٣

صياغة استراتيجية مستديمة للمياه

Forging a Sustainable Water Strategy

ساندرا بوستل

Sandra Postel

في أوائل أيار (مايو) ١٩٩٥ قدمت حكومة المكسيك طلب قرض من الولايات المتحدة. وعلى النقيض من القرض الذي حظي بحملة إعلامية واسعة في أعقاب أزمة البيزو في أواخر ١٩٩٤، على أية حال، لم يكن القرض الجديد طلباً للدولارات بل للمياه - حوالي ٢,٨ مليون متر مكعب من نهر ريو العظيم (Rio Grande River). في ذلك الوقت، كانت أجزاء كبيرة من شمالي المكسيك في سنتها الثالثة من الجفاف الذي كاد يقتل المحاصيل والماشية. وكان ارتفاع مستويات الملوحة في النهر يقتل الأسماك وغيرها من أشكال الحياة المائية. وبسبب سوء التخطيط استهلكت المكسيك كلَّ ما لديها باستثناء خمسة بالمائة من مياهها المخزونة التي حددت لها وفق معاهدة ١٩٩٤ مع الولايات المتحدة، ولذلك فقد كانت هذه الدولة ستواجه خسائر حتى أكبر من ذلك إذا لم تحصل على إمدادات إضافية من المياه. ورغم أن حكومة الولايات المتحدة كانت، قبل ذلك بشهور قليلة، وعدت المكسيك بمنحها ٢٠ بليون دولار لتعزيز اقتصادها، إلا أنها (أي الولايات المتحدة) قررت عدم الموافقة على قرض المياه. فقد أذعنت لمخاوف تكساس من أن قرضاً للمكسيك قد لا يترك لمزارعي الولاية ما يكفيهم هم أنفسهم من الماء[١].

ساندرا بوستل: مديرة مشروع سياسات المياه العالمية في كيمبردج، ماساشوستس وزميل أول بمعهد ويرلدوتش.

وإذا ما نظرنا إلى الورطة المائية للمكسيك وتكساس بمعزل عن غيرها من الأحداث فإنَّه خبر لا يكاد يهزُّ العالم. أما إذا اعتبرت مقدمةً لاتجاهات آخذة في الظهور، فإنها تحكي الكثير حول احتمال قيام شُح المياه بتشكيل الأحداث العالمية في السنوات المقبلة. فالفجوة بين الطلب البشري على المياه والإمدادات المتاحة آخذة في الاتساع باضطراد في أجزاء كثيرة من العالم. فطبقات المياه آخذة في التدني، والأنهار تأخذ في الجفاف، والمنافسة على إمدادات المياه المتضائلة تتزايد. وبصورة خاصة، عندما يَحلُ بالطبيعة الجفاف، لا يكون هناك، عادة ما يكفي كي نستند عليه. ومن المحتم أن تزداد هذه الضغوط حدَّة مع تزايد عدد سكان العالم بما يتوقَّع أن يكون ٦ , ٢ بليون نسمة على مدى الثلاثين سنة القادمة[٢].

وكما يظهر مَثَلُ الولايات المتحدة والمكسيك كصورة مصغرَّة، فإن شُح المياه يهدد ثلاثة جوانب أساسية في الأمن الإنساني - إنتاج الغذاء، وصحة البيئة المائية، والاستقرار الاجتماعي والسياسي - وتوحي الشواهد من أجزاء كثيرة من العالم أن هذه الأخطار حقيقية ومتزايدة. ومع ذلك فلا يبدو أن الناس بعامة والزعماء السياسيين بخاصّة يدركون هذه التهديدات، بل الأدهى من ذلك عدم اتخاذ أية خطوات للتصدي لها.

وهناك مثل قديم عند قبائل الإنكا (١٨٢٩) يقول: «إن الضفدع لا يشرب ماء البركة التي يعيش فيها». فهذه حكمة بسيطة تحمل في ثناياها ما هو آخذ في التبلور السريع كتحدٍ حاسم من تحديات أيامنا الحديثة هذه - إطفاء الظمأ المتنامي الذي يعاني منه المشروع الإنساني، وفي نفس الوقت حماية وظائف المياه الأساسية المتمثلة في دعم الأنظمة البيئية. ولحسن الحظ فإن عملية تحقيق مستقبل مائي مستديم تفتح المجال أمام فرص هائلة لتحسين نوعية الحياة واستقرار المجتمعات.

الماء مقابل الغذاء

بدون الماء، تتوقَّف الحياة وكذلك النمو - وهذه حقيقة مجرَّدة تكتسب أهمية متزايدة على الدوام: وكما أن الحاجات الغذائية للعالم آخذة في التزايد بكميات قياسية، كذلك فإن تقديمَ المزيد من المياه للمزارعين يصبح صعباً بصورة متزايدة.

فإنتاج المحاصيل نشاط يستخدم المياه بكثافة عالية. وعلى مستوى العالم أجمع، تستخدم الزراعة حوالي ٦٥ بالمائة من إجمالي المياه المأخوذة من الأنهار والبحيرات وطبقات الصخور المائية للنشاطات البشرية، مقارنة بـ ٢٥ بالمائة للصناعات و١٠ بالمائة للأغراض المنزلية والبلديات. إذ يلزم ١٠٠٠ طن من الماء لانتاج طن من الحبوب المنتَجة. ويشمل هذا الرقم

الرطوبة التي ترشح من المحاصيل وتتبخَّر من التربة المحيطة بها، ولكن ذلك لا يشمل المياه المهدورة بسبب عدم كفاءة أساليب الري. وبذلك فإن الرقم المذكور يمثل الحد الأدنى التقريبي للمياه اللازمة لإنتاج الحبوب، التي هيَ مصدر نصف السعرات الحرارية التي يحتاجها الناس تقريباً[٣].

تحصل المحاصيل على المياه التي تحتاجها من هطول الأمطار الطبيعية أو الري أو من هذين المصدرين معاً. ولما كان الري يهيىء سيطرة كافية على الماء، فإنه غالباً ما يسمح بمحصولين أوثلاثة في العام من نفس القطعة من الأرض، الأمر الذي يجعل المساحات المرويَّة هامة بصورة استثنائية للأمن الغذائي العالمي. ومع أن الأراضي المرويَّة لا تمثل سوى ١٦ بالمائة من أراضي المحاصيل في العالم إلا أنها تعطي حوالي ٤٠ بالمائة من غذاء العالم[٤].

ومنذ عام ١٩٩٥، أصبح العالم ككل يستهلك مباشرة أو غير مباشرة (من خلال المنتوجات الحيوانية) ما متوسطه أكثر بقليل من ٣٠٠ كيلوغرام من الحبوب للفرد الواحد في العام. وعند هذا المستوى من الاستهلاك، فإن زراعة ما يكفي من الحبوب للتسعين مليون نسمة الذين يُضافون لسكان الكوكب كل عام يتطلَّب زيادة ٢٧ بليون متر مكعب من الماء سنوياً – أي ١,٣ مرَّة تقريباً لمتوسط التدفق السنوي لنهر كولورادو، أو حوالي نصف تدفق نهر هوانغ هي (النهر الأصفر) في الصين. ويختلف استهلاك الحبوب بالنسبة للفرد الواحد بصورة واسعة وفق الدول المختلفة، ولكن لو افترضنا أن المتوسط العالمي سيظل كما هو عليه اليوم، فإن الأمر يتطلب ٧٨٠ بليون متر مكعب إضافية من الماء لتلبية حاجة عدد سكان العالم المتوقع من الحبوب عام ٢٠٢٥ – أيْ أكثر من تسعة أضعاف التدفق السنوي لنهر النيل[٥].

أما ما هو غير واضح فهو من أين ستأتي هذه المياه على أساس مستديم. فاستعمال المزيد من الأمطار الطبيعية لتحسين إنتاج المحاصيل مرهون بغياب التوسع في مساحات أراضي المحاصيل. فقد بلغت أراضي الحبوب ذروتها عام ١٩٨١، ولذلك فإن زيادة استعمال مياه الأمطار ظل مقتصراً على زيادة محاصيل الأراضي التي تسقى حالياً بمياه الأمطار. وهكذا يبدو أن الكثير من إنتاج المحاصيل اللازم لتلبية الاحتياجات الغذائية في المستقبل يتوقف على التوسع في الري. ولكنَّ هناك قيوداً خطيرة في هذا المجال كذلك. فتدني طبقات المياه وتدفقات الأنهار الناضبة وغياب المواقع السليمة اقتصادياً وبيئياً اللازمة لمشاريع الإمدادات الجديدة والطلب على مناطق المدن المتنامى بسرعة كبيرة، كلها تضع قيوداً على توفير المياه للزراعة[٦].

ويحدث الإفراط في ضخ المياه الجوفية ونضوب الطبقات المائية الآن في الكثير من أهم الأقاليم المنتجة للمحاصيل في العالم (انظر الجدول ٣ – ١). ولا يشير إلى الحدود المفروضة

جدول ٣-١ استنزاف المياه الجوفية في الأقاليم الرئيسية في العالم، حوالي عام ١٩٩٠

الإقليم/ الطبقة الصخرية المائية	تقديرات الاستنزاف
السهول العليا نظام الطبقات الصخرية المائية، الولايات المتحدة	يصل إجمالي صافي الاستنزاف حتى هذا التاريخ في هذه الطبقة التي تسقي حوالي ٢٠ بالمائة من إجمالي الأراضي المروية في الولايات المتحدة حوالي ٣٢٥ بليون م٣، أو ١٥ ضعفاً تقريباً لمتوسط التدفق السنوي لنهر كولورادو. وأكثر من الثلثين حصل في السهول العليا في تكساس حيث هبطت المساحة المروية بـ٢٦ بالمائة بين عامي ١٩٧٩ و١٩٨٩ . ويقدر الاستنزاف الحالي بـ١٢ بليون م٣ في العام.
كاليفورنيا الولايات المتحدة	يقدَّر متوسط السحب الزائد من المياه الجوفية بـ ١,٦ بليون م٣ في العام، أي يصل إلى ١٥ بالمائة من صافي استعمال المياه الجوفية السنوي بالولاية. ويحدث ثلثا الاستنزاف في الوادي الأوسط، سلة خضار الولاية.
جنوب غربي الولايات المتحدة	هبطت طبقات المياه بأكثر من ١٢٠ متر شرقي فينيكس، أريزونا. وتظهر التوقعات بالنسبة لألبوكيرك (Albuquerque) في نيومكسيكو أنه لو استمر سحب المياه الجوفية بالمستويات الحالية فإن الطبقات المائية ستهبط بـ٢٠ متراً إضافية بحلول عام ٢٠٢٠ .
مكسيكو سيتي ووادي مكسيكو	يزيد الضخ عن إعادة الملء الطبيعية بـ٥٠-٨٠ بالمائة، مما أدى إلى هبوط الطبقات المائية وضغط طبقات الصخور المائية وهبوط الأراضي ودمار في البنى السطحية.
شبه الجزيرة العربية	يزيد استعمال المياه الجوفية بثلاثة أضعاف تقريباً عن التغذية الطبيعية. وتعتمد المملكة العربية السعودية على المياه الجوفية غير المتجددة بالنسبة لـ٧٥ بالمائة تقريباً من مياهها، وهذا يشمل ري ٢-٤ مليون طن من القمح في العام. ووفقاً لمعدلات الاستنزاف المتوقعة في التسعينات فإن مخزونات المياه المستغلة ستنضب خلال ٥٠ سنة.
الصحراء الإفريقية	يوجد تحت شمال أفريقيا طبقات صخرية مائية شاسعة. ويقدر الاستنزاف الحالي بـ١٠ بلايين م٣ في العام.
الهند	تهبط طبقات المياه في أجزاء كثيرة من ولايات البنجاب وهريانا (Haryana)، سلة خبز الهند. وفي غوجارات، تردَّت مستويات المياه الجوفية في ٩٠ بالمائة من آبار المراقبة التي روقبت خلال الثمانينات. كما حصل هبوط كبير أيضاً في تاميل نادو.
شمالي الصين	هبطت طبقات المياه تحت أجزاء من بيجينغ بزيادة ٣٧م خلال العقود الأربعة الماضية. وهناك ثماني مناطق في شمالي الصين جرى سحب مياهها أكثر من اللازم، تغطي ١,٥ مليون هيكتار، ومعظمها أراضي زراعية مروية منتجة.
جنوب شرقي آسيا	حدث سحب زائد كبير في بانكوك ومانيلا وجاكرتا وما حولها. وتسبَّب الضخ الزائد في أنحسار الأرض تحت بانكوك بمعدل ٥-١٠ سم في العام على مدى العقدين الماضيين.

SOURCE: Global Water Policy Project and Worldwatch Institute, based on Sources in end note 7.

على استعمال المياه الجوفية المتزايد فحسب، بل يعني أن جزءاً من إمدادات الغذاء العالمية الحالية يجري إنتاجه باستعمال المياه بطريقة غير مستديمة – ولذلك فلا يعتدُّ به على المدى البعيد. فأي مزارع لا يمكنه ضخ مياه طبقة صخرية بلا حدود بأسرع مما يمكن لتلك الطبقة التغذية بالماء من جديد. ومع تدنّي طبقات المياه، فإن هذا المصدر يصبح باهظ التكلفة إلى حدٍّ لا يمكن عنده الاستمرار في الضخ، أو أنه يصبح مالحاً إلى الحد الذي لا تعود مياهه صالحة لري المحاصيل نظراً لضخّها من أعماق أبعد، أو يجف المصدر هذا جفافاً تاماً[٧].

وبالإضافة إلى استنزاف الإمدادات، فإن استخراج المياه الجوفية يمكن أن يؤدي إلى آثار عكسية مختلفة. ففي المناطق الساحلية، يمكن أن يسبب الإفراط في ضخ المياه إلى غزو المياه المالحة لطبقات المياه العذبة مما يؤدي إلى تلويث الإمدادات. وقد حدث هذا في ولاية غوجارات في غربي الهند التي قام مزارعو الري فيها بالإفراط الشديد في ضخ المياه من الطبقات المحلية. وأدت عقود من الإفراط في الضخ في إسرائيل إلى غزو مياه البحر إلى طبقات المياه الصخرية الساحلية في الدولة، وهي مصدر رئيسي للمياه العذبة. ويتوقع مسؤولو المياه الإسرائيليون أنه قد تكون هناك حاجة إلى إغلاق ٢٠ بالمائة من الآبار الساحلية خلال سنوات قليلة[٨].

وفي بعض الحالات، يمكن أن يؤدي استنزاف المياه الجوفية إلى تخفيض دائم في طاقة الأرض الطبيعية على خزن المياه. كما أن إستخراج المياه قد يؤدي إلى تصلُّب المواد الجيولوجية في الطبقة الصخرية المائية، والقضاء على المسامات والفراغات التي تحتفظ بالمياه. وفقدان هذه القدرة التخزينية لا يمكن استعادته، ويحمل معه تكاليف باهظة. ففي كاليفورنيا، على سبيل المثال، أدى تصلُّب الطبقات التي سحبت منها المياه بصورة مفرطة في الوادي الأوسط إلى فقدان ما يقرب من ٢٥ بليون متر مكعب من السعة التخزينية – وهو ما يساوي أكثر من ٤٠ بالمائة من السعة التخزينية المشتركة لجميع الخزانات السطحية الصناعية في الولاية بأكملها[٩].

وكما هي الحال بالنسبة للمياه الجوفية، يعاني الكثير من أنهار العالم الرئيسية من الاستغلال المفرط. ففي آسيا، حيث يتمركّز أكبر النمو السكاني – وبالتالي الحاجات الغذائية – تنضب مياه الكثير من الأنهار تماماً في الأجزاء الأكثر جفافاً في العام، عندما يصبح الري أمراً أساسياً جداً. ووفقاً لإحدى دراسات البنك الدولي التي أجريت عام ١٩٩٣ «هناك أمثلة كثيرة على وجود أحواض أنهار في مختلف أرجاء آسيا لا يصل منها في الأساس أية مياه إلى البحر أثناء معظم فصل الجفاف». وتضم هذه الأنهار أنهار الهند – ومن بينها نهر الكانج

(Ganges) وهو مصدر مياه رئيسي لجنوب شرقي آسيا كثيفة السكان وسريعة النمو[١٠].

كما تساهم تكاليف تطوير المياه المتزايدة وتردي عدد المواقع السليمة بيئياً اللازمة لإنشاء السدود وتحويل الأنهار في إبطاء التوسع في الري على نطاق عالمي. فقد ظل معدل الفرد الواحد من المساحة المرويَّة ثابتاً أو متزايداً طوال معظم العصور الحديثة، ولكنه وصل الذروة في عام ١٩٧٨ ثم أخذ يتراجع بأكثر من خمسة بالمائة منذ ذلك الوقت[١١].

وبالإضافة إلى ذلك، فإن الكثير من الأراضي المرويَّة تفقد إنتاجيتها أو تصبح خارج القدرة على الإنتاج كلية نتيجة للملوحة، أو تراكم الأملاح بصورة مضطردة في منطقة الجذور من التربة المرويَّة. ورغم أنه لا يوجد تقدير عالمي مؤكد لهذه المشكلة، يبدو أن حوالي ٢٥ مليون هيكتار - أو أكثر من ١٠ بالمائة من المساحة المرويَّة في العالم - أخذت تعاني من تراكم الأملاح بصورة خطيرة إلى حدِّ تخفيض إنتاج المحاصيل. وزيادة على ذلك، يقدر أن التملُّح ينتشر بمعدلٍ يصل إلى مليوني هيكتار في العام مما يتوازى مع جزء كبير من محصول الحبوب الذي يتحقق بالتوسُّع في الري[١٢].

يبدو أن أكثَرَ من ١٠ بالمائة من المساحة المرويَّة في العالم أخذت تعاني من تراكم الأملاح بصورة خطيرة إلى حدِّ تخفيض إنتاج المحاصيل.

وأخيراً، تفقد الزراعة بعض إمداداتها القائمة لحساب المدن نظراً لقيام النمو السكاني والتطوير الحضري برفع الطلب على المياه في المدن. وحينما تنجم هذه التغييرات في المياه عن خروج أراضي هامشية أو أراضي محاصيل غير غذائية من دائرة الإنتاج أو عن مكاسب كفاءة الري، فإنها تكون مفيدة بيئياً وليس لها آثار على الأمن الغذائي. أما مع زيادة التنافس على المياه في الكثير من المناطق، فإن علينا أن ننتظر لنرى الأثر النهائي لذلك على إنتاج الغذاء والاقتصاديات الإقليمية. ففي كاليفورنيا على سبيل المثال، توقَّعت خطة مائية أعدتها الولاية عام ١٩٥٧ أنه سيتم في نهاية الأمر تطوير ثمانية ملايين هيكتار من الأراضي المرويَّة في مختلف أنحاء الولاية. إلا أن مساحة أراضي الولاية المرويَّة بلغت ذروتها في عام ١٩٨١ عند ٣,٩ مليون هيكتار، أي أقل من نصف المساحة المذكورة. ويتوقع المسؤولون في كاليفورنيا الآن هبوطاً في صافي المساحة المرويَّة يصل إلى ١٦٢ ألف هيكتار تقريباً، وجاءت معظم الخسارة نتيجة للتطوير الحضري مع ازدياد عدد السكان من ٣٠ مليون إلى عدد من المتوقع أن يصل إلى ٤٩ مليون بحلول عام ٢٠٢٠[١٣].

وعلى مستوى العالم، من المحتمل أن يتضاعف عدد سكان المدن ويصل إلى خمسة بلايين

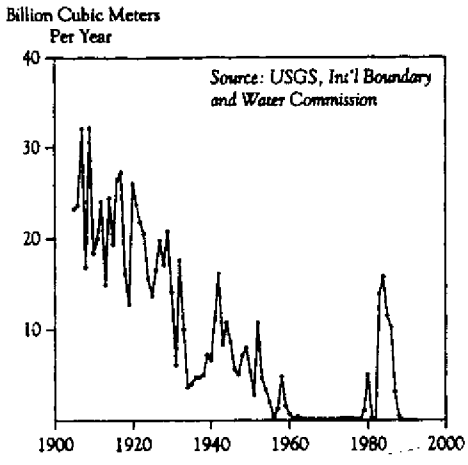
بحلول عام ٢٠٢٥ . ومع تركز السلطة السياسية والمال في المدن ومع عدم كفاية المياه اللازمة لتلبية جميع أشكال الطلب، فسوف تواجه الحكومات ضغوطاً قوية لتحويل المياه بعيداً عن الزراعة - حتى مع الارتفاع السريع في الطلب على الغذاء. ففي تايلاند، على سبيل المثال، هناك أزمة مياه مستعصية في حوض نهر تشاو فرايا (Chao Phraya) الذي يمدُّ بانكوك بحاجاتها من المياه. فالطلب بالفعل يفوق العرض، وتدفق المياه اللازمة للملاحة تقل عن المطلوب بصورة مضطردة، ومستويات المياه الجوفية تحت بانكوك تتناقص بسرعة. وبعد تصاعد مستمر طوال السبعينات وصلت مساحة محاصيل الفصل الجاف في الحوض إلى ذروتها عام ١٩٨٢ . وبالمثل، فإن إمدادات المياه في الصين تُسحب بالفعل بعيداً عن الأراضي الزراعية المحيطة ببكين لكي تلبي الطلب المتزايد في المدن والطلب الصناعي. ومع وجود حوالي ٣٠٠ مدينة صينية تعاني من أزمات في المياه، فإن التحوّل (بعيداً عن الأراضي الزراعية) من المحتم أن يصبح أكثر حدَّة[١٤].

وعندما يضرب الجفاف، كما هو من المحتم أن يفعل، فإن الحكومات عادة تحابي سكان المدن على حساب المزارع عندما تبدأ في توزيع المياه الشحيحة (بالبطاقات). وقد قُطعت المياه عن الكثيرين من المزارعين في شمالي المكسيك عندما ضربه الجفاف في أيار (مايو) ١٩٩٥ ولم تسلَّم الاستحقاقات منذ أوائل تشرين الأول (أكتوبر). ويستمر فصل الري الرئيسي هناك من كانون الثاني (يناير) حتى نيسان (إبريل) وهكذا فمن المحتمل أن تواجه المنطقة مشاكل خطيرة في أوائل عام ١٩٩٦ إذا لم تهطل كميات كبيرة من الأمطار خلال الربع الأخير من عام ١٩٩٥ . ولا زال هناك احتمال الحصول على قرض مائي عند حدِّه الأدنى من تكساس إلى المكسيك ولكنَّه سيكون للأغراض المنزلية، وليس للزراعة[١٥].

ولسوء الحظ، لم يحسب أحد آثار التحول المستمر في المياه من الزراعة إلى المدن بالإضافة إلى الكثير من أشكال الاستعمال غير المستديم للمياه الذي أشرنا إليه في السطور السابقة على إنتاج الغذاء في المستقبل. وحتى تقوم الحكومات بمثل هذه التقديرات، فلن يكون لديها أية فكرة واضحة عن مدى الأمن الذي سيتحقق لأسس زراعتها، ولا القدرة على التوقُّع الدقيق لمتطلبات وارداتها الغذائية المستقبلية، ولا إدراك كيفية وموعد الإعداد للاضطراب الاقتصادي والاجتماعي الذي سيتبع ذلك عندما تنضب مياه مزارعيها. وكما يحذِّر كلاوس لامب (Klaus Lampe)، المدير العام للمعهد الدولي لأبحاث الأرز في الفلبين: «إن سوء التفكير والجهل فيما يخصُّ إمداد الغذاء المستقبلي هما من أخطر الكثير من العوامل المؤثرة على أنظمتنا السياسية والاقتصادية والبيئية»[١٦].

تردي البيئة المائية

بدأ عام ١٩٩٥، مع وجود مساحة واسعة من الجليد المتكسِّر الطافي في جبال روكي بولاية كولورادو وربيع من الأمطار الغزيرة، وكأنه سيكون من الأعوام الوفيرة بالمياه في حوض نهر كولورادو. ووصلَ جريان المياه خلال شهور نيسان (إبريل) حتى تموز (يوليو) إلى ٥٠ بالمائة زيادة عن المعتاد. ومع ذلك فنهر كولورادو الذي نحت الغراند كانيون (Grand Canyon) انتهى إلى معاناة مصيره المعتاد: فقد جفَّت مياهه قبل أن تتمكن من الوصول إلى البحر.



شكل ٣-١ تدفق نهر كلورادو من جميع السدود والتحويلات الرئيسية.

ولا يستطيع نهر كولورادو أن يسير في طريقه إلى وجهته النهائية، وهي بحر كورتيز (Sea of Cortez) (الذي يُعرف شمال الحدود باسم خليج كاليفورنيا) إلا في السنوات التي تسقط فيها الأمطار بغزارة فائقة على حوض مياهه. وما يتبقى من تدفقه بعد اجتياز عشرة سدود رئيسية وعدة تحويلات رئيسية، في معظم السنين، لا يعدو عن كونه مجرد مجرى هزيل تافه يختفي بالفعل في الصحراء المحيطة (انظر شكل ٣-١). فقد اختفتْ معظم الحياة البرية التي كانت يوماً ما وفيرة من دلتا النهر. وتردَّت مصائد الأسماك في بحر كورتيز على نحو مثير. وأخذت المجتمعات التي تعتمد على النهر في التضاؤل ومعها الأنظمة البيئية المحيطة[١٧].

إن ما حدث لنهر كولورادو ليس إلا مجرَّد مثل على تردٍ واسع النطاق ومثيرٍ للقلق على البيئة المائية. وعلى مستوى العالم أجمع تضاعف استعمال المياه ثلاث مرات منذ عام ١٩٥٠ . وكان الرد على هذا الطلب المتزايد، بصورة عامة، إقامة المزيد من مشروعات إمدادات المياه الأكبر حجماً - وبخاصة السدود وتحويلات الأنهار. وتصاعد عدد السدود الكبرى (التي يزيد ارتفاعها على ١٥ متر) في مختلف أنحاء العالم من مجرَّد ما يزيد على ٥٠٠٠ سد في عام ١٩٥٠ إلى ما يقرب من ٣٨ ألفاً في الوقت الحاضر. وبُني أكثر من ٨٥ بالمائة من السدود الكبرى المقامة حالياً خلال الخمس والثلاثين سنة الماضية[١٨].

إن هذا تغيير هائل على البيئة المائية العالمية في فترة زمنية قصيرة. لقد غدتْ الكثير من الأنهار اليوم أشبه ما تكون بأعمال السباكة المتقنة، بتوقيتات وكميات تدفق مياه تحت السيطرة بصورة كاملة، كما لو كانت صنابير مياه، وذلك من أجل الوصول بفوائد الأنهار للبشرية إلى حدّها الأقصى. غير أنه في حين أن الهندسة الحديثة قد حققت نجاحاً مثيراً في إيصال المياه للناس والمزارع في الزمان والمكان اللذين هم في حاجة لها فيهما، إلا أنها فشلت في حماية الوظائف البيئية الأساسية للأنهار والأنظمة المائية. وقد بدأت للتو عواقب هذا الفشل بالظهور بصورة واضحة - من حيث تردي دلتات الأنهار وأنواع الكائنات التي أصبحت على شفا الانقراض، إلى تقلُّص البحيرات الداخلية واختفاء الأراضي الرطبة.

ففي كاليفورنيا، على سبيل المثال، أدى تطوير المياه إلى إحداث دمار كبير على الأنظمة المائية والحياة التي تعتمد عليها. وفقدت الولاية ٩٥ بالمائة من أراضيها الرطبة، كما تناقصت أعداد الطيور المهاجرة والطيور المائية، التي تعتمد على مثل هذه المناطق في مأكلها ومسكنها، من ٦٠ مليون حوالي عام ١٩٥٠ إلى ثلاثة ملايين فحسب اليوم. كما عانت الأسماك، التي غالباً ما تعتبر مؤشراً على الأحوال المائية، إلى درجة كبـــيرة من انشاء السدود الكثيـف على الأنهـار وتدمير مواطن تكاثرها. وبصورة عامة، تناقصت أعداد السلمون وذوات الرؤوس الفولاذية (steelhead) بما يقدَّر بحوالي ٨٠ بالمائة[١٩].

هذا الدمار البيئي يمكن أن يكون له آثار ماحقة على معيشة الناس، وبخاصة في الاقتصاديات التي تعتمد على الموارد والكفاف. ففي إقليم دلتا نهر كولورادو، على سبيل المثال، أصبح مجرد بقاء قبيلة الكوكابا (Cucapa`) أو مَن يُعرفون باسم «أناس النهر» معرضاً للخطر. إذ لم يبق سوى مجرد ٤٠-٥٠ عائلة منهم جنوبي الحدود. ونظراً لتضاؤل فرص العمل، هاجر الكثيرون من الأفراد الشباب من هذه القبيلة إلى المدن. ويأكل أهالي قبيلة الكوكابا، بصورة تقليدية، الأسماك ثلاث مرات في اليوم، ولكنهم اليوم سيكونون سعيدي الحظ لو حصلوا على ثلاث وجبات منها في الأسبوع. ونظراً إلى أن مياه النهر قد أصبحت مالحة إلى الحد الذي لا يمكن عنده زراعة البطيخ والاسكواش وغيرهما من المحاصيل التقليدية، فقد أصبح غذاؤهم أقل قيمة صحية. وكما قال أحد الخبراء بدراسات قبائل الكوكابا لأحد محرري مجلة **ناشونال جيوغرافيك** (National Geographic) قبل عدة سنوات، فقد ظلت هذه القبيلة «تعيش في هذه المنطقة طوال ألفي عام، وما لم تحدث معجزة، فأنت تشهد آخر الأحياء منهم»[٢٠].

أما في جنوب آسيا، فلم يعد نهر الكانج (Ganges) العظيم يصل إلى مخرجه الطبيعي في خليج البنغال في موسم الجفاف بسبب التحويلات الكبرى في مجراه التي أقامتها الهند.

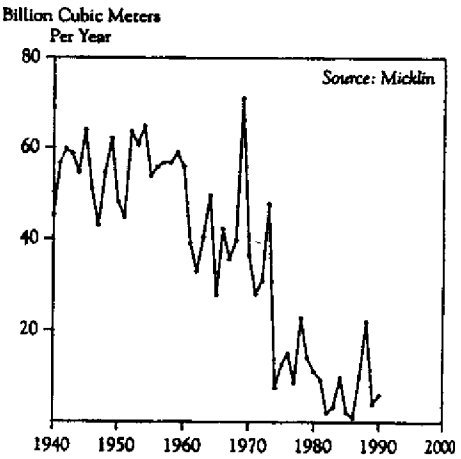
وتسبب غياب وصول المياه العذبة المتدفقة في البحر في التقدم السريع لجبهة مالحة عبر الأجزاء الغربية من دلتا النهر في بنغلاديش، والتي تسبب دمار غابات المانغروف ومواطن الأسماك القيِّمة، والتي تشكلِّ موارد هامة للاقتصاد المحلي. كما أن غابات الصندربانز (Sundarbans)، وهي إحدى كبريات غابات المانغروف في العالم، هي موطن لنمر البنغال الذي أصبح وجوده مهدداً. وما لم يُسمح لمزيد من المياه بالتدفق إلى هذه الدلتا خلال موسم الجفاف، فسوف يستمر الدمار الذي يلحق بالخضرة ومصائد الأسماك، وينشر الاضطراب في اقتصاد المنطقة[٢١].

وفي حوض نهر النيل، شُيِّد السد العالي في أسوان خلال الستينات لإيجاد سيطرة فعلية تامة على مياه النيل وإقامة سياج حاسم ضد الجفاف. وتستطيع بحيرة ناصر تخزين مياه عامين من إجمالي متوسط تدفق مياه النيل السنوي. إلا أنه ليس من المستغرب على أية حال أن السد العالي قد غيَّر كثيراً من نظام نهر النيل. فمن بين الـ ٤٧ نوعاً من الأسماك التجارية التي كان يجري حصدها من النهر قبل بناء السد، لم يبق هناك سوى ١٧ نوعاً يجري حصدها بعد مضي عقد على إكمال بناء السد. وهبط محصول السردين في شرقي البحر الأبيض المتوسط بنسبة ٨٣ بالمائة، وهو أثر جانبي محتمل ناجم عن تخفيض الطمي الغني بالمغذيات الذي يدخل ذلك الجزء من البحر[٢٢].

وإحدى النتائج التي تهدد النظام البيئي لنهر النيل هي أن دلتا النيل، وهي أساسية لاقتصاد مصر، آخذة في الهبوط التدريجي في البحر: فمنذ استكمال سد أسوان واحتباس الطمي بأكمله بالفعل في بحيرة ناصر، ظلت هذه الدلتا في تراجع. حيث أنَّ ارتفاع درجة حرارة الأرض والارتفاع المتوقع في مستوى البحر الذي ستجلبه معها درجات الحرارة العالية سيزيدان كثيراً من أخطار إغراق الدلتا. فمعظم أجزائها الشرقية لا تزيد على ٣-٤ متراً فوق مستوى سطح البحر. ويقدِّر الباحثون العاملون في معهد ودز هول لعلوم المحيطات (Woods Hole Oceanographic Institution) في ماساشوستس أن مصر يمكن أن تفقد ما يقرب من ١٩ بالمائة من أراضيها الصالحة للمعيشة خلال ما لا يزيد على ٦٠ سنة، مما يتسبب في ترحيل ما يقرب من ١٦ بالمائة من السكان - والذين سيكون عددهم قد وصل عندئذٍ إلى ما يزيد على ١٢٠ مليون - مما يؤدي إلى القضاء على ما يقرب من ١٥ بالمائة من النشاط الاقتصادي في البلاد[٢٣].

وتجري أكثر عواقب استنزاف مياه الأنهار خطورة في المناطق التي تصب الأنهار فيها مياهها مثل البحيرات أو البحار الداخلية. ففي حوض بحر الآرال، فقدت ما كانت في يوم من

الأيام رابع أكبر بحيرة على وجه الكوكب نصف مساحتها وثلاثة أرباع حجم مياهها بسبب الإفراط في تحويل الأنهار إلى زراعة القطن في الصحراء. فقبل عام ١٩٦٠ كان نهرا آمو داريا وسر داريا يصبّان ٥٥ بليون متر مكعب من الماء في العام في بحر الآرال. وهبطت تدفقاتهما في هذا البحر معاً ما بين عام ١٩٨١ وعام ١٩٩٠ إلى متوسط قدره ٧ بليون متر مكعب، أو مجرد ٦ بالمائة من الإجمالي السنوي لتدفقاتهما (انظر الشكل ٣-٢). وفي معظم الأوقات يجفّ هذان النهران بالفعل في أطرافهما الدنيا[٢٤].



شكل ٣-٢ تدفقات الأنهار في بحر الآرال ١٩٤٠ - ٩٠

وأدت هذه التحويلات الكبيرة إلى تردي خطير في دلتا النهرين. ووفقاً لما يقوله فيليب ميكلن (Philip Micklin)، من جامعة غربي ميتشجن، وأحد كبار المختصين في الولايات المتحدة في حوض نهر الآرال، فإن غابات عاشق المياه (Tugay Forests) - مثل الصفصاف والطَّرفاء (شجرة نحيلة الأغصان) وغيرهما من الأشجار المتعطِّشة للماء، والشجيرات التي تمثِّل موطناً حيوياً للحياة الحيوانية في الإقليم - كلها أُزيلت من الوجود. وتقلَّصت الأراضي الرطبة بنسبة ٨٥ بالمائة مما أدى، بالإضافة إلى المستويات العالية من تلوث الكيماويات الزراعية، إلى تخفيض أعداد الطيور المائية بدرجة كبيرة. أما في دلتا نهر سِر داريا فقد هبطت أعداد أنواع الطيور المعشِّشة مما يقدر بـ ١٧٣ نوعاً إلى ٣٨ نوعاً فقط[٢٥].

وتضع سلسلة الدمار الذي يلحق بالأنظمة البيئية والتي لا زالت تأخذ طريقها في الظهور بحر الآرال كواحد من أكبر المآسي البيئية على وجه الأرض قاطبة. فقد اختفى ٢٠ نوعاً من بين الـ ٢٤ نوعاً من الأسماك هناك، وهبط محصول الأسماك الذي بلغ مجموعة ٤٤ ألف طن في العام في الخمسينات، والذي كان يتيح ٦٠ ألف فرصة عمل، هبط إلى الصفر. ولا زالت قرى صيد الأسماك المهجورة تشكل نقاطاً كثيرة على طول خط الساحل الذي ما كان بحراً في يوم ما. وفي كل عام، تلتقط الرياح ما يصل إلى ما بين ٤٠ إلى ١٥٠ مليون طن من مزيج الغبار والملح السام من قاع البحر الجاف وتقذف بها على الحقول المحيطة، مسببة أذى أو حتى قتلاً للمحاصيل. وامتلأت تدفقات الأنهار قليلة المياه بالأملاح والمواد الكيماوية المركَّزة، مما يجعل إمدادات المياه خطراً على الشُرب وسبباً للأمراض المنتشرة. وتقلَّص عدد سكان ماياناك (Muy-

(nak، وهي بلـدة صيد أسماك سـابقـة من ٤٠ ألفـاً قبل عدة عقـود إلى مجرَّد ١٢ ألف اليـوم. وأصبح الـ ٢٨ ألف من السكـان الذين فرُّوا من المكان «لاجئين بيئيين» بكل مـا تحمله الكلمة من معنى[٢٦].

إن مـا حصل في حوض بحـر الآرال يرسم صـورة حيَّة عن دمـار الاقتصاد والمجتمعـات والصحة الإنسانيـة الذي يأتي مباشرة في أعقاب دمار الأنظمة البيئيـة. وهذه حلقة وصل مهيأة للحـدوث مرَّة بعـد أخرى كلما أدى الطلب البشري على الأجسـام المائية الأرضيـة إلى الكشف عن المزيد من طريقة عمل البيئة المائية.

المنافسة والصراع

ثَمَّةَ تهديد ثـالث للأمن البشري ينجم عن احتدادِ المنافسة على المياه داخل الـدول وما بينها مع إزدياد نقص الإمدادات عن الحاجات. وأخذ علم سياسة جديد يختص بندرة المياه في الظهور في الوقت الذي أخذت فيه المزارع والمدن، والولايات والمقـاطعات، والدول المجاورة كلها تتنافس فيما بينهـا على كميـة المياه المحـدودة أو المتقلِّصـة. في الـوقت نفسه، لا الحكـومـات ولا المجتمع الدولي مستعد لـلاضطراب الاجتماعي الداخلي والصراع الخارجي الذي قـد ينجم عن تفاقم ندرة المياه.

وتتآمـر ثلاث قوى رئيسية على خلق النـدرة من حيث قدراتها الكامنـة على إثارة الصراع العنيف: وهي استنـزاف أو تـردٍّ في الموارد، والـذي يـؤدي إلى تقلُّص «كعكـة الموارد»؛ ونمـو السكـان، والـذي يُجبر على تقسيم الكعكـة إلى شرائح أصغـر حجماً؛ ثـم سـوء التـوزيع وحقِّ الـوصـول إلى «الكعكـة»، والـذي يعني أن البعـض يحصل على شرائح أكبر مـما يحصل عليـه الآخـرون. ورغم أن هذه القوى الثلاثة مجتمعة عادةً ما تعمل مشتركة، إلا أنه يبدو أن التوزيع غير العادل غالباً ما يلعب الدور الهام[٢٧].

وتضع سلسلة الدمار الذي يلحق بالأنظمة البيئية والتي لا زالت تأخذ طريقها في الظهور بحر الآرال كواحد من أكبر المآسي البيئية على وجه الأرض قاطبة.

وعلى سبيل المثال، فإن إسرائيل تحدِّد بصرامـة حصول العرب على المياه الجوفيـة في الضفة الغربية المحتلـة، الأمر الذي شكَّل وقوداً للتوتـرات في المنطقة. ولو أخذنا قـاعدة نصيب الفرد الواحد، لوجـدنا أن المستوطنين الإسرائيليين هناك يستعملون كميات ميـاه تبلغ أربعة أضعاف مـا يحصل عليه جيرانهم العـرب. ولم تسمح إسرائيل للعـرب بحفـر آبار جـديـدة للأغـراض

الزراعية منذ عام ١٩٦٧، رغم أن أكثر من ٣٠ بئراً للري جرى حفرها للمستوطنين الإسرائيليين. وتفخر الكثير من المستوطنات الإسرائيلية بأن لديها حتى حمامات للسباحة. ويبدو من المحتمل أن حقوق المياه غيرالعادلة ساهمت في الغضب الذي شُوهد في الانتفاضة الفلسطينية في الضفة الغربية، وإن كانت العلاقة (بينها وبين حقوق المياه غير العادلة) غير قاطعة بصورة واضحة . وبسبب الاتفاقية التي تم التوصل لها في أواخر أيلول (سبتمبر) ١٩٩٥ التي تواصل تحويل السلطة إلى الفلسطينيين، فإن إسرائيل تعترف الآن بحقوق المياه الفلسطينية في الضفة الغربية، ووافقت على تلبية مطالب مائية فلسطينية مستقبلية محددة لتمهّد السبيل لحلٍّ سلمي لنزاع المياه[٢٨].

وفي بعض الحالات، يمكن أن تنتهي السدود ومشروعات التطوير الأخرى الهادفة إلى تحسين الأوضاع الزراعية أو الاقتصاد بإثارة التوترات إذا ما أدت عمليات الوصول الجديدة للموارد الشحيحة إلى زيادة اللامساواة القائمة سوءاً، الأمر الذي يؤدي إلى المزيد من تهميش الفقراء أو خلق فرص للأثرياء «لتمكينهم» من المورد. ففي حوض نهر السنغال، على سبيل المثال، ظلت الزراعة وتربية قطعان الماشية وصيد الأسماك تعتمد تقليدياً على دورة فيضان النهر السنوية. وفي السبعينات حدا القلق حول أزمات الغذاء المزمنة والجفاف بالحكومات في الإقليم للبحث عن تمويل لسد مانانتالي (Manantali Dam) كي تتوسَّع في الزراعة وإنتاج الطاقة الكهرومائية والنقل النهري. ورغبة في التمكُّن من الفوائد التي ستجلبها مياه الري الجديدة للأراضي المجاورة للنهر، قامت النخبة الموريتانية – ومعظمها من المغاربة البربر – بإبطال حقوق الأفارقة السود في الاستمرار في نشاطاتهم التي تعتمد على الفيضان على طول النهر. ونشب نزاع عرقي في كل من السنغال وموريتانيا، مع قيام المغاربة على إجبار ٧٠ ألفاً من الموريتانيين السود على الرحيل إلى السنغال[٢٩].

وفي إقليم جود بور (Jodhpur) بولاية راجستان في الهند، وهو الإقليم الذي يمر بأزمة مياه، أخذت آبار القرى التي حفرها الريفيُّون الفقراء في الجفاف نظراً لأنَّ الآبار الأكثر عمقاً التي تمدُّ المدن بالمياه قد تسبَّبت في نقص طبقات المياه، ونظراً إلى أن استعمال المياه الجوفية أخذ يتزايد لزراعة الفلفل الحار وغيره من المحاصيل كثيفة استعمال المياه لأغراض البيع التجارية. ونتيجة لفقد الفقراء إمكانية الوصول إلى موارد المياه العامة، لم يعد بالإمكان تلبية الطلب المحلي من الغذاء والأعلاف، وأخذ القرويون يعملون في الأشغال التي تهدد صحتهم كأن يعملوا عمالاً بأُجرة منخفضة في محاجر التعدين، وأصبحت النساء يقضين أربع ساعات يومياً في المعدل في جمع الماء. وكما يقول الباحث مايكل غولدمان (Michael Goldman): «فقدت أُسر الفلاحين إمكانية الوصول إلى المياه الجوفية وتوجب عليها رؤية قطعانها وهي تنفق

وأراضيها تتردَّى وأفراد عائلاتهم ومجتمعاتهم تتشتَّت ... كما تزيد خصخصة الممتلكات الريفية العامة من حدة العلاقات الاجتماعية الاستغلالية وتردي علاقات الأنظمة البيئية»[٣٠].

وعلى الرغم من أن معظم التوترات والنزاعات التي نشبت حول ندرة المياه حتى الآن كانت داخلية في الدول ذاتها، إلا أن احتمال قيام العداوة والصراع بين الدول آخذ في الازدياد كذلك. وتنفرد المياه من **حيث استراتيجيات الموارد** في أن تدفقاتها تمرُّ بسهولة عبر الحدود السياسية. والكثير من الدول يعتمد على مياه أنهار تنبع في دول مجاورة لتغطية جزء كبير من

جدول ٣-٢ الاعتماد على المياه السطحية المستوردة في عدد مختار من الدول

الدولـــة	نسبة إجمالي المياه من منشأ خارج الدولة
	(٪)
تركمنستان	٩٨
مصر	٩٧
هنغاريا	٩٥
موريتانيا	٩٥
بوتسوانا	٩٤
بلغاريا	٩١
أوزباكستان	٩١
هولندا	٨٩
غامبيا	٨٦
كمبوديا	٨٢
سوريا	٧٩
السودان	٧٧
النيجر	٦٨
العراق	٦٦
بنغلادش	٤٢
تايلند	٣٩
الأردن	٣٦
السنغال	٣٤
إسرائيل[١]	٢١

(١) لا تضم سوى المياه التي تنشأ خارج الحدود الحالية؛ إذ أن نسبة إضافية كبيرة من مياه إسرائيل العذبة تنشأ في أراضٍ محتلة، متنازع عليها.

SOURCES: Turkmenistan and Uzbekistan figures from David R. Smith, "Climate Change, Water Supply, and Conflict in the Aral Sea Basin," presented at the PriAral Workshop 1994, San Diego State University, March 1994; others from Peter H. Gleick, *Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources* (New York: Oxford University Press, 1993).

إمدادات مياهها السطحية (انظر الجدول ٣-٢). وفي مواجهة النمو السكاني وتنامي الطلب على الماء بصورة خاصة، فإن هذه الدول يمكن أن تصبح عرضة لأخطار القرارات التي تتخذها دول أعالي الأنهار الخاصة بالاستيلاء على المزيد من المياه. ووفقا لتوماس هومر ديكسون (Thomas Homer - Dixon) من جامعة تورنتو والمدير المشارك لمشروع التغيُّر البيئي والنزاعات الحادة (Project on Environmental Change and Acute Conflict) فإن الدلائل تشير على أن «المورد المتجدد الأكثر احتمالاً لإثارة حرب الموارد بين الدول هو مياه الأنهار[٣١].

وأحواض الأنهار الأكثر احتمالاً أن تكون البؤر الساخنة للعداوات هي تلك التي يكون النهر فيها شراكة بين دولتين على الأقل، والتي تكون المياه فيها غير كافية لتلبية جميع الاحتياجات المتوقعة. ولا يوجد هناك معاهدة معترف بها تحكم تخفيض المياه بين جميع دول الحوض. وتضم الأمثلة على مثل هذه البؤر الساخنة نهر الكانج ونهر النيل ونهر الأردن ودجلة والفرات ونهري أمو داريا وسر داريا في آسيا الوسطى.

وأمام الصراع المباشر أكبر الاحتمالات للظهور عندما تكون الدولة الواقعة على مصبِّ النهر (وهي الأكثر عرضة) أقوى عسكرياً من دولة أعالي النهر (وهي المتحكِّمة في المياه). وقبل عام ١٩٦٧، على سبيل المثال، كانت إسرائيل في وضع المحروم فيما يتعلق بالمياه، وشعرت أن مصالحها معرَّضة للخطر، وأنها كانت نسبياً أقوى من الدول المجاورة لها مباشرة. وساهمت المحاولات السورية لتحويل نهر بانياس، وهو أحد المصادر الثلاثة لنهر الأردن الأعلى، في زيادة التوتر وفي سلسلة المواجهات المسلَّحة التي سبقت مباشرة حرب الأيام الستة في عام ١٩٦٧ . وتضمن النصر الذي حققته إسرائيل في ذلك الصراع حصولها على السيطرة على منطقتين لهما أهمية مائية استراتيجية؛ طبقات المياه الصخرية في الضفة الغربية ومرتفعات الجولان التي تغذي مياه نهر بانياس في نهر الأردن، وتؤمِّن الوصول إلى موقع السد الأردني الذي كان من المزمع إقامته على نهر اليرموك[٣٢].

ولعلّ مصر أكثر عرضة من أي دولة أخرى لخطر تخفيض إمداداتها المائية. فهي تعتمد على مياه النيل التي تصبُّ في أراضيها بنسبة ٩٧ بالمائة من إمداداتها المائية السطحية. ومع عدد سكانها البالغ ٦٠ مليوناً والذي يتزايد بمعدل مليون كل تسعة شهور، وحوالي ٢,٥ مليون هيكتار من أراضي المحاصيل التي تعتمد اعتماداً كلياً على الري، ومع الطلب الحالي للمياه الذي أصبح قاب قوسين أو أدنى من الوصول إلى حدود إمداداته، فإن أي قطع لتدفق مياه النيل سيكون بالغاً في إحداث الاضطراب إن لم يكن يشكل كارثة حقيقية. وفي هذا يقول

توماس ناف (Thomas Naff) الأستاذ بجامعة بنسلفانيا: «إن من بدهيات سياسات أي حكومة مصرية أنها ستشنُّ الحرب، إذا اقتضى الأمر، لمنع أي من جارتيها الأقرب على ضفاف النيل العليا، السودان واثيوبيا، من إجراء أي تخفيض بأي طريقة من الطرق على تدفقاتها من مياه النيل»[٣٣].

وحتى وقت قريب، كانت مصر لا تواجه سوى حدٍ أدنى من خطر المعاناة من مثل هذه التخفيضات، ما عدا موجات الجفاف بطبيعة الحال. ولكنَّ اثيوبيا، التي تتحكَّم في ٨٦ بالمائة من إجمالي تدفقات النيل، أصبحت الآن ذات استقرار سياسي وقدرة على تعبئة الموارد لخزن واستعمال المياه من أجل التقدم الزراعي والاقتصادي. ويقدَّر بأن ٣,٧ مليون هيكتار من أراضي اثيوبيا لديها القابلية الكامنة للري. واستخدام مياه النيل لري حتى مجرد نصف هذه المساحة من شأنه أن يخفض تدفقات النهر نحو مصبه بحوالي ٩ بليون متر مكعب في العام - أو ما يساوي ١٦ بالمائة من إمدادات مصر الحالية السنوية من النيل - ومن الممكن أن يكون التخفيض أكثر من ذلك. وتخطط اثيوبيا للتوسع في انتاج الطاقة الكهرومائية، مع وجود ٨٠ بالمائة من خطط المياه المستقبلية على روافد نهر النيل. وهكذا تبدو مصر عرضة بصورة متزايدة لفقدان مياه النيل[٣٤].

وثمَّةَ وضع مشابه إلى حد ما يقوم في حوض بحر الآرال. إذ تشكلِّ أفغانستان وإيران وخمسُ دول حديثة الاستقلال بعد انهيار الاتحاد السوفييتي - كازاكستان وكيرغزستان وطاجيكستان وتركمنستان وأوزبكستان - هذا الحوض وتشترك جميعها في مياه نهرى آمو داريا وسِر داريا. وبالإضافة إلى ضرورة التعامل مع الدمار الذي لحق بأنظمة بحر الآرال البيئية وعواقبه، تواجه هذه الدول تحديات أساسية تتمثَّل في شُحِّ المياه: إذ لا يوجد مياه في منطقة الحوض تكفي لتلبية جميع الطلبات. وحدثت النزاعات بالفعل بين الكرغز والأوزبك على المياه والأراضي في منطقة فيرغانا (Fergana)، وبين الكرغز والطاجيك حول تخصيص مياه الري وبين التركمان والأوزبك على توزيع مياه الري والصرف في دلتا نهر آمو داريا. وفي الوقت الراهن، فإن احتمال قيام المزيد من النزاعات الرسمية يبدو ضيئلاً، لأن الدول السوفييتية السابقة الخمس - والمسؤولة عن الغالبية العظمى من استعمالات مياه الحوض - مستمرة في استخدام معادلة تخصيص المياه التي وضعتها موسكو. لكن الأمر الواقع، على أية حال، ليس عادلاً ولا يمكن استدامته بيئياً. ومع الضغوط المتزايدة عن النمو السكاني والاختلافات العرقية، فإن ندرة المياه تظل مصدراً كامناً للعنف وعدم الاستقرار السياسي في المنطقة[٣٥].

وتعاني بنغلادش كثيراً لأنها تقف في نهاية طابور الدول التي تتلقى المياه من نهر الكانج.

وعندما تكون الدول الواقعة على مصبات الأنهار أقل قوة نسبياً من الدول التي تتحكم في المياه عند أعاليها، فإن احتمالات الصراع تكون أقل، ولكن عدم الأمان الاجتماعي والاقتصادي - والذي يمكن أن يؤدّي بدوره إلى عدم الاستقرار السياسي - يمكن أن يكون كبيراً. ومن شبه المؤكد أن بنغلادش لن تختار شن الحرب على الهند، ولكنها تعاني كثيراً لأنها تقف في نهاية طابور الدول التي تتلقى المياه من نهر الكانج الذي ينبع في جبال الهملايا في نيبال ويتدفق عبر الهند وبنغلادش ليفرغ مياهه في خليج البنغال.

في أوائل السبعينات استكملت الهند بناء سد فاراكا (Farakka) لتحويل مياه الكانج إلى كلكتا المدينة الميناء، مما أدى إلى تخفيض تدفقات النهر إلى بنغلادش. واتفق البلدان في عام ١٩٧٧ على حلٍّ على المدى القصير يقضي بتقاسم المياه في موسم الجفاف وكذلك ضمان حدٍ أدنى من المياه لبنغلادش في خلال الفترات ذات الانخفاض الكبير جداً في تدفقات مياه النهر. وانتهت هذه الاتفاقية في عام ١٩٨٢، واستبدلت باتفاق غير رسمي لم يتضمَّن شرط الضمان لبنغلادش. وانتهت كذلك اتفاقية متابعة في عام ١٩٨٨ . ومنذ ذلك الوقت تقف البلدان في حالة جمود، مما ترك بنغلادش بدون تأكيدات على حصولها على الحد الأدنى من التدفقات المائية لتلبية حاجاتها للري في الموسم الجاف[٣٦].

وسوريا والعراق في وضع مشابه بالنسبة لتركيا، التي تشكل جبالها الشرقية منبع كل من نهري دجلة والفرات. وتعدُّ تركيا خطة هائلة للطاقة الكهرومائية والري تعرف باسم غاب (GAP) (وهي الحروف الأولى من اسم الخطة باللغة التركية)، والتي من شأنها تخفيض تدفقات نهر الفرات في سوريا بنسبة ٣٥ بالمائة في السنوات العادية وأكبر من ذلك بكثير في السنين الجافة، بالإضافة إلى تلويث النهر بمياه صرف الري. أما العراق، التي تقف في المركز الثالث في طابور مياه الفرات فإنها ستشهد انخفاضاً في المياه كذلك، ولديها قلق إضافي من أن سوريا هي الأخرى ستأخذ المزيد من مياه النهر[٣٧].

ووقَّعت تركيا وسوريا في عام ١٩٨٧ بروتوكولاً يقضي بحصول سوريا على حدٍ أدنى من التدفقات هو ٥٠٠ متر مكعب في الثانية، حوالي نصف حجم مياه الفرات عند الحدود. ولكن سوريا تريد أكثر من ذلك، وهو طلب ترفضه تركيا حتى الآن. وفي عام ١٩٩٢، يُقال أن سليمان ديميريل رئيس وزراء تركيا علَّق على طلب سوريا المزيد من مياه الفرات بقوله: «نحن

لا نقول إننا سنقاسمهم مواردهم النفطية. ولذلك فلا يمكنهم القول إنه ينبغي أن يقاسمونا مواردنا المائية». ورغم أن الحكومة التركية قد يكون لها موقف أكثر تساهلاً مما توحي به الكلمات الرنانة، إلا أن المحادثات الثنائية لم تسفر بعد عن أية اتفاقية تقاسم للمياه[٣٨].

تقاسم المياه

إنَّ أيَّ نهر يتدفق عبر دولتين أو أكثر - كما هي حال ٢١٤ نهراً في الأقل- يتغذى من حوض مياه يتعدَّى الحدود السياسية. ولذلك فإن التعاون أساسي لا لتجنب النزاع بل لحماية البيئة المائية التي تدعم أسس الاقتصادات الاقليمية كذلك. وهذا أمر بالغ الحيوية بعد أن دخل معظم العالم الآن في لعبة خيار الصفر (Zero-Sum) والتي تعني أن زيادة كميات المياه المتاحة لاستعمال إحدى الدول تأتي عن طريق استقطاعها من مياه دولة أخرى. والسماح للمنافسة وحدها، سواء أكان ذلك عن طريق السوق أو السياسة الدولية، يفرز الدول الرابحة والخاسرة هو افتراض لا مكسب فيه لأي منها جميعاً؛ ففي عالم اليوم القائم على الاعتماد المتبادل، فإن غنائم النصر سرعان ما يقابلها تكاليف للاستقرار الإقليمي والتردي في الأنظمة البيئية. ولمَّا كانت المياه هي أساس الحياة، فإنها تتطلب أخلاق وقيم المشاركة - مع الطبيعة ومع بعضنا بعضاً على حدٍ سواء[٣٩].

إن لكل من المنظمات غير الحكومية ومراكز الأبحاث المستقلة والأمم المتحدة والمؤسسات من مثل البنك الدولي ومجلس المياه العالمي الذي تشكَّل حديثاً كلها لها دور تلعبه في تحديد المبادىء والممارسات الخاصة بالمشاركة المائية. وفي الوقت الحاضر، لا يقدم القانون الدولي سوى القليل من المساعدة الملموسة في حلِّ النزاعات المائية نظراً لغياب أي إطار عمل قانوني يحكم تخصيص واستعمال المياه الدولية. كما أن القانون الدولي لا يعترف بالاستعمال المفيد للمياه لصالح الأنظمة البيئية. فقد ظلت دول أعالي الأنهار، على ضوء المزايا الطبيعية التي تحظى بها، عازفة عن قبول الفكرة القائلة إنه ينبغي إدارة المياه الدولية بصورة تعاونية وعلى مبدأ التكافؤ المشترك. وفي الحقيقة، فإن البعض من هذه الدول لا زال يتمسَّك بالرأي القائل بأن للدول «مطلق السيادة» على المياه داخل حدودها ولا يترتب عليها سوى القليل من الالتزامات تجاه جيرانها.

ومع ذلك، فقد ظلت فكرة قيام قاعدة دولية للسلوك بشأن مجاري المياه المشتركة تتطوَّر بصورة مضطردة، في الأساس من خلال عمل رابطة القانون الدولي (International Law Association)

الخاصة، والتي وضعت في عام ١٩٦٦ قواعد هيلسنكي (Helsinki Rules) (والتي جرت مراجعتها منذ ذلك الوقت)، ولجنة القانون الدولي التابعة للأمم المتحدة، والتي أصدرت في عام ١٩٩١ مسودة توصياتها. وتقدَّم كل منهما بعدد من المبادىء الهامة بما فيها أربعة التزامات: إبلاغ الدول المجاورة المشاركة في المياه والتشاور معها قبل اتخاذ أي عمل من شأنه التأثير عليها، وتبادل البيانات المائية بصورة منتظمة، وتجنُّب إحداث ضرر كبير للدول الأخرى المستعملة للمياه، وتخصيص المياه من أحواض الأنهار المشتركة بصورة معقولة وعادلة[٤٠].

ولا يختلف سوى عدد قليل من الناس مع هذه المبادىء من الناحية النظرية، ولكنها لا تقدم إلا إرشادات عملية غير كافية للعالم الحقيقي. وبصورة خاصة فإن تعبير «بصورة معقولة وعادلة» - وهو بيت القصيد في أية اتفاقية للمشاركة المائية - هو تعبير مفتوح للتفسيرات الواسعة المختلفة. وعلى سبيل المثال، فإن وجهة نظر مصر بالنسبة لمثل هذه التخصيصات من مياه النيل ستعطي، بدون شك، وزناً كبيراً لحجم السكان واستعمال المياه من الناحية التاريخيَّة. أما أثيوبيا، من جهة أخرى فسوف تعطي وزناً أكبر نسبياً لإسهام كل دولة في إجمالي مياه الحوض واحتمالات الري المستقبلية. وبالمثل ففي أثناء محادثات السلام الفلسطينية الإسرائيلية، أثار كل من الطرفين قواعد هيلسنكي لدعم موقفهما بالنسبة لتخصيص مياه الضفة الغربية. غير أن الإسرائيليين أعطو أكبر التأكيد على «أولوية الاستعمال» بينما رأى الفلسطينيون أن هذا لا يعدو كونه مجرد معيار من عدة معايير ينبغي تطبيقها[٤١].

ويمكن أن يوكل دور محفّز لهيئة مستقلة من خبراء المياه يعهد لها بوضع توصيات لتوزيع الموارد المائية بصورة عادلة في أحواض أنهار معيَّنة. وسيكون من شأن هذه الهيئة وضع المعايير والمستويات الخاصة بتخصيص الموارد بصورة عادلة بحيث يمكن بها تقييم موقف أي دولة على حدة أو تقييم مطالبها التفاوضيَّة. وعن طريق تقديم سيناريوهات توصل إلى ترتيبات تستفيد منها الأطراف المتنازعة جميعها، فإن الهيئة بذلك تبيِّن كذلك محاسن التعاون - وبالتالي تشجِّع عليه. ورغم أنه لا يترتب على الحكومات قبول هذه النتائج أو التوصيات، إلا أنها (أي الحكومات) قد تستشعر الضغوط العامة لتخفيف المواقف المتطرفة، وتنظر في مزايا التعاون، وتشجع على الفكرة القائلة بتبني أخلاقية المشاركة المائية. وقد أقامت الجمعية الأمريكية للمهندسين المدنيين فريق عمل (Task Force) لتطوير مبادىء وخطوط إرشادية للمشاركة المائية الدولية. إلا أن المطلوب، على أية حال، قد يكون هيئة دولية متعددة النظم لتحظى بقبول واسع النطاق[٤٢].

ولا يوجد في أي من المناطق الساخنة التي يحتمل اليوم نشوب النزاعات المائية فيها معاهدات تشمل جميع الدول الواقعة ضمن أحواض الأنهار.

وبدون مجموعة رسمية من القوانين القابلة للتنفيذ، فإن المشاركة المائية ومنع النزاعات يعتمدان على معاهدات بين الدول المتجاورة. وقد وقّعت الحكومات أكثر من ٢٠٠٠ مادة قانونية تتعلق بالممرّاتِ المائية الدولية، يعود تاريخ البعض منها إلى ٩٠٠ سنة مضت. وتعكس معظم المعاهدات التي تحدد تخصيصات كميات المياه أو نوعيتها المبدأ الأساسي الخاص بالاستعمال العادل، حتى لو لم تستخدم هذه اللغة. ومع ذلك فلا يوجد في أي من المناطق الساخنة التي يحتمل اليوم نشوب النزاعات فيها معاهدات تشمل جميع الدول الواقعة في مدى أحواض الأنهار[٤٣].

وعلى سبيل المثال، توزّع معاهدة وُقّعت عام ١٩٥٩ بين مصر والسودان كمية من مياه نهر النيل بينهما، تصل إلى ما يقرب من ٩٠ المائة من متوسط تدفقات النهر السنوية - رغم أن ٨٦ بالمائة من تلك التدفقات تنبع في اثيوبيا. واثيوبيا ليست طرفاً في هذه المعاهدة وتشعر -وهذا ليس بمستغرب- أنه ليس عليها أي التزام باحترام المعاهدة. ولحسن الحظ، وبعد أن أصبحت اثيوبيا الآن في وضع يمكنها من البدء في أخذ مياه النيل الأعلى لاستعمالاتها الخاصة بها، فقد أخذت الدول المعنية تظهر اهتماماً بالتعاون. ففي اجتماع عقد في شباط (فبراير) ١٩٩٥ في تنزانيا، اتفق وزراء الشؤون المائية في معظم دول حوض النيل - بما فيها مصر وأثيوبيا - على تشكيل هيئة من الخبراء يعهد لها تطوير إطار عمل على مستوى الحوض بأكمله للمشاركة المائية يهدف إلى «التوزيع العادل لمياه النيل». وإذا أخذنا بعين الاعتبار موقف مصر التاريخي بصورة خاصة، فإن هذا هو تطور مثير، قد لا يؤدي إلى تجنب النزاعات فحسب، بل يهيء الظروف لادارة واستعمال المياه بصورة مستديمة أكثر[٤٤].

وعلى النقيض من ذلك، لم يتم إحراز سوى القليل من التقدم، على ما يبدو، في حوض الكانج حيث يصبح عقد معاهدة للمشاركة في المياه بين نيبال والهند وبنغلادش أمراً ملحاً كلّ عام. ومع قيام نيبال بالاحتفاظ بمعظم خزانات المياه الإضافية وإمكانيات الطاقة الكرومائية، وقيام الهند بالسيطرة على الغالبية العظمى من جريان مياه الكانج، وقيام بنغلادش مراراً وتكراراً بجذب أنظار العالم لها نتيجة للفيضانات ومواسم الجفاف المهلكة، فقد أصبح هذا الحوض ثمرة يانعة لقيام المبادرات الخلاّقة. وقد تتمثّل الخطوات الأولى لذلك في قيام هيئة مستقلة بتطوير ترتيبات «معقولة وعادلة» تضمن الحد الأدنى من حاجات بنغلادش المائية لإنتاج الغذاء؛ وكذلك الحدّ الأدنى من المياه اللازمة لحماية دلتا الكانج. ومع تزايد

أعداد اللاجئين البنغاليين الذين يعبرون حدود الهند الشرقية هرباً من الفقر، مدفوعين بذلك جزئياً على الأقل بسبب نقص المياه، فسرعان ما قد ترى الهند أن من المعقول أن تدخل في مساومة مائية حيث لم تر إلا القليل من ذلك من قبل[٤٥].

أما في حوض بحر الآرال، فقد اجتمع خمسة من رؤوساء الدول التي استقلّتْ حديثاً في أوائل عام ١٩٩٤ ووافقوا على خطة عمل لتحسين الوضع المأساوي هناك. وتتضمَّن الخطة صياغة استراتيجية إدارة للمياه الإقليمية ضمن إطار التنمية الاقتصادية والاجتماعية الأوسع. وسيكون أحد الأهداف القريبة المدى هو تحسين الأوضاع الصحية والبيئية في «المنطقة المنكوبة» المحيطة بالبحر (أي بحر الآرال). وعلى الأقل، فإن تنفيذ الإصلاحات المائية والزراعية والاقتصادية والاجتماعية الواسعة المطلوبة سيكون من الأمور الصعبة: فقد تقلَّص اقتصاد كل دولة من الدول الخمس سنوياً منذ استقلالها عام ١٩٩١، وتردَّت نسب معدلات دخل الفرد الواحد ما بين ١٥ و٥٦ بالمائة[٤٦].

ولا بد أن تظهر موجات الجفاف واحتمالات تغير المناخ على صفحات اتفاقيات المشاركة في المياه كذلك. إذ لم يعد من المعقول أن تحدد مثل هذه المعاهدات الكميات المطلقة من المياه التي تتلقاها كل دولة أو ولاية أو مقاطعة، نظراً إلى أنه قد لا يتوافر في عام من الأعوام من المياه ما يكفي لتلبية كل متطلبات المعاهدات. والمنهج الأكثر معقولية هو أن تقوم المعاهدات بتحديد نصيب كلّ طرف من إجمالي مياه النهر، وبأن تصبح الكمية المطلقة التي يتلقاها كل طرف مرهونة بكمية المياه المتاحة في كل سنة على حدة. ومن أجل حماية وظائف أنظمة البيئة لكل نهر، فإنه يتوجب على المعاهدات أن تحدد الكمية المطلقة من المياه ونوعيتها التي يحتفظ بها للبيئة، وأن هذا الحد الأدنى من المياه ينبغي توافره في السنوات المطيرة والجافة على حدٍ سواء.

ويدارُ حوض نهر مَري - دارلنغ (Murray - Darling) في استراليا اليوم بمثل هذه الطريقة. ففي خلال العقد المنصرم، ومع وصول استعمال المياه في الحوض إلى مستوى العطاء المستديم من الموارد المائية المتاحة، ازداد الضغط من أجل تحديد ملكية المياه بصورة أفضل بين ولايات الحوض الثلاثة - نيوساوث ويلز وفيكتوريا وجنوب استراليا - وتوزيعها بينها بطريقة أكثر عدالة، وبخاصة في مواسم الجفاف. وفي عام ١٩٨٩، وفي أعقاب خمسة عشر عاماً من المفاوضات، جرى تبنّي طريقة معدَّلة لتقاسم المياه وتتضمَّن المساءلة المستمرّةَ لاستعمال المياه، وتقاسم المياه المتاحة فعلاً في الخزانات، وتبادل المياه بين الولايات الثلاث زيادة في مرونة التعامل. كما تقتضي الطريقة الجديدة كذلك تخصيص كميَّة معيَّنة من المياه كاحتياطي لحماية

سلامة النظام المائي نفسه. ووفقاً لما يقوله دون بلاكمور (Don Blackmore)، المدير التنفيذي الرئيسي للجنة حوض نهر مَري ـ دارلينغ، فإن هذا النظام المائي يقدِّم «أساساً سليماً للإدارة المستقبلية للموارد المائية المشتركة للحوض، كما أنه (أي النظام) قد أزال عقبة كأداء من طريق العمل التعاوني»[٤٧].

استراتيجيات لمعادلة مائية جديدة

مع كل ما في تطوير المياه الحديث من هندسة مثيرة للإعجاب، إلا أنها ظلت محكومة لاعتبار بسيط إلى حدٍ كبير: تحديد الطلب على المياه ثم بناء إمدادات جديدة لتلبيته. لكنّ هذه المعادلة تتجاهل تعقيدات العالم الطبيعي ومسائل المساواة البشرية والقلق حول مصير أنواع الكائنات الحيَّة الأخرى، وكذلك رفاه الأجيال القادمة. وفي عالم تتوافر فيه الموارد بغزارة، فإن هذه المعادلة قد أدَّت دورها في خدمة البشريَّة بصورة مناسبة. أما في عالم الندرة والشح، فإن المعادلة هي وَصْفة للمتاعب.

وفي عدد من اللقاءات الدولية التي عقدت في السنوات الأخيرة، أدرك المسؤولون الحكوميون وخبراء المياه الحاجة إلى منهج جديد. فقد ظهر إعلان مبادىء عن مؤتمر كانون الثاني (يناير) ١٩٩٢ في دبلن، إيرلندا، وعَمِل كأساس لفصل المياه في جدول الأعمال ٢١ (Agenda 21)، أو خطة العمل العالمية التي تشكلت في مؤتمر قمة الأرض لعام ١٩٩٢ الذي عقد في ريو (دي جانيرو). وفي عام ١٩٩٣، وبعد الكثير من الجدل الداخلي والخارجي، أصدر البنك الدولي ورقة سياسات للموارد المائية تضع إطاراً لإدارة المياه تتفق بصورة عامة مع نتائج مؤتمري دبلن وريو. وتطالب مختلف هذه الوثائق الاعترافِ بالصلات بين التنمية الاقتصادية وحماية أنظمة البيئة الطبيعية، واعتبار المياه كسلعة اقتصادية أكثر من قبل ومساهمة عامة أكبر في تخطيط المياه[٤٨].

ورغم أن هذه الوثائق مفيدة كمبادىء مرشدة وهادية، إلا أنه ينقصها العمل المادي الملموس. وما هو مطلوب هو رؤية لمستقبل مائي أكثر استدامة ومعايير وأهداف واضحة لقياس التقدم نحو ذلك العمل، ورزمة من أدوات السياسات والخطوات العملية التي تُرشد إدارة المياه تجاه الغايات الواقعية المطلوبة. وفي صلب هذه الاستراتيجية تقع الأهداف الأساسية للاستدامة – التكامل البيئي والكفاءة والمساواة واتخاذ القرارات عن طريق المشاركة.

وإحدى الخطوات الأولى الحاسمة هي تحديد معايير أنظمة بيئية تضمن حماية الأنظمة المائية. وما لم يتم حفظ المياه تحديداً للبيئاتِ المائية، فإن المدن والصناعات والمزارع ستفرط في

استغلالها وبالتالي تدميرها. والمعيار الخاص بالاستدامة للمياه الجوفية المتجددة هو معيار بسيط إلى حدٍ كبير: إذ لا ينبغي أن يزيد صافي المياه المستخرجة عن كميات المياه المشحونة. أما ما يشكِّل الاستعمال المستديم للأنهار فهو على أية حال أكثر تعقيداً. إذ تختلف كمية المياه الواجِبِ تحديد تركُها في النهر باختلاف الوقت من السنة والمواطن المطلوبة للحياة النهرية؛ ونظام الرسوبيات وتوازنات الأملاح، والقيمة التي يتوقعها السكان المحليون من مصائد الأسماك والأماكن الترفيهية عوامل أخرى خاصة بكل حوض نهر على حدة (انظر أيضاً الفصل الرابع). غير أن وضع «حدٍ أدنى للتدفقات المائية» ولو بصورة أولية للفترات العادية في المتوسط وفترات التدفقات المنخفضة سيقدم درجة من الاطمئنان هناك حاجة كبيرة لها بالنسبة لصحة الأنظمة النهرية - حتى والعلماء يتقدمون نحو فهم أكبر لكيفية عمل الأنظمة البيئية النهرية المعقدة.

وفي المناطق التي أصبحت الأنهار فيها مستنزفة بالفعل، كما هي الحال في غرب الولايات المتحدة، فإن الوفاء بهذه المتطلبات الدنيا سينطوي على تحويل بعض المياه بعيداً عن المزارع والمدن وفي اتجاه البيئة. ففي أواخر عام ١٩٩٢، على سبيل المثال، أصدر الكونغرس تشريعاً يخصِّص ٨٠٠ ألف فدان - قدم (٩٨٧ مليون متر مكعب) من الماء سنوياً من مشروع الوادي الأوسط في كاليفورنيا، وهو أحد المشاريع الفدرالية الكبرى الخاصة بالري، للمحافظة على الأسماك ومواطن الحياة البرية وغير ذلك من احتياجات الأنظمة البيئية. ومن بين الأهداف الأخرى لهذا التشريع، تحديد هدف استعادة الإنتاج الطبيعي لسمك السلمون وغيره من الأسماك التي تهاجر من المياه المالحة إلى المياه العذبة كي تضع بيضها بمقدار ضعف معدلها المتوسط على مدى الخمس والعشرين سنة الماضية[٤٩].

وبعد ذلك بعامين وقعت كاليفورنيا والمسؤولون الفدراليون اتفاقية للحدِّ من كميات المياه العذبة التي يمكن تحويلها من دلتا مصب خليج سان فرانسيسكو، وهي بيئة مائية عالية الإنتاجية وموطن لأكثر من ١٢٠ نوعاً من الأسماك. وفي سنوات سقوط الأمطار المعتادة، يتوجب حفظ ٤٩٤ مليون متر مكعب من الماء لصالح النظام البيئي. وسوف يصبح المزارعون عرضة لفقدان معظم المياه الخاصة بإعادة التوزيع هذا، في حين من المتوقع أن تواجه المدن انقطاعاً في إمدادات المياه في سنوات الجفاف بصورة رئيسية. ولكن جميع سكان كاليفورنيا سيستفيدون على المدى البعيد، نظراً لأن النشاط الاقتصادي سيتوازن بصورة أفضل مع البيئة المائية التي تدعمه. وزيادة على ذلك، فإن للاتفاقية درجة عالية من المصداقية نظراً إلى أن ممثلي كل الأطراف ذات المصلحة في توزيع مياه المنطقة - بمن فيهم المزارعون ومسؤولو المدن وأنصار البيئة والرسميون الفدراليون وفي الولاية - قد شاركوا جميعاً في عملية اتخاذ القرار[٥٠].

وخزن المياه للبيئة قد يكون أكثر صعوبة في الدول النامية، حيث يرتفع الطلب على الغذاء ومياه الشرب بسرعة ازدياد السكان. ولكن في هذه الدول كذلك، فإن ضمان حدٍ أدنى من تدفقات المياه لتلبية حاجات الأنظمة البيئية أمر حاسم لحماية مصائد الأسماك واقتصادات دلتا الأنهار وصحة السكان المحليين. وفي حوض بحر الآرال، تجرى محاولات لاستعادة بعض وظائف الأنظمةِ البيئية على الأقل. وتجرى الآن نشاطات، من خلال برنامج يقوم بتنسيقه البنك الدولي، لإنشاء أراضي رطبة وبحيرات اصطناعية في دلتا نهر آمو داريا لاستعادة الخُضرة المائية ومصائد الأسماك والحياة البريَّة. ولكنّ النظام البيئي لبحر الآرال يحتاج إلى تخصيصات مائية كبيرة لمجرد إيقاف التردي المتصاعد، ولا نقول إحداث انعكاس في اتجاهه. وإحداث الاستقرار في هذا البحر حتى عند مستواه الحالي بتدفقات سنوية تقدر بحوالي ٣٥ بليون متر مكعب – أي خمسة أضعاف متوسط التدفقات السنوية التي سجلت فيه في عقد الثمانينات. ويحتاج تحويل مثل هذه الكمية ثانية للبيئة إلى تحسينات رئيسية على كفاءة الري، وتخفيض في مساحة المنطقة المزروعة بالقطن والأرز وإزالة الأراضي الهامشية عن قائمة الأراضي المروية[٥١].

وقد يكون التحدي الأكبر حتى من هذا في هذه المنطقة هو ضمان مشاركة الجمهور في صنع القرارات، وهو شرط مسبق لضمان أن أي «حل» سيكون مقبولاً اجتماعياً. وقد اتخذ البنك الدولي خطوات أولية لإشراك المنظمات غير الحكومية في برنامجه. ولكن علينا الانتظار لنرى فيما إذا كان من الممكن التغلب على مقاومة الحكومات وعقود من صنع القرارات من الأعلى إلى الأسفل وغيرها من الحواجز التي تحول دون مشاركة المواطنين.

إن تلبية معايير الأنظمة البيئية في المناطق التي تنقصها المياه سوف يتطلب حوافز لاستعمال المياه بكفاءة أكثر ولإعادة تخصيصها بصورة معقولة وعادلة أكثر. ولما كان تطوير المياه يميل إلى خصخصة الأرباح وتعميم التكاليف. فإن معظم مستخدمي المياه لا يجدون سوى القليل من التشجيع للاهتمام بالمحافظة عليها. وعن طريق الدعم الكبير، فإن الحكومات ترسل رسالة كاذبة مفادها أن المياه وفيرة وأنه يمكن تحمُّل الإسراف فيها – حتى في الوقت الذي أخذت تجف فيه الأنهار وتنهار فيه مصائد الأسماك وتصبح أنواع الكائنات على شفا الانقراض.

وعن طريق تقديم الدعم الكبير، فإن الحكومات ترسل رسالة كاذبة مفادها أن المياه وفيرة وأنه يمكن تحمُّل الإسراف فيها.

وفي غربي الولايات المتحدة، على سبيل المثال، أظهر تحليل متأنٍّ لبرنامج الري الخاص

بمكتب استصلاح الأراضي منذ إنشائه عام ١٩٠٢ حتى عام ١٩٨٦، أن إجمالي دعم تكاليف الإنشاءات بلغ حوالي ٢٠ بليون دولار - بمعدل أقل بقليل من خمسة الآف دولار لكل هيكتار - وهذا يمثل ٨٦ بالمائة من إجمالي تكاليف هذه الانشاءات. وقد استفادت مدن الغرب (الأمريكي) من هذه المشاريع كذلك: وعلى سبيل المثال لم تدفع لوس انجلوس أكثر من مجرد ٢٥ سنت لكل فدان - قدم ولاس فيغاس ٥٠ سنت لكل فدان - قدم للمياه بالجملة من مشاريع مكتب الاستصلاح. فالمياه البلدية من المصادر الأخرى يمكن أن تكلف ما بين ١٠٠ و ٢٠٠ دولار لكل فدان - قدم أو أكثر. ولم يؤد فشل الحكومة في جمع الرسوم المناسبة إلى نقل الثروة من دافعي الضرائب إلى هؤلاء المنتفعين والمساهمة في عجز الميزانيات فحسب، بل إنها شجعت المزارعين على زراعة المحاصيل قليلة القيمة واستخدام المياه بصورة غير كفؤة حتى حيثما كانت شحيحة، ودعمت النمو غير المستديم لمدن الغرب وجعلت مستعملي المياه يستثمرون أقل من اللازم في المحافظة عليها[٥٢].

وتوجد أوضاع مشابهة في معظم الدول، الفقيرة منها والغنية. ففي الهند، يقدّر فيديانثان (A. Vaidyanathan) من معهد مدراس (Madras) لدراسات التنمية أنه لم يجر استعادة سوى أقل من ١٠ بالمائة من إجمالي التكاليف المتكررة الخاصة بمشاريع الري الكبرى والمتوسطة الحجم التي قامت الحكومة بإنشائها منذ منتصف الثمانينات. ويقول قانون الري التايلندي إن على المزارعين الذين يتلقون فوائد الري أن يدفعوا رسوم خدمات، غير أن الحكومة لم تبذل أي جهد حقيقي لجمعها. ورغم أنه قد يكون هناك أسباب اجتماعية سليمة لدعم تكاليف الري إلى حدٍ ما، فإن جمع الرسوم لتغطية عمليات التشغيل والصيانة في الأقل وإرسال رسالة عن أهمية الكفاءة هي من الأمور الأساسية لتحقيق المزيد من النماذج المستديمة من نماذج استعمال المياه. وهناك طيف واسع لإمكانيات حوافز المحافظة على الموارد والبيئة تقع ما بين دفع ثمن التكلفة كاملاً، والذي قد يلقي بالكثيرين جداً من المزارعين خارج أعمالهم؛ والتكلفة الهامشية المتمثلة في قيام المزارعين بدفع ليس أكثر من صفر من هذه التكلفة، وهو ما يمثّل دعوة صريحة لهدر المياه[٥٣].

وحيثما تسمح القوانين والمعايير الثقافية والبنى التحتية، فإن تسويق المياه يمكن أن يقدم فوائد كبيرة.

ولما كانت الزراعة مسؤولة عن ثلثي إجمالي استعمال المياه في العالم أجمع، فإن تخفيض حتى مجرد نسبة مئوية صغيرة يمكن أن يحرِّر كميات كبيرة من الماء لاستخدامها في المدن أو للبيئة أو للمزارعين الآخرين. وإجراء وفورات تصل إلى ٢٥ بالمائة أو أكثر نتيجة لتحسين الكفاءة هي

من الأمور التي جرى توثيقها جيداً في بعض المواقع. وعلى سبيل المثال، قام الكثيرون من المزارعين في شمال غربي تكساس، الذين توجَّب عليهم التكيُّف مع طبقات المياه المتدنِّية نتيجة للاستنزاف في الطبقات الصخرية المائية في أوغلالا، بتخفيض استعمالهم للمياه بـ ٢٠-٢٥ في المائة عن طريق تبني تقنيات وطرق ري جديدة[٥٤].

وبالمثل، تظهر النتائج من دول مختلفة أن المزارعين الذين تحولوا من الري السطحي أو الرش إلى أنظمة التنقيط الكفؤة قد خفَّضوا استعمالهم للمياه بـ ٣٠-٦٠ بالمائة، وغالباً في الوقت الذي زادوا فيه من محصولهم؛ ومن بينهم مزارعو البندورة في الأردن وجوز الهند في الهند وقصب السكر في هاواي. وتميل أنظمة التنقيط، والتي سوِّقت تجارياً في إسرائيل وتستخدم على نطاق واسع فيها، إلى أن تكون باهظة الثمن لمعظم المزارعين الفقراء وعند استعمالها في ري المحاصيل الخام ذات القيمة المتدنية. غير أن البحث جارٍ كي يصبح في الإمكان تحمُّل كلفتها. وتقوم مشاريع التنمية الدولية (International Development Enterprises) ومقرها في كولورادو باختبار نظام (تنقيط) في الهند يكلف فقط ٥٠ دولار لكل نصف فدان (١٢٣ دولار لكل نصف هيكتار)، أي حوالي عشر التكلفة الحالية لأنظمة التنقيط هناك[٥٥].

أما كم من المياه، على وجه التحديد، يمكن أن تصبح متاحة من خلال تحسين الكفاءة، فهذا سوف يختلف من مكان لآخر. وعلى مستوى العالم أجمع، تقدَّر كفاءة الري بأنها لا تزيد في المعدل عن حوالي ٤٠ بالمائة. ولكنَّ هذا لا يعني أن ٦٠ بالمائة من مياه الري يجري هدرها. فبعض الماء الذي لا تستعمله المحاصيل يجري في الحقول أو يتسرَّب ثانية إلى المياه الجوفية ويصبح إمداداً لمزارع مجاور. وتخفيض هذه الخسائر قد يحسِّن نوعية المياه، ويسمح للمزيد من المياه بأن تبقى في الأنهار (وتصل) لمصائد الأسماك، وتؤدي بذلك إلى فوائد هامة أخرى. ولكنها يمكن أن تخفِّض أيضاً إمدادات المستخدمين الآخرين في أماكن أخرى، مما لا ينتج عنه أي وفورات مائية حقيقية. وعلى سبيل المثال فإن الدراسات التي أجريت على وادي النيل في مصر تظهر أنَّ كفاءات الري في المزارع كلٍ منها على حدة تصل إلى حدود ٤٠ بالمائة، ولكنَّ هذه الكفاءة على مستوى الحوض بأكمله تصل إلى حدود ٩٠ بالمائة بسبب الاستعمال المتعدد لمياه النيل وهي تتدفق من سد أسوان إلى البحر الأبيض المتوسط. وفي مثل هذه الحالات فإن توفير المياه لا يعتمد على التقنيات التي تخفِّض الفقدان الناجم عن التبخُّر، بل على التحول إلى المحاصيل غير الكثيفة في استخدام الماء كذلك[٥٦].

ويمكن أن تخلق فرص بيع المياه الحوافز لاستعمالها بصورة أكثر كفاءة، وفي بعض الحالات لتوزيعها بمساواة أكبر. وأسواق المياه ليست مناسبة أو قابلة للتطبيق في كل مكان

لأنها تتطلب حقوق ملكية مياه واضحة. ففي الدول المستقلة حديثاً في حوض بحر الآرال، على سبيل المثال، تبدو فكرة الحقوق المائية القابلة للاتِّجار غريبة بالنسبة لكل من الثقافة الإسلامية والتقاليد الاجتماعية السياسية الشيوعية. وفي مثل هذه الأوضاع، فإن بنية أسعار أكثر كفاءة قد تكون أكثر ملاءَمة. وزيادة على ذلك، فإن القليل من الاستراتيجيات يمكن أن تكون أكثر حمقاً من السماح ببيع وشراء ما هو أساس الحياة بلا قيود. وما لم تحدث عملية التسويق ضمن إطار عمل مُنَظَّم يضمن الحماية للبيئة المائية ومستعملي المياه الآخرين فإنها قد تضرُّ أكثر مما تنفع[٥٧].

ومع ذلك، فحيثما تسمح القوانين والمعايير الثقافية والبنى التحتية، فإن تسويق المياه يمكن أن يقدِّم فوائد كبيرة. وعوضاً عن قيام المدن أو المزارعين بالبحث عن سد جديد أو تحويل نهر ما للحصول على المياه الإضافية، فإن باستطاعتهم شراء الماء من الآخرين. ففي تشيلي، على سبيل المثال، حيث تشجِّع السياسات المائية، بصورة مباشرة، عملية التسويق، تقوم شركات المياه التي تخدم المدن المتسعة، الآن، مراراً وتكراراً، بشراء نِسَب صغيرة من حقوق المياه من المزارعين الذين كسب معظمهم فوائضهم من خلال تحسينات الكفاءة[٥٨].

وفي معظم الدول النامية، يتألف الاتجار بالمياه بصورة نموذجية من عمليات البيع الفوري أو ترتيبات الاستئجار والتأجير لعام كامل، وغالباً بين المزارعين المتجاورين. والمؤسسات الضعيفة والصعوبات المتعلقة بتنفيذ العقود هي من الحواجز المتكررة لبيع حقوق المياه بصورة دائمة. ورغم أن هذا يحدُّ من الفوائد المحتملة لعملية التسويق، فإن هذه الممارسة لا زالت واسعة الانتشار. فقد وجدت دراسة مسحية أُجريت عام ١٩٩٠ على أنظمة القنوات السطحية في باكستان أن هناك تجارة مائية نشطة في ٧٠ بالمائة منها. وفي الولاية الهندية الغربية غوجارات، نشأت أسواق غير رسمية للمياه الجوفية بصورة تلقائية وتزود الكثيرين من المزارعين بمياه عالية النوعية عند حاجتهم إليها، وبالتالي تعمل على تحسين انتاج المحاصيل. ولما كانت عملية التسويق قد تمكِّن المزارعين الذين لا يستطيعون حفر آبار خاصة بهم من شراء الماء من أصحاب الري الآخرين، فإنها تساعد الفقراء على الحصول على مياه الري التي لن يجدوها بغير ذلك[٥٩].

وإذا كانت أسواق المياه غير منظَّمة أو احتكارية، على أية حال، فإنها قد تؤدي إلى الإفراط في استغلال موارد المياه وعدم المساواة في توزيعها والأسعار الاستغلالية. ففي الولاية الهندية الجنوبية تاميل نادو، يقوم أصحاب الآبار بضخ المياه الجوفية، وفي بعض الأحيان عن طريق الإفادة من الكهرباء المدعومة، وبيعها إلى الوسطاء الذين يقومون بدورهم ببيعها للأسر

الفقيرة التي لا يوجد لها إمدادات مياه عن طريق الأنابيب. وهكذا فإن الفقراء يحصلون على الماء ولكنهم قد يدفعون ما يقرب من عشرة أضعاف السعر الذي تدفعه الأسر الأكثر ثروة التي ترتبط بنظام المياه العام. ومرة أخرى، هناك حاجة إلى إطار عمل قانوني ومنظِّم لحماية قاعدة الموارد ومنع مجموعة من المنتفعين من استغلال الآخرين على غير وجه عادل[٦٠].

كما تسمح الأسواق كذلك للمنظمات الخاصة والوكالات الحكومية بشراء حقوق المياه القائمة وتخصيصها لاستعادة البيئة المائية. وعلى سبيل المثال، أعاد مجلس المحافظة على الطبيعة (The Nature Conservancy) ومقره في آرلنغتون، فيرجينيا، المياه إلى الأنهار والأراضي الرطبة بالشراء المباشر لحقوق المياه الخاصة؛ وكذلك بالعمل مع وكالات الولاية لتحويل حقوق المياه القائمة إلى استعمالات المياه داخل المجرى. وفي كولورادو، تبرَّعت شركة فرعية لمناجم الفحم تابعة لشركة شيفرون (Chevron Corporation) بما يساوي ٧,٢ مليون دولار من حقوق المياه في بلاك كانيون (Black Canyon) الواقع على نهر غنيسون (Gunnison River) إلى مجلس صيانة الطبيعة والذي قام بدوره بتحويل تلك الحقوق إلى هيئة المحافظة على الموارد الطبيعية (Conservation Board) لتحويلها إلى حقوق مياه داخل المجرى. وبالنتيجة فإن مياهاً إضافية ستبقى في هذا الجزء من النهر لصالح ثلاثة أنواع من الأسماك المعرَّضة للخطر ولمصائد سمك التروت (السلمون المرقَّط)[٦١].

وضرائب النضوب أو الاستنزاف هي أداة سياسات أخرى يمكن أن تشجع المزيد من استعمال المياه الأكثر كفاءة وعدالة في التوزيع وسلامة للأنظمة البيئية. وضريبة استنزاف المياه، وهي واحدة من الكثير مما يسمى الضرائب الخضراء والتي تزيد من دخل الحكومات وفي الوقت نفسه تقلل من التلوث واستهلاك الموارد (انظر الفصل العاشر)، قد تكون قابلة للتطبيق للحد من الإفراط في ضخ المياه الجوفية أو استخراجها من الطبقات الصخرية المائية الاحفورية. وبصورة مثالية، فإنه يمكن أن تخصص العائدات من هذه الضريبة لتطوير الطرق المستديمة لتلبية حاجة المنطقة من المياه.

وفي السهول العليا من غربي تكساس، حيث يستمر استنزاف طبقات الصخور المائية في أوغلالا، قرَّر المسؤولون عن إدارة المياه استخدام الجزرة بدلاً من العصا من أجل تشجيع المحافظة على المياه. إذ تقدم هيئة مياه إقليم السهول العليا (The High Planes Water District)، التي تغطي ٢,٧ مليون هيكتار، لأصحاب الري قروضاً بفوائد مخفَّضة لشراء المعدات اللازمة لتحسين كفاءة الري، مثل أنظمة تطبيق الدقة الخاصة بالطاقة المنخفضة (Low Energy Precision Application) وصمامات ذروات الشدَّة (Surge Valves)

وأنظمة التنقيط وخطوط الأنابيب الجوفية. ومنذ تشرين الأول (أكتوبر) ١٩٩٥، بلغت الوفورات التراكمية من البرامج إجمالياً يقرب من ١٩٢ مليون متر مكعَّب، أو ما يكفي لتموين مدينة يبلغ تعداد سكانها ٧٠٠ ألف نسمة تقريباً لمدة عام[٦٢].

وتكمل معايير الكفاءة رزمة أدوات السياسات الخاصة بتشجيع استعمال المياه الأكثر استدامة. فقد تبنى عدد من الحكومات، بما فيها المكسيك والمقاطعة الكندية أونتاريو مثل هذه المعايير في تركيبات الأنابيب المنزلية. ويتطلب تشريع أُقرَّ في الولايات المتحدة في أواخر عام ١٩٩٢ من شركات صناعة المراحيض والحنفيات والدوشات بالالتزام بمعايير كفاءة محددة منذ كانون الثاني (يناير) ١٩٩٤ . واليوم، يبلغ معدل استعمال المقيم في الولايات المتحدة من هذه التركيبات ما يقدَّر بـ ١٧٤ لتراً في اليوم؛ ويتوقع أن ينخفض هذا الرقم، خلال ٣٠ عاماً، إلى أكثر من النصف - إلى ٧٩ لتر في اليوم - عندما تأخذ النماذج الأكثر كفاءة مكان المخزونات الحالية[٦٣].

وهكذا تستطيع مرافق المياه في الولايات المتحدة التخطيط لاستعمال الماء بصورة مخفضة داخل المباني، وهو ما يترجم إلى استثمارات رأس مال مخفضة في إمدادات المياه الجديدة

جدول ٣-٣ الولايات المتحدة: وفورات المياه المتوقعة من تطبيق معايير الكفاءة ١٩٩٥ - ٢٠٢٥

السنة	استعمال المياه في التركيبات المنزلية[١]		الفرق
	بدون معايير قانون سياسات الطاقة[٢]	بمعايير قانون سياسات الطاقة	
	(بليون متر مكعب في العام)		
١٩٩٥	٢٥,٨	٢٥,٢	٢ -
٢٠٠٠	٢٥,٧	٢٤,٠	٧ -
٢٠١٠	٢٥,٢	٢٠,٨	١٧ -
٢٠٢٠	٢٤,٣	١٦,٩	٣٠ -
٢٠٢٥	٢٥,٢	١٦,١	٣٦ -

(١) استعمال المياه في المراحيض والحنفيات والدوشات.

(٢) قانون سياسات الطاقة في الولايات المتحدة لعام ١٩٩٢؛ ينخفض استعمال المياه قليلاً بدون معايير القانون بسبب المعايير الأقل صرامة المعمول بها فعلاً.

SOURCE Amy Vickers, "Technical Issues and Recommendations on the Implementation of the U.S. Energy Policy Act," prepared for the American Water Works Association, Amy Vickers & Associates, Inc., Boston, Mass., September 1995.

ومحطات المعالجة، وكذلك تخفيض الطاقة والتكاليف الكيماوية لضخ ومعالجة المياه ومياه الصرف (انظر الجدول ٣-٣). كما تستفيد البيئة كذلك، لأنه ستكون هناك حاجة أقل لأخذ المياه من الأنهار والبحيرات وطبقات الصخور المائية لتلبية حاجات المدن، ولأن الاستعمال المخفَّض للطاقة يعني اطلاق ملوّثات أقل في المحيط الجوي. ورغم أن معايير الكفاءة لم تطبق بصورة رئيسية إلا على التركيبات الداخلية، إلا أنها تقدِّم احتمالات كامنة لتوفير المياه في الزراعة والصناعة والاستعمالات البلدية الأخرى كذلك[٦٤].

وسوف تكون هناك حاجة إلى تركيبة مبتكرة من هذه الاستراتيجيات المختلفة لتلبية الحاجات البشرية في الوقت الذي يتم فيه حماية وظائف المياه المساعدة على الحياة. وعلى أية حال، فإن استراتيجيات المياه وحدها لن تكون كافية. فالمياه محدودة، وعلى النقيض من الموارد الأخرى، ليس لها من بديل. وسيتطلب العيش ضمن الحدود المائية إبطاء النمو في حجم المشروع البشري بعامة. وما لم تقم الدول الأكثر غنى بتخفيض مستويات الاستهلاك، وتتحرك جميع الدول بسرعة لخلق الأوضاع اللازمة لاستقرار أعداد السكان، فإن ندرة المياه ستؤدي إلى غياب الأمن البشري والسياسي بصورة متزايدة. وعلى مستوى الأفراد، فإن الأثر الكلي لبلايين الخيارات المتاحة حول الغذاء ستؤثر كثيراً على كمية المياه اللازمة لتلبية الحاجات الغذائية المستقبلية.

وبحلول عام ٢٠٢٥ - أي على بُعد جيل واحد فحسب - فإن ما يقرب من ثلاثة بلايين من الناس سيعيشون في دول تعاني من الضغوط المائية أو ندرة مياه مزمنة. وأصبح الوقت اللازم للإعداد والتخطيط لعواقب هذه الورطة الوخيمة قصيراً. ولحسن الحظ، هناك شد وجذب في عملية خلق مستقبل مائي مستديم. وسواء كان الأمر يتعلق باستعادةِ أعداد السلمون في كاليفورنيا، أو التشارك في مياه نهر النيل أو حماية المياه الجوفية الشحيحة في الهند أو ضمان ألوان المعيشة في حوض بحر الآرال، فإن التحدي تحدٍّ واعد - إذا ما أخذنا به في الوقت المناسب.