من الإجهاد المائي. وفي هذه المواقع، كثيراً ما تكون تكلفة شراء المياه منخفضة ولا تعكس مدى توافرها، أو قيمتها الحقيقية، لأعمال الشركة أو للمجتمعات المحلية. وبالتالي، عندما يوضع بيان الجدوى لكثير من إجراءات تعزيز كفاءة استخدام المياه على أساس سعر شراء المياه فقط، فقد لا تفي تلك الإجراءات بمعايير الاستثمار القياسية.

ويوجد لدى صندوق التكنولوجيا النظيفة للإنفاق الرأسمالي المستدام التابع للشركة معايير مختلفة لتخصيص الاعتمادات لمشاريع توفير المياه في المواقع التي تعاني من الإجهاد المائي. أولاً، زيادة فترة الاسترداد من ثلاث إلى خمس سنوات، مما يؤدي أيضاً إلى زيادة عدد المشاريع التي يمكن أن تتلقى التمويل وتغيير العقلية الاستثمارية. ثانياً، تطبيق عامل متعلق بالإجهاد المائي لأن قيمة المياه التي يتم توفيرها في المواقع التي تعاني من الإجهاد المائي قد تزيد عن خمسة أضعاف قيمتها في الأماكن التي تنعم بالوفرة في المياه. وفي عام 2019، تم تخفيض كمية المياه المستخرجة بواسطة مصانع يونيليفر بنسبة 46,8 في المائة للطَّن الواحد من الإنتاج، مقارنة بعام 2008. وقد تجاوزت التكاليف التراكمية التي تم تجنبها من خلال الوفورات المباشرة في المياه نتيجةً للتحسينات التي أُدخلت على كفاءة استخدام المياه 122 مليون يورو منذ عام 2008. وبالإضافة إلى ذلك، تشجّع المواقع على استكشاف وفورات الطاقة والكيماويات والعمالة أو تكاليفها التي يتم تجنبها من خلال تدابير كفاءة استخدام المياه (التكاليف الحقيقية للمياه)، التي أظهرت فترات استرداد جذابة للغاية مدتها 1,3 سنة.

المصدر: استناداً إلى معلومات داخلية من شركة يونيليفر، مقدمة إلى المجلس العالمي للأعمال التجارية من أجل التنمية المستدامة.

الأثار الأكثر شيوعاً	الأثار المالية المبلغ عنها	
<ul style="list-style-type: none"> <li>زيادة تكاليف التشغيل</li> <li>الانخفاض/التعطيل في القدرة الإنتاجية</li> <li>الغرامات أو العقوبات أو أوامر الإنفاذ</li> </ul>	20,5 مليار دولار أمريكي	استخراج المعادن
<ul style="list-style-type: none"> <li>زيادة تكاليف التشغيل</li> <li>التأثير على أصول الشركات</li> <li>زيادة تكاليف الامتثال</li> </ul>	9,6 مليارات دولار أمريكي	توليد الطاقة
<ul style="list-style-type: none"> <li>الانخفاض/التعطيل في القدرة الإنتاجية</li> <li>القيود التي تعوق النمو</li> <li>زيادة تكاليف التشغيل</li> </ul>	3,5 مليارات دولار أمريكي	التكنولوجيا الحيوية والرعاية الصحية والأدوية

### الجدول 1-6

القطاعات التي تعاني أكبر آثار مالية مرتبطة بالمياه

المصدر: مقتبس بتصرف من CDP (2018, p.12)

بالعلامة التجارية. ومن منظور آخر، كانت نسبة 76 في المائة من المخاطر المرتبطة بالمياه مادية، في حين شكلت المخاطر التنظيمية 16 في المائة، وتعلقت نسبة 6 في المائة من هذه المخاطر بالسمعة والأسواق (CDP, 2018). وعند النظر من خلال التقييم في المخاطر التي يتعرض لها قطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية من الناحية المالية، يكون ذلك أدعى لجودة الإدارة (WWF/IFC, 2015). وقد لوحظت خسائر مرتبطة بالمياه قدرها 38,5 مليار دولار أمريكي تكبدتها الشركات المالية في عام 2018، وكان أكبر الآثار يتعلق بشركتين في مجال استخراج المعادن وتوليد الطاقة (الجدول 1-6). وقد تكون هذه الأرقام أكبر، إذ لم تتمكن 50 شركة على الأقل من تقديم أرقام (CDP, 2018). وفي عام 2019، بلغ إجمالي المخاطر التي تعرضت لها قيمة الأعمال التجارية 425 مليار دولار أمريكي (CDP, 2020). ويبين الشكل 2-6 كيف ترتبط مخاطر المياه بالعواقب المالية.

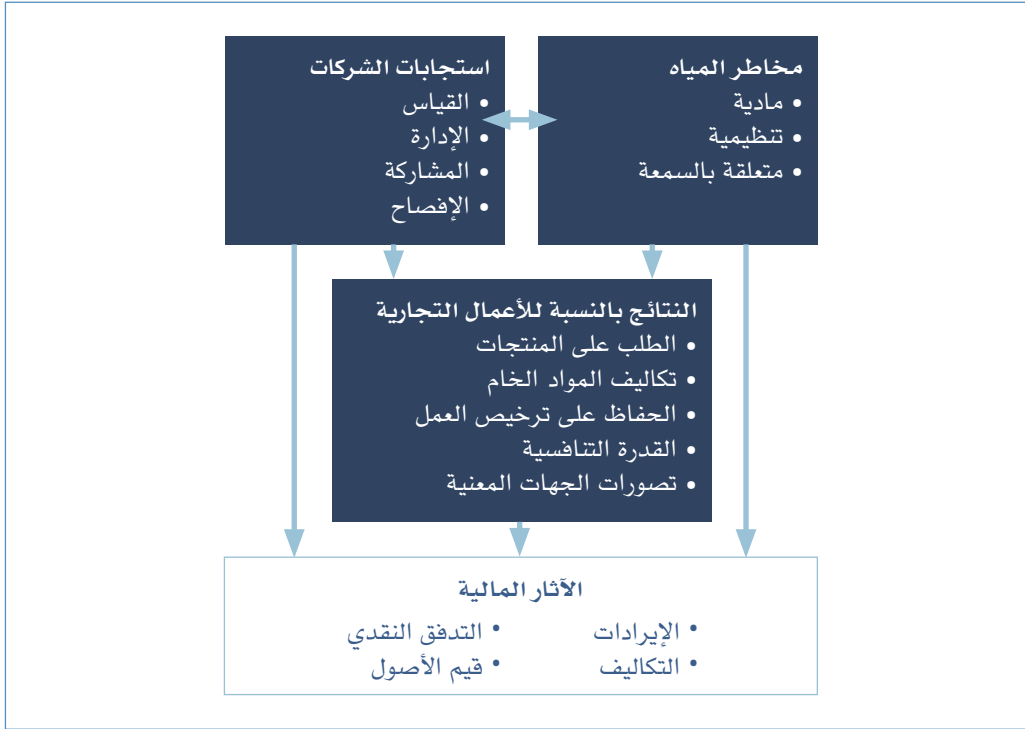
وكما هو الحال مع القطاعات والجهات المعنية الأخرى المذكورة في هذا التقرير، لقطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية منظوره الخاص بشأن قيمة المياه. فالمياه يُنظر إليها باعتبارها مورداً تترتب عليه تكاليف للسحب والاستهلاك تحددها الأسعار، والتزامات تنطوي على تكاليف معالجة وعقوبات تنظيمية، الأمر الذي يؤدي إلى تصور أن المياه سلعة مكلفة أو تمثل خطراً على المبيعات والامتثال (WWF/IFC, 2015). وقد أدت سلسلة من دراسات الحالة الإفرادية التي جمعها الصندوق العالمي للطبيعة ومؤسسة التمويل الدولية إلى استنتاج مفاده أن الأعمال التجارية تميل إلى التركيز على الوفورات التشغيلية والآثار القصيرة الأجل على الإيرادات، وتميل إلى أن تولي اهتماماً أقل لقيمة المياه في التكاليف الإدارية، ورأس المال الطبيعي، والمخاطر المالية، والنمو والعمليات في المستقبل، والابتكار.

## 4-6

### النهج المتبعة لتقييم المياه

## الشكل 2-6

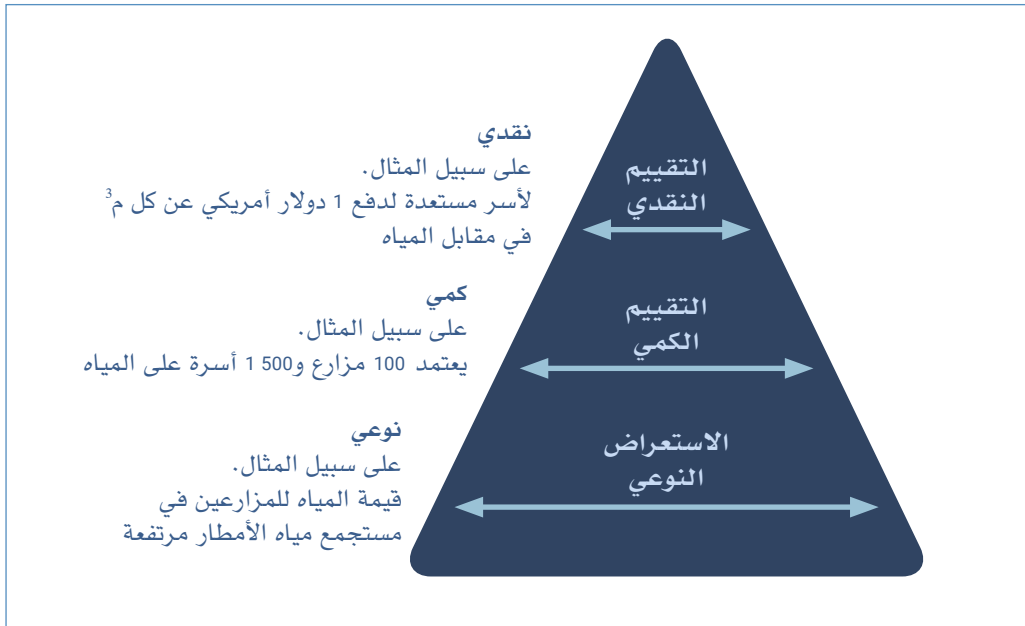
مخاطر المياه والعواقب المالية المترتبة عليها



المصدر: مقتبس بتصرف من Ceres (2012, fig. 1.3, p.19)

## الشكل 3-6

التسلسل الهرمي لنهوج تقييم المياه



المصدر: WBCSD (2013, fig. 2, p. 5)

ويرى المجلس العالمي للأعمال التجارية من أجل التنمية المستدامة أنه «ليس من الممكن أو المستصوب دائماً التعبير عن جميع القيم من الناحية النقدية». وفي الواقع، ينبغي أن يمثل التقييم النوعي (الوصفي، المرتفع، المتوسط، المنخفض) نقطة البداية (WBCSD, 2013, p. 3). ثم يتبعه التقييم الكمي باستخدام «مؤشرات» أو مقاييس للقيمة (الأمتار المكعبة، الأشخاص المتضررون). وأخيراً، تُحسب القيمة النقدية. وهذا التسلسل الهرمي مبين في الشكل 3-6.

ومن المهم أيضاً تحديد ما يتعين التعبير عنه كمياً. ويشير المجلس العالمي للأعمال التجارية من أجل التنمية المستدامة إلى أن تقييم المياه يعني على وجه الدقة «القيمة التي تمثلها المياه لمختلف الجهات المعنية في إطار مجموعة من الظروف المحددة» (WBCSD, 2013, p. 2). غير أن المجلس يرى أنه يشمل

أيضاً «التقييم المرتبط بالمياه»، وهو ما «يعني تقدير قيمة جميع الفوائد والتكاليف المرتبطة بالمياه»<sup>12</sup>. (الصفحة 8). ويتناول تقرير المجلس ست فئات محتملة للقيمة المرتبطة بالمياه تتناولها دراسات تقييم المياه، ويلاحظ أن «التغطية تتوقف على هدف التقييم وسياقه» (الصفحة 3)، على النحو التالي:

- 1- خارج المجرى - استخراج المياه السطحية أو الجوفية وتكاليف استخدام هذه المياه، مثل التكاليف المرتبطة بإزالة التلوث.
- 2- داخل المجرى - قيمة الخدمات التي توفرها المياه المتبقية في الكتلة المائية، من قبيل الخدمات الهيدرولوجية، وصيد الأسماك، والتنوع البيولوجي، والترفيه، والتدفقات البيئية.
- 3- المياه الجوفية - القيمة المتأتبة من خدمات مثل التخزين والترشيح.
- 4- الخدمات الهيدرولوجية - قيمة الفوائد المتأتبة من الموائل غير المائية مثل الغابات والمراعي.
- 5- الآثار غير المائية - التكاليف البيئية المشتركة من قبيل انبعاثات غازات الدفيئة المرتبطة بالطاقة المستخدمة في الضخ أو تحلية المياه. ومن الآثار الإيجابية احتجاز الكربون.
- 6- الظواهر المتطرفة - التكاليف المرتبطة عادة بآثار الجفاف أو الفيضانات التي تزداد الآن سوءاً بسبب تغير المناخ.

ويفضل المجلس اتباع نهج اقتصاد الرفاهية القائم على رفاه الإنسان، ومن ثم فهو يسلم بأنه ينبغي أيضاً أخذ الجوانب الاجتماعية والبيئية في الاعتبار. ولمعالجة ذلك، يستخدم المجلس القيمة الاقتصادية الكلية،<sup>13</sup> وهي نهج يرى أنه أكثر جاذبية لواضعي السياسات والأعمال التجارية الدولية. وعلى النقيض من ذلك، يدافع الصندوق العالمي للطبيعة ومؤسسة التمويل الدولية عن أهمية المخاطر (عدم اليقين) المتعلقة بالمياه في التقييم ولأغراض التخفيف من المخاطر من خلال الإدارة (WWF/IFC, 2015). ويشيران كذلك إلى كيفية إسهم الزمان

#### الشكل 4-6

كيف يتأثر التقييم بعدم اليقين



المصدر:

. WWF/IFC (2015, fig. B, p.2)

<sup>12</sup> يضيف المجلس العالمي للأعمال التجارية من أجل التنمية المستدامة أن "التعريف التقني لما يشمله تقييم المياه هو تقدير القيم (وكذلك الأسعار والتكاليف)، سواء من الناحية النوعية أو الكمية أو النقدية، المرتبطة بما يلي: استخدام المياه؛ والتغيرات في كمية و/أو نوعية المياه في الموقع؛ والخدمات الهيدرولوجية؛ والآثار غير المائية، والظواهر المتطرفة المرتبطة بالمياه". (WBCSD, 2013, p. 8).

<sup>13</sup> «باستخدام نهج القيمة الاقتصادية الكلية، يمكن تقدير قيم نقدية للفوائد البيئية والاجتماعية المضافة ذات الصلة بالبشر. والواقع أن ذلك يحول القيم البيئية والاجتماعية إلى قيم اقتصادية (أي قيم مجتمعية أو عامة) للتمكين من اشتقاق قيمة إجمالية أو صافية للرفاه البشري من خلال استخدام تحليلات العائدات في مقابل التكاليف». (WBCSD, 2013, p. 16).

والمكان في هذا الرأي (الشكل 6-4). غير أن أي نهج يمكن أن يستفيد من إدراج ما لا يجري تقييمه حالياً، والنظر في أي تغييرات تطراً على القيم بمرور الوقت، والحلول القابلة للتطوير من أجل تقدير قيمة المياه.

ويوفر المجلس العالمي للأعمال التجارية من أجل التنمية المستدامة والصندوق العالمي للطبيعة ومؤسسة التمويل الدولية أدوات للتقييم، ولكن قبل أن يتسنى إجراء التقييم، يلزم أن يحدد قطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية المخاطر التي يتعرض لها في مجال المياه. ويتوفر عدد من أدوات تحديد المخاطر (مرشح مخاطر المياه للصندوق العالمي للطبيعة، على سبيل المثال)، وهي أساساً أدوات مسحية تستخدم متوسط الدرجات المرجحة لمؤشرات غير مرتبطة ببعضها (WWF/IFC, 2015). وتبين هذه الأدوات المناطق التي يربح أن تواجه فيها الشركات مخاطر المياه، ولكنها لا تتناول مسألة القيمة.

نظراً لطابع قطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية، يركز القطاع بشكل كبير على العمل النقدي (القيمة النقدية). ويؤدي ذلك إلى تفضيل مسبق لجوانب معينة من القيمة (كسعر المتر المكعب من الماء على سبيل المثال) وعدم المبالاة أحياناً بجوانب أخرى (مثل القيمة المادية وغير المادية للمياه بالنسبة إلى الجهات المعنية الأخرى).

### 6-5-1 القياس

التقييم النقدي الأكثر مباشرة هو التقييم الحجمي - سعر المتر المكعب، مضروباً في حجم المياه المستخدمة، مضافاً إليه تكلفة معالجة مياه الصرف الصحي والتخلص منها. ويمكن أن تطراً على هذه البنود تفاوتات دقيقة حسب اعتبارات المياه المستهلكة أو المعاد تدويرها. وفي كندا، يجري مسح مفصل للمياه المستخدمة في الصناعة كل سنتين، وبالنسبة لعام 2015، بلغ إجمالي تكاليف المياه<sup>14</sup> في الصناعة التحويلية ما يقرب من 1,4 مليار دولار كندي (Statistics Canada, 2020a). ومع ذلك، فإن الاستخدام غير المتسم بالكفاءة للمياه يجري تعزيره من خلال الإعانات التي تخفض الأسعار بشكل مصطنع (McKinsey & Company, 2011). وقد لوحظت أسعار تتراوح بين 0,03 و1,50 دولار أمريكي للمتر المكعب من المياه المستخدمة في الأغراض الصناعية في الدول الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، حيث تتراوح الإعانات المقدمة بين 5 و90 في المائة (McKinsey & Company, 2011). ويلاحظ أيضاً أن الأسعار آخذة في الازدياد مع ارتفاع تكاليف الاستخراج والمعالجة وما يرتبط بهما من تكاليف الطاقة والنقل. ولتكوين صورة واقعية للتقييم، يلزم أن يُدرج قطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية في الحساب التكاليف الحقيقية لتقدير قيمة المياه التي يستخدمها بأقل من الواقع.

ومقاييس الأداء التجاري لاستخدام المياه في قطاع الطاقة والصناعة والأعمال بسيطة نسبياً. وهي تشمل إنتاجية المياه، التي تعرّف بأنها الريح أو قيمة الإنتاج بحسب الحجم (دولار/م<sup>3</sup>)؛ وكثافة استخدام المياه، التي تعرّف بأنها الحجم اللازم لإنتاج وحدة القيمة المضافة (م<sup>3</sup>/دولار)؛ وكفاءة استخدام المياه، التي تعرف بأنها القيمة المضافة بحسب الحجم (دولار/م<sup>3</sup>)؛ والتغيير في كفاءة استخدام المياه مع مرور الوقت، لأغراض مؤشر أهداف التنمية المستدامة 6-4-1. ومما لا يخلو من دلالة فيما يتعلق بتقدير قيمة المياه أن البيانات الحالية لهذه المؤشرات ليست متاحة بسهولة، أو غير منتظمة، أو غير مصنفة بوضوح إلى طاقة وصناعة، بعكس البيانات المتعلقة بالاقتصاد ككل. غير أن حساب التدفق المادي الكندي لاستخدام المياه في عام 2015 يورد مقياساً يفيد بأن «كثافة الاستخدام الصناعي للمياه كانت 18,3 متراً مكعباً لكل 1 000 دولار من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي» (Statistics Canada, 2018).

### 6-5-2 النمو الاقتصادي

كذلك تؤدي الإنتاجية الاقتصادية الإجمالية للمياه (الناتج المحلي الإجمالي/م<sup>3</sup>) في قطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية على المستويات المحلية والإقليمية والوطنية إلى فوائد مشتركة مختلفة، مثل إيجاد فرص العمل وإقامة المشاريع الجديدة. وهذه ليس من السهل تحديدها، لأن هناك عوامل كثيرة تدخل في الاعتبار،

<sup>14</sup> الحصول على المياه، والمعالجة عند المآخذ، وإعادة التدوير، ومعالجة التصريف.

## 5-6

### تقدير القيمة النقدية للمياه

التقييم النقدي الأكثر مباشرة هو التقييم الحجمي - سعر المتر المكعب، مضروباً في حجم المياه المستخدمة، مضافاً إليه تكلفة معالجة مياه الصرف الصحي والتخلص منها

ليست المياه إلا واحداً منها. وقد لوحظ تأثير المياه على القيمة المضافة والوظائف الصناعية في دراسة سويدية عن الصناعات كثيفة الاستخدام للمياه (EEA, 2012). ففي المناطق التي جرى فيها الفصل بين استخدام المياه والناتج الاقتصادي، ظل استخراج المياه على حاله أو انخفض بالتوازي مع زيادة كبيرة في القيمة المضافة. وفي الحالات التي زاد فيها سحب المياه، لم تكن هناك سوى زيادة طفيفة في القيمة المضافة. وبالنظر إلى أن عدد الوظائف ظل ثابتاً في كل حالة، فإن قيمة المياه للوظائف ستتغير. ويمكن أن تكون النتيجة الطبيعية لذلك هي التأثير الارتدادي (Ercin and Hoekstra, 2012)، حيث تبطل زيادة الإنتاج تقليل البصمة المائية المتحقق من خلال الكفاءة. وفي هذه الحالة، فإن نفس الكمية من المياه تُنتج قيمة أكبر بدلاً من أن تنتج كمية أقل من المياه نفس القيمة.

وتظهر القيمة السوقية لإجمالي القيمة المضافة<sup>15</sup> بحسب المتر المكعب من المياه (دولار أسترالي/م<sup>3</sup>) المستخدمة في الإنتاج في أستراليا قيمةً اقتصاديةً للتعدين والتصنيع (<100 دولار أسترالي/م<sup>3</sup>) أعلى بكثير من الزراعة (>10 دولارات أسترالية/م<sup>3</sup>) (Australian Bureau of Statistics, 2010). ومع ذلك، ينبغي النظر إلى هذا المقياس بحذر، لأن المياه كثيراً ما تمثل تكلفة صغيرة قد لا تحدّ من الإنتاج (Prosser, 2011). وهو كذلك لا يشمل التكاليف الرأسمالية أو التغيرات في الأسعار المتعلقة بالإنتاج. ويشير التقرير إلى أن الزيادة في الأرباح الحدية لكل وحدة إضافية من المياه المستخدمة قد تكون مقياساً أفضل للقيمة الاقتصادية للتغيرات في استخدام المياه، وبالتالي قد يشترى المستخدمون الأكثر كفاءة قدرًا أكبر من المياه.

ولا يُدرج الانتفاع بالمياه والبنية الأساسية للمياه في مؤشر البنك الدولي لسهولة ممارسة أنشطة الأعمال، لأنه «كثيراً ما يعتبر أمراً مفروغاً منه» (Damanian et al., 2017). واستناداً إلى دراسة استقصائية واسعة النطاق للشركات، بيّن دامانيا وآخرون (Damanian et al. 2017) أن حالات نقص المياه تؤثر على الشركات الأصغر حجماً والبلدان المنخفضة أو المتوسطة الدخل أكثر من غيرها. وتشهد الشركات الرسمية خسارة قدرها 8,7 في المائة في المتوسط في المبيعات مقابل الانقطاع الإضافي الواحد للمياه في الشهر. ولكن هذا الرقم يرتفع إلى 34,8 في المائة في حالة الشركات غير الرسمية - التي كثيراً ما تقتزن بالبلدان النامية. وعلاوة على ذلك، تُظهر حالات انقطاع التيار الكهربائي المتكررة ارتباطاً إيجابياً مع انقطاع المياه المتكرر، وفي البلدان التي تكثر فيها حالات انقطاع المياه، تلجأ الشركات إلى الرشوة أحياناً للحصول عليها، الأمر الذي يؤثر أيضاً على قيمة المياه (Damanian et al., 2017).

### 6-5-3 البصمة المائية والمياه الافتراضية

البصمة المائية هي مقياس لقيمة المياه في منتج ما لقطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية. وهي تقيس كمية المياه المستخدمة لإنتاج المنتج المعني عبر سلسلة توريده بأكملها (Water Footprint Network, n.d.). وتشمل الاستخدام المباشر وغير المباشر وكذلك الاستهلاك والتلوث. ويمكن أيضاً توسيع نطاقها إلى المستوى الوطني. وعادة ما تتمثل المقاييس في أمتار مكعبة من المياه بحسب الوحدة من مجموعة متنوعة من الوحدات مثل طن الإنتاج والعملية وما إلى ذلك. وبالنسبة للمنتجات الصناعية، تم حساب متوسط عالمي للبصمة المائية قدره 43 م<sup>3</sup> لكل 1 000 دولار أمريكي من القيمة المضافة بين عامي 1996 و2005، مع تفاوت واسع في القيم، من قبيل 1 350 م<sup>3</sup> في فيتنام و 5,56 م<sup>3</sup> في ألمانيا، كمثل على بلدين مختلفين في هياكلهما الاقتصادية (Mekonnen and Hoekstra, 2011b).

ومن المقاييس الوثيقة الصلة بذلك المياه الافتراضية، وهي «حجم المياه اللازمة لإنتاج سلعة أو خدمة ما» (Hoekstra and Chapagain, 2007, p. 36). ولها دلالة اقتصادية دولية لأنها مقياس للمياه المصدّرة من بلد إلى آخر، والمعبر عنها كحجم مدمج في الصادر المعني. وهكذا، يمكن للبلدان التي تعاني من ندرة المياه أن تستورد المياه في شكل افتراضي من خلال منتجات كثيفة الاستخدام للمياه من البلدان التي تتوفر موارد مائية كافية. ومن الواضح أن لهذا تأثيراً على قيمة المياه بين الشركاء التجاريين. وعلى الصعيد العالمي، يبلغ

<sup>15</sup> قيمة البيع بالجملة مطروحاً منها تكلفة التشغيل اللازم للإنتاج (سلع المدخلات والعمالة).

● ● ●  
يمكن للبلدان التي  
تعاني من ندرة المياه  
أن تستورد المياه في  
شكل افتراضي من  
خلال منتجات كثيفة  
الاستخدام للمياه من  
البلدان التي تتوفر  
موارد مائية كافية

متوسط محتوى المياه الافتراضية<sup>16</sup> بالنسبة للمنتجات الصناعية 80 لتراً/دولار أمريكي (Hoekstra and Chapagain, 2007)، مع تفاوت واسع في النطاق بين البلدان. فهو في الولايات المتحدة الأمريكية، على سبيل المثال، 100 لتر/دولار أمريكي، في حين يتراوح في الصين والهند بين 20 و25 لتراً/دولار أمريكي.

#### 4-5-6 جودة المياه ومياه الصرف الصحي وأثار التلوث

في قطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية، يُنظر في العادة إلى تلبية معايير جودة المياه على أنها تكلفة، إما لمعالجة مياه الصرف الصحي أو لدفع غرامات؛ والواقع أن دفع الغرامة في بعض البلدان يكون أرخص تكلفةً من القيام بالمعالجة (WWAP, 2015). والبيانات المتعلقة بكمية النفايات الصناعية السائلة المتولدة قليلة، وكذلك المعلومات المتعلقة بتكاليف المعالجة. وهذا ما تؤكد بيانات الاتحاد الأوروبي، فمن بين 34 000 منشأة تقدم تقاريرها إلى السجل الأوروبي للتخلص من الملوثات وتحويلها لم يبلغ سوى 2 500 منشأة صناعية عن إطلاق انبعاثات في المياه (EEA, 2018). ولا يتعين الإبلاغ على المرافق التي تقل انبعاثاتها عن العتبات، وتشير البيانات إلى أن مصادر التلوث الصناعي الثابتة الصغرى قد تكون لها آثار أكبر من المنشآت الأكبر حجماً الخاضعة للتنظيم. ومن الجدير بالذكر أنه مع انخفاض إطلاق الملوثات بشكل عام في الفترة بين عامي 2007 و2017، زادت القيمة المضافة الإجمالية للصناعة بنسبة 11 في المائة (EEA, 2019).

وركز مشروع الكشف عن الكربون في تقريره عن عام 2019 على تلوث المياه (CDP, 2020). وتبين النتائج أن أقل من نصف مجيبيه «يقيسون ويرصدون بانتظام نوعية تصريفاتهم» (CDP, 2020, p. 2) وأن نسبة مئوية منخفضة جداً لديها أهداف للحد من تلوث المياه. ويمكن أن يكون للتلوث عواقب مالية كبيرة بالنسبة للشركات والمستثمرين (الإطار 6-2).

وقد واصلت دراسة للبنك الدولي استقصاء توازن العلاقة بين تلوث المياه والتكلفة الاقتصادية (Damania et al., 2019a) (انظر الإطار 2-3). وعلى افتراض أن التلوث في أعلى المجرى يخفض النمو الاقتصادي في أسفل المجرى، وباستخدام قاعدة بيانات كبيرة والطلب البيولوجي على الأكسجين كبديل للملوثات الأخرى، وجدت الدراسة أن نمو الناتج المحلي الإجمالي ينخفض بمقدار الثلث في حالة المياه السطحية الشديدة التلوث (الطلب البيولوجي على الأكسجين < 8 ملغم/لتر)<sup>17</sup>. وهذا يشير إلى وجود علاقة بين الإنتاجية في أعلى المجرى وانخفاض النمو في أسفل المجرى. وكذلك يناقض التقرير منحنى كوزنتس البيئي الذي يشير

#### الإطار 6-2 تكاليف التلوث وتداعياته

في آذار/مارس 2018، حدث تسريان من خط أنابيب في منجم أنجلو أمريكيان في ولاية ميناس جيرائس، البرازيل. وتم تفرغ 1 686 طناً من ملاط ركاز الحديد، تدفق 492 طناً منها مباشرة إلى مجرى سانتو أنطونيو. وتوقفت إمدادات المياه إلى مجتمع سانتو أنطونيو دو غراما وأوقفت العمليات حتى كانون الأول/ديسمبر 2018. وأسفر الحادث عن تأثير كبير قدره 0,6 مليار دولار أمريكي على إيرادات المجموعة قبل احتساب الفائدة والضرائب والاستهلاك والإهلاك. وكان ذلك يشمل تكلفة 280 يوماً من الإنتاج المفقود؛ والتخفيف الفوري للمخاطر، بما في ذلك تنظيف النهر وتعمير المجتمع (حوالي 7,5 ملايين دولار أمريكي)؛ وفحص وإصلاح خط الأنابيب (20 مليون دولار أمريكي)؛ وثمانية إشعارات بعدم الامتثال (50 مليون دولار أمريكي). وشملت التدابير العلاجية توفير المياه الصالحة للشرب للمجتمع المحلي؛ والتطهير الفوري لرواسب ركاز الحديد على الأراضي المتضررة وفي النهر؛ وإنعاش وإصلاح المناطق المتضررة مباشرة وما يتجاوزها بمسافة تزيد على ثمانية أميال.

المصدر: مقتطف من (CDP, 2020, p. 14).

<sup>16</sup> «نسبة سحب المياه الصناعية (م/3/سنة) في بلد ما إلى إجمالي القيمة المضافة للقطاع الصناعي (دولار أمريكي/سنة)، وهي أحد مكوّنات الناتج المحلي الإجمالي». (Hoekstra and Chapagain, 2007; p. 38).

<sup>17</sup> في حالة البلدان المتوسطة الدخل التي ينتشر فيها الطلب البيولوجي على الأكسجين بشكل أكبر، انخفض نمو الناتج المحلي الإجمالي بما يقرب من النصف.

إلى أن التلوث ينخفض مع زيادة الازدهار.<sup>18</sup> والواقع أنه يجادل بأن النمو الاقتصادي يجلب عدداً أكبر من الملوثات، ويوضح أن هناك إشعارات في الولايات المتحدة الأمريكية بإطلاق أكثر من 1 000 مادة كيميائية جديدة سنوياً. وفي الحالات التي يكون فيها المنحنى صحيحاً، فإن ذلك لا يُعزى إلى أسباب اقتصادية بل إلى الجماعات البيئية والاستثمارات الكبيرة في البنية الأساسية.

وتمثل معالجة مياه الصرف الصحي تكلفة مباشرة لقطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية. وثمة نقص في البيانات المتعلقة بهذا الموضوع في جميع أنحاء العالم، ولكن البيانات التفصيلية متوفرة في كندا حيث بلغت تكلفة معالجة التصنيع وتصريفه 506 ملايين دولار كندي في عام 2015، وهو ما يمثل 36 في المائة من جميع تكاليف المياه في قطاع التصنيع (Statistics Canada, 2020a). وعلى النقيض من ذلك، لم ينفق قطاع الطاقة الحرارية على المياه سوى 12 مليون دولار كندي أو 5 في المائة من إجمالي تكاليفه (Statistics Canada, 2020b).

وإذا اعتُبرت مياه الصرف الصحي أحد الموارد (WWAP, 2017)، يمكن تخفيف هذه التكاليف باستخدام مياه الصرف الصحي وإعادة تدويرها (انظر الفرعين 2-6 و 5-4). ويمكن إعادة استخدام مياه التبريد والتدفئة والتجهيز، المعالجة أو غير المعالجة، في مجموعة متنوعة من الأغراض، وربما عدة مرات. ولهذا الأمر عائد مزدوج، لأنه يقلل من تكاليف الطلب على المياه العذبة كما يقلل من تكاليف تصريف مياه الصرف الصحي. ويمكن أن تشمل العوائق توافر مياه الصرف الصحي، ونسبة العائد إلى التكاليف، وزيادة استخدام الطاقة. ويمكن التغلب على العوائق عن طريق التكافل الصناعي، حيث تقوم المرافق بتبادل مياه النفايات السائلة لمنفعتها المتبادلة. وتتمثل الخطوة التالية في إنشاء مجمعات صناعية إيكولوجية يعمل فيها عدد من الصناعات معاً لتقاسم مياه النفايات السائلة وتكلفة معالجتها، فضلاً عن إمدادات الطاقة. ثم يصبح هذا جزءاً من إنتاج أكثر نظافة وكفاءة من حيث استخدام الموارد وصناعة خضراء (الإطار 3-6)، ومن الانتقال نحو الاقتصاد الدائري (UNESCO/UN-Water, 2020).

وبالإضافة إلى التكاليف المباشرة لنوعية المياه الرديئة، مثل تكاليف المعالجة، هناك تكاليف اجتماعية-اقتصادية خارجية، كالأثار على مياه الشرب والنظم الإيكولوجية والصحة العامة والسياحة ومصائد الأسماك. ومن الصعب تصنيف هذه الأثار وتحديد كمياً فيما يتعلق بقطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية، حيث تنطوي على عوامل أخرى، مثل التلوث ذو المنشأ الزراعي المنتشر. وتتيح أعطال سدود مخلفات التعدين التي تؤثر بشكل مباشر على شبكات الأنهار بالمياه شديدة التلوث سبباً محدداً. ويمكن أن تكون تكلفة أثارها البشرية والبيئية، بالإضافة إلى الغرامات والخسائر في الإنتاج، ضخمة، ناهيك عن تكلفة الوفيات التي لا يمكن قياسها.

وقيمت دراسة أخرى للبنك الدولي آثار جودة المياه على أسعار الأراضي وقيم العقارات (قيمة الراحة) باعتبارهما مؤشرين على الازدهار الاقتصادي. وباستخدام بيانات من البرازيل والأرجنتين والمكسيك، بيّنت الدراسة أن انخفاضاً بنسبة 100 في المائة في الطلب البيولوجي على الأكسجين يزيد أسعار المنازل

●●●  
**وإذا اعتُبرت مياه  
الصرف الصحي أحد  
الموارد، يمكن تخفيف  
هذه التكاليف  
باستخدام مياه الصرف  
الصحي وإعادة  
تدويرها**

### الإطار 3-6 تعزيز المجمعات الصناعية الإيكولوجية في فيتنام

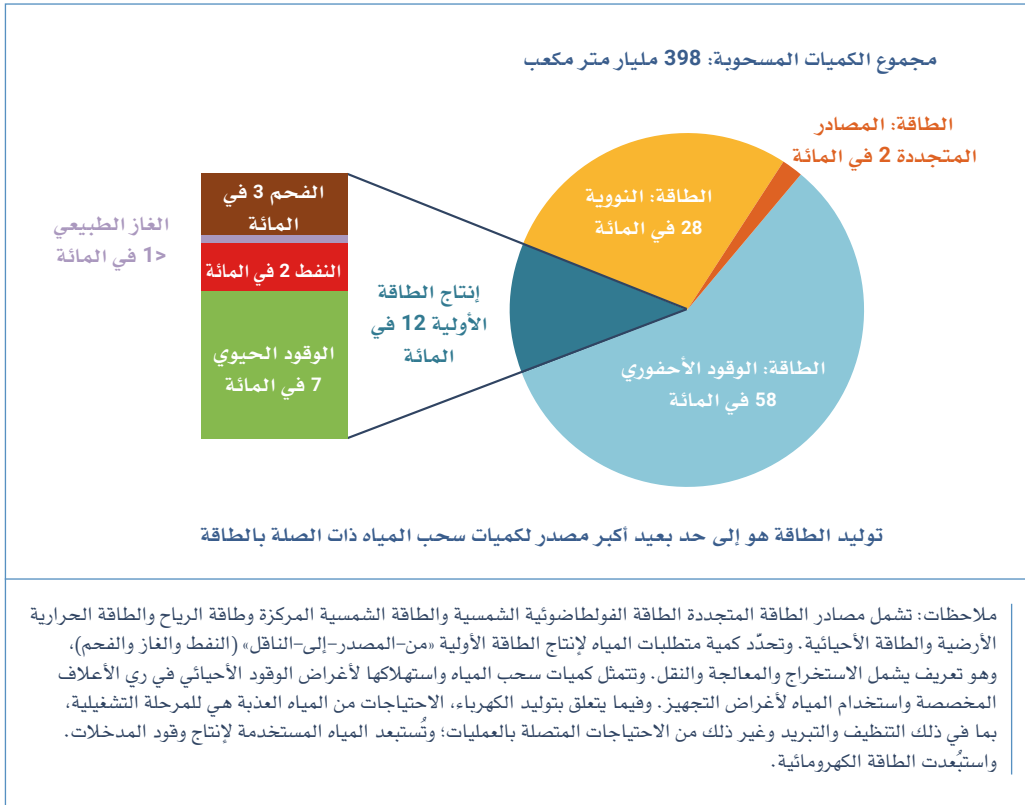
يهدف هذا المشروع لمنظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية (اليونيدو)، الذي استغرق خمس سنوات واكتمل في عام 2019، إلى زيادة نقل وتوزيع ونشر التكنولوجيات النظيفة والمنخفضة الكربون، والتقليل إلى أدنى حد من انبعاثات غازات الدفيئة والملوثات العضوية الثابتة وملوثات المياه، وتحسين كفاءة استخدام المياه والإدارة السليمة للمواد الكيميائية. وشجع المشروع التحول التدريجي للمناطق الصناعية إلى مجمعات صناعية بيئية وقدم له الدعم. وإذا اغتُمت جميع الفرص الثماني عشر التي تم تحديدها، فمن المتوقع توفير 885 333 م<sup>3</sup> من المياه العذبة كل عام، فضلاً عن خيارات للإنتاج أكثر نظافة وكفاءة من حيث استخدام الموارد توفر 488 653 م<sup>3</sup> من المياه سنوياً. وتسهم تخفيضات المياه في تحقيق وفورات مالية إجمالية تكون لها في كثير من الأحيان فترات استرداد قصيرة: لا تتجاوز عدة أشهر.

المصدر: مقتبس بتصرف من (UNIDO (n.d.).

<sup>18</sup> «في أوائل التسعينات، زعم الخبيران الاقتصاديان جين غروسمان وألان كروغر أن التلوث سيتبع نمطاً مقلوباً مع التنمية. ومع نمو البلدان وازدياد التصنيع، سيزداد التلوث. وفي مرحلة ما، من شأن غضب المواطنين أو الشراء الكافي أن يؤدي إلى الأخذ بسياسات وتكنولوجيات أنظف تتسبب في عكس الاتجاه، بحيث يؤدي النمو إلى بيئة أنظف. وهذه الفرضية، المعروفة باسم منحنى كوزنيس البيئي، تعني ضمناً أن النمو هو أفضل وسيلة لتحسين البيئة» (Damania et al., 2019a, p. 2).

## الشكل 5-6

كميات سحب المياه في قطاع الطاقة، 2014



ما بين 6,9 و 13,7 في المائة، في حين أن قيم العقارات قد تزيد بنسبة 5,3 و 6,0 في المائة في حالة اعتماد معيار موحد للطلب البيولوجي على الأكسجين (Damania et al., 2019b).

## 5-5-6 حسابات الطاقة

تختلف صناعة الطاقة عن الصناعات الأخرى في أنها تحتاج إما إلى كميات هائلة من المياه لأغراض التبريد الحراري أو الطاقة الكهرومائية، أو لا تحتاج إلى شيء منها تقريباً على الإطلاق بالنسبة لمصادر الطاقة المتجددة الأخرى مثل الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح. وأنواع الوقود الحيوي هي مورد يتوسطهما، ولا يفرض مطالب غير عادية على الموارد المائية المحلية في حالة المناطق البعيدة، ولكنه يمكن أن يجعل الطلب عليها كبيراً في حالة المناطق المروية. ومع ذلك، فمن أصل نسبة 10 في المائة تقريباً من كميات سحب المياه العالمية التي تعزى إلى الطاقة، يستخدم 58 في المائة لتوليد الطاقة القائمة على الوقود الأحفوري (الشكل 5-6)، في حين أن الطاقة الأولية، بما في ذلك الوقود الحيوي، لا تمثل سوى 12 في المائة (IEA, 2016).<sup>19</sup>

وكثيراً ما يجري سحب كميات المياه الكبيرة اللازمة لتوليد الكهرباء في مجالات الطاقة الحرارية والطاقة النووية والطاقة الكهرومائية من البحيرات والأنهار مجاناً، وإن كان يتم إرجاع الكثير منها بعد الاستخدام (التبريد مثلاً) من خلال بوابات السدود وقتوات تصريف الفائض. وفي نيوزيلندا، قُدرت قيمة أصول المياه المستخدمة لتوليد الطاقة الكهرومائية في عام 2015 بمبلغ 9,8 مليارات دولار نيوزيلندي، مع عائد من الاستخدام قدره 586 مليون دولار نيوزيلندي (Stats NZ, 2017). ولا يمكن إدراك قيمة هذه المياه «المجانة» إلا عندما تصبح غير متوفرة. فعلى سبيل المثال، في أثناء الجفاف الذي أصاب كاليفورنيا (الولايات المتحدة الأمريكية) بين عامي 2007 و2009، انخفض توليد الطاقة الكهرومائية واستُعيض عنه باستخدام ما قيمته 1,7 مليار دولار أمريكي من الغاز الطبيعي، وهو ما أدى أيضاً، علاوة على التكلفة المالية، إلى زيادة كبيرة في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (Christian-Smith et al., 2011).

<sup>19</sup> من حيث كثافة استخدام المياه (لتر/ميغاوات ساعة)، يتفاوت توليد الكهرباء من حوالي 10 لتر / ميغاوات ساعة (الطاقة الشمسية الفولطاضوئية) إلى 100 000 لتر/ميغاوات ساعة (للطاقة النووية). وبالنسبة للطاقة الأولية، يتراوح الوقود الأحفوري بين حوالي 1 و10000 لتر/طن من مكافئ النفط، والوقود الحيوي (المياه المروية) بين حوالي 1 000 إلى 5 ملايين لتر/طن من مكافئ النفط (IEA 2016, figures 3 and 4).

وقد قيل إن السبب في عدم التقليل من استخدام مياه التبريد للمحطات الحرارية في الولايات المتحدة الأمريكية يُعزى إلى سعر المياه (Stillwell, 2019). فعالياً، المياه رخيصة جداً بحيث يجب أن تكون أسعارها أزيد بكثير من متوسط أسعار الولايات المتحدة لكي تجعل الاستثمار في تحسين الكفاءة الديناميكية الحرارية بغرض الحد من استخدام مياه التبريد أمراً جديراً بالاهتمام على المدى الطويل. ويتفاهم الوضع لأن معظم المحطات تزود نفسها بالمياه، وبالتالي لا تتكبد سوى تكاليف ضئيلة لضخها وربما لمعالجتها. وعلى المدى القصير، إذا أصبحت مياه التبريد شحيحة، فبمجرد أن تصبح تكاليف المياه أعلى مما ينبغي فيما يتعلق بتوليد الكهرباء سوف تغلق المحطات عند الحد الأدنى من إنتاج الطاقة. ويشير كابلوتي (Kablouti 2015) إلى أن ما يدفع الاستثمار بشكل رئيسي هو توافر المياه ووجود اللوائح، وليس سعر استخدام المياه. ويرى أن الاستثمار ينبغي أن يستند إلى القيمة الكلية للمياه، وليس إلى الخيارات التكنولوجية. ومن منطلق مماثل، يمكن النظر إلى القيمة الاقتصادية الحقيقية للمياه في توليد الكهرباء من خلال تحليل دورة الحياة. وقد كشف ميلدروم وآخرون (Meldrum et al. 2013) أنه على الرغم من استخدام المياه في المحطات الحرارية بشكل رئيسي للتبريد، فإن التكنولوجيات المتجددة تحتاج إلى كميات كبيرة من المياه لتصنيعها وبنائها. وكان أدنى مجموع استخدام للمياه في دورة الحياة هو في مجال الطاقة الفولطاضونية وطاقة الرياح، وأعلى استخدام في حالة الفحم والطاقة النووية.

وتؤدي الطاقة الكهرومائية، في الحالات المتعددة الأغراض، إلى قيمة هجينة للمياه، حيث يجري إنتاج الكهرباء بينما توجد، أو يمكن أن توجد، تكاليف وفوائد بيئية واقتصادية لمستخدمي المياه الآخرين (انظر الفصل 3). ويشير أوبرمان وآخرون (Opperman et al. 2015) إلى أن هناك فرصة متاحة، لا سيما بالنظر إلى النمو العالمي للطاقة الكهرومائية، لاتباع نهج متوازن لاستدامة الطاقة وسلامة الأنهار باستخدام «الطاقة الكهرومائية المخطط لها». وهذا يتجنب سوء تحديد مواقع محطات الطاقة الكهرومائية المائية ويقلل من الآثار ويعوّض عن غيرها بالاستثمار في التخفيف من وطأتها. ويرد في الإطار 6-4 مثال على تقييم إحدى شركات الطاقة للمياه المستخدمة في الطاقة تشارك فيه جهات معنية أخرى.

وتحظى تحلية المياه باهتمام متزايد، لا سيما في المناطق التي تعاني من الإجهاد المائي (انظر الفرعين 2-6-2 و 4-4-5). ومع ذلك، فإن استخدامها للطاقة أعلى بكثير من مصادر المياه التقليدية، بما يصل إلى 23 مرة، مما يؤدي إلى تكلفة تتراوح بين أربعة وخمسة أضعاف تكلفة المياه السطحية المعالجة (World Bank, 2016a). وهذا يجعلها مكلفة للغاية بالنسبة لكثير من الاستخدامات. وعلى الرغم من أن التكلفة آخذة في الانخفاض،<sup>20</sup> فإن الآثار الناجمة عن المياه المالحة، والناجمة عن سحب المياه، فضلاً عن انبعاثات غازات الدفيئة تحتاج إلى حل. غير أن استخدام المياه المالحة للمحاصيل المستخدمة لإنتاج الطاقة واستخدامها في توليد الطاقة يعطي قيمة للمياه ذات الجودة الهامشية.

نوقشت في الفصل 2 مسألة إدماج قيمة البيئة في إدارة الموارد المائية. ويؤدي قطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية دوراً مهماً ومعترفاً به بشكل متزايد من خلال الأنشطة التي يقوم بها والتنسيق مع الجهات المعنية الأخرى في المشاركة والمساهمة في هذه القيمة على نحو منصف. وعادة ما تُتخذ القرارات التي يتخذها القطاع بشأن كيفية تخصيص المياه وتسعيرها والاستثمار فيها بالمقارنة بين العوائد الاقتصادية لمختلف الطلبات على المياه، والتكاليف الاقتصادية لتوفير المياه - كما هو موضح في الأفرع الواردة أعلاه. ولكن على كل من جانبي العرض والطلب، تشكل النظم الإيكولوجية عنصراً مهماً، وإن كان كثيراً ما يتم تجاهله، في هذه الحسابات وفي القرارات المتعلقة بإدارة الأعمال التجارية. ومن المسلم به الآن أن النظم الإيكولوجية توفر، من خلال طلبها على المياه، طائفة واسعة من السلع والخدمات للإنتاج والاستهلاك البشريين، ومن ثم لقطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية (Emerton and Bos, 2004; Green et al., 2016; Cohen-Shacham et al., 2015).

## 6-6 حساب البيئة

<sup>20</sup> وفقاً لدراسة حديثة، إزالة الكربون من تحلية المياه باستخدام الطاقة المتجددة «ستؤدي إلى انخفاض متوسط التكلفة العالمية لوحدة المياه المنتجة من حوالي 2,4 يورو/م<sup>3</sup> في عام 2015، مع أخذ تكاليف الوقود الأحفوري غير المدعوم في الاعتبار، إلى حوالي 1,05 يورو/م<sup>3</sup> بحلول عام 2050» (Caldera and Breyer, 2020, p. 1).

## الإطار 4-6 تقييم المياه المستخدمة في الطاقة

ينتج سد وِزان سيري بونسون متعدد الأغراض في جنوب شرق فرنسا 6,5 مليارات كيلوات ساعة من الكهرباء المتجددة، ويوفر مياه الشرب والمياه المستخدمة في الصناعة، ويروي ما يزيد على 150 ألف هكتار من الأراضي الزراعية وينظم التحكم في الفيضانات. وكذلك يوفر العديد من الأنشطة الترفيهية والسياحية المتعلقة بالمياه بمتوسط حجم تداول يبلغ حوالي 150-200 مليون يورو سنوياً.

وفي بعض الأحيان، يؤثر تغير المناخ على توافر المياه لمختلف الاستخدامات. ويجب إدارة المياه وفقاً لتوجيهات الاتحاد الأوروبي الإطارية بشأن المياه من أجل تحقيق التوازن بين الاحتياجات من المياه وبين الأهداف البيئية والتنمية الاقتصادية، مع مراعاة الاستخدامات والقيم الاقتصادية المختلفة للمياه.

ووقَّعت مجموعة إلكترسيستي دي فرانس (Électricité de France) اتفاقية لتوفير المياه مع اثنتين من شركات الري الرئيسية، قامت المجموعة بمكافأتهما لاستخدامهما كميات أقل من المياه، مما يعني استخدام المياه بكفاءة أكبر. وقد أدى ذلك لترك مزيد من المياه في الخزان لمواجهة الجفاف وتوفير قدر أكبر من المرونة لتوليد الطاقة. واستخدمت المجموعة أدواتها الخاصة لتقييم المياه في برمجياتها الداخلية (المسماة بارسيفال) لإدارة وتخصيص الموارد المائية على النحو الأمثل، وتعزيز الجوانب البيئية والاجتماعية، وتقدير قيمة التعويض لشركتي الري.

وتم تقييم سيناريوهين: أحدهما على أساس توفير 32 مليون م<sup>3</sup>/سنة من المياه من السحب بواسطة الجهات التي تقوم بالري، والآخر لتوفير 100 مليون م<sup>3</sup>/سنة. وأجري أيضاً تحليل للحساسية باستخدام ثلاث مجموعات مختلفة من الظروف الجوية: سنة جافة وسنة عادية وسنة رطبة. وركز التقييم على قيمة كل متر مكعب من المياه يتم توفيره.

ويمكن استخدام برامجيات مجموعة إلكترسيستي دي فرانس لتخطيط وإدارة خزانات الطاقة الكهرومائية في الأجلين القصير والطويل على مدار الساعة، مع مراعاة مجموعة من ظروف التشغيل البديلة التي تجري محاكاتها. وتؤخذ الاستخدامات المتعددة الأغراض للمياه في الاعتبار، بما في ذلك التقييم الاقتصادي للتزويد بتصريف أو حجم معين من المياه.

وباستخدام قيم المياه المعطاة لكميات المياه المخزنة حسب تاريخها، يقارن البرنامج الإيرادات أو الوفورات بين تصريفات حجم معين من المياه في الوقت الحالي والمستقبل. ويعكس التقييم «التغير في الإنتاجية»، لأن قيمة المياه تعتمد على قيمة الطاقة التي يمكن الحصول عليها من كل متر مكعب من المياه في وقت معين. وتستند الحسابات الإجمالية إلى عدد الأمتار المكعبة من المياه مقومة باليورو التي يتم توفيرها في إطار السيناريوهين. وهذه القيمة هي التكلفة المالية للطاقة (يورو/كيلوات ساعة) (استناداً إلى أسعار الطاقة الحالية والمستقبلية في فرنسا) المرتبطة بإنتاجية الطاقة (م<sup>3</sup>/كيلوات ساعة) وحجم المياه (بالأمتار المكعبة) التي تستخدمها محطة الطاقة الكهرومائية.

وكشف التقييم عن مقدار القيمة الإضافية من حيث أسعار الطاقة التي يمكن توليدها من خلال مبادرات توفير المياه، وأنه عندما يكون حجم المياه المدخرة في حدود 32-100 مليون م<sup>3</sup>/سنة يكون المكسب الاقتصادي خطياً ويتناسب مع حجم المياه التي تم توفيرها. وتحدد على هذا الأساس مستوى أجور القائمين بالري عن انخفاض استهلاكهم للمياه.

وتم خفض الاستهلاك الزراعي للمياه من 310 ملايين إلى 201 مليون م<sup>3</sup> في ست سنوات. وبالإضافة إلى ذلك، استفادت البيئة، حيث استخدم نحو 84 في المائة من وفورات المياه لأغراض إيكولوجية. وكان توقيت توفير المياه أساسياً حيث يمكن توليد المزيد من الكهرباء خلال فترات ذروة الطلب عندما تكون الأسعار أعلى. واستخدمت النتائج كنقطة انطلاق للمفاوضات مع شركتي الري لتحديد مقدار الأموال التي ستحصلان عليها من إلكترسيستي دي فرانس مقابل توفير المياه. والخطة التالية هي توسيع نطاق هذه الفكرة لتشمل الجهات المعنية الأخرى في الحوض لتحقيق وفورات في المياه على المدى الطويل.

المصدر: استناداً إلى معلومات داخلية مستمدة من شركة إلكترسيستي دي فرانس، ومقدمة إلى المجلس العالمي للأعمال التجارية من أجل التنمية المستدامة.

## 6-1 محاسبة رأس المال الطبيعي

●●●  
عادة ما تُتخذ القرارات التي يتخذها القطاع بشأن كيفية تخصيص المياه وتسعيرها والاستثمار فيها بالمقارنة بين العوائد الاقتصادية لمختلف الطلبات على المياه، والتكاليف الاقتصادية لتوفير المياه

ومحاسبة رأس المال الطبيعي أداة مفيدة لتعريف القطاع الخاص بشأن الخدمات التي توفرها الطبيعة، وبالعلاقة بين هذه الخدمات والأعمال التجارية. ويتفاعل قطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية مع رأس المال الطبيعي سواء بشكل مباشر أو غير مباشر، في شكل مدخلات الإنتاج (المواد الخام، والمياه، والطاقة) أو في شكل الاعتماد على الخدمات التي توفرها الطبيعة (الخدمات التنظيمية مثل التلقيح، والخدمات الداعمة مثل دورة المغذيات، والخدمات الثقافية مثل الترفيه، والأهم من ذلك، استيعاب النفايات وجودة المياه - انظر الفصل 2). ويمكن أن تساعد محاسبة رأس المال الطبيعي في تحديد مدى تأثير الأعمال التجارية، إيجاباً أو سلباً، بهذه الخدمات الطبيعية في عملياتها اليومية من حيث القيمة النقدية (انظر الفرع 2-3-4). ويمكن للمعلومات الملموسة عن قيمة خدمات النظم الإيكولوجية أن تتيح للقطاع فهم هذه الآثار والقيم واتخاذ قرارات أكثر وعياً. ويمكن للأعمال التجارية التي تدرك أهمية رأس المال الطبيعي لعملياتها أن تقوم باستثمارات أكثر موثوقية واستنارة، كما يمكنها تقييم المخاطر والفرص بشكل أفضل. ومن الوثائق المفيدة في هذا الصدد بروتوكول رأس المال الطبيعي، الذي يهدف إلى تزويد الأعمال التجارية بإطار موحد لإدراج رأس المال الطبيعي في عملية اتخاذ القرار (Natural Capital Coalition, 2016).

## 6-2 الحلول المستمدة من الطبيعة

ويمكن استخدام الحلول المستمدة من الطبيعة (انظر الفرع 2-5-1) بالاقتران مع أنواع أخرى من التدخلات، مما يجعلها أقرب إلى تناول قطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية، حيث يمكن للأصول المختلطة المبنية والطبيعية أن تحقق أفضل النتائج لسلاسل الإمداد بالأغذية وكذلك لإنتاج الطاقة (Cohen-Shacham et al., 2016). فعلى سبيل المثال، يمكن أن يؤدي الاستثمار في البنية الأساسية الطبيعية داخل حوض نهري بغرض دعم شبكات البنى الأساسية المائية المبنية الموجودة إلى خفض التكاليف وزيادة قدرة الخدمات على الصمود، حيث تستفيد السدود من الغابات التي تعمل على استقرار التربة ووقف التحات في أعلى المجرى.

## 6-3 التدفقات البيئية

عندما تعتمد أنشطة الطاقة والصناعة والأعمال التجارية اعتماداً كبيراً على نظم المياه القائمة، يمكن أن تؤثر التغيرات في أنماط التدفق على الإنتاج والتكاليف. وبالمثل، يمكن أن تتأثر التدفقات البيئية (انظر الفرع 2-5-2) تأثيراً بالغاً بالمياه أو أن تتجزأ بفعل السدود التي تخزن المياه وتنظم التدفقات المائية<sup>21</sup> (Grill et al., 2019) من أجل زيادة توليد الطاقة الكهرومائية إلى أقصى حد. وتشكل المحاسبة المائية أداة مفيدة لأنها يمكن أن توفر لأغراض اتخاذ القرارات ووضع السياسات معلومات قائمة على الأدلة فيما يتعلق بإمدادات المياه (الكمية والتنوعية)، والطلب من مختلف مستخدمي المياه واستخداماتها، فضلاً عن المستوى الحالي للتبذير في استهلاك المياه وما إذا كان مستداماً أم لا. غير أن الاعتبارات المحدودة أو الغائبة فيما يتعلق بالتدفقات البيئية، ولا سيما التوقيت الموسمي للتدفقات، تحد من قدرة نهج المحاسبة المائية على تضمين القيمة الكاملة لخدمات النظم الإيكولوجية في عملية توفير المياه على مدى فترة زمنية طويلة. فالتركيز في المقام الأول على كميات المياه، على غرار الطرق الأخرى مثل نهج المحاسبة الحجمية لفوائد المياه (Reig et al., 2019)، يعني أن الفوائد الاجتماعية والبيئية للمياه غير مدرجة في الميزان المائي. وبالنسبة لقطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية، يلزم توضيح هذا الفرق بين تقدير قيمة كميات المياه وفوائد المياه، لأن قياس المياه التي يتم توفيرها قد يولد أو لا يولد معلومات مناسبة يمكن من خلالها تقييم أداء الشركات (Newborne and Dalton, 2019). والمؤشرات التكميلية لقياس النواتج غير الحجمية، فضلاً عن عناصر الأنشطة الفعالة لإدارة المياه التي تزيد من احتمال إدرار فوائد اجتماعية واقتصادية وبيئية للتصدي للتحديات المشتركة في مجال المياه في أحواض الأنهار، هي مؤشرات حاسمة الأهمية لعملية اتخاذ القرارات (Reig et al., 2019; Newborne and Dalton, 2019).

استجابة للشواغل المتعلقة بالأمن المائي وزيادة الوعي بكل من تلوث المجاري المائية وآثار تغير المناخ على هطول الأمطار، أصبحت الشركات أكثر وعياً بمخاطرها الناجمة عن التغيرات في الهيدرولوجيا. وعلاوة على ذلك، مع تزايد إدراك الشركات لقيمة المياه في عملياتها، فإن نطاقها يتسع من المسؤولية الاجتماعية للشركات إلى الإدارة (انظر الفرع 2-5-3).

وينبغي أن يؤدي تحسين الفهم للدوافع الكامنة وراء مصالح الشركات في إدارة المياه إلى التواءم مع دوافع وكالات إدارة المياه التي تتبع نهج الإدارة المتكاملة للموارد المائية في التخطيط.

ومن التحديات الكبيرة التي تواجه التغلب على الانتقال من الاستخدام المؤسسي للمياه إلى الإدارة الجيدة للمياه، إدراك أن الفردية لا تلقى صدى في مجال إدارة المياه. وتتطلب الإدارة و«العمل الجماعي» اللذان على نطاق مجموعة من الجهات الفاعلة اعترافاً أكبر بالمنافع العامة التي تتولد عن الإدارة الجيدة للمياه،

## 7-6

### الجهات المعنية والمسؤولية الاجتماعية والإدارية للشركات

<sup>21</sup> لا يزال 37 في المائة فقط من الأنهار التي يزيد طولها عن 1 000 كيلومتر يتدفق بحرية على امتدادها بأكمله، ولا يتدفق منها سوى 23 في المائة فقط دون انقطاع إلى المحيط (Grill et al., 2019).

## الإطار 5-6 تقدير قيمة «كل قطرة»

بالنظر إلى أن المياه، والمياه عالية الجودة على وجه التحديد، تمثل 95 في المائة من الجعة، فهي قيمة بقدر ضرورتها للتخمير. وفي العقد الماضي، خفضت شركة هاينكن المنتجة للجعة استخدامها للمياه بمقدار الثلث تقريباً. وإدراكاً منها أن المياه ثمينة ومُقدّرة بأقل من قيمتها، فقد ألزمت نفسها بحماية المياه للمجتمعات المحلية في المناطق التي تعاني من الإجهاد المائي حيث تعمل. و"طموحها في الحفاظ على كل قطرة مياه في عام 2030" دعماً لهدف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة رقم 6 مكرّس لتحقيق هذه الغاية. وفي المناطق التي تعاني من الإجهاد المائي، تلتزم هاينكن بتحقيق التوازن الكامل داخل مستجمعات المياه المحلية لكل لتر من المياه المستخدمة في منتجاتها، وتعظيم دوران المياه، والحد من استخدام المياه من 3,2 لترات من الماء لكل مائة لتر [هيكولتر] من الجعة إلى متوسط 2,8 لتر/هيكولتر. وبالإضافة إلى ذلك، استثمرت الشركة في إعادة التحريج، وإعادة المسطحات الخضراء إلى هيئتها الأصلية، وتحلية المياه، وتجميع المياه، والعمل عن كثب مع مستخدمي المياه الآخرين. ففي إندونيسيا، على سبيل المثال، ونتيجة للعمل جنباً إلى جنب مع منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية (اليونيدو)، تشكل هاينكن جزءاً من تحالف للمياه (Aliansi Air)، تعمل فيه الحكومة والأعمال التجارية والمنظمات غير الحكومية وجماعات المجتمع المحلي بالتضامن معاً على حفظ المياه والحد من التلوث في حوض نهر برانتاس.

المصدر: مقتبس بتصرف من (Heineken (2019a; 2019b).

وإعادة توجيه التفكير من «إمدادات المياه الخاصة بي» إلى «حوض المياه الذي لدينا» (الإطار 6-5). ويشمل ذلك أيضاً مراعاة المساواة بين الجنسين، من أجل الوفاء بالمسؤوليات المتصلة بحقوق الإنسان والتنمية المستدامة بصفة عامة.

بالتسيق مع جميع القطاعات وأصحاب المصلحة، سوف تحتاج مؤسسات الطاقة والصناعة والأعمال التجارية، من أجل النجاح والبقاء على الصعيد التجاري والقيام بدورها الضروري في الإدارة الشاملة للمياه والإشراف عليها في مواجهة تغير المناخ، إلى تحسين فهمها لقيمة المياه وتقييمها: وترد أدناه بعض السبل الممكنة لذلك.

### 6-8-1 التسعير الداخلي

كما وضعت الشركات أسعاراً داخلية للكربون، هناك زخم متزايد للقيام بذلك في حالة المياه. ويمثل هذا السعر الداخلي السعر الذي يُستخدم في التحليل الاقتصادي، عندما يُرى أن سعر السوق تقدير ضعيف للقيمة الاقتصادية «الحقيقية» (Emerton and Bos, 2004, p. 86 6). ويحاول أن يأخذ في الاعتبار عدم اليقين بشأن السعر في المستقبل (WWF/IFC, 2015). وفي عام 2017، من بين الشركات التي قدمت تقاريرها إلى مشروع الكشف عن الكربون، كانت 53 شركة (7 في المائة)، تراعي التكاليف البيئية والاجتماعية من خلال إجراء تسعير داخلي للمياه (CDP, 2017). فعلى سبيل المثال، باستخدام أداة تحدد كميّاً التكاليف الخفية من قبيل المعالجة المسبقة ومعالجة مياه الصرف الصحي، اكتشفت شركة كولجيت بالموليف أن تكلفتها الحقيقية للمياه كانت 2,5 ضعف ما دفعته في مقابلها. ومن القيود التي يخضع لها السعر الافتراضي المحاسبي الفروض المطلوبة والتغييرات في قيمة النقد مع مرور الوقت: فهو يصلح للشراء، ولكن معظم الآثار تنجم عن عوامل أخرى، مثل تعطل التشغيل (WWF, 2019a).

### 6-8-2 الثورة الصناعية الرابعة

من المتوقع أن تؤدي الثورة الصناعية الرابعة<sup>22</sup> إلى زيادة الإنتاجية والنمو، مع زيادة في سرعة الإنتاج بنسبة تصل إلى 30 في المائة وزيادة في الكفاءة بنسبة 25 في المائة (Rüßmann et al., 2015). وتمزج هذه الثورة بين التكنولوجيا الرقمية والمادية، في نظم سيبرانية فيزيائية باستخدام تسعة ركائز تكنولوجية.<sup>23</sup>

<sup>22</sup> سبقت الثورة الصناعية الرابعة ثلاث ثورات أخرى، اثنتان منها كانت لهما صلة قوية بالمياه. وركزت أولاهما على الطاقة المائية والمحرك البخاري. وتمحورت الثانية حول الكهرباء، التي لها صلة قوية بالماء. أما الثالثة فكانت مدفوعة بالحواسيب والتشغيل الآلي.

<sup>23</sup> الروبوتات الذاتية التشغيل والمحاكاة والتكامل الأفقي والرأسي للنظم وإنترنت الأشياء الصناعية والأمن السيبراني والسحابة والتصنيع الإضافي والواقع المعزز والبيانات الضخمة والدراسة التحليلية.

## الإطار 6-6 «سلسلة الإمداد» مقابل «سلسلة القيمة»

تشير «سلسلة الإمداد» إلى النظام والموارد المطلوبة لنقل منتج أو خدمة من المورد إلى العميل. والبصمة المائية (أو غير المباشرة) لسلسلة الإمداد لعمل تجاري هي حجم المياه العذبة التي تُستهلك أو تلوّث من أجل إنتاج جميع السلع والخدمات التي تشكل مداخل إنتاج العمل المذكور.

ويستند مفهوم «سلسلة القيمة» إلى ذلك، ولكنه يأخذ في الاعتبار أيضاً الطريقة التي تضاف بها القيمة على امتداد السلسلة، لكل من المنتج/الخدمة والجهات الفاعلة المعنية. ومن منظور الاستدامة، تتسم «سلسلة القيمة» بقدر أكبر من الجاذبية، لأنها تشير صراحة إلى الجهات المعنية الداخلية والخارجية في عملية إيجاد القيمة. كما أنها تشجع الأخذ بمنظور دورة الحياة الكاملة وليس مجرد التركيز على اقتناء المشتريات (الأولية) من المدخلات. وتستخدم القيمة عموماً بالمعنى الاقتصادي الضيق، ولكن يمكن تفسيرها على أنها تشمل «القيم»، أي الشواغل الأخلاقية والأدبية، فضلاً عن قيم المنفعة غير النقدية الأخرى مثل إغلاق حلقات تدوير المواد، وتوفير خدمات النظم الإيكولوجية، وإتاحة قيمة مضافة بالنسبة للعملاء.

المصادر: مقتبسة بتصريف من University of Cambridge (n.d.) و Hoekstra et al. (2011, p. 192).

وسيتّم ربط هذه النظم على طول سلسلة القيمة (الإطار 6-6)، وجمع البيانات وتحسين الإنتاج. وواضح أنه مع تزايد الاعتراف بالقيمة الحقيقية للمياه في قطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية، ستكون كفاءة استخدام المياه جزءاً لا يتجزأ من هذه التطورات. وفي إطار الثورة الصناعية الرابعة، سيجري ربط كفاءة استخدام المياه أيضاً بزيادة كفاءة استخدام الطاقة وبعتماد مصادر الطاقة النظيفة المتجددة (UNIDO, 2017).











وخارج سياق المصانع، تتمتع الثورة الصناعية الرابعة بإمكانات كبيرة لمكافحة انعدام الأمن المائي - ليس فقط في قطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية، ولكن أيضاً في الزراعة وإمدادات المياه البلدية ومعالجة مياه الصرف الصحي. ويقترح تقرير صادر عن المنتدى الاقتصادي العالمي World Economic Forum (2018) طرقاً جديدة تعالج بها الثورة الصناعية الرابعة خمس قضايا مائية ملحة (الشكل 6-6). ويمكن أن يؤدي استخدام الصور الساتلية إلى تحسينات كبيرة في المعلومات المتعلقة بالعرض والطلب، ويمكن أيضاً أن يمتد ليشمل المياه الجوفية. وعلى هذا النحو يمكن تحسين كثافة استخدام المياه في سلاسل الإمداد. ويمكن أن توفر تقنية الكتل المتسلسلة طريقة شفافة لإدارة شؤون المياه وتبادل حقوق الاستفادة من المياه في الوقت الفعلي بين الأطراف، بما في ذلك الصناعة والطاقة. وعلاوة على ذلك، يمكن رصد جودة المياه من خلال شبكة من أجهزة الاستشعار للعثور على التلوث ومصادره. وباستخدام الكتل المتسلسلة المرتبطة بالعقود الذكية، يمكن فرض الغرامات تلقائياً على انتهاك المعايير (Damania et al., 2019a). والإمكانات كثيرة ولكن تمويل الاستثمار سيكون ضرورياً، فضلاً عن تهيئة بيئة مواتية لنظام إيكولوجي للابتكار من أجل الترويج بنشاط للأفكار والتكنولوجيا الجديدة. وعلاوة على ذلك، ينبغي أن تشمل الإدارة المتعددة الجهات المعنية كلا القطاعين العام والخاص (World Economic Forum, 2018).

## 6-3 ما وراء الإدارة

تتخلل قيمة المياه العديد من جوانب قطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية بصورة واسعة لدرجة أن الأمر سيتطلب الأخذ بأساليب ونهوج عديدة في إطار استراتيجية شاملة لتفعيل قيمتها الاقتصادية الحقيقية. وفي كثير من النواحي، سيكون الاهتمام الذي يتعين على هذا القطاع أن يولييه للقيمة الحقيقية للمياه مماثلاً للنحول الكبير والمثير في عمليات الشركات والتفكير الذي سيكون مطلوباً لمواجهة تحديات تغير المناخ المتعلقة بالمياه على النحو المبين في التقرير العالمي عن تنمية الموارد المائية لعام 2020 (UNESCO/UN-Water, 2020). وفي الوقت الحاضر، لا تستجيب لهذا التحدي سوى نسبة صغيرة من الشركات الكبيرة. ويفيد مشروع الكشف عن الكربون بأن «في عام 2019، أفصحت شركات تمثل ربع الرسمة السوقية العالمية عن المعلومات المتعلقة بالأمن المائي» (CDP, 2020, p. 2). وشمل هذا التقرير 433 شركة، وأشار إلى أن أكثر من 500 شركة لم تلب «طلبات المستثمرين أو العملاء للحصول على

•••  
ويمكن أن توفر تقنية  
الكتل المتسلسلة  
طريقة شفافة لإدارة  
شؤون المياه وتبادل  
حقوق الاستفادة من  
المياه في الوقت الفعلي  
بين الأطراف، بما في  
ذلك الصناعة والطاقة

الشكل 6-6 مستوى تطور تطبيقات تكنولوجيا الثورة الصناعية الرابعة التي تعالج التحديات المتعلقة بالمياه والصرف الصحي

الحصول على صورة كاملة وحديثة وفي المتناول للمعروض من المياه والطلب عليها	توفير إمكانية الحصول على خدمات المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية وتحسين جودتها	إدارة الطلب المتزايد على المياه	ضمان جودة المياه	بناء القدرة على الصمود في وجه تغير المناخ	
					الطباعة ثلاثية الأبعاد
					المواد المتقدمة
					منصات الاستشعار المتقدمة
					الذكاء الاصطناعي
					التكنولوجيات الحيوية
					تقنية الكتل المتسلسلة
					الطائرات الموجهة عن بعد والمركبات الذاتية القيادة
					إنترنت الأشياء
					علم التحكم الآلي
					أنواع الواقع الافتراضي والمعزز والمختلط
					تكنولوجيات الحوسبة الجديدة

المصدر: World Economic Forum (2018, fig. 1, p. 9).

البيانات» (CDP, 2020; p. 6). ولوضع هذه المسألة في منظورها الصحيح، وفقاً لأحد منشورات منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، هناك ما يقرب من 41 000 شركة مسجلة في البورصة على نطاق العالم (De la Cruz et al., 2019). ولا تشمل هذه الأرقام عدد المشاريع الصغيرة والمتوسطة الحجم التي يخطئها الحصر في جميع أنحاء العالم،<sup>24</sup> والتي قد تحتل المياه ومياه الصرف الصحي في الكثير منها مرتبةً منخفضةً على قائمة أولوياتها، إما بسبب سوء التنظيم والإنفاذ أو لأنها تجاهد بالكاد من أجل البقاء، لا سيما بالنظر إلى جائحة كوفيد-19.

وكما يُذكر في كثير من الأحيان، لن يوفر نهج بقاء الأمور على حالها حلاً للتحديات المتعلقة بالمياه التي سيواجهها قطاع الطاقة والصناعة والأعمال التجارية في المستقبل. ففي سياق اقتصاد عالمي مختلف وجديد، سيقتضي الأمر إعادة تقييم لتفكير الشركات بشأن المياه، مقترنة بتحسين الإدارة الشاملة، (CDP, 2018). ولا بد من زيادة فصل الإنتاج والاستهلاك عن استخدام موارد المياه من أجل السماح لقيمة المياه بتحديد مستوى واقعي يعتمد على العوامل الأخرى. وسيقدّر الاقتصاد الدائري قيمة المياه بقدر ما يعاد استخدام كل لتر منها مراراً وتكراراً، حتى تستحيل المياه نفسها تقريباً إلى جزء من البنية الأساسية بدلاً من أن تكون مورداً للاستهلاك.

وسوف يحتاج الاستثمار والتمويل اللذان يجران إلى تجاوز وجهة نظر «الرأسمالية الفصلية» (Barton, 2011) بشأن القيمة المضافة لحاملي الأسهم، التي تتوقع عوائد قصيرة الأجل على الاستثمار. وبدلاً من ذلك، يجب التحول إلى أطر زمنية أطول بكثير. ويتمثل أحد الاتجاهات الحالية في الرأسمالية الشاملة، التي تسعى، من خلال إشراك جميع القطاعات، إلى فتح «باب اغتنام الفرص والفوائد التي يتيحها نظامنا الاقتصادي أمام الجميع» (Coalition for Inclusive Capitalism, n.d.). وتكمل الرأسمالية المستدامة ذلك. ومن الجوانب التي أصبحت مهمة في الآونة الأخيرة الاستثمار المؤثر من قبل مديري الأصول، مثل بلاك روك، وتخصيص رأس المال للشركات ذات السجلات البيئية والاجتماعية والحوكمة الجيدة. ولا يزال هذا الهدف موجهاً أساساً إلى تغير المناخ، ولكن المياه وقيمتها، بما في ذلك في ظل ظروف الندرة والتصحر، ستكون أحد العوامل عند النظر في مسألة التكيف. ولا شك في أن هناك بداية لحركة في الولايات المتحدة الأمريكية لإعادة تعريف هدف الشركات ومسؤولياتها بحيث يكون تركيزها على مجال تأثيرها الأوسع وبحيث تشرك جميع الجهات المعنية، وتشمل التزامات تجاه العملاء والموظفين (فتعزز «التنوع والشمول والكرامة والاحترام»)، والموردين والمجتمعات المحلية، ولا يقتصر هذا التركيز على القيمة المضافة لحاملي الأسهم فحسب (Business Roundtable, 2019). وفي القيام بذلك، نظراً لأن المياه تربط بإحكام بين جميع هذه الأطراف وهي أمر محوري بالنسبة لها، فسيكون لقيمتها اعتبار رئيسي في المستقبل.

●●●  
وسيقدر الاقتصاد  
الدائري قيمة المياه  
بقدر ما يعاد استخدام  
كل لتر منها مراراً  
وتكراراً، حتى تستحيل  
المياه نفسها تقريباً  
إلى جزء من البنية  
الأساسية بدلاً من أن  
تكون مورداً للاستهلاك

<sup>24</sup> تشير التقديرات إلى وجود ما يقرب من 400 مليون شركة صغيرة ومتوسطة الحجم، تمثل 95 في المائة من الشركات و 60 في المائة إلى 70 في المائة من العمالة على نطاق العالم (National Action Plan on Business and Human Rights, n.d).

# الثقافة والقيم المتعلقة بالمياه

البرنامج الهيدرولوجي الدولي الحكومي - اليونسكو  
ألكسندر أوتي

البرنامج العالمي لتقييم الموارد المائية  
ديفيد كوتس وريتشارد كونور

مع مساهمات من:

جوليا رودر (معهد الدراسات المتقدمة للاستدامة التابع  
لجامعة الأمم المتحدة); ديفيد هيبارت كولمان\* ومارتينا كليمر  
واليزابيث ياري (معهد ستوكهولم الدولي للمياه);\*\* وماريا  
تيريزا غوتيريز (منظمة العمل الدولية); ونايجل كراوهول  
(اليونسكو); وريمي كينا (اللجنة الاقتصادية لأوروبا);  
ومارلوس دي سوزا (منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة);  
وايفا ماخ (المنظمة الدولية للهجرة); وباربرا فان كوين  
(المعهد الدولي لإدارة المياه بجنوب أفريقيا); ونيكول وبيلي  
(البرنامج الهيدرولوجي الدولي الحكومي - اليونسكو)

\* نيابة عن مرفق إدارة شؤون المياه التابع لمعهد ستوكهولم الدولي للمياه - برنامج الأمم  
المتحدة الإنمائي، الذي يستضيفه المعهد.

\*\* نيابة عن المركز الدولي للتعاون في مجال المياه، الذي يستضيفه معهد ستوكهولم  
الدولي للمياه.

تؤثر الثقافة بشكل مباشر على كيفية إدراك قيم المياه واشتقاقها واستخدامها. وتعرف منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو) الثقافة بأنها «مجملة السمات المميزة، الروحية والمادية والفكرية والعاطفية، التي يتصف بها مجتمع أو مجموعة اجتماعية ... [وتشمل، إلى جانب الفنون والآداب، طرائق الحياة، وأساليب العيش معاً، ونظم القيم، والتقاليد، والمعتقدات]» (UNESCO, 2002, p. 62). ويوجد كل مجتمع أو مجموعة أو فرد في محيطه الثقافي الخاص الذي يشكّله مزيج متنوع من التراث والتقاليد والتاريخ والتعليم وتجارب الحياة والتعرض للمعلومات ووسائل الإعلام والوضع الاجتماعي والانتماء الجنساني، من بين عوامل أخرى كثيرة.

والثقافة متعددة الأوجه، وعادة ما تضم كل ثقافة مجموعة من الثقافات الفرعية. وبالإضافة إلى ذلك، يشترك العلماء العاملون في كثير من أنحاء العالم المختلفة أيضاً في نوع من «الثقافة العلمية»، التي كثيراً ما تكون عاملاً مهيماً في الطريقة التي يجري بها توليد القيم واستخدامها، وهي أساسية في تطوير العلوم على الصعيد العالمي (Wang, 2018). ولكن التخصصات المختلفة في العلوم، مثل الهيدرولوجيا أو الاقتصاد أو الهندسة أو علم الاجتماع، لها ثقافات فرعية خاصة بها تؤثر في تحديد العناصر التي يصفها كل منها بالأهمية. وقد تتجاهل بعض الثقافات العلمية النهج البديلة، مثل قيمة معارف الشعوب الأصلية والمعارف المحلية، بل قد تكون معادية لها. وتختار المجتمعات التي تعمل فيها هذه الثقافات الثقل الذي تضيفه على العلم، والنتائج في هذا الصدد غير موحدة على الإطلاق. ومن الأمثلة على ذلك، مدى التنوع في التقبُّل المجتمعي للتغير المناخي البشري المنشأ أو المعرفة العلمية المرتبطة بجائحة كوفيد-19 (Lewis, 2020). ويميل أهل العلم إلى تفضيل التقييمات القائمة على البيانات والمعلومات، في حين أن معظم الناس الآخرين يقدرون قيمة المياه دون الاستعانة ببيانات ومعلومات من أي نوع. ويخرج التقييم والمناقشة الشاملان لهذه التأثيرات الثقافية على القيم المتعلقة بالمياه عن نطاق هذا التقرير. والنقطة الأساسية هي أن من المهم، في تناول أي قيمة، أن تفهم الخلفية الثقافية التي تنشأ في ظلها وكيف تؤثر الثقافة على كيفية استخدامها.

فقد تحمل بعض الثقافات قيماً من الصعب تحديدها كميّاً، بل التعبير عنها في بعض الحالات. ذلك أن الماء يمكن أن يروق للناس لأسباب روحية، أو من خلال المنظر الجميل، أو بسبب أهميته للحياة البرية أو الاستجمام، من بين أمور أخرى، أو لمجموعات من هذه الأسباب. «فالممارسات الثقافية تعكس القيم الثقافية وتكوّنهما، وهي من الطرق الواضحة التي يمكن القول بأن الثقافة تتجلى بها، سواء في لحظات معينة من الزمن (مثل النشاط الترويحي) أو في إطار عالم ثقافي واسع من الخبرة الحياتية (على سبيل المثال أسلوب كامل للحياة)» (Fish et al., 2016a, p. 213).

وقد تتطوي قيم المياه على أبعاد عاطفية عميقة، وكثيراً ما تكون راسخة في المخيِّلة الاجتماعية الجماعية، التي يعبر عنها في الروايات والأعمال الفنية (انظر، على سبيل المثال، COMEST, 2018; Fish et al., 2016b). ويمكن أن تطرح هذه القيم إشكالات لدى مقارنتها بالقيم المستمدة من وسائل رسمية أخرى، كعلم الاقتصاد، وبالتالي كثيراً ما تُستثنى من تقديرات القيمة التي تفضّل تلك الوسائل.

وتتغير الثقافة وتتطور مع مرور الوقت، وأحياناً بسرعة. وعلى سبيل المثال، يقدم الفصل 3 أمثلة على الكيفية التي يمكن بها للقيم المتزايدة المنسوبة إلى البيئة أن تدفع إلى وقف تشغيل السدود والكيفية التي أدى بها تغير المناخ إلى إعلاء القيم ذات الصلة بالمخاطر المرتبطة بالمياه. ويشير الفصل 4 إلى حالة جائحة كوفيد-19 وكيفية تذكيرها المجتمعات بقيمة خدمات المياه المأمونة والصرف الصحي والنظافة الصحية. وكثيراً ما يفرض التاريخ العالمي والجغرافيا السياسية قيم إحدى الثقافات على ثقافة أخرى، على سبيل المثال من خلال الاستعمار (الإطار 1-7). غير أن القيم الثقافية للمياه كثيراً ما تشترك فيها وتقدرها عدة مجتمعات مختلفة، خارج المجموعة التي ظهرت فيها تلك القيم وأشكال التعبير عنها.

وتوجد تناقضات بين القيم المتصلة بالمياه، وتهتم البحوث على نحو متزايد بفهم الكيفية التي تنظر بها المجموعات المختلفة داخل المجتمعات وفيما بينها بشكل مختلف تماماً إلى مادة تبدو كأنها واحدة والسبب في ذلك الاختلاف. ويمكن أن يساعد النظر في الخلفية الاجتماعية والثقافية لقيم المياه بالاقتران معاً على فهم الأصل في نظم القيم وتعقيدها ودوافعها. ومن شأن هذه العملية أن تثري الأخلاقيات وتعزز ذلك التعلم المنسجم مع العالم الحي، الذي يتزايد اعتباره أمراً لا غنى عنه (COMEST, 2018; HLPW, 2018).

## تؤثر الثقافة بشكل مباشر على كيفية إدراك قيم المياه واشتقاقها واستخدامها

## الإطار 1-7 إرث منظومات القيم الاستعمارية المتعلق بقانون الموارد المائية في أفريقيا

تسود النظم القانونية لتصاريح المياه في معظم البلدان الأفريقية وهي مصممة لتجاوز القانون العرفي للمياه. وهذا الأمر من مورثات الاستعمار حيث كانت السلطات الاستعمارية تمنح حق التصرف في موارد المياه لملوكها في الخارج وتقتصر منح التصاريح على المستوطنين فقط. وانتقل مفهوم ملكية الدولة هذا إلى ما بعد الاستقلال واتسع نطاق اشتراط منح التصاريح ليشمل الملايين من صغار مستخدمي المياه. غير أن تنفيذ ذلك يبدو مستحيلًا من الناحية اللوجستية. وعلى هذا النحو، لا يستطيع عدد كبير من صغار المستخدمين، وهم في كثير من الأحيان أكثرهم ضعفاً، أن يحصلوا على تصريح، مما يجعلهم في حالة من الإغفال القانوني. وفي الوقت نفسه، لا يزال المستخدمون الوطنيون أو الدوليون من ذوي التأثير الكبير، وهم أكثر كفاءة في كثير من الأحيان في المسائل الإدارية والقانونية، يستفيدون من أقوى الاستحقاقات، بل والقابلة للتداول في بعض الأحيان (Burchi, 2012). وينبغي أن تستهدف الأشكال الهجينة الجديدة من قانون المياه مسألة التصاريح وإنفاذها لتنظيم هذه القلة النسبية من المستخدمين ذوي التأثير الكبير، وأن تعترف أخيراً لحقوق المياه العرفية بوضع قانوني متساوٍ (Schreiner and Van Koppen, 2018).

## 2-7

### أساليب تصنيف القيم الثقافية وتقييمها وتحليلها

تسعى الأبحاث الحديثة إلى وضع إطار تحليلي للقيم الثقافية. فعلى سبيل المثال، يمكن تقدير كثير من القيم الثقافية المرتبطة بالمياه والتعبير عنها من خلال اعتبارها من خدمات النظام الإيكولوجي الثقافية. وقد اقترح فيش وآخرون (Fish et al. 2016b)، للمساعدة في التحليل والتقييم، أن تصنف هذه الخدمات الثقافية وفقاً لما يلي:

- المساحات البيئية - الأماكن، والمواقع المحلية، والمسطحات الطبيعية الخضراء والمشاهد البحرية التي يتفاعل فيها الناس مع بعضهم البعض ومع البيئة الطبيعية؛
- الممارسات الثقافية - صور التفاعل بالتعبير والرمز والتفسير بين الناس والبيئة الطبيعية؛
- الفوائد الثقافية - أبعاد رفاه الإنسان التي يمكن أن ترتبط بهذه التفاعلات بين الناس والبيئة الطبيعية؛
- السلع الثقافية - التفاعلات بين القيم والخدمات والفوائد التي يمكن أن تخضع لمعاملات السوق، وتخلق سلعاً ثقافية يمكن تبادلها، في بعض الأحيان ولكن ليس دائماً، على أساس نقدي.

ويمكن وضع هذه الفروق في إطار من حلقات التعقيب الدينامية الخاصة بخدمات النظام الإيكولوجي الثقافية، من أجل التوصل إلى رأي نظري عام يمكن تطبيقه على المياه (الشكل 7-1). وهذا من شأنه أن يساعدنا على فهم خدمات النظام الإيكولوجي الثقافية وكيفية إسهامها في مجموعة أوسع من القيم الثقافية. ويمكن تطبيق منهجيات التقييم الاقتصادي، بما في ذلك تقدير القيم النقدية وغير النقدية، على العديد من هذه الخدمات الثقافية الفردية، مما يتيح المقارنة بينها وبين فئات خدمات النظام الإيكولوجي الأخرى (انظر الفصل 2 للاطلاع على مزيد من التفاصيل).

ومع ذلك، فإن استخدام أطر خدمات النظم الإيكولوجية ليس حلاً عاماً شافياً لمسألة التقييم الكلي. وحتى في الحالات التي يطبق فيها هذا النهج، فإنه يمكن أن يؤدي إلى التحيز لقيم الاستخدام المباشر وغير المباشر، التي يسهل تحديدها كمياً، وبالتالي إلى قصور في تمثيل القيم الأكثر تجريدًا، مثل قيمة التراث أو الوجود. ويمكن أن تنشأ تناقضات ملحوظة في حالة عدم التوفيق بين القيم الاقتصادية والاجتماعية والثقافية (الإطار 7-2).

## 3-7

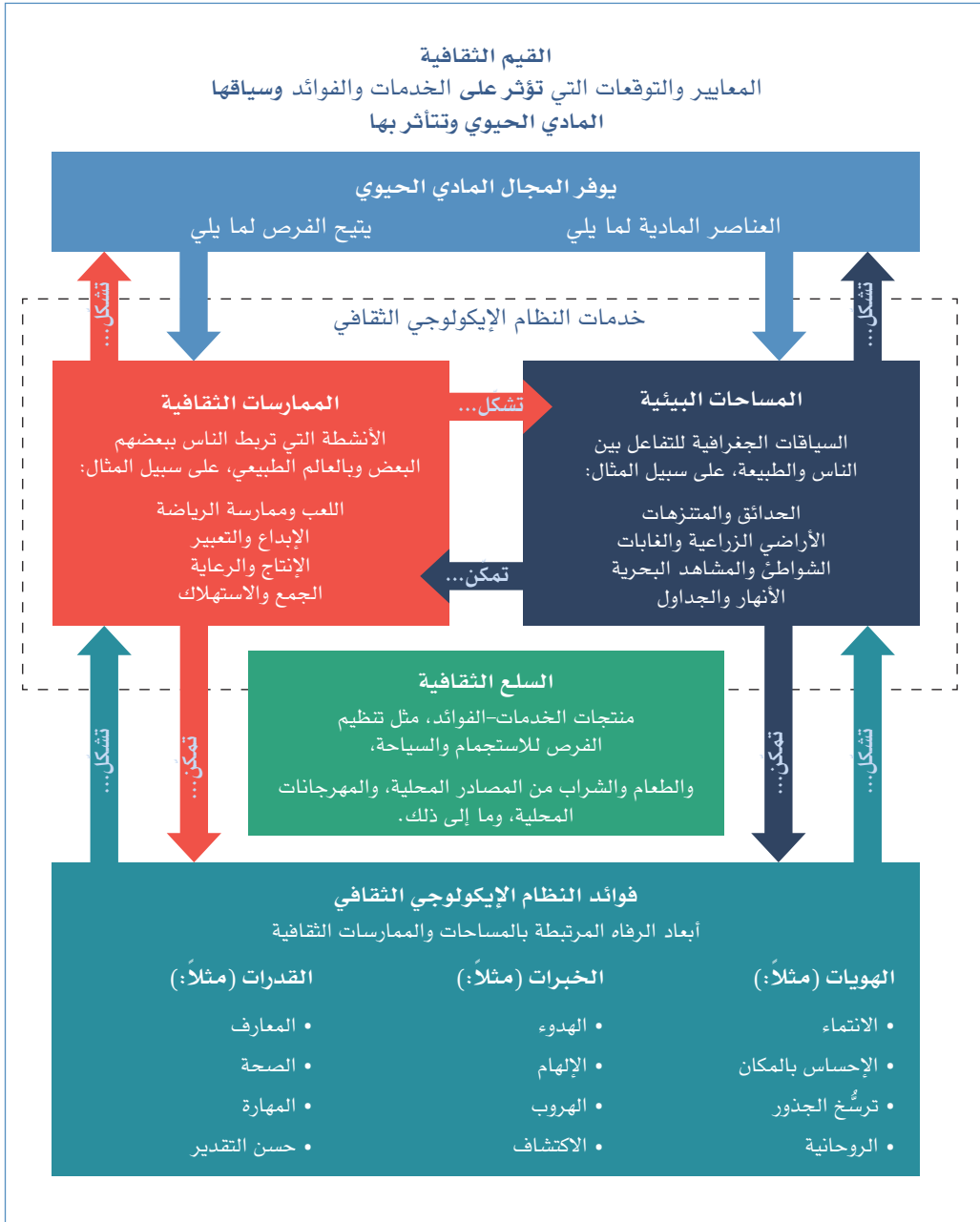
### القيم القائمة على الإيمان

في التقاليد الدينية على نطاق العالم، يمكن أن يرمز الماء لعناصر شديدة التنوع كالحياة والنقاء والتجديد والمصالحة، بل والفوضى والدمار أيضاً (Oestigaard, 2005). وفي بعضها، يُنظر إلى الماء على أنه منحة للبشر لكي يتعهدوا بالرعاية، في حين يعتقد البعض الآخر وجهة نظر تُبرز أهمية المياه بالنسبة للبيئة والحياة البرية.

وثمة علاقة وثيقة بين الدين، أو الإيمان، والأخلاق. وقد اقترحت اللجنة العالمية لأخلاقيات المعارف العلمية والتكنولوجيا مبادئ أخلاقية تسعى إلى دمج الشواغل الإنسانية مع الشواغل المتعلقة بالنظم الإيكولوجية المختلفة المتأثرة بدورة المياه العالمية (COMEST, 2018). ويمكن أن تؤثر سياقات القيم على طرق تصويرها. فعلى سبيل المثال، كثيراً ما تتضمن الروايات التي تأتي من مناطق تتسم بندرة المياه صوراً

الشكل 7-1

إطار مفاهيمي لخدمات النظام الإيكولوجي الثقافية



المصدر:

Fish et al. (2016a, fig. 1, p. 331)

لأناس ملتزمين بالقانون ومتسمين بالنزاهة الأخلاقية، وفقاً لما تصفه الديانة المحلية، يكافؤون بهطول الأمطار والحصول على الماء. وفي المقابل، يمكن أن يتسم المفهوم الاقتصادي الحديث للماء بتجريده من السياقات الاجتماعية والثقافية والدينية (Anderson et al., 2019). وكثيراً ما تعتبر المياه في سياق التنمية الاقتصادية العالمية مورداً خاضعاً لتصرف المجتمع، وبالتالي فهي متميزة عن المياه كما تعترف بها الأديان أو النظم العقائدية لكثير من الشعوب الأصلية، مما يؤدي إلى نشوء منظورات للقيم شديدة الاختلاف عن بعضها البعض وقد تكون متناقضة (Jiménez et al., 2014).

والثقافة، كما سلفت الإشارة، جزء لا يتجزأ من جميع المجتمعات. وكثيراً ما تستخدم قيم الشعوب الأصلية ونظمها القيمية كأمثلة على «القيم الثقافية» المتجسدة في مجتمعات تعتبر نفسها جزءاً من العالم الحي. ومن المؤكد أن رؤية الشعوب الأصلية للعالم ليست متجانسة. وفي الوقت نفسه، أثبت المنبر الحكومي الدولي للعلوم والسياسات المعني بالتنوع البيولوجي وخدمات النظم الإيكولوجية أن الشعوب الأصلية تأتي لإدارة الموارد الطبيعية بقدرات تقنية وإدارية وتكميلية (IPBES, n.d.). ويقر الفريق الرفيع المستوى المعني بالمياه بالدور الذي تمثله معارف الشعوب الأصلية في إطار العمل المتضافر والتماسك المؤسسي من خلال توليد

## 4-7

**منظومات قيم الشعوب الأصلية، وإدارة المياه القائمة على المكان، والقوانين العرفية**

## الإطار 2-7 محاولة فهم القيم الثقافية من خلال التحقيق في مجازر الأسماك في منطقة مينيندي، أستراليا

حققت الأكاديمية الأسترالية للعلوم في مجزرة أسماك وقعت في منطقة مينيندي في نيو ساوث ويلز خلال صيف 2018-2019. وخلصت الأكاديمية إلى أن استخدام اثنين من الأطر المفاهيمية لخدمات النظم الإيكولوجية (هما تقييم النظام الإيكولوجي للألفية ومفهوم القيمة الاقتصادية الكلية، انظر الفصل 2) يحتمل أن يكون محل خلاف وأن يطرح بعض الإشكالات. فباستخدام التقنيات القياسية، هناك قدر أكبر من اليقين في تحديد الاستخدامات المباشرة وغير المباشرة للموارد المائية مما عليه الحال في تحديد قيم الخيار والإرث والوجود، فضلاً عن القيم الثقافية الأخرى.

وفي مجتمعات الشعوب الأصلية الأسترالية، يعبر عن الانتماءات الثقافية للمسطحات الطبيعية والمعالم المائية من خلال الآداب الاجتماعية، والمعرفة بالأماكن، والقصص، والمعتقدات، والممارسات اليومية. وتشمل بعض الصعوبات التي تكتنف تطبيق الأساليب الاقتصادية على قيم الشعوب الأصلية ما يلي:

- التفاوتات في الدخل: تولي تقنيات التقييم على أساس السعر أهمية أكبر لأفضليات من هم أكثر ثراء مما توليه لأفضليات الفقراء؛
- عدم إمكان الفصل: كثيراً ما تكون الفوائد المباشرة وغير المباشرة مترابطة ومتداخلة، ومن ثم يصعب تقدير قيمتها بشكل جماعي؛
- القيمة والثقافة: كثيراً ما تكون أساليب التقييم النقدي غير ملائمة ومهينة في سياق الشعوب الأصلية؛
- القيم التي يعتنقها المجتمع المحلي: قيم الأفراد أسهل في تقييمها من القيم التي يعتنقها المجتمع المحلي.

وأكدت شهادات ممثلي مجتمعات الشعوب الأصلية أن النهر يُعدُّ كائناً حياً في نظر الكثيرين، وأنه أساسي لاستمرار البقاء. وخلص التحقيق إلى أن النهج البديلة، مثل نهج الرضا عن الحياة، والقياس الذاتي، ورسم الخرائط المعرفية، ورواية القصص، ووضع أسس للمقارنة يمكن أن تكون أكثر ملاءمة في سياقات التقييم.

المصدر: (Australian Academy of Science (2019).

الأفكار وتفعيل القيم المختلفة للمياه (HLPW, 2018). وكانت اتفاقية التنوع البيولوجي الملزمة قانوناً (1992) من أوائل الصكوك العالمية التي تطلب من الدول الأطراف العمل مع الشعوب الأصلية والمحلية على تعزيز معارفها المحلية ونظمها التقليدية<sup>25</sup> وحفظها وصيانتها (وهي تنطبق بشكل عام على المياه بسبب العلاقة الحميمة بين التنوع البيولوجي والمياه من جهة، والمياه بوصفها خدمة من خدمات النظام الإيكولوجي من ناحية أخرى). وقد وضع إعلان الأمم المتحدة بشأن حقوق الشعوب الأصلية (الجمعية العامة للأمم المتحدة، 2007، المادة 25) هذه المبادئ في سياق أوسع: «لشعوب الأصلية الحق في حفظ وتعزيز علاقتها الروحية المتميزة بما لها من الأراضي والأقاليم والمياه والبحار الساحلية وغيرها من الموارد التي كانت بصفة تقليدية تمتلكها أو كانت بخلاف ذلك تشغلها وتستخدمها، ولها الحق في الاضطلاع بمسؤولياتها في هذا الصدد تجاه الأجيال المقبلة». ورغم هذه الالتزامات والتطلعات العالمية، فإن الاعتراف بحقوق الشعوب الأصلية في الممارسة العملية، وإدماج قيمها ومعارفها، ومشاركتها الكاملة والفعالة في صنع القرار، هي أبعد ما تكون عن العالمية.

ويمكن أن تكون الصلة بين الماء والمكان، التي كثيراً ما تصنف في باب «القيم العلائقية» (انظر الفصل 1)، قوية في العديد من ثقافات الشعوب الأصلية. فالماء عنصر أساسي في ثقافات بعض الشعوب الأصلية في القطب الشمالي، على سبيل المثال، حيث تتشابه المعارف والقيم المتعلقة بالمياه والجليد والتلوج تشابكاً دقيقاً في نسيج الحياة الثقافية للمجموعة، وتؤدي المياه الدور الرئيسي في رسم خرائط المعرفة، وتعمل بمثابة أداة تعليمية وتوفر الإحساس بالاتجاه، من بين أدوار أخرى كثيرة (Hayman, 2018). وتهدف الإدارة القائمة على القيم، التي نشأت في مثل هذه الأوضاع، باعتبارها نهجاً تشاركياً قابلاً للتوسع يمكن تعلمه بشكل جماعي، إلى الحفاظ على الحالة المرغوبة للعلاقة الكائنة بين المجتمع المحلي في شكله الجماعي وبين مكان بعينه (Artelle et al., 2018).

<sup>25</sup> وتتنص المادة 8 (ي) من اتفاقية التنوع البيولوجي على قيام كل طرف متعاقد: «رهنأً بتشريعاته الوطنية، باحترام معارف وابتكارات وممارسات المجتمعات الأصلية والمحلية التي تجسد أساليب الحياة التقليدية ذات الصلة بصيانة التنوع البيولوجي واستخدامه على نحو قابل للاستمرار، والحفاظ عليها وصونها وتشجيع تطبيقها على أوسع نطاق، بموافقة ومشاركة أصحاب هذه المعارف والابتكارات والممارسات، وتشجيع الاقتسام العادل للمنافع التي تعود من استخدام هذه المعارف والابتكارات والممارسات».

ويمكن أن تعتبر بعض المجموعات الثقافية الماء في مجموعه كائناً واعياً. فعلى سبيل المثال، أدى الاعتراف بأهمية القيم العلائقية إلى منح الشخصية القانونية والحماية لنهر وانغانوي، تحت وصاية شعب الماوري المحلي، في نيوزيلندا (الإطار 7-3).

ويمكن التعبير عن نظم القيم التقليدية من خلال قانون المياه العرفي. فمعظم الأفريقيين، على سبيل المثال، يعتمدون على الحقوق العرفية في الحصول على المياه (Ramazzotti, 1996)، وتترتب على ذلك آثار قانونية واجتماعية كبيرة. ويستثمر الأفراد والجماعات في المجتمعات الريفية في البنية الأساسية للمياه من أجل تنمية مصادر المياه السطحية والجوفية اللازمة لسبل العيش الأساسية، كالأستخدامات المنزلية وتربية الماشية والري وغيرها من الأستخدامات. وفي بعض الحالات، يشكل الإمداد الذاتي مكملاً لا غنى عنه لمشاريع المياه الحكومية. ويُنظر إلى المياه عادةً على أنها مورد مشترك، أو، من الناحية الكونية، بوصفها منحة مقدمة من قوىٍ عليا - ومن ثم تتطوي في الوقت نفسه على قيمة روحية ومادية، ضرورية للحياة (الإطار 7-4).

هناك عدة أمثلة على كيفية تكاتف المجتمع العالمي للتوصل إلى توافق في الآراء بشأن القيم والمبادئ المتعلقة بالمياه التي تتّم عن قواعد أخلاقية أو «ثقافة» عالمية. فعلى سبيل المثال، تم الاعتراف بأن الحق في مياه الشرب المأمونة والنظيفة والمرافق الصحية أساسى لإعمال جميع حقوق الإنسان وللكرامة الإنسانية (UNGA, 2010). وقد وثّق المقرر الخاص التابع للأمم المتحدة المعني بحقوق الإنسان في مياه الشرب المأمونة وحقه في خدمات الصرف الصحي على الصعيد الحكومي الدولي كيف تتأثر حقوق الإنسان بشكل مباشر بمشاريع إدارة المياه غير المدروسة أو استخدامات المياه أو الأنشطة التي تؤدي إلى تدرّي المياه في جميع أنحاء العالم (UNGA, 2019). وشدد المقرر الخاص أيضاً على ضرورة احترام القيم الثقافية المحلية والموافقة الحرة والمسبقة والمستتيرة للشعوب الأصلية.

ولعل خطة التنمية المستدامة لعام 2030، التي تحدد أهداف التنمية المستدامة، هي أوسع الأطر الدولية نطاقاً وأكثرها تكاملاً. وتسلم الخطة بأهمية المياه في هدفها السادس من أهداف التنمية المستدامة («ضمان توافر المياه وخدمات الصرف الصحي للجميع وإدارتها إدارة مستدامة»)، وتعكس الأبعاد المختلفة لقيم المياه من خلال غايات الهدف الستة التي تغطي مياه الشرب والصرف الصحي وجودة المياه وكفاءة استخدام المياه والإدارة المتكاملة للموارد المائية والنظم الإيكولوجية والتعاون وبناء القدرات ومشاركة المجتمعات المحلية في تحسين إدارة المياه والصرف الصحي. وللمياه كذلك قيمة مشتركة في جميع أهداف التنمية المستدامة (الشكل 7-2).

وتتجلى الاتفاقات المتعلقة بالقيم المشتركة أيضاً في أشكال أخرى كثيرة على الصعيد العالمي والوطني ودون الوطني - على سبيل المثال، في اتفاقات المياه العابرة للحدود التي تتضمن أحكاماً خاصة بتقاسم المياه وفوائدها (انظر الفصل 8 للاطلاع على بعض الأمثلة).

## 5-7

### القيم المعيارية الجماعية

#### الإطار 3-7 نظم القيم المكانية لنهر وانغانوي، نيوزيلندا، وإدارته، وشخصيته الاعتبارية

تعترف الشعوب الماورية عموماً بالكل غير القابل للتجزئة بدلاً من تقسيم التعقيدات البيئية، مثل مجاري الأنهار، إلى العناصر المكوّنة لها. ويتجنب هذا النهج الكلي تقسيم المياه إلى قيم اجتماعية-ثقافية واقتصادية وإيكولوجية. فحوض النهر مثلاً، من هذا المنظور، هو حوض حي له معناه وحياته وطابعه الخاص، الذي تراكم مرور الوقت وتتجسد فيه مكونات ملموسة وغير ملموسة على حد سواء، يستعصي الكثير منها على القياس وبالتالي التقييم على أساس تحديد المفاضلات. وفي عام 2017، منح برلمان نيوزيلندا شخصية اعتبارية لنهر وانغانوي، وحل نزاعاً قديماً على ملكية النهر والمياه والأرض (Waitangi Tribunal, 1999; Parliament of New Zealand, 2017). ويدير ممثلو مجتمع الماوري المحلي صندوقاً لتحسين البيئة وهم مسؤولون عن الحفاظ على سلامة القيم الأصلية التي تمثل جوهر النهر (Te Aho, 2018). ولا يزال نجاح نهج الماوري في الإدارة محل نقاش (مثلاً، Eckstein, 2018)، ولكن الشخصية القانونية للنهر تعكس نظام القيم لهذا المجتمع واعتراف الحكومة الوطنية به.

## الإطار 4-7 جوانب القيمة في قانون المياه العرفي: آراء من أفريقيا

يقدّر شعب البوراننا في إثيوبيا قيمة المياه إما كمصدر «يشارك فيه» المرء بصفته عضواً في مجموع من سلالة معينة، أو كشيء «يُشارك فيه الآخرين» للدلالة على الاحترام (Dahl and Megerssa, 1990). وتتماشى المبادئ العرفية للاحتياجات الإنسانية الأساسية مع قيم حقوق الإنسان، لا من حيث صون الحق في مياه الشرب فحسب، بل وفي كثير من الأحيان أيضاً صون الحق في المياه لأغراض الري، الذي يدعم الأمن الغذائي للأسرة (Hellum et al., 2015). وتتنظر المبادئ الاجتماعية الإقليمية العرفية إلى المياه باعتبارها تنتمي إلى الأرض والحيازة العرفية للأراضي. والذين شيّدوا بنية أساسية للمياه ويقومون بصيانتها يدعون لأنفسهم حقوقاً في المياه المخزنة أو المنقولة (إنشاء حقوق الملكية الهيدروليكية)، مما يوجد عناصر ذات قيمة إضافية (اقتصادية وغيرها) زيادة على العناصر السابقة. وتتشكل المبادئ المذكورة كذلك من خلال الحقوق المدّعاة حسب قاعدة الأولوية لمن يسبق، أو التحويلات التي تستند إلى القرابة (الزواج، والميراث)، أو التقاسم في مقابل تعويض نقدي أو بدونه، و/أو من خلال القوة والعنف.

### الشكل 2-7

المياه تربط بين جميع أهداف التنمية المستدامة



### 6-7

قيم المياه بالنسبة للسلام والأمن والتعاون عبر الحدود

إن قيم المياه في سياق النزاع والسلام والأمن مليئة بالتناقضات. وفي حين كُتِب الكثير عن القيمة الإيجابية للمياه في تعزيز السلام، ففي كثير من الحالات كانت المياه نفسها في المقام الأول عاملاً من عوامل المساهمة في النزاع. وعليه، قد تعمل المياه أحياناً كمؤشر للنزاع، وكمصدر للخلاف، و/أو كحلقة وصل لدعم تسوية النزاعات وبناء السلام. والتهديدات المتنامية للسلام والأمن بسبب التحديات البيئية المتزايدة وانعدام الأمن المائي موثقة جيداً اليوم (Mach et al., 2019).

وكثيراً ما تتبع الحاجة إلى اتصالات المياه العابرة للحدود من ارتفاع قيمة المياه بين الدول، وبالتالي من كونها مصدراً محتملاً للنزاع. وقد وُجِدَت مبادرات التعاون الدولي في مجال المياه منذ آلاف السنين، وتمثلت أولى وثائقها في قيام المدينتين لاغاش وأوما السومريتين بوضع اتفاق لإنهاء نزاع مائي على طول نهر دجلة في عام 2500 قبل الميلاد - وهو اتفاق يُعتقد أنه أول معاهدة مسجلة من أي نوع (Priscoli and Wolf, 2009). وقد أُبرمت أكثر من 3 600 معاهدة تتعلق بموارد المياه الدولية بين عامي 805 ميلادية و 1984 وحدهما

وفي حين كُتِب الكثير  
عن القيمة الإيجابية  
للمياه في تعزيز السلام،  
ففي كثير من الحالات  
كانت المياه نفسها في  
المقام الأول عاملاً من  
عوامل المساهمة في  
النزاع

(FAO, 1984). «على الرغم من تعقيد المشاكل، تُظهر السجلات أنه يمكن التعامل مع النزاعات المتعلقة بالمياه بالطرق الدبلوماسية. ولم تشهد السنوات الخمسون الماضية سوى 37 نزاعاً حاداً يتسم بالعنف، مقارنة بـ 150 معاهدة تم التوقيع عليها. وتقدر الدول هذه الاتفاقات لأنها تجعل العلاقات الدولية بشأن المياه أكثر استقراراً وقابلية للتنبؤ بها» (UNDESA, n.d.a).

وقد قيل إن روح الحوار تساعد على تحويل النزاعات المتعلقة بالمياه إلى تعاون (Wolf, 2017). ومن الأمثلة على هذا التعاون القائم على الحوار منطقة بحيرة تشاد، حيث تتعاون الكامرون وجمهورية أفريقيا الوسطى وتشاد وليبيا والنيجر ونيجيريا في لجنة حوض بحيرة تشاد، وتتمتع جمهورية الكونغو الديمقراطية ومصر وجمهورية الكونغو والسودان بمركز المراقب، من أجل تحسين حالة هذا المسطح المائي المشترك والمشاركة في تنمية موارده لصالح سكان البحيرة المشاطئين.<sup>26</sup> وعلى الرغم من أن اللجنة أنشئت في البداية لمعالجة القضايا المتعلقة بالمياه والبيئة، إلا أنها تتمتع بولاية واسعة النطاق، واقتحمت مجال التعاون العسكري لدعم السلام (Assanvo et al., 2016).

ويمكن زيادة قيمة المياه لتحقيق السلام من خلال تشجيع عمليات الدبلوماسية المائية الشاملة المتعددة المسارات واتخاذ القرارات السياسية المستتيرة بالأدلة (Klimes and Yaari, 2019). وتدعم كثير من المبادرات الإدارة التعاونية للمياه من خلال الأخذ بنهج قائمة على القيمة. فشراكة المياه المشتركة بين معهد ستوكهولم الدولي للمياه وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي، على سبيل المثال، تعزز السلام والأمن وحماية البيئة، بينما تفتح للدول المشاطئة فرصاً جديدة لتنمية مواردها المائية على نحو مستدام.<sup>27</sup> وتساعد أدوات مختلفة في حل النزاعات، ومنها الأدوات العالمية والإقليمية التي وضعت في إطار شراكة المياه والسلام والأمن التي تساعد على التنبؤ بالنزاعات مسبقاً وتسعى إلى اتخاذ إجراءات لتحسين التعاون بين الأطراف.<sup>28</sup> ويشكل تعزيز التفاهم المتبادل بشكل أفضل بين البلدان لتسوية الخلافات حول المياه المشتركة أساساً للمبادرات اللتين تقودهما اليونيسكو من احتمالات النزاع إلى إمكانيات التعاون<sup>29</sup> وإدارة موارد طبقات المياه الجوفية المشتركة بين الدول.<sup>30</sup> وفيما يتعلق بمؤشر أهداف التنمية المستدامة 6-5-2 («نسبة مناطق أحواض المياه العابرة للحدود التي لها ترتيبات تنفيذية تتعلق بالتعاون في مجال المياه»)، في كانون الأول/ديسمبر 2020، أبدى 130 بلداً إفادات إيجابية في عملية الإبلاغ الثانية، من بين 153 بلداً تتقاسم الموارد المائية، مما يشهد بقيمة التعاون الهامة في مجال المياه العابرة للحدود في سياق التنمية العالمية. ومع ذلك، ففي عملية الإبلاغ الأولى في 2017-2018، لم يُد سوى 17 بلداً فقط بأن جميع أحواضها العابرة للحدود مشمولة بترتيبات من هذا القبيل (UNESCO/UNECE/UN-Water, 2018).

ويمكن الاطلاع على مزيد من التفاصيل المتعلقة بتقدير قيمة المياه في السياق العابر للحدود، ودور اتفاقات المجاري المائية العابرة للحدود واتفاقيات الأمم المتحدة العالمية للمياه، في الفرع 2-2-8.

وللمياه أيضاً قيمة عالية كسلاح منذ العصور القديمة (Del Giacco et al., 2017). فاستُخدمت كسلاح استراتيجي خلال الحرب العالمية الثانية (Lary, 2001)، ويمكن استخدامه بشكل انتقائي لصالح فئات عرقية أو اجتماعية (Cleaver, 1995) أو بقصد الإضرار بها، وقد شهدت عودة إلى الظهور كسلاح في الآونة الأخيرة (Von Lossow, 2016).

<sup>26</sup> www.cbilt.org/en

<sup>27</sup> www.watgovernance.org/programmes/shared-waterspartnership/#:~:text=The%20Shared%20Waters%20Partnership%20(SWP,sustainably%20develop%20their%20water%20resources

<sup>28</sup> waterpeacesecurity.org

<sup>29</sup> groundwaterportal.net/project/pccp

<sup>30</sup> .isarm.org/

## 7-7

### القيم التي تعنيها المياه للصحة النفسية والرضا عن الحياة

تتجاوز قيم المياه بالنسبة لرفاه الإنسان دورها في دعم وظائف الحفاظ على الحياة المادية المباشرة، وتشمل الصحة النفسية والرفاه الروحي والتوازن العاطفي والسعادة. ووفقاً لدستور منظمة الصحة العالمية (International Health Conference, 1946)، «الصحة حالة من اكتمال السلامة بدنياً وعقلياً واجتماعياً، لا مجرد انعدام المرض أو العجز»<sup>31</sup>.

ويغطي الفصل 4 القيم الأوسع نطاقاً المتعلقة بالانتفاع بالمياه وخدمات الصرف الصحي والنظافة الصحية المأمونة، مثل تحسين فرص الحصول على التعليم والعمل وتعزيز الأمن والكرامة، وأهمية هذه القيم بشكل غير متناسب بالنسبة للنساء والفتيات. وفي بعض الثقافات، يمكن أن يكون للمياه دور أكثر منهجية، بحيث يحدد الوصول إليها ثروة الأسرة/الفرد، وبالتالي الوضع الاجتماعي. وهذا يزيد من أعباء العار على الذين لديهم إمكانية محدودة للحصول على المياه، والذين لا يمكنهم بالتالي التمتع بأكثر من المستويات الصحية الدنيا وقد لا يتمكنون من الوفاء بالتوقعات المعيارية للضيافة، مثل تقديم مياه الشرب للضيوف. ويمكن أن يصبح ذلك عاملاً من عوامل التمييز (Stevenson et al., 2012). ويمكن أيضاً لتطبيق عملية تخصيص المياه وتوزيعها و/أو تنظيمها بشكل غير متكافئ و/أو في تناقض مع القيم الشائعة في سياق معين أن يتسبب في معاناة الشدة ونشوب النزاع (WWAP, 2019).

وللمياه في المسطحات الطبيعية قيم جمالية تساهم في الصحة النفسية (Völker and Kistemann, 2011). وليس من المستغرب أن الرضا عن الحياة والسعادة يعتمدان إلى حد كبير على المياه (Guardiola et al., 2013). فعلى سبيل المثال، كان هناك ارتباط مباشر بين الوصول إلى البنية الأساسية للمياه والرضا عن حياة الأسرة في بوليفيا (Guardiola et al., 2014)، وباكستان (Nadeem et al., 2018) والمملكة المتحدة (Chenoweth et al., 2016). وقد وُجد أن التوسع في مد خطوط أنابيب التزويد بالمياه يزيد من سعادة الناس سواء فيما يتعلق بالنتائج النقدية (Mahasuweerachai و Pangjai, 2018) أو النتائج غير النقدية (Devoto et al., 2012).

وهذه القيم المتعلقة بالمياه، وغيرها، في سياق الصحة النفسية والرضا عن الحياة والسعادة هي أكثر بكثير من مجرد روايات متناقلة. وثمة اهتمام متزايد بقياس الرفاه خارج نطاق المؤشرات الاقتصادية التقليدية. فمن المعروف جيداً أن الناتج المحلي الإجمالي ليس مقياساً للرفاه أو الاستدامة أو عدم المساواة (Hoekstra, 2019). ويجري فعلياً استكشاف المئات من بدائل «ما وراء الناتج المحلي الإجمالي» بهدف إقامة مجتمع يعزز جوانب أوسع من الرفاه وبإمكانه الحفاظ على «رغد العيش». وعلى سبيل المثال، في عام 2019، قدمت حكومة نيوزيلندا أول ميزانية بها أولويات تستند صراحة إلى الرفاه (Government of New Zealand, 2019). وأُعد تقرير السعادة العالمي الأول لدعم اجتماع رفيع المستوى للأمم المتحدة بشأن «السعادة والرفاه: وضع نموذج اقتصادي جديد» تم عقده في الأمم المتحدة في عام 2012. ويشير أحدث إصدار لهذا التقرير لعام 2020 (Helliwell et al., 2020) إلى كيفية استخدام المساحات الزرقاء وجودة المياه المحلية كمقياسين لقياس الشعور الشخصي بطيب العيش، وإلى أن الهدف 6 من أهداف التنمية المستدامة يرتبط ارتباطاً إيجابياً بالشعور الشخصي بطيب العيش في جميع المناطق.

وبعد فهم القيم الثقافية أو تصنيفها أو تقنينها، هناك حاجة إلى تحديد السبل والوسائل لدمج هذه القيم في عملية اتخاذ القرار. ومن الأمثلة على الأساليب التكاملية لفهم القيم الثقافية ودمجها ما يلي: تقييمات التدفق البيئي المعدلة التي تشمل على القيم الثقافية (Tipa and Nelson, 2012)؛ وتقييمات الأثر الاجتماعي والثقافي (Croal et al., 2012)، وخطط إدارة التراث الثقافي، التي يجري الترويج لها بشكل متزايد على نطاق العالم (ICOMOS, 2019). ويمكن لهذه الأدوات أن تساعد على فهم القيم الثقافية للمياه بشكل أفضل، والتوفيق بين القيم المتضادة، وبناء القدرة على الصمود فيما يتعلق بالتحديات الحالية والمقبلة، مثل تغير المناخ. ومن الاحتياجات الأساسية مشاركة جميع الجهات المعنية على نحو كامل وفعال ومراعٍ للاعتبارات الجنسانية في عملية اتخاذ القرار، مما يتيح للجميع التعبير عن قيمهم بطريقتهم الخاصة.

## 8-7

### دمج القيم الثقافية في عملية اتخاذ القرار

<sup>31</sup> لم يطرأ تعديل على التعريف منذ عام 1948.

وقد اعترفت اليونسكو بما لبعض الأدوات، مثل رسم خرائط الموارد الثقافية، من أهمية بالغة للحفاظ على الأصول الثقافية غير المادية والمادية في العالم (UNESCO Bangkok Office, 2017). ويمكن أن يساعد رسم خرائط الموارد الثقافية في توضيح القيم الكلية الخاصة بالشعوب المحلية والشعوب الأصلية لمتخذي القرار وواضعي السياسات، الذين قد يفضلون القيم الاقتصادية على صحة ورفاهية المسطحات الطبيعية المائية. ويمكن أن يُدمج رسم خرائط الموارد الثقافية وأن يُستخدم في توجيه تقييمات التدفق البيئي، على سبيل المثال لتسجيل الأهمية الثقافية والوظيفة الاجتماعية لبعض الهيئات المائية، وترتيب القيم المرتبطة بها من حيث أولوية الاستخدام في خطط إدارة الموارد المائية (Tipa and Nelson, 2012).

ويشمل الفصل 9 مزيداً من الطرق والوسائل الرامية لاستيعاب القيم المتعددة ومنظومات القيم المتعلقة بالمياه.

وكثيراً ما تكون المياه عنصراً بارزاً في قيم التراث من خلال فوائد ملموسة وغير ملموسة على السواء يمكن تصنيفها حسب: الحصول على المياه وإدارتها والتحكم فيها؛ والأنواع المختلفة من استخدام المياه؛ وإدارة المعوقات والتحكم في الماء الطبيعي؛ والمياه والصحة؛ وجود المياه وما يرتبط بها من أوصاف؛ والمعارف والمهارات التقنية والأساطير والرموز المتعلقة بالمياه؛ والمشاهد الثقافية المرتبطة بالمياه (ICOMOS, 2015).

وبالنظر إلى دور المياه في جميع المجتمعات، فإن المواقع التي ترتبط بقيمتها التراثية بالمياه كثيرة في قائمة اليونسكو للتراث العالمي. والمواقع المدرجة في القائمة التي تمثل كلاً من القيم الطبيعية والثقافية وعددها 39 موقعاً هي مواقع متصلة بالمياه (Willems and Van Schaik, 2015; UNESCO, 2011). وينطبق الشيء نفسه على التراث المرتبط بالمياه غير المدرج بالقائمة ضمن ممتلكات التراث العالمي (Hein, 2020). وقد أشير إلى أهمية حماية التراث المائي من أجل تحقيق الهدف 6 من أهداف التنمية المستدامة، ولا سيما فيما يتعلق بالغاية 6-6 من غايات الهدف المتعلقة بحماية وترميم النظم الإيكولوجية المتصلة بالمياه.<sup>32</sup>

ويمكن أن يساعد الفهم/النهج الكلي حقاً لإدارة المتكاملة للموارد المائية على دمج قيم الجهات المعنية المختلفة، إذا ما طُبّق ذلك في إدراك لتنوع المعاني والقيم المتعلقة بالمياه، والعلاقات التي تخلقها داخل المجتمعات وفيما بينها (Krause and Strang, 2016). ومع ذلك، رغم أن الإدارة المتكاملة للموارد المائية يمكن أن تتخذ شكل نموذج التحكم في الطبيعة وأن تكون نهجاً نوعياً يركز على الموارد، فإنها تظل أيضاً نهجاً منفتحاً وقابلاً للتكيف من الوجهة النظرية يتسع تماماً لأن يكون حفظ الطبيعة بين نتائجها الإيجابية، ولدعم حوض النهر أو البحيرة ليكون قادراً على تحقيق أقصى غرض له. ويمكن أن يؤدي الاعتراف الأفضل بهذا البعد إلى اتباع نهج أكثر شمولاً إزاء إدارة الموارد المائية وتمييزها بشكل مستدام يمكن أن تسهم فيها القيم والمعارف المحلية والتقليدية والخاصة بالشعوب الأصلية في التصدي للتحديات المعاصرة التي تواجه موارد المياه.

ويؤدي التعلم الاجتماعي وعلم النفس الفردي والجماعي والعواطف دوراً بالغ الأهمية في هضم القيم. وتؤثر القيم على السلوك البشري ويتم تعلمها والتعبير عنها بالتفاعل مع الآخرين. وتهدف اليونسكو من خلال «التعليم من أجل التنمية المستدامة»<sup>33</sup> إلى تعزيز قدرة الدارسين على اتخاذ قرارات مستنيرة وتدابير مسؤولة تضمن سلامة البيئة، والاستدامة الاقتصادية، وعدالة المجتمع لصالح الأجيال الحالية والمقبلة، مع احترام التنوع الثقافي، بما في ذلك ما يرتبط منه بالمياه. ويمكن أن تكون المبادرات المجتمعية ومتاحف المياه ومراكز تفسير التراث المحلية وشبكاتها<sup>34</sup>، وكذلك تسخير طاقة إشراك الشباب (UNPFA, 2014) في التقدير الكلي لقيمة المياه، أدوات مكملية للتعليم الرسمي في هذا المسعى.

## 9-7

### التراث وقيم المياه

## 10-7

### إيجاد مساحة أوسع للقيم الثقافية

<sup>32</sup> على سبيل المثال، بُذل مسعى لإفهام المشاركين خلال الدورة المعنية بالمياه والتراث، التي عقدها مؤتمر اليونسكو الدولي للمياه في أيار/مايو 2019، أهمية حماية التراث المائي من أجل تحقيق الغاية 6-6 من أهداف التنمية المستدامة. للاطلاع على مزيد من المعلومات، انظر [en.unesco.org/waterconference/programme](http://en.unesco.org/waterconference/programme).

<sup>33</sup> [en.unesco.org/themes/education-sustainable-development](http://en.unesco.org/themes/education-sustainable-development)

<sup>34</sup> من قبيل الشبكة العالمية لمتاحف المياه، [www.watermuseums.net/](http://www.watermuseums.net/)

# منظورات إقليمية

- 8.1 مكتب اليونسكو في نيروبي  
جياكومار راماسامي وصموئيل بارتي
- 8.2 لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا  
ريمي كينا وسونيا كوبل وديان غيرييه وشانتال ديميليكامبس
- 8.3 اللجنة الاقتصادية لأمريكا اللاتينية ومنطقة البحر  
الكاريفي  
سيلفيا سارافيا ماتوس ومارينا جيل سيفيلا
- 8.4 اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لآسيا والمحيط الهادئ  
سولين لو دوز  
مع مساهمات من:  
يوميكو أساياما (منتدى آسيا والمحيط الهادئ للمياه)
- 8.5 اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا)  
زياد خياط وكارول شوشاني شريفان

## 1-8 أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى

### 1-8-1 الموارد المائية والتحديات التي تواجهها

تقدر موارد المياه العذبة في أفريقيا بحوالي 9 في المائة من إجمالي موارد العالم (Gonzalez Sanchez et al., 2020). غير أن هذه الموارد موزعة بشكل غير متساو، حيث تحوز البلدان الستة الأكثر ثراء بالمياه في وسط وغرب أفريقيا على 54 في المائة من إجمالي موارد القارة، ولا يمتلك أفقر 27 بلداً في المياه سوى 7 في المائة منها فقط (UNESCO Regional Office for Eastern Africa, 2020). وتشمل الأنهار الكبيرة الكونغو والنيل والزامبيزي والنيجر. وبحيرة فيكتوريا (تنتشر في كينيا وتنزانيا وأوغندا) هي ثاني أكبر بحيرة للمياه العذبة في العالم من حيث المساحة السطحية، في حين أن بحيرة تنجانيقا (المشتركة بين بوروندي وجمهورية الكونغو الديمقراطية وتنزانيا وزامبيا) هي ثاني أكبر بحيرة من حيث الحجم، وثاني أعماق بحيرة للمياه العذبة في العالم. وعلى الرغم من ذلك، فإن أفريقيا هي ثاني أكثر القارات جفافاً في العالم، بعد أستراليا. وتغطي المناطق القاحلة وشبه القاحلة حوالي ثلثي القارة. ولم يكن حوالي 73 في المائة من مجموع سكان أفريقيا جنوب الصحراء يستخدمون خدمات مياه الشرب المدارة بأمان في عام 2017 (WHO/UNICEF, 2019a). ويعيش حالياً ما يقدر بنحو 14 في المائة من سكان أفريقيا (حوالي 160 مليون نسمة) في ظل ظروف تتسم بندرة المياه (Hasan et al., 2019)، ويرجع ذلك بعض الشيء إلى التوزيع غير المتكافئ للموارد المائية، فضلاً عن أشكال عدم المساواة في فرص الانتفاع بخدمات المياه النظيفة والصالحة للشرب (UNEP, 2002).

ورؤية أفريقيا للمياه في عام 2025 (UNECA/AU/AfDB, 2003, p. 2)، التي تدعو إلى «قارة أفريقيا التي يوجد بها استخدام وإدارة منصفان ومستدامان للموارد المائية من أجل التخفيف من حدة الفقر، وتحقيق التنمية الاجتماعية والاقتصادية، والتعاون الإقليمي، والبيئة»، توفر سياقاً يمكن أن يتحقق فيه الأمن المائي والإدارة المستدامة للموارد المائية. غير أن النمو السكاني السريع، وإدارة شؤون المياه والترتبات المؤسسية غير الملائمة، ونضوب الموارد المائية بفعل التلوث، والتردي البيئي، وإزالة الغابات، والتمويل المنخفض وغير المستدام للاستثمارات في إمدادات المياه وخدمات الصرف الصحي هي بعض التحديات الرئيسية التي تحول دون تحقيق خطة عام 2063 والهدف 6 من أهداف التنمية المستدامة في القارة (NASAC, 2014).<sup>35</sup>

### 1-8-2 منهجيات معتمدة لتقدير قيمة المياه

إن تقييم المياه، في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، مهمة صعبة بالنسبة للعديد من الباحثين وخبراء التنمية، ويرجع ذلك من بعض الأوجه على الأقل إلى البيانات التاريخية الأساسية المحدودة. ويركز الباحثون الذين يدرسون قيمة المياه بشكل رئيسي على استخدام السعر الفعلي المدفوع أو الاستعداد للدفع من وجهة نظر المستهلك من خلال اعتماد طريقة التقييم الاحتمالي (Markantonis et al., 2018). فعلى سبيل المثال، استخدم كاليبا وآخرون (Kaliba et al. (2003) طريقة التقييم الاحتمالي لتقدير الاستعداد للدفع من أجل تحسين إمدادات المياه المحلية في المناطق الريفية في وسط تنزانيا، في حين استخدم بوغالي وأورغسا (Bogale and Urgessa (2012) طريقة التقييم الاحتمالي لدراسة استعداد الأسر المعيشية الريفية في مقاطعة هارامايا في شرق إثيوبيا لدفع تكاليف تحسين توفير خدمات المياه، والعوامل المحددة لقيمة المياه. وقد استخدمت دراسات مماثلة، مثل ماركانتونيس وآخرين (Markantonis et al. (2018) وأرونا ودابرت (Arouna and Dabbert (2012)، طريقة التقييم الاحتمالي لتقدير الاستعداد للدفع في بلدان غرب أفريقيا بوركينا فاسو وبنن والنيجر. وفي جنوب أفريقيا، استخدم يوكوي (Yokwe (2009) نهجاً مختلطاً بتطبيق أسلوب تقييم المتبقي، والاستعداد للدفع، والنهوج القائمة على التكلفة (أي التكاليف المحاسبية للتشغيل والصيانة) لتقييم إنتاجية المياه وقيمتها لكل محصول، ولكل مزرعة، وبحسب المخطط.

### 1-8-3 تقدير قيمة المياه في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى: حالات ونتائج هامة

وقد ركزت دراسات تقدير قيمة المياه في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى في معظمها على استخدام المياه للأغراض المنزلية. وفيما يلي نتائج حالات مختارة لتقييم المياه في القارة.

<sup>35</sup> خطة عام 2063 هي مخطط أفريقيا وخطةها الرئيسية لتحويل أفريقيا إلى قوة عالمية في المستقبل. [.au.int/en/agenda2063/overview](http://au.int/en/agenda2063/overview)

● ● ●  
إن تقييم المياه، في  
أفريقيا جنوب الصحراء  
الكبرى، مهمة صعبة  
بالنسبة للعديد من  
الباحثين وخبراء التنمية،  
ويرجع ذلك من بعض  
الأوجه على الأقل إلى  
البيانات التاريخية  
الأساسية المحدودة

## غرب أفريقيا

وفي غرب أفريقيا، استخدم ماركانتونيس وآخرون (Markantonis et al. (2018) طريقة التقييم الاحتمالي لدراسة مدى استعداد الأسر المعيشية لدفع مقابل للمياه المستخدمة في الأغراض المنزلية للأسرة في حوض نهر مكنو العابر للحدود في بوركينا فاسو وبنن والنيجر، كما استكشفوا دفع تكلفة توفير مياه الاستخدام المنزلي من حيث ارتباطه بالفقر. وكشفت الدراسة أن الأسر المعيشية في حوض نهر مكنو، تبعاً لحالتها المادية، كانت على استعداد لدفع 2,81 يورو شهرياً، في المتوسط، لشبكة لتوفير المياه للأغراض المنزلية. وقدرت الدراسة الاستقصائية أن الأسرة المعيشية لديها استعداد لأن تدفع 2 089 فرنكاً أفريقياً (3,18 يوروهات) بحد أقصى في المتوسط شهرياً، في حين أن متوسط الحد الأدنى الذي لديها استعداد لدفعه يبلغ 1 532 فرنكاً أفريقياً (2,34 يورو). ووجد أن قيمتي الحد الأقصى والحد الأدنى الذي يوجد استعداد لدفعه أعلى بنسبة 10 في المائة تقريباً في بوركينا فاسو وأقل بحوالي 5 في المائة في النيجر. وفي الوقت نفسه، كشفت النتائج المتعلقة بالاستهلاك المنزلي اليومي للأسر المعيشية من المياه والنفقات اليومية عليه أن سكان النيجر لديهم أعلى النفقات للمياه المستخدمة في الأغراض المنزلية (متوسط القيمة = 109,55 فرنكات أفريقية)، وهي أعلى بنسبة تزيد عن 30 في المائة من المتوسط على مستوى الحوض. وعلى النقيض من ذلك، كانت بنين البلد الذي سجل أدنى متوسط للنفقات السنوية (72 فرنكاً أفريقياً) (Markantonis et al., 2018).

## شرق افريقيا

وقدّر كاليبا وآخرون (Kaliba et al. (2003) مدى الاستعداد للدفع من أجل النهوض بمرافق المياه الريفية للمجتمعات المحلية في منطقتي دودوما وسينغيدا في تنزانيا. وبناء على دراسات استقصائية شملت 30 قرية في المنطقتين، كشفت الدراسة أن «المجيبين الذين أرادوا زيادة إمدادات المياه في منطقة دودوما كانوا على استعداد لدفع 32 شلناً تنزانياً زيادة على التعريف الحالية وهي 20 شلناً تنزانياً/الدلو. وفي منطقة سينغيدا، كان المبلغ المقابل 91 شلناً تنزانياً لكل أسرة معيشية في السنة فوق رسوم الاستخدام الحالية البالغة 508 شلناً تنزانياً للأسرة المعيشية في السنة. وإذا كان لا بد من زيادة التعريف أو رسوم الاستخدام، فإن متوسط الإيرادات المحتملة المقدرة للقرى التي شملتها الدراسة الاستقصائية كان 252 مليون شلن تنزاني في السنة (265 263 دولاراً أمريكياً) في منطقة دودوما، و5,2 ملايين شلن تنزاني سنوياً (5 474 دولاراً أمريكياً) في منطقة سينغيدا». (p. 119)

وعلى غرار ذلك، درس بوغالي وأورغسا (Bogale and Urgessa (2012) استعداد الأسر المعيشية الريفية في مقاطعة هارامايا في شرق إثيوبيا لدفع تكاليف توفير خدمات المياه المحسنة، ومحددات قيمة المياه. واستناداً إلى البيانات الأولية التي تم الحصول عليها من دراسة استقصائية أجريت على أسر ريفية مختارة عشوائياً، كشفت الدراسة أن متوسط المبلغ الذي لدى الأسر المعيشية استعداد لدفعه يعادل 0,273 دولار أمريكي لكل صفيحة ماء سعة 20 لتراً. وباستخدام نموذج اختبار ثنائي المتغير، خلصت الدراسة إلى أن الاستعداد لدفع مقابل لتحسين توفير خدمات المياه تحدده أيضاً عوامل مثل دخل الأسرة المعيشية، والتعليم، والنوع الجنساني، والوقت الذي ينقضي في جلب المياه، وممارسة معالجة المياه، وجودة المياه، والإنفاق على المياه.

## الجنوب الأفريقي

وطبق يوكوي (Yokwe (2009) طريقة تقييم المتبقي والاستعداد للدفع والنهوج القائمة على التكلفة (أي التكاليف المحاسبية للتشغيل والصيانة) من أجل تقييم إنتاجية المياه وقيمها في إطار مشروعين للري (زانويكوي وثابينا) في جنوب أفريقيا. وكشفت الدراسة أن في مشروع زانويكوي، المبلغ الذي يوجد استعداد لدفعه لكل متر مكعب بين المزارعين النشطين، وهو 0,03 راند جنوب أفريقي، كان أقل من هامش الربح الإجمالي على الإنتاج (0,69 راند جنوب أفريقيا)، في حين كانت التكلفة المحاسبية لكل متر مكعب من المياه (0,084 راند جنوب أفريقيا) أقل من هامش الربح الإجمالي. وفي مخطط ثابينا، كان المزارعون النشطون على استعداد لدفع 0,19 راند جنوب أفريقي لكل متر مكعب من المياه، وهو ما يمثل ثلاثة أضعاف التكاليف المقترحة للعمليات والصيانة (التشغيل والصيانة - 0,062 راند جنوب أفريقي) لكل متر مكعب من المياه المستخدمة. وأظهرت الدراسة أن كلاً من التكلفة المحاسبية والاستعداد للدفع كان أقل من هامش الربح الإجمالي لكل متر مكعب من المياه في مخطط زانويكوي.

•••  
ووجد أن الاستعداد  
لدفع مقابل لخدمات  
توفير المياه المحسنة  
مرتفع بشكل خاص بين  
الأسر الريفية

وقيم فارولفي وآخرون (Farolfi et al. (2007) العوامل التي تحدد مستوى استعداد الأسرة المعيشية لدفع مقابل لتحسين كمية المياه وجودتها في إسواتيني، باستخدام طريقة التقييم الاحتمالي. وطُبق نموذج توبت Tobit على دراسة استقصائية شملت 374 أسرة معيشية. وكما كان متوقعا، تبين أن الاستعداد للدفع يتأثر تأثيراً كبيراً بدخل الأسرة المعيشية، ولكن المسافة بين مصادر المياه (في البيئات الريفية والحضرية على حد سواء)، وعمر رب الأسرة المعيشية، ومستوى التعليم ونوع الجنس، عوامل هامة أيضاً. وعلاوة على ذلك، تبين أن الاستهلاك الحالي للمياه يؤثر سلباً على الاستعداد للدفع، وبعبارة أخرى: كلما زادت المياه التي تستهلكها الأسرة، قلَّ استعدادها للدفع في مقابل زيادة كميتها - ولكن تبين أن نفس الأسرة تكون مستعدة لدفع المزيد من أجل تحسين جودة المياه. ووُجد أن الاستعداد لدفع مقابل لخدمات توفير المياه المحسنة مرتفع بشكل خاص بين الأسر الريفية.

## 2-8-1 تقييم المياه في المنطقة الأوروبية

إن تقدير قيمة المياه مهمة شاقة داخل أي ولاية قضائية بمفردها، وبالتالي فإن القيام بذلك عبر الحدود ينطوي على تحديات أكبر. وفي المنطقة الأوروبية، كما حددتها لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا، يبرهن وضع أطر شاملة مثل التوجيهات الإطارية بشأن المياه الصادرة عن الاتحاد الأوروبي في عام 2000 (European Parliament/Council of the European Union, 2000) على الأهمية المتزايدة التي يوليها لتقدير قيمة المياه. ومع ذلك، فإن الجهود المبذولة من أجل تقييم المياه، لا سيما في السياقات العابرة للحدود، ما زالت محدودة النطاق وكثيراً ما تُستخدم فيها نهج مختلفة. وإدارة المياه المشتركة بين الدول متقدمة جداً داخل المنطقة الأوروبية التابعة للجنة الاقتصادية لأوروبا (United Nations/UNESCO, 2018)، وتدعمها اتفاقية حماية واستخدام المجاري المائية العابرة للحدود والبحيرات الدولية (اتفاقية المياه)، (UNECE, 1992). ومن ثم، يركز هذا الفرع على الجهود والنهج الرامية إلى تقدير قيمة المياه في السياقات العابرة للحدود بدلاً من التركيز على أي أمثلة وطنية.

## 2-8-2 تقييم المياه داخل الأحواض العابرة للحدود: دراسات الحالة وفوائد التعاون

لا يوجد في المنطقة الأوروبية سوى عدد قليل من الاتفاقات المتعلقة بالأحواض ومنظمات أحواض الأنهار التي تتضمن منهجية صريحة بشأن التقييم الكمي للمياه في أطرها القانونية والمؤسسية. وإنما النهج الواضحة المتبعة في التقدير الكمي لقيمة المياه في السياق العابر للحدود موجهة بشكل أكبر نحو جوانب محددة من إدارة الموارد المائية العابرة للحدود، مثل إدارة الفيضانات، والحد من مخاطر الكوارث، ونظم الإنذار المبكر، وخدمات النظم الإيكولوجية.

وقد كان حوض نهر كورا المشترك بين أذربيجان وجورجيا محورياً لتركيز عدة صيغ من أطر تقدير قيمة المياه (OECD, 2015a). وتمثل الهدف في المرحلة الأولى في إجراء حصر لفوائد الإدارة التعاونية لنهر كورا والقيم ذات الصلة التي تنطوي عليها لكلتا دولتي الحوض. واستند في ذلك إلى إطار تم وضعه في الفترة 2013-2015 بموجب اتفاقية المياه (انظر الجدول 8-1 أدناه)، ويهدف إلى دعم التعاون عبر الحدود.

وفي خطوة تالية، «وضعت منهجية لتقييم الفوائد الصافية للتعاون عبر الحدود في ظل سيناريوهات مختلفة، شملت كلاً من تقييم الفوائد والتكاليف الإجمالية للعمل المنسق» (OECD, 2015a, p. 48). وخضعت هذه المنهجية للاختبار باستخدام دراستي حالة لحوض نهر كورا، هما: كمية المياه في بحيرة جانداري العابرة للحدود ومشاكل الفيضانات على طول نهر كورا. وأخيراً، اقترحت آليات بشأن كيفية تحقيق هذه الفوائد.

وباختصار، في حين أنه «لم يتسنَّ إجراء تقييم شامل لتكاليف وفوائد التعاون عبر الحدود في دراستي الحالة، بسبب الافتقار إلى البيانات الأساسية والكمية عن استخدام المياه وإلى المعلومات والبيانات الاقتصادية» (OECD, 2015a, p. 48)، فقد تقرر أن الفوائد الاقتصادية الجماعية لكلتا دولتي الحوض تفوق تكاليف الاستثمار الجماعي بأكثر من 15 مرة، بالمقارنة مع سيناريو عدم اتخاذ أي إجراء بشأن إدارة الفيضانات داخل الحوض. ونتيجة لذلك، أوصي بإقامة نظام مشترك للإنذار المبكر. وكذلك ظهرت عدة استنتاجات عامة ذات صلة بتقدير قيمة المياه في السياقات العابرة للحدود. فأولاً، «ينبغي أن تسترشد عملية اتخاذ القرار منذ البداية بالاقتصاد، جنباً إلى جنب مع البيانات البيئية» (OECD, 2015a, pp. 48-49). ولذلك، فمن المعترف به أن الاستثمار في نظم جمع البيانات ذو أهمية حيوية، ورغم أنه يأتي بتكلفة

## 2-8

## المنطقة الأوروبية

● ● ●  
لا يوجد في المنطقة الأوروبية سوى عدد قليل من الاتفاقات المتعلقة بالأحواض ومنظمات أحواض الأنهار التي تتضمن منهجية صريحة بشأن التقييم الكمي للمياه في أطرها القانونية والمؤسسية

## فمن المعترف به أن الاستثمار في نظم جمع البيانات ذو أهمية حيوية، ورغم أنه يأتي بتكلفة إضافية، يمكن تعويض تلك التكلفة بالفوائد المتأتية من التعاون الفعال

إضافية، يمكن تعويض تلك التكلفة بالفوائد المتأتية من التعاون الفعال. وعلاوة على ذلك، مما يعوق إدراج التفكير الاقتصادي في إدارة المياه العابرة للحدود في هذا السياق عدم وجود إطار قانوني مناسب بشأن الاستخدام الإقليمي للموارد المائية. ومن ثم، يمكن لبلدي الحوض، على سبيل المثال، إنشاء لجنة ثنائية، على أساس اتفاق ثنائي (OECD, 2015a).

ومن الأمثلة الأخرى في هذا الصدد نهر إلبى، المشترك بين جمهورية التشيك وألمانيا. وفي عام 2002، تسببت الأمطار الغزيرة في حدوث فيضانات كارثية أدت إلى أضرار اقتصادية كبيرة، قُدرت تكلفتها داخل ألمانيا بحوالي 9 بلايين يورو (Teichmann and Berghöfer, 2010). وبعد هذا الحدث، أُجري تحليل موسع للتكاليف والفوائد المتعلقة بقيمة وضع نهج أكثر تكاملاً لإدارة مخاطر الفيضانات. وتم تقييم ثلاثة خيارات ممكنة: «أ- نقل سدود مختارة، وبالتالي توسيع قاع النهر بشكل دائم؛ ب- إنشاء مسارب للفيضانات، وهي مناطق مصممة خصيصاً للاحتفاظ بمياه الفيضانات يمكن فتحها للغمر عند الطلب؛ ج- مزيج من أ وب» (Teichmann and Berghöfer, 2010, p.1). وأتاح إطار تحليل التكاليف والفوائد الذي وُضع إجراء مقارنة بين خيارات السياسات فيما يتعلق بما يلي: «(1) تكاليف صيانتها، (2) الأضرار الناجمة عن الفيضانات التي يتم تجنبها سنوياً (بناءً على حالات الفيضانات السابقة)، (3) قيمتها المتعلقة بالتنوع البيولوجي، (4) قيمتها من حيث الاحتفاظ بالمغذيات» (Teichmann and Berghöfer, 2010, p.1). والأهم من ذلك أن استخدام إطار تحليل التكاليف والفوائد هذا لتقدير قيمة الإدارة المتكاملة لمخاطر الفيضانات لم يقتصر على أخذ التكاليف والفوائد النقدية في الحسبان فحسب، بل أدرج أيضاً فائدتين أخريين من فوائد خدمات النظام الإيكولوجي الأوسع نطاقاً في عملية الحساب والتقييم، وهما: وظيفة تنقية المياه التي يؤديها التحلل البيولوجي في السهول الفيضية الطبيعية، واستعادة التنوع البيولوجي والموائل على ضفتي النهر. وفي نهاية المطاف، كشف تحليل التكاليف والفوائد لعدد من خدمات النظام الإيكولوجي أن «مسارب احتجاز الفيضانات توفر حماية فعالة من حيث التكلفة من الأضرار الناجمة عن الفيضانات، إلى جانب فوائد إيكولوجية إضافية» (Teichmann and Berghöfer, 2010, p.1).

وعلى نطاق إقليمي أوسع، سعت الدراسة المشتركة بين منظمة أدلفي للبحوث والمركز البيئي الإقليمي لآسيا الوسطى لعام 2017 المعنية بآسيا الوسطى إلى تقدير القيمة العامة للتعاون في مجال المياه من خلال حساب تكاليف «التقاعس» مقارنةً بالفوائد المترابطة للإدارة العابرة للحدود. وتمثل الهدف من الدراسة في وضع «تحليل شامل وتحديد قيمة نقدية لكل من الآثار المباشرة وغير المباشرة لعدم كفاية التعاون عبر الحدود على إدارة الموارد المائية في المنطقة» (Adelphi/CAREC, 2017, p. I). ولم يعرف «التقاعس» في هذا الصدد بأنه الامتناع الكامل عن اتخاذ إجراء، وإنما بأنه قياس الفجوة بين أنشطة التعاون المحدودة الحالية والفوائد التي قد تعود على تنمية المنطقة في المستقبل من التعاون الكامل فيما يتعلق بالموارد المائية العابرة للحدود. وباستخدام الأطر القائمة وإشراك أصحاب المصلحة الإقليميين، حددت هذه الدراسة 11 نوعاً من التكاليف الناشئة عن قصور إدارة المياه عن المستوى الأمثل (الشكل 1-8).

وأقرت الدراسة بأن التحديد الكمي الكامل لجميع أنواع التكاليف الـ 11 الناجمة عن التقاعس عن العمل سيكون صعباً، وخاصة إذا حاول المرء إدراج تكاليف غير مباشرة كبيرة لا يمكن أن تعزى مباشرة إلى إدارة شؤون المياه العابرة للحدود (Adelphi/CAREC, 2017). وعلى الرغم من هذه الصعوبة المتأصلة، أشارت الدراسة إلى أن «من المهم عدم إهمال هذه التكاليف غير المباشرة الناجمة عن إدارة المياه بشكل يقصر عن المستوى الأمثل لأنها تثبت أن القيمة الحقيقية للتعاون في مجال المياه أكبر بكثير من الفوائد الاقتصادية المباشرة التي يمكن الحصول عليها من تحسين إدارة المياه» (Adelphi/CAREC, 2017, p. VII).

وبغية التوصل إلى تقييم تقريبي، اعتمد المشروع فيما بعد على ثلاث دراسات سابقة (UNDP, 2005; World Bank, 2016c; Shokhrukh-Mirzo et al. 2015) قامت بحساب القيم النقدية لمؤشرات غير مباشرة لثلاث فئات من التكاليف: الخسائر الزراعية، وعدم كفاءة تجارة الكهرباء، وعدم الحصول على التمويل بسبب عدم التعاون. وإجمالاً، تم حساب مجموع التكاليف الناجمة عن عدم كفاية التعاون بأكثر من 4,5 بلايين دولار أمريكي سنوياً، ولكن هذا الحساب وُصف فيما بعد بأنه لا يعكس التكاليف الحقيقية، بالنظر إلى أن بعض العناصر اعتُبرت مقومة بأقل من قيمتها بشكل منهجي. وبشكل عام، افترض أن «جودة إدارة شؤون المياه سيكون لها تأثير هائل على التنمية الاقتصادية في المستقبل [التشديد مضافاً]» (Adelphi/CAREC, 2017, p. VIII) في هذه المنطقة. ثم رسمت الدراسة كيف يمكن للتعاون على مختلف المستويات أن يحول نهج «بقاء الأمور على حالها» إلى التعاون عبر الحدود. وبالإضافة إلى ذلك، اقترحت

## الشكل 8-1

نوع التكاليف الناجمة عن محدودية التعاون



المصدر: Adelphi/CAREC (2017, p. VI)

عدة مداخل إلى إيجاد حلول مفيدة لجميع الأطراف لمعالجة التناقص الحالي على أساس أن «حجم هذه التكاليف ينطوي على فرص كبيرة لأن تحسين إدارة المياه وتوثيق التعاون يمكن أن يخفضا هذه التكاليف بدرجة كبيرة» (Adelphi/CAREC, 2017, p. III).

وفيما يتعلق بالأدوات المتاحة، وضعت اتفاقية المياه نهجين محددتين بهدف الوقوف على مجموعة من فوائد التعاون في مجال المياه عبر الحدود، من أجل زيادة قيمة الإدارة المشتركة للمياه في السياقات العابرة للحدود. ويركز النهج الأول على تحديد فوائد التعاون في مجال المياه العابرة للحدود وتقييمه والإفادة عنه، من أجل مساعدة البلدان على جني الفوائد العديدة للعمل المشترك (الجدول 8-1). ويقدم إرشادات متدرجة بشأن كيفية الاضطلاع بعملية تقييم الفوائد، وكيفية إدماج تقييم الفوائد في عمليات السياسات العامة لتشجيع التعاون المائي العابر للحدود وتعزيزه (UNECE, 2015). ويمكن أن يخضع كثير من هذه الفوائد، ولكن ليس كلها، للتقييم الكمي. ولا يمكن تحديد القيمة النقدية للفوائد المتأتية إلا في بعض الحالات فقط.

أما النهج الثاني ذو الصلة فهو نهج العلاقة بين المياه والغذاء والطاقة والنظم الإيكولوجية. وتهدف منهجية تقييم الصلة بين الأحواض العابرة للحدود إلى الاشتراك في تحديد المشاكل المشتركة بين القطاعات في كل من الأحواض العابرة للحدود والمعنية ومعالجتها من خلال سياسات عملية وحلول تقنية تطبق على المستويات الإقليمية والحوضي والوطني والمحلي. وقد أجري حوار من هذا القبيل، يستند إلى تحليل يجمع بين كلا النهجين لتقدير قيمة التعاون في مجال المياه العابرة للحدود في الفترة 2016-2017 في حوض نهر درينا الذي تشترك فيه بصفة رئيسية البوسنة والهرسك والجبل الأسود وصربيا (UNECE, 2017). وخلص التقييم إلى أن تسويق تشغيل السدود القائمة في الحوض لن يسمح بتحسين إدارة الفيضانات فحسب، بل سيؤدي أيضاً إلى تحسين أمن الطاقة على الصعيد الوطني، وزيادة فرص تصدير الكهرباء، وتقليل الانبعاثات السنوية لغازات الدفيئة على المدى الطويل.

ويتضح من هذا الفحص الموجز لدراسات الحالات القليلة المختارة المتاحة داخل المنطقة الأوروبية التابعة للجنة الاقتصادية لأوروبا أنه: (أ) لا يوجد نهج موحد واحد لتقدير قيمة المياه من الناحية الكمية؛

ويمكن أن يخضع كثير من هذه الفوائد، ولكن ليس كلها، للتقييم الكمي. ولا يمكن تحديد القيمة النقدية للفوائد المتأتية إلا في بعض الحالات فقط

**الجدول 1-8**  
تصنيف الفوائد المحتملة  
للتعاون في مجال المياه  
العابرة للحدود

فوائد تتجاوز الأنشطة الاقتصادية	فوائد الأنشطة الاقتصادية	أصل الفوائد
<p><b>الفوائد الاجتماعية والبيئية</b></p> <p>الآثار الصحية الناجمة عن تحسين جودة المياه وتقليل مخاطر الكوارث المرتبطة بالمياه</p> <p>العمالة وآثار الفوائد الاقتصادية المتمثلة في الحد من الفقر</p> <p>تحسين فرص الحصول على الخدمات (مثل الكهرباء والتزويد بالمياه)</p> <p>زيادة الشعور بالرضا بسبب الحفاظ على الموارد الثقافية أو الحصول على الفرص الترفيهية</p> <p>زيادة السلامة الإيكولوجية والحد من تدرّج الموائل وفقدان التنوع البيولوجي</p> <p>تعزيز المعارف العلمية المتعلقة بحالة المياه</p>	<p><b>الفوائد الاقتصادية</b></p> <p>توسيع النشاط والإنتاجية في مختلف القطاعات الاقتصادية (تربية الأحياء المائية، والزراعة المرورية، والتعدين، وتوليد الطاقة، والإنتاج الصناعي، والسياحة القائمة على الطبيعة)</p> <p>انخفاض تكلفة الاضطلاع بالأنشطة الإنتاجية</p> <p>انخفاض الآثار الاقتصادية للمخاطر المتصلة بالمياه (الفيضانات والجفاف)</p> <p>زيادة قيمة الممتلكات</p>	<p><b>تحسين إدارة المياه</b></p>
<p><b>الفوائد المتعلقة بالسلام والأمن</b></p> <p>تعزيز القانون الدولي</p> <p>زيادة الاستقرار الجيوسياسي وتعزيز العلاقات الدبلوماسية</p> <p>الفرص الجديدة النابعة من زيادة الثقة (المبادرة والاستثمارات المشتركة)</p> <p>تقليل المخاطر وتجنب تكلفة النزاع والوفورات الناجمة عن انخفاض الإنفاق العسكري</p> <p>إنشاء هوية مشتركة للحوض</p>	<p><b>فوائد التعاون الاقتصادي على الصعيد الإقليمي</b></p> <p>تمتية الأسواق الإقليمية للسلع والخدمات والعمالة</p> <p>الزيادة في الاستثمارات عبر الحدود</p> <p>تطوير شبكات البنية الأساسية عبر الوطنية</p>	<p><b>تعزيز الثقة</b></p>

المصدر: UNECE (2015, table 2, p. 19)

(ب) في السياقات العابرة للحدود، يكون التقييم الكمي للمياه أكثر صعوبة بكثير نظراً لأن البيانات المطلوبة لإجراء الحسابات على أساسها كثيراً ما تكون غير متوفرة، في حين أن البلدان التي تشترك في مورد مائي كثيراً ما تركز بدرجات مختلفة على القيم والاحتياجات والأولويات المرتبطة بالقطاعات المتصلة بالمياه؛ (ج) يجري تقييم جميع العناصر التي يمكن تقييمها على الإطلاق تقريباً على أساس تقديرات تقريبية، وبالتالي كثيراً ما تقوّم بأقل من قيمتها الحقيقية، وخاصة بسبب نقص البيانات وعدم القدرة على التحديد الكمي للفوائد غير المباشرة؛ (د) بالنظر إلى أن التعاون عبر الحدود في مجال المياه في المنطقة الأوروبية التابعة للجنة الاقتصادية لأوروبا هو من أشكال التعاون الأكثر تقدماً على مستوى العالم، يمكن افتراض أن البلدان تقدّر التعاون عبر الحدود تقديراً كبيراً، وبالتالي فهي تُقبل على المشاركة فيه (/United Nations, 2018). وعلى الرغم من هذه الاستنتاجات العامة، توجد عدة نهج عريضة القاعدة لتحديد الفوائد المشتركة بين القطاعات التي تتأتى من التعاون في مجال المياه العابرة للحدود على أساس كل حالة على حدة. ويمكن لهذه الفوائد، في حال تعزيزها، أن تساعد بالتالي على زيادة قيمة إدارة المياه العابرة للحدود عن طريق خفض التكاليف الاقتصادية وغيرها من تكاليف «التقاعس» أو التعاون غير الكافي في الأحواض المشتركة.

**3-8**  
**أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي**

أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي هي من المناطق الوفيرة بالمياه. فهي تمتلك، وفقاً لآخر التقديرات الإقليمية، موارد متوفرة من المياه لكل ساكن تقارب 28 ألف متر مكعب في المتوسط في السنة، وهو ما يزيد عن أربعة أضعاف المتوسط العالمي البالغ 6 000 م<sup>3</sup>/ساكن/سنة (FAO, 2016). وبالمثل، لديها أكبر الأراضي الرطبة في العالم، وهي بانتانال، التي تبلغ مساحتها 200 ألف كيلومتر مربع، والتي تنظم الهيدرولوجيا في مناطق واسعة من القارة (UNEP-WCMC, 2016)، في حين أن لنهر الأمازون أكبر تصريف في العالم: فهو يحتوي على مياه أكثر بكثير من نهر النيل واليانغتسي والمسيبي مجتمعة. وكثيراً ما تغذي هذه الحقائق تصوراً خاطئاً مفاده أن المياه في أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي متاحة بسهولة وعلى قدم المساواة لجميع المواطنين. وهذا بعيد عن الحقيقة.

فعلى الرغم من أن هذه الموارد المتوفرة تشكل ثلث الموارد المتجددة للمياه العذبة في العالم، فإن توزيعها غير متكافئ إلى حد كبير. وتوجد المياه بشكل رئيسي في مناطق الأمازون الريفية والطبيعية، في حين أن المساحات الحضرية الآخذة في الاتساع في المناطق القاحلة أو شبه الصحراوية (مثل ليمّا أو سانتياغو أو بوينس آيرس) أو الواقعة على ارتفاعات عالية ذات مستجمعات مائية أصغر حجماً (مثل بوغوتا ومكسيكو سيتي وكيتو) تواجه تحديات أكبر في تأمين سبل مستقرة للحصول على المياه. وينطبق الشيء نفسه على الدول الجزرية الصغيرة في منطقة البحر الكاريبي (UNECLAC, forthcoming).

وإذا لم يتم تحليل مستويات الإجهاد الناجمة عن ندرة المياه (FAO, 2018b) على المستوى الوطني، بل جرى تصنيفها على مستوى أحواض الأنهار أو أقاليم محددة، فإن السيناريوهات المحلية للضغوط المائية المرتفعة في أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي ستقع كذلك في أكثر المناطق اكتظاظاً بالسكان، وهي في الوقت نفسه مراكز للنشاط الاقتصادي. وأبرز الحالات في هذا الصدد هي حالة الوادي الأوسط في شيلي، ومنطقة كويو في الأرجنتين، وساحل بيرو وجنوب إكوادور، ووادي كاوكا وماغdalena في كولومبيا، وهضبة ألتيلانو البوليفية، والشمال الشرقي البرازيلي، وساحل المحيط الهادئ في أمريكا الوسطى، وجانب كبير من شمال المكسيك (FAO, 2016). وتقيد جميع هذه المناطق بتعرضها لمستويات إجهاد مائي أعلى من 80 في المائة (وهو ما يعتبر مرتفعاً للغاية) لفترات تتراوح بين 3 أشهر و12 شهراً في السنة (Mekonnen et al., 2015). ووفقاً لمانسون وآخرين (Manson et al. 2013)، يقل نصيب الفرد من المياه المتاحة في المكسيك حالياً بنسبة 64 في المائة عما كان عليه في منتصف القرن الماضي، بسبب النمو السكاني. وفي سلسلة جبال الأنديز في أمريكا الجنوبية، تكدت أيضاً خسائر كبيرة في الأنهار الجليدية، تقدر بـ 22,9 غيغاطن سنوياً بين آذار/مارس 2000 ونيسان/أبريل 2018 (Dussailant et al., 2019)، أي ما يعادل تسعة ملايين حمام سباحة أولمبي سنوياً.

وقد أدى الإجهاد المائي في المنطقة إلى تأجيل عدد من النزاعات، حيث تتنافس قطاعات مختلفة، بما في ذلك الزراعة والطاقة الكهربائية المائية والتعدين بل ومياه الشرب وخدمات الصرف الصحي، على الموارد الشحيحة. وفي حين أن القطاع الزراعي هو أكبر مستخدم للمياه بنسبة تصل إلى 71 في المائة من إجمالي كميات سحب المياه، يليها نسبة 17 في المائة تُستخدم كماء للشرب ولأغراض الصرف الصحي، و12 في المائة فقط للأغراض الصناعية (FAO, 2016)، فإن استخدام المياه في التعدين يرتبط في كثير من الأحيان بزيادة احتمال نشوب النزاع مع السكان المحليين. ويرجع ذلك إلى أن التعدين يتركز في المناطق المرتفعة التي لا يتوفر فيها سوى القليل من المياه، وله القدرة على تلويث ينابيع مصادر المياه (أحواض المنبع أو «مياه المنابع») أو في المناطق القاحلة أو شبه القاحلة حيث توجد الخزانات (UNECLAC, forthcoming). وفي حالة السدود الكهرومائية، التي لا يتم حساب استخدامها في عمليات السحب (على الرغم من أن التبخر معترف به الآن كمصدر مهم لفقدان المياه)، كثيراً ما تنشأ النزاعات في سياق محطات المرور التي لا يوجد بها إلا قليل من التخزين السابق أو لا يوجد بها مخزون سابق، مما يترك أجزاء طويلة من القنوات بدون ماء، وقد يؤدي لنشوب نزاعات في أسفل المجرى (Embid and Martín, 2017).

ولم يكن لتخصيص استخدام المياه، سواء في شكل الامتيازات (أكثر الآليات المستخدمة في هذه المنطقة انتشاراً) أو حقوق المياه (كما هو الحال في شيلي)، فعالية كبيرة في الحد من النزاعات أو في السيطرة على الاستغلال المفرط للمساحات المائية وتلوثها في جميع أنحاء المنطقة. والواقع أن حوالي ربع امتدادات الأنهار في المنطقة يتأثر بالتلوث الشديد المسبب للمرض، حيث تتجاوز التركيزات الشهرية للبكتيريا القولونية البرازية 10 000 وحدة تلوث/لتر (وقد زادت بنحو الثلثين من عام 1990 إلى عام 2010). والمصدر الرئيسي لهذا النوع من التلوث هو مياه المجاري المنزلية (UNEP, 2016).

ترتبط بعض العقبات الرئيسية التي تعترض فعالية عمليات التخصيص بضعف التنظيم، و/أو غياب الحوافز و/أو نقص الاستثمار. وتعكس جميع هذه العوامل في نهاية المطاف انخفاض القيمة التي يُنظر بها عموماً إلى الموارد المائية في المنطقة. فعلى سبيل المثال، في أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي، يقل متوسط نسبة مياه الصرف الصحي المعالجة بأمان بقليل عن 40 في المائة، وبلغت نسب مياه الصرف الصحي المعالجة بشكل صحيح 22 في المائة في عام 2018 في الأرجنتين، و 23 في المائة في كولومبيا، و 34 في المائة في البرازيل، و 39 في المائة في بيرو، و 43 في المائة في إكوادور، و 51 في المائة في المكسيك و 72 في المائة في شيلي (UNDESA, n.d.b). وعادة ما تكون تكاليف استخدام المياه أو صيانتها (بعد منح الامتياز أو حق الاستخدام) معدومة أو زهيدة في محطات الطاقة الكهرومائية وشركات التعدين وحتى لدى المزارعين؛ وفي بعض الأحيان لا تدرج هذه التكاليف حتى في أرصدها الاقتصادية (Embid and Martín, 2017). ويمثل هذا الوضع إعانة ضمنية لا تعبر عن القيمة الاستراتيجية للمياه في عمليات الإنتاج المتعددة وفي سياق تغير المناخ. ويتسبب هذا الأمر بشكل خاص في مشاكل عندما تصبح

●●●  
أدى الإجهاد المائي في  
المنطقة إلى تأجيل  
عدد من النزاعات،  
حيث تتنافس قطاعات  
مختلفة، بما في ذلك  
الزراعة والطاقة  
الكهربائية المائية  
والتعدين بل ومياه  
الشرب وخدمات  
الصرف الصحي، على  
الموارد الشحيحة

المياه شحيحة حيث تزيد النزاعات على الاستخدامات المتعددة، وكثيراً ما لا توجد آلية تسعير لتوجيه إشارات كافية قد تؤدي إلى الاقتصاد في الاستخدام أو تقييده. وأخيراً، لم تخصص معظم بلدان المنطقة أموالاً كافية لإنفاذ القانون على النحو الواجب في حالات التلوث أو الاستغلال المفرط.

وبالرغم من الأمثلة العديدة على عدم إيلاء قيمة كافية للمياه مقابل ما توفره من فوائد اقتصادية واجتماعية وبيئية متنوعة لا تعوّض، فقد كانت هناك بعض المواقف الواعدة والمبادرات المبتكرة في أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي.

ففيما يتعلق بالحصول على مياه الشرب، أشارت دراسة أجراها البنك الدولي باستخدام طريقة التقييم الاحتمالي للكشف عن الأفضليات إلى أن أفقر الأسر الحضرية في أمريكا الوسطى مستعدة لأن تدفع في مقابل كل متر مكعب من خدمة التزويد بمياه الأنابيب أكثر مما تدفعه بكثير (Walker et al., 2000). وسجلت دراسة أحدث عن غواتيمالا زيادة بنسبة تزيد عن 200 في المائة في الاستعداد للدفع في مقابل الحصول على إمدادات موثوقة من مياه الشرب المأمونة (Vásquez and Espaillet, 2016). وكذلك، في المناطق الريفية من السلفادور، كان من الواضح أن هناك استعداداً كبيراً للغاية للدفع في مقابل مياه الشرب وخدمات الصرف الصحي (Perez-Pineda and Quintanilla-Armijo, 2013). وتشير هذه النتائج إلى أن في صفوف هذه الشريحة الضعيفة حاجة ماسة إلى الحصول على خدمات المياه والصرف الصحي.

وقد كان نهج الدفع في مقابل خدمات النظم الإيكولوجية، المتصلة تحديداً بالمياه، تجربة إيجابية في الاعتراف بدور وقيمة النظم الإيكولوجية في تنظيم التدفق، والحماية من العواصف، والتزويد بالمياه من الأحواض سواء من حيث الجودة أو الكمية. وبالنظر إلى أن هذه الخدمات تعتمد في كثير من الأحيان على الغطاء الحرجي الكافي، فإن المدفوعات تتماشى مع حفظ الغابات وتجديدها. ويطبق نظام المدفوعات في مقابل الخدمات الهيدرولوجية والغابات في إكوادور وكوستاريكا وكولومبيا والمكسيك (Sánchez, 2015). ويوثق بلتران (Beltrán, 2013) حالة هيئة بروبوسك، وهي هيئة لا مركزية تابعة لوزارة البيئة في حكومة المكسيك. ففي الفترة بين عامي 2003 و2011، استثمرت هيئة بروبوسك 16,3 مليون دولار أمريكي في 142 087 هكتاراً، تعود ملكيتها إلى 219 218 مستفيداً، لضمان قدرة الغابات على توفير الخدمات الهيدرولوجية. وتوجد تجربة إيجابية أخرى للدفع في مقابل خدمات النظام الإيكولوجي المتعلقة بالمياه في الصندوق الوطني لتمويل الغابات (فونافيفو) في كوستاريكا. والصندوق الوطني لتمويل الغابات هيئة لا مركزية تابعة لوزارة البيئة والطاقة في كوستاريكا. ويمول البرنامج من ضريبة ثابتة على الهيدروكربونات، وفي الفترة بين عامي 2003 و2011، كان نحو 9 في المائة من المساحة الوطنية، أي ما يعادل 51 000 كيلومتر مربع أو 17,4 في المائة من جميع المناطق الحرجية، متضمناً في إطار هذا المخطط للدفع في مقابل خدمات النظام الإيكولوجي (Manson et al., 2013). وكانت معظم هذه الهكتارات في السابق تستخدم لرعي الماشية، ومن ثم أسهم البرنامج أيضاً في خفض انبعاثات غازات الدفيئة في البلد على مدى العقود الماضية (Saravia-Matus et al., 2019).

وأخيراً، يوجد في كولومبيا نهج ابتكاري يهدف إلى تحسين تقييم الفوائد البيئية للمياه وحمايتها. ففي عام 2017، اعترفت المحكمة الدستورية بنهر أتراتو في مقاطعة تشوكو كصاحب حق. وتشمل حقوق النهر حمايته وحفظه وصيانته، وفي هذه الحالة بالذات ترميمه. وأمرت المحكمة الدولة بإنشاء لجنة من الأوصياء وتنفيذ خطة للحماية من الانتشار المفرط لنشاط التعدين في المنطقة (Benöhr and González, 2017).

وبعيداً عن قيمة المسطحات المائية في حد ذاتها، يقدم دستور إكوادور (Constitución de la República de Ecuador, 2008) أيضاً مثلاً آخر مثيراً للاهتمام على تقدير قيمة البيئة. فالدستور يعرب، في المادة 71 في الفصل السابع منه، عن أن الطبيعة أو «باشا ماما» لها الحق في ضمان تكاثرها. وأصبحت إكوادور أول بلد في العالم يعترف رسمياً بحقوق الطبيعة ويضع دستوراً أحيائي المحور. ولكن بلداناً أخرى تلت بعد ذلك، مثل بوليفيا، التي أعلنت في عام 2010 قانون حقوق أمنا الأرض (Ley de Derechos de la Madre Tierra) (Benöhr and González, 2017).

ورغم ما لهذه المبادئ القانونية من أهمية قصوى، فمن الضروري، كما هو الحال مع أي قانون آخر أو منح لحقوق أخرى، ضمان الإنفاذ وضبط الأمن على النحو الواجب. وفي هذا الصدد، لا غنى في منطقة أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي عن التنظيم والرصد، فضلاً عن تقديم الحوافز ذات الاتساق الجيد، ليس فقط لضمان تقدير أفضل لدور المياه وقيمتها، بل أيضاً لمنع الاستغلال المفرط للمياه وتلوثها، ولا سيما في سياق عدم الاستقرار المناخي المتزايد.



## ترتبط بعض العقبات الرئيسية التي تعترض فعالية عمليات التخصيص بضعف التنظيم، و/أو غياب الحوافز و/أو نقص الاستثمار

## آسيا والمحيط الهادئ

تضم منطقة آسيا والمحيط الهادئ 60 في المائة من سكان العالم، لكنها لا تملك سوى 36 في المائة من موارد المياه في العالم، مما يجعل نصيب الفرد من المياه فيها الأدنى في العالم (APWF, 2009).

أصبحت المنافسة على المياه بين القطاعات أشدّ حدة في المنطقة بسبب النمو السكاني والتحضر وزيادة التصنيع، الأمر الذي يهدد الإنتاج الزراعي والأمن الغذائي كما يؤثر على جودة المياه. وتشكل عمليات سحب المياه غير المستدامة مصدر قلق كبير في المنطقة، حيث تسحب بعض البلدان نسباً غير مستدامة من إمدادات المياه العذبة لديها - تتجاوز نصف مجموع المتوافر من المياه - وتوجد مقرات سبع من أكبر 15 جهة مستخرجة للمياه الجوفية في العالم في منطقة آسيا والمحيط الهادئ (UNESCAP/UNESCO/ILO/UN Environment, 2018). وتشير الأبحاث إلى أن استخدام المياه الجوفية سيزيد بنسبة 30 في المائة بحلول عام 2050 (UNESCAP/UNESCO/ILO/UN Environment, 2018; ADB, 2016). ويلاحظ إجهاد مائي شديد بسبب متطلبات الري في سهل شمال الصين وشمال غرب الهند، المعروفين بأنهما سلتا الغذاء الرئيسيتان في المنطقة (Shah, 2005). ولذلك فإن المياه مورد نادر وقيّم نسبياً في هذه المنطقة، ومن المرجح أن تزداد ندرة المياه سوءاً بسبب الآثار السلبية لتغير المناخ. وبالإضافة إلى المستويات المنخفضة لنصيب الفرد من المياه المتوفرة، لوحظ ارتفاع مستويات تلوث المياه في المنطقة، حيث أن ما يزيد على 80 في المائة من مياه الصرف الصحي المتولدة في البلدان النامية بالمنطقة غير معالجة (Corcoran et al., 2010).

ولا تزال مياه الصرف الصحي مورداً غير مستغل استغلالاً كافياً في المنطقة. لذلك توجد حاجة عاجلة في منطقة آسيا والمحيط الهادئ للاستفادة من مياه الصرف الصحي، فضلاً عن معالجة تلوث المياه وتعزيز كفاءة استخدام المياه، بما في ذلك من جانب القطاع الصناعي (UNESCAP, 2019). وهذا أمر ملح بصفة خاصة في أقل بلدان المنطقة نمواً، وفي الجزر وفي البلدان التي تندر فيها الموارد المائية بشكل خاص.

وقد شهدت هذه المنطقة مبادرات إيجابية متنوعة لتقدير قيمة المياه تستفيد من نماذج جديدة مالية ومعلقة بالإدارة والشراكات. ففي الصين، يجري وضع مخططات لإدارة المياه، وذلك بدعم من جهات من بينها مشاريع التحالف من أجل إدارة المياه في كونشان (Alliance for Water Stewardship, 2018). وتعرّف هذه المخططات بأنها «استخدام المياه بشكل منصف اجتماعياً وثقافياً ومستدام بيئياً ومفيد اقتصادياً، الذي يتحقق من خلال عملية شاملة للجهات المعنية تتطوي على اتخاذ إجراءات على مستوى المواقع وإجراءات على مستوى المستودعات المائية» (Alliance for Water Stewardship, n.d.). وفي ماليزيا، أُجري تقييم لخدمات النظم الإيكولوجية المائية في بحيرة بوتراجايا وأراضيها الرطبة وذلك في إطار برنامج التعاون بين ماليزيا واليونيسكو، بهدف توجيه عملية اتخاذ القرار من حيث الإدارة وضمان فهم الجمهور ودعمه للقرارات المتخذة (Ghani, 2016). وفي حوض موراي-دارلينغ في أستراليا، اضطلع بتحديد سقف الانبعاثات وتداولها في سوق للاتجار في المياه المستخدمة في الزراعة على أساس حقوق آمنة وقابلة للتداول للاستفادة من المياه، مع الاعتراف بقيمة المياه للأجيال الحالية والمقبلة من خلال تقييد إجمالي الاستهلاك المبدّر للمياه إلى مستوى مستدام بيئياً يجري تحديده إدارياً (Australian Water Partnership, 2016).

### 2-4-8 دراسة حالة: تقدير قيمة المياه الجوفية في مدينة كوماموتو، اليابان

تقع كوماموتو في منطقة بركانية، وبها طبقات للمياه الجوفية يعتمد عليها أكثر من مليون شخص في مياه الشرب والاستخدام الصناعي (Kumamoto City, 2020a). وقد أثبتت البحوث العلمية أن حقول الأرز وزراعته في منطقة مستجمعات مياه نهر شيرا الأوسط تسهم بما يصل إلى ثلث إعادة تغذية المياه الجوفية. ونتيجة لذلك، تسبّب تقلص حقول الأرز نتيجة لبناء المناطق السكنية وتحويل المحاصيل في انخفاض في موارد المياه الجوفية في كوماموتو (Japanese Ministry of Environment, 2015).<sup>36</sup>



أصبحت المنافسة على المياه بين القطاعات أشدّ حدة في منطقة آسيا والمحيط الهادئ بسبب النمو السكاني والتحضر وزيادة التصنيع، الأمر الذي يهدد الإنتاج الزراعي والأمن الغذائي كما يؤثر على جودة المياه

<sup>36</sup> ما لم يُتخذ أي إجراء، من المتوقع أن تنقص المياه الجوفية إلى 563 مليون م<sup>3</sup> بحلول عام 2024. بعد أن كانت 600 مليون م<sup>3</sup> تقريباً في عام 2007. وتهدف منطقة كوماموتو إلى الحفاظ على كمية إعادة تغذية طبقة المياه الجوفية بمقدار 6,36 ملايين م<sup>3</sup> في عام 2024 (Kumamoto City, 2020b).

## الجدول 8-2

نهج الدفع مقابل خدمات  
النظم الإيكولوجية في مشروع  
إعادة تغذية المياه الجوفية  
لحقول الأرز في كوماموتو،  
اليابان

الدعم المقدم لكل متر مكعب أعيد تغذيته	فترة إعادة التغذية
8,25 ين ياباني (0,078 دولار أمريكي)	0,5 شهر (أكثر من 15 يوماً وأقل من 25 يوماً)
11 ين ياباني (0,12 دولار أمريكي)	1 شهر (أكثر من 25 يوماً وأقل من 40 يوماً)
13,75 ين ياباني (0,13 دولار أمريكي)	1,5 شهراً (أكثر من 40 يوماً وأقل من 55 يوماً)
16,5 ين ياباني (0,16 دولار أمريكي)	شهران (أكثر من 55 يوماً وأقل من 70 يوماً)
19,25 ين ياباني (0,18 دولار أمريكي)	2,5 شهراً (أكثر من 70 يوماً وأقل من 85 يوماً)
22 ين ياباني (0,21 دولار أمريكي)	3 أشهر (أكثر من 85 يوماً وأقل من 100 يوم)
24,75 ين ياباني (0,24 دولار أمريكي)	3,5 أشهر (أكثر من 100 يوم وأقل من 115 يوماً)
27,5 ين ياباني (0,26 دولار أمريكي)	4 أشهر (أكثر من 115 يوماً وأقل من 120 يوماً)

المصدر: Kumamoto City (2020d)

ولوقف هذا الاتجاه، قدمت حكومة المدينة في عام 2004 إعانات للمزارعين في شكل مخطط للدفع مقابل خدمات النظم الإيكولوجية (Japanese Ministry of Environment, 2010). وكان الهدف هو تحفيزهم على غمر حقول الأرز التي تتناوب فيها المحاصيل بالمياه من نهر شيرا القريب خلال فترة الإراحة (بين أيار/ مايو وتشرين الأول/أكتوبر) كجزء من ممارستهم الزراعية (United Nations, 2013). وتغطي المدفوعات تكاليف الإدارة والإعداد على أساس كل هكتار وكل فترة زمنية، على النحو الوارد في الجدول 8-2. وانضمت أطراف من كلا القطاعين العام والخاص إلى هذه المبادرة، وحفزها المرسوم العام على الإبلاغ سنوياً عن كميات استخراج المياه الجوفية وإعادة تغذيتها، فضلاً عن الدعم المالي وتوفير العمال.

ونتيجة لذلك، زادت كميات المياه الجوفية التي أعيد تغذيتها منذ عام 2004، حيث تم في عام 2018 إعادة تغذية 12,2 مليون م<sup>3</sup> من المياه الجوفية (Kumamoto City, 2020c).<sup>37</sup> وكذلك انخفض استخراج المياه الجوفية إلى ما مجموعه 104,7 ملايين م<sup>3</sup>. وإذا تم تحويل كمية المياه المعاد تغذيتها إلى المعدلات التي يدفعها المستهلكون مقابل المياه في هذه المنطقة، فستبلغ قيمتها ما يعادل 27 145 300 دولار أمريكي.<sup>38</sup> وبلغ مجموع المساهمة المالية المقدمة 6,46 ملايين دولار أمريكي في الفترة من 2004 إلى 2018<sup>39</sup> لضمان المزيد من الأمن المائي للناس والاقتصاد والبيئة في منطقة كوماموتو.

وقد أدى تقدير قيمة المياه الجوفية أيضاً إلى إضفاء الطابع المؤسسي على شراكة الجهات المعنية المتعددة بين قطاعي المياه والحراثة الزراعية في 11 بلدية. فعلى سبيل المثال، استكمل إنشاء مؤسسة كوماموتو للمياه الجوفية في عام 2012 البرامج القائمة التي تنفذها مدينة كوماموتو، وهي: مشروع آخر لإعادة تغذية المياه الجوفية في الحقول التي تترك بوراً خلال موسم الشتاء وبرنامج لتعويض المياه (Japanese Ministry of Environment, 2015).

وكذلك كان لاعتماد نهج الدفع مقابل خدمات النظم الإيكولوجية للحفاظ على المياه الجوفية في كوماموتو أثر إيجابي إضافي على ممارسات القطاع الخاص في إدارة المياه، بما في ذلك تعزيز سياسات المسؤولية الاجتماعية المؤسسية للشركات عن استدامة المياه من خلال شهادات إدارة المياه في مصانعها.

<sup>37</sup> 78 155 82 م<sup>3</sup> لمياه الصنابير، و10 577 233 م<sup>3</sup> للزراعة وتربية الأحياء المائية، و15 960 929 م<sup>3</sup> للصناعات والمباني والأسر، إلخ. بيانات مستمدة من وثيقة داخلية لقسم الحفاظ على المياه في مدينة كوماموتو.

<sup>38</sup> بيانات مستمدة من وثيقة داخلية لقسم الحفاظ على المياه في مدينة كوماموتو. سعر فاتورة المياه في مدينة كوماموتو متاح من الموقع [www.kumamoto-waterworks.jp/waterworks\\_article/11113/](http://www.kumamoto-waterworks.jp/waterworks_article/11113/). وطريقة الحساب متاحة من مؤسسة كوماموتو للمياه الجوفية، [kumamotogwf.or.jp/File/doc/donation/bessi.pdf](http://kumamotogwf.or.jp/File/doc/donation/bessi.pdf).

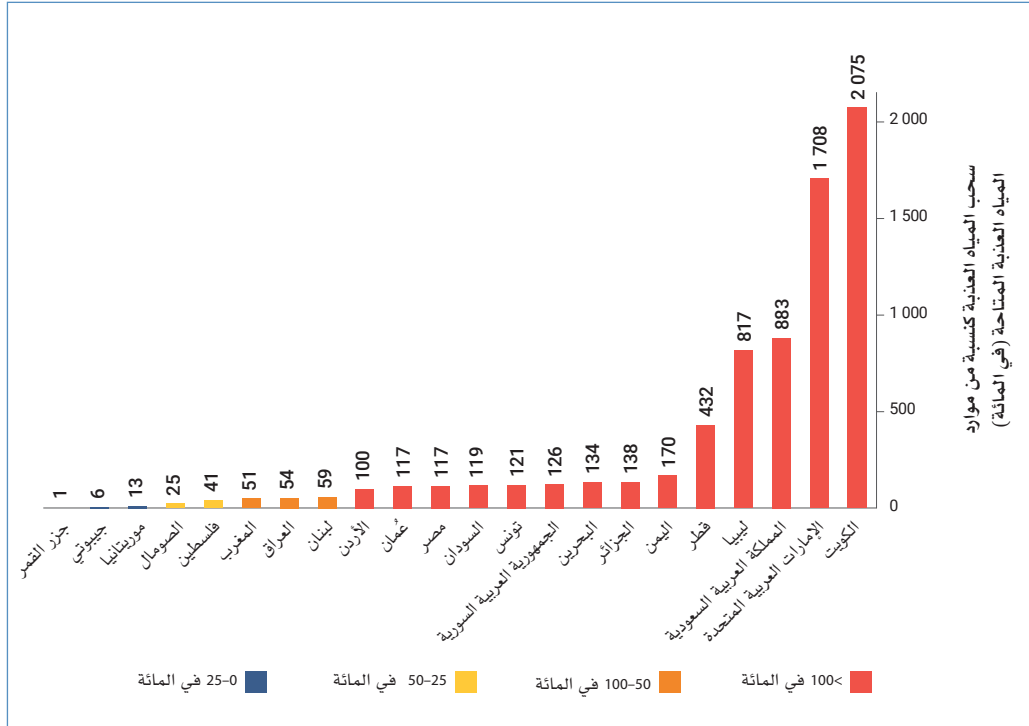
<sup>39</sup> بيانات مستمدة من وثيقة داخلية لقسم الحفاظ على المياه في مدينة كوماموتو.

قليلة هي المناطق الأخرى التي تقدر قيمة الماء بقدر ما تقدرها المنطقة العربية الشحيحة بالمياه. فما برحت هوية شعوب المنطقة وحياتها وسبل عيشها، منذ آلاف السنين، مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بالقدرة على الحصول على المياه والاستفادة منها. وازدهرت الحضارات على طول نهر النيل وبين منظومتين نهرين دجلة والفرات، على أساس الزراعة المروية في حين سمحت الملاحة لاقتصاداتها بالازدهار. وامتدت المجتمعات المحلية على طول السواحل بفضل طبقات المياه الجوفية الساحلية. واستطاع البدو البقاء على قيد الحياة بفضل الوديان والواحات والجداول المتقطعة التي تترصع بها المسطحات الطبيعية الصحراوية وترتكز عليها المدن الحديثة. وقد تم تطوير أساليب محلية بارعة، مثل نظام الأفلاج في عمان، الذي يكفل تقدير قيمة المياه وتقاسمها على مستوى المجتمع المحلي، والذي أُدرج في عام 2006 بوصفه نظاماً فريداً لإدارة المياه في قائمة اليونسكو للتراث العالمي.

ويعيش ما يقرب من 86 في المائة من السكان في المنطقة العربية، أو 362 مليون نسمة تقريباً، في ظل ظروف تتسم بندرة المياه أو الندرة المطلقة في المياه (UNESCWA, 2019a). ويستخدم أربعة عشر بلداً في المنطقة أكثر من 100 في المائة من موارد المياه العذبة المتاحة لديها، مما يضغط على الجهود الرامية إلى تحقيق الغاية 6-4 من غايات أهداف التنمية المستدامة التي تهدف إلى خفض عدد الأشخاص الذين يواجهون الإجهاد المائي، على النحو المبين في الشكل 8-2. وقد زادت هذه الندرة من الاعتماد على المياه العابرة للحدود، وموارد المياه الجوفية غير المتجددة، والموارد المائية غير التقليدية. بل إن كمية المياه العذبة التي يمكن استخراجها بطريقة مستدامة ربما تكون أقل مما هي عليه إذا أدرجت الاعتبارات المتعلقة بجودة المياه.

## الشكل 8-2

مستوى الإجهاد المائي في المنطقة العربية، وفقاً للمؤشر 6-4-2 من مؤشرات أهداف التنمية المستدامة



ملاحظة: جميع البيانات القطرية للعام 2017، باستثناء موريتانيا والجمهورية العربية السورية واليمن، التي بياناتها عن العام 2014، والصومال عن العام 2012، والكويت عن العام 2011، وجزر القمر وجيبوتي عن العام 2009.

المصدر: استناداً إلى بيانات مستمدة من UNDESA (n.d.b).

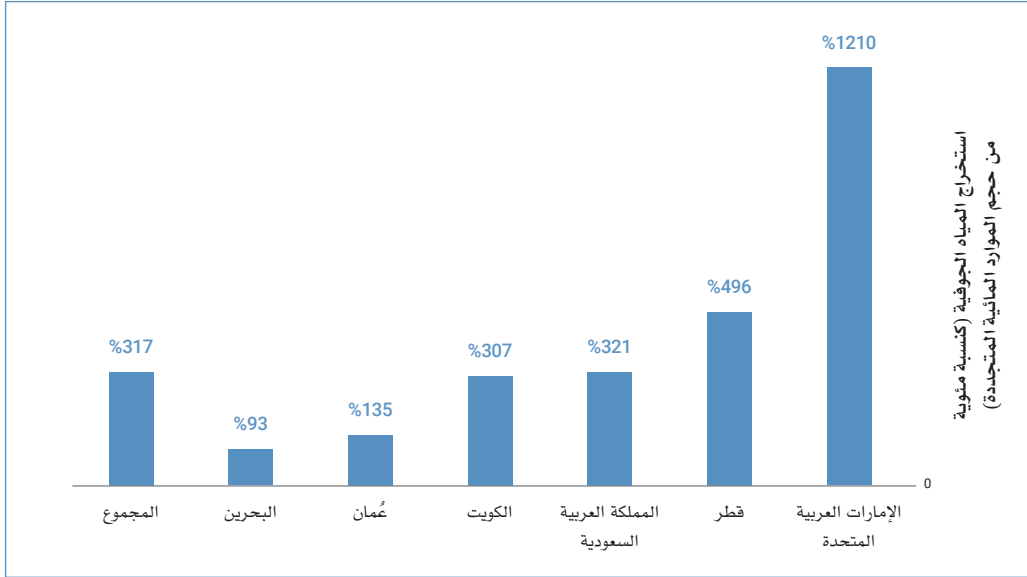
## 5-8-2 التحديات والفرص الإقليمية

وتتفاقم ندرة المياه العذبة بفعل عدد من التحديات، منها ارتفاع معدلات النمو السكاني، وتلوث المياه، والاعتماد الكبير على موارد المياه العابرة للحدود، والأضرار التي تلحق بالبنية الأساسية للمياه بسبب النزاع والاحتلال، والاستخدام المسرف للمياه، وخاصة في القطاع الزراعي. ويزداد هذا الوضع سوءاً بسبب آثار تغير المناخ نظراً للارتفاع المتوقع في درجات الحرارة واتجاهات هطول الأمطار إلى الانخفاض بشكل عام (UNESCWA et al., 2017).

وتحظى المياه بتقدير كبير في المنطقة لدرجة أنها تعتبر موضوعاً مرتبطاً بالأمن في المناقشات الثنائية والمتعددة الأطراف بين الدول. ومما يضخم هذا الأمر أن أكثر من ثلثي موارد المياه العذبة المتاحة في الدول العربية يعبر واحداً أو أكثر من الحدود الدولية. وقد أعطى المجلس الوزاري العربي للمياه أولوية

### الشكل 3-8

الإفراط في استخراج موارد المياه الجوفية في دول مجلس التعاون الخليجي



المصدر: استناداً إلى بيانات Al-Zubari et al. مستمدة من (2017, Table 2, p. 3)

للتعاون في مجال إدارة الموارد المائية المشتركة منذ أن اعتمد المجلس الاستراتيجية العربية للأمن المائي في الوطن العربي لمواجهة التحديات والمتطلبات المستقبلية للتنمية المستدامة للفترة 2010-2030 (AMWC, 2012). ومع ذلك، لم يتم بعد دمج منهجيات مشتركة للتقييم الاقتصادي للمياه العابرة للحدود في ترتيبات التعاون، ولا يزال توفير التمويل اللازم لتتويج جهود الإدارة المشتركة محدوداً (UNESCWA, 2019b). وعلاوة على ذلك، تميل اعتبارات الأمن القومي ومنظور الحقوق المائية إلى الهيمنة على الخطاب بين الدول المشاطئة، على الرغم من وجود مبادرات ناشئة تقدر قيمة التعاون عبر الحدود في مجال المياه، مثل الجهود المبذولة للوقوف على نطاق الفوائد المتأتبة من التعاون عبر الحدود في مجال المياه بشأن شبكة الخزانات الجوفية في شمال الصحراء الغربية المشتركة بين الجزائر وليبيا وتونس (UNECE, 2019)، والتحليل الذي يركز على الأمن المناخي وتخفيف المخاطر في سياقات المياه العابرة للحدود في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (Schaar, 2019).

وفيما يتعلق بالموارد المائية التقليدية، تعتمد البلدان بصورة متزايدة على المياه الجوفية المتجددة وغير المتجددة لدعم المدن والصناعة والزراعة في المناطق التي تكون فيها المياه السطحية محدودة أو غير متوفرة. غير أن ذلك يجيء على حساب استنفاد احتياطات المياه الجوفية وخفض مستويات المياه الجوفية في عدة بلدان، مما يهدد منافع التنمية الاجتماعية والاقتصادية المتأتبة في المستقبل من استخدام هذه المياه الجوفية. وي طرح ذلك أيضاً بعض المفاضلات لدى المقارنة بين قيمة المياه والطاقة عندما يتم ضخ الماء الأجاج في الأرض للمساعدة في استخراج النفط والغاز. ويشكل الإفراط في استخراج المياه الجوفية وخاصة المياه الجوفية غير المتجددة مصدر قلق كبير، لا سيما في الدول الأعضاء في مجلس التعاون الخليجي - (GCC - Figure 8.3). وإدراكاً لقيمة المياه الجوفية للأمن المائي ولعكس اتجاه مستويات المياه الجوفية إلى الانخفاض، استثمر عدد من دول مجلس التعاون الخليجي، منها قطر والمملكة العربية السعودية، مؤخراً في مشاريع لإعادة تغذية الخزان الجوفي المدارة، يعتمد معظمها على مياه الصرف الصحي المعالجة كمصدر لإعادة التغذية.

وتتوسع المنطقة العربية أيضاً في الاعتماد على مصادر المياه غير التقليدية لتلبية احتياجاتها المتزايدة من المياه. فإتسع نطاق تحلية المياه واستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة بشكل كبير مع انخفاض تكلفة الإنتاج. ويوجد أكثر من نصف قدرات تحلية المياه في العالم في المنطقة العربية، ومعظمها في دول مجلس التعاون الخليجي (UN Environment, 2019). ويلزم استخدام المياه المحلاة لتلبية الطلب المتزايد على المياه، ولا سيما في المناطق الحضرية، وإن كانت محطات تحلية المياه تستخدم أكثر وأكثر لتوفير المياه لأغراض الزراعة أيضاً. ومن الأمثلة على ذلك محطة تحلية المياه التي تم التكليف بها مؤخراً في أغادير بالمغرب (انظر الإطار 8-1). وعلى الرغم من أن تكلفة تحلية المياه قد انخفضت بشكل كبير في السنوات الأخيرة، فإن عدة بلدان تستثمر في التكنولوجيات الجديدة والطاقة المتجددة لزيادة خفض تكلفة تحلية المياه والاستفادة من خيارات أكثر استدامة. فقامت المملكة العربية السعودية ببناء محطة تحلية المياه الفولطاضوثية في الخفجي باستخدام تكنولوجيا النانو، ويتوقع أن تبلغ طاقتها الكاملة 60 000 متر مكعب في اليوم (Harrington, 2015).

وتحظى المياه بتقدير كبير في المنطقة العربية لدرجة أنها تعتبر موضوعاً مرتبطاً بالأمن في المناقشات الثنائية والمتعددة الأطراف بين الدول

## الإطار 8-1 محطة

### أغادير لتحلية المياه، المغرب

يجري حالياً في أغادير بالمغرب بناء أكبر محطة لتحلية المياه في أفريقيا. وسوف تنتج المحطة في البداية 275 000 متر مكعب من المياه المحلاة في المتوسط يومياً، بسعة قصوى قدرها 450 000 متر مكعب في اليوم. وعلى هذا النحو، ستزود المحطة 2,3 مليون شخص يعيشون في منطقة سوس-ماسة بمياه الشرب، على أن توفر المياه المحلاة في مرحلة ثانية لري مساحة قدرها حوالي 15 000 هكتار. وتبلغ تكلفة المشروع أكثر من 370 مليون يورو. ونظراً لأن المزارعين المستثمرين في المنطقة يدركون قيمة المياه لسبل عيشهم، فإنهم يساهمون مقابل منحهم سعراً مخفضاً للمياه المحلاة في المستقبل (Novo, 2019). وستساعد الطاقة المستمدة من محطة لتوليد الطاقة من الرياح ومبادل للضغط على خفض تكلفة تحلية المياه في المراحل المقبلة (Mandela, 2020).

وقد انتشر استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في المنطقة بشكل كبير. ويعالج أكثر من ثلثي مياه الصرف الصحي المجمعة في المنطقة العربية بأمان على المستوى الثانوي أو الثالث. ومع ذلك، فلا يستخدم سوى ربع هذا الحجم في الزراعة وإعادة تغذية طبقة المياه الجوفية. وفي معظم بلدان شبه الجزيرة العربية، تستخدم مياه الصرف الصحي المعالجة في الأحزمة الخضراء والمحميات الطبيعية، ولمكافحة تدهور الأراضي. ويتصدر الأردن المنطقة العربية في استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة، حيث تشير التقارير إلى استخدام 100 في المائة من مياه الصرف الصحي المعالجة في عام 2013 (UNESCWA, 2017). غير أن هناك إمكانية كبيرة لتوسيع نطاق استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة بأمان وزيادة قيمتها في أجزاء أخرى من المنطقة العربية وللقطاع الزراعي على وجه التحديد.

ومع أن الزراعة لا تمثل سوى 7 في المائة من الناتج المحلي الإجمالي الإقليمي، فإن هذا القطاع يستهلك 84 في المائة من مجموع كميات سحب المياه العذبة في المنطقة (UNESCWA, 2019a). وعلى الرغم من أن قيمة هذه المياه غير معبر عنها بشكل جيد في تسعير السلع الزراعية وتصديرها، إلا أن القطاع يوظف حوالي 38 في المائة من سكان المنطقة وينتج 23 في المائة من الناتج المحلي الإجمالي في أقل البلدان العربية نمواً (UNESCWA, 2020a). وهذا يجعل المياه اللازمة للمحاصيل والماشية ضرورية لاستدامة أسباب المعيشة والدخل والأمن الغذائي في المناطق الريفية في بعض أكثر أجزاء المنطقة ضعفاً. غير أن قيمة المياه في هذه المنطقة التي تعاني من ندرة مفهوم جيداً بالنظر إلى المجموعة الواسعة من الجهود الجاري بذلها على المستويات الحكومية الدولية والوطنية وعلى مستوى المزارع لتعزيز كفاءة استخدام المياه وإنتاجيتها في القطاع الزراعي، على النحو الذي يجري تناوله بانتظام من جانب اللجنة المشتركة الرفيعة المستوى لوزراء الزراعة والمياه العرب. وقد قُدرت قيمة التحسينات التي طرأت على كفاءة استخدام المياه وإنتاجيتها في المنطقة العربية بنحو 0,5 في المائة من الناتج المحلي الإجمالي الإقليمي (Rosegrant et al., 2008)، حيث يقل متوسط كفاءة الري عن 46 في المائة (AFED, 2015).

وهذه المنطقة حضرية نسبياً، إذ يعيش أكثر من 58 في المائة من سكانها الآن في المدن (UNESCWA, 2020a). ومما يجعل من الصعب تقدير قيمة المياه بشكل فعال في المدن أيضاً التفاوت في التغطية بين المناطق الحضرية والريفية، والإمداد غير المنتظم، وارتفاع كميات الفاقد من المياه، وانخفاض استرداد التكاليف. ويخضع مقدمو خدمات المياه لضغوط متزايدة لتلبية احتياجات المدن المتنامية والعشوائيات، بما في ذلك حوالي 26 مليوناً من النازحين قسراً (اللاجئين والنازحين داخلياً) في المنطقة العربية (UNESCWA, 2020b). وفي حين أن تدفق جماعات النازحين يضيف إلى الضغط المتزايد على خدمات المياه والصرف الصحي، فإن النازحين لا يملكون في كثير من الأحيان الوسائل لدفع تكاليف هذه الخدمات من أجل تلبية احتياجاتهم الأساسية من المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية. ويفتقر ما يقرب من 87 مليون شخص إلى وجود مصدر محسّن في أماكن العمل، ولا يحصل 70 مليون شخص على إمدادات مياه مستمرة، كما يفتقر أكثر من 74 مليون شخص إلى سبل الوصول إلى مرافق غسل اليدين الأساسية (WHO/UNICEF, 2019a). وهذا يؤدي إلى تكاليف إضافية وينطوي على آثار صحية كثيرة، وخاصة بالنظر إلى الحاجة إلى وقف انتقال العدوى بكوفيد-19.

ويُسر التكلفة وتسني الانتفاع بموارد المياه أمران أساسيان عند النظر في قيمة المياه. وقد أبرزت النتائج المستخلصة من رصد الهدف 6 من أهداف التنمية المستدامة في إطار برنامج الرصد المشترك بين منظمة الصحة العالمية واليونيسيف أن شمال أفريقيا وغرب آسيا، اللتين تتداخلان إلى حد كبير مع المنطقة العربية، لديهما ثاني أعلى معدل للإنفاق على المياه. فقد أنفق قرابة 20 في المائة من السكان ما يزيد على 2 إلى 3 في المائة من نفقات أسرهم المعيشية على خدمات المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية (United Nations, 2018). وينتهي الأمر بالمجتمعات المحلية الضعيفة، التي كثيراً ما تكون غير موصّلة بشبكات التزويد بالمياه وخدمات الصرف الصحي، إلى أن تدفع في مقابل الخدمات المتصلة بالمياه أكثر بكثير من نظيراتها الموصّلة بالشبكات. وليست التكلفة الصحية بأقل من ذلك، حيث بلغ عدد الوفيات التي تعزى إلى المياه غير الآمنة والصرف الصحي غير الآمن ونقص النظافة الصحية في المنطقة في عام 2016 ما يقرب من 30 000 حالة (SDG Indicator 3.9.2 – WHO, n.d.).

ولكي يتمتع الجميع بكامل قيمة المياه ويعتبروها حقاً من حقوق الإنسان الواجبة لهم، يلزم ضخ استثمارات كبيرة في البنية الأساسية والتكنولوجيات المناسبة واستخدام الموارد المائية غير التقليدية لتحسين الإنتاجية والاستدامة وإتاحة فرص الحصول على المياه للجميع.

# تمكين النهوج القائمة على تعدد القيم في إدارة شؤون المياه

برنامج الأمم المتحدة الإنمائي

ماريان كيلين

الشراكة العالمية للمياه

رأى سينها

مع مساهمات من:

ديفيد هيبارت كولمان\* واليزابيث ياري\*\* (معهد ستوكهولم الدولي للمياه)؛ وإنريكو موراتوري (المجلس التعاوني لتوفير المياه والمرافق الصحية)؛ وأماندا لوفين (الحق 2 من حقوق الإنسان المياه/ منظمة WaterLex)؛ وليزلي بورس (منظمة Water.org)؛ وجيروم دلي بريسكولي (اللجنة التقنية العالمية للشراكة العالمية للمياه)؛ ودستن غاريك (اللجنة التقنية العالمية للشراكة العالمية للمياه، جامعة أكسفورد)؛ وجينا غيلسون (جامعة أكسفورد)؛ وكولن هيرون (الشراكة العالمية للمياه)؛ وإدلتراود غونتر (معهد جامعة الأمم المتحدة للإدارة المتكاملة لتدفقات المواد والموارد)؛ وأمبيكا جنرال (مبادرة تقدير قيمة المياه)؛ وسيباستيان وليمارت (برلمان الشباب العالمي للمياه)؛ ونيكول ويلي (البرنامج الهيدرولوجي الدولي الحكومي-اليونسكو)؛ وريمي كينا (اللجنة الاقتصادية لأوروبا)

\* نيابة عن مرفق إدارة المياه التابع لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي - معهد ستوكهولم الدولي للمياه، الذي يستضيفه المعهد.

\*\* نيابة عن المركز الدولي للتعاون في مجال المياه، الذي يستضيفه معهد ستوكهولم الدولي للمياه

## 1-9

### التركيز المتزايد على إدراج منظورات متعددة في إدارة شؤون المياه

تشدد خطة التنمية المستدامة لعام 2030 على الطابع المتكامل للتنمية والحاجة إلى تحقيق التوازن بين الاعتبارات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. وسيطلب ذلك إدخال إصلاحات مؤسسية والأخذ بنهج مبتكرة في مجال الإدارة تخفف من حدة المفاضلات وتزيد إلى أقصى حد من أوجه التآزر بين أهداف التنمية المستدامة ومبادئ السياسات المتعلقة بها (Breuer et al., 2019; OECD, 2017c). وهناك فهم متطور مؤداه أن الاعتبارات الاقتصادية والمالية في اتخاذ القرار المتعلق بالمياه مبعثها مجموعة متنوعة من القيم (HLPW, 2018) موقفاً أوسع بكثير بشأن القيم مما دُعي إليه في إطار مبادئ دبلن (ICWE, 1992)، فيشجع البلدان على «الاعتراف بالقيم المتعددة للمياه واعتمادها» (يرد موجز لمبادئ بيلاجيو ذات الصلة في الإطار 1-6). وإلى جانب الاعتراف بالقيم المتعددة للمياه، هناك أيضاً دعوة إلى استخدام أساليب أكثر قوة للقياس والتقييم من أجل المساعدة في حل المفاضلات (Garrick et al., 2017). وهذا ما يشير إليه هذا الفصل عموماً بوصفه انتقالاً إلى الأخذ بنهج قائمة على تعدد القيم لإدارة شؤون المياه.

ويتربت على استخدام النهج القائمة على تعدد القيم لإدارة شؤون المياه الاعتراف بدور القيم في دفع القرارات الرئيسية المتعلقة بإدارة الموارد المائية، والدعوة إلى المشاركة النشطة من جانب مجموعة أكثر تنوعاً من الجهات الفاعلة، وبالتالي إدماج مجموعة متنوعة من القيم في مجال إدارة شؤون المياه. وإدماج القيم الأصلية أو العلائقية لمختلف الفئات لتحقيق مزيد من الاستتارة والمشروعية لقرارات إدارة موارد المياه والأراضي المرتبطة بها يستتبع المشاركة المباشرة من جانب مجموعات أو مصالح كثيراً ما تستبعد من اتخاذ القرارات المرتبطة بالمياه. وقد يؤدي إلى زيادة التركيز على العمليات الإيكولوجية والبيئية وإعادة تركيز الجهود على تقاسم فوائد الموارد المائية - لصالح الأجيال الحالية والمقبلة - بدلاً من تخصيص كميات المياه للأولويات الاقتصادية ذات القيمة العليا.

## 2-9

### التحديات التي تعرض إخضاع إدارة شؤون المياه لتأثير قيم متعددة

يشير هذا الفرع إلى مجموعة من التحديات التي يواجهها التحول إلى نظام لإدارة شؤون المياه يعترف بتعدد القيم وبالمشاركة النشطة لمجموعة متنوعة من الجهات الفاعلة. ويتعلق أول هذه التحديات بالاعتراف بأن إدارة شؤون المياه تحفزها مجموعة من القيم الضمنية أو الصريحة (Schulz et al., 2018). وهذا يستلزم الاعتراف بأن المصالح المختلفة والمنظورات المتباينة الملازمة للقيم الاجتماعية والثقافية والبيئية والإيكولوجية والاقتصادية التي تشكل جزءاً لا يتجزأ من المياه تدفع إلى اتخاذ قرارات متنوعة فيما يتعلق بالموارد. ولا يتعلق ذلك فقط بـ«المسؤول عن الإدارة»، بل يعترف صراحة أيضاً بقيمة المياه لمختلف الفئات في المجتمع. ويتعلق التحدي الثاني بتقييم المياه: أي تقدير أو وصف قيمة استخدام المياه أو ما يساويه استخدامها بطرق مختلفة. غير أن تقييم المياه ليس محفوفاً بمشاكل القياس فحسب، وإنما أيضاً بطائفة كاملة من المشاكل المتعلقة بما يمكن - بل وينبغي - قياسه على الإطلاق، وبمن يقوم بالقياس. ومن ثم يؤدي هذا إلى التحدي الثالث، الذي يتعلق بالانفصام الشائع بين عمليات اتخاذ القرار العام والإجراءات المتخذة على أرض الواقع، بما في ذلك خطر أن تسيطر المصالح الخاصة على جداول الأعمال.

### 1-2-9 إشراك أصوات وقيم متنوعة في النقاش - تحديات المشاركة الهادفة

ويمكن أن تؤثر المشاركة الفعالة من جانب مجموعة أكثر تنوعاً من الجهات الفاعلة تأثيراً كبيراً على نتائج إدارة شؤون المياه، بما في ذلك توليد مجموعة أكبر من الفوائد من استخدام المياه وتقاسم تلك الفوائد. وبالرغم من أن النهج التشاركية ليست جديدة على قطاع المياه (فمثلاً، تشير مبادئ دبلن إلى «التشاور العام الكامل مع المستعملين وإشراكهم في تخطيط مشاريع المياه وتنفيذها» (ICWE, 1992, Principle 2)، كما تدعو خطة عام 2030 إلى تجديد بذل الجهود لإثراء عملية اتخاذ القرار، والاعتراف بالمفاضلات والنزاعات المحتملة بين أولويات السياسات وإدارتها بطرق تشاركية وشاملة (OECD, 2016). وواقع الأمر أن الأفراد أو الجماعات من مجتمعات الشعوب الأصلية والنساء والشباب كثيراً ما لا يُدرجون في ذلك؛ أو لا يُرى أنهم «معيّنون بالأمر»، أو يُمنعون لأسباب أخرى من المشاركة في عمليات اتخاذ القرار ذات الصلة (Pahl-Wostl, 2020). وقد ورد تأكيد على حل تحديات الاستبعاد في الوثيقة الختامية الصادرة عن الفريق الرفيع المستوى المعني بالمياه، التي تدعو إلى مرحلة انتقال فيما يتعلق بتحديد الجهات المعنية «ذات الصلة»، وأدوارها، بما في ذلك «تحديد ما تمثله قيم المياه المتعددة والمتنوعة لمختلف الفئات والمصالح ومراعاته في جميع القرارات التي تؤثر على المياه» (HLPW, 2018, p. 17).

●●●  
ومهما صدقت النوايا لإشراك مجموعة متنوعة من الجهات الفاعلة، ينبغي التشديد على أن المشاركة تستغرق وقتاً. وقد لا يتوافق هذا الاستثمار في الوقت، وهو أمر لا بد منه لعمليات الإدارة، مع مشاريع أو سياسات أو جداول زمنية سياسية وطنية ومحلية محددة. وينبغي أن تكون آليات الحوار مستقرة بالفعل لكي تحدث أي «إدارة مشتركة» استراتيجية في نهج قائم على تعدد القيم لاستخدام المياه وحمايتها، إذا أريد لها أن تتجاوز دورات حياة المشاريع التي تحركها الجهات المانحة وأن تمكّن فعلاً من «إدارة» المشاريع واستخدامات المياه على المدى الطويل، في أماكن معينة ومع جهات معنية محددة. ومن ناحية أخرى، فإن المشاريع وسيلة لتمويل التنمية، وقد لا توفر «عمليات الإدارة» نوع العائد الذي من شأنه أن يحفز الاستثمار. وعليه، فلا يمكن التعامل مع المشاركة - أو حتى مع الإدارة - باعتبارها «علاجاً سحرياً» أو حلاً سريعاً. فهي تتطلب كلاً من الوقت والتمويل لكي تحدث.

وثمة عائق آخر أمام المشاركة يتمثل في أنه يجب إعادة اختراعها باستمرار. ورغم أن التشاور الناجح في أحد الأماكن يمكن أن يصبح «النهج المتبع فيه» درساً مستفاداً يُتبع في مواقع أخرى، لا يمكن خفض التدريب المحتمل للجهات المعنية أو الميسرين، أو الوقت الذي يلزم المسؤولين أو المديرين لزيارة مواقع مختلفة والمشاركة في العمليات، مهما كان النهج المعين قد نفذ بنجاح في مواقع أخرى. ومن ثم، لا توجد سوى فرص ضئيلة لتحقيق وفورات الحجم. وبالإضافة إلى ذلك، فإن المشاركة - إذا فهمت بمعنى «الملكية المشتركة» أو النفوذ الحقيقي - يمكن أن تتحدى الوضع الراهن، الذي قد تكون فيه المصالح الخاصة هامة. وقد تكون هناك أسباب تدعو إلى التعجيل بالمشاريع بطرق تؤدي للتخلي عن المناقشة والتدقيق الكامل في جميع الأطراف، لأن المشاركة قد تؤدي إلى عدم المضي قدماً في المشاريع، حتى لو توفر التمويل المطلوب.

وأخيراً، من المهم الإشارة إلى أن «المزيد من» المشاركة أو «تحسين» المشاركة مع «مزيد من الجهات الفاعلة» قد لا يحلّ ذلك الطائفة المعقدة من التحديات والمصالح المتنافسة المتأصلة في عمليات إدارة شؤون المياه. فقد تضيق بعض الجهات المعنية التي لديها أفضل النوايا في بعض الأحيان ضيقاً شديداً بنتائج عمليات الجهات المعنية المتعددة لتنفيذ الإصلاحات اللازمة، أو عندما تحول الأفكار التي تقترحها المصالح الخاصة دون حدوث تغيير دائم. وهذا يعني أن «المزيد من المشاركة» وحده قد لا يحلّ التحديات الوارد وصفها في هذا الفصل، بل يجب أن يُدمج في سياسة البلد المائية، إلى جانب سلة أوسع من التدخلات التي تسعى إلى تعزيز عمليات الإدارة متعددة القيم في إدارة الموارد المائية.

## 9-2-2 الموازنة بين المفاضلات عندما يتعذر قياس الأشياء التي يُعْتَرَبُها

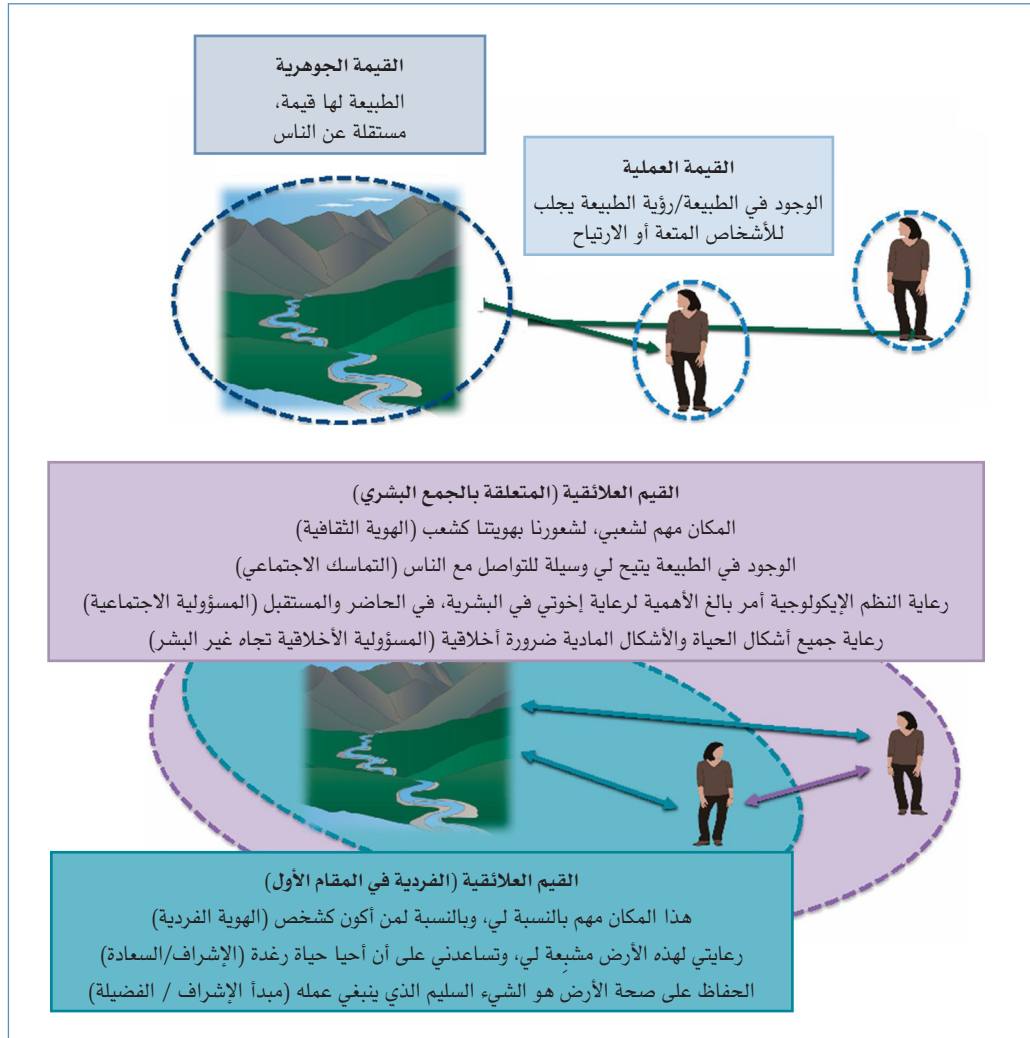
أصبحت عمليات تقييم المياه تركز في الغالب على تحديد قيمة نقدية للسعر والخدمات المرتبطة بالمياه. ويقول هيليجرز وفان هالسيما (Hellegers and Van Halsema (2019, p. 522)) إنه «مع دخول نطاقات ومخاوف أوسع بشأن كيفية تأثير المياه على رفاه المجتمع في صراع التثمين، أصبح من الواضح بشكل متزايد أن اتخاذ القرار ينبغي أن يكون أكثر اهتماماً بوزن المفاضلات بين القيم المتنوعة للمياه أو التوفيق بينها». بدلاً من تحديد قيمة واحدة متناسبة. ومن ثم لم يعد ينبغي أن يستهدف التقييم فقط تحديد القيمة «الاقتصادية»... بل أن يستهدف بشكل أكبر طرح آلية منظمة وشفافة تدعم عملية قائمة على تعدد الجهات المعنية» للاعتراف بالمفاضلات القائمة بين الأنواع المختلفة من القيم والموازنة بينها والتعامل معها. ويظهر اتخاذ القرار المتعلق بالمياه عند نقطة الالتقاء بين الأخلاق والسياسة العامة والطبيعة والقيم والمعتقدات والعقلانية (Priscoli, 2012).

ويؤكد غاريك وآخرون (Garrick et al. (2017)) على أهمية تقدير قيمة المياه من خلال تجاوز ما يمكن قياسه بسهولة. فتقييم المياه أمر شاق ومثير للجدل ليس فقط بسبب مشاكل القياس ولكن أيضاً بسبب ما يمثله: «وقد تنشأ الخلافات بغض النظر عن صحة أساليب التقييم ودقتها، مما يعكس المقايضات الحتمية الكامنة وراء إدارة شؤون المياه» (p. 1004). ومن الواضح أن مساهمة التقييم أو القياس في هذه المداوات السياسية المتأصلة تكمن بصفة رئيسية في الكيفية التي يمكن بها أن يكشف عن القيم المتنوعة المرتبطة بالمياه، والطرق المختلفة التي يمكن - أو لا يمكن - من خلالها الإلمام بهذه القيم. وقد يمكن ذلك أيضاً متخذي القرار من الاعتراف صراحة بالقيم التي تحفز على اتخاذ القرارات في مجال إدارة شؤون المياه. ويبرز ذلك ضرورة العمليات التشاركية القائمة على تعدد الجهات المعنية كاستراتيجية مؤسسية لدعم الاعتراف بالقيم وإدراجها وتنفيذ آليات إدارة شؤون المياه وفقاً لمجموعة أوسع من القيم

كتمثيل القيم الاجتماعية والثقافية والاقتصادية والبيئية)، التي من شأنها أن تيسر اتخاذ القرارات المتعلقة بالمياه على أساس شامل ومستند إلى القيم. وكما يشير هيليجرز وفان هالسيما Hellegers and Van Halsema (2019, p. 521)، يمكن أن تسعى العمليات القائمة على تعدد الجهات المعنية (كما هو موضح في الفرع 9-3-1) إلى إدراج قيم متعددة «للتوصل على نحو مشترك إلى مستوى معين من الاتفاق على إدارة الموارد المائية ضمن مجموعة الأولويات المحددة لاستراتيجية [البلد المعني] الإنمائية». بيد أن أحد التحديات الرئيسية، علاوة على أهمية العمليات القائمة على تعدد الجهات المعنية، يتمثل في كيفية النظر في مجموعات متنوعة من القيم أو قياسها، دون أن يكون بينها قاسم مشترك أو مقياس مشترك في كثير من الأحيان (انظر الإطارين 1-1 و 2-1، والشكل 3-1، التي يرد فيها تعريف أنواع مختلفة من «القيم»).

وللجماعات المختلفة (المهنية وغير المهنية، وجماعات الشعوب الأصلية وغير الأصلية، وما إلى ذلك) نظم متنوعة للمعارف والقيم. وعلاوة على ذلك، تتباين مختلف الجهات المعنية في طرق ارتباطها بالكتل المائية والطبيعة والبيئة، وكذلك بغيرها من الفئات في المجتمع.

وبعض مجموعات القيم أقل اتساقاً بالطابع المادي وأصعب على التحديد الكمي أو الترجمة إلى أشكال نقدية - وهي منهجية شائعة لمقارنة مجموعات مختلفة من القيم. فعلى سبيل المثال، يمكن أن تتجاوز وجهات نظر الشعوب الأصلية وقيمتها المتعلقة بالبيئة القيم العملية أو الجوهرية.<sup>40</sup> ويصوّر الشكل 9-1 أدناه هذا النوع على



الشكل 9-1

توضيح القيم العملية  
والجوهرية والعلائقية فيما  
يتعلق بالطبيعة

المصدر: Chan et al.

(fig. 1, p. 1462, 2016).

ولا ينطبق على هذا الشكل

الانتفاع الحر بموجب ترخيص

نسبة المصنف إلى مؤلفه-

الترخيص بالمثل Attribution

Share-Alike 3.0 IGO (CC

.BY-SA 3.0 IGO)

<sup>40</sup> تشير القيم العملية إلى المسائل ذات الأهمية/ القيمة بسبب الخدمة أو المنفعة التي تقدمها، مثل حوض الغسيل لغسل اليدين دون مشقة. وعلى سبيل المثال، يمكن أن يكون للفنون أو الموسيقى قيمة عملية لأن قيمتها تتوقف على ما تثيره من ردود فعل وتستمد منها. أما القيم الجوهرية، فهي تشير إلى المسألة الهامة ذات القيمة أو التي يقدرها الآخرون لذاتها، بغض النظر عما إذا كانت توفر خدمات أو منافع. وقد يكون غسل اليدين ذا قيمة جوهرية إذا جعل الشخص يشعر بالسعادة، بغض النظر عن كونه أمراً صحيحاً أو نظيفاً. بل قد تكون له قيمة جوهرية لأسباب أخلاقية - باعتباره الأمر الصواب الذي يتعين فعله. والقيم الجوهرية والعملية، علاوة على ذلك، أساسية في النظرية الأخلاقية كما أنها أساسية في بيولوجيا الحفظ (انظر، على سبيل المثال، Justus et al., 2009).

أنه قيم «علائقية» [أو قائمة على الأماكن] فيما يتعلق بالطبيعة. وتتحدى هذه الروابط المعنوية والعاطفية بالمياه وجهات النظر إلى العالم المتأصلة في معظم النهج المعتادة لقياس وتقييم إدارة الموارد المائية.

ويمكن الاطلاع على أمثلة أخرى لهذه الارتباطات العميقة والعلاقات الطويلة الأمد التي يعبر عنها كقيم من خلال أخلاقيات الرعاية أو الإشراف التي تسهم في رفاه الإنسان (Bennett et al., 2018; Jax et al., 2018). وهناك عدة تعريفات للقيم العلائقية، ولكن معظمها يجسد «الأهمية التي تُنسب إلى العلاقات والمسؤوليات الهادفة فيما بين البشر وبين البشر والطبيعة» (Arias-Arévalo et al., 2017). وكما لوحظ في تشان وآخرين (Chan et al., 2016)، ليست القيم العلائقية موجودة في الأشياء ولكنها مشتقة من العلاقات معها والمسؤوليات تجاهها. ويتسم الاعتراف بـ «القيم العلائقية» واستخدامها بالأهمية لتعزيز النهج التعددية التي تساعد على سد الفجوة بين وجهات النظر المختلفة فيما يتعلق بالمسطحات المائية (Parsons and Fisher, 2019).

وقد ينشط تحقيق التوازن بين تمثيل أولويات النمو الاقتصادي العملية والقيم العلائقية و/أو الجوهرية الديناميات السياسية الوطنية ودون الوطنية. وهذا الأمر معقد للغاية، من ناحية الممارسة العملية، لعدم وجود استراتيجية «مُتلى» لتخصيص المياه تشمل جميع القيم المتعددة المرتبطة بالمياه، وذلك لأن نُظم القيم المختلفة تتقاطع وتتداخل معاً (Hellegers and Leflaive, 2015). والواقع أن جوهر إدارة شؤون المياه يتمثل في حل المفاضلات والنزاعات بطرق تخلق أكبر قدر ممكن من الفوائد ومن أشكال التآزر، حيث أن منهجيات التعامل مع القيم المتعددة وعدم اليقين آخذة في النضوج (LeRoy Poff et al., 2015)؛ وانظر أيضاً الفرع 9-3 فيما يتعلق بالمسارات الواردة أدناه).

وإلى جانب التحديات المتصلة بمنهجيات القياس، الموضحة أعلاه؛ يتمثل التحدي التالي في الاضطلاع بعملية مفتوحة وشاملة ومتوازنة لاتخاذ القرار، ترد مناقشتها في الفرع التالي.

### 9-2-3 من النظرية إلى الممارسة: التعامل مع جداول الأعمال الخفية والمصالح الخاصة

وتتعلق المجموعة الثالثة من التحديات ببعض العوائق الكثيرة التي تعترض تمكين واستدامة عمليات الإدارة المتعددة القيم. فما لم يراع متخذو القرار آراء الناس - ولا يُقصد بذلك الإصغاء فقط، بل وإعادة صياغة الأسئلة والأجوبة في الواقع- فإنهم لا يفعلون سوى تضييع وقت الناس، وبالتالي يفقد التشاور مصداقيته. وفي أسوأ الحالات، يمكن أن تتحول المشاورات إلى ممارسة غير عادلة تنزع الطابع السياسي عن التنمية المحلية، أو أن «تستحوذ عليها» النخب الاقتصادية أو السياسية (Cooke and Kothari, 2001; Gaynor, 2014; OECD, 2015b). وتبرز تجربة بعثة سواش بهارات الهندية ضرورة أن تشمل تدابير التشاور القوية المجموعات المتنوعة والتسلسلات الهرمية المحتملة بينها (Mukherjee, 2020).

وعملية التنفيذ معرّضة كذلك لمخاطر الوقوع في مشاكل الجمود البيروقراطي. وقد يتفاقم عدم الاهتمام أو التنظيم المفرط أو الامتثال الجامد للقواعد بفعل الفساد. وتشير شبكة النزاهة في مجال المياه (Water Integrity Network (2016, p. 23) إلى أن «الفساد وانعدام النزاهة يهددان كل مجال من مجالات الحياة حين يتعلق الأمر بالسلطة والمال والمكانة». وإلى جانب إعاقه تنفيذ السياسات، يعزز الفساد أيضاً أوجه عدم المساواة القائمة (Søreide, 2016) بين فئات المجتمع الواسعة، وبين الموارد المتاحة للنساء والرجال (UNDP/Huairou Commission, 2012). وكما هو مقترح في الفرع أدناه، قد تساعد الشفافية والمشاركة المتساوية للأشخاص من مختلف الهويات الجنسانية والخلفيات على تفكيك شبكات المصالح الخاصة وجداول الأعمال الخفية.

ونتيجة لهذه التحديات وغيرها، فإن نهج الإدارة القائم على تعدد القيم لا يتعلق فقط بالمياه، بل يهدف إلى التعامل مع النظام الاجتماعي والثقافي والاقتصادي والنظام السياسي الأوسع نطاقاً. ويتعين على إدارة شؤون المياه أن تتعامل مع تحديد الأولويات بشكل صريح على المستوى السياسي إلى جانب الأولويات التي يجري تنفيذها ضمناً (القيم) في التنفيذ العملي للسياسات. وهذا لا يشمل الموظفين العموميين فحسب، بل يشمل المجتمع بأسره، بما في ذلك القطاع الخاص والمجتمع المدني والمجموعات الأخرى.

## وقد ينشط تحقيق التوازن بين تمثيل أولويات النمو الاقتصادي العملية والقيم العلائقية و/أو الجوهرية الديناميات السياسية الوطنية ودون الوطنية

### 3-9

## المسارات المؤدية إلى عمليات إدارة شؤون المياه القائمة على تعدد القيم

يسلط هذا الفرع الضوء على بعض المسارات المحتملة لكيفية انتقال الدول إلى الإدارة القائمة على تعدد القيم. وتستند هذه المسارات إلى النهج الحالية من قبيل الإدارة المتكاملة للموارد المائية. وتمثل الإدارة المتكاملة للموارد المائية نهجاً متعدد النطاقات يخضع لخطة موضوعية إزاء مستجمعات المياه، ودمج مصالح مختلف مجموعات الجهات المعنية العاملة على مختلف المستويات السياسية وقطاعات السياسات (Lubell and Edelenbos, 2013)، ويمكن أن يفتح لأي ارتباطات أو مجموعة من القضايا أو أن يشملها. وغالباً ما يجري التعبير عن الإدارة المتكاملة للموارد المائية باعتبارها شاملة للمياه المستخدمة لأغراض الناس والغذاء والطبيعة والصناعة والاستخدامات الأخرى، وتهدف إلى أن تشمل جميع الاعتبارات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية.<sup>41</sup>

وتهدف المسارات أو النهج المختلفة المعروضة أدناه إلى معالجة كثير من التحديات التي أبرزها الفرع السابق.

### 3-9-1 تعزيز عمليات الجهات المعنية المتعددة التي تعترف بوجود مزيج شامل من القيم في إدارة شؤون المياه وتوفيق بين تلك القيم

يُقصد بعملية تمكين النهج القائم على تعدد القيم لإدارة شؤون المياه الاعتراف بأن القيم هي الدافع في نهاية المطاف إلى اتخاذ القرارات المتعلقة بإدارة المياه، والدمج الفعلي لمجموعة متوازنة من القيم الثقافية والروحية والاقتصادية والبيئية أو القيم الاجتماعية في القرارات الخاصة بإدارة الموارد المائية ضمن سياق محدد للسياسات (Hellegers and Van Halsema, 2019). ويمكن تحقيق ذلك بتفعيل عمليات اتخاذ القرار التي تمكّن مجموعة واسعة من الجهات المعنية من التعبير عن قيمها، بغية التوصل إلى مستوى معين من الاتفاق. ويمكن اعتبار هذه العمليات «مشاركة في إنشاء» إدارة الموارد المائية (انظر Hermans et al., 2006). وقيل كل شيء، يشمل تعزيز إدارة شؤون المياه [من جانب الجهات المعنية المتعددة] «إسماع صوت المجتمعات المحلية الممثلة تمثيلاً ناقصاً أو المهمة تاريخياً في عمليات اتخاذ القرار» (Garrick et al. 2017, p. 1005). ويقدم هذا الفرع أمثلة على الأماكن التي يجري فيها إدخال مجموعات ممثلة تمثيلاً ناقصاً أو قيم إضافية في عمليات إدارة شؤون المياه على مستويات مختلفة.

فمنذ أوائل القرن الحادي والعشرين، توجد الإرادة وتُبدل جهود متزايدة للتعويض عن الاستبعاد التاريخي لمصالح الشعوب الأصلية في إدارة الموارد المائية والبيئية. وقد أدى ذلك إلى دمج منظورات ومعارف الشعوب الأصلية في إدارة شؤون المياه، ولا سيما على المستوى العالمي وقد أدى ذلك إلى دمج منظورات الشعوب الأصلية ومعارفها في إدارة شؤون المياه، ولا سيما على الصعيد العالمي (IWGIA, 2019; Makey and Awatere, 2018). وينطوي دمج معارف الشعوب الأصلية ومعتقداتها في إدارة شؤون المياه على تغييرات أساسية في تقييم المياه، تشمل هويات ومؤسسات ثقافية واجتماعية مختلفة، منفصلة عن التيار السائد أو المهيمن للمجتمع أو الثقافة (Awume et al., 2020). ففي نيوزيلندا، على سبيل المثال، يربط فريق الإدارة المتكاملة لميناء كايبارا قيم الماوري بمبادئ الإدارة القائمة على النظم الإيكولوجية. ويشمل ذلك القيم المتعلقة بالإدارة المستدامة للموارد (كاييتياكيتانغا *kaitiakitanga*). والاحترام (ماناكيانغا *manaakitanga*) والعلاقات (هواناونغاتانغا *whanaungatanga*) (Harmsworth et al., 2016). ويوضح الإطار 9-1 مثلاً آخر على الكيفية التي تسعى بها الحكومات بنشاط إلى دمج قيم المياه من منظور مجتمعات الشعوب الأصلية في عمليات إدارة شؤون المياه.

<sup>41</sup> تعرّف الإدارة المتكاملة للموارد المائية بأنها «عملية تعزز التنمية والإدارة المنسقتين للمياه والأراضي والموارد المرتبطة بها من أجل تحقيق أقصى قدر من الرفاه الاقتصادي والاجتماعي على نحو منصف دون المساس باستدامة النظم الإيكولوجية الحيوية» (GWP, 2000, p. 22).

## الإطار 9-1 المبادرة الوطنية للمياه في أستراليا

تهدف الوكالات الحكومية التابعة للكونولث والولايات، في أستراليا، إلى تجاوز التركيز على استغلال الموارد إلى الاعتراف بمختلف القيم والمصالح في إدارة شؤون المياه. وهذا أمر ذو أهمية بالنسبة للأستراليين من الشعوب الأصلية الذين لم يُعترف رسمياً بمصالحهم في المياه إلا في عام 2004 مع صدور المبادرة الوطنية للمياه (National Water Commission, 2004; Bark et al., 2012).

وتوجه المبادرة الوطنية للمياه جميع الموقعين إلى توفير إمكانية انتفاع الشعوب الأصلية بالموارد المائية عن طريق: (1) ضمان إدراج تمثيل الشعوب الأصلية في تخطيط المياه حيثما أمكن؛ (2) مراعاة حقوق الشعوب الأصلية الموجودة في ملكية المياه في منطقة مستجمعات المياه؛ (3) تخصيص المياه لحاملي سندات ملكية الشعوب الأصلية.<sup>1</sup> وما دامت مصالح الشعوب الأصلية «غير استهلاكية» و«غير تجارية»، فإنها لا تقتضي تخصيصاً للمياه (انظر Maclean et al., 2014).

وقد طُوّر الأستراليون من الشعوب الأصلية أنشطة إدارية لمزج معارفهم التقليدية بمعارفهم المعاصرة وتدريبهم في مجال الحفظ وإدارة الأراضي، مما يمكّنهم من المشاركة في تخطيط وإدارة الموارد المائية في أراضيهم التقليدية (Maclean et al., 2014). وعلاوة على ذلك، ثبت أن للشراكات بين جماعات الشعوب الأصلية والباحثين الاجتماعيين من أجل توثيق قيمهم ومعارفهم واهتماماتهم المتعلقة بالمياه فوائد متعددة. فأولاً، تسجل هذه الشراكات المعارف الإيكولوجية التقليدية الثمينة والقيم ذات الصلة. وثانياً، يمكنها أيضاً التعبير عن مصالح الشعوب الأصلية بطرق تجعلها في متناول العلماء والمخططين، وأهم من ذلك في الوقت ذاته، مع بقائها وافية لنظرتهم إلى العالم. ويمكن لجماعات الشعوب الأصلية أن تستخدم أدوات البحوث الاجتماعية لإيصال معارفها وقيمتها واهتماماتها المتعلقة بالمياه إلى الوكالات الحكومية مباشرة ولبناء العلاقات اللازمة للحفاظ على حوار هادف.

المصدر: استناداً إلى (Maclean et al. (2015, pp. 142–144).

1 حق الشعوب الأصلية هو «الحق في الانتفاع بالمياه والحصول عليها لأغراض تلبية الاحتياجات الشخصية أو المنزلية أو الاجتماعية أو الثقافية أو الدينية أو الروحية أو المجتمعية غير التجارية، بما يشمل مراعاة القوانين والعادات التقليدية، بما في ذلك الحق في تعليم السمات المادية والروحية للأماكن والمناطق ذات الأهمية على الأرض والمياه أو فيها» (O'Donnell, 2011, p. 11). انظر أيضاً (Jackson and Langton, 2012).

وبالإضافة إلى مجتمعات الشعوب الأصلية، هناك العديد من المجموعات التي لا تدمج آراؤها في كثير من الأحيان بفعالية في القرارات المتعلقة بإدارة المياه. فعلى سبيل المثال، توفر النساء عادة معظم العمالة اللازمة لتأمين احتياجات الأسرة من المياه، ولكن تمثيلهن لا يزال ناقصاً في الهياكل الرسمية لإدارة المياه (Thakar, 2019; World Bank, 2019). ويمكن تحقيق مكاسب في الكفاءة عن طريق إشراك المرأة في هيئات إدارة شؤون المياه على مختلف المستويات (Mommen et al., 2017; Trivedi, 2018).<sup>42</sup> وقد يكون للتنوع الجنساني في مجالس الإدارة أيضاً آثار غير مباشرة مثل افتتاح أوساط الإدارة المنغلقة وتبسيط الضوء على جداول الأعمال الخفية. ومن شأن هذه الشفافية الإضافية الناجمة عن توسيع نطاق المشاركة والاختلاط بين متخذي القرار أن تحد من الفساد وسوء الإدارة.

وبعد ذلك، يمكن النظر إلى تعبئة شبكات الشباب في مجال إدارة شؤون المياه باعتبارها وسيلة لدمج حقوق الأجيال القادمة في إدارة شؤون المياه. وقد أثرت حركة الشباب النابضة بالحياة «أيام الجمعة من أجل المستقبل» تأثيراً كبيراً على السياسة البيئية من خلال عمليات التعبئة الضخمة والمتسقة، التي شكلت قوة حاسمة للعمل من أجل التغيير العالمي (Braw, 2019). وقد شاركت الحركات الشبابية كذلك في التعامل مع ندرة المياه في منطقة البحر الأبيض المتوسط (Pedrero et al., 2018). وتؤثر هذه الأصوات والمنظورات تأثيراً كبيراً على القيم – والمنظورات الزمنية – التي تراعى في اتخاذ القرارات المتعلقة بالمياه.

وعلى الصعيد الدولي، يتمثل التحدي في الجمع بين الدول والوكالات الدولية وهيئات الأمم المتحدة والمجتمع المدني والأوساط الأكاديمية. ويبحث الفريق العالمي الرفيع المستوى المعني بالمياه والسلام (2017) الدول على الالتزام بالقانون الدولي للمياه وتنفيذه، وبالتالي يدعو الدول إلى الانضمام على نطاق واسع إلى اتفاقية المجاري المائية لعام 1997 واتفاقية المياه لعام 1992 التي تستضيفها اللجنة الاقتصادية لأوروبا. ويوصي الفريق أيضاً بتكثيف العمل بشأن الصكوك التكميلية لهاتين الاتفاقيتين العالميتين للأمم

<sup>42</sup> تؤكد «حجة الكفاءة» هذه القيمة العملية لإشراك المرأة بشكل أكثر مساواة في إدارة المياه. ومع ذلك، هناك أيضاً قيمة جوهرية تتعلق بالواجب الأخلاقي المتمثل في مشاركة المرأة أو تأثيرها على قدم المساواة مع الرجل في اتخاذ القرار.

**الجدول 9-1**  
فوائد إدارة الموارد المائية  
العابرة للحدود

نوع الفائدة	القيم ذات الصلة	وصف الفوائد
النوع 1: الفوائد المتأتبة من تحسين توافر المياه	قيم الاستخدام الاستهلاكي المباشر	الفوائد الناشئة عن التعاون يمكن أن تعالج مشاكل ندرة المياه وتؤدي إلى تحسين الأمن المائي وكفاءة تخصيص المياه بين القطاعات (زيادة العرض - إدارة الطلب)
النوع 2: الفوائد المتأتبة من تحسين جودة المياه	تعتمد جميع القيم المتعلقة بالاستخدام على جودة المياه	تحسين الجودة لأغراض الاستجمام في الهواء الطلق، وتجنب تكاليف العلاج، وتجنب تكاليف الترسيب، وتجنب المخاطر الصحية
النوع 3: الفوائد المستمدة من مستجمعات المياه أو المتأتبة من جودة النظم الإيكولوجية المائية	القيم المتعلقة بالاستخدام غير المباشر، وقيم الخيار، والقيم المتعلقة بعدم الاستخدام	تحسين التنوع البيولوجي، وتحسين السيطرة على الفيضانات، وتحسين الحماية من العواصف، وتجنب تكاليف التصحر أو خفضها، وتحسين تغذية المياه الجوفية، وما إلى ذلك.
النوع 4: الفوائد المتأتبة من تحسين الأمن والتكامل الإقليميين	الفوائد الثانوية	تجنب أو خفض التكاليف الناتجة عن النزاعات، وتحسين العلاقات التجارية والتكامل الإقليمي

المصدر: OECD  
إلى (2015a, Table 3, p.9) استناداً إلى  
Sadoff and Grey (2003)

المتحدة بشأن المياه، بما في ذلك «الصكوك القانونية غير الملزمة» من قبيل المبادئ التوجيهية والإجراءات التي تسهل التعاون في مجال المياه. ويشجع الفريق العامل المعني بالإدارة المتكاملة للموارد المائية الحوارات التقنية والسياسية المتعلقة بإدارة شؤون المياه، فيما يتعلق مثلاً بتخصيص المياه، وتنمية الطاقة الكهرومائية، والري. ويستند هذا العمل إلى القيم والفوائد المبيّنة في الجدول 9-1.

وأخيراً، يمثل إدماج مبادئ حقوق الإنسان محاولة لتوسيع عمليات الجهات المعنية، من خلال زاوية أخرى، وصولاً إلى عمليات ونتائج أكثر إنصافاً في مجال إدارة شؤون المياه. ويركز النهج القائم على حقوق الإنسان على الأشخاص الذين يعانون من التهميش أو الاستبعاد أو التمييز أكثر من غيرهم، ولكن ليس من أجل تلبية «الاحتياجات الأساسية» لـ «المستفيدين»، بل من أجل «إعمال حقوق» الناس (UNFPA, n.d.). ولا تشير حقوق الإنسان في المياه وخدمات الصرف الصحي إلى محتويات الحصول العام على المياه والمرافق الصحية وكفايتها فحسب، بل تشير أيضاً إلى الحق الإجرائي في التأثير على طرق تقديم هذه الخدمات.

### 9-3-2 تضمين تقاسم الفوائد في القرارات المتعلقة بإدارة شؤون المياه

وهناك دعوة في مجال إدارة الموارد المائية إلى تقاسم الفوائد بشكل صريح لتعزيز إنتاجية الموارد المائية المشتركة كبديل عن تخصيص المياه حسب الحجم (Sadoff and Grey, 2003; 2005). وجدال سادوف وغراي (Sadoff and Grey (2003) بأن من خلال إعادة التركيز على تقاسم الفوائد التي يمكن جنيهاً من استخدام المياه، بدلاً من التركيز على تقاسم المياه (الكميات)، يُستعاض عن عملية تقاسم للمياه صفرية المجموع بعملية محصلتها إيجابية. «التركيز على الفوائد المستمدة من استخدام المياه في حوض أحد الأنهار، بدلاً من المياه المادية نفسها، هو طريقة أخرى لتوسيع منظور القائمين على تخطيط الحوض» (p. 396). ويسفر تقاسم الفوائد عن مجال أوسع بكثير للترتيبات ذات المنفعة المتبادلة والمستدامة بين مختلف الجهات المعنية (Yu, 2008). وتشمل السلع والخدمات (الفوائد التي يمكن أن ترتبط بها القيم) الطاقة الكهرومائية، أو تنظيم الفيضانات، أو الزراعة المروية، أو تحسين الملاحة. وقد تكون الفوائد غير اقتصادية، مثل تحسين الإشراف البيئي أو التكامل الإقليمي أو حتى المكاسب السياسية، وتتجاوز بكثير التعويضات النقدية. وكما أُبرز في الفرع السابق، في الجدول 9-1، تمتد الفوائد أيضاً لتشمل التكامل الإقليمي والتبادل التجاري وتقليل النزاعات. وتقدم حالة حوض نهر السنغال (الإطار 9-2) رؤى فيما يتعلق بالكيفية التي جُرِّبَتْ بها نهج تقاسم الفوائد على نطاق عابر للحدود في أفريقيا.

## الإطار 9-2 تقاسم الفوائد وتوزيع التكاليف في حوض نهر السنغال

يتدفق نهر السنغال، وهو ثاني أطول الأنهار في غرب أفريقيا، عبر غينيا ومالي والسنغال وموريتانيا إلى المحيط الأطلسي. وفي الفترة بين ستينيات وثمانينات القرن الماضي، عانت منطقة الحوض من جفاف شديد، مما أدى إلى مجاعة وتردد شديد في قاعدة الموارد الطبيعية، وخسائر فادحة في الزراعة والبيئة، ومشاكل تراجع المياه الجوفية، وتسرب المياه المالحة. وفي هذا السياق، أنشئت في عام 1972 منظمة تنمية نهر السنغال (Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal) التي تضم السنغال ومالي وموريتانيا. وتأمل المنظمة في (أ) تعزيز الاكتفاء الذاتي الغذائي في الحوض، (ب) الحد من الضعف الاقتصادي أمام التقلبات المناخية والعوامل الخارجية، (ج) تسريع التنمية الاقتصادية، (د) تأمين وتحسين دخول سكان الحوض من خلال تقاسم الفوائد والتعاون بين البلدان المشاطئة الثلاثة.

ومن أجل تنظيم وإدارة نهر السنغال، كان الأمر يحتاج إلى إطار لتخصيص الفوائد والتكاليف بطريقة مرضية لجميع الدول الأعضاء، ولذلك تم وضع منهجية لتوزيع التكاليف المشتركة على الخدمات (الطاقة الكهرومائية والملاحة والري) والدول الأعضاء. وفي الاستثمار التقليدي المتعدد الأغراض في بلد واحد، يتم تخصيص التكاليف عادة بمقارنة الفوائد المتأتية من مختلف خدمات المشاريع بتكاليفها. والنهج المتعددة البلدان أكثر تعقيداً بكثير لأن الفوائد التي يمكن الحصول عليها من النهر تختلف من بلد إلى آخر. فبالنسبة لمالي، كان الحصول على منفذ صالح للملاحة إلى المحيط الأطلسي وإنتاج الطاقة موضع اهتمام رئيسي. أما بالنسبة لموريتانيا والسنغال، فكان تطوير الري وبدرجة أقل إنتاج الطاقة (إلا في المدن) موضع الاهتمام الرئيسي.

وبالتالي، لتقدير الفوائد في مجالات الطاقة الكهرومائية والري والملاحة المستمدة من خزانين كان من المقرر بناؤهما على نهر السنغال، تم تخصيص التكاليف على أساس الفوائد التي يمكن أن تجنيها الدول الأعضاء من الري وتوليد الطاقة والشحن، وتوزيع التكلفة بنسبة 35.3 في المائة لمالي و22.6 في المائة لموريتانيا و42.1 في المائة للسنغال.

وفي أوائل السبعينات، كان هذا النهج لمشاريع أحواض الأنهار فريداً ومبتكراً. ولم يكن من الممارسات الشائعة، ذلك الوقت، إعداد تقييم بيئي واجتماعي شامل للمشاريع الكبيرة.

وتبُرَّ تجربة منظمة تنمية نهر السنغال بالمقارنة مع أحواض الأنهار الأخرى في أنحاء العالم حيث كثيراً ما يترسخ الحوار بين البلدان الأعضاء المشاطئة في المناقشات حول مخصصات المياه، بدلاً من التركيز على الفوائد المستمدة من الاستخدامات المتنوعة للنهر بين مختلف الأعضاء. وكانت هذه الرؤية لتقاسم الفوائد جزءاً لا يتجزأ من المناقشات بين الدول مالي وموريتانيا والسنغال، وساعدت في إعادة تأكيد أن «التعاون الإقليمي كان ضرورة مطلقة لأن الجميع سيستفيدون بطرق لا يمكن لأي منهم أن يحققها بمفرده». وجرى تدوين الالتزام بين البلدان الثلاثة بمبادئ تقاسم الفوائد هذه من خلال وضع اتفاقيات قانونية وإناطة درجة ملحوظة من السلطة التنفيذية فوق الوطنية بمنظمة تنمية نهر السنغال. وعلاوة على ذلك، يتجسد أكبر دليل على التضامن بشأن تقاسم الفوائد في الأهداف الأولى للمنظمة، التي تنص على أن «فوائد التنمية وأهدافها ستتجاوز الحدود السياسية وستكون موجهة إلى المجتمع الذي يعيش في حوض نهر السنغال بأسره».

المصدر: مقتبس بتصرف من (Yu (2008, pp. 12–26).

ويمكن أن يؤدي تقاسم الفوائد أيضاً إلى تعزيز الحد من الفقر. ومع ذلك، على نحو ما نوقش في الإطار أعلاه، فلن يتحقق هذه المكاسب، يتسم مزيج الجهات الفاعلة التي تستفيد والجهات المشاركة في تحديد تقاسم الفوائد بأهمية بالغة. وبما أنه يمكن قياس الفوائد من خلال القيم، فإن تقاسم الفوائد مثال على كيفية دمج مجموعة متنوعة من القيم في إدارة شؤون المياه داخل الدول وفيما بينها.

ورغم أن معظم المناقشات الخاصة بتقاسم الفوائد تتعلق بالنطاق العابر للحدود (انظر الفرع 8-2-2)، فإن المفهوم الأصلي يتيح إطاراً لحل المنافسة المتزايدة على المياه بين الاستخدامات الحضرية والريفية والمنزلية والصناعية والزراعية (Garrick et al., 2019). بل قد يُنظر إلى تقاسم الفوائد باعتباره تطبيقاً لمنظور النظم -يتجاوز كثيراً سائل الماء نفسه- وضرورة التعامل مع المصالح المختلفة، ممثلة في مختلف الفوائد (والقيم المتعلقة بها) التي تعود على مختلف الجهات الفاعلة أو الجهات المعنية.

### 9-3-3 التركيز على النظم لتجاوز التدخلات القطاعية الضيقة

يشمل النهج القائم على النظم فيما يتعلق بالمياه اتخاذ السياسات والقيام بالتخطيط على نطاقات متعددة لدمج حوافز تخصيص المياه في العمليات القطاعية الأوسع نطاقاً في مجال الإصلاح المؤسسي وتطوير البنية الأساسية. ويتطلب ذلك فهم الاستجابات السلوكية، التي يمكن أن تضخم من هذه الأعمال أو تقوضها (Garrick et al., 2020b). ولذلك، تعتمد أولويات إدارة شؤون المياه والمستوى المناسب للإدارة إلى حد كبير على النطاق الذي تظهر به المشكلة (Kjellén, 2018). وقد تستفيد عمليات إدارة شؤون المياه من «التخلص من العقليات الانعزالية» لمعالجة القضايا العالمية و/أو الإقليمية و/أو المحلية.

يمكن القول إن الإطار المفاهيمي الذي يعبر عنه بالإدارة المتكاملة للموارد المائية يسعى إلى إدارة المياه والأراضي على نحو متكامل ومنسق كوسيلة لتحقيق التوازن بين استخدامات المياه المختلفة، مع تلبية الاحتياجات الاجتماعية والإيكولوجية وتعزيز التنمية الاقتصادية في الوقت ذاته. غير أن التركيز الصريح على المياه ينطوي على خطر التركيز المفرط على الأهداف الإنمائية المرتبطة بالمياه، مما يعزز النهج القطاعية التقليدية.

ويراعي نهج الترابط المشترك في مجال المياه الأبعاد المختلفة للمياه والطاقة والغذاء والبيئة، ويعترف بأوجه الترابط بين مختلف استخدامات الموارد لأغراض التنمية المستدامة من أجل تحقيق التوازن بين الأهداف والمصالح والاحتياجات المختلفة للناس والبيئة. ويتناول هذا النهج صراحة التفاعلات المعقدة وردود الفعل بين النظم البشرية والطبيعية. وتتعلق التفاعلات الترابطية بكيفية استخدام وإدارة منظومات الموارد، ووصف أوجه الترابط (اعتماد بعضها على بعض)، والقيود (فرض الشروط أو المفاضلات) وأوجه التآزر (التعزيز المتبادل أو الفوائد المشتركة).

ويتجاوز النهج الترابطي الكثير من نهج الإدارة المتكاملة للموارد المائية، فينظر في التفاعلات التي تحدث في سياق العوامل ذات الصلة على الصعيد العالمي، مثل التغيرات الديموغرافية، والتوسع الحضري، والتنمية الصناعية، والتحديث الزراعي، والتجارة الدولية والإقليمية، والأسواق والأسعار، وأوجه التقدم التكنولوجي، والتنوع والتغيرات في النظم الغذائية، وتغير المناخ، فضلاً عن العوامل المحركة الخاصة بسياقات أكثر تحديداً، مثل هياكل الحوكمة وعملياتها، والمعتقدات والسلوكيات الثقافية والمجتمعية. وكثيراً ما يكون لهذه العوامل تأثير قوي على قاعدة الموارد، مما يسبب التردّي البيئي وندرة الموارد، ولكنها تؤثر أيضاً على مختلف الأهداف والمصالح الاجتماعية والاقتصادية والبيئية وتتأثر بها.

ومن الانتقادات المتكررة للنهج الترابطي أنه يضيف القليل نسبياً إلى النهج المتكاملة القائمة بالفعل لإدارة الموارد مثل الإدارة المتكاملة للموارد المائية، إذا ما نُفذت الإدارة المتكاملة للموارد المائية بشكل صحيح وشامل.

المصدر: مقتبس بتصرّف من (FAO (2014c, pp. 6-9).

ويقتضي نهج النظم الذي يدمج قيماً متعددة عبر نطاقات متعددة في إدارة شؤون المياه ما يلي: (1) فهم أوجه الترابط بين النظم الهيدرولوجية والإدارية والاقتصادية والسياسية والاجتماعية والإيكولوجية/البيئية والقيم الأساسية المتأصلة في هذه النظم؛ (2) تحديد المخاطر أو الصدمات أو الضغوط التي يواجهها الناس و/أو النظام الإيكولوجي أو نظم الإنتاج؛ (3) وضع سيناريوهات أو نماذج لفهم الاتجاهات والاستجابات والمشاكل والآثار (التي تشمل جهات فاعلة من مختلف القطاعات على النحو المبين في الفرع 9-3-1)؛ (4) المشاركة في تصميم نوع ومزيج الإجراءات التي يتعين اتخاذها على أساس اتفاق بين ممثلي مجموعة متنوعة من القيم؛ (5) الاختبار والتعلم والتكيف.<sup>43</sup> وكما أشار غاريك وآخرون (Garrick et al., 2019)، ينبغي إدراج الاستعراضات الدورية في العملية تجنباً للاستجابات التي تحركها الأزمات. وقد تم التأكيد على أهمية أن تحيط هذه التحليلات بالصلات المنهجية بين القرارات المتعلقة بالمياه عبر القطاعات في مبادرة تقدير قيمة المياه التي تدعمها هولندا، والتي تبني تحالفات لتعزيز الحوار مع مجموعات متنوعة حول المفاضلات والمصالح المتنافسة في إثيوبيا وبيرو وزامبيا وكولومبيا وهولندا (VWI, 2020).<sup>44</sup>

ورغم أن الإدارة المتكاملة للموارد المائية تعتبر «نهجاً نظمياً» لإدارة المياه يهدف إلى التمكين من اتباع أسلوب تسلسلي وشامل ومؤسسي يستجيب للحقائق السياقية من أجل تحقيق الأمن المائي (Schenk, 2009; GWP 2009; et al., 2009; Villarroel Walker et al., 2012) فقد تعرّضت للانتقاد، من الناحية العملية، بوصفها «تركز على المياه أكثر من اللازم» في نهجها المتبع لإدارة الموارد المائية (Giordano and Shah, 2014). فلم تولِ الإدارة المتكاملة للموارد المائية في كثير من الأحيان الاعتبار الكامل للصلات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية الهامة عبر القطاعات الأخرى من الاقتصاد (Hoff, 2011; Roidt and Avellán, 2019). ولهذا السبب، برزت نهج «ترابطية» مختلفة كأطر مكملة لها، تهدف إلى مراعاة بعض أوجه الترابط والصلات خارج قطاع المياه بشكل أكثر وضوحاً (انظر الإطار 9-3).

● ● ●  
لم تولِ الإدارة المتكاملة  
للموارد المائية في كثير  
من الأحيان الاعتبار  
الكامل للصلات  
الاجتماعية والاقتصادية  
والبيئية الهامة عبر  
القطاعات الأخرى من  
الاقتصاد

<sup>43</sup> وبعبارة أخرى، يمكن لاتباع نهج للنظم يدمج قيماً متعددة في إدارة شؤون المياه أن يأخذ في الاعتبار العناصر التالية: (أ) تحديد حدود النظام؛ (ب) التأكيد على النظام؛ (ج) نمذجة السيناريوهات، (د) المشاركة في تصميم النهج المتبع؛ (هـ) تعلم النهج واختباره وتكييفه.

<sup>44</sup> للاطلاع على مزيد من المعلومات عن مبادرة تقدير قيمة المياه، انظر: [www.government.nl/topics/water-management/valuing-water-initiative](http://www.government.nl/topics/water-management/valuing-water-initiative)

ويمكن أن تُدرج في عداد هذه النهوج «الترابطية» التكميلية الروابط بين «المياه والصحة»، أو «الترابط بين المصدر والبحر»/«بين الهضبة والشعاب المرجانية»، أو على سبيل المثال «النهوج القائمة على النظم الإيكولوجية». وقد أُبرزت فيها النهوج القائمة على النظم الإيكولوجية وزيادة الاهتمام بالترابطات الإيكولوجية نتيجة للاعتراف المتزايد بالأزمات العالمية المتمثلة في تغير المناخ وتخطي بعض «حدود سلامة الكوكب» (UNDP, 2020).

### 9-3-4 دمج القيم الإيكولوجية والبيئية في إدارة المياه القادرة على الصمود لتغير المناخ

في الدعوات الأخيرة لتعزيز القدرة على الصمود أمام تغير المناخ في مجال إدارة شؤون المياه وإدارة الموارد المائية، يُقترح النظر بشكل منهجي في عدم اليقين والمخاطر، وبناء القدرة على الصمود في عملية اتخاذ القرارات المتعلقة بالمياه (Timboe et al., 2019). وتتمثل إحدى القضايا الرئيسية في تحديد ماهية القيم (وبالنسبة لمن) المرتبطة بتغير المناخ (مخاطر وتكاليف الصدمات المناخية المتنوعة للمجتمعات والاقتصادات، فضلاً عن السلامة الإيكولوجية) وما إذا كان من الممكن دمج القيم الإيكولوجية والبيئية الممثلة تمثيلاً ناقصاً بشكل أفضل في إدارة شؤون المياه للتمكين من إدارة المياه القادرة على الصمود لتغير المناخ.

وقد كان الاتحاد الأوروبي رائداً في طرق دمج القيم الإيكولوجية والبيئية في إدارة الموارد المائية، حيث أُدمج نهج قائم على النظام الإيكولوجي في استراتيجية التنوع البيولوجي للاتحاد الأوروبي، وبرنامج العمل البيئي السابع للاتحاد الأوروبي وتوجيهات الاتحاد الأوروبي الإطارية بشأن المياه. وتركز التوجيهات الإطارية على المنظور الإيكولوجي، حيث أن الهدف الرئيسي منها يتمثل في الوصول بالموارد المائية إلى وضع إيكولوجي جيد (European Parliament/Council of the European Union, 2000). ولتحقيق هذا الهدف، يدعم الاتحاد الأوروبي ما يلي: (أ) آليات التنفيذ التي تركز على تقييم الموارد المائية والضغوط، (ب) العمليات التشاركية، واعتبارات نسبة التكاليف إلى الفوائد في دعم اتخاذ القرار المتعلق بمسئوعات المياه، (ج) وضع خطط لإدارة أحواض الأنهار (European Commission, 2019a; Grizzetti et al., 2016)، (د) مسح وتقييم ومحاسبة النظم الإيكولوجية وخدماتها، سواء من الناحية الفيزيائية الحيوية أو النقدية (Maes et al., 2018).

ثم إن أطر النظم الإيكولوجية قد تمثل نهجاً صالحاً لتحديد قيم النظم الإيكولوجية والقيم البيئية وإدماجها في إدارة شؤون المياه (انظر الفصل 2). وتساهم هذه السياسات في الحفاظ على رأس المال الطبيعي لأوروبا وإصلاحه من خلال دمج النظم الإيكولوجية وخدماتها في عملية اتخاذ القرار (European Commission, 2019b). وخارج أوروبا، اكتسب استخدام النهوج القائمة على خدمات النظم الإيكولوجية التي تبرز القيم المتعددة للنظم الإيكولوجية المعتمدة على المياه زخماً كذلك في إكوادور وكوستاريكا والمكسيك (Engels et al., 2008).

وعلى نطاق أوسع، من شأن اتباع نهج لإدارة المياه يتسم بالقدرة على الصمود إزاء تغير المناخ أن يتجاوز الإدارة المتكاملة للموارد المائية، لأنه لن يهدف إلى إدارة الموارد الطبيعية من خلال التكيف مع التغيرات المناخية العالمية فحسب، بل سيكفل أيضاً تجاوز أسلوب «بقاء الأمور على حالها»؛ ويشمل التكرار،<sup>45</sup> والمرونة، والقدرة على التكيف؛ ويهدف تحديداً إلى التقليل من ضعف المجتمعات المحلية الفقيرة. (James et al., 2018).

● ● ●  
في الدعوات الأخيرة  
لتعزيز القدرة على  
الصمود أمام تغير  
المناخ في مجال إدارة  
شؤون المياه وإدارة  
الموارد المائية، يُقترح  
النظر بشكل منهجي في  
عدم اليقين والمخاطر،  
وبناء القدرة على  
الصمود في عملية  
اتخاذ القرارات المتعلقة  
بالمياه

<sup>45</sup> «يشير التكرار إلى السعة الاحتياطية التي يتم إنشاؤها عن قصد داخل النظم بحيث يمكنها أن تستوعب التعطيل أو الضغوط المفردة أو الطفرات في الطلب» (The Rockefeller Foundation/Arup, 2014, p. 5). ويتحقق ذلك عندما توفر عوامل أو عناصر أو مكونات متعددة «نفس الوظائف أو وظائف مشابهة أو احتياطية» (Ahern, 2011, p. 342)، مما يتيح القدرة على الصمود عن طريق «اتقاء الفشل».

سلط هذا الفصل الضوء على كل من التحديات التي تعترض التحول إلى عمليات إدارة شؤون المياه القائمة على تعدد القيم وتعدد الجهات المعنية والمسارات التي يمكن أن يسلكها هذا التحول. وتؤكد نهج الإدارة هذه على المنظورات المتعددة التي يلزم دمجها في عمليات اتخاذ القرار، وليس فقط من أجل تحسين القرارات والنتائج. فإدراج قيم وجهات نظر متعددة هو أيضاً واجب أخلاقي يوفر الشرعية لعملية اتخاذ القرار والتنفيذ اللاحق للسياسات.

ولا تشمل عمليات إدارة المياه عادةً سوى عدد محدود من الجهات المعنية، وتركز تركيزاً ضيقاً على استغلال الموارد المائية لتحديد أولويات الأهداف الاقتصادية. ويوجه النقد لهذه النهج التكنوقراطية أو الضيقة في إدارة المياه لأسباب اجتماعية كما تُنتقد لأسباب بيئية. وينبغي للقائمين على إدارة موارد المياه ولمتخذي القرار أن يمدوا أيديهم إلى ما هو أبعد من «قطاع المياه» ليس فقط للوصول إلى القطاعات والصناعات التي تقرر ضمناً أمور استخدام الأراضي والمياه في سياق إدارة أعمالها التجارية، ولكن أيضاً لإشراك المجتمعات التي استبعدت تاريخياً من إدارة الموارد الطبيعية وإدارة المياه. وهذا التوسيع لنطاق المصالح من أجل إدراج قيم متعددة في عملية اتخاذ القرار يضيف تعقيداً إلى العملية الرسمية لاتخاذها. وقد يواجه أيضاً مقاومة من المصالح الخاصة حيث تُطرح على الطاولة مطالب أو وجهات نظر متضاربة فيما يتعلق بكيفية استخدام المياه والأراضي أو حمايتها.

ويشكل الإدماج الفعلي لعدسة متعلقة بالقيم في عمليات الإدارة إحدى الفرص المتاحة للتغلب على هذه الاختلافات ولبذل المحاولات لإيجاد حلول لقرارات إدارة المياه بالغة التعقيد فيها دعم للجميع. وتظل أهم طريقة لتحقيق النهج المتعدد القيم هي المشاركة، على النحو المبين أعلاه، للسماح بإدراج المجموعات الجديدة والممثلة تمثيلاً ناقصاً في العملية. وتؤكد النهج القائمة على حقوق الإنسان في مجال التنمية ضرورة إشراك جميع المعنيين بطريقة فعالة. ولكن ما هو أبعد من ذلك أن الطريقة التي يتم بها تأطير القضايا يمكن أن تحدث فرقاً كبيراً: أولاً وقبل كل شيء، من خلال توسيع المنظور لكي لا يقتصر على المياه في حد ذاتها، والنظر إلى الموارد كوسيلة لتحقيق أشياء أخرى كثيرة. ويمكن أن تؤدي نهج «تقاسم الفوائد» هذه إلى تقاسم المياه واستخدامها على نحو أكثر عقلانية ومنفعة للجميع، كوسيلة لتحقيق المستويات العليا من الأهداف.

ومن الضروري أيضاً أن ترى جميع الجهات المعنية أوجه الترابط وتقمهما. وتستند جميع النهج والمسارات التي جرت مناقشتها في هذا الفصل إلى منظور النظم - بما في ذلك النهج القائمة على النظم الإيكولوجية، والنهج الترابطية، ونهج القدرة على الصمود أمام تغير المناخ في إدارة المياه. ومرة أخرى، قد يساعد ذلك الجهات المعنية على إيجاد طرق جديدة وذات فائدة متبادلة للتعاون في الحفاظ على القيم أو تطويرها حتى مع توسيع الأفق الزمني، أي في حالة الاستدامة على الأمد الطويل.

وفي حين قدم الفصل لمحة عن الفوائد المرتبطة بنهج إدارة المياه المتعدد القيم، إلا أن هناك أيضاً تحديات كبيرة. فالتحولات النشطة نحو الأخذ بالنهج الشاملة ومتعددة القيم لإدارة المياه التي توازن بين الشواغل الإيكولوجية والاجتماعية والاقتصادية والمالية وغيرها من الشواغل الرئيسية (التي كثيراً ما يكون العديد منها ناقص التمثيل في القرارات الرئيسية المتصلة بالمياه) تتعارض أيضاً مع المصالح المكتسبة والوضع الراهن. وحتى إذا أمكن لاتخاذ القرار أن يحقق عملية منصفة وشاملة للجميع، فمن الضروري أن يحذو التمويل وتنفيذ السياسات حذوه. ويمكن للحكومات والقطاع الخاص والمجتمع المدني الاستفادة عن طريق المشاركة من منظور يتعلق بالقيم في مشاريع التنمية وعمليات الإدارة في المستقبل. ومن خلال الموازنة بين الأولويات البيئية والاجتماعية والثقافية والاقتصادية وغيرها من الأولويات، والدمج المنتظم لأوجه الترابط والمفاضلة بين الأهداف والقرارات، يمكن للنهج الشاملة متعددة القيم ومتعددة الجهات المعنية أن تحسّن إدارة شؤون المياه.

وتظل أهم طريقة  
لتحقيق النهج المتعدد  
القيم هي المشاركة،  
للسماح بإدراج  
المجموعات الجديدة  
والممثلة تمثيلاً ناقصاً في  
العملية

# تمويل خدمات المياه: التحديات الماثلة والفرص المتاحة لتقدير قيمة المياه

البنك الدولي

جيسون روس

مع مساهمات من:

نيل دوت (الاتحاد الدولي للمؤسسات الخاصة

للإمداد بالمياه)، ووينستون يو (البنك الدولي)،

وفالنتينا أبيتي (البرنامج العالمي لتقييم المياه)

من التحديات الأساسية في إدارة المياه وتقدير قيمتها أن المياه تشمل صفات وفوائد العديد من أنواع السلع المختلفة.<sup>46</sup> وعادة ما تعامل المياه عند المصدر على أنها منفعة عامة أو مورد متاح للجميع أو مورد من الممتلكات العامة، متاح لاستخدام الجمهور دون استبعاد أحد (Anisfeld, 2011). وفي حالة الاستخدام الحر المتاح، وموارد الممتلكات العامة، يحصل المستخدمون على جميع الفوائد المتأتية من استخدامهم الخاص، ولكن التكاليف توزع - في كثير من الأحيان بشكل غير متكافئ - بين المستخدمين (مثلاً، استفاد المورد أو تردّي الجودة)، مما قد يعرض هذه الموارد للإفراط في الاستخدام والاستغلال والتردي. ولتوفير الفوائد للمدن والمزارع والأسر المعيشية، يقتضي الأمر استثمارات مكلفة في البنية الأساسية من قبيل السدود والأنابيب ونظم المعالجة. وفي حالة البنى الأساسية لتوفير إمدادات المياه وخدمات الصرف الصحي، تكون هذه الخدمات بوجه عام سلعاً خاصة (أي أن الخدمات قابلة لكل من الاستبعاد والتنافس)، مما يعني أنه يمكن استبعاد الفقراء إذا كان السعر أعلى مما ينبغي. أما الخدمات الأخرى، مثل الحماية التي توفرها السدود والحواجز من الفيضانات، فهي سلع عامة، لا يمكن أن يستبعد منها أحد، ولا يمكن تحصيل رسوم استخدام لها بسهولة. وكذلك يمكن أن تكون المياه في الوقت نفسه سلعة اقتصادية - كأحد المدخلات الحاسمة في جميع أشكال الإنتاج الاقتصادي تقريباً - وسلعة نفعية - أي سلعة ينبغي إتاحتها على أساس الحاجة وليس على أساس الاستعداد للدفع، بالنظر إلى أنها حيوية للحياة ولصحة البشر.

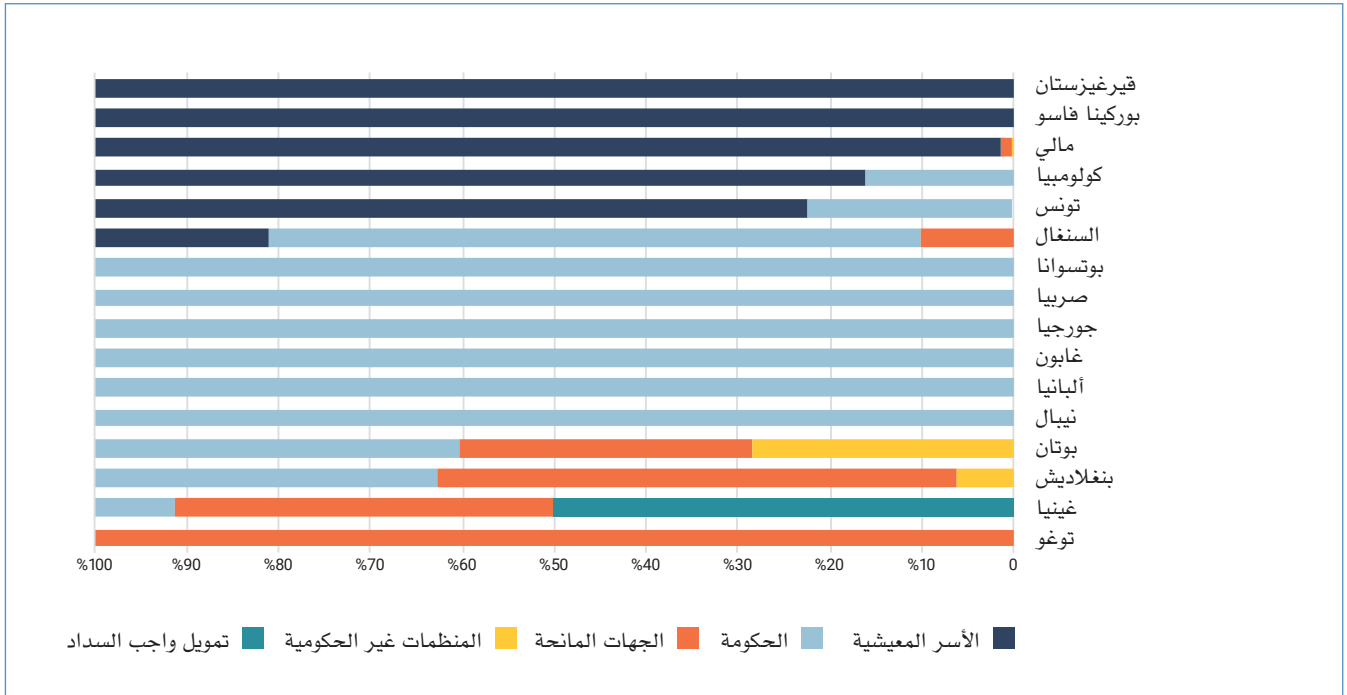
ولزيادة فوائد المياه إلى أقصى حد، لا بد من النظر في عدة معايير مختلفة للتقييم في وقت واحد. أولاً، بالنظر إلى وضع المياه كسلعة نفعية وحق من حقوق الإنسان المعلنة في القرار 292/64 الصادر عن الجمعية العامة للأمم المتحدة (UNGA, 2010)، يلزم توسيع سبل الحصول على مياه الشرب المدارة بأمان وبأسعار معقولة لتشمل الجميع. وفي الوقت نفسه، وبغية منع حالات مأساة المشاعات، حيث تستخدم المياه دون اكتراث لاستدامة المورد، كثيراً ما يلزم فرض سعر أو 'تعريف' لتقييد الإسراف. غير أن سعر المياه وتكلفة توصيلها وقيمتها ليست مترادفات، وليس السعر سوى أداة واحدة للمواءمة بين استخدام المياه وقيمتها (انظر الفصل 1). وأخيراً، للبنية الأساسية الحيوية اللازمة لتقديم الخدمات تكاليف للتشغيل والصيانة والبناء يجب استردادها لضمان سبل الانتفاع وتوسيع الشبكة. ويمكن أن يؤدي مصدر هذه الأموال دوراً هاماً في تحديد من يحصل على إمكانية الانتفاع، وكيفية توسيع نطاق الخدمة، وفي نهاية المطاف من يستجيب له مقدمو الخدمات.

وهناك ثلاث وسائل رئيسية لتمويل استثمارات المياه: التعريفات والضرائب والتحويلات. فالتعريفات هي رسوم يدفعها المستخدم وتزيد عادة مع كمية استعمال الخدمة المستخدمة.<sup>47</sup> ويمكن تقدير تعريفات استرداد التكلفة لتغطية التكاليف الإجمالية لتوفير الخدمات (أي بما فيها استهلاك وريحية إجمالي رأس المال المستخدم) أو بعض أجزاء مختارة منها. وأي تكاليف لا يتم استردادها عن طريق التعريفات لا بد من تغطيتها من خلال مزيج من الضرائب والتحويلات (Andres et al., 2019). وتبين دراسة استقصائية أجريت مؤخراً على 16 بلداً كيف يمكن أن تختلف البلدان في مصادر تمويلها لمشاريع النظافة الصحية (الشكل 10-1).

<sup>46</sup> تصنيف السلع المطروح في هذا الفصل هو التصنيف الذي يناقش على نطاق واسع في الكتابات الاقتصادية منذ خمسينات القرن الماضي. وتصنف السلع في أربعة أنواع على أساس سمتين: التنافس في الاستهلاك والاستبعاد منه. ويشير التنافس إلى السمة التي يقلل سببها استهلاك شخص ما للسلعة (أو الخدمة) المعنية قدرة شخص آخر أو يمنعه من استهلاك نفس السلعة (أو الخدمة) في الوقت ذاته، في حين تشير قابلية الاستبعاد إلى إمكانية استبعاد الآخرين من الوصول إلى سلعة (أو خدمة) ما واستهلاكها. ويمكن تصنيف السلع إلى: سلع خاصة (قابلة للاستبعاد منها والتنافس عليها): ومنافع عامة (لا يمكن الاستبعاد منها ولا تنافسية): وبيع مختلطة كالبضائع العادية أو موارد الممتلكات العامة (غير قابلة للاستبعاد منها وقابلة للتنافس عليها): ومنافع النادي (قابلة للاستبعاد منها ولا تنافسية). ولا تتوقف طبيعة السلع - من حيث كونها خاصة أو عامة - على من يوفرها ولا ترتبط به، سواء كان شركات خاصة أو كيانات عامة. ويتعلق استخدام العبارتين «عامة» و«خاصة» في الفصل بأكمله بالمعنيين المنصوص عليهما في هذه الحاشية، ولا يشير إلى فئات مصادر التمويل أو الملكية (التمويل/الملكية الخاصة مقابل العامة).

<sup>47</sup> عادة ما يكون في التعريفات المنزلية أو الصناعية جزء ثابت، فضلاً عن جزء متغير يزيد على أساس الاستخدام (انظر الفرع 10-4). ويمكن أن تشمل تعريفات مياه الري رسوماً على الحجم، ولكنها كثيراً ما تستند إلى حجم المساحة الخاضعة للري (عدد الهكتارات) و/أو المحاصيل التي يجري إنتاجها (انظر، على سبيل المثال، Berbel et al. 2019 للاطلاع على مناقشة لتعريفات الري في أوروبا).

•••  
أي تكاليف لا يتم  
استردادها عن طريق  
التعريفات لا بد من  
تغطيتها من خلال  
مزيج من الضرائب  
والتحويلات



المصدر: WHO (2020e, fig. 5 p. 12).

وعند اتخاذ قرارات بشأن تمويل مشروع من مشاريع البنية الأساسية للمياه، يجب مراعاة عدة معايير. ورغم أن أي مصرف استثماري يسعى إلى الاستثمار في مشروع تجاري قد لا يأخذ في الاعتبار سوى توقعاته المالية، فإن الاستثمارات في البنية الأساسية لقطاع المياه يجب أن تراعي ذلك وأكثر منه. ويرجع ذلك إلى أن العديد من فوائد البنية الأساسية للمياه غير مالية - أي أنها لا تؤدي إلى عائد مالي - ولكنها مع ذلك تفيد المجتمع بطرق هامة. غير أن القرارات المتعلقة بما إذا كان استثمار ما سيمول وبكيفية تمويل ذلك الاستثمار كثيراً ما تكون مترابطة، لأن مصدر التمويل يمكن أن يحدد الفوائد الإجمالية للمشروع. وفي هذا السياق يناقش هذا الفصل طرق تقييم الاستثمارات في قطاع المياه، وتحديات تمويل البنية الأساسية وأهميته، وسبل تحقيق أقصى قدر من الفوائد التي يوفرها.

وسيكون للعائدات الاقتصادية والمالية على الأنواع المختلفة من البنية الأساسية للمياه ملامح مختلفة. ويصعب التعميم بالنظر إلى اختلاف أنواع البنى الأساسية. فبعض البنى الأساسية للمياه ستدرّ فوائد اقتصادية خاصة إلى حد كبير (كخدمات الشرب والري، مثلاً) في حين سيدر بعضها فوائد اقتصادية عامة إلى حد كبير (مثل الحماية من الفيضانات، وصرف مياه العواصف). وقد توفر بعض البنى الأساسية، مثل السدود المتعددة الأغراض، كلا الأمرين. وقد تكون هناك أيضاً بنية أساسية توفر، في ظل ظروف معينة، سلماً من فئة الممتلكات العامة وسلماً اقتصادياً من منافع النادي أيضاً. وستمتع بعض البنى الأساسية للمياه أيضاً بفرص أكبر لتوليد التدفق النقدي من خلال رسوم الاستخدام (أي عوائد مالية أعلى)، في حين سيرتكز تبرير بنى أساسية مائية أخرى إلى حد كبير على أسس اقتصادية (تمول من خلال الضرائب ومصادر أخرى). ومن المهم فهم هذه الفوائد الاقتصادية والعوائد المالية المختلفة لتحديد آلية التمويل على مدى دورة الحياة الكاملة (التخطيط والتقييم والتنفيذ والتشغيل والصيانة والاستبدال). ورغم ذلك، يلزم أن تخضع جميع أشكال البنية الأساسية للمياه لتحليل مالي واقتصادي للتكلفة والفوائد لتحديد ما إذا كان من الأفضل تخصيص موارد التمويل الشحيحة لهذه البنية الأساسية بالمقارنة مع الاستثمارات المحتملة الأخرى في قطاعات أخرى. ويمكن أن تستفيد البنية الأساسية المتعلقة بخدمات المياه (مثل إمدادات المياه ومياه الصرف الصحي والري والطاقة الكهرومائية) من طائفة أوسع من طرائق التمويل، سواء من الحكومات أو من المصادر التجارية.

## 2-10 تقييم القرارات المتعلقة بالاستثمارات في البنية الأساسية وتمويلها

ويقارن تحليل التكلفة والعائد تكاليف المشروع بفوائده، لتحديد ما إذا كان المشروع مجدياً وجديراً بالاهتمام من الوجة الاقتصادية. وبالنظر إلى ندرة ميزانيات الحكومات والمانحين، من الأهمية بمكان ألا تمول تلك الأموال سوى المشاريع التي تعود بأكبر قدر من الفوائد الصافية. وسيضمن التحليل المثالي في جانب التكلفة من التحليل كلاً من نفقات رأس المال (أي التكاليف الأولية لإقامة البنية الأساسية)؛ والنفقات التشغيلية (أي التكاليف المستمرة لتشغيل وصيانة المشروع). فعلى سبيل المثال، ستمثل نفقات رأس المال لمحطة لمعالجة المياه في تكاليف تصميم المحطة نفسها وبنائها. وستمثل النفقات التشغيلية في تكاليف دفع الرواتب والمواد اللازمة لتشغيل المحطة وصيانتها على مدى فترة بقائها. وتشمل التكاليف الأخرى التي ينبغي من الناحية المثالية إدخالها في الحساب التكاليف الاجتماعية، من قبيل الآثار على صحة البشر، والتكاليف البيئية مثل تغيير استخدامات الأراضي/ترديها أو استفاد المياه الجوفية غير المتجددة. والتقنيات المستخدمة لتقدير هذه التكاليف مماثلة للتقنيات المستخدمة لتقدير الفوائد الاجتماعية والبيئية، وترد مناقشتها في الفقرات التالية.

وكما هو الحال مع تكاليف المشروع، سيكون لكثير من استثمارات المياه فوائد اقتصادية واجتماعية وبيئية. فعلى سبيل المثال، سيؤدي توسيع البنية الأساسية للمياه والصرف الصحي إلى خفض تكاليف حصول الأسر المعيشية على المياه (اقتصادية)؛ والحد من الأمراض مثل أمراض الإسهال، أو يؤدي إلى فوائد صحية عامة (اجتماعية)؛ وتقليل الوقت اللازم لجلب المياه (اجتماعية)؛ وتحسين جودة المياه بسبب انخفاض تدفق المغذيات والتلوث البكتيري (بيئية). ويمكن أن يكون تجميع هذه الأنواع من الفوائد أمراً صعباً، حيث لا يمكن تحويلها جميعاً بسهولة إلى مبالغ نقدية. ومع ذلك، فلدى خبراء الاقتصاد أدوات لتحويل بعض هذه الفوائد إلى نقد (انظر الإطار 10-1). وفي الحالات التي لا يمكن فيها تقييم الفوائد بالنقد، يمكن استخدام أدوات تقييم أخرى، مثل تحليلات فعالية التكلفة، التي تقارن التكاليف بالنتائج غير المالية كالأرواح التي يتم إنقاذها، أو الأشخاص الذين يتلقون الخدمات، أو المقاييس البيئية المحققة.

ومن العوامل الحاسمة لتحديد الفوائد الاقتصادية لمشروع ما مقارنته بما يمكن أن يحدث إذا لم يُضطلع بالمشروع. فعلى سبيل المثال، يؤدي توسيع شبكة إمدادات المياه التي تربط الأسر المعيشية بمرافق المياه إلى خفض كبير في تكلفة جلب المياه. ومع ذلك، يمثل الماء أحد حاجات الإنسان الأساسية، وفي غياب هذه الوصلة المائية، ستجد الأسر المعيشية وسائل بديلة لجمع المياه. وبالإضافة إلى ذلك، قد تكون هناك

#### الإطار 10-1 أدوات التقييم النقدي للتكاليف والفوائد غير النقدية لمشاريع المياه

ويوفر مجال علم الاقتصاد البيئي عدة طرق مختلفة لتقدير قيمة الفوائد غير النقدية. ومن الطرق الأكثر شيوعاً ما يلي:

- **التقييم الاحتمالي:** يسأل هذا النهج الأشخاص مباشرة عن استعدادهم لدفع مقابل سلعة أو خدمة معينة، أو ما هم على استعداد لقبوله مقابل التخلي عن سلعة أو خدمة. فعلى سبيل المثال، يمكن أن يؤدي بناء محطة لمعالجة مياه الصرف الصحي إلى تحسين جودة المياه في نهر مجاور. وقد لا يفيد ذلك السكان القريبين مالياً، ولكنه قد يتيح لهم مزيداً من الفرص الترفيهية، ويحسن الجودة البيئية المجاورة وبالتالي الجو المحيط. ومن خلال تجميع استعداد السكان لدفع مقابل من أجل هذا التحسين لجودة المياه، يمكن للقائم بالتقييم أن يكون فكرة عن مدى تقدير السكان لقيمة النهر الأنظف، وأن يأخذ ذلك في الاعتبار عند تقييم الفوائد التي توفرها محطة معالجة مياه الصرف الصحي (Alberini and Cooper, 2000).
- **تحديد الأسعار بطريقة إشباع الحاجات:** يعتمد هذا النهج عادة على قياس كيفية رسملة الفوائد ضمن أسعار المساكن أو العقارات. فيحاول نموذج التسعير بطريقة إشباع الحاجات تقدير كيفية تأثير العوامل المختلفة على سعر المنزل. وباستخدام المثال الوارد أعلاه، سيقدر النموذج كيف ستتغير أسعار المساكن عندما يؤدي بناء محطة لمعالجة مياه الصرف الصحي إلى تحسين جودة مياه نهر قريب. وللقيام بذلك، يقارن النموذج أسعار المنازل في المناطق ذات نوعية المياه الرديئة مع المنازل المماثلة في المناطق ذات نوعية المياه الأفضل، مع التحكم في عوامل التشويش الأخرى. والفرق في أسعار أو إيجارات المساكن هو القيمة التي يعطيها الجمهور لتحسين جودة المياه.
- **طريقة حساب كلفة السفر:** الافتراض الأساسي لطريقة حساب كلفة السفر هو أنه إذا كان الفرد على استعداد لدفع تكلفة زيارة موقع ترفيهي، فلا بد أنه يقدر قيمة هذا الموقع على الأقل بقدر ما يدفع لزيارته. ويستند هذا النهج إلى أن تأثير زيادة تكاليف السفر يعتبر نفس تأثير زيادة سعر الدخول. ونظراً لأن العديد من المناطق الطبيعية لها أسعار دخول منخفضة أو معدومة، فهذا النهج يستخدم تكلفة السفر كبديل عن تقدير فائض المستهلك (Bolt et al., 2005). وإذا أبدى الأفراد استعداداً لدفع المزيد للسفر إلى بحيرة أو نهر تتوفر به مياه أنظف، يمكن استخدام هذا الفرق في تكلفة السفر كحد أدنى للقيمة التي يعلقها الأفراد على تحسين جودة المياه.

وللاطلاع على مزيد من التفاصيل، انظر الفصلين 1 و 2.

خيارات بديلة أقل تكلفة لتوفير مياه محسنة للأسر المعيشية، مثل الصنبور المجتمعي. ولذلك ينبغي مقارنة تكاليف وفوائد الاستثمار المقترح بخطط الأساس (أي الوضع الراهن) وكذلك بهذه المشاريع البديلة، من أجل تحديد الفوائد الصافية الفعلية للاستثمار. ومن خلال هذه العملية، يمكن تحديد ما إذا كان الاستثمار المقترح هو حقاً أفضل استخدام للأموال الشحيحة، أو ما إذا كانت هناك بدائل قابلة للتطبيق.

لتقدير قيمة المياه بشكل صحيح عند تخطيط وتصميم مشاريع البنية الأساسية، من الضروري أن تأخذ التحليلات الاقتصادية في الاعتبار جميع العوامل الخارجية الناتجة عن المشروع. والعامل الخارجي هو أثر جانبي إيجابي أو سلبي لنشاط مفروض على الأطراف الأخرى. فمن شأن مشروع يهدف إلى توسيع شبكة أنابيب إمدادات المياه إلى السكان الجدد، على سبيل المثال، أن يولد عوامل خارجية كبيرة. وسيكون بعضها إيجابياً، كالفوائد الصحية التي تعود على المجتمع المحلي بسبب التقليل من انتشار الأمراض المعدية؛ ويمكن أن يكون بعضها سلبياً، على سبيل المثال إذا كانت المياه تأتي من إمدادات مياه جوفية غير متجددة. والطريقة السليمة لإدراج قيمة المياه في التحليل الاقتصادي، وبالتالي حساب استفاد المياه، هي من خلال استخدام سعر افتراضي للمياه.<sup>48</sup> ومن خلال حساب الأسعار الافتراضية للموارد المائية الشحيحة، يمكن للتحليل الاقتصادي أن يستوعب الآثار الاقتصادية والإيكولوجية الأوسع للمشروع وأن يؤدي إلى تحسين عملية اتخاذ القرار. وببساطة، عندما تكون المياه شحيحة جداً ولها العديد من الاستخدامات المتنافسة، فسيكون لها سعر افتراضي أعلى، وستؤثر على صافي الفوائد المقدرة للاستثمار في المياه.

وتحديد السعر الافتراضي الحقيقي للمياه ليس بالأمر الهين ويتطلب الكثير من المعلومات أو الافتراضات. والطريقة القياسية لحساب السعر الافتراضي للمياه هي من خلال تقنية تحكم مثالية تهدف إلى تعظيم مجموعة من الفوائد بمرور الوقت. وبالنظر إلى أن هذا يلزم أن يحدث بطريقة ذات مصداقية اقتصادية وصرامة كافية، فإنه يتطلب الكثير من المعلومات عن استخدام المياه في المستقبل. ولحساب سعر المياه الافتراضي، يجب معرفة معلومات (أو وضع افتراضات) عن مجموعة كاملة من الظروف الاقتصادية المستقبلية، مثل حجم السكان، وتكوين الصناعة، والأسواق المحلية والدولية، فضلاً عن الظروف الهيدرولوجية في المستقبل. ومما يزيد من التعقيد أن السعر الافتراضي للمياه سيختلف حسب الموقع، حيث يمكن أن يتقلب توافر المياه وجودتها بشكل كبير من حوض إلى آخر، وبالتالي يجب تقديره بشكل منفصل لكل مشروع استثماري محتمل.

ونظراً لصعوبة اشتقاق سعر افتراضي للمياه، كثيراً ما يُستبعد من التحليلات الاقتصادية للاستثمارات المائية؛ غير أن هناك حلولاً أقل صرامة. وتتمثل إحدى هذه التقنيات في طريقة تكلفة الاستبدال (انظر الإطار 1-4). وفي هذه الطريقة، يجري تقدير التكاليف التي يتحملها الاقتصاد من الحاجة إلى استبدال المياه المستخدمة إما من خلال خفض الاستخدام في قطاعات أخرى، أو التبدل من مصدر المياه الحالي إلى مصدر آخر مثل النقل بين الأحواض أو تحلية المياه. وتعطي كلتا الطريقتين تقديراً لقيمة مصدر معين للمياه للاقتصاد الأوسع نطاقاً (الإطار 10-2). ومع ذلك، تجدر الإشارة إلى أن طريقة تكلفة الاستبدال هي بديل ناقص لحل مشكلة التحكم الأمثل، لأنها لن تدخل في الحساب جميع العوامل الخارجية الهامة. وبالتالي، قد تكون النتيجة أعلى أو أقل من صافي القيمة الحالية للسعر الافتراضي الحقيقي.

تحيط المناقشة الواردة أعلاه بمقومات الجدوى الاقتصادية للاستثمار في قطاع المياه؛ غير أن خدمات قطاع المياه من قبيل إمدادات المياه والصرف الصحي والري والحماية من الفيضانات ومعالجة المياه لها تكاليف مالية لا بد من دفعها. وعند تقييم ما إذا كان ينبغي الاستثمار في قطاع المياه، يجب أن يؤخذ في الاعتبار ما إذا كان سيتم تمويله وكيفية هذا التمويل. وهذا عنصر حاسم في تحليل التقييم، لأن المشروع الذي لا يملك وسيلة للتمويل سيشهد في نهاية المطاف انقطاعاً في الخدمات عندما يمتنع تمويل العمليات والصيانة ولا يمكن سداد التكاليف الرأسمالية (UNICEF/WHO, 2021). وبالمثل، سنؤثر ديناميات نوع التمويل على صافي فوائد الاستثمار نفسه، ومن يحصل عليها، على نحو ما ستجري مناقشته في هذا الفرع.

### 3-10 حساب قيمة ندرة المياه

### 4-10 الجدوى المالية للاستثمارات في البنية الأساسية للمياه

<sup>48</sup> السعر الافتراضي: هو القيمة المستخدمة في التحليل الاقتصادي عندما يكون سعر السوق، على نحو ما، مقياساً غير ملائم للقيمة الاقتصادية (Young, 1996).

## الإطار 10-2 استخدام طريقة تكلفة الاستبدال لمعالجة انخفاض مناسيب المياه الجوفية في داكا، بنغلاديش

تعتمد مدينة داكا اعتماداً كبيراً على مصادر المياه الجوفية في استخدامها المياه للأغراض الصناعية والبلدية. غير أنه بسبب الإفراط في استخراج المياه الجوفية، ينخفض منسوبها انخفاضاً كبيراً، بما يصل في بعض المناطق إلى مترين في السنة. ومن الأسباب الرئيسية لذلك التصنيع السريع والتحضر، وسوء التخطيط، وعدم وجود تعريفات تدرج بتزايد ندرة المياه. وفي عالم مثالي، يمكن تقدير قيمة المياه الجوفية باستخدام طرق التحكم المثلى، ويمكن استخدام هذا السعر الافتراضي للاسترشاد به في إعادة تصميم هيكل التعريفات أو الاستثمارات/السياسات الجديدة. غير أن ذلك غير ممكن لكثير من الأسباب الموضحة أعلاه.

وفي تحليل أُجري بتكليف من مجموعة الموارد المائية لعام 2030، استخدم غولاند وآخرون (Gulland et al., 2020) طريقة تكلفة الاستبدال لتقييم تكلفة انخفاض المياه الجوفية. ولهذا الغرض، قاموا بدراسة صناعة النسيج، وهي صناعة ذات أهمية اقتصادية بالغة للبلد كما أنها كثيفة الاستخدام للمياه. وقدروا التكاليف المتزايدة التي تتحملها الصناعة بالتحويل إلى مصدرين بديلين للمياه - المياه السطحية وتجميع مياه الأمطار - فضلاً عن تكلفة خفض الطلب على المياه من خلال تحسين كفاءة استخدامها. وتبين النتائج أن القيمة الإجمالية لتوافر المياه الجوفية، في حالة الاعتماد على توافر المياه السطحية كبديل صالح عنها، تتراوح بين 5 و 46 في المائة من صافي ربح صناعة النسيج، سنوياً. وهذا يعادل 108-964 مليون تاكا بنغلاديشي (1,2-11,3 مليون دولار أمريكي) سنوياً، مقابل استخدام 17 مليون متر مكعب من المياه سنوياً. ويمكن بعد ذلك استخدام هذه المعلومات للاسترشاد بها في السعر الافتراضي للمياه، ومساعدة مدينة داكا على اتخاذ قرارات أفضل بشأن استراتيجيتها لاستخدام المياه.

ويشكل ذلك صعوبة خاصة عندما يتعلق الأمر بخدمات التزويد بالمياه والصرف الصحي والري، حيث تقدم هذه الخدمات منافع خاصة (بخلاف الحماية من الفيضانات أو معالجة مياه الصرف الصحي، التي هي إلى حد كبير من المنافع العامة). ولذلك يركز هذا الفرع على قطاعي الإمداد بالمياه والصرف الصحي الفرعيين.

وبالنسبة للاستثمارات في خدمات الإمداد بالمياه أو الصرف الصحي أو الري، يشكل تصميم هيكل مناسب لتعريفات المياه تحدياً بسبب وجود أهداف متعددة في مجال السياسات العامة، كثيراً ما تكون متنافسة، يلزم أخذها في الاعتبار. فالمياه هي في الوقت نفسه حق أساسي من حقوق الإنسان، وأحد المدخلات الاقتصادية الحيوية، ومورد متجدد (ولكنه قابل للنضوب)، وتتطلب استثمارات كبيرة لنقلها من المصدر إلى الصنبور. ويتطلب تقدير قيمة موارد المياه وخدماتها ككل، وتحقيق أقصى قدر من فوائد هذه الخدمات، إدارة حكيمة للأهداف المتنافسة في كثير من الأحيان، المتمثلة في الاستدامة البيئية، والإنصاف والعدل، واسترداد التكاليف، والكفاءة الاقتصادية. ويجب توفير هذه الخدمات مع الحرص على ضمان قدرة الفقراء على تحمل التكاليف، والتوسع فيها لتشمل أكبر عدد من الأفراد، والتمويل لضمان الموثوقية وإدخال تحسينات على الشبكة. ويجب أن تصمم تعريفات المياه (أي السعر) بعناية لتحقيق أكبر عدد ممكن من هذه الأهداف. وبالإضافة إلى ذلك، هناك مسائل أخرى يتعين النظر فيها عند تصميم التعريفات، ومنها تغير المناخ، وتقبل عامة الناس، والبساطة والشفافية (الإطار 10-3).

ومن غير المرجح إيجاد هيكل أسعار يراعي على النحو المناسب جميع هذه الأهداف المختلفة. فعلى سبيل المثال، قد تنطوي زيادة فرص الانتفاع بخدمات المياه على خفض تعريفات المياه. غير أن هذا من شأنه أن يشجع على الإسراف وعمليات السحب غير المستدام والاستخدام المبذر للمياه. كما أنه سيترك خدمات المياه تعاني من نقص التمويل، مما يقلل من جودتها ويحد من التوسع فيها. ومن ناحية أخرى، رغم أن ارتفاع الأسعار قد يقلل من الهدر ويزيد من الكفاءة، فإنها تقصر الانتفاع على الأثرياء. وفي بعض الحالات، قد يتطلب حتى هدف واحد تدخلات متعددة في مجال السياسات. وتشير التجربة إلى أن حفز المزارعين على تغيير ممارسات الري يتطلب أكثر من مجرد حوافز سعرية. وقد يلزم الجمع بين ارتفاع الأسعار وتدخلات أخرى من قبيل الخدمات الإرشادية، وتخصيص حقوق المياه، والتثقيف، وتحسين فرص الوصول إلى الأسواق (Frija et al., 2012; Levidow et al., 2014).

وعلى الرغم من أن التسعير يمكن أن يكون أداة فعالة للحد من الإسراف، فإن السعر السائد للمياه في معظم المواقع منخفض لدرجة أنه لا يمكن أن يثبط الإفراط في الاستخدام. وقد استخدمت عدة دراسات حديثة من الولايات المتحدة الأمريكية النهج الإحصائية لتوضيح كيف يمكن أن تزيد أسواق المياه وتسعيرها من كفاءة الاستخدام وأن تؤدي إلى مكاسب اقتصادية كبيرة (Debaere and Li, 2020; Hagerty, 2019). وتوجد كتابات أوسع نطاقاً عن مدى استجابة الطلب على مياه البلديات لسعرها (للاطلاع على بعض الاستعراضات،

### الإطار 10-3 آليات مبتكرة لضمان القدرة على تحمل تكاليف تعريفات المياه في فرنسا

وجدت منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (OECD, 2020) في دراسة لها أن الإنفاق على المياه في أدنى فئة عشرية لدخل الأسر المعيشية في فرنسا كان يمثل في المتوسط 1,17 في المائة بين عامي 2011 و 2015. وبالنظر إلى أن مساعدة غير القادرين على الدفع أفضل من خفض التعريفات بالنسبة للجميع (WWAP, 2015)، ابتكرت المؤسسات الخاصة المحلية للإمداد بالمياه الآليات التالية لكفالة سبل الانتفاع ويُسّر التكلفة، وتحسين الوفاء بحقوق الإنسان في المياه والصرف الصحي:

- في عام 1995، شاركت الهيئات العامة والخاصة معاً في إنشاء "مراكز الإعلام متعددة الخدمات"، التي تشترك فيها دولة فرنسا وعدداً من المدن (Assemblée nationale, 2016). وبحلول عام 2020، كانت 67 من هذه المراكز قيد التشغيل في جميع أنحاء الإقليم، وقدمت المساعدة لعدد يقدر بمليون شخص، بما في ذلك المساعدة بشأن الجوانب المتعلقة بالمياه والصرف الصحي.<sup>1</sup>
- وفي عام 2000، تزعم الاتحاد الدولي للمؤسسات الخاصة للإمداد بالمياه فكرة محو الفواتير غير المسددة للأسر المعيشية التي تواجه أوضاعاً مالية صعبة، في إطار صندوق التضامن الإسكاني (République française, 2015, Article L115-3). ويغطي هذا الإجراء حالياً 75 في المائة من الأراضي الفرنسية (Da Costa et al., 2015).
- وفي عام 2010، استحدثت المؤسسات الفرنسية الخاصة للإمداد بالمياه «قسائم المياه» لتخفيف الضغط الواقع على الأسر الأقل حظاً، مما يعود بالنفع على 20 000 أسرة سنوياً (BIPE-BDO/FP2E, 2019).
- وأخيراً، تم اختبار التعريفات الاجتماعية في عدة مدن، بمشاركة أعضاء الاتحاد الدولي للمؤسسات الخاصة للإمداد بالمياه. واستناداً إلى العوائد الإيجابية (Comité national de l'eau, 2019)، اعتمدت فرنسا في عام 2019 قانوناً يسمح بإدخالها في جميع أنحاء البلد (République française, 2019).

ساهمت بها منظمة أكوافيد.

1 للاطلاع على مزيد من المعلومات، انظر [www.pimms.org/](http://www.pimms.org/)

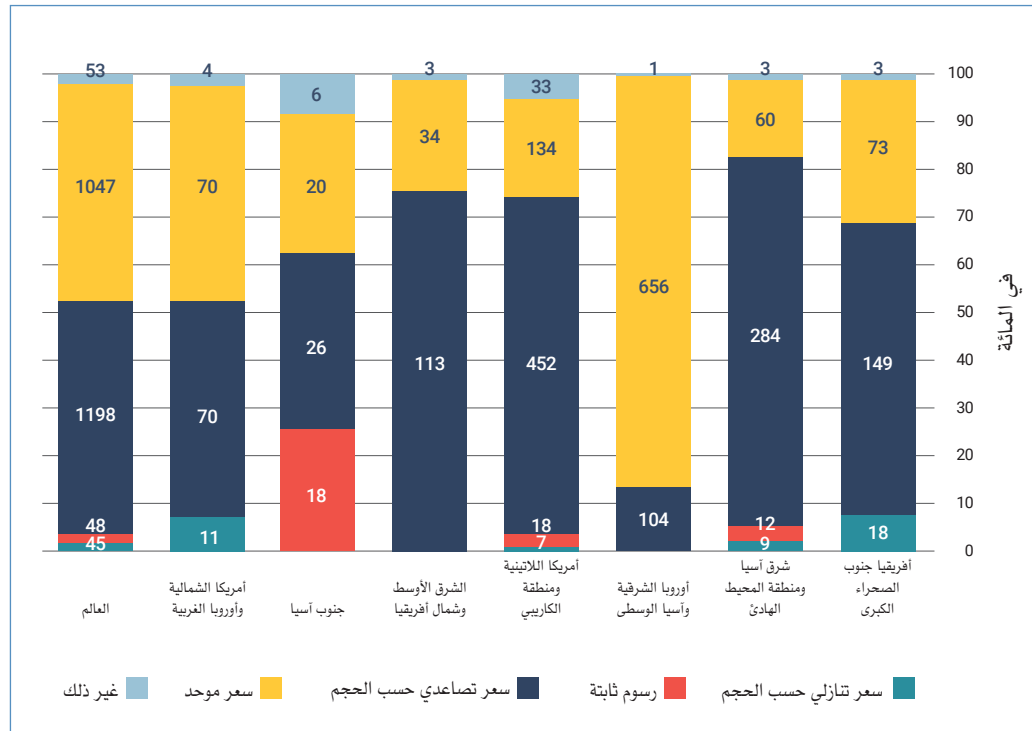
انظر Arbués et al., 2003; Dalhuisen et al., 2003; Espey et al., 1997; Nauges and Whittington, 2010; Worthington and Hoffman, 2008). والنتيجة العامة هي أن الطلب على المياه المنقولة بالأنابيب لا يتسم بالمرونة مقابل السعر (أي أنه لا يستجيب بشكل كبير للتغيرات في الأسعار)، وأن الاستخدام يزداد قليلاً مع زيادة الدخل. ويترتب على ذلك آثار هامة بالنسبة لإدارة الطلب ويشير إلى أن الأمر سيتطلب زيادة كبيرة في الأسعار الفعلية إذا أريد حث المستخدمين على تقليل استهلاكهم من المياه. وكما أشير أعلاه، إذا أدى الإفراط في استخدام المياه إلى تناقصها، فإن سعرها الافتراضي سيكون مرتفعاً، مما يقلل الفوائد الصافية لتوسعات الشبكة.

ويُعتقد على نطاق واسع أن السعر التصاعدي حسب الحجم هو الحل لتحقيق التوازن بين إمكانية الانتفاع/القدرة على تحمل التكاليف والحاجة إلى التمويل والاستدامة، ولا سيما في حالة النظم المنزلية والصناعية. وفي حالة تطبيق السعر التصاعدي حسب الحجم، يبدأ معدل التعريفات منخفضاً ويزيد مع الاستخدام، بحيث يكون المتر المكعب الأول من الماء أرخص من المتر المكعب المائة. وتستند شعبية السعر التصاعدي حسب الحجم إلى افتراض أن الفقراء يستهلكون كميات من المياه أقل مما يستهلكه الأغنياء. وبناء على ذلك، فيخفض الأسعار للشرائح الدنيا من الاستهلاك، تصبح تكلفة هذه الخدمة أيسر على الفقراء. ومن ثم فإن الذين يستهلكون كميات أكبر من المياه يدعمون ضمناً استخدام المياه للذين يستهلكون كميات أقل من المياه. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن تثبيط الإسراف إذا كانت الأحجام الأكبر عالية التكلفة بما يكفي للحد من الإفراط في استخدام المياه.

وقد أصبحت الأسعار التصاعدي حسب الحجم إلى حد بعيد الشكل الأكثر شيوعاً لتعريفات المياه في العالم. وفي حين لا توجد قاعدة بيانات كاملة متاحة لتحديد أنواع هياكل التعريفات المستخدمة على الصعيد العالمي، يمكن الرجوع إلى عدة مصادر شاملة كمصادر للمعلومات، منها: قاعدة بيانات الشبكة الدولية لمعايير تعريفات مرافق المياه والصرف الصحي<sup>49</sup> ودراسة استقصائية للمرافق أجرتها مؤسسة الاستخدام

<sup>49</sup> [tariffs.ib-net.org/](http://tariffs.ib-net.org/)

العالمي الذكي للمياه.<sup>50</sup> ويشير هذان المصدران معاً إلى أن حوالي نصف المرافق المشمولة بقواعد البيانات هذه على نطاق العالم تستخدم أشكالاً من السعر التصاعدي حسب الحجم (الشكل 10-2). وهي تحظى بشعبية خاصة في أمريكا اللاتينية (70 في المائة من المرافق)، والشرق الأوسط وشمال أفريقيا (74 في المائة)، وشرق آسيا والمحيط الهادئ (78 في المائة). والتعريفية الحجمية الموحدة هي التعريفية التالية الأكثر شيوعاً في مجال المياه، وتستخدم في كثير من البلدان المتقدمة (44 في المائة). وهي الممارسة السائدة في أوروبا وآسيا الوسطى (85 في المائة) (IBNet Tariffs database, 2018). وثمة بديل منافس للسعر التصاعدي حسب الحجم يتمثل في السعر التنازلي حسب الحجم، حيث تُفرض رسوم أقل على الكميات الأكبر من الاستهلاك. وتستخدم هذا النظام حوالي 7 في المائة من المرافق في أجزاء من أمريكا الشمالية وأوروبا الغربية وأفريقيا. ولا يولد هذا الهيكل السعري حوافز لتوفير المياه، ولا يبدو أنه يفي بأي أهداف مفترضة للإنصاف.



المصدر: استناداً إلى بيانات مستمدة من IBNet Tariffs database (2018). البيانات الخاصة بأمريكا الشمالية وأوروبا الغربية مستمدة من مؤسسة الاستخدام العالمي الذكي للمياه (GWI).

وعلى الرغم من شعبية أنواع السعر التصاعدي حسب الحجم وفوائدها المتصورة، فهي ليست حلاً سحرياً لإدارة المياه وتقدير قيمتها. وقد وجدت دراسات سابقة أن الأسعار التصاعدية حسب الحجم ليست تصميمات فعالة للتعريف إذا كان الهدف المعلن هو دعم الأسر المعيشية المنخفضة الدخل أو الحد من الإفراط في الاستخدام (Foster et al., 2000; Walker et al., 2000; Banerjee et al., 2010; Angel-Urdinola and Wodon, 2012; Barde and Lehmann, 2014; Whittington et al., 2015). والواقع أن نتائج استخدام أشكال السعر التصاعدي حسب الحجم كانت مخيبة للآمال إلى حد ما. ولتوضيح ذلك، تم تحديد خمسة عوامل على الأقل في الكتابات:

1- أخطاء الاستبعاد: تحدد الأسعار التصاعدية حسب الحجم فواتير المياه للمتصلين بالشبكة عبر الأنابيب. ولكن أفقر الأسر المعيشية، وخاصة في البلدان المنخفضة الدخل، غير موصولة بشبكات المياه. وبالتالي، فهي غير مؤهلة للحصول على سعر «شريان الحياة» (أي أرخص سعر) للمياه، وتفوتها الإعانات الضمنية في التسعير التصاعدي حسب الحجم.

<sup>50</sup> لا تتضمن الدراسة الاستقصائية السنوية للتعريفية التي تجريها مؤسسة الاستخدام العالمي الذكي للمياه عينة ممثلة للمرافق العامة على نطاق العالم، أو في مناطق معينة أو في بلدان معينة. وليست قاعدة بيانات الشبكة الدولية لمعايير تعريفية مرافق المياه والصرف الصحي ذات طابع تمثيلي أيضاً، ولكنها أكبر وأكثر تركيزاً على البلدان النامية.

## الإطار 10-4 أحداث يوم الصفر وإشارة الندرة في جنوب أفريقيا

تصوّر معاناة كيب تاون مع اقتراب "يوم الصفر" خلال 2017 و2018، وهو اليوم الذي أشارت التقديرات إلى وصول إمدادات المدينة بالمياه فيه إلى نهايتها، أهمية كفاءة الاستهلاك. فمع اقتراب يوم الصفر، كان مرفق المياه في كيب تاون مثقلاً بتسعير تصاعدي حسب الحجم معقد، لم يبعث بإشارة سعرية واضحة للعملاء باقتراب يوم الصفر وحاجة الجميع إلى الحفاظ على المياه. وحتى عندما أشارت التوقعات إلى أن يوم الصفر لم يبق عليه سوى بضعة أشهر، كان معظم العملاء في كيب تاون لا يزالون يتلقون إشارات سعرية مفادها أن المياه رخيصة ووفيرة، وأن متوسط سعرها يقل كثيراً عن تكلفة إمدادات المياه الإضافية (Booyesen et al., 2019).

ولا تنطبق الدروس المستفادة على كيب تاون فحسب. ففي أي مكان في العالم، كلما ارتفع الطلب على المياه مع التضخم والارتفاع، ترتفع تكلفة توفير المياه مع استفاد الخيارات الأرخص تكلفة. ومؤشرات الأسعار التي لا تتقل قيمة ندرة المياه تؤدي إلى تضخم الطلب على المياه بشكل مصطنع وتخلق الاعتماد على مسار يزيد من التعرض للجفاف.

●●●  
وعلى الرغم من  
شعبية أنواع السعر  
التصاعدي حسب  
الحجم وفوائدها  
المتصورة، فهي ليست  
حلاً سحرياً لإدارة المياه  
وتقدير قيمتها

2- **الوصلات المشتركة:** تميل الأسر المعيشية الفقيرة إلى الاشتراك في الوصلات، لأن عائلات متعددة قد تعيش في مسكن واحد، أو قد يكون لديها صنوبر مشترك. وبالتالي، فإن للسعر التصاعدي حسب الحجم تأثيراً ضاراً - فكلما زادت مشاركة الأسر في وصلة العميل الرئيسي، زادت كمية المياه التي يحاسب عليها من خلال الوصلة الأساسية، وكلما بيع المزيد من المياه بأسعار أعلى في الفئات العليا من السعر. ونتيجة لذلك، قد ينتهي الأمر بالفقراء إلى دفع أسعار تعريفية أعلى.

3- **مرونة طلب ذوي الدخل المنخفض على المياه:** يستند السعر التصاعدي حسب الحجم إلى افتراض أن الارتباط بين استخدام الأسر المعيشية للمياه والدخل مرتفع، بحيث تقع الأسر الفقيرة التي تستخدم القليل من المياه في أحجام الاستخدام الدنيا، وتقع الأسر الغنية التي تستخدم المزيد من المياه في الفئات العليا. غير أنه قد تبين أن العلاقة بين استخدام المياه والدخل منخفضة. ونتيجة لذلك، فإن أي إعانات تقدم من خلال أحجام الاستهلاك الدنيا يساء توجيهها.

4- **انخفاض متوسط التكاليف:** ففي جميع أنحاء العالم، وخاصة في البلدان النامية، الأسعار الحجمية لجميع الفئات في التسعير التصاعدي حسب الحجم منخفضة جداً، وأقل من متوسط التكلفة الإجمالية لإيصال المياه. ويعني استخدام نظام السعر التصاعدي حسب الحجم الذي يسعر جميع المياه بأقل من متوسط التكلفة الإجمالية أن الزبائن لا يتلقون إشارة اقتصادية عن قيمة ندرة<sup>51</sup> مورد المياه الخام، أو عن التكاليف الحديثة المفروضة على المرفق بسبب زيادة استخدام المياه (انظر الإطار 10-4).

5- **يستجيب العملاء للأسعار المتوسطة، وليس الحديثة:** لكي يحقق السعر التصاعدي حسب الحجم هدف الحد من استخدام المياه، لا بد من أن يستجيب العملاء للأسعار الحديثة، وليس المتوسطة. وذلك لأن السعر الحديث (أي سعر الوحدة التالية من المياه المستهلكة) هو ما يستهدفه التسعير التصاعدي حسب الحجم. ولا توجد أدلة تجريبية تُذكر تشير إلى أن الأسر تستجيب للأسعار الحديثة. ويبدو من المعقول أكثر أن تستجيب الأسر لمتوسط الأسعار (أي إجمالي الفاتورة) لأن الكثير من هياكل السعر التصاعدي حسب الحجم معقدة ويصعب فهمها، ولأن الأسعار في معظم البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل منخفضة للغاية.

ينشر تقديم الإعانات المالية في قطاع توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية على نطاق العالم، في جميع المناطق وفئات الدخل والبيئات تقريباً. ووجدت دراسة حديثة للبنك الدولي أن 35 في المائة فقط من المرافق يمكنها تغطية تكاليف التشغيل والصيانة من خلال الإيرادات الناتجة عن التعريفات، و14 في المائة فقط يمكنها تغطية جميع التكاليف الاقتصادية المتعلقة بتوفير الخدمات (Andres et al., 2019). بل إن عدداً أقل من هذه المرافق يمكن أن يغطي التكاليف الرأسمالية الأصلية، التي كثيراً ما تكون مساوية لتكاليف التشغيل والصيانة أو أعلى منها (على سبيل المثال، تبلغ التكاليف الرأسمالية ما متوسطه 49 في المائة من إجمالي تكاليف مرافق المياه في المملكة المتحدة (Kingdom et al., 2018)). أما بقية النفقات، فإما أن تغطيها إعانات الدعم، التي قد تكون صريحة (مثل التحويلات النقدية المباشرة إلى مرافق المياه)،

5-10  
دعم خدمات توفير  
المياه والصرف  
الصحي والنظافة  
الصحية

<sup>51</sup> قيمة الندرة هي عامل اقتصادي يصف الزيادة في السعر النسبي للصنف من خلال انخفاض العرض بشكل مصطنع.

أو ضمنية (من خلال مدخلات مخفضة الثمن مثل الطاقة اللازمة للسخن وتقيية المياه)، أو «يُحلُّ أمرها» بإرجاء الصيانة، والسماح للخدمات بالانهيار.

والإعانات الكبيرة المقدمة لتوفير خدمات المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية لها ما يبررها من وجهة نظر اقتصادية وكذلك اجتماعية وأخلاقية؛ غير أنها كثيراً ما يساء توجيهها للهدف، مما يؤدي إلى نتائج ضعيفة. والماء، كما سلفت المناقشة، سلعة نفعية وحق من حقوق الإنسان المعلنة. ومن ثم، من الأهمية بمكان أن يُكفل الانتفاع به للجميع، والإعانات وسيلة هامة لتحقيق هذا الهدف. ومع ذلك، فكما وجد أندريس وآخرون (2019) Andres et al.، ما تزيد نسبته عن 56 في المائة من الإعانات في قطاع خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية يفيد الخمس الأكثر ثراءً من السكان، في حين تذهب نسبة هزيلة قدرها 6 في المائة منها إلى الخمس الأفقر من السكان. ويعزى ذلك إلى حد كبير لعاملين. أولاً، تميل الإعانات إلى التركيز على الخدمات المقدمة عن طريق الشبكة، في حين أن الأحياء الفقيرة لا تقدم لها عادةً خدمات الشبكات المنقولة بالأنابيب. ثانياً، هناك كثير من الأسر المعيشية التي لديها إمكانية التوصيل بالشبكات، ولكنها لا تفعل ذلك لأنها لا تستطيع تحمل تكاليف الوصلة أو الرسوم على حجم الاستهلاك. وهكذا، تهيم الأسر المعيشية الأكثر ثراءً على مجموعة المتلقين للدعم، التي تستحوذ على الجزء الأكبر من الإعانات.

والإعانات الكبيرة غير المحددة الهدف المقدمة لخدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية يمكن أن تؤدي إلى نتائج عكسية، مما يقلل من فوائد خدمات المياه، وبالتالي من تقييمات الاستثمارات في خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية. والواقع أن في البلدان التي تعتبر فيها المياه المنقولة بالأنابيب منخفضة التكلفة أو مجانية، كثيراً ما يُحرم الفقراء من الخدمة أو لا يتلقونها بالقدر المطلوب، ويضطرون إلى دفع ثمن لمياههم أعلى بكثير من الأغنياء (World Bank, 2016a). ويرجع ذلك إلى أن الإعانات الكبيرة تترك المرافق ملتزمة أمام مقدمي تلك الإعانات - ويتمثلون في الحكومات المحلية أو الوطنية في كثير من الأحيان - بدلاً من العملاء أنفسهم. وتميل توصيلات المياه إلى أن تسير جنباً إلى جنب مع الصلات السياسية، مما يترك الفقراء للاعتماد على الوسائل غير الرسمية مثل صهاريج المياه، التي يمكن أن تكون أكثر تكلفة بكثير من مياه النظام الرسمي للتوصيل بالأنابيب. وبالإضافة إلى ذلك، عندما يعتمد التمويل على الإعانات، قد يكون التمويل في المستقبل غير مؤكد إذا تقلصت الميزانيات الحكومية أو تغيرت الأولويات، مما يزيد من عدم اليقين في التقييمات الاقتصادية.

وسيتطلب إيجاد حل لهذه النتائج غير المقصودة إحداث تغيير في كيفية تمويل الاستثمارات. وبدلاً من تخفيض تكاليف الوحدة في المجتمعات المحلية المنخفضة الدخل، ينبغي أن تمول الإعانات الاستثمارات، وأن تجعل التوصيل بالشبكات أقرب إلى متناول الأسر المعيشية الفقيرة. وبالإضافة إلى ذلك، بدلاً من تطبيق سعر تصاعدي حسب الحجم يقدم الإعانات على أساس استخدام المياه، يمكن استهداف الأسر المعيشية المحتاجة إلى إعانات من خلال الاختيار الإداري، من قبيل اختبار القدرة المالية، أو العوامل التي يمكن ملاحظتها مثل موقع الأسرة المعيشية. وسيضمن ذلك بشكل أفضل وصول الإعانة إلى الفقراء، وأن يكون المرفق ملتزماً أمام عملائه.

وخلاصة القول إن الاحتياجات إلى الاستثمارات في قطاع المياه عديدة، في حين أن الأموال العامة شحيحة. ويتطلب تعظيم قيمة المياه في قرارات الاستثمار تقييماً دقيقاً للتكاليف والفوائد التي يوفرها المشروع. ولهذا، يلزم أن تؤخذ جميع الفوائد في الاعتبار، بما في ذلك الفوائد الاقتصادية أو الاجتماعية أو البيئية. وكذلك يجب مراعاة كثير من العواقب غير المقصودة، سواء السلبية أو الإيجابية، لهذه الاستثمارات. وعندئذ فقط يمكننا تحديد أولويات المشاريع التي ستجلب أكبر قدر من الفوائد لمعظم الناس.

●●●  
ينتشر تقديم الإعانات المالية في قطاع توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية على نطاق العالم، في جميع المناطق وفئات الدخل والبيئات تقريباً

## 6-10 استنتاجات

# المعارف والبحوث وتنمية القدرات بوصفها شروطاً تؤدي إلى التمكين

معهد التعليم في مجال المياه  
يونغ جيانغ

البرنامج العالمي لتقييم الموارد المائية  
ديفيد كوتس وريتشارد كونور

مع مساهمات من:

جوليان شيلينغر ووقار أحمد باهور  
(برلمان الشباب العالمي للمياه)؛ وغراهام جويت ومارلاندا  
مول (معهد التعليم في مجال المياه)؛ وديفيد هيبارت  
كولمان (معهد ستوكهولم الدولي للمياه)؛ وماريان كيلين  
(برنامج الأمم المتحدة الإنمائي)؛ وأنجيلوس فينديكاكيس  
(الرابطة الدولية للهندسة والبحوث بشأن البيئة المائية)؛  
وكريستوف كودينيتش (الرابطة الدولية للعلوم  
الهيدرولوجية)؛ وليشا ويتمر (شراكة نساء من أجل المياه)

«بيانات المياه» هي البارامترات المادية والبيئية والإيكولوجية والاجتماعية والاقتصادية والثقافية والسياسية لاستخدام المياه وتوافرها وإمكانية الوصول إليها (Laituri and Sternlieb, 2014). و«البيانات» هي «حقائق وإحصاءات يجري تجميعها بغرض الرجوع إليها أو تحليلها»، في حين أن «المعلومات» مفهوم أوسع نطاقاً ويشمل «الحقائق المقدمة أو الاستفادة عن شيء أو شخص ما و/ أو ما يتم نقله أو تمثيله بترتيب معين أو تسلسل معين للأشياء» (Oxford English Dictionary). والبيانات دائماً ما تكون منفصلة ويمكن حسابها، في حين أن المعلومات يمكن أن تكون أوسع نطاقاً بكثير وأن تشمل معارف كمية أو نوعية أو غير معلومة القيمة. ولا تكون البيانات عادة مفيدة كمعلومات إلا بعد تقييمها أو عرضها في سياق معين. وفي كثير من الأحيان، يمكن استخدام نفس البيانات لتقديم معرفة مختلفة، كما هو الحال في الاختلافات في كيفية تفسير الإحصاءات. وهذا واضح في عدد من المواضيع بهذا التقرير العالمي عن تنمية الموارد المائية حيث تستخدم الجهات المعنية المختلفة نفس البيانات لتصوير معلومات مختلفة أو تفسيرات مختلفة للقيمة، و/ أو لوضع نفس البيانات في سياقات مختلفة، و/ أو لتطبيق افتراضات وأساليب مختلفة لتفسيرها. وبالإضافة إلى ذلك، يتمثل أحد العوامل الرئيسية في عمليات التقييم في أن بعض الجهات المعنية يمكنها أن تتعمد استبعاد البيانات من أجل تعزيز وجهة نظرها. وهذا يعني أنه رغم أهمية البيانات في حد ذاتها، فإن طريقة استخدامها لإنشاء الرسائل لا تقل عنها تأثيراً.

وهناك بعض النظم العقائدية التي تقدر قيمة المياه دون بيانات، بل ودون معارف في الواقع، كالنظم القائمة على الإيمان أو الدين أو المعتقدات الثقافية. وعلى سبيل المثال، يستند الطب المثلي إلى اعتقاد لا أساس علمي له بأن «الماء له ذاكرة» (Baran et al., 2014). ومع ذلك، يمكن لهذه المعتقدات، كما يفسرها الملايين من «المؤمنين»، أن تؤثر في نهاية المطاف على الأحكام القيمية، بغض النظر عن كافة البيانات والمعارف المقبولة علمياً. وكمثال على ذلك، يشير الفصل 2 إلى أن بعض المفاهيم الثقافية أو الدينية للقيمة يمكن أن تجب أي تقييمات مستندة إلى العلم والبيانات.

وقد أبرزت سلسلة التقرير العالمي عن تنمية الموارد المائية باستمرار أوجه القصور في توافر البيانات والمعلومات من أجل دعم الإدارة المستدامة للمياه. ويبحث هذا الفصل تلك المسألة فيما يتعلق بالبيانات والمعلومات باعتبارها شروطاً تمكن من دعم تقدير قيمة المياه وتشجيعه بوجه عام، بما يتفق مع مبادئ بيلاجيو (انظر الفصل 1). وينصبُّ التركيز على مقتضيات تحسين البيانات والمعارف المتعلقة بتقييم الفوائد المتعددة للمياه. غير أن المنهجيات الحالية للتقييم، حيثما وجدت، فضلاً عن نُظم القيم والمعتقدات المختلفة، كما أشير في جميع الفصول السابقة، تؤدي إلى تباين واسع في القيم والآراء التي تتعلق بأهميتها النسبية.

## 1-2-11 تقدير قيمة البيانات وسبل الحصول عليها واستخدامها

وللبيانات والمعلومات المرتبطة بالمياه، باعتبارها عنصراً أساسياً في بناء المعرفة وتبادلها، أهمية محورية لفهم هذا المورد وتقدير قيمته، بما في ذلك من حيث الاحتياجات البشرية والبيئية، من أجل الاسترشاد بها في عملية اتخاذ القرار. ولا يمكن تقييم أو إدارة كثير من جوانب الموارد المائية ما لم تتوفر بعض البيانات والمعلومات المتعلقة بمكانها وكميتها ونوعيتها، وكيفية اختلافها مع مرور الوقت (Stewart, 2015). ولكن البيانات والمعلومات المتعلقة بهذه الجوانب الهيدرولوجية للمياه، في حد ذاتها، لا ترشد القيم المرتبطة بالفوائد التي توفرها المياه. ولذلك، فالبيانات والمعلومات المرتبطة بالطلب على المياه واستخداماتها الاجتماعية والاقتصادية والبيئية لازمة لإكمال الصورة المتعلقة بتوليد القيمة المحتملة من المياه. والهيدرولوجيا مدفوعة بالمناخ والطقس، اللذين قد يكون من الصعب التنبؤ بهما على وجه الدقة. ورغم أن البيانات المستقاة من الشبكات الهيدرولوجية التي تم جمعها على مدى عقود عديدة تقدم رؤى ثابتة بشأن ديناميات دورة المياه (Tetzlaff et al., 2017)، وتعمل كأساس للنمذجة الهيدرولوجية وعدة أغراض أخرى (الإطار 1-11)، فلا يزال الافتقار إلى البيانات والمعلومات يشكل تحدياً أمام إدارة الموارد المائية (Alida et al., 2018). وبالإضافة إلى ذلك، فإن تزايد تغير المناخ يعني أن السجلات الهيدرولوجية السابقة لم تعد تتنبأ بدقة بالظروف في المستقبل.

## 2-11 بناء المعارف وتبادلها

## الإطار 1-11 استخدام البيانات الهيدرولوجية وقيمتها

تُستخدم البيانات الهيدرولوجية على نطاق واسع لدعم إدارة الموارد المائية بغية تلبية الاحتياجات المجتمعية. وتشمل الأمثلة على تطبيقاتها ما يلي: (1) تخطيط نظم إدارة المياه المتعددة الأغراض وتصميمها وتشغيلها وصيانتها؛ (2) إعداد وتوزيع التنبؤات والتحذيرات المتعلقة بالفيضانات بهدف حماية الأرواح والممتلكات؛ (3) تصميم المفيضات والطرق السريعة والجسور والبرابخ؛ (4) رسم خرائط السهول الفيضية؛ (5) تحديد ورصد التدفقات البيئية أو الإيكولوجية؛ (6) إدارة الحقوق المائية وقضايا المياه العابرة للحدود؛ (7) التثقيف والبحث؛ (8) حماية جودة المياه وتنظيم عمليات تصريف الملوثات (Stewart, 2015; Hester et al., 2006). وقد وجد استعراض للكتابات في مجال الدراسات الاقتصادية التي تقيّم عائدات الاستثمار من برامج الرصد الهيدرولوجي أن دولاراً واحداً من الاستثمار في نظم البيانات العامة المتعلقة بالمياه يدرُّ في المتوسط أربعة دولارات من الفوائد الاجتماعية (Gardner et al., 2017)، مما يُبرز القيمة الاجتماعية-الاقتصادية والإدارية للبيانات الهيدرولوجية.

ويُحتمل أن تزيد الحاجة إلى البيانات الهيدرولوجية وقيمتها اتساعاً في المستقبل بسبب التغيرات العالمية المتعلقة بتزايد عدد السكان وعمليات التحضر والتطورات الاقتصادية. ورغم أن هذه التغييرات ستزيد من الطلب والمنافسة على المياه، فإن تغير المناخ سيجعل التوزيع المكاني الزمني لموارد المياه أكثر تقلباً وصعوبة في التنبؤ به بشكل متزايد، مما يهدد موثوقية الإمداد بالمياه (IPCC, 2018). ومن أجل التصدي لهذه التحديات، يلزم تحسين الإدارة التكيفية للمياه. وهذا بدوره يتطلب بيانات هيدرولوجية ذات كثافة أعلى (تقيس المزيد من البارامترات بدرجة أعلى من الدقة المكانية والزمانية)، واستمرارية أفضل على مدى فترات أطول، وأقرب إلى التناول (أي قابلية الاكتشاف، وإمكانية القراءة بواسطة الآلة)، من أجل مراعاة الظروف الهيدرولوجية المتغيرة وآثارها على الأوضاع الفيزيائية الحيوية والاجتماعية والاقتصادية والبيئية (Cho et al., 2017).

وعلى الرغم من القيمة المجتمعية الكبيرة للبيانات الهيدرولوجية، لا تزال هذه البيانات، بما فيها المتعلقة بالمياه الجوفية، تعاني النقص في جميع أنحاء العالم. وبالرغم من أن المنافسة المتزايدة على المياه والآثار المتوقعة لتغير المناخ تزيد من توسيع الحاجة إلى البيانات الهيدرولوجية وقيمتها، فإن مستويات البيانات المعلنة أقل بكثير من المعايير المرجعية المعمول بها لتغطية المحطات. ويتبين من البيانات المبلغ عنها في ثلاث من مجموعات البيانات العامة الأكثر توافراً وشمولاً على الصعيد العالمي بشأن المياه وجود فجوة متزايدة، وتخلف

الجدول 1-11 بيان الفجوة في البيانات الهيدرولوجية بين الإبلاغ الفعلي والتغطية الموصى بها

بيانات المياه	المصدر	المحطات المبلغ	البلدان المبلغ	*فجوة الإبلاغ
التدفق	المركز العالمي لبيانات الجريان السطحي	بحلول عام 2010، انخفض عدد المحطات 40 في المائة منذ ذروة الإبلاغ في عام 1979.	انخفض عددها من 142 بلداً في عام 1979 إلى أقل من 40 بلداً بعد عام 2010.	فجوة تتفاوت من 30 938 إلى 52 057 في قاعدة البيانات العالمية الحالية.
التساقط	الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي	بحلول عام 2010، انخفض عدد المحطات بنسبة 31 في المائة منذ ذروة الإبلاغ في أوائل الثمانينيات.	أكثر من 180 دولة قدمت تقارير منذ منتصف القرن التاسع عشر.	فجوة تتفاوت من 6 416 إلى 14 773 في قاعدة البيانات المجمع الحالية.
جودة المياه	النظام العالمي للرصد البيئي	بحلول عام 2010، انخفض عدد المحطات بنسبة 41 في المائة منذ ذروة الإبلاغ في عام 1993.	قدم ما مجموعه 83 بلداً التقارير منذ عام 1965، ولكن لم يبلغ سوى 16 بلداً فقط بعد عام 2010.	لم تحسب لعدم وجود أهداف حسب المعايير.

\*تعرف فجوات الإبلاغ بأنها عدد المحطات التي توصي بها المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، مطروحاً منه عدد المحطات المبلغ عنها في قاعدة البيانات المعنية منذ عام 2010.

المصدر: مقتبس بتصرف من Cho et al. (2017, table 3, p. 8). استنسخ بإذن من شركة زيليم Xylem Inc.

البلدان النامية في أفريقيا وآسيا وأمريكا الجنوبية بصفة خاصة عن الركب (Cho et al., 2017) (الجدول 11-1). وقد حدث كذلك انخفاض عام في نظم الرصد في الموقع في جميع أنحاء العالم، بما في ذلك تناقص في عدد مقاييس تساقط الأمطار (Stokstad, 1999; Sun et al., 2018)، ونظم رصد جودة المياه (Zhulidov et al., 2000)، وأجهزة استشعار تصريف الأنهار (Fekete et al., 2012). وأخيراً، وعلى الرغم من الغاية 5-6 من غايات أهداف التنمية المستدامة، التي تنص على تعزيز التعاون عبر الحدود بغرض تحقيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية، لا يوجد نظام عالمي وحيد للرصد الهيدرولوجي، بل شبكات منتشرة يصممها ويديرها أصحابها لاستخدامات محددة وعلى نطاقات مكانية مختلفة، تغطي معايير وأنواعاً مختلفة من البيانات (Cho et al., 2017).

بل إن الحالة تزداد سوءاً عندما يتعلق الأمر بالبيانات الاجتماعية - الاقتصادية والبيئية المتصلة بالمياه. وهذه البيانات أهمية بالغة للكشف عن القيم المختلفة للمياه ولدفع عملية اتخاذ القرارات المتعلقة بالتخطيط والسياسات العامة والإدارة أو التأثير عليها. ولا تزال البيانات المتعلقة بالاستخدام المجتمعي للمياه والطلب عليها، بما في ذلك ما يتعلق باحتياجات المياه للاستخدامات البيئية وقيودها وقيمها النسبية، متناثرة أو مجزأة أو باختصار غير متاحة. فعلى سبيل المثال، يوجد في العادة نقص في البيانات المصنفة حسب نوع الجنس فيما يتعلق بمواضيع من قبيل الحصول على خدمات توفير المياه، والصرف الصحي والنظافة الصحية، أو إدارة الموارد المائية، وحيث توجد هذه البيانات تكون محدودة للغاية أو لا يتم الإبلاغ عنها بسبب المنهجيات ومستويات التجميع العالية المستخدمة (الفصل 4). والبيانات المصنفة حسب نوع الجنس والعمر فيما يتعلق بالمشاركة في إدارة المياه واتخاذ القرار أيضاً يعترها القصور. والنتيجة هي أن التحليل المراعي للاعتبارات الجنسانية نادراً ما يتم إجراؤه في الوقت الحقيقي قط على الرغم من أهميته الحاسمة لوضع السياسات. ومن الأشياء التي يمكن أن تقدم مساعدة قيّمة هنا مجموعة الأدوات الخاصة بجمع البيانات المصنفة بحسب الجنس في مجال المياه وتحليلها التي أعدتها فرقة العمل المعنية بنوع الجنس التابعة لبرنامج اليونسكو العالمي لتقييم المياه،<sup>52</sup> وحصر السياسات والأدوات المتاحة التي وضعت في إطار شبكة الموارد وتبادل المعلومات في مجال المياه الدولية.<sup>53</sup> وتميل النساء إلى أفضليات مختلفة عن الرجال عندما يتعلق الأمر بالحلول، وهن أكثر عرضة لأخذ قضايا مثل الاعتبارات البيئية في الاعتبار (OECD, 2014).

وهناك حاجة أيضاً إلى توحيد عملية جمع وتخزين ونشر البيانات والمعلومات المتعلقة بالقيم الاقتصادية للمياه في ظل تنوع استخداماتها. والقيم الاجتماعية والثقافية وغيرها من القيم الجوهرية بنوع خاص لا تكاد تكون موحدة. ويلزم بذل مزيد من الجهود والاستثمارات من أجل الحفاظ على سلسلة الإمداد بالبيانات بدءاً من جمعها إلى تحليلها وتبادلها وتطبيقها دعماً لاحتياجات الإدارة عبر القطاعات والمقاييس.

## 11-2 أدوات تبادل المعارف والبيانات

ومع الإنجازات الحديثة في رصد الأرض وكذلك في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، يتسع نطاق المصادر والأدوات اللازمة لجمع وتبادل البيانات المتعلقة بالمياه. وتُستمد البيانات والمعلومات المتصلة بالمياه من سبعة مصادر رئيسية (الجدول 11-2). وهي تشمل القياسات من خلال شبكات الرصد وخاصة التي تديرها الحكومات بشكل مباشر، وتقدير النماذج، والجمع الإداري (مثل بيانات التنظيم كالتصاريح أو بيانات التعداد) (Bureau of Meteorology, 2017). ويمكن أيضاً توليد البيانات والمعلومات المتصلة بالمياه من مصادر أخرى مثل عمليات رصد الأرض وشبكات الاستشعار وبيانات المواطنين، بما في ذلك على وسائل التواصل الاجتماعي. وقد أحرز تطور رصد الأرض تقدماً ليشمل عدداً كبيراً من فرص الاستشعار التي تتيحها كيوبيسات، والمركبات الجوية غير المأهولة، وتكنولوجيا الهواتف الذكية، مما يتيح وسائل قياس

<sup>52</sup> يمكن الاطلاع على طبعة عام 2019 من مجموعة الأدوات الخاصة بالبيانات المصنفة بحسب الجنس في مجال المياه للبرنامج العالمي لتقييم المياه التابع لليونسكو في هذا الموقع:

[www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/water-and-gender](http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/water-and-gender)

<sup>53</sup> انظر [www.iwlearn.net/gender](http://www.iwlearn.net/gender) للاطلاع على مزيد من المعلومات عن المكون الجنساني الفرعي لشبكة الموارد وتبادل المعلومات في مجال المياه الدولية.

•••  
ويلزم بذل مزيد من  
الجهود والاستثمارات  
من أجل الحفاظ  
على سلسلة الإمداد  
بالبيانات بدءاً من  
جمعها إلى تحليلها  
وتبادلها وتطبيقها دعماً  
لاحتياجات الإدارة عبر  
القطاعات والمقاييس

الجدول 11-2 مقارنات بين مصادر بيانات المياه

مصدر البيانات	الآلية	الخصائص
القياس الرسمي المباشر	إجراء القياسات بواسطة أدوات قياس الأرصاد الجوية والهيدرولوجية وغيرها من أدوات القياس في شبكات الرصد، وعادةً ما يكون ذلك باستخدام برامج واستراتيجيات أخذ العينات المصممة علمياً	<ul style="list-style-type: none"> <li>• يغطي في الغالب المعايير الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للمياه؛</li> <li>• ينتج عادةً أدقَّ البيانات وأكثرها موثوقية؛</li> <li>• جزء أساسي من استراتيجية بيانات المياه؛</li> <li>• الأكثر تكلفةً (من حيث الأدوات والتكيب والتحليل المخبري)؛</li> <li>• محدودة حجم وكثافة شبكات الرصد، الكثافة المحدودة لبرامج أخذ العينات وقصر مدتها بسبب قيود الميزانية؛</li> <li>• التغطية المحدودة لبيانات المياه في المكان والزمان.</li> </ul>
تقدير النماذج	التقديرات المستمدة من النماذج الهيدرولوجية/الفيزيائية الحيوية بعد التحقق من صحتها ومعايرتها مع البيانات المرصودة عن طريق القياس المباشر	<ul style="list-style-type: none"> <li>• يُستخدم عندما يكون القياس المباشر غير كافٍ أو باهظ التكلفة أو ينطوي على مشاكل؛</li> <li>• يسد الثغرات في التغطية المكانية لشبكات الرصد؛</li> <li>• يسد الثغرات في سجلات البيانات المستمرة؛</li> <li>• يوفر التوقعات / التنبؤات بالظروف في المستقبل؛</li> <li>• يجمع كميات كبيرة من المعلومات المعقدة لأغراض الفهم / اتخاذ القرار؛</li> <li>• يتطلب أدوات لتصميم النماذج وتطويرها وبرمجتها لإدخال البيانات؛</li> <li>• يستند إلى افتراضات لظروف مماثلة ومشاهدات للعالم الحقيقي.</li> </ul>
الجمع الإداري	البيانات المأخوذة من السجلات والوثائق والمعلومات والتقارير المحفوظ بها إدارياً التي تم تسجيلها من قبل وكالات الإدارة في إطار العمليات التجارية، أو المستمدة من الدراسات الاستقصائية التي تجريها الوكالات الإحصائية ويجريها الباحثون للأسر المعيشية والأعمال التجارية	<ul style="list-style-type: none"> <li>• يُستخدم لأنواع البيانات غير القابلة للقياس المباشر أو لتقدير النماذج؛</li> <li>• عادةً ما يغطي بيانات المياه الاجتماعية-الاقتصادية والمتعلقة بالإدارة، مثل قوائم جرد البنية الأساسية وتصاريح استخراج المياه وما إلى ذلك؛</li> <li>• يشكل معلومات سياقية ذات أهمية بالغة لوضع وتقييم الاستراتيجيات والسياسات المتعلقة بإدارة المياه.</li> </ul>
المشاهدات لكوكب الأرض	الاستدلال من الصور الخاملة (مثل مقاييس الإشعاع والمطياف) أو النشطة (مثل الرادارات والليدار) المستمدة من أدوات الاستشعار عن بعد / أجهزة الاستشعار المركبة على الأقمار الصناعية والطائرات والطائرات المسيّرة بدون طيار	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تغطي بشكل أساسي معايير المياه الفيزيائية مثل محتوى رطوبة التربة ومعدل هطول الأمطار والتبخّر ودرجة الحرارة والظروف البيئية؛</li> <li>• تتطلب معايرة دقيقة باستخدام القياس المباشر؛</li> <li>• توفر الفرص لإجراء قياسات منخفضة التكلفة على مساحات شاسعة من خلال التغطية المكانية المستمرة؛</li> <li>• توفر بيانات منتظمة زمنياً؛</li> <li>• تتسم بانخفاض الاستبانة المكانية نسبياً بسبب بُعد المسافة عن الأرض؛</li> <li>• تتطلب بنية أساسية كبيرة لتكنولوجيا المعلومات من أجل التعامل مع مجموعات البيانات الكبيرة ومهام المعالجة المعقدة للصور لجعل البيانات مناسبة للاستخدام.</li> </ul>
البنية الأساسية للمكانية	إطار من البيانات المكانية والبيانات الوصفية والأدوات ومجموعات المستخدمين المترابطة بشكل تفاعلي للسماح بالاستخدام الفعال والمرن للبيانات المكانية (مثل مجموعات بيانات الهيدروغرافيا الوطنية، ومجموعات بيانات حدود مستجمعات المياه، ومجموعات بيانات الارتفاعات الوطنية)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• كبيرة الحجم والتكلفة وعدد المتفاعلات؛</li> <li>• تتطلب معايير محددة وتنسيقاً بين الجهات الفاعلة من أجل حسن سير العمل.</li> </ul>
البيانات التجارية/بيانات الشركات	البيانات التي تديرها وتحفظ بها شركات القطاع الخاص لأغراض فرادى الأعمال التجارية (مثل البيانات المحاسبية/المالية، وسجلات الهاتف المحمول)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مملوكة للقطاع الخاص وإمكانية الانتفاع العام بها قليلة أو محدودة؛</li> <li>• مشتتة، وموزعة.</li> </ul>
البيانات التي ينتجها المواطنون	البيانات التي يتم إنشاؤها بشكل سلبي أو مقصود من قبل المواطنين أو عبر وسائل التواصل الاجتماعي أو التعهيد الجماعي	<ul style="list-style-type: none"> <li>• عمليات الرصد المحلية في الموقع؛</li> <li>• المشاركة البشرية، الملاحظات المدركة؛</li> <li>• التكلفة منخفضة نسبياً؛</li> <li>• توفر فرصاً لمشاركة وتعلم وزيادة وعي الجمهور.</li> </ul>

المصدر: استناداً إلى معلومات مستمدة من Bureau of Meteorology (2017) و Fritz et al. (2019).

جديدة، مثل أشرطة الفيديو عالية الاستبانة في الوقت الحقيقي عن تطور خلايا العواصف، ورصد انتشار الفيضانات وهطول الأمطار، من بين أمور أخرى (McCabe et al., 2017). وتكمل مصادر البيانات الموسعة هذه بعضها بعضاً، وتزيد قاعدة المعرفة لاتخاذ القرارات الإدارية (مثلاً، (Hadj-Hammou et al., 2017). وتحسن البيانات والمعلومات بغرض فهم قيم المياه (الجدول 11-2).

وينبغي تحويل هذه المجموعات الخصبية من تدفقات البيانات إلى منتجات وأدوات معلومات متعلقة بالقيمة تسترشد بها السياسات والإدارة. ومن الجوانب الهامة في هذا الصدد ما يلي: (1) التنسيق والتواصل بين مقدمي البيانات ومستخدميها للمساعدة في ضمان فائدة البيانات والأدوات التي تم إنشاؤها وتجنب عدم التطابق بين الاحتياجات من البيانات وتوافرها؛ (2) استراتيجيات أو أساليب إطلاق البيانات الخاصة وتحفيز تبادل البيانات بين الجهات المعنية؛ (3) المعايير المشتركة للسماح بتجميع البيانات وتكاملها (Grossman et al., 2015). ويمثل وجود شبكات عاملة لمراقبة المياه تنتج بيانات ومعلومات ملائمة للأغراض، وتبادل هذه البيانات مع جميع الجهات المعنية، أمران أساسيان لتقليل أوجه عدم اليقين إلى أدنى حد، والاستئارة بها في إدارة الموارد المائية (WMO, 2009).

وقد قام الصندوق العالمي للطبيعة بتجميع قاعدة بيانات للأدوات والعمليات والأساليب التي ظهرت على مدى السنوات الـ 15 الماضية فيما يتعلق بالمياه والمخاطر والآثار والقيم البيئية (WWF, 2019b). وتتيح قاعدة البيانات إجراء مقارنات بين مختلف النهج المتبعة لتقدير قيمة المياه بالمعنى الواسع الذي اعتمده في الممارسة العملية الجهات المعنية المختلفة، أو التي تستهدف جماهير واحتياجات إدارية مختلفة بمخرجات ومستويات متباينة من إمكانية الوصول.

وبعض المعايير والبروتوكولات، مثل المعيار الدولي للإشراف على المياه (Alliance for Water Stewardship, 2019) وبروتوكول تقييم استدامة الطاقة الكهربائية (HSAC, 2018)، تتضمن بشكل متزايد معايير وتقييمات لمشاركة الجهات المعنية والإدماج الاجتماعي، بما في ذلك حقوق الشعوب الأصلية ومشاركة المرأة، فضلاً عن حماية النظم الإيكولوجية.

ولتشجيع التغيير الشامل والمفضي إلى التحول في تقدير قيمة المياه، من المهم من الواجهة الاستراتيجية أن يُعترف بالدور الفريد الذي تؤديه المعارف المحلية ومعارف الشعوب الأصلية، بالإضافة إلى المعارف العلمية أو الأكاديمية السائدة أو التقليدية. وتشير المعارف المحلية ومعارف الشعوب الأصلية إلى التفاهات والمهارات والفلسفات التي طورتها المجتمعات على مدى تاريخ طويل من التفاعل مع محيطها الطبيعي والتي تسترشد بها عملية اتخاذها القرارات المتعلقة بالجوانب الأساسية للحياة اليومية (UNESCO, n.d.). وهي توفر المعلومات الاجتماعية-الثقافية اللازمة لبقاء المجتمع والازدهار في السياقات البيئية والجغرافية والثقافية المحلية، مع تسهيل التواصل واتخاذ القرارات داخل المجتمع المحلي (Tharakan, 2015).

### 3-11

## المعارف المحلية ومعارف الشعوب الأصلية

### الإطار 11-2 رحلة الزورق العظيم

يمكن لمعارف الشعوب الأصلية أن تزيد الوعي بالمنظورات المتعلقة بالقيم التي ينسبها الناس للمياه. ورحلة الزورق العظيم، وهي أداة تعليمية أعدتها المنظمة الكندية «حلول مائية» Waterlution، مثال على المشاريع من هذا القبيل. ويجمع البرنامج بين التعليم الثقافي والمائي ويستهدف الطلاب الكنديين الذين تتراوح أعمارهم بين 7 أعوام و18 عاماً. وتشمل الأنشطة التعليمية قيام بناه الزوارق المحليين من الشعوب الأصلية بتعليم الطلاب عن الفوارب التقليدية والمياه المحلية، إلى جانب مستشاري الشباب من الشعوب الأصلية وغير الأصلية الذين يتخصصون في مجالات أخرى مرتبطة بالبيئة المحلية، مستفيدين من البحوث العلمية. ويستخدم البرنامج المعارف المحلية لتوعية الطلاب بثقافتهم المحلية وممراتهم المائية ومواردهم الطبيعية الأخرى. وكذلك يتحدى الطلاب أن يفكروا في علاقتهم الخاصة بالمياه، استناداً إلى المنظورات المختلفة للشعوب الأصلية وغيرها ونظم القيم التي تُطرح عليهم. وبين عامي 2018 و2020، انتفع بفعاليات رحلة الزورق العظيم أكثر من 200 شاب في كندا.

المصدر: (Waterlution (2020).

الشعوب الأصلية التي تعكس وتحمل القيم المحلية للمياه، على الرغم من أهميتها للاستدامة (على سبيل المثال Escott et al. 2015). ويمكن أن يتيح ربط المعارف المحلية ومعارف الشعوب الأصلية بالعلوم السائدة إنشاء مساحات جديدة للنهوض التعاونية في تقييم وإدارة الموارد المائية (الإطار 11-2). وقد أشارت الدراسات العلمية إلى القيمة الفريدة للمعارف المحلية ومعارف الشعوب الأصلية أو بيئتها أو قدمت تبريرات لتلك القيمة في سياقات وتطبيقات مختلفة متعلقة بالمياه، منها على سبيل المثال، التكيف مع تغير المناخ (Makondo and Thomas, 2018; Son et al., 2019)، وتعزيز قدرة المناطق الساحلية على الصمود (Chowdhoree, 2019)، وإدارة المياه والأنهار (Parsons et al., 2019; Borthakur and Singh, 2020)، والإدارة البيئية (Boiral et al., 2020)، والحد من مخاطر الكوارث (Cuaton and Su, 2020). وتسود أمثلة أو ممارسات للمعارف المحلية ومعارف الشعوب الأصلية فيما يتعلق بإدارة المياه عبر الثقافات والمناطق في العالم (UNESCO, n.d.). وتوفر حلولاً ملهمة ومكيفة محلياً، توضح كيفية تقدير قيمة المياه وإدارتها بفعالية على المستوى المحلي (الإطار 11-3).

### الإطار 11-3 المعارف المحلية ومعارف الشعوب الأصلية في إدارة ندرة المياه إلى جانب توليد القيمة

الجدول الصغيرة، التي تسمى الأودية، بالقرب من مدينة تزنييت، المغرب، تتدفق بشكل نادر وغير منتظم. وأنشأت المجتمعات المحلية أنفاقاً طويلة تحت الأرض تسمى الفجارات أو الخطارات لاستغلال المياه الجوفية بطريقة مستدامة، إدراكاً منها لقيمها الهامة في المستقبل وبسبب الندرة. وبعد هطول الأمطار النادرة، يمكن أيضاً استغلال الأودية بإقامة حواجز يتولى المستخدمون صيانتها، تسمح بتخزين المياه لأغراض الري عند الحاجة. ويضطلع «القائم على المياه» [الأبار] (abbar) بتوزيع المياه وفقاً لقواعد محددة مسبقاً قائمة على القيمة بحيث يعرف كل مستخدم بالضبط متى يحق له ربي محاصيله ولأي مدة. وهكذا يتم تضمين المعارف المحلية ومعارف الشعوب الأصلية وتطبيقها في التفكير القائم على القيمة من أجل إدارة المياه بذكاء.

المصدر: *Civiltà dell'Acqua Centro Internazionale (n.d.)*

وكثيراً ما تكون تقديرات القيم المتعلقة بالمياه غير كاملة وتقريبية ومتضاربة (Garrick et al., 2017). ويمكن معالجة بعضها من خلال البحوث متعددة التخصصات والتشاركية، التي قد تساعد في تحديد القيم المتنوعة للمياه وفهمها ودمجها من خلال إشراك العديد من التخصصات والجهات المعنية للوقوف على حلول فعالة ومقبولة للمشاكل المشتركة.

ويمثل جزء من الحل في توسيع نطاق العلم التشاركي. ويعود العلم التشاركي في كثير من الأحيان إلى ما قبل العلوم الرسمية – ويشترك المواطنون في جمع بيانات الأرصاد الجوية منذ عدة قرون (Buytaert, et al., 2014). وعادة ما تكون المجتمعات المحلية، بما في ذلك منظمات النساء والشباب والشعوب الأصلية، على دراية جيدة بالظروف والممارسات المحلية، ولها مصلحة مشروعة في المساهمة في تحسين الإدارة (الإطار 11-4). ويمكن أن تشكل مقاومة الأكاديميين المدربين تدريباً رسمياً أحد العوائق التي تحول دون توسيع نطاق العلم التشاركي. ومن أجل تحسين الأخذ بالعلم التشاركي، وضعت الرابطة الأوروبية للعلم التشاركي عشرة مبادئ لاستخدامه (ECSA, 2015) (الإطار 11-5). وعلى الرغم من أن الوصول إلى الإنترنت يمثل أحد العوائق أمام استخدام تطبيقات الهاتف المحمول، وخاصة في أقل البلدان نمواً، ما زالت الفجوة الرقمية آخذة في التقلص (UNESCO, 2017). وفي المناطق التي تفتقر إلى نهج تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لنشر المعرفة، يمكن أن تكون الإذاعة والمطبوعة ورواية القصص من الوسائل الهامة لنقل المعارف.

ومن المهم إشراك ممثلين عن الجهات المعنية المحلية في المطابقة الميدانية للبيانات والمعلومات. ومع ذلك، على سبيل المثال، كثيراً ما لا تُدعى النساء أو لا يستطعن الذهاب إلى الاجتماعات التي يتم فيها جمع المعلومات أو نشرها.

ولا يسهل العلم التشاركي إنتاج البيانات والمعارف فحسب، وإنما أيضاً عملية صنع القرار بشكل تشاركي شامل للجميع، كما يسهل القيادة المحلية، والتوعية، وتنمية القدرات (Liebenberg et al., 2017; McKinley et al., 2017). ولذلك، يمكن أن يؤدي إلى وضع سياسات عامة أكثر استنارة من خلال الأخذ بنهج شامل

## 4-11

### البحوث متعددة التخصصات والتشاركية

## الإطار 4-11 يساعد العلم التشاركي على سد فجوات البيانات والمعلومات الهيدرولوجية في زامبيا

يستخدم الناس في حوض نهر كافو منظمة رصد المياه العذبة FreshWater Watch لتحقيق أهداف الوزارة المتعلقة بتحسين الرصد في هذا النهر الكبير. وقد بدأت هيئة إدارة الموارد المائية الزامبية، بالتعاون مع الصندوق العالمي للطبيعة في زامبيا ومنظمة رصد الأرض في أوروبا، هذا النشاط في مجال العلم التشاركي في عام 2018 لتحقيق الأهداف الوزارية والمحلية من أجل تحسين إدارة مستجمعات المياه والاضطلاع بمسؤوليات الإبلاغ الوطنية. ويجري جمع البيانات من خلال تطبيق البرنامج وتميرها إلى الهيئة.



الصورة: © Enock Mwangilwa, Unite4Climate and Conservation.

المصدر: مقتطف من (n.d.) Earthwatch Institute.

## الإطار 5-11 عشرة مبادئ للعلم التشاركي

- 1- تشرك مشاريع العلم التشاركي المواطنين فعلياً في مساعٍ علمية ينتج عنها معارف جديدة أو فهم جديد.
- 2- لمشاريع العلوم التشاركية نتائج علمية حقيقية.
- 3- يستفيد كل من العلماء المحترفين والمواطنين المشاركين في البحث العلمي من هذه المشاركة.
- 4- يمكن للمواطنين المشاركين في البحث العلمي، إذا رغبوا في ذلك، أن يشاركوا في مراحل متعددة من العملية العلمية.
- 5- يتلقى المواطنون المشاركون في البحث العلمي تعقيبات من المشروع.
- 6- يعتبر العلم التشاركي نهجاً بحثياً كأي نهج آخر، وهو عرضة للقيود والتحديات التي ينبغي مراعاتها والتحكم فيها.
- 7- تتاح بيانات مشاريع العلم التشاركي وبياناتها الوصفية لإطلاع عامة الجمهور، وتُنتشر النتائج، حيثما أمكن، في شكل يتيح الانتفاع الحر.
- 8- يُعترف بالمواطنين المشاركين في البحث العلمي في نتائج المشاريع ومنشوراتها.
- 9- تُقيم برامج العلم التشاركي من حيث إنتاجها العلمي، ونوعية بياناتها، وخبرة المشاركين فيها، وما تحدثه من أثر مجتمعي أو سياسي أوسع نطاقاً.
- 10- يراعي قادة مشاريع العلم التشاركي القضايا القانونية والأخلاقية المحيطة بحقوق المؤلف والملكية الفكرية واتفاقات تبادل البيانات والسرية والإسناد والأثر البيئي لأي أنشطة.

المصدر: (2015) ECSA.

من القاعدة إلى القمة إزاء فهم المياه وتقدير قيمتها، مع إرساء الأساس لمجتمع أكثر استدامة على المدى الطويل (Hugh, 2019).

تنمية القدرات هي العملية التي من خلالها يكتسب الأفراد والمنظمات والمجتمعات القدرات ويعززونها ويحافظون عليها من أجل وضع أهدافهم الإنمائية الخاصة وتحقيقها بمرور الزمن. وفي سياق تقدير قيمة المياه، تتعلق تنمية القدرات بإيجاد الدراية اللازمة لتقييم المياه بشكل شامل وصحيح وإدارتها بفعالية على أساس تلك القيم، وتطبيقها على مستويات مختلفة وفي ظل ظروف متنوعة تؤدي إلى نتائج متغيرة. ومن أهم الشروط التي تساعد على ذلك أن تسعى تنمية القدرات إلى إنشاء قاعدة معرفية قوية، وإيجاد الوعي بضرورتها، والفهم لما يعنيه تقدير قيمة المياه، والقدرة على الاستفادة من هذه المعرفة وتطبيقها وتحسينها (Wehn de Montalvo and Alaerts, 2013). ويلزم في هذا الصدد إيلاء اهتمام خاص لما يلي:

- زيادة جمع وتغطية البيانات المتعلقة بالمياه، ولا سيما البيانات الاجتماعية-الاقتصادية، من جميع المصادر التقليدية وغير التقليدية، بمقاييس متعددة تعكس القيم المتنوعة؛
- وضع وتعزيز آليات فعالة لدمج البيانات المتعلقة بالمياه واستخدامها في توجيه السياسات والإدارة؛
- تعزيز آليات تبادل المعارف والبيانات، داخل قطاع المياه وخارجه، لتوسيع نطاق المشاركة في عملية إنتاج المعرفة، وتيسير توثيق التعاون بين الجهات المعنية، وإيجاد الثقة المتبادلة في الحالات المتنازع عليها، وتحفيز ودعم الابتكار؛
- التعرف على المعارف المحلية ومعارف الشعوب الأصلية وإدراجها في البحث العلمي، بما في ذلك في وضع خطط البحوث وفي اتخاذ القرارات المتعلقة بالسياسات والإدارة، وذلك من أجل دمج فهم أعمق للقيم المحلية، والتفاعلات بين الإنسان والمياه، والحلول الملائمة/المثبتة محلياً، وكذلك لزيادة الإنصاف. وبتخاذ تحقيق مبادئ بيلاجيو المتعلقة بتقدير قيمة المياه كهدف عام، يمكن وضع أهداف محددة لتنمية القدرات على المدى القصير والمتوسط والطويل (الجدول 3-11). وتركز الأهداف الفورية على المقاييس والمنهجيات اللازمة لقياس وتحليل قيم المياه، بما في ذلك تغطية بيانات المياه وجودتها. وتركز الأهداف من المتوسطة إلى الطويلة الأجل بشكل أكبر على المؤسسات وهيئة البيئة المؤاتية على المستوى المجتمعي، بما في ذلك إيجاد الدراية المائية المتعلقة بالمعايير الاجتماعية والجوانب الثقافية لتقدير قيمة المياه.

## 5-11

### تنمية القدرات

والحاجة ماسة إلى  
الابتكار في مجال  
التعليم لمواكبة التعقيد  
المتزايد والتطورات  
الجديدة في قطاع المياه

### الجدول 3-11

تنمية القدرات اللازمة  
لوضع استراتيجيات تقدير  
قيمة المياه

الهدف العام: تحقيق مبادئ بيلاجيو المتعلقة بتقدير قيمة المياه	الهدف المتوسط إلى الطويل الأجل: تحسين المؤسسات وهيئة البيئة المؤاتية لتقدير قيمة المياه	الهدف المباشر: تحسين البيانات والمنهجية المستخدمة لقياس وتحليل أهمية المياه وقيمتها، وتحسين جودة وتغطية البيانات والإحصاءات المائية
<ul style="list-style-type: none"> <li>• الاعتراف بالقيم المتعددة للمياه</li> <li>• الموازنة بين القيم وبناء الثقة</li> <li>• حماية المصادر</li> <li>• التثقيف من أجل التمكين</li> <li>• الاستثمار والابتكار</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تحسين تقدير القيمة باستخدام بيانات وإحصاءات أكثر موثوقية واتساقاً، والاستناد إلى منهجية محسنة</li> <li>• تحسين المهارات التحليلية من أجل تقييم الأثر المترتب على السياسات المائية أو السياسات المرتبطة بها فيما يتعلق بالمخاطر والقيمة</li> <li>• استحداث أساليب وأدوات جديدة لرصد وتقدير أثر السياسات والبرامج على القيمة</li> <li>• تحسين فهم المفاضلات بين السياسات وأدوات السياسات المختلفة وتكاليفها</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تحسين جودة واتساق وموثوقية وتغطية البيانات والإحصاءات المحيطة بتوافر المياه وتقلباتها وجودتها واستخدامها والاحتياجات منها، وبأهمية الاعتبارات الجنسانية</li> <li>• تحسين مقاييس ومؤشرات ومنهجية قياس القيمة ووضع نظام للإحصاءات الإدارية لتعزيز الرصد والعمل التحليلي الموجه نحو السياسات</li> <li>• إيجاد توافق في الآراء بشأن تصنيف القيم والخصائص والمؤشرات</li> <li>• إعلان ونشر البيانات بين القطاعات/الوكالات الأخرى داخل الحكومة</li> <li>• ضمان الانتفاع الحر بالبيانات</li> <li>• تعزيز المشاركة والحوار فيما يتعلق بالقيم والمصالح والمساواة</li> </ul>

المصدر: يستند جزئياً إلى World Bank (2003, Table 1, p.16).

والحاجة ماسة إلى الابتكار في مجال التعليم لمواكبة التعقيد المتزايد والتطورات الجديدة في قطاع المياه. وهناك ثغرات في برامج التعليم المهني المتعلقة بالمياه. ومع ذلك، فهناك دعم تعليمي وتدريبى محدود، إن وجد، لتلبية احتياجات المجتمع، وهي كبيرة للغاية بالنظر إلى أن تغير المناخ يعلى من شأن الأهداف المتعلقة بالقدرة على الصمود ومواجهة المخاطر وتحقيق الأمن في مجال المياه. وهناك حاجة إلى مزيد من الاستثمار لدعم هذه الاحتياجات وغيرها، ولوضع برامج تعليمية تتسم بقدر أكبر من التكامل بين مختلف التخصصات المتصلة بالمياه.

# الاستنتاجات

البرنامج العالمي لتقييم الموارد المائية

ريتشارد كونور وديفيد كوتس

## 1-12

### ما هي قيمة الماء... ولماذا؟

الماء مورد فريد وغير قابل للاستبدال. ويوصفه أساس الحياة والمجتمعات والاقتصادات، فهو ينطوي على قيم وفوائد متعددة. ولكنه، بخلاف معظم الموارد الطبيعية الأخرى، قد ثبت أن من الصعب للغاية تحديد قيمته «الحقيقية». ولهذا السبب، لم يعبّر عن الأهمية العامة لهذا المورد الحيوي بالشكل المناسب في الاهتمام السياسي والاستثمار المالي في أجزاء كثيرة من العالم. ولا يؤدي ذلك فقط إلى أوجه لعدم المساواة في الحصول على الموارد المائية والخدمات المتصلة بالمياه، بل يؤدي أيضاً إلى عدم كفاءة الاستخدام وعدم استدامته وتردي إمدادات المياه نفسها، مما يؤثر على تحقيق جميع أهداف التنمية المستدامة تقريباً، فضلاً عن حقوق الإنسان الأساسية.

وتتباين النهج المتبعة لتقدير قيمة المياه بشكل كبير عبر الأبعاد المختلفة للمستخدمين وتصوراتهم المختلفة وحتى داخلها. وفي حين تركز معايير تقدير قيمة الموارد المائية والبيئة (الفصل 2) أساساً على التحديد الكمي للأثار والفوائد الاقتصادية لتوفير المياه وتنقيتها وغير ذلك من خدمات النظم الإيكولوجية، فإن تقدير قيمة البنية الأساسية للمياه (الفصلان 3 و10) يفسح المجال بشكل أكبر لنوع من التحليل القائم على التكلفة والفوائد. ويرتبط تقدير قيمة إمدادات المياه والصرف الصحي (الفصل 4) ارتباطاً وثيقاً بالفوائد التي تجلبها هذه الخدمات للناس والمجتمعات المحلية، بما في ذلك تحسين الظروف الصحية والمعيشية. ومن الأسهل تقدير قيمة المياه لأغراض الزراعة (الفصل 5) والصناعة والطاقة (الفصل 6) من منظور اقتصادي للمدخلات والمخرجات، يمكن أن يشمل التحديد الكمي للعائدات الاقتصادية وغيرها من الفوائد، مثل العمالة، باعتبارها قيمة توفرها كل وحدة من وحدات المياه. وأخيراً، الطابع غير المادي في كثير من الأحيان لبعض القيم الاجتماعية والثقافية المنسوبة إلى المياه (الفصل 7) يتحدى بانتظام أي محاولة للقياس الكمي، إلا أنه، رغم ذلك، يمكن اعتبارها من بين أرفع القيم.

وهذه بالطبع تبسيطات مفرطة. والواقع، كما هو موضح في هذا التقرير، أكثر تعقيداً بكثير. فعلى سبيل المثال، من المرجح أن تعاني محاولات تقييم المياه من مستوى معين من التحيز، حتى عندما يكون غير مقصود، من جانب المشاركين مباشرة في عمليات التقييم، لأن تصور القيم المنسوبة إلى المياه وما يتصل بها من فوائد يمكن أن يكون ذاتياً إلى حد كبير. ومن ثم فالسؤال الأساسي عن القيمة هو، القيمة لمن؟ وكثيراً ما تميل عمليات التقييم إلى استهداف جهات مستفيدة بعينها، بينما قد تستفيد الجهات المعنية الأخرى بشكل أقل أو حتى تتأثر سلباً.

ومن المحتمل أن يظل توحيد مختلف النهج والأساليب المتبعة لتقدير قيمة المياه عبر الأبعاد والمنظورات المتعددة أمراً صعباً. وكما هو موضح في الإطار 1-3، حتى داخل قطاع محدد لاستخدام المياه (الزراعة في هذه الحالة)، يمكن أن تؤدي النهج المختلفة إلى تقييمات مختلفة بشكل لافت للنظر. وستزيد محاولة التوفيق بين التقييمات عبر القطاعات عادة من المستوى العام للصعوبة، شأنها في ذلك شأن مراعاة بعض القيم غير المادية التي تعزى إلى المياه في سياقات اجتماعية-ثقافية مختلفة. وفي حين قد يكون هناك مجال للحد من التعقيدات وتوحيد المقاييس في بعض الظروف، فإن الواقع يتمثل في ضرورة إيجاد وسائل أفضل للاعتراف بالقيم المختلفة وصيانتها واستيعابها.

وفي الوقت الراهن، على الرغم من وجود أدوات ومنهجيات لتقدير قيمة المياه، حتى وإن كانت قاصرة، فإنها كثيراً ما تستخدم استخداماً سيئاً. وربما كان علم الاقتصاد هو التخصص الذي له من الواجهة المنطقية أعظم فائدة في عمليات التقييم وقد تحسّن تطبيقه في بعض النهج، ولا سيما فيما يتعلق بالبيئة (الفصل 2). وحتى يكون الاقتصاد أكثر فعالية، يجب أن يتسع نطاقه إلى أقصى حد، وألا يقتصر على التقييمات النقدية أو النهج القائمة على السوق، وأن يشمل تحليلات لجميع التكاليف والفوائد الموجودة، بما في ذلك التكاليف والفوائد الخفية أو غير المرئية. ومع ذلك، فلا مناص من الاعتراف بأن هناك قيماً يمكن أن تجبّ القيم القائمة على الاقتصاد.

غير أن تقدير قيمة المياه، مهما بلغ من التعقيد، يظل خطوة ضرورية للغاية في التصدي للتحديات المتعلقة بالمياه على نطاق العالم. وبغير ذلك، سيظل حساب المياه سيئاً، وبالتالي، يصعب تحديد الطرق المؤدية

## 2-12

### الاعتراف بالتعقيدات والتغلب عليها

إلى إدارتها بشكل أفضل. ذلك أن جعل جميع القيم المختلفة للمياه أكثر وضوحاً يعني الاعتراف بالأبعاد التي يسهل تجاهلها أو سوء فهمها أو سوء تحديدها والتعبير عن تلك الأبعاد، التي قد تؤدي إلى تقاسم غير عادل للفوائد، وعدم كفاية التوفيق بين الآثار والتكاليف السلبية، والحلول غير المستدامة، والعواقب غير المقصودة، والمخاطر، وضعف أداء السياسات والمؤسسات.

وتكمن إحدى الخطوات الحاسمة في فهم مفهوم «القيمة» ذاته بشكل أفضل. وكما هو موضح في هذا التقرير، فإن «السعر» و«التكلفة» و«القيمة» ليست مترادفات بأي حال من الأحوال. ورغم أن أول مصطلحين يمكن قياسهما كمياً بسهولة من منظور نقدي اقتصادي في المقام الأول، فإن مفهوم «القيمة» يشمل مجموعة أوسع بكثير من الفوائد غير الملموسة في كثير من الأحيان. وفي حين يمكن القول إن التقييم النقدي أسهل من معظم النهج الأخرى، وله ميزة هامة تتمثل في استخدام مقياس مشترك يمكن من خلاله مقارنة قيم الاستخدامات المختلفة كمياً، فإنه يمكن أن يؤدي إلى التقليل من قيمة الفوائد التي يصعب تحويلها إلى نقد أو إلى استبعاد تلك الفوائد.

وثمة مسألة أخرى تتعلق بالاعتراف بأوجه القصور في النهج الحالية المستخدمة للتقييم بغية تحسين تطبيقها وأدائها. فعلى سبيل المثال، وعلى نحو ما أشير إليه في الفصول 3 و4 و10، لا تؤخذ التكاليف الرأسمالية في الاعتبار في كثير من الأحيان عند تقدير قيمة البنية الأساسية للمياه، مما يؤدي بدوره إلى انحراف التحليل. وتفتقر معظم مخططات تقييم المياه عموماً إلى النظر في آثار الإعانات، سواء كانت مرتبطة مباشرة بالبنية الأساسية للمياه أو بالقطاعات الرئيسية لاستخدام المياه مثل الزراعة والصناعة. ويمكن أن يؤدي إدراج تكاليف رأس المال أو الإعانات إلى تغيير تحليل الفوائد والتكاليف من إيجابي إلى سلبي. ورغم أن الإعانات، بما في ذلك إعانات رأس المال، قد تكون مبررة في بعض الظروف، فإنها تؤدي، إن لم تكن شفافة، إلى قيم وهمية.

وأهمية المعرفة (الفصل 11) هي أيضاً مسألة بالغة الأهمية. وهناك حاجة شاملة لتحسين البيانات والمعلومات، ودمجها على نحو أفضل في عملية اتخاذ القرار. غير أن تحسين البيانات لن يؤدي بالضرورة إلى نتائج إدارية أفضل. فكثير من قرارات السياسات والإدارة والاستثمار المتعلقة بالمياه يعتمد تجاهل البيانات والمعلومات ذات الصلة. ولن يتمكن أي تحسن في البيانات من تصحيح هذه القرارات. ومن الأمثلة على ذلك القرارات التي تحركها المصالح المكتسبة أو الفساد (انظر الفصولين 3 و9). ولذلك، تتجاوز المشاكل نطاق البيانات والمعلومات وأهميتها وموثوقيتها. فالطرق التي تستخدم بها البيانات والمعلومات هي على نفس القدر من الأهمية.

وينبغي إعادة النظر في الفكرة القائلة بأن «تقدير قيمة المياه» سيجرم بالضرورة إلى وفورات محلية في المياه. ويشير الفصلان 5 و6 بوضوح إلى أن تحسين إنتاجية المياه وكفاءة استخدامها، في بعض الحالات، لا يمكن أن يعجز عن خفض الطلب فحسب، بل يمكن أن يؤدي أيضاً إلى مفاضلات متضاربة، ولا سيما فيما يتعلق بتخفيف حدة الفقر. ولا يعني هذا عدم مواصلة بذل الجهود بقوة للحد من استخدام المياه في جميع القطاعات، بل يعني أنه ينبغي مراعاة المجموعة الكاملة من الآثار الاجتماعية-الاقتصادية المحتملة. ولتقدير قيمة المياه كذلك دور هام في تحديد قيمة الاستثمارات في إدارتها؛ فعلى سبيل المثال، يتم تحقيق القيمة الإضافية لتحسين كفاءة استخدام المياه في الزراعة، ليس بالضرورة من خلال المحاصيل ذات القيمة الأعلى، ولكن من خلال توفير مزيد من المياه للاستخدامات الأخرى ذات القيمة الأعلى. وفي هذا تهرب من الإجابة على السؤال المتعلق بكيفية تحويل الحوافز من الاستخدامات ذات القيمة المرتفعة إلى الاستخدامات الأدنى قيمة. فعلى سبيل المثال، يرى معظم الناس أن الأمن الغذائي يشكل أولوية، ولكن الغذاء في حد ذاته هو استخدام منخفض القيمة للمياه. فكيف يمكن للترويج لاستخدامات ذات قيمة أعلى للأغراض الصناعية أو المنزلية أو البيئية أن يوفر حوافز لتحسين إنتاجية مياه المحاصيل؟

ولا تقتصر القيم غير المادية على «الماء مقابل السلام» أو على مختلف التصورات والحقائق الاجتماعية-الثقافية التي يتناولها الفصل السابع. فعلى سبيل المثال، يمكن القول إن قيمة المياه لأغراض الأمن الغذائي لا تقدر، ومع ذلك فإن المياه كثيراً ما تقوّم بأقل من قيمتها (بل ويثبت أن لها قيمة سلبية) في الزراعة (الفصل 1). وهذا يوضح وجود شيء من الانفصام بين السياسات المتعلقة بالمياه والسياسات القطاعية

وتباين النهج المتبعة  
لتقدير قيمة المياه  
بشكل كبير عبر الأبعاد  
المختلفة للمستخدمين  
وتصوراتهم المختلفة  
وحتى داخلها

الأخرى التي تظل فيها قيمة المياه خفية أو مهملة. وبالمثل، رغم أن المياه ضرورية لإنتاج الكهرباء، فإن قيمتها تظل مخفاة في العادة إلى أن تقوض ندرة المياه توليدها.

ويتمثل أحد الثغرات الكبيرة في عدم احتساب التقييمات للتكاليف التي يحتمل أن ترتبط بالمخاطر والشكوك، أو لفوائد خفض تلك التكاليف. ويمكن للظواهر المتطرفة المتصلة بالمياه، أو التعطل الكارثي لنظم التزويد بالمياه، أو التغيرات المفاجئة في الافتراضات المتعلقة بالأسعار، من بين مصادر أخرى للمخاطر وعدم اليقين، أن تؤثر تأثيراً كبيراً على التقييمات. وهذا إغفال مثير للدهشة في عالم تتزايد فيه المخاطر وأسباب عدم اليقين بسبب تغير المناخ.

ولا تزال معالجة الآراء المتضاربة وإدارة المفاضلات المحتملة من أكبر التحديات التي تواجه إدارة المياه. ومن المتوقع أن تستفيد القطاعات المختلفة لاستخدام المياه، من خدمات توفير المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية إلى الزراعة والطاقة والصناعة والبيئة، على المدى الطويل من تحسين دمج قيم المياه في دورة التنمية الكاملة، بدءاً من التخطيط إلى تحسين أوجه الكفاءة والإدارة التكميلية والرصد. أما في الأجل القريب، فستكون هناك مفاضلات وضرورة لإجراء تعديلات، من خلال مجموعة من الضوابط وتقديم الحوافز لبعض القطاعات من أجل استخدام المياه بكفاءة أكبر في حالات معينة. وتمثل المراحل الأولية لتخطيط الموارد المائية وتصميم البنية الأساسية فرصاً كبيرة، ولكنها غير مستغلة بشكل كافٍ، لتقديم جوانب مختلفة من قيمة المياه. وبعد تحديدها من خلال عمليات إشراك وتمكين الجهات المعنية، يمكن أن يساعد الاعتراف بها في ضمان معالجتها بشكل عادل في المراحل اللاحقة من إدارة المياه. وتوجد فرص مماثلة لمواصلة التعامل مع تلك المفاضلات في المراحل اللاحقة من عملية اتخاذ القرار. وعلى المدى القصير، لن تستفيد جميع القطاعات في كل مرة، وستحتاج بعض القطاعات، إن لم يكن كلها، إلى التكيف استجابة للقيم المختلفة للمياه.

وكما هو موضح في الفصل 9، فإن إشراك الجهات المعنية وتمكينها من خلال المناجر المتعددة الجهات المعنية والحوارات وعمليات تحديد الرؤية والأهداف المصممة خصيصاً لتنمية المياه توفر جميعها مداخل إلى ضمان المراعاة الكاملة للقيم المتعددة للمياه. ويمكن أن يضيف إضفاء الطابع المؤسسي على الأخلاقيات في جميع القرارات والسلوكيات المتعلقة بالمياه مجموعة من التوجيهات السلوكية المكتملة لما تحثيه القوانين والسياسات والأنظمة المائية. وتوافر الإرادة السياسية لإدخال جميع مجموعات القيم الخاصة بالمياه في الاعتبار، ومن ثم العمل على هذا الأساس، أمر بالغ الأهمية في هذا الصدد، يستلزم تحولاً في العمليات السياسية وإعادة توزيع للسلطة والتأثير، من خلال بناء الوعي العام وممارسة الضغط من أجل التغيير.

وأخيراً، يلزم خلق الطلب على تقدير قيمة المياه. فالمياه تسعّر في جميع أنحاء العالم بأقل من قيمتها ولا تقدر حق قدرها. ويطلب عدد قليل جداً من الحكومات أو الشركات أو المواطنين بتقدير قيمة المياه. ويمكن، علاوة على ذلك، أن تصادف التقييمات مقاومة عندما ينظر المواطنون إلى المياه على أنها حق من حقوق الإنسان، وبالتالي على أنها منفعة مجانية أو عامة.

من الواضح أن للماء قيمة، رغم عدم الاعتراف بذلك دائماً من الجميع. وقيمة المياه في بعض المنظورات لا نهائية، لأن الحياة لا وجود لها بدون الماء وليس هناك بديل عنه. ولعل أفضل مثال على ذلك هو الجهود المبذولة والاستثمارات المضطلع بها في البحث عن الماء خارج الأرض والاعتباط مؤخراً للعثور عليها على سطح القمر والمريخ. ومن العار أنها في كثير من الأحيان تعتبر أمراً مفروغاً منه هنا على الأرض. فمخاطر التقليل من قيمة المياه أكبر بكثير من أن نتجاهلها.

## 3-12

### معالجة وجهات النظر المتضاربة



فمخاطر التقليل من قيمة المياه أكبر بكثير من أن نتجاهلها

## 4-12

### خاتمة



2030 WRG (2030 Water Resources Group). 2009. *Charting Our Water Future: Economic Frameworks to Inform Decision-Making. Executive Summary*. [www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/charting-our-water-future](http://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/charting-our-water-future).

A

Abell, R., Asquith, N., Boccaletti, G., Bremer, L., Chapin, E., Erickson-Quiroz, A., Higgins, J., Johnson, J., Kang, S., Karres, N., Lehner, B., McDonald, R., Raepple, J., Shemie, D., Simmons, E., Sridhar, A., Vigerstøl, K., Vogl, A., Wood, S. 2017. *Beyond the Source: The Environmental, Economic and Community Benefits of Source Water*. Arlington, Va., The Nature Conservancy. [www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/Beyond\\_The\\_Source\\_Full\\_Report\\_FinalV4.pdf](http://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/Beyond_The_Source_Full_Report_FinalV4.pdf).

Acuña, V., Díez, J. R., Flores, L., Meleason, M. and Elozegi, A. 2013. Does it make economic sense to restore rivers for their ecosystem services? *Journal of Applied Ecology*, Vol. 50, No. 4, pp. 988–997. [doi.org/10.1111/1365-2664.12107](https://doi.org/10.1111/1365-2664.12107).

ADB (Asian Development Bank). 2016. *Asia Water Development Outlook 2016: Strengthening Water Security in Asia and the Pacific*. Manila, ADB. [www.adb.org/sites/default/files/publication/189411/awdo-2016.pdf](http://www.adb.org/sites/default/files/publication/189411/awdo-2016.pdf).

ADB/APWF (Asian Development Bank/Asia-Pacific Water Forum). 2013. *Asian Water Development Outlook 2013: Measuring Water Security in Asia and the Pacific*. Mandaluyong City, Philippines, ADB. [www.adb.org/sites/default/files/publication/30190/asian-water-development-outlook-2013.pdf](http://www.adb.org/sites/default/files/publication/30190/asian-water-development-outlook-2013.pdf).

Adelphi/CAREC (Central Asia Regional Economic Program). 2017. *Rethinking Water in Central Asia: The Costs of Inaction and Benefits of Water Cooperation*. Berlin, Adelphi. [www.adelphi.de/en/system/files/mediathek/bilder/Rethinking%20Water%20in%20Central%20Asia%20-%20adelphi%20carec%20ENG.pdf](http://www.adelphi.de/en/system/files/mediathek/bilder/Rethinking%20Water%20in%20Central%20Asia%20-%20adelphi%20carec%20ENG.pdf).

Adikari, Y. and Yoshitani, J. 2009. *Global Trends in Water-Related Disasters: An Insight for Policymakers*. United Nations World Water Assessment Programme (UNESCO), Insights Side Publication series. Paris, UNESCO. [unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000181793](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000181793).

AFED (Arab Forum for Economic Development). 2015. *Sustainable Consumption for Better Resource Management in Arab Countries. Annual Report of the Arab Forum for Environment & Development*. AFED.

Ahern, J. 2011. From fail-safe to safe-to-fail: Sustainability and resilience in the new urban world. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 100, No. 4, pp. 341–343. [doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.02.021](https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.02.021).

Alberini, A. and Cooper, J. 2000. *Applications of the Contingent Valuation Method in Developing Countries: A Survey*. FAO Economic and Social Development Paper No. 146. Rome, The Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). [www.fao.org/3/X8955E/x8955e00.htm](http://www.fao.org/3/X8955E/x8955e00.htm).

Ali, M., Nelson, A., Lopez, A. and Sack, D. 2015. Updated global burden of cholera in endemic countries. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, Vol. 9, No. 6. [doi.org/10.1371/journal.pntd.0003832](https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003832).

Alida, C., Kiparsky, M., Kennedy, R., Hubbard, S., Bales, R., Pecharroman, L. C., Guivetchi, K., McCready, C. and Darling, G. 2018. *Data for Water Decision Making: Informing the Implementation of California's Open and Transparent Water Data Act through Research and Engagement*. Berkeley, Calif., Center for Law, Energy & the Environment, Berkeley School of Law, University of California. [doi.org/10.15779/J28H01](https://doi.org/10.15779/J28H01).

Alliance for Water Stewardship. 2018. *First Municipal Incentive for AWS Certification*. Alliance for Water Partnership website. [a4ws.org/updates/first-municipal-incentive-for-aws-certification/](http://a4ws.org/updates/first-municipal-incentive-for-aws-certification/).

\_\_\_\_\_. 2019. *The International Water Stewardship Standard – Version 2.0*. North Berwick, UK, Alliance for Water Stewardship. [a4ws.org/the-aws-standard-2-0/](http://a4ws.org/the-aws-standard-2-0/).

\_\_\_\_\_. n.d. Alliance for Water Stewardship website. [a4ws.org](http://a4ws.org). (Accessed August 2020).

Al-Zubari, W., Al-Turbak, A., Zahid, W., Al-Ruwis, K., Al-Tkhais, A., Al-Muataz, I., AbdelWahab, A., Murad, A., Al-Harbi, M. and Al-Sulaymani, Z. 2017. An overview of the GCC Unified Water Strategy (2016–2035). *Desalination and Water Treatment*, Vol. 81, pp. 1–18. [doi.org/10.5004/dwt.2017.20864](https://doi.org/10.5004/dwt.2017.20864).

AMWC (Arab Ministerial Water Council). 2012. *Arab Strategy for Water Security in the Arab Region to Meet the Challenges and Future Needs for Sustainable Development 2010–2030*. AMWC.

ANA (Agência Nacional de Água). 2011. *ANA abre seleção para projetos de conservação de água e solo* [ANA calls for projects on water and soil conservation]. ANA website. [www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id\\_noticia=9304](http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id_noticia=9304). (In Portuguese.)

Anderson, E. P., Jackson, S., Tharme, R. E., Douglas, M., Flotemersch, J. E., Zwarteveen, M., Lokgariwar, C., Montoya, M., Wali, A., Tipa, G. T., Jardine, T. D., Olden, J. D., Cheng, L., Conallin, J., Cosens, B., Dickens, C., Garrick, D., Groenfeldt, D., Kabogo, J., Roux, D. J., Ruhi, A. and Arthington, A. H. 2019. Understanding rivers and their social relations: A critical step to advance environmental water management. *WIREs Water*, Vol. 6, No. 6, e1381. [doi.org/10.1002/wat2.1381](https://doi.org/10.1002/wat2.1381).

- Andres, L. A., Thibert, M., Lombana Cordoba, C., Danilenko, A. V., Joseph, G. and Borja-Vega, C. 2019. *Doing More with Less: Smarter Subsidies for Water Supply and Sanitation*. Washington, DC, World Bank. © World Bank. [openknowledge.worldbank.org/handle/10986/32277](https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/32277). License: CC BY 3.0 IGO.
- Angel-Urdinola, D. F. and Wodon, Q. 2012. Does increasing access to infrastructure services improve the targeting performance of water subsidies? *Journal of International Development*, Vol. 24, No. 1, pp. 88–101. [doi.org/10.1002/jid.1668](https://doi.org/10.1002/jid.1668).
- Anisfeld, S. C. 2011. *Water Resources*. Washington, DC, Island Press.
- Annandale, G. W., Morris, G. L. and Karki, P. 2016. *Extending the Life of Reservoirs: Sustainable Sediment Management for Dams and Run-of-River Hydropower*. Directions in Development – Energy and Mining. Washington, DC, World Bank. [openknowledge.worldbank.org/handle/10986/25085](https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/25085). License: CC BY 3.0 IGO.
- APWF (Asia-Pacific Water Forum). 2009. *Regional Document: Asia Pacific*. Istanbul, Turkey, 5<sup>th</sup> World Water Forum Secretariat. [apwf.org/documents/ap\\_regional\\_document\\_final.pdf](https://apwf.org/documents/ap_regional_document_final.pdf).
- AQUASTAT. 2010. *Global Water Withdrawal*. AQUASTAT website. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). [www.fao.org/nr/water/aquastat/water\\_use/image/WithTimeNoEvap\\_eng.pdf](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water_use/image/WithTimeNoEvap_eng.pdf).
- \_\_\_\_\_. 2014. *Did you know...? Facts and Figures about*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). [www.fao.org/nr/water/aquastat/didyouknow/print3.stm](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/didyouknow/print3.stm).
- \_\_\_\_\_. 2016. *Water Withdrawal by Sector, around 2010*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). [www.fao.org/aquastat/en/overview/methodology/water-use](http://www.fao.org/aquastat/en/overview/methodology/water-use).
- \_\_\_\_\_. n.d. *AQUASTAT – FAO's Global Information System on Water and Agriculture*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). [www.fao.org/aquastat/en/](http://www.fao.org/aquastat/en/).
- Arbués, F., García-Valiñas, M. A. and Martínez-Espiñeira, R. 2003. Estimation of residential water demand: A state-of-the-art review. *Journal of Socio-Economics*. Vol. 32, No. 1, pp. 81–102. [doi.org/10.1016/S1053-5357\(03\)00005-2](https://doi.org/10.1016/S1053-5357(03)00005-2).
- Arias-Arévalo, P., Martín-López, B. and Gómez-Baggethun, E. 2017. Exploring intrinsic, instrumental, and relational values for sustainable management of social-ecological systems. *Ecology and Society*, Vol. 22, No. 4, Art. 43. [doi.org/10.5751/ES-09812-220443](https://doi.org/10.5751/ES-09812-220443).
- Arouna, A. and Dabbert, S. 2012. Estimating rural households' willingness to pay for water supply improvements: A Benin case study using a semi-nonparametric bivariate probit approach. *Water International*, Vol. 37, No. 3, pp. 293–304. [doi.org/10.1080/02508060.2012.687507](https://doi.org/10.1080/02508060.2012.687507).
- Artelle, K. A., Stephenson, J., Bragg, C., Housty, J. A., Housty, W. G., Kawharu, M. and Turner, N. J. 2018. Values-led management: The guidance of place-based values in environmental relationships of the past, present, and future. *Ecology and Society*, Vol. 23, No. 3, Art. 35. [doi.org/10.5751/ES-10357-230335](https://doi.org/10.5751/ES-10357-230335).
- Arthington, A. H. 2012. *Environmental Flows: Saving Rivers in the Third Millennium*. Berkeley, Calif., University of California Press.
- Arthington, A. H., Bhaduri, A., Bunn, S. E., Jackson, S. E., Tharme, R. E., Tickner, D., Young, B., Acreman, M., Baker, N., Capon, S., Horne, A. C., Kendy, E., McClain, M. E., Poff, N. L., Richter, B. D and Ward, S. 2018. The Brisbane Declaration and Global Action Agenda on environmental flows (2018). *Frontiers in Environmental Science*, Vol. 6, No. 45, Art. 45. [doi.org/10.3389/fenvs.2018.00045](https://doi.org/10.3389/fenvs.2018.00045).
- Assanvo, W., Abatan, J. E. and Sawadogo, W. A. 2016. *Assessing the Multinational Joint Task Force against Boko Haram*. ISS West Africa Report, No. 19. Institute for Security Studies (ISS).
- Assemblée nationale. 2016. Rapport d'Information sur l'évaluation des politiques publiques en faveur de l'accès aux droits sociaux [Information report assessing public policies on the access to social rights], N° 4158. Enregistré à la Présidence de l'Assemblée nationale le 26 octobre 2016. [www.assemblee-nationale.fr/14/rap-info/i4158.asp](http://www.assemblee-nationale.fr/14/rap-info/i4158.asp). (In French.)
- Australian Academy of Science. 2019. *Investigation of the Causes of Mass Fish Kills in the Menindee Region NSW over the Summer of 2018–2019*. Canberra, Australian Academy of Science. [www.science.org.au/supporting-science/science-policy-and-sector-analysis/reports-and-publications/fish-kills-report](http://www.science.org.au/supporting-science/science-policy-and-sector-analysis/reports-and-publications/fish-kills-report).
- Australian Bureau of Statistics. 2010. *Water Account, Australia, 2008–09*. ABS Cat. No. 4610.0. Canberra, Australian Bureau of Statistics. [www.abs.gov.au/AUSSTATS/abs@.nsf/DetailsPage/4610.02008-09?OpenDocument](http://www.abs.gov.au/AUSSTATS/abs@.nsf/DetailsPage/4610.02008-09?OpenDocument).
- Australian Water Partnership. 2016. *Valuing Water: A Framing Paper for the High-Level Panel on Water*. Canberra, Australian Water Partnership. [waterpartnership.org.au/wp-content/uploads/2016/08/HLPW-Valuing-Water.pdf](http://waterpartnership.org.au/wp-content/uploads/2016/08/HLPW-Valuing-Water.pdf).
- Avello, P., Beane, G., Birtill, K., Bristow, J., Bruce, A., Bruebach, K., Ellis, L., Fisher, S., Fletcher, M., Karmann, C., Giné, R., Jiménez, A., Leten, J., Pharr, K., Romano, O., Ruiz-Apilániz, I., Saikia, P., Shouler, M., Simkins, P., Sobey, M. and Svidran, R. 2019. *City Water Resilience Assessment – Methodology*. The Rockefeller Foundation/The Resilience Shift/Stockholm International Water Institute (SIWI)/ARUP. [www.arup.com/perspectives/publications/research/section/city-water-resilience-assessment-methodology](http://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/city-water-resilience-assessment-methodology).
- Awume, O., Patrick, R. and Baijous, W. 2020. Indigenous perspectives on water security in Saskatchewan, Canada. *Water*, Vol. 12, No. 3, Art. 810. [doi.org/10.3390/w12030810](https://doi.org/10.3390/w12030810).

- Bakker, K. 2012. Water: Political, biopolitical, material. *Social Studies of Science*, Vol. 42, No. 4, pp. 616–623. doi.org/10.1177/0306312712441396.
- Banerjee, S. G., Foster, V., Skilling, H. and Wodon, Q. 2010. *Cost Recovery, Equity, and Efficiency in Water Tariffs: Evidence from African Utilities*. Policy Research Working Paper No. WPS 5384. Washington, DC, World Bank. openknowledge.worldbank.org/handle/10986/3868. License: CC BY 3.0 IGO.
- Baran, G. R., Kiana, M. F., and Samuel, S. P. 2014. Science, pseudoscience, and not science: How do they differ? G. R. Baran, M. F. Kiani and S. P. Samuel, *Healthcare and Biomedical Technology in the 21<sup>st</sup> Century*. New York, Springer. doi.org/10.1007/978-1-4614-8541-4\_2.
- Barde, J. A. and Lehmann, P. 2014. Distributional effects of water tariff reforms – An empirical study for Lima, Peru. *Water Resources and Economics*, Vol. 6, pp. 30–57. doi.org/10.1016/j.wre.2014.05.003.
- Bark, R., Garrick, D., Robinson, C. J. and Jackson, S. 2012. Adaptive basin governance and the prospects for meeting Indigenous water claims. *Environmental Science & Policy*, Vol. 19–20, pp. 169–177. doi.org/10.1016/j.envsci.2012.03.005.
- Bark, R., Hatton MacDonald, D., Connor, J., Crossmann, N. and Jackson S. 2011. Water values. I. Prosser (ed.), *Water: Science and Solutions for Australia*. Collingwood, Australia, CSIRO Publishing. www.publish.csiro.au/book/6557.
- Barredo, I. J., Ambrušová, L., Nuijten, D., Vizslai, I. and Vysna, V. 2019. *Valuation and Payments for Forest Ecosystem Services in the pan-European region*. Final Report of the FOREST EUROPE Expert Group on Valuation and Payments for Forest Ecosystem Services. Bratislava, Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, Liaison Unit Bratislava. foresteurope.org/wp-content/uploads/2016/08/PES\_Final\_report.pdf.
- Barron, O., Riasat, A., Hodgson, G., Smith, D., Qureshi, E., McFarlane, D., Campos, E. and Zarzo, D. 2015. Feasibility assessment of desalination application in Australian traditional agriculture. *Desalination*, Vol. 364, pp. 33–45. doi.org/10.1016/j.desal.2014.07.024.
- Barton, D. 2011. Capitalism for the long term. *Harvard Business Review*, March 2011. hbr.org/2011/03/capitalism-for-the-long-term.
- Bate, R. N. and Dubourg, W. R. 1997. A net-back analysis of irrigated water demand in East Anglia. *Journal of Environmental Management*, Vol. 49, No. 3, pp. 311–322. doi.org/10.1006/jema.1996.9986.
- Batker, D., De la Torre, I., Costanza, R., Swedeen, P., Day, J., Boumans, R. and Bagstad, K. 2010. *Gaining Ground: Wetlands, Hurricanes and the Economy: The Value of Restoring the Mississippi River Delta*. Tacoma, Wash., Earth Economics.
- Beltrán, S. A. 2013. Pago por servicios ambientales hidrológicos en el estado de México [Payment for hydrological environmental services in the State of Mexico]. A. Lara, P. Larterra, R. Manson and G. Barrantes (eds.), *Servicios ecosistémicos hídricos: estudios de caso en América Latina y el Caribe* [Water ecosystem services: Case studies from Latin America and the Caribbean]. Valdivia, Chile, Red ProAgua CYTED Imprenta América. (In Spanish.)
- Bennett, N. J., Whitty, T. S., Finkbeiner, E., Pittman, J., Bassett, H., Gelcich, S. and Allison, E. H. 2018. Environmental stewardship: A conceptual review and analytical framework. *Environmental Management*, Vol. 61, pp. 597–614. doi.org/10.1007/s00267-017-0993-2.
- Benöhr, J. and González, T. 2017. *Los derechos de los ríos* [The rights of rivers]. rebellion.org/los-derechos-de-los-rios/. (In Spanish.)
- Berbel, J., Borrego-Marin, M., Exposito, A., Giannoccaro, G., Montilla-Lopez, N. M. and Roseta-Palma, C. 2019. Analysis of irrigation water tariffs and taxes in Europe. *Water Policy*, Vol. 21, No. 4, pp. 806–825. doi.org/10.2166/wp.2019.197.
- Bestler, R., Blignaut, J. N., Van Niekerk, P. H. 2020. The cost-effectiveness of water augmentation and management: Assessing the Unit Reference Value. *Journal of the South African Institution of Civil Engineering*, Vol. 62, No. 2. doi.org/10.17159/2309-8775/2020/v62n2a5.
- BIPE-BDO/FP2E (Fédération professionnelle des entreprises de l'eau). 2019. *Public Water and Wastewater Services in France, Social, Economic and Environmental Data*. BIPE/FP2E Report (7<sup>th</sup> edition). Paris, BIPE-BDO/FP2E. www.eureau.org/resources/publications/member-publications/5299-public-water-and-waste-water-services-in-france/file.
- Birkenholtz, T. 2017. Assessing India's drip-irrigation boom: Efficiency, climate change and groundwater policy. *Water International*, Vol. 42, No. 6, pp. 663–677. doi.org/10.1080/02508060.2017.1351910.
- Black, R., Laxminarayan, R., Temmerman, M. and Walker, N. 2016. *Reproductive, Maternal, Newborn, and Child Health*. Disease Control Priorities, Third Edition, Vol. 2. Washington, DC, World Bank. openknowledge.worldbank.org/handle/10986/23833. License: CC BY 3.0 IGO
- Bogale, A. and Urgessa, B. 2012. Households' willingness to pay for improved rural water service provision: Application of contingent valuation method in Eastern Ethiopia. *Journal of Human Ecology*, Vol. 38, No. 2, pp. 145–154. doi.org/10.1080/09709274.2012.11906483.
- Boiral, O., Heras-Saizarbitoria, I. and Brotherton, M. C. 2020. Improving environmental management through indigenous people's involvement. *Environmental Science & Policy*, Vol. 103, pp. 10–20. doi.org/10.1016/j.envsci.2019.10.006.
- Boisson, S., Engels, D., Gordon, B. A., Medicott, K. O., Neira, M. P., Montresor, A., Solomon, A. W. and Velleman, Y. 2016. Water, sanitation and hygiene for accelerating and sustaining progress on neglected tropical diseases: A new Global Strategy 2015–20. *International Health*, Vol. 8, Suppl. 1, pp. i19–i21. doi.org/10.1093/inthealth/ihv073.
- Bolong, N., Ismail, A. F., Salim, M. R. and Matsuura, T. 2009. A review of the effects of emerging contaminants in wastewater and options for their removal. *Desalination*, Vol. 239, No. 1–3, pp. 229–246. doi.org/10.1016/j.desal.2008.03.020.

- Bolt, K., Ruta, G. and Sarraf, M. 2005. *Estimating the Cost of Environmental Degradation: A Training Manual in English, French and Arabic*. Environment working paper series, No. 106. Washington, DC, World Bank Group. [documents.worldbank.org/curated/en/652751468138260264/Estimating-the-cost-of-environmental-degradation-a-training-manual-in-English-French-and-Arabic](https://documents.worldbank.org/curated/en/652751468138260264/Estimating-the-cost-of-environmental-degradation-a-training-manual-in-English-French-and-Arabic).
- Booyesen, M. J., Visser, M. and Burger, R. 2019. Temporal case study of household behavioural response to Cape Town's "Day Zero" using smart meter data. *Water Research*, Vol. 149, pp. 414–420. doi.org/10.1016/j.watres.2018.11.035.
- Borthakur, A. and Singh, P. 2020. Indigenous knowledge systems in sustainable water conservation and management. P. Singh, Y. Milshina, K. Tian, D. Gusain and J. P. Bassin (eds.), *Water Conservation and Wastewater Treatment in BRICS Nations*. Amsterdam/Oxford, UK/Cambridge, Mass., Elsevier, pp. 321–328. doi.org/10.1016/C2018-0-03850-5.
- Braw, E. 2019. 2020 for the Future. *Foreign Policy*, 30 December 2019. [foreignpolicy.com/2019/12/30/fridays-for-future-foreign-policy-bureacrats-officials-2019-greta-thunberg/](https://foreignpolicy.com/2019/12/30/fridays-for-future-foreign-policy-bureacrats-officials-2019-greta-thunberg/).
- Bresnihan, P. 2017. *Valuing Nature: Perspectives and Issues*. NESC Research Series Paper No. 11. Dublin, National Economic and Social Council (NESC). [www.nesc.ie/publications/valuing-nature/](http://www.nesc.ie/publications/valuing-nature/).
- Breuer, A., Leininger, J. and Tosun, J. 2019. *Integrated Policymaking: Choosing an Institutional Design for Implementing the Sustainable Development Goals (SDGs)*. Discussion Paper 2019. Bonn, Germany, German Development Institute. doi.org/10.23661/dp14.2019.
- Brooker, S. 2010. Estimating the global distribution and disease burden of intestinal nematode infections: Adding up the numbers – A Review. *International Journal for Parasitology*, Vol. 40, No. 10, pp. 1137–1144. doi.org/10.1016/j.ijpara.2010.04.004.
- Bullock, A. and Acreman, M. C. 2003. The role of wetlands in the hydrological cycle. *Hydrology and Earth System Sciences*, Vol. 7, No. 3, pp. 358–389. doi.org/10.5194/hess-7-358-2003.
- Burchi, S. 2012. A comparative review of contemporary water resources legislation: Trends, developments and an agenda for reform. *Water International*, Vol 37, No. 6, pp. 613–627. doi.org/10.1080/02508060.2012.694800.
- Bureau of Meteorology. 2017. *Good Practice Guidelines for Water Data Management Policy: World Water Data Initiative*. Melbourne, Australia, Bureau of Meteorology. [public.wmo.int/en/resources/library/good-practice-guidelines-water-data-management-policy](http://public.wmo.int/en/resources/library/good-practice-guidelines-water-data-management-policy).
- Burek, P., Satoh, Y., Fischer, G., Kahil, M. T., Scherzer, A., Tramberend, S., Nava, L. F., Wada, Y., Eisner, S., Flörke, M., Hanasaki, N., Magnuszewski, P., Cosgrove, B. and Wiberg, D. 2016. *Water Futures and Solution: Fast Track Initiative (Final Report)*. IIASA Working Paper. Laxenburg, Austria, International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA). [pure.iiasa.ac.at/id/eprint/13008/](http://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/13008/).
- Burn, S., Hoang, M., Zarzo, D., Olewniak, F., Campos, E., Bolto, B. and Barron, O. 2015. Desalination techniques – A review of the opportunities for desalination in agriculture. *Desalination*, Vol. 364, pp. 2–16. doi.org/10.1016/j.desal.2015.01.041.
- Business Roundtable. 2019. *Business Roundtable Redefines the Purpose of a Corporation to Promote 'An Economy That Serves All Americans'*. Business Roundtable website. [www.businessroundtable.org/business-roundtable-redefines-the-purpose-of-a-corporation-to-promote-an-economy-that-serves-all-americans](http://www.businessroundtable.org/business-roundtable-redefines-the-purpose-of-a-corporation-to-promote-an-economy-that-serves-all-americans).
- Buytaert, W., Zulkafli, Z., Grainger, S., Acosta, L., Alemie, T. C., Bastiaensen, J., De Bièvre, B., Bhusal, J., Clark, J., Dewulf, A., Foggin, M., Hannah, D. M., Hergarten, C., Isaeva, A., Karpouzoglou, T., Pandeya, B., Paudel, D., Sharma, K., Steenhuis, T., Tilahun, S., Van Hecken, G. and Zhumanova, M. 2014. Citizen science in hydrology and water resources: Opportunities for knowledge generation, ecosystem service management, and sustainable development. *Frontiers in Earth Science*, Vol. 2, No. 26. doi.org/10.3389/feart.2014.00026.
- Caldera, U. and Breyer, C. 2020. Strengthening the global water supply through a decarbonised global desalination sector and improved irrigation systems. *Energy*, Vol. 200, Art. 117507. doi.org/10.1016/j.energy.2020.117507.
- Capacci, S., Mazzocchi, M., Shankar, B., Brambila Macia, J., Verbeke, W., Pérez-Cueto, F. J. A., Koziol-Kozakowska, A., Piórecka, B., Niedzwiedzka, B., D'Adessa, D., Saba, A., Turrini, A., Aschemann-Witzel, J., Bech-Larsen, T., Strand, M., Smillie, L., Wills, J. and Traill, B. W. 2012. Policies to promote healthy eating in Europe: A structured review of policies and their effectiveness. *Nutrition Reviews*, Vol. 70, No. 3, pp. 188–200. doi.org/10.1111/j.1753-4887.2011.00442.x.
- Carey, J. M. and Sunding, D. L. 2001. Emerging markets in water: A comparative institutional analysis of the Central Valley and the Colorado-Big Thompson projects. *Natural Resources Journal*, Vol. 41, No. 2, pp. 283–328.
- Carrillo-Guerrero, Y., Glenn, E. P. and Hinojosa-Huerta, O. 2013. Water budget for agricultural and aquatic ecosystems in the delta of the Colorado River, Mexico: Implications for obtaining water for the environment. *Ecological Engineering*, Vol. 59, pp. 41–51. doi.org/10.1016/j.ecoleng.2013.04.047.
- CDP. 2017. *A Turning Tide: Tracking Corporate Action on Water Security*. CDP Global Water Report 2017. London, CDP. [www.cdp.net/en/research/global-reports/global-water-report-2017](http://www.cdp.net/en/research/global-reports/global-water-report-2017).
- \_\_\_\_\_. 2018. *Treading Water: Corporate Responses to Rising Water Challenges*. CDP Global Water Report 2018. London, CDP. [www.cdp.net/en/research/global-reports/global-water-report-2018](http://www.cdp.net/en/research/global-reports/global-water-report-2018).
- \_\_\_\_\_. 2020. *Cleaning Up Their Act: Are Companies Responding to the Risks and Opportunities posed by Water Pollution?* CDP Global Water Report 2019. London, CDP. [www.cdp.net/en/research/global-reports/cleaning-up-their-act](http://www.cdp.net/en/research/global-reports/cleaning-up-their-act).

- Ceres. 2012. *The Ceres Aqua Gauge: A Framework for 21<sup>st</sup> Century Water Risk Management*. Boston, Mass., Ceres. [www.ceres.org/sites/default/files/reports/2017-03/Ceres\\_AquaGauge\\_All\\_101113.pdf](http://www.ceres.org/sites/default/files/reports/2017-03/Ceres_AquaGauge_All_101113.pdf).
- Chan, K. M. A., Balvanera, P., Benessaiah, K., Chapman, M., Díaz, S., Gómez-Baggethun, E., Gould, R., Hannahs, N., Jaxi, K., Klain, S., Luck, G. W., Martín-López, B., Barbara Muraca, B., Norton, B., Ott, K., Pascual, U., Satterfield, T., Tadaki, M., Taggart, J. and Turner, N. 2016. Why protect nature? Rethinking values and the environment. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 113, No. 6, pp. 1462–1465. doi.org/10.1073/pnas.1525002113.
- Chan, K. M. A., Gould, R. K. and Pascual, U. 2018. Editorial overview: Relational values: what are they, and what's the fuss about? *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Vol. 35, pp. A1–A7. doi.org/10.1016/j.cosust.2018.11.003.
- Chenoweth, J., López-Avilés, A., Morse, S. and Druckman, A. 2016. Water consumption and subjective wellbeing: An analysis of British households. *Ecological Economics*, Vol. 130, pp. 186–194. doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.07.006.
- Chitty, A. and Esteves-Mills, J. 2015. *WASH and Maternal and Newborn Health: Time to Act*. Policy Brief. London, London School of Hygiene and Tropical Medicine. [www.lshtm.ac.uk/sites/default/files/2017-07/Policy%20Brief%20-%20WASH%20%26%20MNH.pdf](http://www.lshtm.ac.uk/sites/default/files/2017-07/Policy%20Brief%20-%20WASH%20%26%20MNH.pdf).
- Cho, A., Fischer, A., Doyle, M., Levy, M., Kim-Blanco, P. and Webb, R. 2017. *The Value of Water Information: Overcoming the Global Data Drought*. White Paper. New York, Xylem Inc., Rye Brook. [xylem.com/waterdata](http://xylem.com/waterdata).
- Chowdhoree, I., 2019. Indigenous knowledge for enhancing community resilience: An experience from the south-western coastal region of Bangladesh. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, Vol. 40, Art. 101259. doi.org/10.1016/j.ijdr.2019.101259.
- Christian-Smith, J., Levy, M. C. and Gleick, P. H. 2011. *Impacts of the California Drought from 2007 to 2009*. Executive Summary. Oakland, Calif., Pacific Institute. [pacinst.org/publication/impacts-of-the-drought-2007-2009/](http://pacinst.org/publication/impacts-of-the-drought-2007-2009/).
- Civiltà dell'Acqua Centro Internazionale. n.d. *Water and Traditional Knowledge: Learn from the Past for a Sustainable Future*. Paris, UNESCO. [www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Venice/pdf/special\\_events/bozza\\_scheda\\_DOW\\_6\\_1.0.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Venice/pdf/special_events/bozza_scheda_DOW_6_1.0.pdf).
- Cleaver, F. 1995. Water as a weapon: The history of water supply development in Nkayi District, Zimbabwe. *Environment and History*, Vol. 1, No. 3, pp. 313–333. doi.org/10.3197/096734095779522564.
- Coalition for Inclusive Capitalism. n.d. Coalition for Inclusive Capitalism website. [www.inc-cap.com/](http://www.inc-cap.com/).
- Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C. and Maginnis, S. (eds.). 2016. *Nature-Based Solutions to Address Global Societal Challenges*. Gland, Switzerland, International Union for Conservation of nature (IUCN). doi.org/10.2305/IUCN.CH.2016.13.en.
- COMEST (World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology). 2018. *Report of COMEST on: "Water Ethics: Ocean, Freshwater, Coastal Areas"*. Paris, UNESCO. [unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265449](http://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265449).
- Comisari, P., Feng, L. and Freeman, B. 2011. *Valuation of Water Resources and Water Infrastructure Assets*. Australian Bureau of Statistics. [unstats.un.org/unsd/envaccounting/londongroup/meeting17/LG17\\_12.pdf](http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/londongroup/meeting17/LG17_12.pdf).
- Comité national de l'eau. 2019. *Rapport d'analyse de l'expérimentation pour une tarification sociale de l'eau* [Analysis report of experimentation with a social water tariff]. Direction de l'eau et de la biodiversité/Direction générale des collectivités locales, Ministère de la Transition écologique/Ministère de la Cohésion des territoires et des Relations avec les collectivités territoriales. [www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Rapport\\_experimentation\\_eau\\_loi-Brottes\\_2019\\_0.pdf](http://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Rapport_experimentation_eau_loi-Brottes_2019_0.pdf). (In French.)
- Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture. 2007. *Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*. London/Colombo, Earthscan/International Water Management Institute (IWMI).
- Conniff, R. 2012. What's wrong with putting a price on nature? *YaleEnvironment360*, 18 October 2012. [e360.yale.edu/features/ecosystem\\_services\\_whats\\_wrong\\_with\\_putting\\_a\\_price\\_on\\_nature](http://e360.yale.edu/features/ecosystem_services_whats_wrong_with_putting_a_price_on_nature).
- Constitución de la República de Ecuador* [Constitution of the Republic of Ecuador]. 2008. Last update: 13 July 2011. [www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf). (In Spanish.)
- Convention on Biological Diversity*. 1992. Rio de Janeiro, 5 June 1992. [treaties.un.org/pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg\\_no=XXVII-8&chapter=27](http://treaties.un.org/pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-8&chapter=27).
- Cooke, B. and Kothari, U. (eds.). 2001. *Participation. The New Tyranny?* London, Zed Books.
- Corcoran, E., Nellemann, C., Baker, E., Bos, R., Osborn, D. and Savelli, H. 2010. *Sick Water? The Central Role of Wastewater Management in Sustainable Development: A Rapid Response Assessment*. Nairobi/Arendal, Norway, UNEP/UN-Habitat/GRID-Arendal (United Nations Environment Programme/United Nations Human Settlements Programme). [wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/9156](http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/9156).
- Cornish, G., Bosworth, B., Perry, C. and Burke, J. 2004. *Water Charging in Irrigated Agriculture: An Analysis of International Experience*. FAO Water Report No. 28. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). [www.fao.org/3/y5690e/y5690e00.htm](http://www.fao.org/3/y5690e/y5690e00.htm).
- Costanza, R., D'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Naeem, S., Limburg, K., Paruelo, J., O'Neill, R.V., Raskin, R., Sutton, P. and Van den Belt, M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, Vol. 387, pp. 253–260.

- Costanza, R., De Groot, R., Sutton, P., Van der Ploeg, S., Anderson, S. J., Kubiszewski, I., Farber, S. and Turner, R. K. 2014. Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change*, Vol. 26, pp. 152–158. doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.002.
- CRED (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters). 2020. *Natural Disasters 2019: Now is the Time to not give up*. Brussels, CRED. www.emdat.be/natural-disasters-2019-now-time-not-give.
- Croal, P., Tetreault, C. and members of the IAIA IP section. 2012. *Respecting Indigenous Peoples and Traditional Knowledge*. Fargo, ND, International Association of Impact Assessments. www.iaia.org/uploads/pdf/SP9\_Indigenous\_Peoples\_Traditional\_Knowledge.pdf.
- Cuatón, G. P. and Su, Y. 2020. Local-indigenous knowledge on disaster risk reduction: Insights from the Mamanwa indigenous peoples in Basey, Samar after Typhoon Haiyan in the Philippines. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, Vol. 48, Art. 101596. doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101596.
- Da Costa, V., Jobard, E., Marquay, J., Ollagnon, M., Plat, B. and Radureau, S. 2015. *Public Water and Wastewater Services in France: Economic, Social, and Environmental Data*. Paris, BIPE/Fédération professionnelle des entreprises de l'eau (FP2E). www.fp2e.org/userfiles/files/publication/RAPPORT\_BIPE\_GB\_ENTIER.pdf.
- Dahl, G. and Megerssa, G. 1990. The sources of life: Boran concepts of wells and water. G. Pálsson (ed.), *From Water to World-Making. African Models and Arid Lands*. Uppsala, the Scandinavia Institute of African Studies, pp. 21-37.
- Dalhuisen, J. M., Florax, R. J. G. M., De Groot, H. L. F. and Nijkamp, P. 2003. Price and income elasticities of residential water demand: A meta-analysis. *Land Economics*, Vol. 79, No. 2, pp. 292–308. doi.org/10.2307/3146872.
- Damania, R., Desbureaux, S., Hyland, M., Islam, A., Moore, S., Rodella, A., Russ, J. and Zaveri, E. 2017. *Uncharted Waters: The New Economics of Water Scarcity and Variability*. Volume 2. Technical Background Papers. Washington, DC, World Bank. openknowledge.worldbank.org/handle/10986/28096. License: CC BY 3.0 IGO.
- Damania, R., Desbureaux, S., Rodella, A. S., Russ, J. and Zaveri, E. 2019a. *Quality Unknown: The Invisible Water Crisis*. Washington, DC, The World Bank. openknowledge.worldbank.org/handle/10986/32245. License: CC BY 3.0 IGO
- \_\_\_\_\_. 2019b. *Quality Unknown: Technical Appendixes*. Washington, DC, World Bank. openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/32245/211459App.pdf?sequence=5&isAllowed=y. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO.
- Davidson, B., Hellegers, P. and Namara, R. E. 2019. Why irrigation water pricing is not widely used. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Vol. 40, pp. 1–6. doi.org/10.1016/j.cosust.2019.06.001.
- Debaere, P. and Li, T. 2020. The effects of water markets: Evidence from Rio Grande. *Advances in Water Resources*, Vol. 145, Art. 103700. doi.org/10.1016/j.advwatres.2020.103700.
- De Groot, R., Brander, L., Van der Ploeg, S., Costanza, R., Bernard, F., Braat, L., Christie, M., Crossman, N., Ghermandi, A., Hein, L., Hussain, S., Kumar, P., McVittie, A., Portela, R., Rodriguez, L. C., Ten Brink, P. and Van Beukering, P. 2012. Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem Services*, Vol. 1, No. 1, pp. 50–61. doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.07.005.
- De Groot, R. S., Stuij, M. A. M., Finlayson, C. M. and Davidson, N. 2006. *Valuing Wetlands: Guidance for Valuing the Benefits derived from Wetland Ecosystem Services*. Ramsar Technical Report No. 3/CBD Technical Series No. 27. Gland, Switzerland/Montreal, PQ, Ramsar Convention Secretariat/Secretariat of the Convention on Biological Diversity (CBD). www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-27.pdf.
- De la Cruz, A., Medina A. and Tang, Y. 2019. *Owners of the World's Listed Companies*. OECD Capital Market Series. Paris, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). www.oecd.org/corporate/Owners-of-the-Worlds-Listed-Companies.pdf.
- Del Giacco, L. J., Drusiani, R., Lucentini, L. and Murtas, S. 2017. Water as a weapon in ancient times: Considerations of technical and ethical aspects. *Water Supply*, Vol. 17, No. 5, pp. 1490–1498. doi.org/10.2166/ws.2017.043.
- De Oliveira, J. A. P. and Paleo, U. F. 2016. Lost in participation: How local knowledge was overlooked in land use planning and risk governance in Tōhoku, Japan. *Land Use Policy*, Vol. 52, pp. 543–551. doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.09.023.
- Devoto, F., Duflo, E., Dupas, P., Parienté, W. and Pons, V. 2012. Happiness on tap: Piped water adoption in urban Morocco. *American Economic Journal: Economic Policy*, Vol. 4, No. 4, pp.68–99. doi.org/10.1257/pol.4.4.68.
- Diao, X. and Roe, T. 2000. The win-win effect of joint water market and trade reform on interest groups in irrigated agriculture in Morocco. A. Dinar (ed.), *The Political Economy of Water Pricing Reforms*. New York, Oxford University Press. documents1.worldbank.org/curated/en/199301468771050868/pdf/multi-page.pdf.
- Di Baldassarre, G., Wanders, N., AghaKouchak, A., Kuil, L., Rangelcroft, S., Veldkamp, T. I. E., Garcia, M., Van Oel, P., Breinl, K. and Van Loon, A. 2018. Water shortages worsened by reservoir effects. *Nature Sustainability*, Vol. 1, pp. 617–622. doi.org/10.1038/s41893-018-0159-0.
- D'Odorico, P., Chiarelli, D. D., Rosa, L., Bini, A., Zilberman, D. and Rulli, M. C. 2020. The global value of water in agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 117, No. 36, pp. 21985–21993. doi.org/10.1073/pnas.2005835117.
- Domènech, L. 2015. Improving irrigation access to combat food insecurity and undernutrition: A review. *Global Food Security*, Vol. 6, pp. 24–33. doi.org/10.1016/j.gfs.2015.09.001.

Dussailant, I., Berthier, E., Brun, F., Masiokas, M., Hugonnet, R., Favier, V., Rabatel, A., Pitte, P. and Ruiz, L. 2019. Two decades of glacier mass loss along the Andes. *Nature Geoscience*, Vol. 12, pp. 802–808. doi.org/10.1038/s41561-019-0432-5.

## E

Earthwatch Institute. n.d. *Citizen Science*. Freshwater Watch. Earthwatch Europe website. freshwaterwatch.thewaterhub.org/our-data/citizen-science.

EASAC (European Academies' Science Advisory Council). 2018. *Extreme Weather Events in Europe: Preparing for Climate Change Adaptation: An Update on EASAC's 2013 Study*. Halle, Germany, EASAC. easac.eu/publications/details/extreme-weather-events-in-europe/.

Eckstein, G., D'Andrea, A., Marshall, V., O'Donnell, E., Talbot-Jones, J., Curran, D. and O'Bryan, K. 2018. Conferring legal personality on the world's rivers: A brief intellectual assessment. *Water International*, Vol. 44, No. 6–7, pp. 804–829. doi.org/10.1080/02508060.2019.1631558.

ECSA (European Citizen Science Association). 2015. *Ten Principles of Citizen Science*. ecsa.citizen-science.net/documents/.

EEA (European Environmental Agency). 2012. *Towards Efficient Use of Water Resources in Europe*. Report No. 1/2012. Copenhagen, EEA. www.eea.europa.eu/publications/towards-efficient-use-of-water.

\_\_\_\_\_. 2018. *Industrial Waste Water Treatment – Pressures on Europe's Environment*. EEA Report No 23/2018. Luxembourg, Publications Office of the European Union. www.eea.europa.eu/publications/industrial-waste-water-treatment-pressures.

\_\_\_\_\_. 2019. *Industrial Pollution in Europe*. Indicator Assessment. EEA website. www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/industrial-pollution-in-europe-3/assessment.

Embid, A. and Martín, L. 2017. *El Nexo entre el agua, la energía y la alimentación en América Latina y el Caribe: planificación, marco normativo e identificación de interconexiones prioritarias* [The Nexus between water, energy and food in Latin America and the Caribbean: Planning, normative framework and identification of priority connections]. Série Recursos Naturales e Infraestructura No. 179 (LC/TS.2017/16). Santiago, United Nations Economic Commission for Latin America and Caribbean (UNECLAC). www.cepal.org/es/publicaciones/41069-nexo-agua-la-energia-la-alimentacion-america-latina-caribe-planificacion-marco. (In Spanish.)

Emerton, L. and Bos, E. 2004. *Value: Counting Ecosystems as an Economic Part of Water Infrastructure*. Gland, Switzerland/Cambridge, UK, International Union for Conservation of Nature (IUCN). doi.org/10.13140/2.1.1470.1121.

Engels, S., Pagiola, S. and Wunder, S. 2008. Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues. *Ecological Economics*, Vol. 65, No. 4, pp. 663–674. doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.03.011.

Ercin, A. E. and Hoekstra, A. Y. 2012. *Carbon and Water Footprints: Concepts, Methodologies and Policy Responses*. WWDR4, Side Publication Series No. 04. Paris, United Nations World Water Assessment Programme (WWAP), United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/publications/side-publications/carbon-and-water-footprints-concepts-methodologies-and-policy-responses/.

Escott, H., Beavis, S. and Reeves, A. 2015. Incentives and constraints to indigenous engagement in water management. *Land Use Policy*, Vol. 49, pp. 382–393. doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.08.003.

Espey, M., Espey, J. and Shaw, W. D. 1997. Price elasticity of residential demand for water: A meta-analysis. *Water Resources Research*, Vol. 33, No. 6, pp. 1369–1374. doi.org/10.1029/97WR00571.

Esteves-Mills, J. and Cumming, O. 2016. *The Impact of WASH on Key Health & Social Outcomes*. DFID Evidence Paper. Sanitation and Hygiene Applied Research for Equity (SHARE)/United Nations Children's Fund (UNICEF). www.unicef.org/wash/files/The\_Impact\_of\_WASH\_on\_Key\_Social\_and\_Health\_Outcomes\_Review\_of\_Evidence.pdf.

European Commission. 2019a. *Fitness Check of the Water Framework Directive and the Floods Directive*. SWD (2019) 439 final, Brussels, European Union. ec.europa.eu/environment/water/fitness\_check\_of\_the\_eu\_water\_legislation/documents/Water%20Fitness%20Check%20-%20SWD(2019)439%20-%20web.pdf.

\_\_\_\_\_. 2019b. *EU Guidance on Integrating Ecosystems and their Services into Decision-Making*. SWD (2019) 305 final, Brussels, European Union. ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/pdf/SWD\_2019\_305\_F1\_STAFF\_WORKING\_PAPER\_EN\_V2\_P1\_1042629.PDF.

European Parliament/Council of the European Union. 2000. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. *Official Journal of the European Communities*, L 327. eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32000L0060.

## F

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 1984. *Systematic Index of International Water Resources Treaties, Declarations, Acts and Cases, by Basin*, Legislative Study No. 34. Rome, FAO. www.ircwash.org/sites/default/files/820-INT78-18710.pdf.

\_\_\_\_\_. 2004. *Economic Valuation of Water Resources in Agriculture: From the Sectoral to a Functional Perspective of Natural Resource Management*. FAO Water Report No. 27. Rome, FAO. www.fao.org/3/y5582e/y5582e00.htm.

\_\_\_\_\_. 2010a. *The Wealth of Waste: The Economics of Wastewater Use in Agriculture*. FAO Water Report No. 35. Rome, FAO. www.fao.org/3/i1629e/i1629e.pdf.

\_\_\_\_\_. 2010b. *Sustainable Diets and Biodiversity: Direction and Solution for Policy, Research and Action*. Proceedings of the International Scientific Symposium: Biodiversity and Sustainable Diets United Against Hunger, 3–5 November 2010. Rome, FAO. www.fao.org/3/a-i3004e.pdf.

- \_\_\_\_\_. 2011a. *The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture: Managing Systems of Risk*. London, Earthscan/Rome, FAO. [www.fao.org/nr/solaw/solaw-home/en/](http://www.fao.org/nr/solaw/solaw-home/en/).
- \_\_\_\_\_. 2011b. *Save and Grow: A Policymaker's Guide to the Sustainable Intensification of Smallholder Crop Production*. Rome, FAO. [www.fao.org/3/I2215E/i2215e.pdf](http://www.fao.org/3/I2215E/i2215e.pdf).
- \_\_\_\_\_. 2012a. *Irrigation Water Requirement and Water Withdrawal by Country*. FAO AQUASTAT Report. Rome, FAO. [www.fao.org/nr/water/aquastat/water\\_use\\_agr/irrigationwateruse.pdf](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water_use_agr/irrigationwateruse.pdf).
- \_\_\_\_\_. 2012b. *Coping with Water Scarcity: An Action Framework for Agriculture and Food Security*. FAO Water Report No. 38. Rome, FAO. [www.fao.org/3/a-i3015e.pdf](http://www.fao.org/3/a-i3015e.pdf).
- \_\_\_\_\_. 2013a. *The State of Food and Agriculture 2013 – Food Systems for Better Nutrition*. Rome, FAO. [www.fao.org/publications/sofa/2013/en/](http://www.fao.org/publications/sofa/2013/en/).
- \_\_\_\_\_. 2013b. *Multiple Uses of Water Services in Large Irrigation Systems. Auditing and Planning Modernization: The MASSMUS approach*. Irrigation and Drainage Paper No. 67. Rome, FAO. [www.fao.org/3/i3414e/i3414e.pdf](http://www.fao.org/3/i3414e/i3414e.pdf).
- \_\_\_\_\_. 2013c. *Climate-Smart Agriculture Sourcebook*. Rome, FAO. [www.fao.org/3/i3325e/i3325e.pdf](http://www.fao.org/3/i3325e/i3325e.pdf).
- \_\_\_\_\_. 2014a. *The State of World Fisheries and Aquaculture: Opportunities and Challenges*. Rome, FAO. [www.fao.org/3/a-i3720e.pdf](http://www.fao.org/3/a-i3720e.pdf).
- \_\_\_\_\_. 2014b. *Turning Family Farm Activity into Decent Work*. Information material. Rome, FAO. [www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/fao\\_ilo/pdf/FF\\_DRE.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/fao_ilo/pdf/FF_DRE.pdf).
- \_\_\_\_\_. 2014c. *The Water–Energy–Food Nexus: A New Approach in Support of Food Security and Sustainable Agriculture*. Rome, FAO. [www.fao.org/3/a-bl496e.pdf](http://www.fao.org/3/a-bl496e.pdf).
- \_\_\_\_\_. 2015. *Evaporation from Artificial Lakes and Reservoirs*. FAO AQUASTAT reports. Rome, FAO. [www.fao.org/documents/card/en/c/04499d76-fd6f-4360-adaf-796dfd422050/](http://www.fao.org/documents/card/en/c/04499d76-fd6f-4360-adaf-796dfd422050/).
- \_\_\_\_\_. 2016. *El riego en América del Sur, Centroamérica y Caribe en cifras* [Irrigation in South America, Central America and the Caribbean in numbers]. Encuesta AQUASTAT 2015. Rome, FAO. [www.fao.org/publications/card/es/c/CA3580ES](http://www.fao.org/publications/card/es/c/CA3580ES). (In Spanish.)
- \_\_\_\_\_. 2017a. *Water for Sustainable Food and Agriculture: A Report Produced for the G20 Presidency of Germany*. Rome, FAO. [www.fao.org/3/a-i7959e.pdf](http://www.fao.org/3/a-i7959e.pdf).
- \_\_\_\_\_. 2017b. *The Future of Food and Agriculture: Trends and Challenges*. Rome, FAO. [www.fao.org/3/a-i6583e.pdf](http://www.fao.org/3/a-i6583e.pdf).
- \_\_\_\_\_. 2018a. *The Future of Food and Agriculture: Alternative Pathways to 2050*. Rome, FAO. [www.fao.org/policy-support/tools-and-publications/resources-details/en/c/1259562/](http://www.fao.org/policy-support/tools-and-publications/resources-details/en/c/1259562/). Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- \_\_\_\_\_. 2018b. *Progress on Level of Water Stress – Global Baseline for SDG 6 Indicator 6.4.2*. Rome, FAO/UN-Water. [www.unwater.org/publications/progress-on-level-of-water-stress-642/](http://www.unwater.org/publications/progress-on-level-of-water-stress-642/). Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- \_\_\_\_\_. 2019a. *The State of Food and Agriculture 2019. Moving Forward on Food Loss and Waste Reduction*. Rome, FAO. [www.fao.org/3/ca6030en/ca6030en.pdf](http://www.fao.org/3/ca6030en/ca6030en.pdf).
- \_\_\_\_\_. 2019b. *Incorporating Environmental Flows into “Water Stress” Indicator 6.4.2 – Guidelines for a Minimum Standard Method for Global Reporting*. Rome, FAO. [www.fao.org/3/ca3097en/CA3097EN.pdf](http://www.fao.org/3/ca3097en/CA3097EN.pdf). Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- \_\_\_\_\_. 2019c. *Water Use in Livestock Production Systems and Supply Chains – Guidelines for Assessment (Version 1)*. Livestock Environmental Assessment and Performance (LEAP) Partnership. Rome, FAO. [www.fao.org/3/ca5685en/ca5685en.pdf](http://www.fao.org/3/ca5685en/ca5685en.pdf).
- \_\_\_\_\_. 2020a. *Impacts of Coronavirus on Food Security and Nutrition in Asia and the Pacific: Building more Resilient Food Systems*. Bangkok, FAO. [doi.org/10.4060/ca9473en](https://doi.org/10.4060/ca9473en).
- \_\_\_\_\_. 2020b. *SMART Irrigation – SMART WASH: Solutions in Response to the Pandemic Crisis in Africa*. Land and Water Discussion Paper No. 16. Rome, FAO. [www.fao.org/3/cb1306en/CB1306EN.pdf](http://www.fao.org/3/cb1306en/CB1306EN.pdf).
- \_\_\_\_\_. 2020c. *Setting Regional Priorities to Manage Water for Agriculture under Conditions of Water Scarcity*. FAO Regional Conference for Asia and the Pacific. Thimphu. [www.fao.org/3/nb841en/nb841en.pdf](http://www.fao.org/3/nb841en/nb841en.pdf).
- \_\_\_\_\_. 2020d. *WaPOR Database Methodology: Version 2 Release, April 2020*. Rome, FAO. [doi.org/10.4060/ca9894en](https://doi.org/10.4060/ca9894en).
- \_\_\_\_\_. n.d.a. *Water and Gender*. FAO Land and Water Division. [www.fao.org/land-water/water/watergovernance/water-gender/en/](http://www.fao.org/land-water/water/watergovernance/water-gender/en/) (Accessed August 2020).
- \_\_\_\_\_. n.d.b. *Building Water Access for a COVID-19 Response: Multiple Water Use Systems, Water Stations, Air-to-Water Non Conventional Technologies*. FAO website. [www.fao.org/land-water/overview/covid19/access/en/](http://www.fao.org/land-water/overview/covid19/access/en/)
- \_\_\_\_\_. n.d.c. *WaPOR: The FAO Portal to Monitor Water Productivity through Open Access of Remotely Sensed Derived Data*. [wapor.apps.fao.org/home/WAPOR\\_2/1](http://wapor.apps.fao.org/home/WAPOR_2/1).

- FAO/IFAD/UNICEF/WFP/WHO (Food and Agriculture Organization of the United Nations/International Fund for Agricultural Development/United Nations Children's Fund/World Food Programme/World Health Organization). 2020. *The State of Food Security and Nutrition in the World 2020: Transforming Food Systems for Affordable Healthy Diets*. Rome, FAO. doi.org/10.4060/ca9692en.
- FAO/WWC (Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Water Council). 2015. *Towards a Water and Food Secure Future: Critical Perspectives for Policy-Makers*. White Paper. Rome/Marseille, France, FAO/WWC. www.fao.org/3/a-i4560e.pdf.
- Farolfi, S., Mabugu, R. E. and Ntshingila, S. N. 2007. Domestic water use and values in Swaziland: A contingent valuation analysis. *Agrekon*, Vol. 46, No. 1, pp. 157–170. doi.org/10.1080/03031853.2007.9523766.
- Faurès, J. M. and Santini, G. (eds.). 2008. *Water and the Rural Poor: Interventions for Improving Livelihoods in Sub-Saharan Africa*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations. www.fao.org/3/i0132e/i0132e00.htm.
- Fekete, B. M., Loose, U., Pietroniro, A. and Robarts, R. D. 2012. Rational for monitoring discharge on the ground. *Journal of Hydrometeorology*, Vol. 13, No. 6, pp. 1977–1986. doi.org/10.1175/JHM-D-11-0126.1.
- Fernández-Arévalo, T., Lizarralde, I., Fdz-Polanco, F., Pérez-Elvira, S. I., Garrido, J. M., Puig, S., Poch, M., Grau and P., Ayesa, E. 2017. Quantitative assessment of energy and resource recovery in wastewater treatment plants based on plant-wide simulations. *Water Research*, Vol. 118, pp. 272–288. doi.org/10.1016/j.watres.2017.04.001.
- Fischer, G. 2018. Transforming the global food system. *Nature*, Vol. 562, pp. 501–502. doi.org/10.1038/d41586-018-07094-6.
- Fish, R., Church, A., Willis, C., Winter, M., Tratalos, J. A., Haines-Young, R. and Potschin, M. 2016a. Making space for cultural ecosystem services: Insights from a study of the UK nature improvement initiative. *Ecosystem Services*, Vol. 21, Part B, pp. 329–343. doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.09.017.
- Fish, R., Church, A. and Winter, M. 2016b. Conceptualising cultural ecosystem services: A novel framework for research and critical engagement. *Ecosystem Services*, Volume 21, Part B, pp. 208–217. doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.09.002.
- Foster, V., Gomez-Lobo, A. and Halpern, J. 2000. *Designing Direct Subsidies for Water and Sanitation: Panama – A Case Study*. Policy Research Working Paper No. 2344. Washington, DC, World Bank. openknowledge.worldbank.org/handle/10986/21582. License: CC BY 3.0 IGO.
- Frija, A., Chebil, A. and Abdelkafi, B. 2012. Irrigation water use efficiency in collective irrigated schemes of Tunisia: Determinants and potential irrigation cost reduction. *Agricultural Economics Review*, Vol. 13, No. 1, pp. 39–48. doi.org/10.22004/ag.econ.253493.
- Frijns, J., Hofman, J. and Nederlof, N. 2013. The potential of (waste)water as energy carrier. *Energy Conversion and Management*, Vol. 65, pp. 357–363. doi.org/10.1016/j.enconman.2012.08.023.
- Fritz, S., See, L., Carlson, T., Haklay, M., Haklay, M., Oliver, J. L., Fraisl, D., Mondardini, R., Brocklehurst, M., Shanley, L. A., Schade, S., Wehn, U., Abrate, T., Anstee, J., Arnold, S., Billot, M., Campbell, J., Espey, J., Gold, M., Hager, G., He, S., Hepburn, L., Hsu, A., Long, D., Masó, J., McCallum, I., Muniafu, M., Moorthy, I., Obersteiner, M., Parker, A. J., Weisspflug, M. and West, S. 2019. Citizen science and the United Nations Sustainable Development Goals. *Nature Sustainability*, Vol. 2, pp. 922–930. doi.org/10.1038/s41893-019-0390-3.
- GAHI (Global Atlas of Helminth Infections). n.d. *The Global Burden of Disease Study Estimates the Magnitude of Health Loss due to Diseases and Injuries*. GAHI website. London Applied & Spatial Epidemiology Research Group (LASER)/London School of Hygiene and Tropical Medicine. www.thiswormyworld.org/worms/global-burden.
- Gardner, J., Doyle, M. and Patterson, L. 2017. *Estimating the Value of Public Water Data*. Working paper NI WP 17-05. Durham, NC, Duke University. nicholasinstitute.duke.edu/content/estimating-value-public-water-data.
- Garrick, D. E., Hall, J., Dobson, A., Damania, R., Grafton, R., Hope, R., Hepburn, C., Bark, R., Boltz, F., De Stefano, L., O'Donnell, E., Matthews, N. and Money, A. 2017. Valuing water for sustainable development. *Science*, Vol. 358, No. 6366, pp. 1003-1005. doi.org/10.1126/science.aao4942.
- Garrick, D. E., De Stefano, L., Turley, L., Jorgensen, I., Aguilar-Barajas, I., Schreiner, B., De Souza Leão, R., O'Donnell, E. and Horne, A. 2019. *Dividing the Water, Sharing the Benefits: Lessons from Rural-to-Urban Water Reallocation*. Washington, DC, World Bank. openknowledge.worldbank.org/handle/10986/32050. License: CC BY 3.0 IGO.
- Garrick, D. E., Hanemann, M. and Hepburn, C. 2020a. Rethinking the economics of water: An assessment. *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 36, No.1, pp.1–23. doi.org/10.1093/oxrep/grz035.
- Garrick, D. E., Iseman, T., Gilson, G., Brozovic, N., O'Donnell, E., Matthews, N., Miralles-Wilhelm, F., Wight, C. and Young, W. 2020b. Scalable solutions to freshwater scarcity: Advancing theories of change to incentivise sustainable water use. *Water Security*, Vol. 9, Art. 100055. doi.org/10.1016/j.wasec.2019.100055.
- Gaupp, F., Hall, J. and Dadson, S. 2015. The role of storage capacity in coping with intra- and inter-annual water variability in large river basins. *Environmental Research Letters*, Vol. 10, No. 12, Art. 125001. doi.org/10.1088/1748-9326/10/12/125001.
- Gaynor, N. 2014. The tyranny of participation revisited: International support to local governance in Burundi. *Community Development Journal*, Vol. 49, No. 2, pp. 295–310. doi.org/10.1093/cdj/bst031.
- GCEC (Global Commission on the Economy and Climate). 2016. *The Sustainable Infrastructure Imperative: Financing for Better Growth and Development*. The 2016 New Climate Economy Report. GCEC, The New Climate Economy. newclimateeconomy.report/2016.

- George, M. W., Hotchkiss, R. H. and Huffaker, R. 2017. Reservoir sustainability and sediment management. *Journal of Water Resources Planning and Management*, Vol. 143, No. 3, Art. 04016077. doi.org/10.1061/(ASCE)WR.1943-5452.0000720.
- Ghani, A. N. A. 2016. Economic Assessment of Ecosystem Services –The Methodology and Findings. *Proceedings of the International Seminar on the Ecogydrology Management of Putrajaya Lake and Wetland*. Putrajaya, Malaysia, 19–20 January 2016.
- GHS (Ghana Health Service). 2013. *2013 Annual report*.
- Giordano, M. and Shah, T. 2014. From IWRM back to integrated water resources management. *International Journal of Water Resources Development*, Vol. 30, No. 3, pp. 364–376. doi.org/10.1080/07900627.2013.851521.
- Giordano, M., Turrall, H., Scheierling, S. M., Treguer, D. O. and McCornick, P. G. 2017. *Beyond 'More Crop per Drop': Evolving Thinking on Agricultural Water Productivity*. IWMI Research Report No. 169. Colombo, International Water Management Institute (IWMI)/Washington, DC, World Bank. doi.org/10.5337/2017.202.
- Gilvear, D., Beevers, L., O'Keefe, J. and Acreman, M. 2017. Environmental water regimes and natural capital – Free-flowing ecosystem services. A. C. Horne, J. A. Webb, M. J. Stewardson, B. Richter and M. Acreman (eds.), *Water for the Environment: From Policy and Science to Implementation and Management*. London, Academic Press.
- Global High-Level Panel on Water and Peace. 2017. *A Matter of Survival. Report of the Global High-Level Panel on Water and Peace*. Geneva, Geneva Water Hub. www.genevawaterhub.org/resource/matter-survival.
- Gonzalez Sanchez, R., Seliger, R., Fahl, F., De Felice, L., Ouarda, T. B. and Farinosi, F. 2020. Freshwater use of the energy sector in Africa. *Applied Energy*, Vol. 270, Art. 115171. doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.115171.
- Gosling, S. N. and Arnell, N. W. 2016. A global assessment of the impact of climate change on water scarcity. *Climatic Change*, Vol. 134, pp. 371–385. doi.org/10.1007/s10584-013-0853-x.
- Gould, I. M. 2010. Alexander Gordon, puerperal sepsis, and modern theories of infection control – Semmelweis in perspective. *The Lancet Infectious Diseases*, Vol. 10, No. 4, pp. 275–278. doi.org/10.1016/S1473-3099(09)70304-4.
- Government of New Zealand. 2019. *The Wellbeing Budget 2019*. Government of New Zealand. treasury.govt.nz/publications/wellbeing-budget/wellbeing-budget-2019.
- Government of Rwanda. 2019. *Natural Capital Accounts for Water*, Version 1.0. Kigali, NISR, Ministry of Environment. doi.org/10.13140/RG.2.2.23507.32806.
- Grafton, R. Q. and Wheeler, S. A. 2018. Economics of water recovery in the Murray-Darling Basin, Australia. *Annual Review of Resource Economics*, Vol. 10, No. 1, pp. 487–510. doi.org/10.1146/annurev-resource-100517-023039.
- Grafton, R. Q., Williams, J., Perry, C. J., Molle, F., Ringler, C., Steduto, P., Udall, B., Wheeler, S. A., Wang, Y., Garrick, D. and Allen, R. G. 2018. The paradox of irrigation efficiency. *Science*, Vol. 361, No. 6404, pp. 748–50. doi.org/10.1126/science.aat9314.
- Green, P., Vörösmarty, C., Harrison, I. and Farrell, T. 2015. Freshwater ecosystem services supporting humans: Pivoting from water crisis to water solutions. *Global Environmental Change*, Vol. 34, pp. 108–118. doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.06.007.
- Greve, P., Kahil, T., Mochizuki, J., Schinko, T., Satoh, Y., Burek, P., Fischer, G., Tramberend, S., Burtscher, R., Langan, S. and Wada, Y. 2018. Global assessment of water challenges under uncertainty in water scarcity projections. *Nature Sustainability*, Vol. 1, pp. 486-494. doi.org/10.1038/s41893-018-0134-9.
- Grill, G., Lehner, B., Thieme, M., Geenen, B., Tickner, D., Antonelli, F., Babu, S., Borrelli, P., Cheng, L., Crochetiere, H., Ehalt Macedo, H., Filgueiras, R., Goichot, M., Higgins, J., Hogan, Z., Lip, B., McClain, M. E., Meng, J., Mulligan, M., Nilsson, C., Olden, J. D., Opperman, J. J., Petry, P., Reidy Liermann, C., Sáenz, L., Salinas-Rodríguez, S., Schelle, P., Schmitt, R. J. P., Snider, J., Tan, F., Tockner, K., Valdujo, P. H., Van Soesbergen, A. and Zarfl, C. 2019. Mapping the world's free-flowing rivers. *Nature*, Vol. 569, pp. 215–221. doi.org/10.1038/s41586-019-1111-9.
- GRIPP (Groundwater Solutions Initiative for Policy and Practice). n.d. *Groundwater-Based Natural Infrastructure (GBNI)*. GRIPP website. International Water Management Institute (IWMI). gripp.iwmi.org/natural-infrastructure/. (Accessed August 2020).
- Grizzetti, B., Liqueste, C., Antunes, P., Carvalho, L., Geamănă, N., Giucă, R., Leone, M., McConnell, S., Predad, R., Santos, R., Turkelboom, F., Vădineanu, A. and Woods, H. 2016. Ecosystem services for water policy: Insights across Europe. *Environmental Science & Policy*, Vol. 66, pp. 179–190. doi.org/10.1016/j.envsci.2016.09.006.
- Groenfeldt, D. 2019. *Water Ethics. A Values Approach to Solving the Water Crisis*. 2<sup>nd</sup> edition. London, Earthscan Routledge.
- Grossman, D., Doyle, M. and Buckley, N. 2015. *Data Intelligence for 21<sup>st</sup> Century Water Management: A Report from the 2015 Aspen-Nicholas Water Forum*. Washington, DC, The Aspen Institute. www.aspeninstitute.org/publications/data-intelligence-21<sup>st</sup>-century-water-management-report-2015-aspen-nicholas-water-forum/.
- Guardiola, J., García-Rubio, M. A. and Guidi-Gutiérrez, E. 2014. Water access and subjective well-being: The case of Sucre, Bolivia. *Applied Research in Quality of Life*, Vol. 9, No. 2, pp. 367–385. doi.org/10.1007/s11482-013-9218-x.
- Guardiola, J., González-Gómez, F. and Lendechy Grajales, Á. 2013. The influence of water access in subjective well-being: Some evidence in Yucatan, Mexico. *Social Indicators Research*, Vol. 110, No. 1, pp. 207–218. doi.org/10.1007/s11205-011-9925-3.

- Gulland, J., Hone, S. and Pohlner, H. 2020. *Position Paper on Valuing Water in Bangladesh*. Washington, DC, 2030 Water Resources Group. [www.2030wrg.org/wp-content/uploads/2020/11/Position-Paper-on-Valuing-Water-in-Bangladesh.pdf](http://www.2030wrg.org/wp-content/uploads/2020/11/Position-Paper-on-Valuing-Water-in-Bangladesh.pdf).
- GWOPA (Global Water Operators Partnership Alliance). 2020. *What Water and Sanitation Operators can do in the Fight against COVID-19*. GWOPA website. [gwopa.org/what-water-and-sanitation-operators-can-do-in-the-fight-against-covid-19/](http://gwopa.org/what-water-and-sanitation-operators-can-do-in-the-fight-against-covid-19/).
- GWP (Global Water Partnership). 2000. *Integrated Water Resources Management*. TAC Background paper No. 4. Stockholm, GWP. [www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/publications/background-papers/04-integrated-water-resources-management-2000-english.pdf](http://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/publications/background-papers/04-integrated-water-resources-management-2000-english.pdf).
- \_\_\_\_\_. 2009. *A Handbook for Integrated Water Resources Management in Basins*. Stockholm, GWP/International Network of Basin Organizations (INBO). [www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/references/a-handbook-for-integrated-water-resources-management-in-basins-inbo-gwp-2009-english.pdf](http://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/references/a-handbook-for-integrated-water-resources-management-in-basins-inbo-gwp-2009-english.pdf).
- Hadj-Hammou, J., Loisele, S., Ophof, D. and Thornhill, I. 2017. Getting the full picture: Assessing the complementarity of citizen science and agency monitoring data. *PLoS ONE*, Vol. 12, No. 12, e0188507. doi.org/10.1371/journal.pone.0188507.
- Hagenvoort, J., Ortega-Reig, M., Botella, S., García, C., De Luis, A. and Palau-Salvador, G. 2019. Reusing treated waste-water from a circular economy perspective – The case of the Real Acequia de Moncada in Valencia (Spain). *Water*, Vol. 11, No. 9, No. 1830. doi.org/10.3390/w11091830.
- Hagerty, N. 2019. *Liquid constrained in California: Estimating the potential gains from water markets*. MIT Working Paper.
- Hanjra, M. A. and Qureshi, M. E. 2010. Global water crisis and future food security in an era of climate change. *Food Policy*, Vol. 35, No. 5, pp. 365–377. doi.org/10.1016/j.foodpol.2010.05.006.
- Hansjürgens, B., Droste, N. and Tockner, K. 2016. Neglected values of major water engineering projects: Ecosystem services, social impacts, and economic valuation. R. F. Hüttl, O. Bens, C. Bismuth and S. Hoehstetter (eds.), *Society–Water–Technology: A Critical Appraisal of Major Water Engineering Projects*. Cham, Switzerland, Springer International Publishing.
- Harmsworth, G., Awatere, S. and Mahuru, R. 2016. Indigenous Māori values and perspectives to inform freshwater management in Aotearoa-New Zealand. *Ecology and Society*, Vol. 21, No. 4, Art. 9. doi.org/10.5751/ES-08804-210409.
- Harrington, K. 2015. *Saudi Arabia Creates New Solar-Powered Desalination Technology*. AIChE (American Institute of Chemical Engineers), 16 October. [www.aiche.org/chenected/2015/10/saudi-arabia-creates-new-solar-powered-desalination-technology](http://www.aiche.org/chenected/2015/10/saudi-arabia-creates-new-solar-powered-desalination-technology).
- Hasan, E., Tarhule, A., Hong, Y. Moore III, B. 2019. Assessment of physical water scarcity in Africa using GRACE and TRMM satellite data. *Remote Sensing*, Vol. 11, Art. 904. doi.org/10.3390/rs11080904.
- Hayman, E. R. 2018. *Héen Aawashaayi Shaawat / Marrying the Water: The Tlingit, the Tagish, and the Making of Place*. Phd Thesis. Munich, Germany, Faculty of Geography, Ludwig-Maximilians University. doi.org/10.5282/edoc.22368.
- Hein, C. (ed.). 2020. *Adaptive Strategies for Water Heritage – Past, Present and Future*. Springer International Publishing. doi.org/10.1007/978-3-030-00268-8.
- Heineken. 2019a. *Heineken announces 'Every Drop' Water Ambition for 2030*. Media release. [www.theheinekencompany.com/newsroom/heineken-announces-every-drop-water-ambition-for-2030/](http://www.theheinekencompany.com/newsroom/heineken-announces-every-drop-water-ambition-for-2030/).
- \_\_\_\_\_. 2019b. *Every Drop Counts*. Heineken website. [www.theheinekencompany.com/newsroom/every-drop-counts/](http://www.theheinekencompany.com/newsroom/every-drop-counts/).
- Hellegers, P. and Leflaive, X. 2015. Water allocation reform: What makes it so difficult. *Water International*, Vol. 40, No. 2, pp. 273–285. doi.org/10.1080/02508060.2015.1008266.
- Hellegers, P. and Van Halsema, G. E. 2019. Weighing economic values against societal needs: Questioning the roles of valuing water in practice. *Water Policy*, Vol. 21, No. 3, pp. 514–525. doi.org/10.2166/wp.2019.048.
- Helliwell, J. F., Layard, R., Sachs, J. and De Neve, J. (eds.). 2020. *World Happiness Report 2020*. New York, Sustainable Development Solutions Network. [worldhappiness.report/ed/2020/](http://worldhappiness.report/ed/2020/).
- Hellum, A., Kameri Mbote, P. and Van Koppen, B. (eds.). 2015. *Water is life: Women's human rights in national and local water governance in Southern and Eastern Africa*. Harare, Weaver Press.
- Hermans, L. M., Van Halsema, G. E. and Mahoo, H. F. 2006. Building a mosaic of values to support local water resources management. *Water Policy*, Vol. 8, No. 5, pp. 415–434. doi.org/10.2166/wp.2006.051.
- Hester, G., Carsell, K. and Ford, D. 2006. *Benefits of the USGS Stream Gauging Program – Users and Uses of US streamflow Data*. National Hydrologic Water Council. [water.usgs.gov/osw/pubs/nhwc\\_report.pdf](http://water.usgs.gov/osw/pubs/nhwc_report.pdf).
- HLPW (High Level Panel on Water). 2017a. *Value Water*. Unpublished note.
- \_\_\_\_\_. 2017b. *Bellagio Principles on Valuing Water*. Bellagio, Italy. [sustainabledevelopment.un.org/content/documents/15591Bellagio\\_principles\\_on\\_valuing\\_water\\_final\\_version\\_in\\_word.pdf](http://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/15591Bellagio_principles_on_valuing_water_final_version_in_word.pdf).

- \_\_\_\_\_. 2018. *Making Every Drop Count: An Agenda for Water Action*. High Level Panel on Water Outcome Document. [sustainabledevelopment.un.org/content/documents/17825HLPW\\_Outcome.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/17825HLPW_Outcome.pdf).
- Hoekstra, A. Y. and Chapagain, A. K. 2007. Water footprints of nations: Water use by people as a function of their consumption pattern. *Water Resources Management*, Vol. 21, pp. 35–48. doi.org/10.1007/s11269-006-9039-x.
- Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M. and Mekonnen, M. M. 2011. *The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard*. London/Washington, DC, Earthscan.
- Hoekstra, A. Y. and Mekonnen, M. M. 2012. The water footprint of humanity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 109, No. 9, pp. 3232–3237. doi.org/10.1073/pnas.1109936109.
- Hoekstra, R. 2019. *Replacing GDP by 2030 – Towards a Common Language for the Well-Being and Sustainability Community*. Cambridge, UK, Cambridge University Press. doi.org/10.1017/9781108608558.
- Hoff, H. 2011. *Understanding the Nexus*. Background paper for the Bonn 2011 Conference: The Water, Energy and Food Security Nexus. Stockholm, Stockholm Environment Institute (SEI). [www.sei.org/publications/understanding-the-nexus/](http://www.sei.org/publications/understanding-the-nexus/).
- House, S., Ferron, S., Sommer, M. and Cavill, S. 2014. *Violence, Gender & WASH: A Practitioner's Toolkit – Making Water, Sanitation and Hygiene Safer through Improved Programming and Services*. London, WaterAid/Sanitation and Hygiene Applied Research for Equity (SHARE).
- Horne, A. C., O'Donnell, E. L., Acreman, M., McClain, M. E., Poff, N. L., Webb, J. A., Stewardson, M. J., Bond, N. R., Richter, B., Arthington, A. H., Tharme, R. E., Garrick, D. E., Daniell, K. A., Conallin, J. C., Thomas, G. A. and Hart, B. T. 2017a. Moving forward – the implementation challenge for environmental water management. A. C. Horne, J. A. Webb, M. J. Stewardson, B. Richter, and M. Acreman (eds.), *Water for the Environment: From Policy and Science to Implementation and Management*. Cambridge, Mass., Academic Press, pp. 649–673. doi.org/10.1016/B978-0-12-803907-6.00027-9.
- Horne, A. C., O'Donnell, E. L. and Tharme, R. E. 2017b. Mechanisms to allocate environmental water. A. C. Horne, J. A. Webb, M. J. Stewardson, B. Richter, B. and M. Acreman (eds.), *Water for the Environment: From Policy and Science to Implementation and Management*. Cambridge, Mass., Academic Press, pp. 361–398. doi.org/10.1016/B978-0-12-803907-6.00017-6.
- HRC (Human Rights Council). 2010. *Resolution adopted by the Human Rights Council. The Human Right to Safe Drinking Water and Sanitation*. Eighteenth session of Human Rights Council, A/HRC/RES/18/1.
- HSAC (Hydropower Sustainability Assessment Council). 2018. *Hydropower Sustainability Assessment Protocol*. London, International Hydropower Association (IHA). [www.hydrosustainability.org/assessment-protocol](http://www.hydrosustainability.org/assessment-protocol).
- Hsiao, T. C., Steduto, P. and Fereres, E. 2007. A systematic and quantitative approach to improve water use efficiency in agriculture. *Irrigation Science*, Vol. 25, No. 3, pp. 209–231. doi.org/10.1007/s00271-007-0063-2.
- Hugh, B. 2019. *By, for, and of the People: How Citizen Science Enhances Water Security*. NewSecurityBeat website. Wilson Center. [www.newsecuritybeat.org/2019/12/by-for-people-citizen-science-enhances-water-security/](http://www.newsecuritybeat.org/2019/12/by-for-people-citizen-science-enhances-water-security/).
- Hurford, A. P., McCartney, M. P., Harou, J. J., Dalton, J., Smith, D. M. and Odada, E. 2020. Balancing services from built and natural assets via river basin trade-off analysis. *Ecosystem Services*, Vol. 45, Art. 101144. doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101144.
- Hutton, G. 2012. *Monitoring "Affordability" of Water and Sanitation Services after 2015: Review of Global Indicator Options*. A paper submitted to the United Nations Office of the High Commission for Human Rights.
- \_\_\_\_\_. 2013. Global costs and benefits of reaching universal coverage of sanitation and drinking-water supply. *Journal of Water and Health*, Vol. 11, No. 1, pp. 1–12. doi.org/10.2166/wh.2012.105.
- \_\_\_\_\_. 2018. Global benefits and costs of achieving universal coverage of basic water and sanitation services as part of the 2030 Agenda for Sustainable Development. B. Lomborg (ed.), *Prioritizing Development*. Cambridge, UK, Cambridge University Press, pp. 422–445. doi.org/10.1017/9781108233767.025.
- Hutton, G. and Chase, C. 2017. Water supply, sanitation, and hygiene. C. N. Mock, R. Nugent, O. Kobusingye and K. R. Smith (eds.), *Injury Prevention and Environmental Health Third Edition*, Vol. 7, *Injury Prevention and Environmental Health*. Washington, DC, The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank. [openknowledge.worldbank.org/handle/10986/28576](https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/28576). License: CC BY 3.0 IGO.
- Hutton, G. and Varughese, M. 2016. *The Costs of Meeting the 2030 Sustainable Development Goal Targets on Drinking Water, Sanitation, and Hygiene Summary Report*. Washington DC, World Bank. [openknowledge.worldbank.org/handle/10986/23681](https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/23681). License: CC BY 3.0 IGO.
- IBNet Tariffs database (International Benchmarking Network for Water and Sanitation Utilities Tariffs database). 2018. *IBNET Tariffs DB*. [tariffs.ib-net.org/sites](http://tariffs.ib-net.org/sites).
- ICOMOS (International Council of Monuments and Sites). 2015. *Cultural Heritages of Water: The Cultural Heritages of Water in the Middle East and Maghreb*. Thematic Study, first edition. Charenton-le-Pont, France, ICOMOS. [www.icomos.org/images/DOCUMENTS/World\\_Heritage/CH%20of%20water\\_201507\\_opt.pdf](http://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/World_Heritage/CH%20of%20water_201507_opt.pdf).
- \_\_\_\_\_. 2019. *The Future of Our Past: Engaging Cultural Heritage in Climate Action*. Paris, ICOMOS. [www.icomos.org/en/77-articles-en-francais/59522-icomos-releases-future-of-our-pasts-report-to-increase-engagement-of-cultural-heritage-in-climate-action](http://www.icomos.org/en/77-articles-en-francais/59522-icomos-releases-future-of-our-pasts-report-to-increase-engagement-of-cultural-heritage-in-climate-action).

- ICWE (International Conference on Water and the Environment). 1992. *The Dublin Statement and Report of the Conference*. ICWE: Development issues for the 21<sup>st</sup> century. Dublin, 26–31 January.
- IDA (International Desalination Association). 2020. *Desalination and Water Reuse by the Numbers*. IDA website. [idadesal.org/](http://idadesal.org/).
- IEA (International Energy Agency). 2016. *Water Energy Nexus, Excerpt from the World Energy Outlook 2016*. Paris, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)/IEA. [www.iea.org/reports/water-energy-nexus](http://www.iea.org/reports/water-energy-nexus).
- \_\_\_\_\_. 2020. *Renewable Energy Market Update: Outlook for 2020 and 2021*. [www.iea.org/reports/renewable-energy-market-update](http://www.iea.org/reports/renewable-energy-market-update).
- IFPRI (International Food Policy Research Institute). 2019. *2019 Global Food Policy Report*. Washington, DC., IFPRI. [doi.org/10.2499/9780896293502](https://doi.org/10.2499/9780896293502).
- IHA (International Hydropower Association). 2010. *Hydropower Sustainability Assessment Protocol*. London, IHA. [www.hydrosustainability.org/assessment-protocol](http://www.hydrosustainability.org/assessment-protocol).
- \_\_\_\_\_. 2020. *Hydropower Sustainability Guidelines on Good International Industry Practice*. London, IHA. [www.hydropower.org/publications/hydropower-sustainability-guidelines](http://www.hydropower.org/publications/hydropower-sustainability-guidelines).
- Imamura, K., Takano, K. T., Mori, N., Nakashizuka, T. and Managi, S. 2016. Attitudes toward disaster-prevention risk in Japanese coastal areas: Analysis of civil preference. *Natural Hazards*, Vol. 82, pp. 209–226. [doi.org/10.1007/s11069-016-2210-7](https://doi.org/10.1007/s11069-016-2210-7).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2016. *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares [National Survey of Household Income and Expenditure]*. Mexico, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. [www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2016/](http://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2016/). (In Spanish).
- International Health Conference. 1946. *Constitution of the World Health Organization*. [www.who.int/governance/eb/who\\_constitution\\_en.pdf](http://www.who.int/governance/eb/who_constitution_en.pdf).
- International Rivers. 2012. *Right Priorities for Africa's Power Sector: An Evaluation of Dams under the Programme of Infrastructure Development for Africa (PIDA)*. Pretoria, International Rivers.
- IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services). 2019a. *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz and H. T. Ngo (eds.). Bonn, Germany, IPBES secretariat. [www.ipbes.net/global-assessment](http://www.ipbes.net/global-assessment).
- \_\_\_\_\_. 2019b. *Summary for Policymakers of the Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondizio, H. T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, A. Arneth, P. Balvanera, K. A. Brauman, S. H. M. Butchart, K. M. A. Chan, L. A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, S. M. Subramanian, G. F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razzaque, B. Reyers, R. Roy Chowdhury, Y. J. Shin, I. J. Visseren-Hamakers, K. J. Willis and C. N. Zayas (eds.). Bonn, Germany, IPBES secretariat. [doi.org/10.5281/zenodo.3553579](https://doi.org/10.5281/zenodo.3553579).
- \_\_\_\_\_. n.d. Indigenous and local knowledge in IPBES. IPBES website. [ipbes.net/indigenous-local-knowledge](http://ipbes.net/indigenous-local-knowledge).
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2018. *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5°C above Pre-Industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty*. Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.). [www.ipcc.ch/sr15/](http://www.ipcc.ch/sr15/).
- IWA (International Water Association). 2019. *Digital water: Industry Leaders Chart the Transformation Journey*. London, IWA. [iwa-network.org/wp-content/uploads/2015/12/IWA\\_2019\\_Digital\\_Water\\_Report.pdf](http://iwa-network.org/wp-content/uploads/2015/12/IWA_2019_Digital_Water_Report.pdf).
- IWGIA (International Work Group for Indigenous Affairs). 2019. *The Indigenous World 2019*. Copenhagen, IWGIA. [www.iwgia.org/images/documents/indigenous-world/IndigenousWorld2019\\_UK.pdf](http://www.iwgia.org/images/documents/indigenous-world/IndigenousWorld2019_UK.pdf).
- Jackson, S. 2017. How much water does a culture need? Environmental water management's cultural challenge and indigenous responses. A.C. Horne, E. L. O'Donnell, J. A. Webb, M. J. Stewardson, M. Acreman and B. Richter (eds.), *Water for the Environment: From Policy and Science to Implementation and Management*. London, Academic Press, pp. 173–188. [doi.org/10.1016/B978-0-12-803907-6.00009-7](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803907-6.00009-7).
- Jackson, S. and Langton, M. 2012. Trends in the recognition of indigenous water needs in Australian water reform: The limitations of 'cultural' entitlements in achieving water equity. *Journal of Water Law*, Vol. 22, No. 2, pp. 109–123. [doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104869](https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104869).
- Jägermeyr, J., Gerten, D., Heinke, J., Schaphoff, S., Kummu, M. and Lucht, W. 2015. Water savings potentials of irrigation systems: Global simulation of processes and linkages. *Hydrology and Earth System Science*, Vol. 19, pp. 3073–3091. [doi.org/10.5194/hess-19-3073-2015](https://doi.org/10.5194/hess-19-3073-2015).
- Jägermeyr, J., Pastor, A., Biemans, H. and Gerten, D. 2017. Reconciling irrigated food production with environmental flows for Sustainable Development Goals implementation. *Nature Communications*, Vol. 8, Art. 15900. [doi.org/10.1038/ncomms15900](https://doi.org/10.1038/ncomms15900).
- Jalava, M., Guillaume, J. H. A., Kummu, M., Porkka, M., Siebert, S. and Varis, O. 2016. Diet change and food loss reduction: What is their combined impact on global water use and scarcity? *Earth's Future*, Vol. 4, pp. 62–78. [doi.org/10.1002/2015EF000327](https://doi.org/10.1002/2015EF000327).
- James, A. J., Bahadur, A. V., Verma, S., Reid, P. and Biswas, S. 2018. *Climate-Resilient Water Management: An Operational Framework from South Asia. Learning paper*. New Delhi, Action on Climate Today.

- Japanese Ministry of Environment. 2010. *Conserving Water by Recharging Groundwater in Kumamoto*. [www.biodic.go.jp/biodiversity/shiraberu/policy/pes/en/water/water03.html](http://www.biodic.go.jp/biodiversity/shiraberu/policy/pes/en/water/water03.html).
- \_\_\_\_\_. 2015. *Groundwater Conservation and Tap Water Management: Experience of Kumamoto City, Japan*. Asia Low-Carbon Cities Platform Case Study. [www.env.go.jp/earth/coop/lowcarbon-asia/english/localgov3/data/kumamoto\\_20150305\\_01.pdf](http://www.env.go.jp/earth/coop/lowcarbon-asia/english/localgov3/data/kumamoto_20150305_01.pdf).
- Jax, K., Calestani, M., Chan, K. M. A., Eser, U., Keune, H., Muraca, B., O'Brien, L., Potthast, T., Voget-Kleschin, L. and Wittmer, H. 2018. Caring for nature matters: A relational approach for understanding nature's contributions to human well-being. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Vol. 35, pp. 1–8. doi.org/10.1016/j.cosust.2018.10.009.
- Jeuland, M. 2020. The economics of dams. *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 36, No. 1, pp. 45–68. doi.org/10.1093/oxrep/grz028.
- Jiménez, A., Molina, M. F. and Le Deunff, H. 2014. Indigenous peoples and industry water users: Mapping the conflicts worldwide. *Aquatic Procedia*, Vol. 5, pp. 69–80. doi.org/10.1016/j.aqpro.2015.10.009.
- Johnston, B., Hiwasaki, L., Klaver, I., Ramos-Castillo, A. and Strang, V. (eds.). 2012. *Water, Cultural Diversity, and Global Environmental Change: Emerging Trends, Sustainable Futures?* Dordrecht, The Netherlands, Springer.
- Jones, E., Qadir, M., Van Vliet, M. T. H., Smakhtin, V. and Kang, S. 2019. The state of desalination and brine production: A global outlook. *Science of The Total Environment*, Vol. 657, pp. 1343–1356. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.076.
- Justus, J., Colyvan, M., Regan, H. and Maguire, L. 2019. Buying into conservation: Intrinsic versus instrumental value. *Trends in Ecology & Evolution*, Vol. 24, No. 4, pp. 187–191. doi.org/10.1016/j.tree.2008.11.011.
- Kablouti, G. 2015. Cost of water use: A driver of future investments into water-efficient thermal power plants? *Aquatic Procedia*, Vol. 5, pp. 31–43. doi.org/10.1016/j.aqpro.2015.10.006.
- Kaliba, A. R., Norman, D. W. and Chang, Y. M. 2003. Willingness to pay to improve domestic water supply in rural areas of Central Tanzania: Implications for policy. *The International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, Vol. 10, No. 2, pp. 119–132. doi.org/10.1080/13504500309469791.
- Kendy, E., Molden, D., Steenhuis, T. S., Liu, C. and Wang, J. 2003. *Policies Drain the North China Plain: Agricultural Policy and Groundwater Depletion in Luancheng County, 1949–2000*. Research Report No. 71. Colombo, International Water management Institute (IWMI). [www.iwmi.cgiar.org/Publications/IWMI\\_Research\\_Reports/PDF/pub071/Report71.pdf](http://www.iwmi.cgiar.org/Publications/IWMI_Research_Reports/PDF/pub071/Report71.pdf).
- Khadem, M., Rougé, C., Harou, J. J., Hansen, K. M., Medellín-Azuara, J. and Lund, J. R. 2018. Estimating the economic value of interannual reservoir storage in water resource systems. *Water Resources Research*, Vol. 54, No. 11, pp. 8890–8908. doi.org/10.1029/2017WR022336.
- Kingdom, B., Lloyd-Owen, D., Trémolet, S., Kayaga, S. and Ikeda, J. 2018. *Better Use of Capital to Deliver Sustainable Water Supply and Sanitation Services: Practical Examples and Suggested Next Steps*. Washington, DC, World Bank. [openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30870](https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30870). License: CC BY 3.0 IGO.
- Kingdom of Cambodia. 2015. *Cambodia Socio-Economic Survey 2015*. Phnom Penh, National Institute of Statistics/Ministry of Planning. [www.nis.gov.kh/nis/CSES/Final%20Report%20CSES%202015.pdf](http://www.nis.gov.kh/nis/CSES/Final%20Report%20CSES%202015.pdf).
- Kjellén, M. 2018. Wastewater governance and the local, regional and global environments. *Water Alternatives*, Vol. 11, No. 2, pp. 219–237.
- Klimes, M. and Yaari, E. A. 2019. Water security in the Middle East – Opportunities and challenges for water diplomacy. A. Jägerskog, M. Schulz and A. Swain (eds.), *Routledge Handbook on Middle East Security*. London, Routledge.
- Krause, F. and Strang, V. 2016. Thinking relationships through water. *Society and Natural Resources*, Vol. 29, No. 6, pp. 633–638. doi.org/10.1080/08941920.2016.1151714.
- Kumamoto City. 2020a. *A World-Class Pure Groundwater City Kumamoto, Japan*. Kumamoto City website. [www.city.kumamoto.jp/kankyo/hpkiji/pub/Detail.aspx?c\\_id=5&id=20548](http://www.city.kumamoto.jp/kankyo/hpkiji/pub/Detail.aspx?c_id=5&id=20548).
- \_\_\_\_\_. 2020b. 第3次熊本地下水保全プラン [R2(2020)年度～R6(2024)年度] [The 3<sup>rd</sup> Kumamoto City Groundwater Conservation Plan 2020-2024]. [www.city.kumamoto.jp/common/UploadFileDsp.aspx?c\\_id=5&id=27658&sub\\_id=1&flid=201535](http://www.city.kumamoto.jp/common/UploadFileDsp.aspx?c_id=5&id=27658&sub_id=1&flid=201535). (In Japanese.)
- \_\_\_\_\_. 2020c. *A World Class Pure Groundwater City Kumamoto, Japan*. [www.city.kumamoto.jp/kankyo/common/UploadFileDsp.aspx?c\\_id=5&id=20442&set\\_doc=1&set\\_file\\_field=1](http://www.city.kumamoto.jp/kankyo/common/UploadFileDsp.aspx?c_id=5&id=20442&set_doc=1&set_file_field=1). (In Japanese.)
- \_\_\_\_\_. 2020d. 白川中流域水田を活用した地下水かん養事業 [Groundwater Recharge in Kumamoto City]. [www.city.kumamoto.jp/common/UploadFileDsp.aspx?c\\_id=5&id=20453&sub\\_id=3&flid=218653](http://www.city.kumamoto.jp/common/UploadFileDsp.aspx?c_id=5&id=20453&sub_id=3&flid=218653). (In Japanese.)
- Kummu, M., De Moel, H., Porkka, M., Siebert, S., Varis, O. and Ward, P. J. 2012. Lost food, wasted resources: Global food supply chain losses and their impacts on freshwater, cropland, and fertiliser use. *Science of The Total Environment*, Vol. 438, pp. 477–489. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.08.092.
- Kummu, M., Ward, P. J., De Moel, H. and Varis, O. 2010. Is physical water scarcity a new phenomenon? Global assessment of water shortage over the last two millennia. *Environmental Research Letters*, Vol. 5, No. 3, Art. 034006. doi.org/10.1088/1748-9326/5/3/034006.

- Lackey, K. and Fillmore, L. 2017. *Energy Management for Water Utilities in Latin America and the Caribbean: Exploring Energy Efficiency and Energy Recovery Potential in Wastewater Treatment Plants*. Washington, DC/Alexandria, Va., The World Bank Group/Water Environment Research Foundation. [pubdocs.worldbank.org/en/392871496427784755/Task-B-WERF1T14-web.pdf](https://pubdocs.worldbank.org/en/392871496427784755/Task-B-WERF1T14-web.pdf).
- Laituri, M. and Sternlieb, F. 2014. Water data systems: Science, practice, and policy. *Journal of Contemporary Water Research & Education*, Vol. 153, No. 1, pp. 1–3. [doi.org/10.1111/j.1936-704X.2014.03174.x](https://doi.org/10.1111/j.1936-704X.2014.03174.x).
- Lamers, J. P. A. and Khamzina, A. 2008. Fuelwood production in the degraded agricultural areas of the Aral Sea Basin, Uzbekistan. *Bois et Forêts des Tropiques*, Vol. 297, No. 3, pp. 47–57.
- Lange, G. M. 2006. Water valuation case studies in Namibia. G. M. Lange and R. M. Hassan, *The Economics of Water Management in Southern Africa: An Environmental Accounting Approach*. Cheltenham, United Kingdom, Edward Elgar Publishing, pp. 44–113.
- Lary, D. 2001. Drowned earth: The strategic breaching of the Yellow River Dyke, 1938. *War in History*, Vol. 8, No. 2, pp. 191–207.
- Laurent, F., Leturcq, G., Mello, I., Corbonnois, J. and Verdum, R. 2011. La diffusion du semis direct au Brésil, diversité des pratiques et logiques territoriales: L'exemple de la région d'Itaipu au Paraná [The spread of direct seeding in Brazil, diversity of practices and territorial approaches: The example of the Itaipu region in Paraná]. *Confins*, Vol. 12. [doi.org/10.4000/confins.7143](https://doi.org/10.4000/confins.7143). (In French.)
- LeRoy Poff, N., Brown, C. M., Grantham, T. E., Matthews, J. H., Palmer, M. A., Spence, C. M., Wilby, R., Haasnoot, M., Mendoza, G. F., Dominique, K. C. and Baeza, A. 2015. Sustainable water management under future uncertainty with eco-engineering decision scaling. *Nature Climate Change*, Vol. 6, pp. 25–34. [doi.org/10.1038/nclimate2765](https://doi.org/10.1038/nclimate2765).
- Levidow, L., Zaccaria, D., Maia, R., Vivas, E., Todorovic, M. and Scardigno, A. 2014. Improving water-efficient irrigation: Prospects and difficulties of innovative practices. *Agricultural Water Management*, Vol. 146, pp. 84–94. [doi.org/10.1016/j.agwat.2014.07.012](https://doi.org/10.1016/j.agwat.2014.07.012).
- Lewis, T. 2020. Eight persistent myths about the COVID-19 pandemic and why people believe them. *Scientific American*, 12 October 2020. [www.scientificamerican.com/article/eight-persistent-covid-19-myths-and-why-people-believe-them/](https://www.scientificamerican.com/article/eight-persistent-covid-19-myths-and-why-people-believe-them/).
- Liebenberg, L., Steventon, J., Brahman, N., Benadie, K., Minye, J., Langwane, H. and Xhukwe, Q. 2017. Smartphone Icon User Interface design for non-literate trackers and its implications for an inclusive citizen science. *Biological Conservation*, Vol. 208, pp. 155–162. [doi.org/10.1016/j.biocon.2016.04.033](https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.04.033).
- Lipper, L., Thornton, P., Campbell, B. M., Baedeker, T., Braimoh, A., Bwalya, M., Caron, P., Cattaneo, A., Garrity, D., Henry, K., Hottle, R., Jackson, L., Jarvis, A., Kossam, F., Mann, W., McCharty, N., Meyback, A., Neufeldt, H., Remington, T., Sen, P. T., Sessa, R., Shula, R., Tibu, A. and Torquebiau, E. F. 2014. Climate-smart agriculture for food security. *Nature Climate Change*, Vol. 4, pp. 1068–1072. [doi.org/10.1038/nclimate2437](https://doi.org/10.1038/nclimate2437).
- Liu, X., Feng, X., Ciais, P. and Fu, B. 2019. Widespread decline in terrestrial water storage and its link to teleconnections across Asia and Eastern Europe. *Hydrology and Earth System Sciences*, Vol. 24, pp. 3663–3676. [doi.org/10.5194/hess-2019-281](https://doi.org/10.5194/hess-2019-281).
- López, S. T., De los Angeles Barrionuevo, M. and Rodríguez-Labajos, B. 2019. Water accounts in decision-making processes of urban water management: Benefits, limitations and implications in a real implementation. *Sustainable Cities and Society*, Vol. 50, Art. 101676. [doi.org/10.1016/j.scs.2019.101676](https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101676).
- Lopez-Gunn, E., Zorrilla, P., Prieto, F. and Llamas, M. R. 2012. Lost in translation? Water efficiency in Spanish agriculture. *Agricultural Water Management*, Vol. 108, pp. 83–95. [doi.org/10.1016/j.agwat.2012.01.005](https://doi.org/10.1016/j.agwat.2012.01.005).
- Lu, C. and Tian, H. 2017. Global nitrogen and phosphorus fertilizer use for agriculture production in the past half century: Shifted hot spots and nutrient imbalance. *Earth System Science Data*, Vol. 9, pp. 181–192. [doi.org/10.5194/essd-9-181-2017](https://doi.org/10.5194/essd-9-181-2017).
- Lubell, M. and Edelenbos, J. 2013. Integrated Water Resources Management. *International Journal of Water Governance*, Vol. 1, No. 3–4, pp. 177–196. [doi.org/10.7564/13-IJWG14](https://doi.org/10.7564/13-IJWG14).
- Luo, T., Krishnan, D. and Sen, S. 2018. *Parched Power: Water Demands, Risks, and Opportunities for India's Power Sector*. Working Paper. Washington, DC, World Resources Institute (WRI). [www.wri.org/publication/parched-power](https://www.wri.org/publication/parched-power).
- Mach, K. J., Kraan, C. M., Adger, W. N., Buhaug, H., Burke, M., Fearon, J. D., Field, C. B., Hendrix, C. S., Maystadt, J., O'Loughlin, J., Roessler, P., Scheffran, J., Schultz, K. A. and Von Uexkull, N. 2019. Climate as a risk factor for armed conflict. *Nature*, Vol. 571, pp. 193–197. [doi.org/10.1038/s41586-019-1300-6](https://doi.org/10.1038/s41586-019-1300-6).
- Maclean, K., Robinson, C. J. and Natcher, D. 2014. Consensus building or constructive conflict? Aboriginal discursive strategies to enhance participation in natural resource management in Australia and Canada. *Society & Natural Resources*, Vol. 28, No. 2, pp. 1–15. [doi.org/10.1080/08941920.2014.928396](https://doi.org/10.1080/08941920.2014.928396).
- Maclean, K. and The Bana Yarralji Bubu Inc. 2015. Crossing cultural boundaries: Integrating Indigenous water knowledge into water governance through co-research in the Queensland Wet Tropics, Australia. *Geoforum*, Vol. 59, pp. 142–152. [doi.org/10.1016/j.geoforum.2014.12.008](https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2014.12.008).
- Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Grizzetti, B., Barredo, J. I., Paracchini, M. L., Condé, S., Somma, F., Orgiazzi, A., Jones, A., Zulian, A., Vallecillo, S., Petersen, J. E., Marquardt, D., Kovacevic, V., Abdul Malak, D., Marin, A. I., Czúcz, B., Mauri, A., Löffler, P., Bastrup-Birk, A., Biala, K., Christiansen, T. and Werner, B. 2018. *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: An Analytical Framework for Ecosystem Condition*. Luxembourg, Publications office of the European Union. [ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem\\_assessment/pdf/5th%20MAES%20report.pdf](https://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem_assessment/pdf/5th%20MAES%20report.pdf).

- Mahasuweerachai, P. and Pangjai, S. 2018. Does piped water improve happiness? A case from Asian rural communities. *Journal of Happiness Studies*, Vol. 19, No. 5, pp. 1329–1346. doi.org/10.1007/s10902-017-9875-9.
- Mahdavi, T., Bagheri, A. and Hosseini, S. A. 2019. Applying the System of Environmental and Economic Accounts for Water (SEEA-Water) for integrated assessment of water security in an aquifer scale – Case study: Azarshahr aquifer, Iran. *Groundwater for Sustainable Development*, Vol. 9, Art. 100261. doi.org/10.1016/j.gsd.2019.100261.
- Makey, L. and Awatere, S. 2018. *He mahere pāhekoheko mō Kaipara Moana* – Integrated ecosystem-based management for Kaipara Harbour, Aotearoa New Zealand. *Society & Natural Resources*, Vol. 31, No. 12, pp. 1400–1418. doi.org/10.1080/08941920.2018.1484972.
- Makondo, C. C. and Thomas, D. S. G. 2018. Climate change adaptation: Linking indigenous knowledge with western science for effective adaptation. *Environmental Science & Policy*, Vol. 88, pp. 83–91. doi.org/10.1016/j.envsci.2018.06.014.
- Makropoulos, C., Nikolopoulos, D., Palmen, L., Kools, S., Segrave, A., Vries, D., Koop, S., Van Alphen, H. J., Vonk, E., Van Thienen, P. and Rozos, E. 2018. A resilience assessment method for urban water systems. *Urban Water Journal*, Vol. 15, No. 4, pp. 316–328. doi.org/10.1080/1573062X.2018.1457166.
- Maktabifard, M., Zaborowska, E. and Makinia, J. 2018. Achieving energy neutrality in wastewater treatment plants through energy savings and enhancing renewable energy production. *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*, Vol. 17, pp. 655–689. doi.org/10.1007/s11157-018-9478-x.
- Mandela, D. 2020. Construction of Agadir desalination project in Morocco on track. *Construction Review Online*, 3 March 2020. constructionreviewonline.com/2020/03/construction-of-agadir-desalination-project-in-morocco-on-track/.
- Manson, R., Barrantes, G. and Bauche Petersen, P. 2013. Lecciones de Costa Rica y México para el desarrollo y fortalecimiento de programas de pago por servicios ambientales hidrológicos en América Latina [Lessons from Costa Rica and Mexico for the development and strengthening of payment for hydrological environmental services programmes in Latin America]. A. Lara, P. Laterra, R. Manson and G. Barrantes (eds.), *Servicios ecosistémicos hídricos: estudios de caso en América Latina y el Caribe* [Water ecosystem services: Case studies from Latin America and the Caribbean]. Valdivia, Chile, Red ProAgua CYTED Imprenta América. (In Spanish.)
- Markantonis, V., Dondeynaz, C., Latinopoulos, D., Bithas, K., Trichakis, I., M'Po, Y. N. T. and Carmona Moreno, C. 2018. Values and preferences for domestic water use: A study from the transboundary river basin of Mékrou (West Africa). *Water*, Vol. 10, No. 9, p. 1232. doi.org/10.3390/w10091232.
- Mayer, B. K., Baker, L. A., Boyer, T. H., Drechsel, P., Gifford, M., Hanjra, M. A., Parameswaran, P., Stoltzfus, J., Westerhoff, P. and Rittmann, B. E. 2016. Total value of phosphorus recovery. *Environmental Science & Technology*, Vol. 50, pp. 6606–6620. doi.org/10.1021/acs.est.6b01239.
- Mayor, B. 2020. Unraveling the historical economies of scale and learning effects for desalination technologies. *Water Resources Research*, Vol. 56, e2019WR025841. doi.org/10.1029/2019WR025841.
- McCabe, M. F., Rodell, M., Alsdorf, D. E., Miralles, D. G., Uijlenhoet, R., Wagner, W., Lucieer, A., Houborg, R., Verhoest, N. E. C., Franz, T. E., Shi, J., Gao, H. and Wood, E. F. 2017. The future of earth observation in hydrology. *Hydrology and Earth System Sciences*, Vol. 21, pp. 3879–3914. doi.org/10.5194/hess-21-3879-2017.
- McCartney, M., Foudi, S., Muthuwatta, L., Sood, A., Simons, G., Hunink, J., Vercruysse, K., Omuombo, C. 2019. *Quantifying the Services of Natural and Built Infrastructure in the Context of Climate Change: The Case of the Tana River Basin, Kenya*. IWMI Research Report No. 174. Colombo, International Water Management Institute (IWMI). doi.org/10.5337/2019.200.
- McDonald, R. I. and Shemie, D. 2014. *Urban Water Blueprint: Mapping Conservation Solutions to the Global Water Challenge*. Washington, DC, The Nature Conservancy. water.nature.org/waterblueprint/#/intro=true.
- McKinley, D. C., Miller-Rushing, A. J., Ballard, H. L., Bonney, R., Brown, H., Cook-Patton, S. C., Evans, D. M., French, R. A., Parrish, J. K., Phillips, T. B., Ryan, S. F., Shanley, L. A., Shirk, J. L., Stepenuck, K. F., Weltzin, J. F., Wiggins, A., Boyle, O. D., Briggs, R. D., Chapin III, S. F., Hewitt, D. A., Preuss, P. W. and Soukup, M. A. 2017. Citizen science can improve conservation science, natural resource management, and environmental protection. *Biological Conservation*, Vol. 208, pp. 15–28. doi.org/10.1016/j.biocon.2016.05.015.
- McKinsey & Company. 2011. *Resource Revolution: Meeting the World's Energy, Materials, Food, and Water Needs*. McKinsey & Company. www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/resource-revolution.
- Mekonnen, M. and Hoekstra A. 2011a. The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. *Hydrology and Earth System Sciences*, Vol. 15, pp. 1577–1600. doi.org/10.5194/hess-15-1577-2011.
- \_\_\_\_\_. 2011b. *Average Water Footprint of Industrial Products per Unit of Industrial Value Added (1996-2005)*. Dataset. 4TU.ResearchData. Delft, The Netherlands, Delft University of Technology. doi.org/10.4121/uuid:44c6e294-3a56-4bb4-b288-9588ca01d0c5.
- \_\_\_\_\_. 2016. Four billion people facing severe water scarcity. *Science Advances*, Vol. 2, No. 2, e1500323. doi.org/10.1126/sciadv.1500323.
- Mekonnen, M. M., Pahlow, M., Aldaya, M. M., Zarate, E. and Hoekstra, A. Y. 2015. Sustainability, efficiency and equitability of water consumption and pollution in Latin America and the Caribbean. *Sustainability*, Vol. 2, No. 7, pp. 2086–2112. doi.org/10.3390/su7022086.
- Meldrum, J., Nettles-Anderson, S., Heath, G. and Macknick, J. 2013. Life cycle water use for electricity generation: A review and harmonization of literature estimates. *Environmental Research Letters*, Vol. 8, No. 1, Art. 015031. doi.org/10.1088/1748-9326/8/1/015031.

- Mello, I. and Van Raij, B. 2006. No-till for sustainable agriculture in Brazil. *Proceedings of the World Association for Soil and Water Conservation*, P1, pp. 49–57.
- Molden, D., Oweis, T., Steduto, P., Bindraban, P. S., Hanjra, M. A. and Kijne, J. 2010. Improving agricultural water productivity: Between optimism and caution. *Agricultural Water Management*, Vol. 97, No. 4, pp. 528–535. doi.org/10.1016/j.agwat.2009.03.023.
- Molle, F. and Tanouti, O. 2017. Squaring the circle: Agricultural intensification vs. water conservation in Morocco. *Agricultural Water Management*, Vol. 192, pp. 170–179. doi.org/10.1016/j.agwat.2017.07.009.
- Mommen, B., Humphries-Waaand, K. and Gwavuya, S. 2017. Does women's participation in water committees affect management and water system performance in rural Vanuatu? *Waterlines*, Vol. 36, No. 3, pp. 216–232. doi.org/10.3362/1756-3488.16-00026.
- Morgan, A., Laporte-Bisquit, M., Williams, T. and Maggo, D. 2020. *Right Tool for the Job: Tools and Approaches for Companies and Investors to Assess Water Risks and Shared Water Challenges*. Gland/Geneva, Switzerland, WWF International/World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). www.wbcsd.org/Programs/Food-and-Nature/Water/Resources/Right-tool-for-the-job.
- Morimoto, R. and Hope, C. 2004. Applying a cost-benefit analysis model to the Three Gorges project in China. *Impact Assessment and Project Appraisal*, Vol. 22, No. 3, pp. 205–220. doi.org/10.3152/147154604781765888.
- Mukherjee, P. 2020. *India's Vulnerable and Voiceless Groups speak out at Rishikesh*. Water Supply and Sanitation Collaborative Council (WSSCC) website. www.wsscc.org/2020/01/14/indias-vulnerable-and-voiceless-groups-speak-out-at-rishikesh/.
- Muller, M., Biswas, A., Martin-Hurtado, R. and Tortajada, C. 2015. Built infrastructure is essential. *Science*, Vol. 349, No. 6248, pp. 585–586. doi.org/10.1126/science.aac7606.
- MunichRe. 2020. *Tropical Cyclones cause Highest Losses: Natural Disasters of 2019 in Figures*. MunichRe website. www.munichre.com/topics-online/en/climate-change-and-natural-disasters/natural-disasters/natural-disasters-of-2019-in-figures-tropical-cyclones-cause-highest-losses.html.
- Nadeem, A. M., Cheo, R. and Shaoan, H. 2018. Multidimensional analysis of water poverty and subjective well-being: A case study on local household variation in Faisalabad, Pakistan. *Social Indicators Research*, Vol. 138, pp. 207–224. doi.org/10.1007/s11205-017-1652-y.
- NASAC (Network of African Science Academies). 2014. *The Grand Challenge of Water Security in Africa: Recommendations to Policymakers*. NASAC. nasaonline.org/wp-content/uploads/2016/05/The-Grand-Challenge-of-Water-Security-in-Africa-Recommendations-to-Policymakers.pdf.
- National Action Plan on Business and Human Rights. n.d. *Small & Medium-Sized Enterprises*. National Action Plan on Business and Human Rights website. globalnaps.org/issue/small-medium-enterprises-smes/.
- National Water Commission. 2004. *Intergovernmental Agreement on a National Water Initiative between the Commonwealth of Australia and the Governments of New South Wales, Victoria, Queensland, South Australia, the Australian Capital Territory and the Northern Territory*. www.pc.gov.au/inquiries/completed/water-reform/national-water-initiative-agreement-2004.pdf.
- Natural Capital Coalition. 2016. *Natural Capital Protocol*. www.naturalcapitalcoalition.org/protocol.
- Nauges, C. and Whittington, D. 2010. Estimation of water demand in developing countries: An overview. *The World Bank Research Observer*, Vol. 25, No. 2, pp. 263–94. doi.org/10.1093/wbro/lkp016.
- \_\_\_\_\_. 2017. Evaluating the performance of alternative municipal water tariff designs: Quantifying the tradeoffs between equity, economic efficiency, and cost recovery. *World Development*, Vol. 91, pp. 125–143. doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.10.014.
- Newborne, P. and Dalton, J. 2016. *Water Management and Stewardship: Taking Stock of Corporate Water Behaviour*. Gland, Switzerland/London, International Union for Conservation of Nature/Overseas Development Institute (IUCN/ODI). doi.org/10.2305/IUCN.CH.2016.16.en.
- \_\_\_\_\_. 2019. *Corporate Water Management and Stewardship – Signs of Evolution towards Sustainability*. ODI briefing note. London, Overseas Development Institute (ODI). www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/resource-documents/12994.pdf.
- Novo, C. 2019. Africa's largest desalination plant to be built in Morocco. *Smart Water Magazine*, 8 July 2019. smartwatermagazine.com/news/smart-water-magazine/africas-largest-desalination-plant-be-built-morocco.
- O'Brien, G. C., Dickens, C., Hines, E., Wepener, V., Stassen, R., Quayle, L., Fouchy, K., MacKenzie, J., Graham, P. M. and Landis, W. G. 2018. A regional-scale ecological risk framework for environmental flow evaluations. *Hydrology and Earth System Sciences*, Vol. 22, No. 2, pp. 957–975. doi.org/10.5194/hess-22-957-2018.
- O'Brien, G. C., Dickens, C., Stassen, R., Van Weert, F. 2020. Sustainable floodplains: Linking e-flows to floodplain management, ecosystems and livelihoods. *Sustainability*, Vol. 12, Art. 10578. doi.org/10.3390/su122410578.
- O'Donnell, M. 2011. *NAILSMA – TRaCK Project 6.2: Indigenous Rights in Water in Northern Australia*. Darwin, Australia, Charles Darwin University/Tropical Rivers and Coastal Knowledge/The North Australian Indigenous Land and Sea Management Alliance Ltd (TraCK/NAILSMA). www.nesppnorthern.edu.au/wp-content/uploads/2016/02/TRaCKPub6.2Final\_Mar11-Michael-ODonnel.web\_.pdf.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2012. *OECD Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction. Key Facts and Figures*. Paris, OECD Publishing. www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/49910023.pdf.

- \_\_\_\_\_. 2014. *Greening Household Behaviour: Overview from the 2011 Survey – Revised edition, OECD Studies on Environmental Policy and Household Behaviour*. Paris, OECD Publishing. doi.org/10.1787/9789264214651-en.
- \_\_\_\_\_. 2015a. *The Potential Benefits of Trans-Boundary Cooperation in Georgia and Azerbaijan-Kura River Basin*. Final Report. www.oecd.org/env/outreach/EAP(2015)%2011%20THE%20POTENTIAL%20BENEFITS%20OF%20TRANS.pdf.
- \_\_\_\_\_. 2015b. *Stakeholder Engagement for Inclusive Water Governance*. OECD Studies on Water. Paris, OECD Publishing. doi.org/10.1787/9789264231122-en.
- \_\_\_\_\_. 2016. *Better Policies for Sustainable Development 2016: A New Framework for Policy Coherence*. Paris, OECD Publishing. doi.org/10.1787/9789264256996-en.
- \_\_\_\_\_. 2017a. *Diffuse Pollution, Degraded Waters: Emerging Policy Solutions*. Paris, OECD Publishing. doi.org/10.1787/9789264269064-en.
- \_\_\_\_\_. 2017b. *Technical Note on Estimates of Infrastructure Investment Needs. Background note to the report Investing in Climate, Investing in Growth*. OECD. www.oecd.org/env/cc/g20-climate/Technical-note-estimates-of-infrastructure-investment-needs.pdf.
- \_\_\_\_\_. 2017c. *Getting Governments Organised to Deliver on the Sustainable Development Goals*. Summary Report and Next Steps. New York, OECD. www.oecd.org/gov/SDGs-Summary-Report-WEB.pdf.
- \_\_\_\_\_. 2018. *Financing Water: Investing in Sustainable Growth*. Policy Perspectives. OECD Environment Policy Paper No.11. OECD. www.oecd.org/water/Policy-Paper-Financing-Water-Investing-in-Sustainable-Growth.pdf.
- \_\_\_\_\_. 2019. *Biodiversity: Finance and the Economic and Business Case for Action*. Report prepared for the G7 Environment Ministers' Meeting, 5–6 May 2019. www.oecd.org/env/resources/biodiversity/biodiversity-finance-and-the-economic-and-business-case-for-action.htm.
- \_\_\_\_\_. 2020. *Financing Water Supply, Sanitation and Flood Protection: Challenges in EU Member States and Policy Options*. OECD Studies on Water. Paris, OECD Publishing. doi.org/10.1787/6893cdac-en.
- Oestigaard, T. 2005. *Water and World Religions: An Introduction*. Bergen, Norway, SFU & SMR.
- Onder, H. and Yilmaz, M. 2005. Underground dams: A tool of sustainable development and management of groundwater resources. *European Water*, Vol. 11, No. 12, pp. 35–45.
- Onuma, A. and Tsuge, T. 2018. Comparing green infrastructure as ecosystem-based disaster risk reduction with gray infrastructure in terms of costs and benefits under uncertainty: A theoretical approach. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, Vol. 32, pp. 22–28. doi.org/10.1016/j.ijdrr.2018.01.025.
- Opperman, J., Grill, G., and Hartmann, J. 2015. *The Power of Rivers: Finding Balance between Energy and Conservation in Hydropower Development*. Washington, DC, The Nature Conservancy. www.nature.org/media/freshwater/power-of-rivers-report.pdf.
- Oweis, T. 2014. The need for a paradigm change: Agriculture in the water-scarce MENA region. G. Holst-Warhaft, T. Steenhuis and F. de Châtel (eds.), *Water Scarcity, Security and Democracy: A Mediterranean Mosaic*. Global Water Partnership (GWP) Mediterranean/Cornell University/The Atkinson Center for a Sustainable Future. www.gwp.org/globalassets/global/gwp-med-files/news-and-activities/various/gwp-med-final-publication-online\_with-cover.pdf.
- Pahl-Wostl, C. 2020. Adaptive and sustainable water management: From improved conceptual foundations to transformative change. *International Journal of Water Resources Development*, Vol. 36, No. 2–3, pp. 397–415. doi.org/10.1080/07900627.2020.1721268.
- Pahl-Wostl, C., Knieper, C., Lukat, E., Meergans, F., Schoderer, M., Schütze, N., Schweigatz, D., Dombrowsky, I., Lenschow, A., Steine, U., Thiel, A., Tröltzsch, J. and Thiel, A. 2020. Enhancing the capacity of water governance to deal with complex management challenges: A framework of analysis. *Environmental Science & Policy*, Vol. 107, pp. 23–35. doi.org/10.1016/j.envsci.2020.02.011.
- Pakistan Bureau of Statistics, n.d. *Household Integrated Economic Survey/Household Integrated Income and Consumption Survey 2015-16*. Government of Pakistan. www.pbs.gov.pk/content/hies-hiics-2015-16-microdata.
- Palatnik, R. R. 2019. The economic value of seawater desalination – The case of Israel. G. Wittwer (ed.), *Economy-Wide Modeling of Water at Regional and Global Scales*. Singapore, Springer. pp. 193–208.
- Parliament of New Zealand. 2017. *Te Awa Tupua (Whanganui River Claims Settlement) Act 2017*. www.legislation.govt.nz/act/public/2017/0007/latest/whole.html.
- Parsons, M. and Fisher, K. 2019. Indigenous peoples and transformations in freshwater governance and management. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Vol. 20, pp. 1–16. doi.org/10.1016/j.cosust.2020.03.006.
- Parsons, M., Nalau, J., Fisher, K. and Brown, C. 2019. Disrupting path dependency: Making room for indigenous knowledge in river management. *Global Environmental Change*, Vol. 56, pp. 95–113. doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.03.008.
- PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. 2018. *The Geography of Future Water Challenges*. The Hague, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. www.pbl.nl/en/publications/the-geography-of-future-water-challenges.
- Pedrero, F., Aziz, F. and Hussein, H. 2018. Mediterranean Youth for Water Network (MedYWat): Connecting the youth from the MED. *Journal on Food, Agriculture and Society*, Vol. 6, No. 2, pp. 70–71. www.thefutureoffoodjournal.com/index.php/FOFJ/article/view/43/36.

- Perez-Pineda, F. and Quintanilla-Armijo, C. 2013. Estimating willingness-to-pay and financial feasibility in small water projects in El Salvador. *Journal of Business Research*, Vol. 66, No. 10, pp. 1750–1758. doi.org/10.1016/j.jbusres.2013.01.014.
- Pistocchi, A., Bleninger, T., Breyer, C., Caldera, U., Dorati, C., Ganora, D., Millan, M. M., Paton, C., Poullis, D., Herrero, F. S. and Sapiano, M. 2020. Can seawater desalination be a win-win fix to our water cycle? *Water Research*, Vol. 182, Art. 115906. doi.org/10.1016/j.watres.2020.115906.
- PMNCH (The Partnership for Maternal, Newborn and Child Health). 2014. *PMNCH Knowledge Summary #30: Water, Sanitation and Hygiene – The Impact on RMNCH*. www.who.int/pmnch/knowledge/publications/summaries/ks30/en/.
- Poff, N. L., Tharme, R. E. and Arthington, A. H. 2017. Evolution of environmental flows assessment science, principles, and methodologies. A.C. Horne, E. L. O'Donnell, J. A. Webb, M. J. Stewardson, M. Acreman and B. Richter (eds.), *Water for the Environment: From Policy and Science to Implementation and Management*. London, Academic Press, pp. 203–236. doi.org/10.1016/B978-0-12-803907-6.00011-5.
- Priscoli, J. D. 2012. Reflections on the nexus of politics, ethics, religion and contemporary water resources decisions. *Water Policy*, Vol. 14, No. S1, pp. 21–40. doi.org/10.2166/wp.2012.002.
- Priscoli, J. D. and Wolf, A. T. 2009. *Managing and Transforming Water Conflicts*. Cambridge, UK, Cambridge University Press. doi.org/10.1017/CBO9780511551536.
- Prosser, I. (ed.). 2010. *Water: Science and Solutions for Australia*. Collingwood, Australia, CSIRO Publishing. www.publish.csiro.au/book/6557.
- Prüss-Üstün, A., Bos, R., Gore, F. and Bartram, J. 2008. *Safer Water, Better Health: Costs, Benefits and Sustainability of Interventions to Protect and Promote Health*. Geneva, World Health Organization (WHO). apps.who.int/iris/handle/10665/43840.
- Prüss-Üstün, A., Wolf, J., Bartram, J., Clasen, T., Cumming, O., Freeman, M., Gordon, B., Hunter, P. R., Medlicott, K. and Johnston, R. 2019. Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene for selected adverse health outcomes: An updated analysis with a focus on low- and middle-income countries. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, Vol. 222, No. 5, pp. 765–777. doi.org/10.1016/j.ijheh.2019.05.004.
- Q**
- Qadir, M., Drechsel, P., Cisneros, B. J., Kim, Y., Pramanik, A., Mehta, P. and Olaniyan, O. 2020. Global and regional potential of wastewater as a water, nutrient, and energy source. *Natural Resources Forum*, Vol. 44, No. 1, pp. 40–51. doi.org/10.1111/1477-8947.12187.
- Qadir, M., Martius, C., Khamzina, A. and Lamers, J. P. A. 2010. Harnessing renewable energy from abandoned salt-affected lands and saline drainage networks in the dry areas. A. El-Beltagy and M. C. Saxena (eds.), *Proceedings of the Ninth International Conference on Development of Drylands: Sustainable Development in Drylands – Meeting the Challenge of Global Climate Change, 7–10 November 2008, Alexandria, Egypt*. International Dryland Development Commission (IDDC), pp. 836-845.
- R**
- Ramazotti, M. 1996. *Readings in African Customary Water Law*. FAO Legislative Study No. 58. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). www.fao.org/publications/card/fr/c/W0046B/.
- Reig, P., Larson, W., Vionnet S. and Bayart, J. B. 2019. *Volumetric Water Benefit Accounting (VBWA): A Method for Implementing and Valuing Water Stewardship Activities*. WRI Working Paper. Washington, DC, World Resources Institute (WRI). www.wri.org/publication/volumetric-water-benefit-accounting.
- Renzetti, S. and Dupont, D. 2003. *The Value of Water in Manufacturing*, CSERGE Working Paper ECM 03-03. Norwich, UK, University of East Anglia's Centre for Social and Economic Research on the Global Environment.
- Republic of Zambia Central Statistical Office. 2016. *2015 Living Conditions Monitoring Survey Report*. Lusaka. www.zamstats.gov.zm/phocadownload/Living\_Conditions/2015%20Living%20Conditions%20Monitoring%20Survey%20Report.pdf.
- République française. 2015. *Code de l'action sociale et des familles* [Legal framework on social action and families]. www.legifrance.gouv.fr/codes/texte\_lc/LEGITEXT000006074069/. (In French.)
- \_\_\_\_\_. 2019. *Loi n° 2019-1461 du 27 décembre 2019 relative à l'engagement dans la vie locale et à la proximité de l'action publique* [Law nr. 2019-1416 of 27 December 2019 regarding involvement in local life and the proximity of public action]. www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000039681877/#JORFARTI000039681967. (In French.)
- Richey, A. S., Thomas, B. F., Lo, M., Reager, J. T., Famiglietti, J. S., Voss, K., Swenson, S. and Rodell, M. 2015. Quantifying renewable groundwater stress with GRACE. *Water Resources Research*, Vol. 51, No. 7, pp. 5217–5238. doi.org/10.1002/2015WR017349.
- Ringler, C. and Zhu, T. 2015. Water resources and food security. *Agronomy Journal*, Vol. 107, No. 4, pp. 1533–1538. doi.org/10.2134/agnonj14.0256.
- Ritchie, H. and Roser, M. 2018. Water use and stress. *OurWorldInData.org*. ourworldindata.org/water-use-stress.
- Rockström, J., Hatibu, N., Oweis, T. Y., Wani, S. P., Barron, J., Bruggeman, A., Farahani, J., Karlsberg, L. and Qiang, Z. 2007. Managing water in rainfed agriculture. Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture, *Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*. Colombo, International Water Management Institute (IWMI), pp. 315–352.
- Rockström, J., Karlberg, L., Wani, S. P., Barron, J., Hatibu, N., Oweis, T., Bruggeman, A., Farahani, J. and Qiang, Z. 2010. Managing water in rainfed agriculture – The need for a paradigm shift. *Agricultural Water Management*, Vol. 97, No. 4, pp. 543–550. doi.org/10.1016/j.agwat.2009.09.009.

- Rodriguez, D. J., Serrano, H. A., Delgado, A., Nolasco, D. and Saltiel, G. 2020. *From Waste to Resource: Shifting Paradigms for Smarter Wastewater Interventions in Latin America and the Caribbean*. Washington, DC, World Bank. [openknowledge.worldbank.org/handle/10986/33436](https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/33436). License: CC BY 3.0 IGO.
- Rogers, P., Bhatia, R. and Huber, A. 1998. *Water as a Social and Economic Good: How to put the Principle into Practice*. Paper prepared for the meeting of the Technical Advisory Committee of the Global Water Partnership in Namibia. Washington, DC, World Bank.
- Roidt, M. and Avellán, T. 2019. Learning from integrated management approaches to implement the Nexus. *Journal of Environmental Management*, Vol. 237, No. 5, pp. 609–616. [doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.02.106](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.02.106).
- Rosegrant, M. W., Ringler, C., Msangi, S., Sulser, T. B., Zhu, T. and Cline, S. A. 2008. *International Model for Policy Analysis of Agricultural Commodities and Trade (IMPACT): Model Description*. Washington, DC, International Food Policy Research Institute (IFPRI).
- Russi, D., Ten Brink, P., Farmer, A., Badura, T., Coates, D., Förster, J., Kumar, R. and Davidson, N. 2013. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity for Water and Wetlands*. London/Brussels/Gland, Institute for European Environmental Policy (IEEP)/Ramsar Secretariat. [teebweb.org/publications/water-wetlands/](http://teebweb.org/publications/water-wetlands/).
- Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P. and Harnisch, M. 2015. *Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries*. The Boston Consulting Group. [image-src.bcg.com/Images/Industry\\_40\\_Future\\_of\\_Productivity\\_April\\_2015\\_tcm74-61694.pdf](http://image-src.bcg.com/Images/Industry_40_Future_of_Productivity_April_2015_tcm74-61694.pdf).
- Sadoff, C. W. and Grey, D. 2003. Beyond the river: The benefits of cooperation on international rivers. *Water Policy*, Vol. 4, No. 6, pp. 389–403. [doi.org/10.2166/wst.2003.0365](https://doi.org/10.2166/wst.2003.0365).
- \_\_\_\_\_. 2005. Cooperation on international rivers: A continuum for securing and sharing benefits. *Water International*, Vol. 30, No. 4, pp. 420–427. [doi.org/10.1080/02508060508691886](https://doi.org/10.1080/02508060508691886).
- Sadoff, C. W., Hall, J., Grey, D., Aerts, J., Ait-Kadi, M., Brown, C., Cox, A., Dadson, S., Garrick, D. and Kelman, J. 2015. *Securing Water, Sustaining Growth*. Report of the GWP/OECD Task Force on Water Security and Sustainable Growth. Oxford, UK, University of Oxford. [gwp.org/globalassets/global/about-gwp/publications/the-global-dialogue/securing-water-sustaining-growth.pdf](http://gwp.org/globalassets/global/about-gwp/publications/the-global-dialogue/securing-water-sustaining-growth.pdf).
- Salminen, J. M., Veiste, P. J., Koskiaho, J. T. and Tikkanen, S. 2018. Improving data quality, applicability and transparency of national water accounts – A case study for Finland. *Water Resources and Economics*, Vol. 24, pp. 25–39. [doi.org/10.1016/j.wre.2018.05.001](https://doi.org/10.1016/j.wre.2018.05.001).
- Sánchez, A. M. R. 2015. Los pagos por servicios ambientales hidrológicos. Examen de las experiencias de Costa Rica, México, Ecuador y Colombia [Payment for hydrological environmental services: Analysis of the experiences of Costa Rica, Mexico, Ecuador and Colombia]. *Ambiente y Desarrollo* [Environment and Development], Vol. 19, No. 36, pp. 110–115.
- Saravia-Matus, S. L., Aguirre Hörmann, P. and Berdegué, J. A. 2019. Environmental efficiency in the agricultural sector of Latin America and the Caribbean 1990–2015: Are greenhouse gas emissions reducing while agricultural production is increasing? *Ecological Indicators*, Vol. 102, pp. 338–348. [doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.02.050](https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.02.050).
- Sato, T., Qadir, M., Yamamoto, S., Endo, T. and Zahoor, A. 2013. Global, regional, and country level need for data on wastewater generation, treatment, and use. *Agricultural Water Management*, Vol. 130, pp. 1–13. [doi.org/10.1016/j.agwat.2013.08.007](https://doi.org/10.1016/j.agwat.2013.08.007).
- Scanlon, B. R., Zhang, Z., Save, H., Sun, A. Y., Schmied, H. M., Van Beek, L. P., Wiese, D. N., Wada, Y., Long, D., Reedy, R. C. and Longuevergne, L. 2018. Global models underestimate large decadal declining and rising water storage trends relative to GRACE satellite data. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 115, No. 6, pp. E1080–E1089. [doi.org/10.1073/pnas.1704665115](https://doi.org/10.1073/pnas.1704665115).
- Schaar, J. 2019. *A Confluence of Crises: On Water, Climate and Security in the Middle East and North Africa*. Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI) Insights on Peace and Security No. 2019/4. Solna, Sweden, SIPRI. [www.sipri.org/publications/2019/sipri-insights-peace-and-security/confluence-crises-water-climate-and-security-middle-east-and-north-africa](http://www.sipri.org/publications/2019/sipri-insights-peace-and-security/confluence-crises-water-climate-and-security-middle-east-and-north-africa).
- Scheierling, S. M. and Tréguer, D. O. 2018. *Beyond Crop per Drop: Assessing Agricultural Water Productivity and Efficiency in a Maturing Water Economy*. International Development in Focus. Washington, DC, World Bank. [openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29922](https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29922). License: CC BY 3.0 IGO.
- Schenk, C., Roquier, B., Soutter, M. and Mermoud, A. 2009. A system model for water management. *Environmental Management*, Vol. 43, No. 3, pp. 458–469. [doi.org/10.1007/s00267-008-9254-8](https://doi.org/10.1007/s00267-008-9254-8).
- Schiffler, M. 2014. *The Economics of Groundwater Management in Arid Countries: Theory, International Experience and a Case Study of Jordan* (No. 11). London, Routledge.
- Schreiner, B. and Van Koppen, B. 2018. *Establishing Hybrid Water Use Right Systems in Sub-Saharan Africa: A Practical Guide for Managers*. Pretoria, Pegasys Institute/International Water Management Institute (IWMI).
- Schulz, C., Martin-Ortega, J. and Glenk, K. 2018. Value landscapes and their impact on public water policy preferences. *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions*, Vol. 53, pp. 209–224. [doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.09.015](https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.09.015).
- Scott, C. A., Vicuña, S., Blanco-Gutiérrez, I., Meza, F. and Varela-Ortega, C. 2014. Irrigation efficiency and water-policy implications for river basin resilience. *Hydrology and Earth System Sciences*, Vol. 18, No. 4, pp. 1339–1348. [doi.org/10.5194/hess-18-1339-2014](https://doi.org/10.5194/hess-18-1339-2014).

- Scottish Government. n.d. *Non-Market Values*. Scottish Forestry website. forestry.gov.scot/sustainable-forestry/economic-research/non-market-values.
- Seidl, C., Wheeler, S. A. and Zuo, A. 2020a. Treating water markets like stock markets: Key water market reform lessons in the Murray-Darling Basin. *Journal of Hydrology*, Vol. 581, Art. 124399. doi.org/10.1016/j.jhydrol.2019.124399.
- \_\_\_\_\_. 2020b. High turbidity: Water valuation and accounting in the Murray-Darling Basin. *Agricultural Water Management*, Vol. 230, Art. 105929. doi.org/10.1016/j.agwat.2019.105929.
- Shah, T. 2005. Groundwater and human development: Challenges and opportunities in livelihoods and environment. *Water, Science & Technology*, Vol. 51, No. 8, pp. 27–37. doi.org/10.2166/wst.2005.0217.
- Shokhrukh-Mirzo, J., Varis, O. and Keskinen, M. 2015. Sharing benefits in transboundary rivers: An experimental case study of Central Asian water-energy-agriculture nexus. *Water*, Vol. 7, pp. 4778–4805. doi.org/10.3390/w7094778.
- Siebert, S., Burke, J., Faures, J. M., Frenken, K., Hoogeveen, J., Döll, P. and Portmann, F. T. 2010. Groundwater use for irrigation – a global inventory. *Hydrology and Earth System Science*, Vol. 14, pp. 1863–1880. doi.org/10.5194/hess-14-1863-2010.
- SIWI (Stockholm International Water Institute). 2018. *Building a Resilient Future through Water*. Policy Brief. www.siwi.org/wp-content/uploads/2018/06/building-a-resilient-future\_20180704\_WEB.pdf.
- Skinner, J. and Haas, L. J. 2014. *Watered Down? A Review of Social and Environmental Safeguards for Large Dam Projects*. Natural Resource Issues No. 28. London, International Institute for Environment and Development (IIED). pubs.iied.org/17517IIED/.
- Sommer, M., Chandraratna, S., Cavill, S., Mahon, T. and Phillips-Howard, P. 2016. Managing menstruation in the workplace: An overlooked issue in low- and middle-income countries. *International Journal for Equity in Health*, Vol. 15, No. 86. doi.org/10.1186/s12939-016-0379-8.
- Son, H. N., Chi, D. T. L. and Kingsbury, A. 2019. Indigenous knowledge and climate change adaptation of ethnic minorities in the mountainous regions of Vietnam: A case study of the Yao people in Bac Kan Province. *Agricultural Systems*, Vol. 176, Art. 102683. doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102683.
- Springmann, M., Clark, M., Mason-D'Croz, D., Wiebe, K., Bodirsky, B. L., Lassalle, L., De Vries, W., Vermeulen, S. J., Herrero, M., Carlson, K. M., Jonell, M., Troell, M., DeClerck, F., Gordon, L. J., Zurayk, R., Scarborough, P., Rayner, M., Loken, B., Fanzo, J., Godfray, H. G. J., Tilman, D., Rockström, J. and Willett, W. 2018. Options for keeping the food system within environmental limits. *Nature*, Vol. 562, pp. 519–525. doi.org/10.1038/s41586-018-0594-0.
- Stacklin, C. 2012. *The Value of Wastewater: An Econometric Evaluation of Recoverable Resources in Wastewater for Reuse*. WEF Proceedings, New Orleans, La., New Orleans Morial Convention Center.
- Statistics Canada. 2016. *Human Activity and the Environment: Freshwater in Canada*. Ottawa, Minister of Industry. www150.statcan.gc.ca/n1/en/pub/16-201-x/16-201-x2017000-eng.pdf?st=z39q7UEE.
- \_\_\_\_\_. 2018. *Physical Flow Accounts: Water Use, 2015*. www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/180711/dq180711c-eng.htm.
- \_\_\_\_\_. 2020a. *Total Water Costs in Manufacturing Industries, by Water Cost Component and Industry (x 1,000)*. Table 38-10-0064-01 (formerly CANSIM 153-0076). doi.org/10.25318/3810006401-eng.
- \_\_\_\_\_. 2020b. *Total Water Costs in Mineral Extraction and Thermal-Electric Power Generation Industries, by Water Cost Component, by Industry (x 1,000)*. Table 38-10-0085-01 (formerly CANSIM 153-0097). doi.org/10.25318/3810008501-eng.
- Stats NZ. 2017. *Asset Value of Water and Other Renewables for Electricity Generation: 2007–15*. Wellington, Stats NZ Tauranga Aotearoa. www.stats.govt.nz/reports/asset-value-of-water-and-other-renewables-for-electricity-generation-200715.
- Stevenson, E. G. J., Greene, L. E., Maes, K. C., Ambelu, A., Alemu, Y., Rheingans, T. R. and Hadley, C. 2012. Water insecurity in 3 dimensions: An anthropological perspective on water and women's psychosocial distress in Ethiopia. *Social Science & Medicine*, Vol. 75, No. 2, pp. 392–400. doi.org/10.1016/j.socscimed.2012.03.022.
- Stewart, B. 2015. Measuring what we manage – the importance of hydrological data to water resources management. *Proceedings of the International Association of the Hydrological Sciences*, Vol. 366, pp. 80–85. doi.org/10.5194/piahs-366-80-2015.
- Stillwell, A. S. 2019. *Is Water Price an Effective Means to Reduce Cooling Water Consumption at Thermal Power Plants?* Global Water Forum website. globalwaterforum.org/2019/07/15/is-water-price-an-effective-means-to-reduce-cooling-water-consumption-at-thermal-power-plants/.
- Stokstad, E. 1999. Scarcity of rain, stream gages threatens forecasts. *Science*, Vol. 285, No. 5431, pp. 1199–1200. doi.org/10.1126/science.285.5431.1199.
- Sun, Q., Miao, C., Duan, Q., Ashouri, H., Sorooshian, S. and Hsu, K. L. 2018. A review of global precipitation data sets: Data sources, estimation, and intercomparisons. *Reviews of Geophysics*, Vol. 56, No. 1, pp. 79-107. doi.org/10.1002/2017RG000574.
- Søreide, T. 2016. *Corruption and Criminal Justice: Bridging Economic and Legal Perspectives*. Cheltenham, UK/Northampton, Mass., Edward Elgar. doi.org/10.4337/9781784715984.

- Tarallo, S., Shaw, A., Kohl, P. and Eschborn, R. 2015. *A Guide to Net-Zero Energy Solutions for Water Resource Recovery Facilities (ENER1C12)*. Alexandria, Va./London, Water Environment Research Foundation (WERF)/International Waste Association (IWA) Publishing.
- Teague, J., Johnston, E. A. and Graham, J. P. 2014. Water, sanitation, hygiene, and nutrition: Successes, challenges, and implications for integration. *International Journal of Public Health*, Vol. 59, No. 6, pp. 913–921. doi.org/10.1007/s00038-014-0580-8.
- Te Aho, L. 2018. Te Mana o te Wai: An indigenous perspective on rivers and river management. *River Research and Application*, Vol. 35, No. 10, pp. 1–7. doi.org/10.1002/rra.3365.
- TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity). 2010. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity in Local and Regional Policy and Management*. London and Washington, DC, Earthscan. www.teebweb.org/publication/teeb-for-local-and-regional-policy-makers-2/.
- Teichmann, M. and Berghöfer, A. 2010. TEEBcase River Elbe flood regulation options with ecological benefits, Germany. Largely based on: Grossmann, M., Hartje, V. and Meyerhoff, J. 2010. *Ökonomische Bewertung naturverträglicher Hochwasservorsorge an der Elbe: Naturschutz und biologische Vielfalt* [Economic assessment of nature-compatible flood prevention on the Elbe. Nature conservation and biological diversity] 89. Bonn, Germany, Federal Agency for Nature Conservation. www.teebweb.org/wp-content/uploads/2013/01/River-Elbe-flood-regulation-options-with-ecological-benefits-Germany.pdf. (In German.)
- Tetzlaff, D., Carey, S. K., McNamara, J. P., Laudon, H. and Soulsby, C. 2017. The essential value of long-term experimental data for hydrology and water management. *Water Resources Research*, Vol. 53, No. 4, pp. 2598–2604. doi.org/10.1002/2017WR020838.
- Thakar, K. 2019. Women are visibly missing from the water dialogue. *Smart Water Magazine*, 12 November 2019. smartwatermagazine.com/news/siwi/kanika-thakar-siwi-women-are-visibly-missing-water-dialogue.
- Tharakan, J. 2015. Indigenous knowledge systems – A rich appropriate technology resource. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, Vol. 7, No. 1, pp. 52–57. doi.org/10.1080/20421338.2014.987987.
- The Rockefeller Foundation/Arup. 2014. *City Resilience Framework: City Resilience Index*. The Rockefeller Foundation/Arup. www.rockefellerfoundation.org/wp-content/uploads/City-Resilience-Framework-2015.pdf.
- The Value of Water Campaign. 2017. *The Economic Benefits of Investing in Water Infrastructure*. http://thevalueofwater.org/sites/default/files/Economic%20Impact%20of%20Investing%20in%20Water%20Infrastructure\_VOW\_FINAL\_pages.pdf.
- Thünen Institute. n.d. *Data Base Forest Service*. Institute of International Forestry and Forest Economics. Thünen Institute website. www.thuenen.de/en/wf/figures-facts/environmental-valuation/data-base-for%adest-services/. (Accessed October 2020).
- Tilman, D. and Clark, M. 2014. Global diets link environmental sustainability and human health. *Nature*, Vol. 515, pp. 518–522. doi.org/10.1038/nature13959.
- Timboe, I., Pharr, K. and Matthews, J. H. 2019. *Watering the NDCs: National Climate Planning for 2020 and Beyond. How Water-Aware Climate Policies can Strengthen Climate Change Mitigation & Adaptation Goals*. Corvallis, Oreg., Alliance for Global Water Adaptation (AGWA). www.wateringthendcs.org.
- Tipa, G. and Nelson, K. 2012. Environmental flow assessments: A participatory process enabling Mauri cultural values to inform flow regime setting. B. Johnston, L. Hiwasaki, I. Klaver, A. Ramos Castillo and V. Strang (eds.), *Water, Cultural Diversity, and Global Environmental Change*. Dordrecht, The Netherlands, Springer, pp. 467–491. doi.org/10.1007/978-94-007-1774-9\_32.
- TNC (The Nature Conservancy). 2018. *Water Funds*. Field Guide. Washington, DC. TNC. s3.amazonaws.com/tnc-craft/library/2018-WF-Field-Guide\_online-final.pdf?mtime=20190314215347.
- Trivedi, A. 2018. *Women Are the Secret Weapon for Better Water Management*. Water Resources Institute website. www.wri.org/blog/2018/10/women-are-secret-weapon-better-water-management.
- Uganda Bureau of Statistics. 2020. *Uganda National Panel Survey 2015-2016*. Kampala.
- UNDESA (United Nations Department for Economic and Social Affairs). 2012. *SEEA-Water. System of Environment-Economic Accounting for Water*. New York, United Nations. unstats.un.org/unsd/publication/seriesf/Seriesf\_100e.pdf.
- \_\_\_\_\_. n.d.a. *Transboundary Waters*. International Decade for Action 'Water for Life' 2005–2015. www.un.org/waterforlifedecade/transboundary\_waters.shtml.
- \_\_\_\_\_. n.d.b. *United Nations Global SDG Database*. unstats.un.org/sdgs/indicators/database/ (Accessed November 2020.)
- UNDP (United Nations Development Programme). 2005. *Central Asia Human Development Report. Bringing Down Barriers: Regional Cooperation for Human Development and Human Security*. Bratislava, UNDP. hdr.undp.org/sites/default/files/central\_asia\_2005\_en.pdf.
- \_\_\_\_\_. 2006. *Human Development Report 2006 – Beyond Scarcity: Power, Poverty and the Global Water Crisis*. New York, UNDP. www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage/hdr/human-development-report-2006.html.
- \_\_\_\_\_. 2020. *Human Development Report 2020. The Next Frontier: Human Development and the Anthropocene*. New York, UNDP. hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2020.pdf.

- UNDP (United Nations Development Programme)/Huairou Commission. 2012. *Seeing Beyond the State: Grassroots Women's Perspectives on Corruption and Anti-Corruption*. New York, UNDP/Huairou Commission. [www.undp.org/content/dam/undp/library/Democratic%20Governance/Anti-corruption/Grassroots%20women%20and%20anti-corruption.pdf](http://www.undp.org/content/dam/undp/library/Democratic%20Governance/Anti-corruption/Grassroots%20women%20and%20anti-corruption.pdf).
- UNECA/AU/AfDB (United Nations Economic Commission for Africa/African Union/African Development Bank). 2003. *Africa Water Vision for 2025: Equitable and Sustainable Use of Water for Socioeconomic Development*. Addis Ababa, UNECA. [www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Generic-Documents/african%20water%20vision%202025%20to%20be%20sent%20to%20wwf5.pdf](http://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Generic-Documents/african%20water%20vision%202025%20to%20be%20sent%20to%20wwf5.pdf).
- UNECE (United Nations Economic Commission for Europe). 1992. *Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes*. Helsinki, 17 March 1992, UNECE. [unece.org/environment-policy/water/about-the-convention/introduction](http://unece.org/environment-policy/water/about-the-convention/introduction).
- \_\_\_\_\_. 2015. *Policy Guidance Note on the Benefits of Transboundary Water Cooperation: Identification, Assessment and Communication*. New York/Geneva, United Nations. [unece.org/fileadmin/DAM/env/water/publications/WAT\\_Benefits\\_of\\_Transboundary\\_Cooperation/ECE\\_MP.WAT\\_47\\_PolicyGuidanceNote\\_BenefitsCooperation\\_1522750\\_E\\_pdf\\_web.pdf](http://unece.org/fileadmin/DAM/env/water/publications/WAT_Benefits_of_Transboundary_Cooperation/ECE_MP.WAT_47_PolicyGuidanceNote_BenefitsCooperation_1522750_E_pdf_web.pdf).
- \_\_\_\_\_. 2017. *Assessment of the Water-Food-Energy-Ecosystem Nexus and Benefits of Transboundary Cooperation in the Drina River Basin*. New York/Geneva, United Nations.
- \_\_\_\_\_. 2019. *Scoping the Benefits of Transboundary Water Cooperation in the NWSAS Basin*. Policy Brief – Draft annotated outline. Geneva, UNECE. [www.unece.org/fileadmin/DAM/env/water/meetings/2019/18-19\\_June\\_Tunis/ENG-18062019-NWSAS\\_benefits\\_policy\\_brief\\_twopager\\_final.pdf](http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/water/meetings/2019/18-19_June_Tunis/ENG-18062019-NWSAS_benefits_policy_brief_twopager_final.pdf).
- UNECLAC (United Nations Commission for Latin America and the Caribbean). Forthcoming. *Flagship of Natural Resources and Development*.
- UN Environment (United Nations Environment Programme). 2019. *Global Environment Outlook – GEO-6: Healthy Planet, Healthy People*. Cambridge, UK, Cambridge University Press. [doi.org/10.1017/9781108627146](https://doi.org/10.1017/9781108627146).
- UNEP (United Nations Environment Programme). 2002. *Vital Water Graphics: An Overview of the State of the World's Fresh and Marine Waters*. Nairobi, UNEP. [digitallibrary.un.org/record/491441](http://digitallibrary.un.org/record/491441).
- \_\_\_\_\_. 2016. *A Snapshot of the World's Water Quality: Towards a Global Assessment*. Nairobi, UNEP. [uneplive.unep.org/media/docs/assessments/unep\\_wwqa\\_report\\_web.pdf](http://uneplive.unep.org/media/docs/assessments/unep_wwqa_report_web.pdf).
- UNEP/UNEP-DHI/IUCN/TNC (United Nations Environment Programme/UNEP-DHI Partnership – Centre on Water and Environment/International Union for Conservation of Nature/The Nature Conservancy). 2014. *Green Infrastructure Guide for Water Management*. Ecosystem-based management approaches for water-related infrastructure projects. UNEP. [wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/9291/-Green%20infrastructure%3a%20guide%20for%20water%20management%20%202014unep-dhigroup-green-infrastructure-guide-en.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/9291/-Green%20infrastructure%3a%20guide%20for%20water%20management%20%202014unep-dhigroup-green-infrastructure-guide-en.pdf?sequence=3&isAllowed=y).
- UNEP-WCMC (United Nations Environment Programme – World Conservation Monitoring Centre). 2016. *The State of Biodiversity in Latin America and the Caribbean: A Mid-Term Review of Progress towards the Aichi Biodiversity Targets*. Paris, UNEP. [www.cbd.int/gbo/gbo4/outlook-grulac-en.pdf](http://www.cbd.int/gbo/gbo4/outlook-grulac-en.pdf).
- UNESCAP (United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific). 2019. *Tackling Water Pollution and Promoting Efficient Water Use in Industries*. Regional perspectives – Environment and Development Policy Brief 2019/3. UNESCAP. [www.unescap.org/sites/default/files/Policy%20Brief%202\\_12June.pdf](http://www.unescap.org/sites/default/files/Policy%20Brief%202_12June.pdf).
- UNESCAP/UNESCO/ILO/UN Environment (United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific/United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization/International Labour Organization/United Nations Environmental Programme). 2018. *SDG6 Goal Profile. Clean Water and Sanitation – Ensure Availability and Sustainable Management of Water and Sanitation for all*. UN-Water. [www.unescap.org/sites/default/files/SDG%206%20Goal%20Profile\\_0.pdf](http://www.unescap.org/sites/default/files/SDG%206%20Goal%20Profile_0.pdf).
- UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization). 2002. *Records of the General Conference, 31<sup>st</sup> session, Paris, 15 October to 3 November 2001, Vol. 1: Resolutions*. Paris, UNESCO. [unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000124687.page=67](http://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000124687.page=67).
- \_\_\_\_\_. 2011. Water. Its role in human evolution. *World Heritage*, No. 59. Paris, UNESCO.
- \_\_\_\_\_. 2017. *Global Education Monitoring Report Summary 2017/18: Accountability in Education: Meeting Our Commitments*. Paris, UNESCO. [unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000259338](http://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000259338).
- \_\_\_\_\_. n.d. *Local and Indigenous Knowledge Systems (LINKS)*. Paris, UNESCO. [en.unesco.org/links](http://en.unesco.org/links).
- UNESCO Bangkok Office. 2017. *Cultural Mapping*. UNESCO Bangkok Office website. [bangkok.unesco.org/content/cultural-mapping](http://bangkok.unesco.org/content/cultural-mapping).
- UNESCO Regional Office for Eastern Africa. 2020. *Biennial Programme Synthesis Report: Implementation Period 2018–2019*. Nairobi, UNESCO Regional Office for Eastern Africa. [en.unesco.org/sites/default/files/natural\\_science\\_nairobi\\_office\\_biennial\\_report\\_2018-19.pdf](http://en.unesco.org/sites/default/files/natural_science_nairobi_office_biennial_report_2018-19.pdf).
- UNESCO/UNECE/UN-Water. 2018. *Progress on Transboundary Water Cooperation – Global Baseline for SDG Indicator 6.5.2*. Paris, UNESCO. [www.unwater.org/publications/progress-on-transboundary-water-cooperation-652/](http://www.unwater.org/publications/progress-on-transboundary-water-cooperation-652/).
- UNESCO/UN-Water. 2020. *The United Nations World Water Development Report 2020: Water and Climate Change*. Paris, UNESCO. [en.unesco.org/themes/water-security/wwap/wwdr/2020](http://en.unesco.org/themes/water-security/wwap/wwdr/2020).

- UNESCWA (United Nations Economic and Social Commission for Western Asia). 2017. *Wastewater: An Arab Perspective*. Beirut, UNESCWA. [www.unescwa.org/sites/www.unescwa.org/files/page\\_attachments/l1700174\\_web\\_-\\_waste\\_water\\_-\\_march\\_2017\\_0.pdf](http://www.unescwa.org/sites/www.unescwa.org/files/page_attachments/l1700174_web_-_waste_water_-_march_2017_0.pdf).
- \_\_\_\_\_. 2019a. *Moving towards Water Security in the Arab Region*. Beirut, UNESCWA. [www.unescwa.org/publications/moving-towards-achieving-water-security-arab-region](http://www.unescwa.org/publications/moving-towards-achieving-water-security-arab-region).
- \_\_\_\_\_. 2019b. *Status Report on the Implementation of Integrated Water Resources Management in the Arab Region: Progress on SDG indicator 6.5.1*. Beirut, UNESCWA. [www.unescwa.org/sites/www.unescwa.org/files/publications/files/implementation-integrated-water-resources-management-arab-countries-english.pdf](http://www.unescwa.org/sites/www.unescwa.org/files/publications/files/implementation-integrated-water-resources-management-arab-countries-english.pdf).
- \_\_\_\_\_. 2020a. *Arab Sustainable Development Report 2020*. Beirut, UNESCWA. [asdr.unescwa.org/](http://asdr.unescwa.org/).
- \_\_\_\_\_. 2020b. *Regional Emergency Response to Mitigate the Impact of COVID-19*. Policy Brief. UNESCWA. [www.unescwa.org/sites/www.unescwa.org/files/publications/files/20-00116\\_rer\\_mitigatingimpact\\_covid-19\\_eng\\_april8.pdf#overlay-context=publications/socioeconomic-impact-covid-19-policy-briefs](http://www.unescwa.org/sites/www.unescwa.org/files/publications/files/20-00116_rer_mitigatingimpact_covid-19_eng_april8.pdf#overlay-context=publications/socioeconomic-impact-covid-19-policy-briefs).
- UNESCWA et al. 2017. *Arab Climate Change Assessment Report: Main Report*. Beirut, UNESCWA. [www.riccar.org/sites/default/files/riccar/RICCAR%20Publications/Pdfs/Main%20Report/Arab%20Climate%20Change%20Assessment%20Report-%20Main%20Report\\_2017.pdf](http://www.riccar.org/sites/default/files/riccar/RICCAR%20Publications/Pdfs/Main%20Report/Arab%20Climate%20Change%20Assessment%20Report-%20Main%20Report_2017.pdf).
- UNFPA (United Nations Population Fund). n.d. *The Human Rights-Based Approach*. UNFPA website. [www.unfpa.org/human-rights-based-approach](http://www.unfpa.org/human-rights-based-approach).
- UNGA (United Nations General Assembly). 2007. *United Nations Declaration on the Rights of Indigenous Peoples*. Resolution adopted by the General Assembly on 13 September 2007. Sixty-first session. A/RES/61/295. <http://undocs.org/en/A/RES/61/295>.
- \_\_\_\_\_. 2010. *The Human Right to Water and Sanitation*. Resolution adopted by the General Assembly on 28 July 2010. Sixty-fourth Session. A/RES/64/292. [undocs.org/A/RES/64/292](http://undocs.org/A/RES/64/292).
- \_\_\_\_\_. 2015. *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. Seventieth session, A/RES/70/1. [undocs.org/A/RES/70/1](http://undocs.org/A/RES/70/1).
- \_\_\_\_\_. 2016. *The Human Rights to Safe Drinking Water and Sanitation*. Resolution adopted by the General Assembly on 17 December 2015. Seventieth Session. A/RES/70/169. [undocs.org/A/RES/70/169](http://undocs.org/A/RES/70/169).
- \_\_\_\_\_. 2019. *Report of the Special Rapporteur on the Human Rights to Safe Drinking Water and Sanitation*. Sixty-fourth session. A/74/197. [undocs.org/A/74/197](http://undocs.org/A/74/197).
- UN-Habitat (United Nations Human Settlements Programme). 2020. *Cities and COVID-19*. [unhabitat.org/sites/default/files/2020/05/13\\_may\\_2020\\_-\\_key\\_messages\\_un-habitat\\_and\\_covid-19.pdf](http://unhabitat.org/sites/default/files/2020/05/13_may_2020_-_key_messages_un-habitat_and_covid-19.pdf).
- UN-Habitat/UNICEF (United Nations Human Settlement Programme/United Nations Children's Fund). 2020. *Interim Technical Note on Water, Sanitation and Hygiene for COVID-19 Response in Slums and Informal Urban Settlements*. UN-Habitat/UNICEF. [unhabitat.org/sites/default/files/2020/05/un-habitat-unicef\\_wash\\_technical\\_note\\_urban\\_wash\\_for\\_covid\\_in\\_informal\\_settlements.pdf](http://unhabitat.org/sites/default/files/2020/05/un-habitat-unicef_wash_technical_note_urban_wash_for_covid_in_informal_settlements.pdf).
- UNICEF (United Nations Children's Fund). 2012. *Water, Sanitation and Hygiene (WASH) in Schools*. New York, United Nations Children's Fund. [www.unicef.org/publications/files/CFS\\_WASH\\_E\\_web.pdf](http://www.unicef.org/publications/files/CFS_WASH_E_web.pdf).
- \_\_\_\_\_. 2016. *Collecting Water is often a Colossal Waste of Time for Women and Girls*. Press release, 29 August. UNICEF website. [www.unicef.org/press-releases/unicef-collecting-water-often-colossal-waste-time-women-and-girls](http://www.unicef.org/press-releases/unicef-collecting-water-often-colossal-waste-time-women-and-girls).
- \_\_\_\_\_. 2019a. *Water under Fire: For every Child, Water and Sanitation in Complex Emergencies*. New York, UNICEF. [www.unicef.org/media/51286/file](http://www.unicef.org/media/51286/file).
- \_\_\_\_\_. 2019b. *Guide to Menstrual Hygiene Materials*. New York, UNICEF. [www.unicef.org/wash/files/UNICEF-Guide-menstrual-hygiene-materials-2019.pdf](http://www.unicef.org/wash/files/UNICEF-Guide-menstrual-hygiene-materials-2019.pdf).
- UNICEF/WHO (United Nations Children's Fund/World Health Organization). 2021. *The Measurement and Monitoring of Water Supply, Sanitation and Hygiene (WASH) Affordability: A Missing Element of Monitoring of Sustainable Development Goal (SDG) Targets 6.1 and 6.2*. New York/ Geneva, UNICEF/WHO.
- UNICEF/WHO/The World Bank Group (United Nations Children's Fund/World Health Organization). 2020. *Levels and Trends in Child Malnutrition: Key Findings of the 2020 Edition of the Joint Child Malnutrition Estimates*. Geneva, WHO. [www.who.int/publications/i/item/jme-2020-edition](http://www.who.int/publications/i/item/jme-2020-edition).
- UNIDO (United Nations Industrial Development Organization). 2017. *Accelerating Clean Energy through Industry 4.0: Manufacturing the Next Revolution*. T. Nagasawa, C. Pillay, G. Beier, K. Fritzsche, F. Pougel, T. K. Takama and I. Bobashev. Vienna, UNIDO. [www.unido.org/sites/default/files/2017-08/REPORT\\_Accelerating\\_clean\\_energy\\_through\\_Industry\\_4.0.Final\\_0.pdf](http://www.unido.org/sites/default/files/2017-08/REPORT_Accelerating_clean_energy_through_Industry_4.0.Final_0.pdf).
- \_\_\_\_\_. n.d. *Fostering Eco-Industrial Parks in Viet Nam*. UNIDO website. [www.unido.org/stories/fostering-eco-industrial-parks-viet-nam](http://www.unido.org/stories/fostering-eco-industrial-parks-viet-nam).
- UNISDR (The United Nations Office for Disaster Risk Reduction). 2015. *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030*. Geneva, UNISDR. [www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030](http://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030).

- United Nations. 2013. *Basin Wide Groundwater Management using the System of Nature: Kumamoto City, Japan*. 'Water for Life' UN-Water Best Practices Award, 2013 edition: Winners. [www.un.org/waterforlifedecade/winners2013.shtml](http://www.un.org/waterforlifedecade/winners2013.shtml).
- \_\_\_\_\_. 2014. *System of Environmental- Economic Accounting 2012– Central Framework*. United Nations, New York. [unstats.un.org/unsd/envaccounting/seearev/seea\\_cf\\_final\\_en.pdf](http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seearev/seea_cf_final_en.pdf).
- \_\_\_\_\_. 2018. *Sustainable Development Goal 6: Synthesis Report 2018 on Water and Sanitation*. New York, United Nations. [www.unwater.org/publication\\_categories/sdg-6-synthesis-report-2018-on-water-and-sanitation/](http://www.unwater.org/publication_categories/sdg-6-synthesis-report-2018-on-water-and-sanitation/).
- United Nations/UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization). 2018. *Progress on Transboundary Water Cooperation 2018 Global Baseline for SDG Indicator 6.5.2*. Paris/New York, United Nations/UNESCO.
- University of Cambridge. n.d. *What is a Value Chain? Definitions and Characteristics*. Cambridge Institute for Sustainability Leadership. University of Cambridge website. [www.cisl.cam.ac.uk/education/graduate-study/pgcerts/value-chain-defs](http://www.cisl.cam.ac.uk/education/graduate-study/pgcerts/value-chain-defs).
- UNPFA (United Nations Population Fund). 2014. *The Power of 1.8 Billion – Adolescents, Youth and the Transformation of the Future*. UNPFA State of World Population 2014. New York, UNPFA [www.unpfa.org/sites/default/files/pub-pdf/EN-SWOP14-Report\\_FINAL-web.pdf](http://www.unpfa.org/sites/default/files/pub-pdf/EN-SWOP14-Report_FINAL-web.pdf).
- UNSDG (United Nations Sustainable Development Group). 2020. *Policy Brief: COVID-19 in an Urban World*. [unsdg.un.org/resources/policy-brief-covid-19-urban-world](http://unsdg.un.org/resources/policy-brief-covid-19-urban-world).
- UN-Water. 2020. *UN-Water launch Analytical Brief on Unconventional Water Resources*. Geneva, Switzerland, UN-Water. [www.unwater.org/un-water-launch-analytical-brief-on-unconventional-water-resources/](http://www.unwater.org/un-water-launch-analytical-brief-on-unconventional-water-resources/).
- Uphoff, N. and Dazzo, F. B. 2016. Making rice production more environmentally-friendly. *Environments*, Vol. 3, No. 2, Art. 12. [doi.org/10.3390/environments3020012](https://doi.org/10.3390/environments3020012).
- V** Van der Ploeg, S. and De Groot, R. S. 2010. *The TEEB Valuation Database: A Searchable Database of 1310 Estimates of Monetary Values of Ecosystems Services*. Wageningen, The Netherlands, Foundation for Sustainable Development.
- Van Vliet, M. T. H., Flörke, M. and Wada, Y. 2017. Quality matters for water scarcity. *Nature Geoscience*, Vol. 10, pp. 800–802. [doi.org/10.1038/ngeo3047](https://doi.org/10.1038/ngeo3047).
- Van Wesenbeeck, B. K., Lange, G. M., Jongman, B., Bosche, L. V., Nieboer, H., Meliane, I., Holm-Nielsen, N. B., IJff, S., Balog, S. A. B., Kurukulasuriya, P. H., Kaupa, S. M. and Taishi, Y. 2017. *Implementing Nature-Based Flood Protection: Principles and Implementation Guidance*. Washington, DC, World Bank. [documents1.worldbank.org/curated/en/739421509427698706/pdf/Implementing-nature-based-flood-protection-principles-and-implementation-guidance.pdf](https://documents1.worldbank.org/curated/en/739421509427698706/pdf/Implementing-nature-based-flood-protection-principles-and-implementation-guidance.pdf).
- Vásquez, W. F. and Espailat, R. 2016. Willingness to pay for reliable supplies of safe drinking water in Guatemala: A referendum contingent valuation study. *Urban Water Journal*, Vol. 13, No. 3, pp. 284–292. [doi.org/10.1080/1573062X.2014.991741](https://doi.org/10.1080/1573062X.2014.991741).
- Villarroel Walker, R., Beck, M. B. and Hall, J. W. 2012. Water – and nutrient and energy – systems in urbanizing watersheds. *Frontiers of Environmental Science & Engineering*, Vol. 6, No. 5, pp. 596–611. [doi.org/10.1007/s11783-012-0445-4](https://doi.org/10.1007/s11783-012-0445-4).
- Vilmin, L., Mogollón, J. M., Beusen, A. H. W. and Bouwman, A. F. 2018. Forms and subannual variability of nitrogen and phosphorus loading to global river networks over the 20th century. *Global Planetary Change*, Vol. 163, pp. 67–85. [doi.org/10.1016/j.gloplacha.2018.02.007](https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2018.02.007).
- Völker, S. and Kistemann, T. 2011. The impact of blue space on human health and well-being – Salutogenetic health effects of inland surface waters: A review. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, Vol. 214, No. 6, pp. 449–460. [doi.org/10.1016/j.ijheh.2011.05.001](https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2011.05.001).
- Von Lossow, T. 2016. The Rebirth of Water as a Weapon: IS in Syria and Iraq. *The International Spectator*, Vol. 51, No. 3, pp. 82–99. [doi.org/10.1080/003932729.2016.1213063](https://doi.org/10.1080/003932729.2016.1213063).
- Vörösmarty, C. J., McIntyre, P. B., Gessner, M. O., Dudgeon, D., Prusevich, A., Green, P., Glidden, S., Bunn, S. E., Sullivan, C. A., Liermann, C. R. and Davies, P. M. 2010. Global threats to human water security and river biodiversity. *Nature*, Vol. 467, pp. 555–561. [doi.org/10.1038/nature09440](https://doi.org/10.1038/nature09440).
- Vörösmarty, C. J., Rodríguez Osuna, V., Cak, A. D., Bhaduri, A., Bunn, S. E., Corsi, F., Gastelumendi, J., Green, P. A., Harrison, I., Lawford, R., Marcotullio, P. J., McClain, M., McDonald, R., McIntyre, P., Palmer, M., Robarts, R. D., Szöllösi-Nagy, A., Tessler, Z. and Uhlenbrook, S. 2018. Ecosystem-based water security and the Sustainable Development Goals (SDGs). *Ecohydrology & Hydrobiology*, Vol. 18, No. 4, pp. 317–333. [doi.org/10.1016/j.ecohyd.2018.07.004](https://doi.org/10.1016/j.ecohyd.2018.07.004).
- Voulvoulis, N. 2018. Water reuse from a circular economy perspective and potential risks from an unregulated approach. *Current Opinion in Environmental Science & Health*, Vol. 2, pp. 32–45. [doi.org/10.1016/j.coesh.2018.01.005](https://doi.org/10.1016/j.coesh.2018.01.005).
- VWI (Valuing Water Initiative). 2020. *Valuing Water: A Conceptual Framework for making Better Decisions Impacting Water*. Valuing Water Initiative.
- W** Wada, Y. 2016. Modeling groundwater depletion at regional and global scales: Present state and future prospects. *Surveys in Geophysics*, Vol. 37, pp. 419–451. [doi.org/10.1007/s10712-015-9347-x](https://doi.org/10.1007/s10712-015-9347-x).
- Wada, Y., Van Beek, L. P. H., Wanders, N. and Bierkens, M. F. P. 2013. Human water consumption intensifies hydrological drought worldwide. *Environmental Research Letters*, Vol. 8, No. 3, Art. 034036. [doi.org/10.1088/1748-9326/8/3/034036](https://doi.org/10.1088/1748-9326/8/3/034036).

- Waitangi Tribunal. 1999. *The Waitangi River Report*. Wellington, GP Publications.
- Walker, I., Ordonez, F., Serrano, P. and Halpern, J. 2000. *Pricing, Subsidies and the Poor: Demand for Improved Water Services in Central America*. World Bank Policy Research Working Paper, No. 2468. Washington, DC, World Bank. [openknowledge.worldbank.org/handle/10986/19770](https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/19770). License: CC BY 3.0 IGO.
- Wang, C. 2018. Scientific culture and the construction of a world leader in science and technology. *Cultures of Science*, Vol. 1, No. 1, pp. 1–13. [doi.org/10.1177/209660831800100102](https://doi.org/10.1177/209660831800100102).
- Ward, A. J., Arola, K., Brewster, E. T., Mehta, C. M. and Batstone, D. J. 2018. Nutrient recovery from wastewater through pilot scale electro dialysis. *Water Research*, Vol. 135, pp. 57–65. [doi.org/10.1016/j.watres.2018.02.021](https://doi.org/10.1016/j.watres.2018.02.021).
- Ward, F. A. and Pulido-Velazquez, M. 2008. Water conservation in irrigation can increase water use. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 105, No. 47, pp. 18215–18220. [doi.org/10.1073/pnas.0805554105](https://doi.org/10.1073/pnas.0805554105).
- \_\_\_\_\_. 2009. Incentive pricing and cost recovery at the basin scale. *Journal of Environmental Management*, Vol 90, pp. 293–313. [doi.org/10.1016/j.jenvman.2007.09.009](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2007.09.009).
- Water Footprint Network. n.d. *What is a Water Footprint?* Water Footprint Network website. [waterfootprint.org/en/water-footprint/what-is-water-footprint/](https://waterfootprint.org/en/water-footprint/what-is-water-footprint/).
- Water Integrity Network. 2016. *The Water Integrity Global Outlook 2016*. Berlin, Water Integrity Network. [www.waterintegritynetwork.net/wigo/](http://www.waterintegritynetwork.net/wigo/).
- Waterlution. 2020. *Impact & Learnings of the Great Canoe Journey*. Oakville, Ont., Waterlution. [waterlution.org/wp-content/uploads/2020/05/GCJ-Impact-and-Learning-Report-1.pdf](https://waterlution.org/wp-content/uploads/2020/05/GCJ-Impact-and-Learning-Report-1.pdf).
- WBCSD (World Business Council for Sustainable Development). 2012. *Water Valuation: Building the Business Case*. Geneva/Washington, DC, WBCSD. [www.wbcsd.org/Programs/Food-and-Nature/Water/Resources/Water-valuation-Building-the-business-case](http://www.wbcsd.org/Programs/Food-and-Nature/Water/Resources/Water-valuation-Building-the-business-case).
- \_\_\_\_\_. 2013. *Business Guide to Water Valuation: An Introduction to Concepts and Techniques*. Geneva/Washington, DC, WBCSD. [www.wbcsd.org/Programs/Food-and-Nature/Water/Resources/Business-Guide-to-Water-Valuation-an-introduction-to-concepts-and-techniques](http://www.wbcsd.org/Programs/Food-and-Nature/Water/Resources/Business-Guide-to-Water-Valuation-an-introduction-to-concepts-and-techniques).
- \_\_\_\_\_. 2018. *WASH Pledge Impact Report: Maximizing the Business Contribution towards Water, Sanitation and Hygiene*. Geneva, WBCSD. [www.wbcsd.org/Programs/Food-and-Nature/Water/Water-stewardship/WASH-access-to-water-sanitation-and-hygiene/Resources/WASH-Pledge-impact-report-Maximizing-the-business-contribution-towards-water-sanitation-and-hygiene](http://www.wbcsd.org/Programs/Food-and-Nature/Water/Water-stewardship/WASH-access-to-water-sanitation-and-hygiene/Resources/WASH-Pledge-impact-report-Maximizing-the-business-contribution-towards-water-sanitation-and-hygiene).
- Wehn de Montalvo, U. and Alaerts, G. 2013. Leadership in knowledge and capacity development in the water sector: A status review. *Water Policy*, Vol. 15, No. S2, pp. 1–14. [doi.org/10.2166/wp.2013.109](https://doi.org/10.2166/wp.2013.109).
- Wheeler, S. A., Carmody, E., Grafton, R. Q., Kingsford, R. T. and Zuo, A. 2020. The rebound effect on water extraction from subsidising irrigation infrastructure in Australia. *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 159, Art. 104755. [doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104755](https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104755).
- Whitelaw, E. and MacMullan, E. 2002. A Framework for Estimating the Costs and Benefits of Dam Removal: Sound cost–benefit analyses of removing dams account for subsidies and externalities, for both the short and long run, and place the estimated costs and benefits in the appropriate economic context. *BioScience*, Vol. 52, No. 8, pp. 724–730. [doi.org/10.1641/0006-3568\(2002\)052\[0724:AFFETC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2002)052[0724:AFFETC]2.0.CO;2).
- Whittington, D., Nauges, C., Fuente, D. and Wu, X. 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*, Vol. 34, pp. 70–81. [doi.org/10.1016/j.jup.2014.12.007](https://doi.org/10.1016/j.jup.2014.12.007).
- WHO (World Health Organization). 2012. *Global Costs and Benefits of Drinking-Water Supply and Sanitation Interventions to Reach the MDG Target and Universal Coverage*. Geneva, World Health Organisation. [www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/global\\_costs/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/global_costs/en/).
- \_\_\_\_\_. 2015. *Investing to Overcome the Global Impact of Neglected Tropical Diseases*. Third WHO report on neglected tropical diseases. Geneva, WHO. [www.who.int/neglected\\_diseases/9789241564861/en/](http://www.who.int/neglected_diseases/9789241564861/en/).
- \_\_\_\_\_. 2017. *UN-Water Global Analysis and Assessment of Sanitation and Drinking-Water (GLAAS) 2017 Report: Financing Universal Water, Sanitation and Hygiene under the Sustainable Development Goals*. Geneva, WHO. [www.unwater.org/publications/un-water-glaas-2017-financing-universal-water-sanitation-hygiene-sustainable-development-goals/](http://www.unwater.org/publications/un-water-glaas-2017-financing-universal-water-sanitation-hygiene-sustainable-development-goals/).
- \_\_\_\_\_. 2020a. *Recommendations to Member States to Improve Hand Hygiene Practices to Help Prevent the Transmission of the COVID-19 Virus*. Interim guidance 1 April 2020. WHO. [www.who.int/publications/i/item/recommendations-to-member-states-to-improve-hand-hygiene-practices-to-help-prevent-the-transmission-of-the-covid-19-virus](http://www.who.int/publications/i/item/recommendations-to-member-states-to-improve-hand-hygiene-practices-to-help-prevent-the-transmission-of-the-covid-19-virus).
- \_\_\_\_\_. 2020b. *Schistosomiasis. Key Facts*. WHO website. [www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/schistosomiasis](http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/schistosomiasis).
- \_\_\_\_\_. 2020c. *Trachoma. Key Facts*. WHO website. [www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/trachoma](http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/trachoma).
- \_\_\_\_\_. 2020d. *Soil-Transmitted Helminth Infections. Key Facts*. WHO website. [www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections](http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections).
- \_\_\_\_\_. 2020e. *Hygiene: UN-Water GLAAS Findings on National Policies, Plans, Targets and Finance*. Geneva, WHO. [www.unwater.org/publications/hygiene-un-water-glaas-findings-on-national-policies-plans-targets-and-finance/](http://www.unwater.org/publications/hygiene-un-water-glaas-findings-on-national-policies-plans-targets-and-finance/). Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

- \_\_\_\_\_. n.d. *Burden of Disease SDG 3.9.2 – Mortality Rate attributed to Unsafe Water, Unsafe Sanitation and Lack of Hygiene (Exposure to Unsafe Water, Sanitation and Hygiene for All (WASH))*. Global Health Observatory data repository, WHO. [apps.who.int/gho/data/node.main.INADEQUATEWSH?lang=en](https://apps.who.int/gho/data/node.main.INADEQUATEWSH?lang=en).
- WHO/UNICEF (World Health Organization/United Nations Children's Fund). 2016. *Inequalities in Sanitation and Drinking Water in Latin America and the Caribbean*. [washdata.org/report/lac-snapshot-wash-2016-en](https://washdata.org/report/lac-snapshot-wash-2016-en).
- \_\_\_\_\_. 2017a. *Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene: 2017 Update and SDG Baselines*. Geneva/New York, WHO/UNICEF. [www.unicef.org/publications/index\\_96611.html](https://www.unicef.org/publications/index_96611.html).
- \_\_\_\_\_. 2017b. *WASH in the 2030 Agenda: New Global Indicators for Drinking Water, Sanitation and Hygiene*. Geneva/New York, WHO/UNICEF. [www.who.int/water\\_sanitation\\_health/monitoring/coverage/wash-post-2015-brochure/en/](https://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/coverage/wash-post-2015-brochure/en/).
- \_\_\_\_\_. 2018. *Drinking Water, Sanitation and Hygiene in Schools: Global Baseline Report 2018*. New York/Geneva, UNICEF/WHO. [www.unicef.org/media/47671/file/JMP-WASH-in-Schools-ENG.pdf](https://www.unicef.org/media/47671/file/JMP-WASH-in-Schools-ENG.pdf).
- \_\_\_\_\_. 2019a. *Progress on Household Drinking Water, Sanitation and Hygiene 2000–2017. Special Focus on Inequalities*. New York, UNICEF/WHO. [data.unicef.org/resources/progress-drinking-water-sanitation-hygiene-2019/](https://data.unicef.org/resources/progress-drinking-water-sanitation-hygiene-2019/).
- \_\_\_\_\_. 2019b. *Water, Sanitation and Hygiene in Health Care Facilities: Practical Steps to Achieve Universal Access*. Geneva, World Health Organization. [apps.who.int/iris/handle/10665/311618](https://apps.who.int/iris/handle/10665/311618).
- WHO/UNICEF/UNFPA/World Bank/UN Population Division (World Health Organization/United Nations Children's Fund/United Nations Population Fund). 2019. *Trends in Maternal Mortality: 2000 to 2017*. Geneva, WHO. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/327596>.
- Willems, W. and Van Schaik, H. (eds.). 2015. *Water and Heritage: Material, Conceptual and Spiritual Connections*. Leiden, The Netherlands, Sidestone Press. [www.sidestone.com/books/water-heritage](https://www.sidestone.com/books/water-heritage).
- Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T., Tilman, D., DeClerck, F., Wood, A., Jonell, M., Clarc, M., Gornon, L. J., Fanzo, J., Hawkes, C., Zurayk, R., Rivera, J. A., De Vries, J., Sibanda, L. M., Afshim, A., Chaudhary, A., Herrero, M., Agustina, R., Branca, F., Lartey, A., Fan, S., Crona, B., Fox, E., Bignet, V., Troell, M., Lindahl, T., Singh, S., Cornell, S. E., Reddy, K. S., Narain, S., Nishtar, S. and Murray, C. J. L. 2019. Food in the Anthropocene: The EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *Lancet*, Vol. 393, No. 10170, pp. 447–492. [doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4).
- Wisser, D., Frolking, S., Hagen, S. and Bierkens, M. F. 2013. Beyond peak reservoir storage? A global estimate of declining water storage capacity in large reservoirs. *Water Resources Research*, Vol. 49, No. 9, pp. 5732–5739. [doi.org/10.1002/wrcr.20452](https://doi.org/10.1002/wrcr.20452).
- WMO (World Meteorological Organization), 2009. *Guide to Hydrological Practices Volume II: Management of Water Resources and Application of Hydrological Practices*. WMO-No. 168, Sixth edition. Geneva, WMO. [library.wmo.int/index.php?lvl=notice\\_display&id=543](https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=543).
- \_\_\_\_\_. 2019. *Guidance on Environmental Flows: Integrating E-flow Science with Fluvial Geomorphology to Maintain Ecosystem Services*. Geneva, WMO. [library.wmo.int/doc\\_num.php?explnum\\_id=9808](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=9808).
- Wolf, A. 2017. *The Spirit of Dialogue: Lessons from Faith Traditions in Transforming Conflict*. Washington, DC, Island Press.
- Wolf, J., Hunter P. R., Freeman, M. C., Cumming, O., Clasen, T., Bartram, J., Higgins, J. P. T., Johnston, R., Medlicott, K., Boisson, S. and Prüss-Ustün, A. 2018. Impact of drinking water, sanitation and handwashing with soap on childhood diarrhoeal disease: Updated meta-analysis and meta-regression. *Tropical Medicine and International Health*. Vol. 23, No. 5, pp. 508–525. [doi.org/10.1111/tmi.13051](https://doi.org/10.1111/tmi.13051).
- World Bank. 2003. *Capacity Enhancement Indicators: Review of the Literature*. WBI Evaluation Studies No. EG03-72. Washington, DC, World Bank. [documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/651641468762909851/capacity-enhancement-indicators-review-of-the-literature](https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/651641468762909851/capacity-enhancement-indicators-review-of-the-literature).
- \_\_\_\_\_. 2007. *World Development Report 2008: Agriculture for Development*. Washington, DC, World Bank. [openknowledge.worldbank.org/handle/10986/5990](https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/5990). License: CC BY 3.0 IGO.
- \_\_\_\_\_. 2015. *Economic Assessment of Sanitation Interventions in Southeast Asia: A Six-Country Study conducted in Cambodia, Indonesia, Lao PDR, the Philippines, Vietnam and Yunnan Province (China) under the Economics of Sanitation Initiative*. Washington, DC, World Bank. [www.wsp.org/sites/wsp/files/publications/WSP-ESI-EAP-Synthesis-Report.pdf](https://www.wsp.org/sites/wsp/files/publications/WSP-ESI-EAP-Synthesis-Report.pdf).
- \_\_\_\_\_. 2016a. *High and Dry: Climate Change, Water, and the Economy*. Washington, DC, World Bank. [openknowledge.worldbank.org/handle/10986/23665](https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/23665). License: CC BY 3.0 IGO.
- \_\_\_\_\_. 2016b. *Poverty and Shared Prosperity 2016: Taking on Inequality*. Washington, DC, World Bank. [openknowledge.worldbank.org/handle/10986/25078](https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/25078). License: CC BY 3.0 IGO.
- \_\_\_\_\_. 2016c. *Regional Power Trade. Unrealized Benefits for Central Asia for 2010–2014*. Washington, DC, World Bank. [www.carecprogram.org/uploads/Regional-Power-Trade-Unrealized-Benefits-for-Central-Asia-for-2010-2014.pdf](https://www.carecprogram.org/uploads/Regional-Power-Trade-Unrealized-Benefits-for-Central-Asia-for-2010-2014.pdf).
- \_\_\_\_\_. 2017. *Implementing Nature-Based Flood Protection: Principles and Implementation Guidance*. Washington, DC, World Bank. [documents1.worldbank.org/curated/en/739421509427698706/pdf/Implementing-nature-based-flood-protection-principles-and-implementation-guidance.pdf](https://documents1.worldbank.org/curated/en/739421509427698706/pdf/Implementing-nature-based-flood-protection-principles-and-implementation-guidance.pdf).

- \_\_\_\_\_. 2018. *Menstrual Hygiene Management Enables Women and Girls to Reach Their Full Potential*. World Bank website. [www.worldbank.org/en/news/feature/2018/05/25/menstrual-hygiene-management](http://www.worldbank.org/en/news/feature/2018/05/25/menstrual-hygiene-management).
- \_\_\_\_\_. 2019. *Women in Water Utilities: Breaking Barriers*. Washington, DC, World Bank. [openknowledge.worldbank.org/handle/10986/32319](http://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/32319). License: CC BY 3.0 IGO.
- \_\_\_\_\_. 2020. *World Bank Open Data*. [data.worldbank.org/](http://data.worldbank.org/) (Accessed September 2020)
- World Commission on Dams. 2000. *Dams and Development: A New Framework for Decision-Making: The Report of the World Commission on Dams*. London, Earthscan.
- World Economic Forum. 2018. *Harnessing the Fourth Industrial Revolution for Water*. Geneva, World Economic Forum. [www3.weforum.org/docs/WEF\\_WR129\\_Harnessing\\_4IR\\_Water\\_Online.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_WR129_Harnessing_4IR_Water_Online.pdf).
- \_\_\_\_\_. 2019. *The Global Risks Report 2019*. World Economic Forum. [www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2019](http://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2019).
- Worthington, A. C. and Hoffman, M. 2008. An empirical survey of residential water demand modelling. *Journal of Economic Surveys*, Vol. 22, No. 5, pp. 842–871. doi.org/10.1111/j.1467-6419.2008.00551.x.
- WRI (World Resources Institute). 2019. WRI Aqueduct website. [www.wri.org/aqueduct](http://www.wri.org/aqueduct).
- WWAP (UNESCO World Water Assessment Programme). 2012. *The United Nations World Water Development Report 4: Managing Water under Uncertainty and Risk*. Paris, UNESCO. [www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/wwdr4-2012/](http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/wwdr4-2012/).
- \_\_\_\_\_. 2015. *The United Nations World Water Development Report 2015: Water for a Sustainable World*. Paris, UNESCO. [www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/2015-water-for-a-sustainable-world/](http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/2015-water-for-a-sustainable-world/).
- \_\_\_\_\_. 2016. *The United Nations World Water Development Report 2016: Water and Jobs*. Paris, UNESCO. [unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243938](http://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243938).
- \_\_\_\_\_. 2017. *The United Nations World Water Development Report 2017. Wastewater: The Untapped Resource*. Paris, UNESCO. [www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/2017-wastewater-the-untapped-resource/](http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/2017-wastewater-the-untapped-resource/).
- WWAP (World Water Assessment Programme)/UN-Water. 2018. *The United Nations World Water Development Report 2018: Nature-Based Solutions for Water*. Paris, UNESCO. [www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/2018-nature-based-solutions/](http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/2018-nature-based-solutions/).
- \_\_\_\_\_. 2019. *The United Nations World Water Development Report 2019: Leaving No One Behind*. Paris, UNESCO. [en.unesco.org/themes/water-security/wwap/wwdr/2019](http://en.unesco.org/themes/water-security/wwap/wwdr/2019).
- WWC/OECD (World Water Council/Organisation for Economic Co-operation and Development). 2015. *Water: Fit to Finance? Catalyzing National Growth through Investment in Water Security*. Report of the High Level Panel of Financing Infrastructure for a Water-Secure World. World Water Council/Organisation for Economic Co-operation and Development (WWC/OECD). [www.worldwatercouncil.org/sites/default/files/Thematics/WWC\\_OECD\\_Water\\_fit\\_to\\_finance\\_Report.pdf](http://www.worldwatercouncil.org/sites/default/files/Thematics/WWC_OECD_Water_fit_to_finance_Report.pdf).
- WWF (World Wide Fund for Nature). 2003. *An Investor's Guide to Dams*. DamRight! WWF's Dams Initiative. London, WWF. [wwfint.awsassets.panda.org/downloads/investorsguidedams.pdf](http://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/investorsguidedams.pdf).
- \_\_\_\_\_. 2019a. *Linking Water Risk and Financial Value – Part II: Review of Water Risk Valuation Tools*. WWF Germany. [wwfint.awsassets.panda.org/downloads/wwf\\_waterrisk\\_financialvalue\\_part2\\_web.pdf](http://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/wwf_waterrisk_financialvalue_part2_web.pdf).
- \_\_\_\_\_. 2019b. *Valuing Water Database*. [waterriskfilter.panda.org/en/Value/ValuationApproachFinder](http://waterriskfilter.panda.org/en/Value/ValuationApproachFinder). (Accessed November 2020)
- WWF/IFC (World Wildlife Fund/International Finance Corporation). 2015. *The Value of Water: A Framework for Understanding Water Valuation, Risk and Stewardship*. Discussion draft, August 2015. WWF/IFC. [wwfint.awsassets.panda.org/downloads/the\\_value\\_of\\_water\\_discussion\\_draft\\_final\\_august\\_2015.pdf](http://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/the_value_of_water_discussion_draft_final_august_2015.pdf).
- Xie, J. 2009. *Addressing China's Water Scarcity: Recommendations for Selected Water Resource Management Issues*. Washington DC, World Bank. [openknowledge.worldbank.org/handle/10986/2585](http://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/2585). License: CC BY 3.0 IGO.
- Yao, H., You, Z. and Liu, B. 2016. Economic estimation of the losses caused by surface water pollution accidents in China from the perspective of water bodies' functions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 13, No. 2, Art. 154. doi.org/10.3390/ijerph13020154.
- Yokwe, S. 2009. Water productivity in smallholder irrigation schemes in South Africa. *Agricultural Water Management*, Vol. 96, No. 8, pp. 1223–1228. doi.org/10.1016/j.agwat.2009.03.012.
- Young, R. 1996. *Measuring Economic Benefits for Water Investments and Policies*. World Bank Technical Paper No. 338. Washington, DC, World Bank. [elibrary.worldbank.org/doi/abs/10.1596/0-8213-3745-9](http://elibrary.worldbank.org/doi/abs/10.1596/0-8213-3745-9).
- Young, R. and Loomis, J. 2014. *Determining the Economic Value of Water: Concepts and Methods*. Second edition. Abingdon, UK, RFF Press and Routledge.

Yu, W. H. 2008. *Benefit Sharing in International Rivers: Findings from the Senegal River Basin, the Columbia River Basin, and the Lesotho Highlands Water Project*. Report no. 46456, Africa Region Water Resources Unit Working Paper 1. The World Bank. [documents1.worldbank.org/curated/en/159191468193140438/pdf/464560NWP0P1121g0AFTWR0YU301PUBLIC1.pdf](https://documents1.worldbank.org/curated/en/159191468193140438/pdf/464560NWP0P1121g0AFTWR0YU301PUBLIC1.pdf).

## Z

Zhu, T., Ringler, C. and Rosegrant, M. W. 2019. Viewing agricultural water management through a systems analysis lens. *Water Resources Research*, Vol. 55, No. 3, pp. 1778–1791. [doi.org/10.1029/2017WR021007](https://doi.org/10.1029/2017WR021007).

Zheng, Y., Ross, A., Villholth, K. G. and Dillon, P. (eds.). Forthcoming. *Managing Aquifer Recharge: A Showcase for Resilience and Sustainability*. UNESCO/IAH-GRIPP.

Zhulidov, A. V., Khlobystov, V. V., Robarts, R. D. and Pavlov, D. F. 2000. Critical analysis of water quality monitoring in the Russian Federation and former Soviet Union. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Vol. 57, No. 9, pp. 1932–1939. [doi.org/10.1139/cjfas-57-9-1932](https://doi.org/10.1139/cjfas-57-9-1932).

# تقرير الأمم المتحدة العالمي عن تنمية الموارد المائية



الرقم الدولي المعياري: 978-92-3-100371-4  
© اليونسكو 2021 2021  
208 صفحات  
السعر: 45.00 يورو

الرقم الدولي المعياري: 978-92-3-100371-4  
© اليونسكو، 2020 2020  
236 صفحة  
السعر: 45.00 يورو

التقرير العالمي عن تنمية الموارد المائية لعام 2021 بالألوان، متضمناً الأطر والأشكال والخرائط والجداول والملاحظات والصور والمراجع وقائمة الاختصارات والتسميات المختصرة، وكذلك تصدير المديرية العامة لليونسكو أودري أزولاي ورئيس لجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية ورئيس الصندوق الدولي للتنمية الزراعية جيلبرت ف. هاونغبو

التقرير العالمي عن تنمية الموارد المائية لعام 2020 بالألوان، متضمناً الأطر والأشكال والخرائط والجداول والملاحظات والصور والمراجع وقائمة الاختصارات والتسميات المختصرة، وكذلك تصدير المديرية العامة لليونسكو أودري أزولاي ورئيس لجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية ورئيس الصندوق الدولي للتنمية الزراعية جيلبرت ف. هاونغبو

لتحميل التقرير بصيغة PDF والمنشورات المرتبطة به، والإصدارات السابقة من التقرير العالمي عن تنمية الموارد المائية والمواد الإعلامية، يرجى زيارة الموقع التالي: [www.unesco.org/water/wwap](http://www.unesco.org/water/wwap)

محتوى الذاكرة المحمولة USB: التقرير العالمي عن تنمية الموارد المائية لعام 2021، ملخص تنفيذي بـ 11 لغة، وحقائق وأرقام بخمس لغات والطبعات السابقة من التقرير

## منشورات مرتبطة بالتقرير



حقائق وأرقام من التقرير العالمي عن تنمية الموارد المائية لعام 2021  
12 صفحة  
متاح باللغات الإسبانية والإنجليزية والإيطالية والبرتغالية والفرنسية

الموجز التنفيذي للتقرير العالمي عن تنمية الموارد المائية لعام 2021  
12 صفحة  
متاح باللغات الإسبانية، والألمانية، والإنجليزية، والإيطالية، والبرتغالية، والروسية، والصينية، والعربية، والفرنسية، والكورية، والهندية.

حقائق وأرقام من التقرير العالمي عن تنمية الموارد المائية لعام 2020  
16 صفحة  
متاح باللغات الإسبانية والإنجليزية والإيطالية والبرتغالية والفرنسية

الموجز التنفيذي للتقرير العالمي عن تنمية الموارد المائية لعام 2020  
12 صفحة  
متاح باللغات الإسبانية، والألمانية، والإنجليزية، والإيطالية، والبرتغالية، والروسية، والصينية، والعربية، والفرنسية، والكورية، والهندية.

لتحميل هذه الوثائق، يرجى زيارة الموقع التالي: [www.unesco.org/water/wwap](http://www.unesco.org/water/wwap).



تتسق لجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية جهود كيانات الأمم المتحدة والمنظمات الدولية المعنية بالمسائل المتعلقة بالمياه والصرف الصحي. وتسعى اللجنة، من خلال القيام بذلك، إلى زيادة فعالية الدعم المقدم للدول الأعضاء في جهودها الرامية إلى التوصل إلى اتفاقات دولية بشأن المياه والصرف الصحي. وتعتمد منشورات لجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية على خبرات ودراسة أعضاء اللجنة وشركائها.

**تحديث موجز عن التقدم المحرز في عام 2021: الهدف 6 من أهداف التنمية المستدامة**  
سيقدم هذا الموجز تحديثاً تنفيذياً للتقدم المحرز نحو تحقيق جميع جوانب الهدف 6 من أهداف التنمية المستدامة (استناداً إلى البيانات الجديدة عن المؤشرات العالمية المتعلقة بالهدف 6) ويحدد المجالات ذات الأولوية للتعجيل بشأنها.

**تحديث عن التقدم المحرز في عام 2021 بشأن الهدف 6 من أهداف التنمية المستدامة - 8 تقارير، بحسب المؤشرات العالمية المتعلقة بالهدف 6 من أهداف التنمية المستدامة**

ستقدم هذه السلسلة من التقارير تحديثاً وتحليلاً متعمقين للتقدم المحرز نحو تحقيق الغايات المختلفة للهدف 6 من أهداف التنمية المستدامة (استناداً إلى بيانات جديدة عن المؤشرات العالمية الخاصة بالهدف 6) وستحدد المجالات ذات الأولوية للتعجيل بشأنها، وهي: التقدم المحرز في مجال مياه الشرب والصرف الصحي والنظافة الصحية؛ التقدم المحرز في معالجة مياه الصرف الصحي؛ التقدم المحرز بشأن جودة المياه المحيطة؛ التقدم المحرز في تحقيق كفاءة استخدام المياه؛ التقدم المحرز بشأن مستوى الإجهاد المائي؛ التقدم المحرز في الإدارة المتكاملة للموارد المائية؛ التقدم المحرز بشأن التعاون في مجال المياه العابرة للحدود؛ التقدم المحرز بشأن النظم الإيكولوجية المتعلقة بالمياه.

#### تقرير الأمم المتحدة العالمي عن تنمية الموارد المائية

التقرير العالمي عن تنمية الموارد المائية هو التقرير الرئيسي الذي تصدره لجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية بشأن قضايا المياه والصرف الصحي، وهو يركز في كل عام على موضوع مختلف. وتتولى اليونسكو نشر التقرير باسم اللجنة، ويضطلع برنامج اليونسكو العالمي لتقييم الموارد المائية بتنسيق عملية إعداده وإصداره. ويوفر التقرير رؤية متعمقة بشأن الاتجاهات الرئيسية المتعلقة بحالة المياه العذبة وخدمات الصرف الصحي واستخدامها وإدارتها، بالاستناد إلى العمل الذي يقوم به أعضاء لجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية وشركاؤها. والتقرير، الذي يصدر بالاقتران مع اليوم العالمي للمياه، يزود متخذي القرار بالمعارف والأدوات اللازمة لوضع وتنفيذ سياسات مستدامة بشأن المياه. وي طرح التقرير كذلك أفضل الممارسات والتحليلات المتعمقة حفزاً للأفكار والإجراءات من أجل الارتقاء بالإدارة في قطاع المياه وغيره من القطاعات.

**تقرير لجنة الأمم المتحدة للمياه عن التحليل العالمي والتقييم العالمي لخدمات الصرف الصحي ومياه الشرب**  
تتولى منظمة الصحة العالمية إعداد هذا التقرير وإصداره باسم لجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية. ويقدم التقرير تحديثاً شاملاً لأطر السياسات، والترتيبات المؤسسية، وقاعدة الموارد البشرية، وتدفعات التمويل الدولية والوطنية لدعم الصرف الصحي ومياه الشرب. وهو إسهام جوهري في أنشطة شراكة «الصرف الصحي والمياه للجميع».

**التقرير المرحلي لبرنامج الرصد المشترك بين منظمة الصحة العالمية واليونسيف لإمدادات المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية**  
يرتبط هذا التقرير بلجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية ويعرض نتائج الرصد العالمي للتقدم المحرز نحو الانتعاش بمياه الشرب المأمونة والميسورة التكلفة، والمرافق الصحية وخدمات النظافة الصحية الكافية والمنصفة. ويستند الرصد إلى نتائج الدراسات الاستقصائية للأسر المعيشية وعمليات التعداد التي تدعمها عادةً مكاتب الإحصاءات الوطنية وفقاً للمعايير الدولية ويستفيد بصورة متزايدة من مجموعات البيانات الإدارية والتنظيمية الوطنية.

#### موجزات السياسات والتحليلات

تقدم موجزات السياسات التي تصدرها لجنة الأمم المتحدة المعنية بالمياه توجيهات قصيرة ومفيدة في مجال السياسات العامة بشأن أكثر المسائل المتصلة بالمياه العذبة إلحاحاً، تستفيد فيها من الخبرة المشتركة لدى منظومة الأمم المتحدة. وتقدم الموجزات التحليلية تحليلاً للقضايا الناشئة ويمكن أن تصلح أساساً لإجراء مزيد من البحوث وال مناقشات والتوجيه في مجال السياسات العامة في المستقبل.

#### منشورات لجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية المعتمز إصدارها في عام 2021

- موجز السياسات الصادر عن لجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية بشأن الشؤون الجنسانية والمياه
- تحديث موجز السياسات الصادر عن لجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية بشأن التعاون في مجال المياه العابرة للحدود
- موجز تحليلي للجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية بشأن كفاءة استخدام المياه

# اليوم العالمي للمياه وتقرير الأمم المتحدة العالمي عن تنمية الموارد المائية



تعلن الأمم المتحدة أياماً وأسابيع وسنوات وعقوداً محددة باعتبارها مناسبات للاحتفال بأحداث أو مواضيع خاصة من أجل تعزيز أهداف المنظمة عن طريق التوعية والعمل.

والاحتفالات الدولية مناسبات لتثقيف عامة الناس بشأن القضايا التي تهمهم، وتعبئة الإرادة السياسية والموارد لمعالجة المشاكل العالمية، والاحتفاء بإنجازات البشرية وتعزيزها.

وقد أنشئت غالبية الاحتفالات بموجب قرارات صادرة عن الجمعية العامة للأمم المتحدة. ويعود تاريخ اليوم العالمي للمياه (22 آذار/مارس) إلى مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية لعام 1992، الذي أوصي فيه بإقامة احتفال دولي بالمياه.

واستجابت الجمعية العامة للأمم المتحدة بإعلان 22 آذار/مارس 1993 أول يوم عالمي للمياه. ويُعقد هذا اليوم سنوياً منذ ذلك الحين، وهو أحد أكثر الأيام الدولية شعبية إلى جانب اليوم الدولي للمرأة (8 آذار/مارس)، واليوم الدولي للسلام (21 أيلول/سبتمبر)، ويوم حقوق الإنسان (10 كانون الأول/ديسمبر).

وفي كل عام، تحدد لجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية – وهي آلية التنسيق التابعة للأمم المتحدة فيما يخص المياه والصرف الصحي – موضوعاً لليوم العالمي للمياه، يختص بأحد التحديات الراهنة أو المقبلة فيما يتعلق بالمياه. ويحدد هذا الموضوع أيضاً موضوع تقرير الأمم المتحدة العالمي عن تنمية الموارد المائية الذي يقدم في اليوم العالمي للمياه. وهذا المنشور هو التقرير الرئيسي الصادر عن لجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية ويزود صانعي القرار بالأدوات اللازمة لوضع وتنفيذ سياسات مستدامة بشأن المياه. ويوفر التقرير أيضاً رؤية متعمقة بشأن الاتجاهات الرئيسية المتعلقة بحالة المياه العذبة وخدمات الصرف الصحي واستخدامها وإدارتها، بالاستناد إلى العمل الذي يقوم به أعضاء لجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية وشركاؤها.

وتتولى اليونسكو نشر التقرير باسم اللجنة، ويضطلع برنامج اليونسكو العالمي لتقييم الموارد المائية بتنسيق عملية إعداده وإصداره.

الماء مورد محدود وغير قابل للاستبدال. وبوصفه أساس الحياة والمجتمعات والاقتصادات، فهو ينطوي على قيم وفوائد متعددة. ولكنه، بخلاف معظم الموارد الطبيعية الأخرى، قد ثبت أن من الصعب للغاية تحديد «قيمه» الحقيقية.

وتقيّم طبعة عام 2021 من تقرير الأمم المتحدة العالمي عن تنمية الموارد المائية المعنون «تقدير قيمة المياه» الوضع الراهن والتحديات التي تواجه تقييم المياه في مختلف القطاعات والمنظورات، وتحدد السبل التي يمكن بها تعزيز التقييم كأداة للمساعدة على تحسين إدارتها وتحقيق التنمية المستدامة على نطاق العالم.

ويرد وصف للمنهجيات والنهج المتبعة لتقييم المياه من خلال خمسة منظورات مترابطة: تقدير قيمة مصادر المياه والنظم الإيكولوجية التي تعتمد عليها؛ وتقدير قيمة البنية الأساسية للمياه لأغراض تخزين المياه أو استخدامها أو إعادة استخدامها أو زيادة إمداداتها؛ وتقدير قيمة الخدمات المتعلقة بالمياه، وخاصة مياه الشرب والصرف الصحي والجوانب المتعلقة بصحة الإنسان؛ وتقدير قيمة المياه كأحد مدخلات الإنتاج والنشاط الاجتماعي-الاقتصادي، مثل الغذاء والزراعة والطاقة والصناعة والأعمال التجارية والعمالة؛ وغير ذلك من القيم الاجتماعية-الثقافية للمياه، بما في ذلك السمات الترفيهية والثقافية والروحية. وتستكمل هذه المنظورات بتجارب مستمدة من مختلف مناطق العالم، وفرص للتوفيق بين قيم المياه المتعددة من خلال اتباع نهج متكاملة وكيّمة لآليات الإدارة والتمويل، وأفاق تلبية الاحتياجات من المعارف والبحوث والقدرات.

والتقرير العالمي عن تنمية الموارد المائية هو التقرير الرئيسي الذي تصدره لجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية بشأن قضايا المياه والصرف الصحي، وهو يركز في كل عام على موضوع مختلف. وتتولى اليونسكو نشر التقرير باسم اللجنة، ويضطلع برنامج اليونسكو العالمي لتقييم الموارد المائية بتنسيق عملية إعداده وإصداره. ويوفر التقرير رؤية متعمقة بشأن الاتجاهات الرئيسية المتعلقة بحالة المياه العذبة وخدمات الصرف الصحي واستخدامها وإدارتها، بالاستناد إلى العمل الذي يقوم به أعضاء لجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية وشركاؤها. ويؤدّد التقرير، الذي يصدر بالاقتران مع اليوم العالمي للمياه، متخذي القرار بالمعارف والأدوات اللازمة لوضع وتنفيذ سياسات مستدامة بشأن المياه. وهو يطرح كذلك أفضل الممارسات والتحليلات المتعمقة حفزاً للأفكار والإجراءات من أجل الارتقاء بالإدارة في قطاع المياه وغيره من القطاعات.

تمول هذا المنشور  
الحكومة الإيطالية ومنطقة أومبريا.



Regione Umbria

مؤسسة سلطان بن عبد العزيز آل سعود الخيرية  
SULTAN BIN ABDULAZIZ AL-SAUD FOUNDATION



صدر هذا المنشور باللغة العربية بفضل المساهمة السخية التي قدمتها  
مؤسسة سلطان بن عبد العزيز آل سعود الخيرية - المملكة العربية السعودية.

