PETITE ENCYCLOPÉDIE
LAROUSSE

إيف لاكوست

الثروة المائية في العالم

حروب المياه ■ المياه والتغيرات الكبرى
خلال القرن العشرين ■ التحديات والوسائل التقنية
■ المياه في الحضارات الزراعية الكبرى
■ المياه في المدن ■ القضايا الجيوسياسية
■ المياه في مدن العالم الثالث

كتاب العربية
151

الثقافة العلمية للجميع
(ثقافتك)

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية KACST

الثقافة العلمية للجميع (ثقافتك)

151

© المجلة العربية، ١٤٣٦هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

لاكوست إيف

الثروة المائية في العالم. / إيف لاكوست؛ زينب منعم. - الرياض، ١٤٣٦هـ

١٢٨ ص ؛ ١٤ × ١٩ سم (إصدارات المجلة العربية؛ ١٥١)

ردمك : ٦-٠٦-٨١٦٨-٦٠٣-٩٧٨

١- مصادر المياه ٢- الثروة المائية أ. منعم، زينب (مترجم)

ب. العنوان ج. السلسلة

ديوي ٣٣٣,٩١٠٢ **٨٩٠٩ / ١٤٣٥**

رقم الإيداع: **٨٩٠٩ / ١٤٣٥**

ردمك: ٦-٠٦-٨١٦٨-٦٠٣-٩٧٨

الطبعة الأولى 1436هـ/ 2015م

جميع حقوق الطبع محفوظة، غير مسموح بطبع أي جزء من أجزاء هذا الكتاب، أو اختزانه في أي نظام لاختزان المعلومات واسترجاعها، أو نقله على أي هيئة أو بأي وسيلة، سواء كانت إلكترونية أو شرائط ممغنطة أو ميكانيكية، أو استنساخاً، أو تسجيلاً، أو غيرها إلا في حالات الاقتباس المحدودة بغرض الدراسة مع وجوب ذكر المصدر.

رئيس التحرير: **د. عبد الله نعمان الحاج**

لمراسلة المجلة على الإنترنت:

info@arabicmagazine.com www.arabicmagazine.com

الرياض: طريق صلاح الدين الأيوبي (الستين) شارع المنفلوطي

تليفون: 4778990 1-966 فاكس: 4766464 -1-966. ص.ب: 5973 الرياض 11432

هذا الكتاب من إصدار: **Larousse**

L'eau dans le monde

Copyright ©2010 All rights reserved.

تأليف: Yves Lacoste

رسم الخرائط: Légendes Cartographie

إيف لاكوست

الثروة المائية في العالم

ترجمة: زينب منعم

المحتويات

مقدمة 7

حروب المياه 9

صراع من أجل المياه 10
صراع ضدّ المياه 11
الضغط السكاني 12
مسألة الأمطار 13
مسألة الرياح 16
ظاهرة الرياح الموسمية 18

المياه والتغيرات الكبرى خلال القرن العشرين 23

الانفجار السكاني والتغيرات المناخية 24
الثورة الصناعية والتطور الصحي 26
نمو سكاني وتطور صناعي 27
أولى خطوات الثورة المائية 28
دور البلديات المؤسس 31
الثورة الصناعية والثورة المائية: علاقة واضحة 32

التحديات والوسائل التقنية 37

السدود الأولى 38
إنتاج الطاقة الكهرمائية 39
سدّ الخوانق الثلاثة 41
تحلية مياه البحر 45
مشكلة سعر المياه 46
جغرافية أسعار المياه في الدول الصناعية 48

المياه في الحضارات الزراعية الكبرى 53

أربع حضارات زراعية كبرى 55
مشكلات المياه في المجتمعات المائية 56
مشكلات المياه في حضارات الري 59

جهل تقنيات المياه في دول أفريقيا الاستوائية 62
الحضارة الزراعية الأوروبية ومشاكل المياه 64

المياه في المدن 69

سوق ضخمة 70
الثورة المائية في العالم الثالث 72
إدارة المياه على الطريقة الفرنسية 75
السلطات العامة وبدايات الثورة المائية 76
أصل شركات توزيع المياه 77
دور الشركات الكبيرة في عمليات الصرف الصحي 80

القضايا الجيوسياسية 83

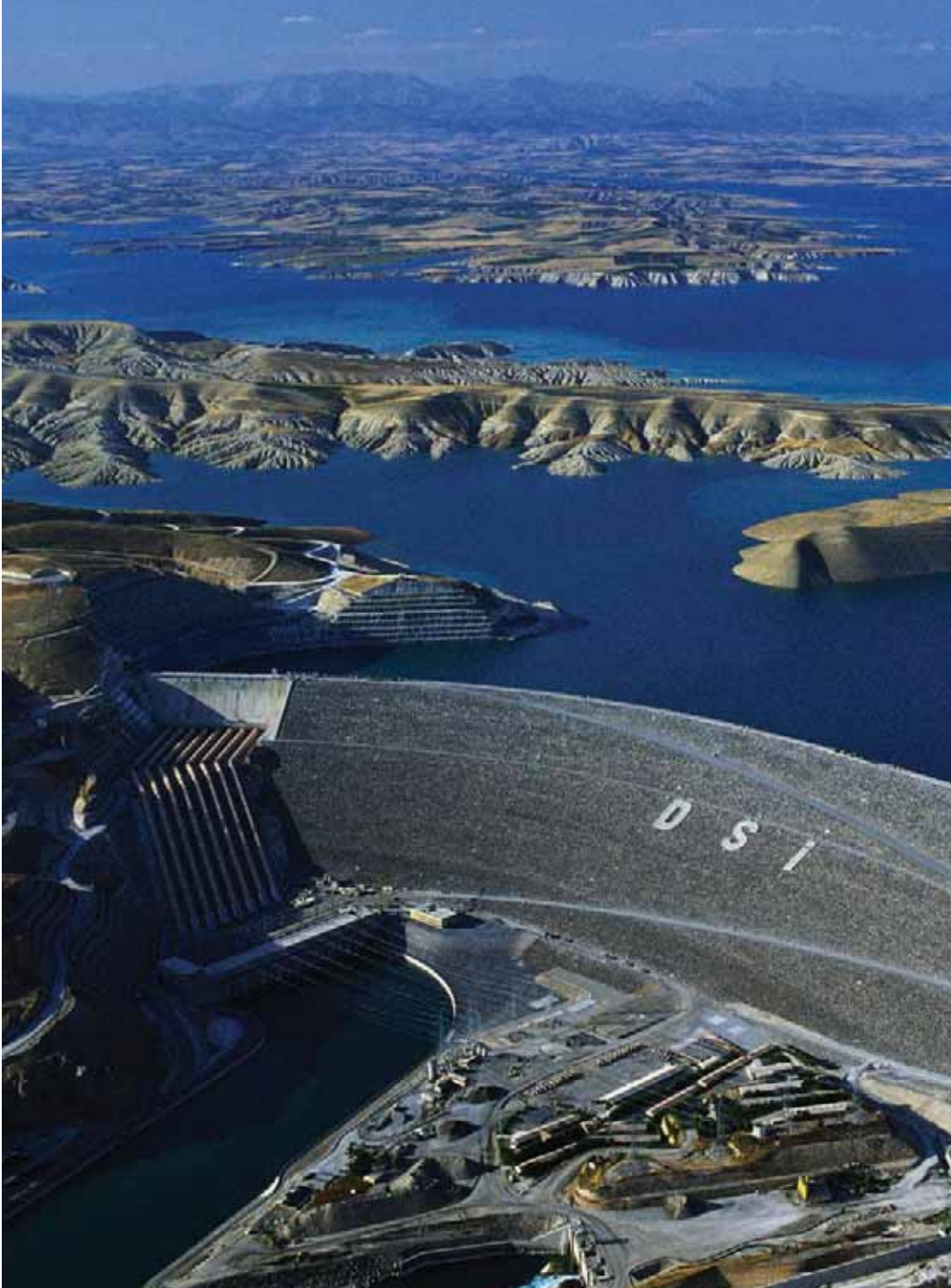
جدل مائي – سياسي 84
الصراع العربي – الإسرائيلي ليس حول المياه فقط 85
سدود تركيا الكبرى، سبب مباشر للحروب 86
قضية جيوسياسية قديمة جداً تضع الأتراك بمواجهة الدول العربية المجاورة 91
سوق مياه إقليمية في الشرق الأوسط قد تقلل من وتيرة النزاعات 92
النزاع بين مصر والسودان حول استعمال مياه نهر النيل 94

آفاق مستقبلية 99

ارتفاع الطلب على المياه في مدن العالم الثالث 101
الآثار المحتملة لغازات الدفيئة 102
حملة الحركات البيئية ضدّ السدود 106
الكارثة: واقع لا مفر منه 110
ضرورة تعميم الثورة المائية على الصعيد العالمي 112

ملاحق 113

معجم المياه 114
المياه في العالم 120


DSI

مقدمة

حذار

فإن الخطر يداهمنا! تشهد جغرافية تساقط الأمطار على سطح الأرض تغيراً بفعل آثار الدفيئة. منذ آلاف السنين، امتدت الصحراء على القسم الأكبر من شمال أفريقيا، وفي المستقبل القريب أو العاجل، سيمتد الجفاف (أي الجفاف والحرارة) باتجاه الشمال، دول البحر الأبيض المتوسط والشرق الأوسط وكذلك على جزء من أوروبا الغربية، ولا سيما المناطق الجنوبية من فرنسا. هذه هي نتيجة الاحترار العام الذي سيشهده الغلاف الجوي للأرض بفعل غازات الدفيئة: عند المناطق المرتفعة جداً، يخفف ثاني أكسيد الكربون الذي يبعثه احتراق الفحم والغاز والنفط من تسرب الحرارة إلى الفضاء الخارجي. هكذا يتجه ارتفاع درجات الحرارة على سطح الأرض المسبب لزيادة تبخر مياه المحيطات وكميات بخار المياه المتزايدة أكثر فأكثر باتجاه المناطق التي تتلقى كميات كبيرة من المتساقطات وذلك بفعل رياح المرتفعات. وبهذا يمكننا أن نتوقع في هذه المناطق فيضانات أخطر من تلك التي سبق أن شهدتها الأرض. إذاً، سيفتقد بعض المناطق إلى المياه في حين ستعاني مناطق أخرى من فيضانات ستغمر المزروعات والمساكن. وبهذا يبدو الخطر كبيراً جداً لأن عدد سكان الأرض يتنامى باستمرار، ثمانية مليارات في عشرين عاماً، ويتركز أكثر فأكثر في مدن كبيرة مما يصعب تلبية حاجة سكان المناطق الجافة إلى مياه الشفة وحمايتهم من الفيضانات.

سد أتاتورك: أنشأت تركيا في وديان طوروس سلسلة من السدود في إطار مشروع الأناضول الكبير.

على الرغم من انتشار المياه على مساحات واسعة من الأرض، إلا أنها لا تتوزع بين مناطق الكوكب في شكلٍ عادل. ولما كانت تشكل عنصراً أساسياً للحياة، فإنها تدفع الإنسان إلى خوض معارك حقيقية للوصول إليها، معارك ضد الطبيعة قد تكلفه أحياناً ثمناً باهظاً من العمل المضني من أجل الحفاظ عليها، وكذلك جهوداً مضنية لحماية نفسه من أخطارها. إذاً فإن المشكلات المرتبطة بالمياه تعتمد في شكلٍ أساسي على المعطيات الجغرافية. ولكونها قضية استراتيجية أيضاً، فهي تضع الدول في مواجهة بعضها بعضاً في إطار ما يسمى «حروب المياه».

تعويم الخشب لنقله في نيجيريا.

حروب المياه

حروب المياه

لا بدّ من أنك تتساءل عن السبب الذي دفعنا إلى افتتاح هذا الكتاب الذي يتناول مشكلات المياه حول العالم بالحديث عن الحروب القائمة حول المياه. في الحقيقة، إن ما دفعنا في البداية إلى ذلك ليس إلا تحول المياه إلى عملة نادرة في عددٍ من المناطق الخضراء التي لم يطلها الجفاف بعد.

صراع من أجل المياه

يتعين على الإنسان أن يبذل مجهوداً كبيراً من أجل العثور على المياه والمحافظة عليها. لا بد، بطريقة ما، من أن يحارب الإنسان الطبيعة بشكل أو بآخر للحصول على المياه من أعماق الأرض، ولبناء السدود على الوديان بغية تخزينها، ولحفر الأنفاق وتحويل مجرى المياه باتجاه المدن التي تكون في أمس الحاجة إليها، في شكل يساعده على تجنب إهدار هذه المياه النفيسة أكثر فأكثر في البحر حيث تجعلها الملوحة غير قابلة للاستعمال. إلا أن معارك المياه لا تقتصر فقط على تلك التي يشنها الإنسان ضد الطبيعة، إذ قد يخوض بعض الدول حروباً ضد البعض الآخر سعياً إلى توسيع امتداده لبلوغ مجرى نهر كبير أو لتحويل مجرى نهر ما خدمةً لمصالحه. فعلى سبيل المثال، بنت دولة مثل تركيا التي تضم أراضيها سلسلة جبال طوروس الضخمة، سدوداً لمنع المياه الناتجة من ذوبان الثلوج من التدفق سريعاً في سهول دولٍ مجاورة، فرفعت الأخيرة الصوت مخافة أن تجد نفسها محرومةً من هذه المياه.

باكستان، تشرين الثاني/ نوفمبر 2001. توزيع مياه الشفة في مخيمات اللاجئين في أثناء الحرب مع أفغانستان.

في عدد من الدول الكبيرة على غرار الولايات المتحدة، تثير مياه الجبال أو المناطق القليلة

السكان مطامع المدن الكبيرة التي تتنافس على السيطرة على هذا المورد النادر، فتعمد إلى حفر القنوات الكبيرة والطويلة للوصول إلى أكبر كمية ممكنة من المياه لتلبية حاجاتها. عندئذ، تُلزم المدن بعقد اتفاقات تعويضات مع المناطق التي تمّ تغيير مجرى جزء من مياهها.

صراع ضدّ المياه

يخوض الإنسان معارك لتخزين المياه، إلا أنه في المقابل يخوض أيضاً حروباً ضدّ المياه يشارك فيها سنوياً ملايين الأشخاص. هكذا تتحوّل المياه في عدد من الدول خلال بعض الفصول، إلى خطر كبير. تحت تأثير المياه الغزيرة التي تحملها الرياح الموسمية، تفيض الأنهار فتجرف معها كلّ ما تجده في طريقها، وتقلب المنازل رأساً على عقب وتسبب وفاة آلاف الأشخاص. في الصين والهند وجنوب شرق آسيا، تستنزف مجاري المياه التي تتدفق من الجبال العالية المعرضة لعوامل التآكل كميات كبيرة من الطمي تُثقل مجاري الأنهار وترهقها، فتجري المياه إذاً فوق ذلك الردم الذي يجعل من مستوى مجرى النهر أعلى من السهول التي تصب فيها المياه فتغرق السكان كما لو أنهم لم يبنوا حواجز كبيرة على الضفاف. ولكن قد يحدث أحياناً أن تتصدع هذه الحواجز تحت ضغط الفيضانات بحيث يتعين على السكان خوض معارك حقيقية ضدّ المياه من خلال محاولة سدّ الخروقات التي تشوب الحواجز بأكياس من التراب لإنقاذ القرى والمدن من الغرق.

فيضان في بنغلادش. فقد تحولت قرية «كيشوريغانج» شيئاً فشيئاً إلى جزيرة وسط المياه، وأصبحت تجارتها مع القرى المحيطة تتم عبر القوارب.

منذ عصور طويلة، خاض الإنسان معارك طويلة من أجل الحصول على المياه أو من أجل حماية نفسه من الفيضانات. ولكن منذ بضع سنوات، اتخذت المشكلات المرتبطة بالمياه منحىً جديداً. وقد بتنا نتساءل اليوم ما إذا كان عدد كبير من الدول سيواجه قريباً شحاً في المياه. كذلك، نخشى أن تتخذ الفيضانات التي يسعى الإنسان جاهداً لمواجهتها حجماً

كارثياً في بعض الدول ذات الكثافة السكانية المرتفعة.

ومن ضمن الأمور التي نطرحها في ما يتعلق بمستقبل عدد من المجتمعات وكذلك مستقبل البشرية، نذكر مسألة المياه التي تثير القلق أكثر من غيرها. فما هي أسباب هذه المخاوف الجديدة؟

الضغط السكاني

يكمن السبب الأول للمخاوف في الزيادة الكبيرة التي شهدها عدد السكان في النصف الثاني من القرن العشرين. ففي حين كان عدد سكان الأرض يبلغ في الخمسينيات من القرن العشرين ملياري شخص (بين رجل وامرأة)، وصل اليوم إلى 6.5 مليارات شخص ولا شكّ في أنه سيرتفع ليصل إلى 8 مليارات في العام 2020. ويتركز السكان – الذين يرتفع عددهم في مختلف دول العالم – أكثر فأكثر في المدن. إلا أن مشكلة المياه تُطرح أيضاً في الأرياف. فبينما تجد كلّ قرية وكلّ مدينة صغيرة في محيطها مورداً مائياً يلبي حاجاتها، فإن الأمر يبدو مستحيلاً في المدن الكبيرة حتى وإن كانت مهداً لمجرى أحد الأنهار لأن مياه هذا النهر غالباً ما تكون ملوثة. إذاً يتعين على المدن أن تبحث عن مورد مائي بعيد يلبي حاجاتها.

علاوةً على ذلك، يؤدي تشييد المباني ذات الطبقات، والذي يميز الهندسة الحضرية، إلى تراكم آلاف لا بل ملايين الأشخاص على مساحات صغيرة، حتى إن ما يقارب 100 ألف شخص قد يقطنون في مساحة لا تزيد على كيلومتر مربع واحد.

إن ما ذكرناه لا يطرح مشكلة الحصول على المياه فحسب، إنما يطرح أيضاً مشكلة التخلص من المياه المبتذلة. فقد كانت المدن في ما مضى أصغر حجماً مما هي عليه اليوم، وكان السكان يتخلصون من المياه المبتذلة والنفايات من خلال

جريان المياه في الصين. باتت المياه في عددٍ كبير من المناطق الصينية غير قابلة للاستهلاك بفعل تلوثها. في الصورة، تلوث المياه بالنفايات المنزلية.

علم المياه وعلم السوائل المتحركة

إن بناء السدود وكذلك حفر القنوات وإنشاء الأنابيب يقع ضمن علم خاصّ ومجموعة من التقنيات تُعرف باسم علم السوائل المتحركة وتقنياته أي Hydraulique باللغة الفرنسية. يشبه المصطلح هذا مصطلح Hydrologie أي علم المياه سواء أتناول البحر أو المجاري المائية، ويشبه كذلك Hydrographie أي علم وصف المياه الذي يتناول خط مجرى المياه أو خريطة السواحل أو أعماق المحيط. إلا أن لطريقة كتابة Hydraulique مغزى؛ فقد استعمل au بدلاً من o ولذلك دلالة معينة، إذ يقسم المصطلح إلى Hydr وتعني مياه وaulique من اللاتينية aulos التي تعني القنوات، أي الأنابيب، أي canalisation بالفرنسية والتي يعود أصلها إلى اللاتينية حيث تعني القصب المستعمل لصناعة القنوات والأنابيب.

رميها في مجاري المياه التي غالباً ما كانت تصبح وبائية. أما اليوم فيتعين على المدن أن تمتلك شبكات صرف صحي ومحطات لمعالجة المياه المبتذلة، ولكن في الدول الفقيرة، أي في أغلبية دول العالم، يقتصر هذ النوع من التجهيزات على الأحياء الغنية. وتحتاج شبكات الصرف الصحي إلى الكثير من المياه لكي تعمل جيداً، وإلاّ فسوف تسد ويصعب إصلاحها. في أغلبية مدن الدول الفقيرة، يفتقر عدد كبير من المنازل إلى المياه بسبب نقص شبكات توزيع المياه، فيجد السكان أنفسهم مضطرين إلى تأمين ثمن بضعة ليترات من المياه لا يمكنهم الاستغناء عنها يشترونها من الباعة. وتبيّن الحسابات أنه في بعض المدن الكبيرة، يشتري سكان الأحياء الفقيرة في المدن الكبيرة المياه لقاء أسعار أعلى بأربع أو خمس مرات مما هي عليه في الأحياء المزودة بشبكة مياه «جارية» (مع عدّاد لكل مشترك). وإذ يرتفع عدد الأحياء التي تفتقر إلى شبكات جر المياه، تغيب شبكات الصرف الصحي وتتكدس المياه المبتذلة في المراحيض والآبار، ما يؤدي إلى نتائج صحية وكذلك حضارية خطيرة.

مسألة الأمطار

للتفكير جدياً في مشكلة المياه، وكذلك في التهديد المتمثل بانتشار رقعة الجفاف في جزء كبير من العالم وبمخاطر الفيضانات التي تزداد أكثر فأكثر في مناطق أخرى من العالم، لاً بدّ في البداية من فهم كيفية توزع الأمطار على سطح الكرة الأرضية. فإذا ما راقبنا خريطة الأمطار العالمية، لاستنتجنا أن الصحراء الأكبر في العالم، الصحراء الكبرى، وامتدادها في المنطقة العربية شرق البحر الأحمر، تقع عند خطوط العرض نفسها التي تقع عندها القارة الآسيوية التي تتلقى أكبر كمية من المتساقطات.

موريتانيا، عام 2000. تُعتبر مسألة المياه مشكلةً يومية في جزءٍ كبير من أفريقيا.

الأنهار الكبرى في الهيمالايا

هضبة التيبت

يقع 75 % من التيبت على ارتفاع يزيد على 3500 متر. تحيط سلاسل جبلية مرتفعة بهذه الهضبة العالية التي تمتد على مساحة كبيرة جداً تصل إلى أكثر من مليون كيلومتر مربع. أما السلاسل الجبلية فهي: الهيمالايا جنوباً، كونلون شمالاً وكاراكوروم غرباً. يتركز معظم سكان الهضبة في شكل خاص في وادي نهر زانغبو – المجرى الأعلى لنهر براهمابوتر – حيث تقع العاصمة لاسا.

نهر السند
يصل طوله إلى 2735 كيلومتراً وينبع من أعالي هضبة التيبت. في حقبة الاستعمار البريطاني، ثم في الفترة التي أعقبت الاستقلال، أطلقت سلسلة أعمال تخطيط لاستعمال مياه النهر في الري وإنتاج الطاقة الكهرمائية عبر إقامة السدود.
كونلون شان
تيبت
ترانسهيمالايا
هيمالايا
السند
دلهي
أفرست 8850م
كاراتشي
الغانج
براهمابوتر
نارمادا
كالكوتا
بومباي
خليج البنغال
بحر عمان
نهر الغانج
يجري باتجاه الشرق على امتداد 2427 كيلومتراً في منطقة السهول التي تشرف عليها الهيمالايا. شكل وادي الغانج في الماضي ممراً استعمله الغزاة للتغلغل في المنطقة. وقد أسس البريطانيون أول عاصمة لهم في المنطقة على ضفاف الغانج: كالكوتا.
الارتفاع بالأمتار:
5 000
1 500
1 000
500
200
المحيط الهندي

تمتد الصحراء الكبرى على مساحة واسعة بين خط العرض 30 شمالاً وخط العرض 15 جنوباً. إلا أن شانغهاي في آسيا تقع هي أيضاً عند خط العرض 30 وتتلقى كمية كبيرة من الأمطار، في حين يمرّ خط العرض 15 جنوب الهند وتايلاندا اللتين تتميزان بغطاء نباتي كثيف بفعل كمية المتساقطات الكبيرة اللتين تتلقيانها. كذلك تغيب الصحراء عن أمريكا الوسطى وجزر الأنتيل اللتين تقعان بين خطي العرض عينهما، حيث نجد هناك جزراً وبلداناً تتلقى كميات وفيرة نسبياً من الأمطار.

خلافاً لما درجت كتب الجغرافيا القديمة على قوله، لا وجود لحزام (zônê في اللغة اليونانية التي تعني حزاماً أو طوقاً) جاف يلف الكرة الأرضية. في الواقع لا بد من محاولة فهم هذا التباين بين الامتدادات الصحراوية، وبين المناطق التي تتلقى كميات كبيرة من الأمطار الواقعة في آسيا عند خطوط العرض عينها في شكل نخشى معه الفيضانات في الوديان. ولكن لا بدّ في البداية أن نفهم وجود امتداد صحراويّ كبير على سطح الكرة الأرضية على غرار الصحراء الكبرى: 2500 كلم من الشمال إلى الجنوب وأكثر من 6000 كلم من الشرق إلى الغرب، وأكثر من ذلك إذا ما أخذنا بعين الاعتبار امتداد الصحراء في المنطقة العربية والشرق الأوسط. في الحقيقة، لا بدّ من أن نولي أسباب هذا الجفاف الدائم على جزء كبير من الكرة الأرضية اهتماماً خاصاً وأن نبحث عنها ضمن ميزات الكوكب الأساسية.

مسألة الرياح

تتلقى الكرة الأرضية طاقتها من الشمس، وبتبسيط أكبر، تُدفَّأ الأرض بواسطة الأشعة الشمسية. لكن الحرارة لا تتوزع في شكل عادل بين مختلف المناطق؛ إذ تسيطر البرودة في القطبين الجنوبي والشمالي، في حين أنّ الحرّ يبلغ حده الأقصى عند خط الاستواء وهذه ظاهرة معروفة جداً. إلا أن علماء المناخ وعلماء الفيزياء الذين يدرسون الغلاف الجوي يقومون بحسابات دقيقة لتحديد كمية الطاقة الشمسية التي يتلقاها كل كيلومتر مربع، سواء في المناطق القطبية أو الإستوائية. تتيح هذه الحسابات التأكيد على انخفاض درجة حرارة القطبين مقابل ارتفاعها عند مشارف خط الاستواء. يشير ذلك بشكل أو بآخر إلى أن الهواء الحار في المناطق المدارية يرفع من حرارة المناطق القطبية، وفي المقابل يتجه الهواء البارد عموماً من القطبين إلى خط الاستواء. تساهم تيارات جوية هائلة عند ارتفاعات تزيد أو تقل في إتمام هذا التبادل الحراري.

في البداية، قد لا نلاحظ بوضوح العلاقة بين توزع درجات الحرارة ودورة الرياح مع امتداد الصحارى وامتداد المناطق الرطبة. في الحقيقة، تعزى العلاقة بين فئات الظواهر المختلفة هذه إلى دوران بعض الرياح المنتظمة على سطح الكرة الأرضية. وتعود العلاقة بين القطبين والمناطق الاستوائية إلى الرياح المنتظمة التي تهب منطقياً من الشمال باتجاه خط الاستواء في النصف الشمالي من الكرة الأرضية، ومن الجنوب باتجاه خط الاستواء في النصف الجنوبي من الكرة الأرضية. إلا أن هذه الرياح تتجه غرباً بفعل دوران الأرض التي تدور من الغرب باتجاه الشرق. في الحقيقة، عند مستوى خط الاستواء، تدور كتلة هوائية تعبر 40 ألف كلم في 24 ساعة، أي بسرعة 465 متراً في الثانية، أما عند خط العرض 60 (الذي يمر

الهند، أيلول/ سبتمبر 1998. رغم أن الأمطار الموسمية تفيد المزروعات، إلا أنها تؤدي إلى فيضانات غالباً ما تترك آثاراً كارثية.

في أوسلو ويبلغ طوله نحو 22 ألف كيلومتر فقط)، فلا تصل سرعة دوران الهواء إلا إلى 273 متراً في الثانية فقط. كذلك، تتأخر الرياح التي تهب باتجاه خط الاستواء بالنسبة إلى دوران الهواء الاستوائي: الأمر الذي يفسر توجهها غرباً. تُعرف هذه الرياح المنتظمة، التي لاحظها أول ما لاحظها البحارة الذين عبروا المحيط الأطلسي لأول مرة، باسم رياح الصابيات أو النكيبات (أو الرياح الناعمة المنتظمة). هذه الرياح التي تهب في طبقات الغلاف الجوي المنخفضة هي التي تسبب الأمطار الغزيرة في المنطقة الاستوائية. في الواقع، في هذه المنطقة التي تلف الأرض، تلتقي صابيات النصف الشمالي من الكرة الأرضية (المتوجهة من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي) مع صابيات النصف الجنوبي من الكرة الأرضية (المتوجهة من الجنوب الشرقي إلى الشمالي الغربي) ليتشكل ما يُعرف باسم جبهة الصابيات أو الجبهة بين المدارية لأنها تقع بين المدارين. نتيجةً لالتقائهما، تكون رياح الصابيات مجبرةً على الارتفاع عمودياً على شكل دوامات كبيرة ما يؤدي إلى أمطار غزيرة جداً. في الحقيقة، إذا مرت هذه الرياح فوق المحيط حيث التبخر شديد، فإنها ستحتوي على كميات

كبيرة من بخار المياه الذي يتكثف تحت تأثير البرد الذي يسود في الأعالي. إلامَ تتحول رياح الصابيات حين تُدفع إلى المناطق المرتفعة من الغلاف الجوي؟ تتحول إلى ما يطلق عليه علماء المناخ «الريح المعاكسة»، التي تهبّ في الأعلى باتجاه معاكس للصابيات أي من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي في النصف الشمالي من الكرة الأرضية. على مستوى المدار، تهب هذه الرياح باتجاه الأرض باعثةً هواءً ساخناً وجافاً جداً هو السبب وراء جفاف الصحراء الكبرى. في الواقع، يُعزى ذلك إلى ما حصل فوق خط الاستواء على بضع مئات من الكيلومترات عند حدود الصحراء. في الحقيقة، يُعتبر تكثف بخار المياه على شكل أمطار ظاهرةً تبعث الحرارة. كذلك فإن الرياح التي تُشكل في المرتفعات الرياح المعاكسة، ترتفع حرارتها، فيتكون بالتالي هواء جاف (خسر رطوبته) واكتسب بخاصة حرارة مرتفعة، فينخفض نحو الأرض مسبباً تبخراً كبيراً. وبهذا، فإن جفاف الصحارى المدارية يُعزى في شكل كبير إلى الأمطار القوية التي تسقط فوق المنطقة الاستوائية. إذاً تنتج العلاقة بين المنطقةً الاستوائية والصحراء عن التيار الذي يشكل رياح الصابيات في طبقات الجو السفلى والرياح المعاكسة في طبقات الجو العليا.

ظاهرة الرياح الموسمية

تفسر خريطة الدورة الجوية بشكلٍ خاص وفي أفريقيا تحديداً توزع المناطق الرطبة والجافة. إلا أن المشكلات تبدو أكثر تعقيداً في آسيا وأمريكا.

لماذا الامتدادات الصحراوية التي تشكل الصحراء الكبرى وصحارى الشرق الأوسط عند المناطق المدارية تقع باتجاه الشرق، في حين أنه في آسيا بدءاً من الهند، حتى مناطق كإندونيسيا والصين الجنوبية، تتلقى صيفاً كميات كبيرة جداً من الأمطار؟ في الحقيقة، يُعزى السبب إلى ظاهرة مناخية واسعة النطاق تُعرف باسم الرياح الموسمية، حيث كان البحارة العرب المتوجهوّن من الشواطئ العربية إلى الهند أول من لاحظ أنه وفقاً للمواسم، تهب الرياح فوق المحيط الهندي باتجاه معاكس. في الحقيقة، ففي خلال القسم الأكبر من السنة، تهب رياح الصابيات من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي، أي من القارة الآسيوية باتجاه المحيط الهندي، فيسيطر المناخ الجاف على الهند لأن هذه الرياح تأتي من المناطق الجافة في آسيا الوسطى. خلافاً لذلك، تهب الرياح أثناء الصيف بالاتجاه المعاكس، في شكل عام من الجنوب باتجاه الشمال. فتهبّ من المحيط الهندي والمحيط الهادئ، حيث تكونّ محملة بالرطوبة، جالبةً معها كميات هامة من الأمطار تهطل فوق الهند والهند الصينية والصين الجنوبية. في الواقع، ليست الرياح الموسمية الصيفية إلا رياح صابيات النصف الجنوبي من الكرة الأرضية التي تُجبر على الاتجاه نحو النصف الشمالي؛ فبعد أن يكون اتجاهها من الجنوب الشرقي إلى الشمال الغربي، تنحرف باتجاه الشمال الشرقي بعد اجتيازها خط الاستواء. أخيراً، فإنه من دون ظاهرة الرياح الموسمية، لكانت الهند على غرار الصحراء الكبرى، منطقة جافة.

من وجهة نظر مناخية، تتميز القارة الأمريكية أيضاً بغياب صحراء واسعة تماثل الصحراء الكبرى في الطَرف الآخر للمحيط الأطلسي. إن التفسير هنا بسيط جداً؛ فجزر الأنتيل،

غورا، الهند، 1983. لولا ظاهرة الرياح الموسمية، لتحولت الهند إلى منطقة مشابهة للصحراء الكبرى.

المكسيك وأمريكا الوسطى تتواجد على مقربة من المدار، على مستوى الامتدادات الصحَراوية الأفريقية نفسه. في أمريكا، تناظر الصحراء إذاً مناطق خليج المكسيك وبحر الأنتيل المعرضين لرياح الصابيات. تلتقي صابيات النصف الشمالي من الكرة الأرضية

واحة في موريتانيا. تُعتبر موريتانيا التي تنتمي إلى الصحراء الكبرى الغربية دولة صحراوية؛ فالمياه الجارية تعد استثناء هناك، والغطاء النباتي يتركز في بعض الواحات فحسب.

وصابيات النصف الجنوبي في منطقة الأمازون، التي تتلقى تبعاً لذلك متساقطات وفيرة جداً.

لا بدّ أيضاً أن نلاحظ أن المناطق التي يبلغ متوسط الأمطار السنوي فيها مستوى هاماً، تتعرض طوال أشهر عديدة لجفاف شديد، الأمر الذي يطرح مشاكل خطيرة في حال لم يُصر إلى تخزين مياه الأمطار التي تتساقط بغزارة في مواسم أخرى خلف سدود ضخمة. هذه هي الحال في عدد من بلدان البحر الأبيض المتوسط التي تغيب الأمطار عن سمائها أثناء أشهر الصيف الطويلة، وتكون درجات الحرارة عالية جداً الأمر الذي يؤدي إلى تبخر رطوبة الأرض في شكل كبير. أما في الفصول الأخرى، فتتلقى هذه البلدان أمطاراً قد تكون عنيفة في بعض الأحيان، فتسبب انجرافاً في التربة. يُعزى التباين هذا إلى أن دول حوض المتوسط تقع شمال

الصحراء الكبرى وصحارى الشرق الأوسط.
يتألف الغلاف الجوي في هذه الطبقات المنخفضة عند سطح الأرض من عدد من الكتل الهوائية التي يختلط بعضها ببعضها الآخر إلى حد مُعين. ووفقاً للفصول، فإن الكتل الهوائية التي يغطي كل منها مساحات واسعة تتحرك على نحو ظاهر إزاء بعضها البعض. في الصيف، تمتد الكتلة الهوائية الصحراوية، التي تتألف من هواء حار جداً وجاف جداً (وهو الهواء الذي تجلبه الرياح المعاكسة) باتجاه الشمال، أي باتجاه البحر الأبيض المتوسط والدول الأوروبية. في المقابل، يكون الصيف في جنوب الصحراء الكبرى فصل الأمطار الغزيرة، لأن الكتلة الهوائية الاستوائية الحارة والرطبة جداً (أي الهواء الذي تجلبه رياح الصابيات)، تصعد هي أيضاً باتجاه الشمال. عند نهاية فصل الصيف، تعود هذه الكتل الهوائية وتهبط باتجاه الجنوب، فتهجر الكتلة الهوائية الصحراوية حوض المتوسط الذي يتلقى بالتالي على غرار المناطق الأوروبية كميات من الأمطار تحملها الرياح الغربية المحملة برطوبة الأطلسي.

دوام العامل الجغرافي

ترتبط مشكلات المياه في العالم، سواء أكانت ناتجة من ندرة المياه، أو من الفيضانات الكارثية، ارتباطاً وثيقاً بالمعطيات الجغرافية. على مدى قرون، كانت كمية الأمطار التي هطلت في مختلف الدول – باستثناء المناطق الجافة – كافية بشكل أو بآخر لتلبية حاجات السكان الزراعية التي كانت أقل مما هي عليه اليوم. إلا أن العالم كان يشهد فترات جفاف كارثي يحد في شكل كبير من المحاصيل، ويقضي عليها كلياً في بعض الأحيان. فكانت الصحارى بالتالي تُعتبَر مناطق غير صالحة إطلاقاً للسكن، فغاب عنها السكان الدائمون باستثناء أولئك الذين قطنوا الواحات التي تستفيد من مياه الآبار أو الأنهار المتدفقة من الجبال. وكان الرعاة يتنقلون مع قطعانهم على أطراف الصحراء فحسب، أي في المناطق حيث تكون حدة الجفاف أقل مما هي عليه في مناطق أخرى.
لقد ازداد عدد سكان الأرض اليوم بشكل كبير، إذ بات يفوق بـ12 مرة عددهم منذ 150 عاماً مضت؛ فالمدن التي لم تكن في ما مضى إلا تجمعات صغيرة، تضم اليوم ملايين السكان، وهي لا تزال تشهد تزايداً سكانياً مطرداً. وقد باتت مشكلات المياه أخطر طالما أن الظروف المناخية قد تشهد في العقود القادمة تغيراً كبيراً في مناطق واسعة من الأرض بفعل زيادة متوسط حرارة الغلاف الجوي. إنها نتيجة ما يطلق عليه علماء البيئة تأثير غازات الدفيئة الناتج من زيادة كميات ثاني أكسيد الكربون.

نتيجةً للزيادة السكانية التي بدأنا نشهد تأثيرها منذ منتصف القرن العشرين، اكتسبت المياه قيمةً كبيرة في مختلف أنحاء العالم لا سيما بعد أن كثر الحديث عن بدء نقصها. نتيجة للزيادة السكانية التي جعلت من المياه عنصراً ثميناً جداً، فإن مستقبل التغيرات المناخية يهدد بالإطاحة بخريطة توزع المياه الذي سبق ووصفناه بغير العادل. ومن شأن هذا التهديد أن يُعيق نمو دول العالم الثالث الذي يشهد أصلاً بعض الصعوبات، لا سيما تلك التي سيلتهم الجفاف جزءاً من أراضيها الآهلة بالسكان.

بحيرة ناصر في مصر.

المياه والتغيرات الكبرى خلال القرن العشرين

المياه والتغيرات الكبرى خلال القرن العشرين

لا شك في أن مشكلة المياه تتصدر اليوم لائحة المشاكل التي تُطرح في ما يتعلق بمستقبل المجتمعات المختلفة وكذلك مستقبل البشرية جمعاء، إنها مشكلة تجمع اليوم المخاوف الأكثر شيوعاً التي قد تنتاب الإنسان.

الانفجار السكاني والتغيرات المناخية

بدأ الخوف من أزمة مياه كبيرة مع تزايد القلق الناتج من الانفجار السكاني. فنحن نعلم تماماً أن الانفجار السكاني أدى إلى تضاعف عدد سكان الأرض ثلاث مرات منذ منتصف القرن العشرين، بحيث وصل تعدادهم اليوم إلى 6.5 مليارات ومن المرجح أن يرتفع إلى 8 مليارات مع حلول العام 2020. إلا أن التزايد السكاني ليس السبب الوحيد الذي يثير المخاوف في ما يتعلق بالموارد المائية على الكوكب، إذ إن لآفاق التغيرات المناخية الخطيرة دوراً هاماً.

تحمي حقول الأرز السكان من بعض الأمراض الاستوائية كالملاريا، إذ لا تشكل التربة المحروثة بيئة ملائمة لنمو يرقات البعوض.

فلقد شهد الغلاف الجوي ارتفاع كميات غاز ثاني أكسيد الكربون نتيجة احتراق كميات من الفحم والنفط والغاز في العقود الماضية، ما أدى إلى ارتفاع ملموس في متوسط درجات الحرارة. هذا ما يُعرف باسم تأثير الدفيئة. في العقود المقبلة، ستؤدي غازات الدفيئة إلى تغييرات مناخية مهمة. وتأتي فرضية تمدد التصحر إلى مناطق يسكنها عدد كبير من الأشخاص لتثير المزيد من المخاوف.

هذا هو حال جزء كبير من أوروبا الغربية في شكلٍ خاص وذلك بسبب ارتفاع الكتل الهوائية الصحراوية باتجاه الشمال. ولكن في أجزاء أخرى من العالم، يبدو الخطر معاكساً، خطر لا يقل أهمية عن سابقه. في الحقيقة، يؤدي ارتفاع درجات حرارة الغلاف الجوي إلى ارتفاع نسبة تبخر مياه المحيطات، الأمر الذي يؤدي بدوره إلى هطول أمطار غزيرة جداً تحملها الرياح الموسمية، أمطار من شأنها أن تُغرق وديانًا تشغلها أعداد كبيرة من السكان في جنوب شرق آسيا.

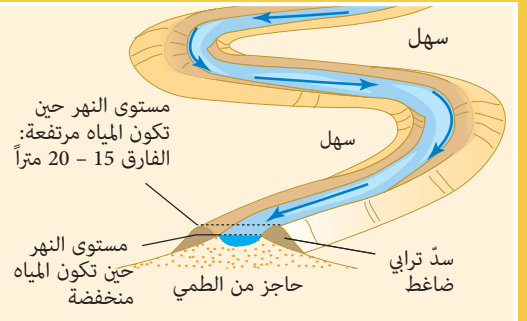
تقدم دولة فيتنام ووديانها المزروعة، التي يعبرها عدد من الأنهار التي تنبع من سلاسل جبلية ضخمة، المثال النموذج للمجتمعات المائية.

يمكننا بكل وضوح أن نلاحظ أنه وبفعل ضربة قدر فاجعة، تتداخل هذه التغيرات المناخية الخطيرة في القريب العاجل مع الانفجار السكاني الذي لا يزال مستمراً.

سيستقر، ومن دون أي شك، تعداد البشرية من هنا وحتى 25 عاماً عند 8 مليارات، لأن ما يطلق عليه علماء السكان اسم «التحول السكاني» يسير في الطريق الصحيح في معظم دول العالم الثالث، حيث تقترب تدريجياً معدلات الولادات التي بقيت مرتفعة جداً لفترة طويلة، من معدلات الوفيات التي انخفضت منذ أربعين عاماً مع استخدام التقنيات الطبية الحديثة.

مجارٍ مائية دافقة

تستقبل المجاري المائية بفعل جريان المياه الناتج من الأمطار الموسمية في خلال فصل الخريف كميات ضخمة من الوحول، الرمل والحصى. ولما كانت كميات الطمي هذه كبيرة جداً، فإنه يصعب على الأنهار في السهول ضعيفة المنحدر أن تنقلها، فتتراكم في قاع المجرى النهري. وبهذا، يتعرض هذا الأخير رويداً رويدا للإنهاك وتجري المياه أحياناً بضعة أمتار فوق مستوى السهل.



لكن في العقدين أو الثلاثة المقبلة، سينضم مليارا نسمة إلى الخمسة مليارات نسمة الذين يعيشون في دول العالم الثالث، في حين أن التجهيزات في هذه الدول التي تتوزع بين أفريقيا وآسيا وأمريكا اللاتينية لا تزال غير كافية، مع ظروف مناخية ستزداد سوءاً في المستقبل.

الثورة الصناعية والتطور الصحي

في الحقيقة، لا يُعد التداخل الخطير هذا بين الانفجار السكاني والتغيرات المناخية المقبلة الناتجة من آثار الدفيئة وليد مصادفة مأسوية. إن هاتين الظاهرتين الكوكبيتين، وبفارق زمني يطول أو يقصر، هما نتيجة لهذا التغير المفصلي في تاريخ البشرية الذي يُعرف باسم الثورة الصناعية. بدأت الثورة الصناعية هذه أول ما بدأت في بريطانيا في أواسط القرن الثامن عشر وانتشرت لتدخل دول أوروبا الغربية قبل أن تنتقل إلى الولايات المتحدة واليابان لتحدث في ما بعد تغييرات هامة في العالم أجمع. لم تُترجم الثورة الصناعية في تطور المصانع ووسائل النقل فقط، بل في عدد لا يُحصى من الاختراعات العلمية لا سيما في المجال الطبي، وذلك منذ نهاية القرن التاسع عشر. جعلت هذه التطورات تراجع معدل الوفيات التدريجي ووقف تفشي الأوبئة الخطيرة أمرَين ممكنين. ولما كان معدل الولادات قد استمر مرتفعاً في العقود الأخيرة، فإنه

تحول سكاني

يترجم التحول السكاني بالانتقال من ظروف تتميز بمعدل وفيات وولادات مرتفع إلى ظروف تتميز بمعدلات معتدلة. تبدأ هذه الظاهرة بانخفاض معدلات الوفيات التي تؤدي شيئاً فشيئاً إلى تراجع معدل الولادات. في الدول المتقدمة، تم التحول السكاني بين نهاية القرن الثامن عشر وبداية القرن التاسع عشر، في حين أنه بدأ في أواسط القرن العشرين في الدول النامية.

تجسد في البداية في أوروبا على شكل نمو سكاني لم تشهد البشرية مثيلاً له.

إن الانفجار السكاني الذي شهده جزء كبير من البشرية منذ منتصف القرن العشرين ليس بشكل عام إلا نتيجة تسارع تطور وسائل النقل الجوي والخشية من انتشار الأوبئة في الدول الغنية. لقد أجبر هذا الواقع هذه الأخيرة على نشر استخدام الوسائل الطبية العصرية والفعالة على الصعيد العالمي في الدول الأكثر فقراً. تبعاً لانخفاض معدل الوفيات الناتج من هذا الاستخدام، ومع بقاء معدل الولادات مرتفعاً، شهدت دول العالم الثالث في خلال نصف قرن من الزمن نمواً سكانياً كبيراً.

نمو سكاني وتطور صناعي

يعرف النمو السكاني حالياً تباطؤاً، إلا أن النمو الصناعي الأكثر قوةً والذي بات ينتشر في أغلبية دول العالم يؤدي إلى انبعاث ثاني أكسيد الكربون الذي يتراكم في الغلاف الجوي بكميات متزايدة. نتيجة لذلك، ظهرت في السنوات الأخيرة علامات آثار الدفيئة الأولى. وسوف تتضخم هذه النتائج في المستقبل على الرغم من التدابير المتخذة في معظم الدول

ولاية تاباسكو في خليج المكسيك. لقد ساهم ازدهار الصناعة في تشكل طبقة من ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي ساهمت في شكلٍ كبير في رفع حرارة الأرض.

الدول النامية

تشهد الدول النامية نمواً بطيئاً، لكن حقيقي، للناتج الفردي. وإذا ما استثنينا حالات النزاع المسلح، فإن شبح الجوع قد تم إبعاده ليس في الدول الآسيوية الكبرى فحسب، بل أيضاً في دول أفريقيا. أما النمو الصناعي فلا يعد قوياً ومستداماً إلا لدى الأقطاب المصدرين. ويتأتى التهديد الأكبر لعملية التنمية في البلدان النامية من ازدياد التبعية الغذائية من جهة، ومن انخفاض التقديمات الاجتماعية (في السكن والصحة والتعليم والبنية التحتية الحضرية)، بل وانعدامها منذ خمسة عشر عاماً، من جهة أخرى. كذلك يشكل التغير المناخي عائقاً إضافياً مهماً.

الصناعية للحدّ من استهلاك الطاقة. ولكن لا يبدو الحدّ من النمو الصناعي السريع أمراً ممكناً في بعض الدول الكبيرة كالهند والصين، اللتين تنشران كميات كبيرة من ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي.

إذاً، تبدو التغيرات المناخية الكبيرة في المستقبل القريب أو البعيد أمراً لا يمكن تداركه؛ وبهذا فمن الضروري ضمن حدود المعقول أن نستبق الآثار لا سيما في ظلّ استمرار نمو السكان في عدد من الدول. لقد كانت دول العالم الثالث حتى تاريخه مسرحاً لنوع من السباق بين النمو السكاني وتطور الموارد التي يمكن أن يحصل عليها السكان. ويُضاف مستقبلاً إلى المصاعب المتنوعة التي أعاقت النمو الاقتصادي تلك التي ستنتج من التغيرات المناخية ولا سيما امتداد التصحر إلى المناطق التي يشغلها عدد كبير من السكان.

وتالياً، لا تُعزى المخاوف المتعلقة بالموارد المائية على سطح الكوكب إلى النمو الكبير الذي يشهده تعداد السكان حول العالم فقط، بل إلى ميل السكان في معظم الدول إلى التجمع أكثر فأكثر في مساحات ضيقة نوعاً ما، وتحديداً في المدن الكبيرة. في العالم الثالث، يتخطى عدد سكان البعض منها عشرات الملايين ويفتقر معظمها حالياً إلى المياه.

في الدول الغنية، سيواجه عدد كبير من المدن مشكلة نقص المياه في المستقبل القريب أو البعيد، نتيجة تزايد استهلاك المياه في شكل سريع ولصعوبة استثمار موارد مائية جديدة. تبدو المسؤولية الملقاة على عاتق المسؤولين عن الاهتمام بتأمين المياه في المدن صعبة، لأنه يتعين عليهم أن يقترحوا على السكان توقعات ومشاريع طويلة الأمد في حين أن لهؤلاء السكان حاجات قصيرة الأمد. وسوف يؤدي كلّ ذلك إلى سلسلة من المشاكل الواسعة التي ستزداد من دون شكّ في السنوات المقبلة. وبهذا، يستحق الأمر عناء التفكير الشامل الذي يأخذ بعين الاعتبار، فضلاً عن التغيرات السياسية والثقافية، الظروف الطبيعية. يشكل تركز السكان في مساحات ضيقة في معظم المدن ظاهرة خطيرة لا تؤخذ بعين الاعتبار بشكلٍ كافٍ حين يتعلق الأمر بمشكلة المياه.

أولى خطوات الثورة المائية

لا بدّ أن نذكر هنا في ما يتعلق بتأمين المياه، كيف عملت دول أوروبا الغربية في إزاء نمو المدن الكبيرة ابتداء من القرن التاسع عشر. لا شكّ في أن النمو السكاني هذا كان أقل سرعة من الانفجار السكاني الذي بدأ بعد قرنٍ في دول العالم الثالث، إلا أن الحكام الأوروبيين

محطة لغسل الموز المخصص للتصدير وتشذيبه وتغليفه. تستهلك مصانع الموز كميات كبيرة من المياه. في الصورة مصنع موز في الكاميرون.

واجهوا مشكلات جديدة أجبرتهم على اجتراح حلول جديدة؛ إذ إن مياه المجاري المائية (كالأنهار) التي تعبر المدن، والتي تمكنت طوال قرون من تلبية حاجاتها رغم القذارات التي ملأتها، تبدو خطيرة جداً.

في أوروبا الغربية، ترافقت الثورة الصناعية التي بلغت ذروتها في المدن بثورة حقيقية أخرى، ألا وهي ثورة تخزين المياه والإمدادات المائية. فقد بدأ الإنسان ببناء القنوات والأنابيب التي سمح تحويلها إلى المدن الكبيرة بملء الخزانات بمياه الينابيع البعيدة نوعاً ما.

وبعد وقت قصير لا يتجاوز بضعة عقود، أنشئت في كلّ مدينة أوروبية كبيرة – في الأحياء الغنية بداية ثم في الأحياء الفقيرة – شبكة من القنوات تحت الأرض في الشوارع مباشرة أمام المنازل وعدد لا يحصى من الأنابيب التي تنقل المياه الجارية (تحت الضغط) إلى مختلف الطبقات في البنايات. ولا بدّ من الإشارة إلى أن ثمن هذه المياه الوافرة والنظيفة أقل بكثير مما يتعين على المرء تسديده لقاء الحصول على المياه من الباعة. في المقابل، ينتهي الأمر بالمياه المبتذلة – التي كانت حتى ذلك الوقت تنساب على الطرقات – في شبكات صرف صحي تصب في الأنهار أو الينابيع، أو في أفضل الحالات خارج المدن في حقول

ولاية راجستان، الهند. لا تزال الوسائل التقليدية الحرفية في شكلٍ واسع هي الطريقة المعتمدة للحصول على المياه.

تجميع لمياه الصرف الصحي. في ما بعد، سيتم إنشاء محطات لتنقية المياه وتكريرها.

أدى كلّ ذلك إلى انتشار فكرة النظافة الصحية والنظافة الشخصية في شكل فجائي في المدن الأوروبية، الأمر الذي تُرجم زيادة في المتطلبات الاجتماعية الجديدة وظُروف العيش الجديدة. في الحقيقة، لقد اتسمت هذه الثورة المائية بأهمية كبرى، على الرغم من أننا لم نعد نعي اليوم هذه الأهمية. وخلافاً للثورة الصناعية ولتطور وسائل النقل التي لا تزال مظاهرها القديمة المتمثلة في المصانع والسكك الحديد تشغل مساحات كبيرة من المدن، لا يمكن أن نرى علامات الثورة المائية في الطرقات، ذلك أن قنواتها مدفونة تحت الأرض. مع ذلك فإن عددها هائل جداً، وتخضع لمسارات معقدة لكن جيدة التنظيم. في الدول المتقدمة، لم يعد وارداً أن تدخل منزلاً لا ترده المياه الجارية. في الواقع بات توزيع المياه في كلّ مكان أمراً سهلاً بفضل إنشاء عدد كبير من الشبكات المتطورة. ولكن من بنى شبكات القنوات هذه؟ ومن موّلها؟ إن الإجابة عن هذه الأسئلة ليس إلا طريقة لاقتراح وسائل جديدة من شأنها تحقيق الثورة المائية في دول العالم الثالث التي لم تستكمل إنجازها بعد.

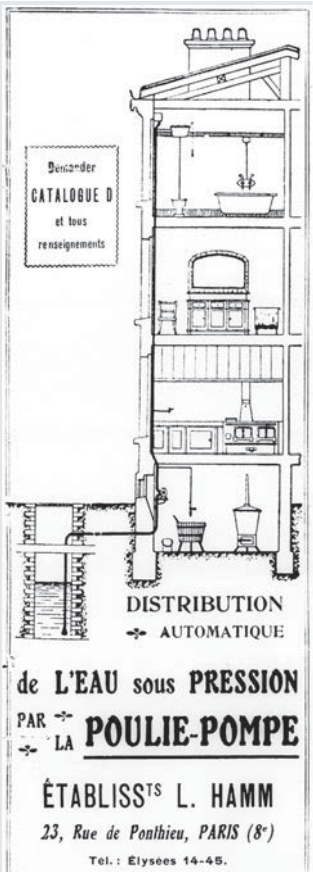
دور البلديات المؤسِّس

في حال أشرف المتعهدون وممولو القطاع الخاص على إنشاء المصانع، والملاجئ، وسكك الحديد، إلخ، وباختصار كل ما شكل في القرن العشرين أساس الثورة الصناعية، فإن البلديات هي الجهة المسؤولة في المقابل عن الثورة المائية مع ما تضمه من تجهيزات استجرار المياه والصرف الصحي وذلك بدعم مهم من الدولة. كذلك اليوم، في أغلبية دول العالم، تتولى المؤسسات البلدية مهمة توزيع المياه. ولكن في فرنسا في شكل خاص، توكل المدن شركات خاصة لفترات طويلة قابلةً للتجديد (وفقاً لعقود إدارة، أو إيجار أو امتياز) مهمة توزيع المياه لقاء بدلٍ معين؛ إلا أن المياه الموزعة تبقى ملكية عامة.

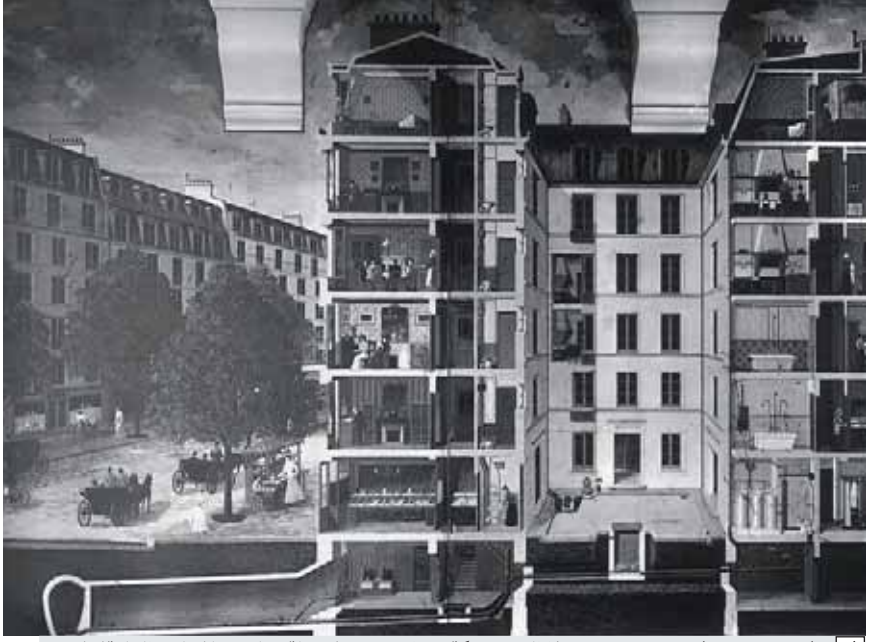
خلافاً للأراضي، لا يمكن أن نتملك المياه الجارية أو مياه الأنهار ملكية خاصة، وهذا ما يميزها من الناحية القانونية. وعلى العكس من ذلك، يشكل كل نبع أو بركة أو مستنقع أو بحيرة صغيرة جزءاً من العقار حيثُ يقع. ولما كانت المياه تجري دائماً باتجاه البحر رغم أنها قد تُخزن مؤقتاً، حتى وإن كان خلف سدّ، فإنه لا يمكن اعتبارها أبداً ملكية خاصة. تمتلك العامة مياه المجاري المائية، ونعني بالعامة الدولة والمجتمع الذي يشغل أرضاً معينة.

في حال فسرت هذه الخاصية القانونية القديمة دور البلديات في توريد المياه، فإنها لا تُفسر لمَ تأخرت ثورة المياه حتى القرن التاسع عشر من خلال استعمال تقنيات على نطاق واسع كالأقنية التي شاع استعمالها منذ قديم الزمان. في الحقيقة، يمكن تفسير ذلك من خلال تغييرات اجتماعية هامة ولا سيما بتقدم «دمقرطة» الحياة العامة في بعض الدول. إننا نعلم أنه لا بدّ من ربط بدايات الثورة الصناعية التي بدأت عند نهاية القرن الثامن عشر في إنكلترا وفي بداية القرن التاسع عشر في فرنسا وألمانيا بقوة الطبقات البورجوازية. والأمر سيان في ما يتعلق ببدايات الثورات المائية في هذه الدول.

أرادت هذه الطبقات البورجوازية، التي تشغل المدن في شكل أساسي والتي تزايد نفوذها السياسي، أن تصل المياه الوفيرة والنقية نسبياً إلى منازلها، الأمر الذي كان في حينها حكراً فقط على قصور الطبقة الأرستقراطية وفنادقها. علاوة على ذلك، ساهمت الثورة المائية في



فرنسا، مطلع القرن العشرين. تتيح البكرة – المضخة توزيع المياه في شكل آلي إلى المنازل المؤلفة من عدة طبقات.



باريس، نحو عام 1900. يصور هذا الرسم شبكة صرف صحي (متصلة مباشرة بالمجاري العامة) لمبنى راقٍ، وهي تُعد من مميزات الثورة الصحية.

تطوير الطبقات البورجوازية الصغيرة والمتوسطة وتقدم الطبقات العاملة. وبهذا استفاد كلا الطرفين من دمقرطة الحياة السياسية لمطالبة المرشحين الساعين وراء أصوات الطبقات المتوسطة والأوساط الشعبية بتوصيل المياه وإنشاء شبكات صرف صحي. وضماناً لإعادة انتخابهم، أدى أعضاء المجلس البلدي ورؤساء البلديات في المقام الأول دوراً أساسياً في تمديد شبكات المياه الجارية والصرف الصحي إلى الأحياء الشعبية.

الثورة الصناعية والثورة المائية: علاقة واضحة

إن كان مفيداً إقامة التقارب بين بدايات الثورة المائية وبدايات الثورة الصناعية، من الضروري أن نشير أيضاً إلى أن كلتيهما عرفت مراحل متعددة: بدأت الثورة الصناعية مع إنتاج الحديد وصهره، استخراج الفحم، بناء سكك الحديد، واستمرت مع إنتاج الفولاذ، تطور الكهرباء، وتطور علم الكيمياء، إلخ، من دون أن ننسى ذكر التقدم العلمي المتزايد. أما الثورة المائية فقد بدأت مع إنشاء بعض قنوات المياه النظيفة إلى حد ما؛ واستمرت مع إنشاء قنوات الصرف الصحي ثم مع توصيل مياه الشرب وإنشاء محطات التنقية ومن خلال استعمال تقنيات علمية متقدمة أكثر فأكثر في وقتنا الحاضر لمعالجة المياه ولمكافحة مختلف أشكال التلوث.

ومن المهم أيضاً أن نقارن بين انتشار الثورة الصناعية وامتداد الثورة المائية على الصعيد العالمي. بعد أن بدأت الثورة الصناعية في إنكلترا في القرن الثامن عشر وانتشرت لتدخل عدداً من دول أوروبا الغربية في القرن التاسع عشر، لم تُحدث على المستوى العالمي التغيير السريع المطلوب في البنى الاجتماعية والأنشطة الصناعية والتجارية، كما أحدثته في الولايات المتحدة الأمريكية.

في هذه الدولة، أنشأت بلديات المدن الكبيرة تجهيزات لتوصيل المياه الجارية. لكن في دول أوروبا الشرقية، روسيا وكذلك في دول حوض البحر الأبيض المتوسط، أي في المجتمعات الأقل اعتماداً للديمقراطية وحيث بقيت قدرة الشعوب الشرائية محدودة، لم تنطلق الثورة الصناعية إلا جزئياً ولم تتطور إلا في وقت متأخر. في مدن هذه الدول، بقيت تجهيزاتً توصيل المياه لفترة طويلة حكراً على الأحياء الأكثر غنى.

ولروسيا وضع خاص. ففي معظم أحياء المدن الروسية، لا يزال توزيع المياه ضعيفاً مقارنة بالتوزيع السائد في مدن أوروبا الغربية منذ قرن ونصف القرن. تبدو روسيا متأخرة جداً عنً غيرها من الدول في شكل يصعب تصحيحه، لا سيّما وأن الأنابيب غير المحمية من البرد حماية كاملة تنفجر شتاءً بفعل تجمد المياه.

نعلم تماماً أنه على مدى فترة طويلة لم تنتشر الثورة الصناعية لتطال دول العالم الثالث، إذ لم تطرق أبواب أميركا

سقّاء في تركيا. لا يزال سكان مناطق تركية عديدة يعتمدون على باعة المياه لتأمين حاجاتهم.

المياه والقانون الإداري

من حيث المبدأ، تنتمي المياه – المستنقعات والبحيرات والينابيع – إلى الملكية العامة. ولكن يندرج بعض المجاري المائية والبحيرات ضمن النطاق العام النهري ويشكل تالياً مجاري مائية وبحيرات مملوكة للدولة. الأمر سيان بالنسبة إلى الينابيع والبحيرات الصالحة للملاحة والصالحة للطفو. ولكن يمكن الجهات الحكومية إصدار مرسوم يصنف ضمن فئة المجاري المائية والبحيرات المملوكة للدولة، المجاري المائية والبحيرات والقنوات التي لم تعد صالحة للملاحة أو الطفو لا سيما وأن هذه المياه ضرورية لتطور الأنشطة العامة. تخضع المجاري المائية والبحيرات المملوكة للدولة للقواعد التي تحكم النطاق العام.

تنقية المياه المبتذلة في بوينس أيرس. اعتمدت الأرجنتين، على غرار معظم دول أميركا اللاتينية، سياسات مائية حقيقية.

اللاتينية وآسيا إلا منذ بضعة عقود، ولا تزال خطواتها متعثرة في أفريقيا المدارية باستثناء جنوب أفريقيا. لكن في المدن، بالكاد بدأت أفقر الأحياء تتأثر بالثورة المائية. يُعتبر هذا التأخير خطيراً لدرجة أنه منذ خمسين عاماً كانت المدن الكبيرة تشهد نمواً سكانياً سريعاً في شكل غريب حتى إن عدد سكان بعضها كان يتضاعفُ كل 12 عاماً أي بإيقاع يفتقر إلى معيار مشترك مع الإيقاع السائد في الدول الأوروبية أو دول أميركا الشمالية. سيستمر سكان دول العالم الثالث لا سيما المدن الكبيرة بالتزايد في العقود المقبلة بإيقاعات سريعة جداً وذلك بفعل الفائض الطبيعي وكذلك بفعل النزوح من القرى والهجرة من المدن الصغيرة إلى المدن الكبيرة حيث تتوافر فرص أكبر للكسب المعيشي. يؤدي هذا التركز السكاني لأهل المدن وسكان المدن الصغيرة في التجمعات الكبيرة إلى زيادة الحاجة إلى المياه في شكلٍ أكثر من نسبي.

النظافة العامة

نعني بالنظافة العامة مجموعة التدابير الوقائية وتدابير مكافحة الأمراض المعدية. في الدول المتقدمة، تقع مسؤولية المحافظة على النظافة العامة على عاتق البلديات. وبالتالي، يتعين على رئيس البلدية تأمين خدمة التطهير، واتخاذ التدابير الصحية لحماية الأفراد (الإعلان عن الأمراض المعدية، التلقيح وإعادة التلقيح، إلخ)، والمباني (رخص البناء، تنظيف، إلخ)، والأحياء السكنية (الصرف الصحي، المياه والمجاري).

وفي حين يسهل التخلص من المياه المبتذلة في الأرياف، لا بدّ من إنشاء شبكات صرف صحي وشبكات مياه في المدن لتجنب أي انسداد في المجاري، فتتحول الأحياء المكتظة بالسكان إلى أماكن موبوءة.

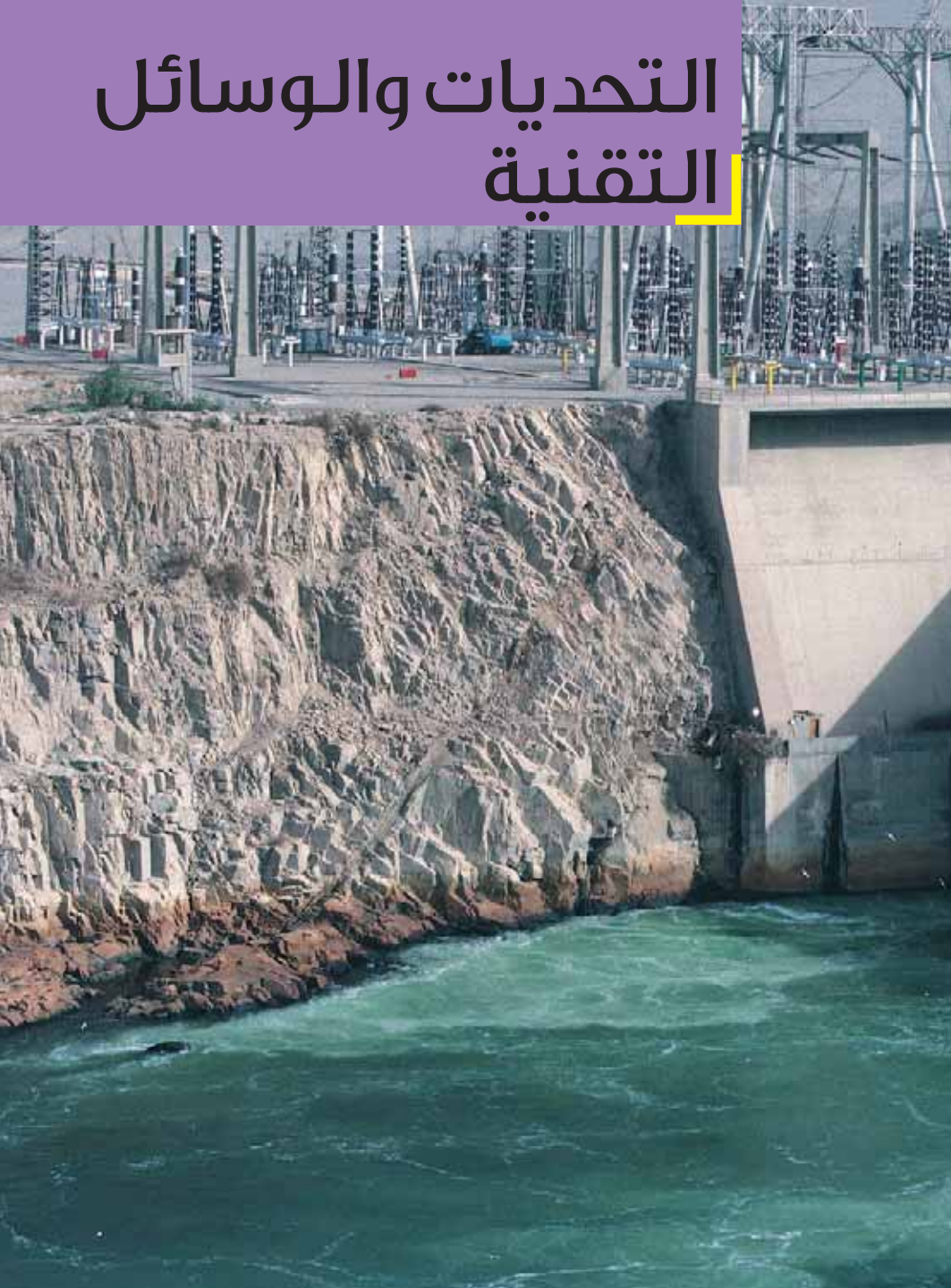
نميل إلى الخلط بين نقص المياه الذي يعانيه سكان مدن العالم الثالث مع الذي ساد سابقاً على مدى قرون في الدول الأوروبية. بين هذه الظروف وتلك، تبدو الاختلافات مهمة. فبينما يتميز النمو في مدن العالم الثالث بالسرعة الكبيرة، كانت المدن الأوروبية قبل الثورة الصناعية تنمو نسبياً ببطء. إلا أن الفرق الكبير يكمن في أن سكان المدن لم يتصوروا في ما مضى أنهم سيحصلون على المياه الجارية في منازلهم، أو بالأحرى على مياه نظيفة (علماً أن مفهوم النظافة مفهوم عصري)، في حين أنه في مدن العالم الثالث، يتعايش سكان الأحياء الفقيرة والأكواخ مع واقع يضم أحياء غنية تصل إلى منازلها المياه الجارية، شبكات الصرف الصحي وكذلك أحواض السباحة. فضلاً عن ذلك، ترتفع الأصوات في عدد من مدن العالم الثالث مطالبة بالمياه الجارية وبشبكات الصرف الصحي، بدلاً من الحصول على المياه من خلال الباعة والتي قد تكون نظيفة وقد لا تكون.

حمامات أمريكية عصرية. يعود هذا الإعلان إلى العام 1921 ويشهد على تقدم الولايات المتحدة في ما يتعلق بالمسألة الصحية.

لمعالجة قضية المياه، سواء أتعلق الأمر بالعثور أو الحصول أو المحافظة عليها أو نقلها إلى المدن، قام الإنسان بتكييف الطبيعة مع حاجاته. في هذا الخصوص، تشهد السدود على الجهود وغالباً على الأعمال التقنية لتطويع مجاري الأنهار المثيرة للإعجاب غالباً. فضلاً عن ذلك، تمكن الإنسان بفضل العلوم من تحلية مياه البحر. تبدو التوقعات كبيرة إلا أن تنفيذها مكلف جداً حتى وإن كانت تتطور وفقاً لإيقاع سنوي يصل إلى 8 % على الصعيد العالمي.

سدّ أسوان في مصر.

التحديات والوسائل التقنية



التحديات والوسائل التقنية

لتزويد المدن المتزايد حجمها يوماً بعد يوم بالمياه، لا بدّ من تنفيذ أعمال ترمي إلى توزيع المياه المتواجدة على مسافات بعيدة نسبياً من المناطق التي يتركز فيها السكان.

السدود الأولى

تستعمل الشركات الكبيرة اليوم معدات تسمح لها ضمن مهل قصيرة نسبياً بتنفيذ مشاريع اعتقد الإنسان في النصف الأول من القرن العشرين أنها مستحيلة التنفيذ. كانت السدود تبنى في ما مضى للري، كبعض السدود التي بنيت في وديان جبال اليمن في العصر القديم. لكن حتى وقت قريب، كان يتم تحويل مياه الأنهار بواسطة القنوات لتغطية أجزاء كبيرة من الأراضي المروية. أثناء موسم التدفق، يغرق النهر المساحات المزروعة: هذا ما حصل في مصر حتى بداية القرن العشرين. وفي حين كانت تقدر مساحة الأراضي المروية حول العالم بـ8 مليارات هكتار، فقد انخفضت إلى 48 مليون هكتار في العام 1900 لترتفع إلى 100 مليون هكتار في 1950 قبل أن تصل اليوم إلى 270 مليون. نقدر أن نحو 40 % من هذه المساحات مروية بالمياه المخزنة خلف السدود، علماً أن ثلثيها يروى بمياه يتم جرها من الأنهار بواسطة الأقنية. باستثناء المساحات الزراعية الكبيرة حيث تنمو المزروعات بفعل مياه الأمطار، يمكننا أن نستنتج أن الزراعة تستأثر بـ 70 % من المياه، وذلك عبر العمليات المائية

تونكن العليا، 1922. عجلة رفع لري الحدود الصينية في فييتنام الحالية.

سد أسوان الأول الذي شُيّد في العام 1902. ارتفع بناء السد في الفترة الممتدة بين العام 1912 والعام 1934 ليصل ارتفاعه إلى 44 متراً.

(تخزين خلف السدود أو نقلها إلى مسافات بعيدة بواسطة الأقنية). يخصص 22 % من مياه العمليات المائية للصناعة وإنتاج الطاقة في حين أن المنازل لا تستعمل إلا 8 % (شرب، نظافة، غسيل، ولتشغيل المراحيض).

إنتاج الطاقة الكهرمائية

لم يبدأ الانسان ببناء السدود لإنتاج الطاقة الكهرمائية إلا عند نهاية القرن التاسع عشر، وذلك في الجبال بداية ثم في الوديان الضيقة نسبياً؛ فكانت منشآت السدود شديدة الانحدار حيث تصل المياه بسرعة كبيرة بواسطة التوربينات عبر ممرات قسرية. ومن ضمن هذه السدود نذكر سد أتاتورك في تركيا الذي يصل ارتفاعه إلى 150 م.

وبنيت السدود المنخفضة الانحدار على الأنهار الكبيرة، في السهول والوديان الواسعة. لا تتميز هذه السدود بالارتفاع إلا أنها تمتد على مساحة 3 أو 4 كم على غرار سد أسوان على نهر النيل الذي يمتد على مساحة 3،6 كم على ارتفاع 111 م. يمتد وادي النيل على نحو 200 كم، ويشكل بحيرة ناصر التي تصل مساحتها إلى 60 ألف كم^2.

خمسة وأربعون ألف سد

وفقاً لتقرير اللجنة العالمية للسدود، ثمة 45 ألف سدّ يصل ارتفاع كل واحد منها إلى أكثر من 15 متراً في العالم: 22 ألف سدّ في الصين (أي 45 %)، 6575 في الولايات المتحدة (14 %)، 4291 في الاتحاد الهندي (9 %)، 2675 في اليابان (6 %)، 1196 في إسبانيا (3 %)، 765 في كوريا الجنوبية (2 %)، 739 في كندا (2%)، 625 في تركيا، 594 في البرازيل (1 %)، و569 في فرنسا (1 %). وقد تمّ تشييد عدد كبير من هذه السدود، ولا سيما الأكبر بينها، لإنتاج الطاقة الكهرمائية.

تنتج كندا 331 طن واط/ الساعة من حجم إنتاج الكهرماء العالمي البالغ 2607 طن واط/ الساعة، وهي بذلك تعد الأولى عالمياً، علماً أن أكبر مصنع كهرماء في كندا يقع على خليج جايمس جنوب خليج هادسن الكبير. أما ثاني أكبر منتج في العالم فهي البرازيل مع 268 طن واط/ الساعة (وتحديداً من خلال سلسلة سدود وادي بارانا)؛ تليها الصين في المركز الثالث مع 241 طن واط/ الساعة، ثم الولايات المتحدة مع 205 طن واط/ الساعة (وتحديداً من خلال سدود المنطقة الشمالية–الغربية في ولايتي أوريغون وواشنطن). تأتي بعد ذلك روسيا مع 166 طن واط/ الساعة (مع سدود سيبيريا الكبرى)، ثم النروج مع 102 طن واط/ الساعة، ثم اليابان مع 97 طن واط/ الساعة، الهند مع 80

الاتحاد السوفياتي، 1930. يُعتبر هذا السد الخزان الذي يتم بناؤه على نهر دنيبر أحد المشاريع المتعددة المبنية على النهر البالغ طوله 2300 كلم.

وادي تينيسي، الولايات المتحدة. سد شيكاموجا هو أحد السدود التسعة التي تمّ بناؤها ضمن إطار سلطة وادي تينيسي التي أنشئت في العام 1933.

طن واط/ الساعة، السويد مع 79 طن واط/ الساعة وفرنسا مع 78 طن واط/ الساعة. بُني عدد من هذه السدود في مناطق قليلة السكان. علاوة على ذلك، يستعمل جزء من الكهرباء المنتجة من توربينات هذه المصانع محلياً لإنتاج الألمنيوم والسماد؛ علماً أن الجزء الأكبر منها ينقل بعيداً بواسطة خطوط التوتر العالي نحو المناطق ذات الكثافة السكانية العالية والمدن. هذه هي في شكل خاص حالة سد إتايبو على نهر بارانا عند الحدود بين الباراغواي والبرازيل. ينتج هذا السد كميات من الكهرباء يجب توزيعها بين البلدين، ولكن لما كان استهلاك الطاقة الكهربائية في الباراغواي لا يزال ضعيفاً، فإن الأخيرة تبيع الجزء الأكبر من حصتها إلى البرازيل.

سد الخوانق الثلاثة

السد الذي يشكل حديث الساعة حالياً لأنه الأكبر في العالم هو ذلك الذي يتم بناؤه في الصين على نهر يانغزي جيانغ: إنه سد الخوانق الثلاثة. تعزى هذه التسمية إلى القسم الأشهر من مجرى يانغزي جيانغ بين الحوض الأحمر (ولاية سيشوان مع مدينة شونغ كينغ الكبيرة) والمجرى الأوسط الذي يمر عبر مدينة ووهان في ولاية هوباي. تتميز هذه الخوانق الثلاثة بشهرة واسعة في الصين منذ قرون بفعل ضيقها وقوة تيارها. يرمي المشروع إلى بناء سد يصل طوله إلى2.3 كم وارتفاعه إلى 185 م، أي 5 أمتار فوق مستوى بحيرة التخزين؛ يتوقع أن يستوعب هذا الخزان، الذي تصل سعته إلى 39 مليار م^3، أقوى تيارات النهر وأن يحمي سكان مجرى يانغزي جيانغ الأوسط من الفيضانات التي تزداد خطورتها من عام لآخر.

السدود الكبيرة

براتسك

ساهم بناء هذا السد على ارتفاع 127 م في إنشاء خزان يمتد على 500 كم في أنغارا وهو يعرف ببحر براتسك، وتالياً في تعزيز قدرة النهر الكهرمائية. ترافق بناء السد ومحطة توليد الطاقة الكهرمائية (بقوة 4500 ميغاواط/ساعة)، مع بناء مدينة جديدة هناك.

كاريبا

تمّ بناء هذا السدّ على خوانق نهر زامبيزي، شمال غرب هارار، على الحدود بين زمبابوي وزامبيا، وقد سمح بإنشاء بحيرة كبيرة هي بحيرة كاريبا التي يبلغ طولها 280 كلم وعرضها ثلاثين كيلومترا تقريباً، وتغذي مصنعا لإنتاج نحو 8 طن واط/ ساعة.

هوفر دام

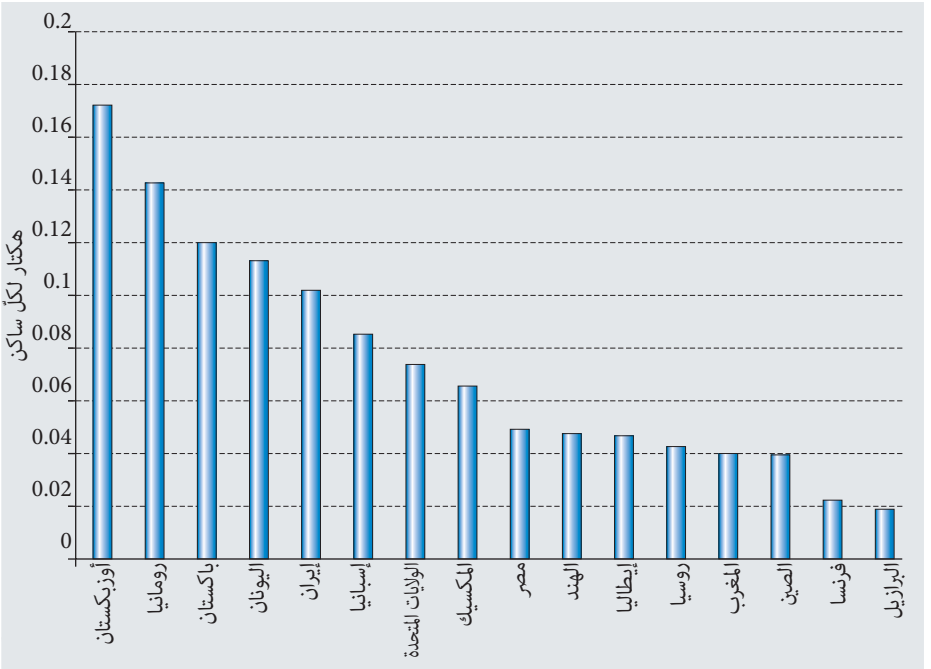
يعرف أيضاً باسم بولدر دام، أنشئ بين عامي 1931 و1947على نهر كولورادو وعلى الحدود بين نيفادا وأريزونا. يصل ارتفاعه إلى 221 م ويشكل خزاناً –بحيرة ميد– تصل سعته إلى 42 مليار م^3. ساهم هذا السد في ضبط منسوب النهر وسمح بري 80 ألف هكتار. يؤمن تغذية كهربائية لجزء من جنوب–غرب أميركا ومنها لوس أنجلس.

إتايبو

اشترك كل من الباراغواي والبرازيل في بنائه فوق مجرى بويرتو ستروسنر ويصل ارتفاعه إلى 180 م. وقد تطلب تحويل مجرى بارانا نحو 2 كم. تساهم الكهرباء التي ينتجها في تغذية جنوب – شرق البرازيل.

أكوسومبو

يقع على نهر الفولتا في غانا ويشكل خزاناً – بحيرة فولتا– التي تمتد على مساحة تزيد على 8 كم^2. ينتج طاقة كهربائية يغذي جزء منها مصانع تيما.



الأراضي المروية لكلّ ساكن في بعض دول العالم في العام 2000.

يتيح السد إنتاج كميات هامة من الطاقة الكهرمائية (تساوي ما تنتجه نحو 20 منشأة نووية أو 50 مليون طن من الفحم) ويؤمن 10 % من استهلاك الكهرباء الإجمالي في الصين. تتيح أحواض تصريف المياه ومصاعد السفن المبنية على جوانب السد للسفن الضخمة عبور نهر يانغزي جيانغ بدءًا من مرفأ شانغهاي وصولاً إلى الحوض الأحمر والإبحار على هواها في البحيرة التي ستنشأ عند تنفيذ المشروع.

ويهدف مشروع الخوانق الثلاثة أيضاً إلى نقل 10 مليارات م^3 إلى مسافة تزيد على1200 كم شمالاً نحو بكين وسهل الصين الشمالي. في الحقيقة، بينما يتعرض القسم الجنوبي من الصين لفيضانات خطيرة أكثر فأكثر، يشهد القسم الشمالي–الشرقي من الصين جفافاً مزمناً، ولا يكاد نهر هوانغ هي يحتوي في بعض الفصول على أية مياه طالما أنه يتم سحب أكثرها لري المزروعات. إذا ما اعتمدنا خطاً مستقيماً للقياس، هناك مسافة 1300 كم بين سد الخوانق الثلاثة وبكين؛ لكن ليس هناك سوى 600 كم بين السد ووادي هوانغ هي، حين يصب في سهل الصين الشمالي. ولكن لا بد على الرغم من ذلك أن تعبر القنوات الجبال عبر

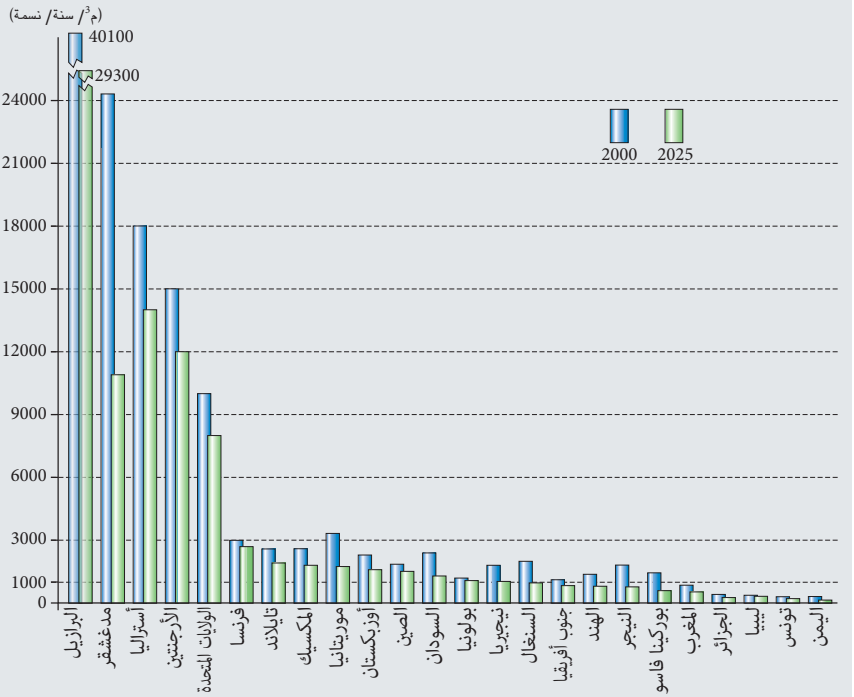
أنفاق. في الحقيقة ثمة مسار آخر رغم أنه أطول بثلاث مرات، إلا أنه أقل تكلفة. يمر هذا المسار في السهول من خلال استعمال القناة الإمبراطورية. يتيح هذا السد الذي بُني منذ عقود للسفن الانطلاق من مصبه في يانغزي جيانغ في بكين من دون عبور البحر.
يثير بناء سد الخوانق الثلاثة بعض المخاوف والنقد، إذ يخشى البعض أن يتشقق أو حتى أن يتصدع نتيجة هزة أرضية عنيفة. ويشير البعض الآخر إلى أن بحيرة السد قد تغرق الآثار التاريخية. وتخشى سلطات شنغهاي، أكبر مرافئ الصين، من أن المدن الواقعة على نهر يانغزي جيانغ ولا سيما مدن الحوض الأحمر، قد تصل إليها بسهولة سفن متوسطة الحمولة، الأمر الذي يحد من دور شانغهاي كمدخل رئيسي للصين.

تحلية مياه البحر

تعتبر عملية تحلية مياه البحر طريقة أخرى للحصول على المياه. إلا أنها طريقة مكلفة جداً، لذلك لا يمكن تنفيذها إلا في الدول التي تمتلك طاقة رخيصة الثمن على غرار المملكة العربية السعودية التي تتصدر لائحة الدول التي تحلي مياه البحر. تتميز الرياض عاصمة المملكة العربية السعودية، التي تقع في قلب الصحراء، بتعداد سكاني يتزايد بسرعة، حيث تخطى 4 ملايين نسمة ومن المتوقع أن يصل إلى 10 ملايين في العام 2020. يستمد سكان الرياض 80 % من المياه من مصانع التحلية على شواطئ الخليج العربي والتي تقع على بعد 400 كم. وعلى الرغم من ذلك، فإن معدل استهلاك الفرد اليومي من المياه (268 ليترا) في الرياض يعادل ضعف ما يستهلكه المواطن الفرنسي.
وما يثير الدهشة هو أن سعر متر المياه المكعب الواحد في الرياض أقل بمئة مرة مما هو عليه في باريس! يمكن تفسير ذلك جزئياً بأن معظم الوسائل التي تستعمل لتحلية مياه البحر تتطلب طاقة رخيصة الثمن، تتمثل هنا بالغاز الطبيعي الذي لم تصدره المملكة بعد. ويشار إلى أن المملكة تحرق ليل نهار غازاً طبيعياً منذ سنوات عديدة في محارق ضخمة. رغم ذلك، يجب أن يكون سعر المياه في الرياض أعلى بكثير إلا أن سعر التكلفة الحقيقي يبقى سراً سياسيا. في الحقيقة، تواظب المملكة السعودية الفخورة بتقاليدها البدوية على إظهار ثروتها وترفها من خلال جر المياه إلى عاصمتها الواقعة في قلب الصحراء لري العشب في الحدائق وتشغيل نوافير المياه. منذ بضع سنوات، رغم ارتفاع سعر تكلفة تحلية المياه إلى ثلاثة أضعاف على الصعيد العالمي، إلا أن المملكة لم تتوقف عن زراعة القمح على مساحات واسعة مروية في قلب الصحراء؛ فكانت الحفريات تخرج مياه الطبقات الجوفية غير المتجددة والتي تعد ميراث الأزمنة الجيولوجية

نمو صناعة تحلية مياه البحر

تتطور صناعة تحلية مياه البحر عالمياً بمعدل 8 % سنوياً، وتتصدرها المملكة العربية السعودية بقدرة تكرير تبلغ خمسة ملايين $م^3$ في اليوم، تليها الولايات المتحدة بقدرة تبلغ 2.7 ملايين $م^3$ في اليوم، ثم الإمارات العربية المتحدة (2.1 مليون $م^3$ في اليوم)، ليبيا (636000 $م^3$ في اليوم)، والكويت (628000 $م^3$ في اليوم). أما اليابان وقطر وإسبانيا وإيطاليا وإيران فتتراوح قدرات كل منها بين 400000 و500000 $م^3$ في اليوم.



توقعات تبين توفر المياه لكلّ ساكن في العام 2025.

القديمة جداً حين كانت شبه الجزيرة العربية واقعة ضمن المنطقة الاستوائية.إننا نعلم أن الصفيحة الجيولوجية الأفريقية، على غرار صفيحة المنطقة العربية تتجه نحو الأعلى أي شمالاً وفق نظرية «تزحزح القارات». وفي سعيها لعدم استنفاد مخزونها من المياه الجوفية، رفعت الحكومة السعودية من سعر المياه بالتدريج لحث الشعب على التوفير.

مشكلة سعر المياه

تظهر حالة العاصمة السعودية، حيث يتلقى المستهلك فواتير مياه أقل بمئة مرة مما يتلقاه المستهلك في باريس، أنه في عدد كبير من الحالات لا يتوقف سعر مبيع المياه على سعر التكلفة (الناتج أساساً من معطيات طبيعية كالمتساقطات التي تكون قليلة أو وافرة)، ولكن على عوامل سياسية أكثر تعقيداً. في عدد من الدول، يتعين على المسؤولين الأخذ بعين الاعتبار علاقات الدولة التقليدية مع سكان الأرياف الذين يشكلون جزءاً مهماً نسبياً من

منطقة مروية في الأردن. إن بناء قناة الغور الشرقي، التي تردها المياه من اليرموك، قد أتاح نمو منطقة من الزراعات المروية.

إجمالي عدد السكان. وبهذا لما كان سد أسوان في مصر يتيح ري الحقول في شكل دائم (ما لم يكن عليه الحال في ما مضى)، تدرك الحكومة أنه لا بد من حث المزارعين على استعمال كميات أقل من المياه لتجنب الوصول إلى الملح في أعماق التربة والذي لا ينفك يتصاعد إلى السطح تحت تأثير التبخر، الأمر الذي يؤدي إلى تملح التربة وبالتالي إلى عقمها.

تتمثل الطريقة المثلى للحد من فائض الري في إجبار المزارعين على شراء المياه، إلا أن هؤلاء يرفضون الأمر خصوصاً أنهم لم يضطروا يوماً إلى ذلك. في إسبانيا، رغم نقص المياه بفعل الجفاف السائد في جزء كبير من البلاد، ينخفض سعر المياه عما هو عليه في فرنسا بمرتين. لكن الحكومة الإسبانية تعجز عن فرض زيادة على أسعار المياه لأن زيادة مماثلة من شأنها أن تؤثر سلباً في الاستثمارات الزراعية المروية التي تشكل أساس صادرات شبه الجزيرة من الخضار والفاكهة.

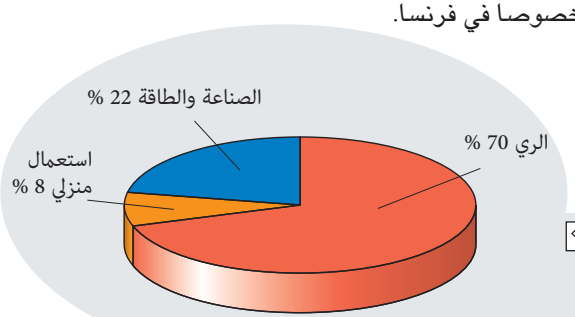
ولا بد من الإشارة إلى أن سعر المياه في عدد من الدول يأخذ بعين الاعتبار المصاريف العالية نسبياً لتنقية المياه المبتذلة. لقد باتت كلفة الصرف الصحي اليوم أعلى من كلفة تأمين مياه الشفة، إذ إنه ممنوع من الآن فصاعداً تحويل مياه المجارير مباشرةً إلى الأنهار

والبحار. تشكل معالجة المياه المبتذلة في محطات التنقية سلسلة من العمليات المعقدة التي تتم تحت تأثير بكتيريا يحفزها الأوكسيجين لهضم المواد العضوية. في إيطاليا وإسبانيا، يتراوح سعر المياه بين 0.68 و 1.30 يورو لكل متر مكعب، رغم النقص الكبير نوعاً ما وفقاً للمناطق. هذا وقد بقيت أسعار المياه منخفضة، من جهة تجنباً لرفع أسعار المنتجات الزراعية المروية، ومن جهة أخرى لأن معالجة المياه المبتذلة لم تنتظم بعد. في حال كانت الفروقات الكبيرة واضحة في أسعار المياه بين دولة وأخرى، فإنها تَبدو أكثر وضوحاً بين المناطق ضمن البلد الواحد، وخصوصاً في فرنسا.

أسعار المياه في الاتحاد الأوروبي

في الاتحاد الأوروبي، يتراوح متوسط سعر المياه بين 0،68 يورو/ م^3 في إيطاليا، و4،53 يورو/ م^3 في الدنمارك. أما في فرنسا والمملكة المتحدة، فتُباع المياه بسعر متوسط يبلغ على التوالي 3،01 و2،69 يورو/ م^3. يُعبّر هذا الفارق عن الفروقات الكبيرة في كثافة السكان وبالتالي حاجتهم: فألمانيا تصل كثافة السكان فيها إلى 231 نسمة/ كم^2، والسويد إلى أقل بثلاثة أضعاف من هذا العدد. ويصل سعر المياه في بلجيكا حيث تبلغ الكثافة 346 نسمة/ كم^2، وفي هولندا حيث تبلغ الكثافة 393 نسمة/ كم^2، إلى مستويات مرتفعة إذ يبلغ على التوالي 2،50 و3،35 لكل متر مكعب.

المصدر: BIPE/ SPDE، 2003



التوزع العالمي لمتوسط استهلاك المياه في المجالات الرئيسية لاستخدامها.

جغرافية أسعار المياه في الدول الصناعية

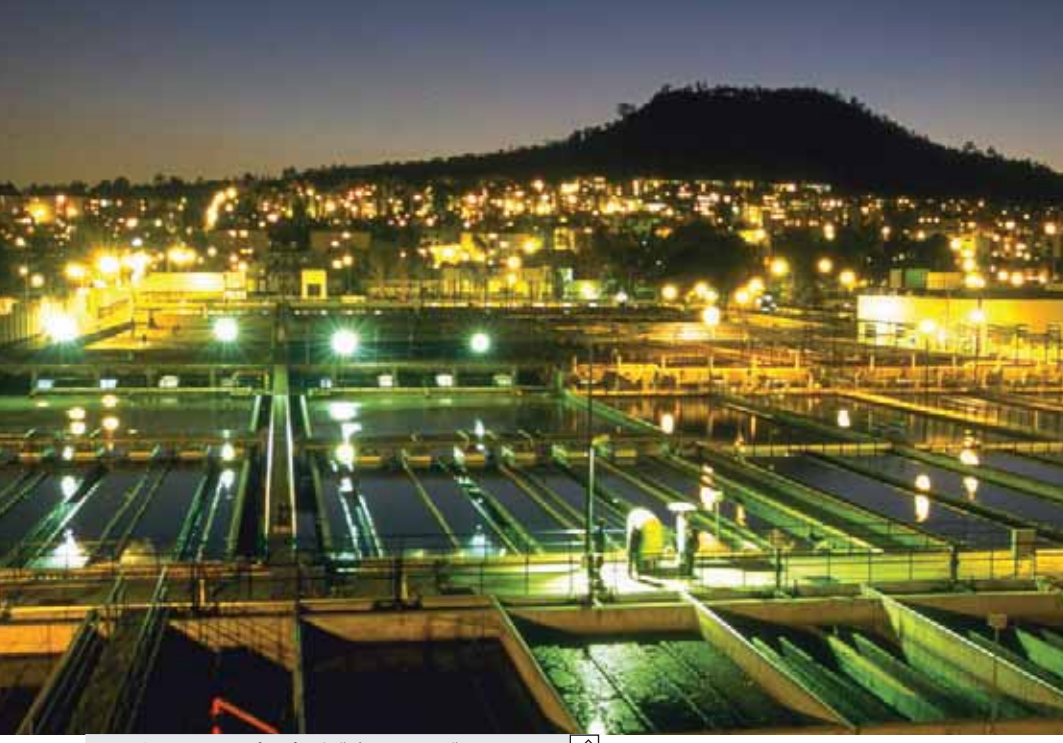
بينت دراسة حديثة لوزارة الزراعة والمعهد الفرنسي للبيئة أن سعر المياه يتراوح في فرنسا من واحد إلى أربعة وفقاً للقرى والمناطق (علماً أن الدراسة شملت خمسة آلاف قرية فضلاً عن جميع المدن التي تضم أكثر من 10 آلاف نسمة). تنتج الفروقات هذه عن عوامل عديدة: كأن تكون إدارة المنطقة من خلال مؤسسة رسمية أم خاصة، احتساب سعر الصرف الصحي الذي باتت كلفته توازي كلفة تأمين مياه الشفة. تعزى الفروقات في أسعار المياه كذلك إلى عوامل عديدة نذكر منها عدداً من المعطيات الجغرافية، نوع التربة، خصائص المناخ الإقليمي، كثافة السكان، نوع الزراعة وغير ذلك. لكن، ولما كنا نتوقع أن يكون سعر المياه

محطة تنقية في ألمانيا. يتيح حوض الترسيب تنقية المياه من خلال تركيدها، قبل أن تنتقل جزيئات الرواسب إلى أجهزة الطرد المركزي.

في المحافظات الجنوبية الأعلى ثمناً نظراً إلى كثرة السياح في فصل الصيف، فضلاً عن ارتفاع نسبة التبخر بفعل الحرارة وندرة أمطار فصل الصيف في مناطق حوض البحر الأبيض المتوسط، كان الأمر مخالفاً، إذ وجدنا أن سعر المياه يبلغ حده الأقصى في منطقة شمال–غرب فرنسا التي تتلقى كميات كبيرة من الأمطار والتي ينخفض فيها معدل التبخر صيفاً.

يُفسر ذلك من خلال دور عدد من العوامل: في البداية، لا بدّ من نأخذ بعين الاعتبار أن المحافظات الجنوبية تحتوي عدداً كبيراً من المجاري المائية ذات التدفق الكبير، لأنها تنحدر من الجبال المروية بكميات هائلة من المياه (جبال الألب، البيرينيه، والمرتفعات الوسطى). وقد تمّ بناء السدود على الوديان لتخزين المياه. في المقابل، تُعد مجاري المياه أقل بكثير وتدفقها أقل في منطقتي بريتانيا ونورماندي وسواحل فونديه وشارنت. من جهة أخرى، وفي فرنسا كما في أماكن أخرى، لا بدّ أن نأخذ بعين الاعتبار أن سعر المياه يعتمدً أكثر فأكثر على النفقات التي يتطلبها بناء محطات التنقية وصيانتها. كما أن هذه الأخيرة ينبغي تكييفها، في المناطق التي تشهد إقبالاً سياحياً كبيراً، لتلائم عدد سكان يصل إلى ثلاثة أو أربعة أضعاف في خلال أشهر الصيف.

تبدو آثار هذا الضغط أثقل في مناطق الساحل الأطلسي مما عليه في سواحل البحر المتوسط.



مصنع لمعالجة المياه المبتذلة في مكسيكو. إن المدن الكبرى في البلدان المتوسطة مزودة بالبنى التحتية الضرورية لمعالجة المياه.

تركيبة المياه في الحالة الطبيعية

تُستمد المياه المُعدّة للشرب من الينابيع أو الآبار (مياه جوفية)، أو من الأنهار (مياه سطحية). في الحالة الطبيعية، تتكون المياه من غازات ذائبة مصدرها الجو، أو من مواد متحللة مصدرها الصخور التي تجتازها (كربونات، كلوريدات، نيترات، فوسفات) بمعدل يتراوح بين عدة مليغرامات حتى مئات المليغرامات في الليتر الواحد، وذلك بحسب الأراضي، والمواد العضوية المتأتية من تحلل النباتات، وجزيئات الصلصال المعلقة في حالة غروية، والبكتيريا، والأجسام المجهرية، بحيث يختلف توزع هذه العناصر باختلاف نظام جريان المياه. ولقد بات من المتعذر أكثر فأكثر أن تكون نوعية المياه مُرضية سواء كانت جوفية أم سطحية.

يشير الاختصاصيون إلى أن الفرق يكمن في أن سواحل المتوسط تحاذي أعماقاً بحرية كبيرة، حيث يمكن إرسال مياه المجارير بشكل مخفي في فترات الضغط، في حين أن الأمر مستحيل على سواحل الأطلسي المحاطة إجمالاً بصفائح قارية قليلة العمق تتعرض لحركة مد وجزر تجلب معها إلى الشواطئ بعض فضلات التجمعات المدينية.

على المدى الطويل، تزداد باطراد الحاجة إلى المياه، ليس بسبب زيادة عدد السكان في المدن فحسب، إنما بفعل ارتفاع مستوى المعيشة لا سيما بين أفراد الطبقات الاجتماعية المترفة، الذين يهتمون بنظافتهم الشخصية ونظافة ملابسهم بشكل كبير. فالحمامات التي كانت تعتبر منذ 50 عاماً علامة ترف في المنازل الفرنسية وغيرها من منازل الدول الأوروبية، باتت اليوم عنصراً لا يمكن الاستغناء عنه في المنازل الشعبية. علاوة على ذلك، يرفض سكان المدن الغنية شرب مياه سيئة الطعم بفعل الكلور أو الأوزون المستعمل لتعقيم المياه ويعلقون أهمية كبيرة على نقاوتها. إضافة إلى ذلك، يعترض علماء البيئة لكون المياه تحتوي على نيترات ناتج من السماد المستعمل بكميات كبيرة في الزراعة.

الأمر كذلك في غالبية دول الاتحاد الأوروبي، ما يتطلب سياسة بيئية لإدارة رشيدة للمياه على مستوى القارة، ويترجم ذلك في زيادة أسعار المياه المستعملة في الزراعة وفي الحد من استعمال الأسمدة والمبيدات.

إلا أن وضع هذه السياسة موضع التنفيذ يلاقي معارضة سياسية في معظم المناطق الريفية، التي يتهم سكانها الحركة البيئية بالتدخل في شؤونهم بشكل لا يمكن احتماله. ويترافق ذلك كله مع ارتفاع كبير في تعرفة استهلاك المياه. تثير هذه الزيادات وتوزعها غير العادل بين المدن والقرى، جدلاً كبيراً لا سيما أثناء الحملات الانتخابية، حيث يحمل السكان والحركات البيئية البلديات ورؤساء البلديات مسؤولية نوعية المياه وأسعارها وبخاصة في القرى.

قناني مياه معدنية. يميل سكان الدول الصناعية إلى تفضيل المياه المعدنية أكثر من مياه الشفة التي تصل المنازل والتي تتميز أحياناً بمذاقٍ حاد.

تتطلب الزراعة، وهي من الأنشطة الأولى التي نظمها الإنسان، كميات كبيرة من المياه. هذا وإن الحاجة إلى حسن إدارة المياه قد جمعت بني البشر حول هدف واحد: تنظيم المساحة الزراعية. هكذا نشأت حضارات كبيرة كتلك التي عاشت في مناطق آسيا المدارية أو في المناطق الأكثر جفافاً في الشرق الأوسط أو آسيا الوسطى. وإذا كانت المجتمعات المائية قد تميزت بحسن استغلال مياه الأمطار والأنهار، فإن الحضارة الزراعية الأوروبية والأميركية الشمالية قد تطورت من خلال استثمارها الموارد الكامنة تحت الأرض.

مدرجات حقول الأرز في جزيرة جاوا الأندونيسية.

المياه في الحضارات الزراعية الكبرى

المياه في الحضارات الزراعية الكبرى

تشكل المياه بالنسبة إلى الإنسان، خصوصاً المزارعين، مورداً أساسياً. إلا أن طرق استعمال المياه تختلف كثيراً وفقاً للبلدان، أو بشكل أدق وفقاً للحضارات الكبيرة، لا سيما وأن كلاً منها يضم عدداً من البلدان.

تعود هذه الحضارات المختلفة، وتحديداً في طرق استعمالها للمياه، إلى آلاف السنين. إلا أن تأثيرها يبقى هاماً في أشكال تنظيم المساحات الزراعية التي أنشأتها. إنها تقيم علاقات متنوعة جداً مع المياه بحيث لا يمكن حدها ضمن مناطق جافة ومناطق مروية. الأمر يتعلق إذاً بالاختلافات بين حضارات الأسلاف.

حقول الأرز في بالي. في هذه الجزيرة حيث ترتفع كثافة السكان، تُعتبر حقول الأرز المروية القاعدة الأساسية للغذاء، لا سيما وأنها تعطي محصولين كل عام.

انطلاق أعمال الري في صحراء ليبيا. من المتوقع أن يتيح هذا المشروع المعروف بـ«الأنبوب الكبير» والذي أُطلق في العام 1984، ريّ 135000 هكتار بستة ملايين متر مكعب من المياه.

أربع حضارات زراعية كبرى

يمكن التمييز بين أربع حضارات زراعية كبرى وفي شكل خاص تبعاً لعلاقتها الجغرافية بالمياه. تمتد أهم هذه الحضارات من حيث تعدادها السكاني الذي يبلغ نحو ملياري نسمة من الهند إلى كوريا مروراً بالصين وجنوب شرق آسيا (أي آسيا المدارية).

• آسيا المدارية: إنها من الناحية الجيوتاريخية مجموعة الحضارات التي يطلق عليها اسم المجتمعات المائية بفعل علاقاتها النزاعية مع المياه التي تشكل وفرتها خطراً كبيراً. يتعلق الأمر إذاً بالمجتمعات التي تضع عملية التحكم بالمياه في سلم أولوياتها، حيث يبني سكانها الحواجز التي تمنع فيضان الأنهر أو يحفرون الأقنية التي تتيح تصريف مياه الأمطار التي قد تغرق حقول الأرز.

• حضارات قائمة على الري: تشمل هذه المجموعة التي لا ينبغي خلطها مع الأولى، البلدان الجافة نوعاً ما (الشرق الأوسط، آسيا الوسطى، وحوض المتوسط). إن المساحات المروية في هذه المنطقة محدودة وتنحصر في الواحات والوديان الضيقة، إلا أن تعداد سكانها مرتفع ويقدر بنحو 400 مليون نسمة (مصر، باكستان وإيران). تعزى المشكلة الكبيرة التي تواجهها هذه الشعوب إلى العلاقة بين النمو السكاني المتزايد والموارد المائية غير الكافية.

• أفريقيا المدارية: وتضم هذه المجموعة نحو 500 مليون مزارع. رغم الجفاف القاسي الذي يسيطر وقتاً طويلاً من السنة، لم تستقر الشعوب الريفية على طول المجاري المائية؛ فهي تزرع منتجات تعتمد في ريها على مياه الأمطار على أراض يعتبر تنظيمها رغم قدمه أمراً أساسياً. تعد آثار النمو السكاني الكبير كارثية في أراض فقيرة وضعيفة بفعل تعاقب فصول الأمطار الوفيرة وفترات التبخر الشديد الطويلة.

• أوروبا والأمريكيتين: الحضارة الزراعية الرابعة الكبرى هي تلك التي تمتد على أكبر مساحة من الأراضي؛ أي على مدى الدول الأوروبية والجزء الأكبر من الأمريكيتين. تعتبر هذه المساحات الواسعة مجالاً فسيفسائياً يشمل حقولاً وسهولاً مزروعة. بالنسبة إلى هذه المجتمعات الزراعية، تمر العلاقات التي تربطها بالمياه عبر الأرض التي تخزن كميات متنوعة من الرطوبة، كالمياه الجوفية التي تصل إليها الآبار التقليدية عند عمق يختلف وفقاً لنفاذية التربة وحجم المتساقطات السنوية وحجم التبخر.

زراعة الأرز في الولايات المتحدة. تتيح تسوية الحقول وتسطيحها قدر المستطاع استعمال أقل كميات ممكنة من المياه.

مشكلات المياه في المجتمعات «المائية»

في حين تتحدث وسائل الإعلام كثيراً عن الجفاف في أجزاء كبيرة من العالم أو عن نقص المياه على الصعيد العالمي، يخشى نحو ملياري نسمة سنوياً غرق قراهم وحقول الأرز التي منها يعتاشون.

يعيش هؤلاء المزارعون في الحقيقة ضمن شروط جغرافية خاصة جداً؛ إذ يستقرون عند مستويات منخفضة أدنى من المجاري المائية التي تجري فوق مستوى قاع أوديتهم أو سهولهم. تصل هذه الأنهار التي تتدفق من الجبال المعرضة لتآكل شديد محملة بالطين الذي يرقد في قاع مجرى النهر، فيرتفع منسوب هذا الأخير ليتجاوز رويداً رويداً المساحات المحيطة. وهكذا تجري الأنهار فوق نوع من الترسبات والردميات يتراوح ارتفاعها بين 15 و 20 م.

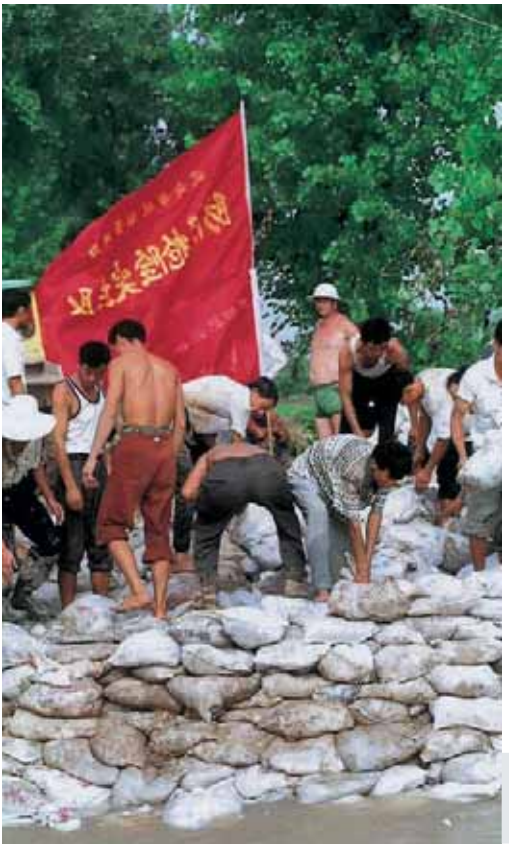
حين تهطل الأمطار بغزارة صيفاً بفعل الرياح الموسمية، يرتفع منسوب الأنهار كثيراً وتميل طبيعياً إلى التدفق لتغمر المساحات السهلية

المحيطة بها. في ظل تهديد هذه الفيضانات الكبيرة، لم يكن أمام سكان آسيا المدارية إلا الاحتماء بالحواجز الترابية التي جندت أجهزة الدولة الضخمة المزارعين على مدى قرون لبنائها. ولكن لا بد من الإشارة إلى ضرورة ترميم هذه الجواجز وزيادة ارتفاعها من فترة إلى أخرى نظراً إلى تراكم الطمي في قاع الأنهار. في الواقع تعتبر صيانة السدود إحدى المشكلات التي تطرحها وفرة المياه أمام مزارعي آسيا. تترجم الحضارة التي طوروها منذ بدايات تاريخهم مشهداً خاصاً جداً يتجسد في حقول الأرز.

ما هو حقل الأرز؟ إنه حقل محروث ومسوّى أفقياً بعناية فائقة ومحاط في شكل كامل بحاجز من التراب يُراد منه حجز مستوى معين من المياه. حقل الأرز هو حقل قائم في المياه: في الحقيقة لا يتعلق الأمر في أغلب الأحيان بزراعة مروية (خلافاً للفكرة الشائعة)، لأن المياه التي تغمر المزروعات هي في أغلب الأحيان مياه الأمطار التي تهطل فوق حقل الأرز في شكل تغمر معها النباتات. وفي ما عدا زراعات الفصل الجاف، لا تُنقل المياه إلى حقل الأرز بواسطة قنوات الري. في المقابل، يكون كلّ حقل أرز موصولاً بقناة

الحواجز: المتراس الأخير في مواجهة الفيضانات

بات استيطان سهول آسيا المدارية يتكثف شيئاً فشيئاً (أكثر 600 نسمة/كم^2 وأحياناً أكثر من 1000) بعد أن بنت الشعوب هناك، على مدى قرون، سلسلة من الحواجز الكبيرة على ضفتي كل نهر. وقد أريد ببناء هذه الحواجز منع الأنهار من الفيضان باتجاه الأراضي المنخفضة حيث يزداد الخطر عند التعرجات النهرية حين يضرب التيار بقوة الحواجز المبنية فوق الضفة المقعرة. وقد يحدث أن ينهار حاجز ضعيف تحت قوة ضغط النهر فتحل الكارثة على القرى المجاورة.



الصين، آب/ أغسطس 1998. أدى فيضان نهر يانغزي جيانغ إلى تداعيات كارثية ألقت بثقلها على كاهل سكان منطقة ووهان.

مدرجات لزراعة الأرز في جافا. تمتد زراعة الأرز التي تتطلب عملاً مضنياً لتشمل المنحدرات المحاذية للسهول.

للتصريف، لأنه في فترة الأمطار الموسمية، تهطل في أيام قليلة كميات من الأمطار قد تصل إلى نحو خمسين سنتيمتراً في المتر المربع الواحد وأحياناً أكثر: لتجنب غرق نباتات الأرز وضياعها (لا سيما وأن جزءاً كبيراً من الأوراق لا بدّ من أن يبقى ظاهراً)، لا بدّ ضرورةً من التخلص وبأسرع وقتٍ ممكن من طبقة المياه هذه. إلا أن المهمة ليست سهلة وخصوصاً أن الأنهار تجري فوق مستوى السهل. لذلك يتعين وصل قناة كلّ حقل أرز بقناة أكبر موصولة بدورها بأنبوب أو قناة عامة تمتد على عشرات أو مئات الكيلومترات قبل أن تصل أخيراً إلى البحر. من هنا نفهم لماذا توصف المجتمعات الأكثر قدرة على تنفيذ مشاريع ضخمة ومعقدة (شبكات من الحواجز الضخمة والقنوات) بمجتمعات مائية، إذ يُعزى السبب في الحقيقة إلى ما تبذله من جهود في تنفيذ مشاريع مائية.

حقول الأرز المغمورة في الصين. كلّ عام، تُحرث الأراضي وتُعد، وتُبنى الحواجز الصغيرة وتُزرع النباتات في المياه.

مشكلات المياه في حضارات الري

إذا لم تكن مشكلات المجتمعات المائية معروفة جداً في فرنسا، فلدينا جميعاً في المقابل فكرة عن مشكلات الري في المناطق الجافة إلى حد ما، سواء أكنا نتكلم عن سواحل البحر الأبيض المتوسط أم دول الشرق الأوسط أم آسيا الوسطى. غالباً ما نحصر مشكلة المياه بصورة الآبار التي تغذي الواحات المنتشرة وسط الصحراء. إنها في الحقيقة صورة شهيرة جداً. لكن في الواقع، تعتمد الشعوب التي تعيش أساساً من الزراعة المروية على أودية المجاري المائية التي تهبط من الجبال المرتفعة بما يكفي لتلقي كميات وافرة نسبياً من المتساقطات. هذه هي حالة الواحات النهرية الكبيرة التي تقع الواحدة بموازاة الأخرى عند أقدام السلاسل الجبلية الضخمة في آسيا الوسطى، وكذلك وادي السند التي تعبر مياهه القادمة من جبال الهيملايا صحراء باكستان. أما الحالة الأشهر على الإطلاق فهي حالة نهر النيل الذي لا تنبع مياهه من أعالي الجبال إنما من مناطق بعيدة تقع عند خط الاستواء وتتلقى كميات كبيرة جداً من الأمطار.

على ضفاف المجاري المائية المتدفقة نحو المناطق الجافة في الشرق الأوسط، نشأت الزراعة منذ أكثر من 15 ألف عام: كان السكان يخزنون ما يجمعون من حبوب أثناء موسم الحصاد (عوضاً من أكلها مباشرةً) ثم يزرعونها في التربة بعد أن تتحول إلى رطبة بفعل الفيضان لتعطي تالياً سنابل تعطي بدورها كميات جديدة من الحبوب. على مرّ القرون،

زراعة الذرة في مصر. يتيح طمي النيل الغني زراعة مغمورة لا تتطلب عملاً شاقاً.

اعتمد المزارعون وسائل بدائية للري وكان يكتفى بزراعة الأرض التي يغرقها الفيضان كلّ عام، كالفيضان الصيفي الناتج إجمالاً من ذوبان الجليد في المرتفعات، وفي حالة نهر النيل، من المياه التي تهطل صيفاً فوق خطّ الاستواء. في أفضل الأحوال، كان المزارع يحفر القنوات لتوصيل مياه الفيضان إلى الأراضي التي قام بتسطيحها وإعدادها للزراعة. لم تكن مصر القديمة، بالنظر إلى التقاليد الفرعونية المستمرة من جيل إلى جيل، مجتمعاً مهتماً بالتجهيزات المائية، إذ لم يترافق فيضان وادي نهر النيل التدريجي والطبيعي مع أعمال إقامة حواجز أو حفر كبيرة.

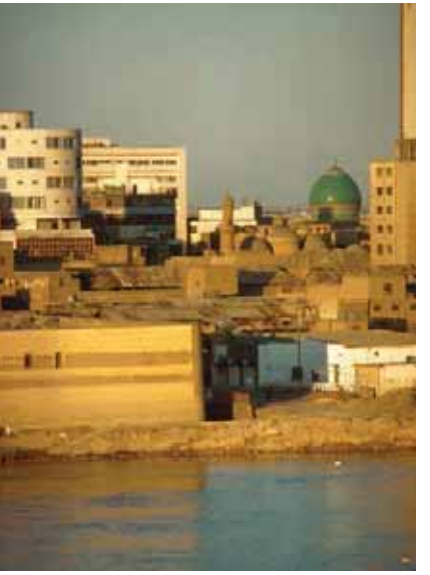
لم تشهد مصر أعمال حفر كبيرة إلا في الجزء الثاني من القرن التاسع عشر، ما أتاح للمزارعين تخزين جزء من مياه النهر وتالياً تمديد فترة الري وحصد موسمين زراعيين سنوياً، وذلك بفضل السدود الأولى التي بنيت بإيعاز من محمد علي والي مصر، رغبةً منه في توسيع الأنواع المزروعة على أرض مصر لتشمل القطن، ليتمكن من زيادة موارد بلاده المالية اللازمة لتطويرها. وهذا ما شكل أيضاً هدف الروس في آسيا الوسطى والإنكليز في سهل السند حيث حفروا قنوات عملاقة لتوزيع مياه الفيضانات على الأراضي المحيطة بالنهر.

في القرن العشرين، أدى النمو السكاني الذي شهده العالم إلى ازدياد عدد سكان الواحات المكتظة أصلاً بالسكان. والحالة الأشهر هي حالة وادي النيل. فقد ارتفع عدد سكان مصر من 10 ملايين نسمة في عام 1900 إلى 25 مليون في عام 1960 ليصل اليوم إلى 69 مليون نسمة يتركزون في شكل أساسي في وادي النيل الضيق والعميق. أتاح بناء سدّ أسوان الكبير (بدأ استخدامه في عام 1970) إنشاء مساحة تخزين كبيرة متمثلة في بحيرة ناصر التي تمتد على مساحة 60 ألف كيلومتر

تمكن محمد علي، والي مصر، في الفترة الممتدة بين عامي 1805 و1848، من توسيع شبكة قنوات الري في شكل كبير.

جزيرة رايا على مجرى نهر الفرات. يعد هذا النهر الذي ينبع من أرمينيا التركية ويعبر سوريا قبل أن يلتقي بنهر دجلة في العراق، مهد حضارة بلاد ما بين النهرين.

مربع بطول 400 كلم. بفضل سدّ أسوان، أصبح في الإمكان تكثيف الزراعة في مصر وتغذية المدن بالمياه. وعلى غرار سد أسوان، شهدت دول أخرى بناء سدود مشابهة، لاسيما ذلك الذي بني في جبال تركيا على وادي نهري دجلة والفرات؛ الأمر الذي لم يمرّ من دون التسبب بمشكلات جيوسياسية نشبت بين تركيا وسوريا والعراق.



نهر دجلة في بغداد. يشكل هذا النهر الحدود الفاصلة بين تركيا وسوريا قبل أن يدخل الأراضي العراقية حيث يروي نحو 1 ميغا هكتار.

في المقابل، تثير السدود انتقاد علماء البيئة الذين يتهمون السدود الكبيرة بتغيير الطبيعة. ولكن كيف عساها تلك الشعوب التي تسكن الوديان الجافة المكتظة أن تواجه من دون هذه السدود النمو السكاني الهائل. إلا أن تأمين كميات إضافية من المياه للري ليس هو الترياقَ. ففي المناطق الجافة، تعاني الأراضي التي تتلقى كميات كبيرة من المياه أعراض الملوحة بفعل التبخر العالي (وبسبب وجود طبقات من المياه المالحة في الأعماق)، الأمر الذي قد يؤدي على المدى الطويل إلى جعل التربة عقيمة وغير صالحة للزراعة.

لتجنب تملُّح التربة

لحماية التربة من خطر الملوحة الذي يتهددها، لا بدّ من استعمال المياه بروية وبكميات صغيرة في بعض ساعات الليل استناداً إلى نمط النباتات البيولوجي. يكمن الحل الأكثر حكمةً، إنما الأدق والأكثر كلفة، في النضح. أياً كانت الحال، اعتاد المزارعون على استعمال أكبر قدر ممكن من المياه المتواجدة في قناة الريّ لريّ حقولهم. واحتراماً للتقاليد، لا تجرؤ الحكومات على فرض رسوم على المياه، وهو موقف يساعدها على الحدّ النسبي من الهدر في القرى وكذلك في المدن.

جهل تقنيات المياه في دول أفريقيا الاستوائية

تعد أبسط تقنيات الري (باستثناء بعض التقنيات) مجهولة في أغلب دول أفريقيا الاستوائية، وتبدو حقول الأرز وبالأحرى التقنيات المعقدة المستعملة في زراعة الأرز الكثيفة غير واردة على الإطلاق.

ترتكز الحضارة الزراعية الأفريقية منذ آلاف السنين على تقنيات زراعة الضريم. إلا أنه لا يمكن اليوم استخدام أسلوب الزراعة الحكيم هذا الذي اتبعه الأجداد، طالما أن المناطق الريفية الزراعية ما عادت قليلة السكان بفعل النمو السكاني. تتعرض هذه الأراضي التي حُرمت من غطائها النباتي والتي تتلقى أثناء فصل الأمطار أمطاراً غزيرة، لتآكل تنتج منه آثار شديدة الخطورة. في الحقيقة، تتألف التربة الاستوائية، لا سيما في أفريقيا، من طبقة سطحية رقيقة متحركة نسبياً، تحتها درع سميك تصل سماكته إلى بضع عشرات من السنتيمترات ينتج من الدورة المائية تحت درجات حرارة عالية جداً. ففي خلال فصل الأمطار،

زراعة الضريم

يضرم القرويون النار في أراضي قراهم على مساحة مليئة بالشجيرات أو في الغابات بعد قطع أشجارها ثم يزرعون على طبقة الرماد. بعد عام أو عامين يهجرون هذه المنطقة المستصلحة حيث ينال التعب والضعف من التربة، ويضرمون النار في مكان آخر وهلم جرا. يسمح أسلوب الزراعة هذا بنمو نباتات جديدة لحرقها مستقبلا ويجنّب تعرض التربة لتآكل خطير ويريح الأراضي لفترات طويلة تتراوح بين 15 و20 عاماً.

تتغلغل المياه إلى الأعماق وتتراكم في طبقات ما تحت التربة حيث تقوم بعملية «إذابة» للمواد الكيميائية (يطلق عليها علماء التربة هذا المصطلح). ولكن في فصل الجفاف، تصعد هذه المواد الكيميائية بفعل التبخر الشديد إلى السطح وتتخثر في شكلٍ نهائي لا رجعة فيه: فتتشكل «الدروع» الشهيرة التي تميّز في شكلٍ خاص التربة الوعنية الاستوائية. إن عملية «الصقل» التي تتعرض لها الأرض بفعل تآكل الطبقة الرقيقة المتحركة التي تغطي هذه الدروع، وبالتالي انجرافها، هي من الخطورة بحيث أنها تجعل التربة عقيمة تماماً. تحت تأثير الأمطار والتبخر، تصبح التربة الوعنية فقيرة وضعيفة. إضافة إلى ذلك، تمثل هذه التربة عائقاً طبيعياً خطيراً جداً يقف في وجه تطور أفريقيا على الصعيد الزراعي، لأنها تغطي مساحات واسعة جداً.

بتنا نفهم في شكلٍ أفضل سر النجاح الكبير لدى الحضارات المائية في آسيا، والتي بفعل تركزها بمجهود غير كبير (بفضل إقامة الحواجز الترابية على الأنهار) في وديان الأنهار الكبيرة، تستفيد من تربة الطمي الغنية نسبياً متجنبةً تالياً أخطر أشكال التآكل. وقد تمكنت هذه الوديان مع مناطق الدلتا الآسيوية من استقبال شعوب كثيرة تمارس طرقاً زراعية مكثفة جداً من دون أن تتعرض حتى اليوم للإنهاك. في المقابل، بدأ رأسمال أفريقيا من التربة، الضئيل أصلاً، بالزوال تدريجياً وبطريقة لا علاج لها بفعل الاستصلاح المتزايد لأراضي التربة الوعنية والعائد إلى النمو السكاني.

زراعة الضريم في أفريقيا. أدى النمو السكاني في أفريقيا إلى زراعة مساحات جديدة وفق هذه الطريقة، ما سبّب استنزاف التربة في شكل يصعب معالجته.

انجراف التربة في بوركينا فاسو. يؤدي تدفق مياه الأمطار المدارية الغزيرة إلى انجراف قوي يترك التربة غير قابلة للزراعة.

ولكن ثمة وديان طمي في أفريقيا الاستوائية، وهنا لا بد من أن نتساءل لماذا بقيت غير مأهولة؟ في البداية، تُعتبر هذه الوديان غير صحية، ولكن يمكن أن نتصور أن ظروفها هذه ليست إلا نتيجة إهمالها. لا شكّ في أن تدمير الغابات التي تغطي قاع هذه الوديان قد غيّر في شكلٍ كبير من الوسط البيئي حيث تتكاثر الحشرات الناقلة لأمراض خطيرة ومنها داء المثقبيات (داء النعاس) والعمى النهري. وأحد أبرز أسباب إهمال هذه الوديان هو أن مياه الأمطار تغرقها بالكامل في خلال فصل المطر الذي يعد الفترة التي تنشط فيها الأعمال الزراعية الكبيرة، ما يجعلها غير صالحة للاستعمال.

الحضارة الزراعية الأوروبية ومشكلات المياه

من المميزات المهمة التي تميّز الحضارة الزراعية الأوروبية وكذلك الأمريكية الشمالية أن العلاقات التي تبنيها الحضارات هذه مع المياه تمر في شكل أساسي عبر الموارد المائية الجوفية. تتميز الأرياف الأوروبية في شكل أساسي بالآبار التي تصل إلى طبقات المياه

الجوفية. تقليدياً فإن تقنيات الريّ تبقى مجهولة إلى حد كبير من المزارعين باستثناء مزارعي حوض البحر الأبيض المتوسط حيث يؤدي الجفاف ودرجات الحرارة المرتفعة في خلال فصل الصيف إلى نسبة تبخر عالية جداً.

أما في ما يتعلق بمشكلات المياه، فمن أهم الظاهرات نذكر توسيع نطاق الري حالياً ولا سيما الرش في عدد من البلدان الأوروبية، حيث ترتبط هذه التقنية بتطور إنتاج الفاكهة والخضار، أي الإنتاج الزراعي القيّم. تعكس هذه الطريقة تحسن مستويات المعيشة وتشير بخاصة إلى تقدم نظام النقل، الإنتاج والتسويق الفعال. لقد ساهم انتشار معدات الريّ القوية (مع سلالم ضخمة متحركة) في ريّ حقول القمح والذرة الكبيرة حتى في المناطق التي لا تشهد جفافاً كبيراً صيفاً وذلك من خلال استخراج المياه من الطبقات الجوفية. وإذا ما أخذنا بعين الاعتبار الاستهلاك المتنامي للمياه في المدن الكبيرة، نستنتج أن الدول الأوروبية (لا سيما أوروبا الغربية) والأمريكية تشهد طلباً متنامياً على المياه العذبة.

الري الآلي لحقول الذرة في فرنسا. تستأثر الزراعة حالياً في فرنسا بأكثر من 70 % من المياه المستهلكة.

ولا بدّ في النهاية من الإشارة إلى أن مزارعي أوروبا وأمريكا لا يشكلون اليوم إلا جزءاً بسيطاً من الشعب وأن عددهم يستمر في التناقص، حيث باتت المشكلات الزراعية ثانوية في هذه الدول مقارنة بمشكلة تغذية المدن بالمياه. ولكن ثمة علاقة وطيدة بين فئتي هذه المشكلات؛ فتراجع عدد المزارعين بدا محتملاً بفعل زيادة إنتاجيتهم وخصوصاً بفعل زيادة محصول زراعاتهم زيادة كبيرة. إلا أن هذا الأمر ينتج إجمالاً من استعمال كميات كبيرة من الأسمدة لا سيما النيترات الذي يتغلغل في التربة وصولاً إلى طبقات المياه الجوفية التي منها يُستمد جزء من المياه المستعملة في المدن، إذاً لا بدّ هنا من تقليص استعمال الأسمدة تلبيةً لرغبات سكان المدن الذين يطالبون بالحصول على مياه أكثر نقاء.

الواحات ومناطق الري

نباتات نمطية

يُعتبر البلح شجرة الواحات الأفريقية بامتياز، وتنمو في ظلال ورقه العالي بعض الأشجار المثمرة كالدراق والتين والرمان وغيرها، إضافة إلى بعض نباتات المستنقعات التي تجد في هذه الواحات ظروفاً مناسبة لنموها. وقد شكلت زراعة الكروم وتربية قطعان الحمير في الأزمان الغابرة غنى واحات الصحراء الليبية الرئيس.

مياه من مصادر متنوعة

يرتبط وجود الواحات بوجود المياه السطحية التي تردها من الأنهار المتدفقة من الجبال القريبة أو البعيدة ومن المياه الجوفية. وقد تخرج هذه المياه طبيعياً من الأرض القريبة من الكثبان ومن الطبقة تحت الأرضية النافذة، أو اصطناعياً من طريق حفر الآبار الارتوازية في أغلب الأحيان أو القنوات الطويلة التي تُعرف في الصحراء الغربية باسم «الفقارة».

واحات عصرية

واحات تقليدية

مناطق جافة وصحراوية

منطقة تتميز بمناخ موسمي

توزع خاص

تتوزع الواحات عموماً على شكل سبحة على طول الوديان الجافة في الصحارى أو على شكل تاج عند حواف الجبال الصحراوية، على غرار الواحات المصرية في الصحراء الغربية.

زراعات مستقرة

إن مصطلح «Oasis» (واحة) الذي كان المصريون أول من استعمله قبل هيرودوتس للإشارة إلى المساحات الخضراء الضائعة في الصحراء الليبية غرب النيل، لم يعد يشير اليوم إلى المساحات الخضراء التي يُعزى وجودها إلى طبقات المياه الجوفية العميقة، إنما إلى مختلف مناطق الكوكب حيث تتواجد في قلب الصحراء زراعات مستقرة.

كاليفورنيا: 20 % من الأراضي الزراعية هي أراض مروية

يُعد الوادي الأوسط والوادي الإمبراطوري من المناطق الزراعية الأساسية في كاليفورنيا. إلا أن الزراعة في هذه المناطق ما كانت لتصبح ممكنة لولا المياه التي تصل إلى جنوب الوادي الأوسط عبر الأقنية من ساكرامنتو إضافة إلى مياه سييرا، وإلى الوادي الإمبراطوري من مياه كولورادو. وفي المحصلة، فإن 20 % من الأراضي الزراعية – أي 3 ميغا هكتارٍ – هي أراض مروية، حيث غالباً ما يجني مزارعو هذه المناطق محصولين في السنة.

مناطق لا يهتم مجتمعها بالتجهيزات المائية

يفتح أغلبية سكان المدن في الدول المتقدمة الصنبور (الحنفية) للحصول على المياه؛ إنه أمر يومي وعادي وسخيف. ولكن قبل بدايات القرن التاسع عشر، لم يكن سكان أوروبا الغربية يحصلون على المياه النقية الصالحة للشرب، إذ كان الأمر محصوراً بباعة المياه الذين يوزعونها مقابل تعرفة باهظة. في الثلث الأخير من القرن التاسع عشر انطلقت الثورة المائية في أوروبا ولا سيما في فرنسا وإنكلترا بانطلاق أعمال الحفر (لإقامة المجاري والقنوات) في المدن بهدف الحدّ من الأوبئة. اليوم، يسيطر بعض الشركات الكبيرة – الفرنسية بخاصة – على سوق المياه العالمي الذي يقدر بنحو 1000 مليار دولار.

حديقة البرتقال وقصر فرساي.

المياه في المدن

المياه في المدن

إذا كان معظم سكان المناطق الريفية لا يشترون المياه التي يستعملون بل يستخرجونها من الآبار أو المجاري المائية الصغيرة أو الخزانات، فإن الأمر يختلف في المدن حيث يتعين على السكان شراء ما يستهلكون من مياه.

في الحقيقة، يتعين على سكان الأحياء التي تفتقر إلى شبكة المياه الجارية شراء المياه، فتشتري كل أسرة حاجتها من المياه يوماً بعد يوم ولكن بأسعار باهظة من باعة المياه المتجولين أو من أولئك الذين يسيطرون على الينابيع العامة القليلة الموجودة (هذا هو الحال في معظم دول العالم الثالث). والأمر سيان أيضاً بالنسبة إلى المدن التي تتوفر فيها شبكة مياه جارية، حيث يتعين على الساكن أن يسدد ثمن المياه التي استهلكها وفقاً لما يسجله عداد فردي خاص في مصلحة البلدية أو في الشركة الخاصة التي كلفتها البلدية بمسألة توزيع المياه. في فرنسا، وفي بعض دول أوروبا الغربية، تم إنشاء شبكات لتوزيع المياه في جزء كبير من المناطق الريفية.

سوق ضخمة

يقدر الاقتصاديون بألف مليار دولار، وهو رقم كبير جداً، سوق المياه العالمية التي يتم توزيعها مقابل المال للأفراد والشركات والخدمات العامة. تُعتبر هذه السوق التي تشهد زيادة سريعة بفعل تطور النمو السكاني الحضري وأعمال توريد المياه سوقاً مشتتة من الناحية الجغرافية. في الحقيقة، إن عدد المدن كبير جداً وفي أغلب الحالات تتولى البلديات مهمة إدارة شبكات توزيع المياه التي أنشئت وصيانتها. هكذا، يبلغ سوق المياه في الولايات المتحدة نحو 40 مليار

40 % من سوق المياه العالمية المخصخصة

تسيطر الشركات Vivendi Environment ، La Lyonnaise des eaux–Suez، و SAUR على 40 % من سوق المياه العالمية المخصخصة. يتناسب تقريبياً وزن كل واحدة من هذه الشركات على التوالي مع حصة كل واحدة منها من السوق الفرنسية: 36.5 % لفيفاندي، و22 % لليونيز و16.5 % لسور. لا شك في أن المنافسة محتدمة جداً بين هذه الشركات الثلاث، إلا أن ذلك لا يمنع تعاونها في ما بينها لا سيما في الخارج لتلبية حاجات البلديات الكبيرة كمكسيكو وبوينس أيرس على سبيل المثال. في عام 1993، أنشئ اتحاد فيفاندي – ليونيز لإدارة المياه في هاتين المدينتين الكبيرتين. الأمر سيان في كاراتشي، كذلك تعاونت الشركات العملاقة الثلاث لإدارة المياه في كراكاس، في حين أنها تعمل منفصلة في كل من مانيلا والدار البيضاء على سبيل المثال. حيث الامتياز لشركة ليونيز.

سقاء في مونمارتر في العام 1910. في بداية القرن، كانت المياه الجارية لا تزال حلماً بعيد المنال في باريس.

دولار موزعة بين 60 ألف شركة، 89 % منها شركات تابعة للبلديات تخدم ما يقارب 300 مليون نسمة.

إلا أن الأمور مختلفة تماماً في فرنسا، حيث تشرف شركات خاصة توقع عقوداً مع البلديات على توزيع 75 % من المياه. ولسنا هنا في صدد الحديث عن عدد كبير من الشركات الخاصة الصغيرة، إنما عن ثلاث مجموعات كبيرة يمتد نشاطها أكثر فأكثر على الصعيد العالمي، إن من خلال توقيع عقود في عدد كبير من الدول حيث تعجز البلديات عن إدارة شبكات توزيع مياه الشفة في شكل مناسب أو تلبية الحاجات المتزايدة، أو من خلال إعادة شراء الشركات الخاصة. وفي ظاهرة فريدة، تسيطر ثلاث مجموعات فرنسية تُعنى بمعالجة المياه وتوزيعها على سوق المياه العالمي. أما المجموعات الثلاث فهي «La Générale des eaux» (التي باتت تُعرف منذ بضع سنوات باسم Vivendi Environnement)، La Lyonnaise des eaux–Suez (التي باتت تعرف حديثاً باسم Ondéo)، وSAUR (اختصار لشركة التخطيط الحضري والريفي). يميل دور هذه الشركات إلى الزيادة لأنه بسبب تخصصها وحجمها اللذين يزدادان أهمية يوماً بعد يوم، اكتسبت القدرة على المنافسة

التقنية ودراية أتاحت لها تنفيذ شبكات توزيع مياه في مدن كبيرة حيث واجهت البلديات صعوبة في حلّ مشكلات المياه وفي تلبية الحاجات. ودائماً، في مجال توزيع المياه، وكذلك معالجة المياه المبتذلة والأوساخ، تعيد هذه المجموعات شراء عدد من الشركات الخاصة الأمريكية، الإنكليزية، الألمانية والإيطالية وغير ذلك.

الثورة المائية في العالم الثالث

أثبتت هذه المجموعات الكبيرة التي تعمل في إطار شراكة مع البلديات والمؤسسات المحلية أهميتها، وتمكنت من رفع عدد طالبي خدماتها المتمثلة في الحدّ من خطر مشكلات المياه في مدن العالم الثالث الكبيرة.

من الضروري، في هذا الصدد، أن نذكر على سبيل المثال مدينة كبيرة كشانغهاي (13 مليون نسمة، أكثر من 3 ملايين عامل متنقل) حيث تريد البلدية بقوة تحسين نظام توزيع المياه. إلا أن عاصمة الصين الاقتصادية لا تفتقر إلى الموارد إذا ما تجاهلنا الجفاف الذي يضرب بكين

شانغهاي، حيّ بودونغ التجاري. يعاني أكثر من 300 مدينة من أصل 600 مدينة صينية نقصاً في مياه الشفة.

نبع في كالكوتا. يطرح نقل المياه في المدن الكبيرة في الدول الوسيطة في أغلب الأحيان مشكلة كبيرة.

أو كانتون، وإذا ما ذكرنا أن الري متوافر بفضل 30 ألف كلم من الأنهار. ولكن على غرار 30 مدينة من أصل 32 مدينة صينية يزيد عدد سكانها على مليون نسمة، تعاني شانغهاي نقصاً مزمناً في مياه الشفة، حيث إن 85.6 % من المياه الموزعة غير صالحة للشرب، الأمر الذي دفع السلطات المحلية في عام 2002 إلى برمجة نفقاتها إلى ما يقارب ستة مليارات يورو في خلال ثلاث سنوات وأن تجعل نفسها في مركز الريادة في الصراع ضد تلوث المياه. علماً أنه منذ بداية التسعينيات، عرفت المدينة تطوراً هائلاً دفع السلطات المحلية إلى استثمار 50 مليار يورو في البنية التحتية الجديدة.

من ضمن هذه المشاريع الكبيرة، لم يُهمل مجال المياه؛ فقد تمّ تنظيف نهر سوزهو، أحد روافد نهر هوانغبو. وفي حين كان الأطفال لا يزالون يسبحون في هذا النهر في خلال السبعينيات، تحول هذا الأخير إلى قذارة حقيقية في العقد التالي. لكن إنهاء الأعمال لا يزال بعيداً: إذ لا يزال ما يقارب 53 كلم من الضفاف النهرية ينتظر التنظيف، ولا تزال هناك مهمة إبعاد الشركات الملوثة وإقناع مزارعي المنطقة – لا سيما مزارعي الخضار – بالامتناع عن إلقاء الأسمدة في النهر.

لا تسبب هذه المشاريع مشكلات مالية للسلطات فحسب من خلال إجبارها على الالتزام بخيارات صعبة، بل تتطلب تغييراً في العقلية في ما يتعلق بعلاقة المواطنين بالسلطة العامة وكذلك بأنماط إدارة هذه الأخيرة. منذ نهاية الأربعينيات، وتأسيس الشيوعية، كان الصينيون قد اعتادوا أقله في المدن على نظام يُعرف باسم وعاء الحديد تضمن الدولة والمؤسسة العامة

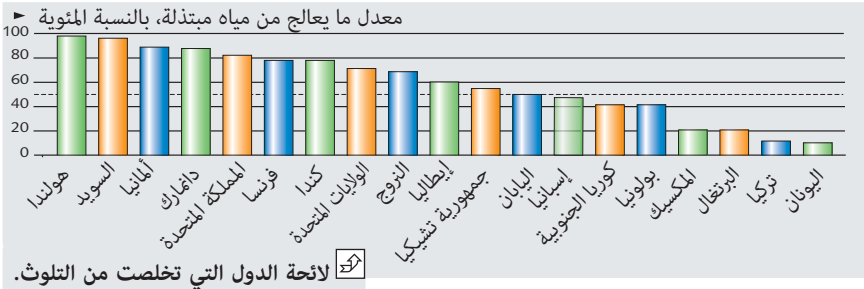
الهند، ولاية راجستان. يؤمن هذا الأنبوب الذي يخرج من بحيرة جايساموند، المياه لسكان أودايبور.

بموجبه للعامل، فضلاً عن وظيفة دائمة وعناية صحية وتعليم مجاني، تعرفة منخفضة جداً على الطاقة والمياه. مذاك، تعين عليهم، وعلى سكان شانغهاي بخاصة، دفع يوان واحد (0.9 يورو) لقاء كلّ متر مكعب من المياه (مقابل يورو واحد في هونغ كونغ و2.56 يورو في باريس). في المقابل، تلجأ السلطات، كما هي الحال بالنسبة إلى كبرى الشركات العالمية العاملة في هذا المجال، إلى السوق لإدارة نظام استثمار المياه. بهذا، سلمت شانغهاي لمدة خمسين عاماً إلى الشركة الفرنسية فيفاندي إنفيرمنت مهمة إدارة مياهها في شكل كامل بدءاً من المعالجة وصولاً إلى توزيعها إلى المستهلك على مساحة تزيد على 500 كيلومتر مربع.

لا شك في أن اللجوء إلى الشركات الرأسمالية الكبرى يثير اعتراض أولئك الذين يرغبون في أن يحصل الجميع، وفي طليعتهم الفقراء، على المياه مجاناً، لكونها سلعة حيوية. تبعاً لذلك، رفضوا تحويل المياه إلى سلعة وبيعها في الأحياء التي تنعم بشبكات توزيع مياه جارية، الأمر

معالجة المياه المبتذلة في شكلٍ غير عادل

تعالج المياه المبتذلة على نطاق واسع في الدول الصناعية (100 % تقريباً في هولندا و50 % في اليابان)، إلا أن الأمور مختلفة في الدول النامية بفعل التكلفة وكذلك بفعل القناعات. يُستعمل 95 % من المياه المبتذلة للزراعة، إذ يُعتقد في هذه الدول أن استعمال هذا النوع من المياه يساهم في شراء كميات أقل من الأسمدة، لا سيما وأن ما تحويه من نيتروجين وفوسفور يعدّ من مخصبات الزرع. إلا أن استعمال هذه المياه لا يخلو من المخاطر على الصحة (تيفوئيد، بلهارسيا أو إسهال لدى الأطفال).



لائحة الدول التي تخلصت من التلوث.
تحتل هولندا مركز الصدارة.

الذي يتطلب استثمارات ضخمة. ولكن غالباً ما نسكت عن حقيقة أن مياه الشفة الموزعة في شكل منظم وتحت إشراف البلديات تبقى أرخص بأربع أو خمس مرات من المياه التي يبتاعها السكان من باعة المياه ومن المافيات التي تسيطر عليها سراً.

إن الجمع بين المهارات التقنية التي تتمتع بها مجموعات المياه الكبيرة ودور البلديات التي يمكنها في حال لاحظت أي استغلال أن تلغي العقود، هو من دون شكّ إحدى الوسائل التي تساعد في غضون بضعة عقود على تحقيق ثورة في مجال الماء في مدن العالم الثالث رغم نموها السكاني السريع. ولما كانت هذه المجموعات العاملة في مجال المياه فرنسية الجنسية، ولما كانت تشكل استثناء نسبياً على الصعيد العالمي، لا بدّ أن نفهم الأسباب التي أسهمت في تشكلها وتطورها.

حمام في مبنى باريسي فخم عند نهاية القرن التاسع عشر.

إدارة المياه على الطريقة الفرنسية

لا بدّ في البداية أن نذكّر أنه في بداية القرن التاسع عشر، عرفت أوروبا موجات كوليرا خطيرة، قضت إحداها في العام 1823 على أكثر من مليون إنسان. في لندن وباريس، تميّزت هذه الأوبئة بخطر خاص وتخطت الأحياء الفقيرة لتطاول الأحياء الغنية. بقيت أسباب انتشار هذه الأوبئة في تلك الفترة مجهولة لأن لويس باستور لم يكتشف ما اكتشفه في مجال الميكروبات وانتشارها

إلا عند نهاية القرن التاسع عشر. ولكن لوحظ أن الكوليرا لا تظهر أبداً في المناطق المحيطة بالمياه النقية، في حين كان أكثرية المرضى والضحايا يعيشون في الأحياء التي يشرب سكانها مياه أنهار تصب فيها مياه مجارير المدن على غرار نهري السين والتايمز. لمكافحة الوباء، كان لا بدّ من الحصول على مياه نظيفة نسبياً. تبعاً لذلك، كلفت السلطات العامة البلديات الاهتمام بهذا الشأن الجديد.

في فرنسا، فوّض قانون سنة 1828 البلديات مهمة تلبية حاجة السكان من المياه. ولا شك في أن البلديات في المدن المهمة تمكنت قبل غيرها من إتمام هذه المهمة الجديدة التي كانت في أغلب الأحيان تتم تحت إشراف إدارة تابعة للبلدية وبدعم منها. في معظم الدول، حُصرت إدارة المياه ضمن المساحة التي تشغلها كلّ إدارة محلية (بلدية أو قضاء أو محافظة)، فكان توزيع المياه ومراقبة جودتها وإنشاء التمديدات وصيانتها وصيانة معدات الضخّ يتمّ تحت إشراف مؤسسة عامة تابعة للبلدية.

صورة كاريكاتورية للبارون هوسمان الذي بفضله حظيت باريس بشبكة توزيع مياه وشبكة مجارير.

خلافاً لعدد من الدول، تضم فرنسا عدداً كبيراً من البلديات الكبيرة تملك كل واحدة منها تجهيزات مائية. وقد عمدت هذه البلديات منذ فترات طويلة نوعاً ما إلى إبرام عقود طويلة الأجل مع شركات خاصة أخذت على عاتقها عمليات تزداد تعقيداً يوماً بعد يوم لتوزيع مياه الشفة. وفي حين أصبح دور الدولة الفرنسية والشركات المؤممة مهماً جداً في عدد من القطاعات الاقتصادية الأساسية (الكهرباء، الغاز وسكة الحديد)، فإنه يبقى محدوداً جداً في مجال المياه.

السلطات العامة وبدايات «الثورة المائية»

لفهم أصول هذا التقليد المتمثل بإدارة المياه على الطريقة الفرنسية فهماً جيداً، إضافة إلى الأسباب الكامنة وراء تطور الشركات الكبرى وتحولها إلى شركات رائدة عالمياً في مجال توزيع المياه، حري بنا أن نبيّن بدايات الثورة المائية في فرنسا في القرن التاسع عشر، ولا سيما في باريس، حيث ظهرت أهمية الدولة في المقام الأول في الجهود التي بُذلت للحصول على المياه الجارية، وتأمين صرف صحي للمياه المبتذلة.

شارع ليون وقد غمرته المياه، باريس 1910. كانت مياه نهر السين عندما يرتفع منسوبها تُغرِق الأحياء المنخفضة في العاصمة الفرنسية.

في القرن التاسع عشر، كان قادة الدولة يخشون – في ظل مناخ سياسي متوتر نوعاً ما في مدينة كبيرة كباريس – من ظهور الأوبئة. ومن دون معرفة أسبابها في شكل واضح، كان اللوم يقع إلى حد ما على السلطات. في ظلّ حكم نابليون الثالث، بدأ تنفيذ الأشغال المائية الكبرى والأساسية تحت إدارة البارون هوسمان.

أصل شركات توزيع المياه

في إطار هذه الأعمال الضخمة التي نفذتها الدولة، تأسست الشركة العامة للمياه بناءً على مرسوم إمبراطوري في العام 1853. فهم رأسماليو القطاع الخاص أن توزيع المياه سيفتح المجال أمام أرباح مثمرة. ولا بدّ من الإشارة هنا إلى تطور حركة السيمونيين الذين دعموا إنشاء سكك الحديد وحفر قناة السويس، وكذلك إقامة شبكات المياه في المدن. بدأت الشركة العامة للمياه إنشاء شبكة المياه في مدن المحافظات في نانت وليون وفي المناطق الغنية في باريس (باسي، أوتوي...).
ارتبطت إحدى المراحل الحاسمة في تطور الشركة العامة للمياه بقرار المحافظ هوسمان (ونابليون الثالث) في عام 1860 بتوسيع مدينة باريس لتشمل التحصينات المحيطة بها،

فتضاعفت مساحتها بعد أن ضمت إليها بلديات الضواحي أيضاً. وكان عدد من البلديات المذكورة قد أبرم عقوداً مع الشركة العامة للمياه التي كانت تؤمن كميات شحيحة من المياه بأسعار مرتفعة جداً من طريق ضخ مياه السين. ولدمج مصالح المياه المتنوعة هذه مع تلك التي في باريس، وُقّع اتفاق بين المحافظ هوسمان والشركة، فتوسعت أعمال هذه الأخيرة لتشمل الحدود الجديدة للعاصمة. كانت بلدية مدينة باريس تحتفظ بكل ما يتعلق بالاستثمار التقني والخدمة العامة (أي مياه نهر السين وقناة أورك غير الصالحتين للشرب)؛ فيما تتولى الشركة مهمة زيادة عدد مشتركي القطاع الخاص (مياه الشفة)، وتدفع المبالغ المستحقة لصندوق البلدية، وتنشئ توصيلات الأنابيب حتى المنازل. وقد تركت مراكز الضخ مصانعها في الضواحي وخزاناتها وتمديداتها لبلدية المدينة مقابل أقساط سنوية ثابتة.

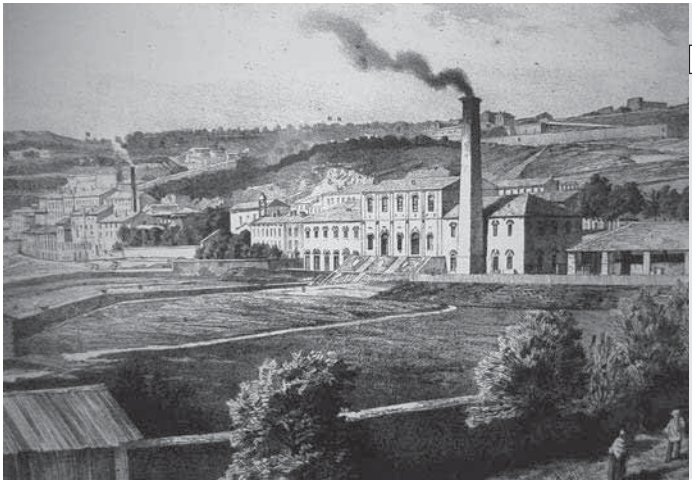
تقاسم السوق الباريسي

في العام 1985، وبناءً على قرار مجلس باريس، لم تعد دوائر البلدية مسؤولة عن توزيع المياه، بل أنيطت هذه المهمة بشركتين خاصتين، الشركة العامة للمياه وشركة ليونيز للمياه. تشتري هاتان الشركتان بواسطة شركات تابعة لها المياه من بلدية باريس وتعيد بيعها للأفراد، بينما تبقى البلدية مسؤولة عن الإنتاج ومراقبة النوعية. تدير الشركة التابعة للشركة العامة للمياه توزيع المياه في الدوائر الأربع عشرة في الضفة اليمنى، في حين تدير لا ليونيز هذه المهمة في دوائر الضفة اليسرى الست.

جُدد هذا النظام المختلط، الذي لبى تطلعات الطرفين، في عام 1911 واستمر حتى يومنا هذا. في عام 1890، تضاعف عدد عدادات المياه التي كان وكلاء الشركة يشرفون عليها بعد أن قررت البلدية الامتناع عن اعتماد أي وسيلة أخرى لتوصيل المياه. تبعاً لذلك، أشرفت دائرة المياه في مدينة باريس وبنت المستجمعات والتمديدات والخزانات وتولت مهمة ضمان تشغيل مصانع الضخ والتكرير.

أبرمت الشركة العامة للمياه، التي تُعتبر أكبر شركات توزيع المياه في العالم، عقوداً مع نحو 8000 بلدية فرنسية مما أمن لها أرباحاً هامة جداً. استناداً إلى هذه القاعدة المالية

التجهيزات الصحية في أحد منازل باريس في العام 1900. نميز وصول المياه إلى أحواض الجلي في المطابخ وظهور نظام دفع المياه في الحمامات.



مصنع شركة «العامة للمياه» في سان كلير في بداية القرن الماضي. تعمل الشركة التي تأسست في العام 1853 في شكل أساسي في مجال توزيع المياه والصرف الصحي وتنفيذ أشغال جر المياه لحساب التجمعات السكانية المحلية.

الصلبة، أسس رجل أعمال كبير شركة «فيفاندي يونيفرسل» للسيطرة عالمياً على أنشطة متنوعة سريعة النمو في مجال الإعلام (التلفزيون، السينما، النشر، الاتصالات، إلخ) لا علاقة لها إطلاقاً بمعالجة المياه. وبعد انهيار البورصة، سيطرت رؤوس الأموال الإنكليزية على الأنشطة الأكثر مضاربةً، ولكن إزاء القلق الذي أظهره عدد كبير من البلديات، عُثر على حل «على الطريقة الفرنسية» لتعود شركة «فيوليا إنفيرمنت» لتسيطر على هذه الأنشطة.

تُعتبر شركة لا ليونيز للمياه ثاني أكبر شركة فرنسية في مجال توزيع المياه. وإذ كانت لفترة من الزمن تابعة لشركة أمّ هي «كريديه ليونيه»، فإن «لا ليونيز للمياه والإنارة» عرفت حتى الحرب العالمية الثانية تطوراً خاصاً في مجال توزيع الغاز ثم الكهرباء لا سيما في المنطقة الباريسية حيث أسست الشركة الباريسية لتوزيع الكهرباء (CPDE) الشهيرة. إلا أنها لم تهمل قطاع المياه وحصلت على امتياز في ضاحية مدينة بوردو، وتجمعات ليل السكنية والمنطقة الباريسية وتحديداً في نصف الدائرة الثاني من الضاحية، في حين يعتبر نصف الدائرة الأول من حصة «الشركة العامة للمياه». خلافاً لشركة لا ليونيز، بقيت شركة «العامة للمياه» متخصصة في مجال توزيع المياه.

عقب الحرب العالمية الثانية، تأثرت لا ليونيز مباشرة بتأميم الغاز والكهرباء، ومع التعويضات التي نالتها بدأت تطور أعمالها في مجالي توزيع المياه والصرف الصحي لتصبح منافسة مباشرة لشركة «العامة للمياه». واحتدمت المنافسة للحصول على عقود مع البلديات في العام 1983 مع إنشاء شركة التخطيط الحضري والريفي (SAUR) على يد مجموعة بويغ الكبيرة للبناء، حيث استثمرت شركة التخطيط 60 % من رأسمالها في هذا المجال. بدأت الشركة المذكورة عملها في سوق لم يلق اهتمام الشركتين العملاقتين: جر المياه وتوصيلها إلى المناطق الريفية. احتدمت المنافسة بين الشركات الثلاث كذلك على

الصعيد العالمي، إذ بدأت شركة ليونيز أعمالها في الخمسينيات، أي قبل بضع سنوات من تأسيس شركة «العامة للمياه»، وبين هذه الشركات الثلاث، بدت المنافسة قوية في ما يتعلق بالمياه والصرف الصحي. ولكن لم تنشأ خلافات بين شركة العامة للمياه وليونيز في كلّ وقت وحين. فمنذ فترة طويلة، تعاونت الشركتان رسمياً في باريس، كما تعاونتا على توزيع المياه في مرسيليا وليل وسان إيتيان. في باريس، تقاسمت الشركتان المدينة بين ضفة يمنى وضفة يسرى، وكذلك الأمر بالنسبة إلى نصف الدائرة الثاني من الضواحي الذي قُسّم إلى قطاعات، تولت «العامة للمياه» أمر توزيع المياه في بعضها في حين تولت لا ليونيز الأمر في بعضها الآخر، مع العلم أن جزءاً كبيراً من نصف الدائرة الأول استمر يعتمد على «العامة للمياه» من خلال نقابة المياه في ليل دو فرانس.

إلا أن ذلك لا يمنع أن لكلّ من «ليونيز» و«العامة للمياه» مناطق تسعى جاهدة للمحافظة عليها؛ بمعنى آخر تجديد عقودها مع البلديات الكبيرة على المدى الطويل. إن التغيرات السياسية وتنفيذ بعض البنى المشتركة بين البلديات قد أديا في بعض الأحيان إلى إعادة خلط للأوراق؛ وإذ تسيطر العامة للمياه سيطرة كاملة على نيس ومونبيلييه ورين وليون، فإن الإدارات التابعة للبلديات تقدم الخدمات المائية في كل من ستراسبورغ ونانت وكليرمون–فيران. يُعزى هذا النظام أيضاً إلى العدد الكبير من البلديات الصغيرة. علاوة على ذلك، يعتمد سوق المياه الذي يُعتبر أيضاً سوق الصرف الصحي على نشاط الشركات الخاصة الكبيرة الثلاث بنسبة 85 %.

مياه الشفة

لا بدّ من أن تكون المياه الموزعة صالحة للشرب، أي أن تراعي المعايير التي تضمن غياب أي مواد سامة أو جرثومية، وأن تكون حسنة المذاق. تتجلى المعايير المطبقة حالياً في فرنسا بما يلي: غياب الجراثيم والأجسام الطفيلية، النقاء والطعم، غياب المواد السامة أو غير المرغوب فيها. يمكن أن تكشف أجهزة القياس على أدق المكونات بمعدل ميليغرام في المتر المكعب.

دور الشركات الكبيرة في عمليات الصرف الصحي

لقد أصبح حلّ مشاكل تنقية المياه أمراً صعباً: ليس لأن حجم المياه المبتذلة قد تضاعف في العشرين عاماً التي مضت فحسب، بل لأن تنظيم الصرف الصحي بات أكثر صرامة، وهو يعكس اعتراض الرأي العام المتزايد إزاء أشكال التلوث كلها بما في ذلك الروائح الكريهة.

نظراً إلى قلة الأماكن، يتطلب حلّ مشاكل الصرف الصحي في المناطق الحضرية استعمال تقنيات معقدة ومتطورة جداً، تعتمد على بحوث علمية عالية المستوى. تحتكر الشركات الكبرى ومنها «العامة للمياه» (التي تحولت في ما بعد إلى «فيوليا»)، أو «لا ليونيز للمياه»، بعض العمليات التي ساهمت أصلاً في اكتشافها وتطويرها. فضلاً عن ذلك، أوكلت البلديات – التي لطالما أشرفت بنفسها على توزيع المياه مهملة الصرف الصحي بعض الشيء – هاتين المهمتين إلى إحدى الشركتين الكبيرتين نظراً إلى درايتهما في مجال السيطرة على مختلف أشكال التلوث وإدارة النفايات، بعد أن وجدت نفسها عاجزة عن إتمامها كما يجب.

أبرمت الشركتان، سويز وليونيز للمياه، في العام 1997 اتفاقية دمج رغبة منهما في التحول إلى رائدتين عالميتين في مجال الخدمات الجماعية.

غالباً ما كانت البلديات تُسأل عن مسألة المياه وتُحمل مسؤوليتها، علماً أن الأمر لم يكن متوقفاً فقط على نوعيتها إنما أيضاً على طعمها وسعرها.

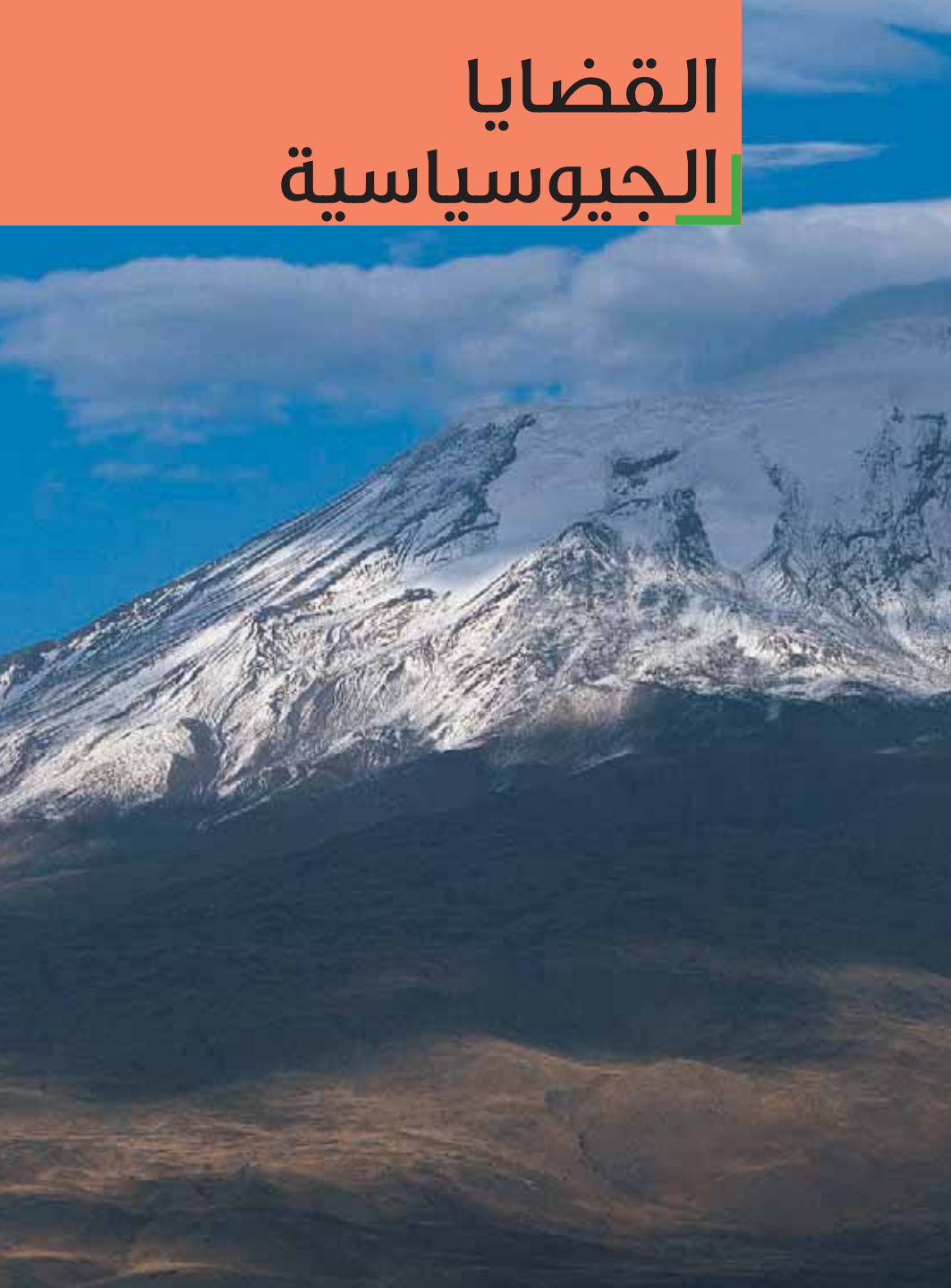
لقد باتت أشكال التلوث الأضخم في البلدان المتقدمة – والناتجة عن رمي المواد الكيميائية في المجاري المائية – مجرد مصادفة لأنها مُنعت منذ سنوات بعد التطور الذي شهدته الاهتمامات البيئية. إلا أن المنظمات المهتمة بالبيئة تراقب باهتمام بالغ ما تحويه مياه الشفة من نيترات مصدرها الأسمدة المحتوية على النيتروجين والمستعملة في الزراعة بشكل مفرط والتي تلوث المياه الجوفية. قد تواجه البلديات احتجاجات تتخذ من الأنظمة والضوابط التي يفرضها الاتحاد الأوروربي حجة لها.

وتحث هذه الاحتجاجات – لا سيما في فترة الانتخابات – البلديات على إقامة دعاوى ضد شركات توزيع المياه، لا تلبث أن تنقلب ضد الدولة. في الحقيقة، لقد اتُهمت الدولة في الفترة الأخيرة بأنها سمحت بإنشاء عدد كبير من مزارع تربية الدواجن الصناعية في ناحية غوينغامب (في مقاطعة بريتانيا)، والتي تترك نفايات غنية بالنيترات ينتهي أمرها في المجاري المائية التي تغذي المدينة بواسطة قنوات الشركة صاحبة الامتياز.

غالباً ما تنشب الحروب بهدف السيطرة على مكامن الثروات في الدول المجاورة. ولما كانت المياه تشكل مادة نفيسة جداً، تضع الدول نصب عينيها هدف السيطرة عليها. لذا ففي آسيا الوسطى وكذلك في الشرق الأوسط، لا تُعتبر مسألة المجاري المائية وتدفقها أقل أهمية من العوامل التي تحكم الظروف الجيوسياسية في المنطقة. علاوة على ذلك، قد تثير مسألة السيادة على نهري دجلة والفرات – اللذين يعترض مجراهما سدود طوروس التركية – حروباً بين تركيا وسوريا والعراق.

جبل آرارات في تركيا.

القضايا الجيوسياسية



القضايا الجيوسياسية

نعني بالجيوسياسية دراسة وتحليل النزاعات والتنافس بين الدول للحصول على الأراضي، سواء أتعلق الأمر بنزاعات بين دول حول السيادة، أم ببسط النفوذ على مساحات متنوعة، أم بنزاعات داخل الدولة الواحدة.

إن مصطلح «جيوسياسية المياه» الذي يزداد استعماله أكثر فأكثر يشير في المقام الأول إلى النزاعات السياسية على الأحواض المائية وعلى توزيع منسوب المجاري المائية وكذلك استثمار الموارد المائية الجوفية.

لا تنشأ هذه المنافسات التي تظهر في الأعمال أو المشاريع المائية بين الدول التي يعبر نهر معين أراضيها أو يحدها فحسب، إنما داخل الدولة الواحدة بين مناطق المدن الكبيرة

بدو في صحراء النقب أتوا لاستخراج المياه العذبة من الآبار. باتت المياه مسألة مهمة في الشرق الأوسط سواء أعنينا بها السياسة المائية أم الجيوسياسية المائية.

التي ترمي كلّ منها إلى الاستفادة من الموارد المائية التي تحتويها الأحواض المائية للبلد المعني.

جدل مائي – سياسي

هكذا تطورت النزاعات في إسبانيا على سبيل المثال حول استعمال مياه نهر إيبرو بين مختلف المناطق المستقلة ذاتياً وفقاً لدستور عام 1978، ولم يحتدم النزاع بين أراغون وكاتالونيا اللتين تتمتعان بالحكم الذاتي واللتين يمر نهر إيبرو في أراضيهما، إنما مع مناطق أخرى مستقلة ذاتياً تقع على شاطئ البحر الأبيض المتوسط. وبينما رمى مخطط مائي وطني لمنح هذه المناطق كلها الحق بالاستفادة من مياه أقوى مجرى مائي إسباني، فإنها لا تزال تعيش صراعاً الواحدة مع الأخرى، لا سيما وأن أراغون تطالب بالاحتفاظ لنفسها بأكبر حصة من مياه نهر إيبرو. ولقد تحول هذا الجدل المائي السياسي جدلاً دولياً بين فرنسا وإسبانيا. إنه جدل ناجم عن مشروع يهدف إلى نقل جزء صغير من مياه نهر الرون في فرنسا عبر سهل لانغدوك، إلى مدينة برشلونة التي تحتاج جداً إلى هذه المياه لدرجة أنها مستعدة لشرائها.

يثير هذا المشروع اعتراضات جمة: أولاً اعتراض مزارعي الفاكهة والخضار الفرنسيين في روسيون، الذين يعارضون إجبارهم على شراء المياه من مزارعي كاتالونيا المنافسين. إلا أن علماء البيئة، سواء الفرنسيين أو الكاتالونيين، يرفضون المشروع المائي هذا لا سيما وأنهم يعتقدون أنه ضد البيئة ويزيد من نسبة تلوث البحر الأبيض المتوسط من خلال تشجيع النمو الصناعي في برشلونة.

منذ بضعة عقود، تزايدت النزاعات القائمة حول الماء واكتسبت أهمية بالغة بفعل الوسائل الميكانيكية الضخمة التي اعتمدتها شركات الهندسة المدنية. وقد بات بالإمكان تحويل أكبر قدر من مياه نهر معين بواسطة قنوات يصل طولها إلى عدة مئات من الكيلومترات أو تخزين ما يعادل حجم نهر سنوي خلف بضعة سدود كبيرة. يرفع ازدياد الحاجات المائية بفضل النمو السكاني في المدن الكبيرة وتحسن مستويات المعيشة، من حدة النزاعات القائمة حول المياه. وقد ذهب بعض المحللين إلى أن هذا النوع من النزاعات سيكون الأكبر والأكثر احتداماً في القرن الواحد والعشرين.

للحديث عن آفاق النزاعات حول المياه بين الدول المتجاورة، لا بدّ أن نأتي على ذكر ترتيبها الجغرافي وموقعها بالنسبة إلى الموارد المائية.

ولكن لا بدّ كذلك من أن نأخذ بعين الاعتبار أنه في بعض أجزاء من العالم، تتقاطع النزاعات القائمة حول المياه مع النزاعات الجيوسياسية التي يختلف عمرها من بلد إلى آخر.

الصراع العربي – الإسرائيلي ليس حول المياه فقط

حتى وإن كان الأمر يتعلق بمساحات صغيرة جداً من الأراضي وبموارد مائية متواضعة، إلا أن الصراع القائم بين إسرائيل وفلسطين للسيطرة على المياه هو أحد أهم الصراعات في العالم. ويتجسد هذا الصراع في الصراع الجيوسياسي بين الفلسطينيين والإسرائيليين حول الحق التاريخي في الأرض. وقد فاقم من حدة الصراع حول المياه بعض المعطيات الجيولوجية ومنها كثرة الملوحة، حيث تبلغ في البحر الميت درجة عالية جداً. أما مناطق المياه الجوفية ذات الملوحة

فلسطين المحتلة: متساقطات غير متساوية

قد تصل المتساقطات إلى 600 – 800 ملم كلّ عام على الهضاب، إلا أنها لا تصل إلى 200 ملم في أعماق الهوة التكتونية الشمالية الجنوبية ولا تتخطى 100 ملم على شواطئ البحر الميت، وتنخفض عموماً كلما اتجهنا نحو الجنوب، حيث إن منطقة النقب شبه الصحراوية (100 إلى 200 ملم من المتساقطات)، تشكل أكثر من نصف مساحة البلاد الإجمالية.

يشهد البحر الميت. حيث يصب نهر الأردن - بفعل ملوحته العالية جداً تداخل العوامل الجيولوجية مع العوامل الجيوسياسية في مسألة المياه في الشرق الأوسط.

المنخفضة فتقع في هضبة الجولان التي تتدفق منها مجارٍ مائية صغيرة باتجاه بحيرة طبريا.

تُعتبر بحيرة طبريا خزان المياه الوحيد غير المالح. عند جريان مياه نهر الأردن باتجاه المصب، تتشبع بالملح قبل أن تصل إلى البحر الميت. بعد معارك عنيفة دارت في العام 1967، سيطر الإسرائيليون على الكنز المائي هذا الواقع في الجولان. ومذ ذاك، يرفضون إعادته إلى سوريا خشية أن تقطع الأخيرة الإمدادات المائية التي تغذي بحيرة طبريا، التي تشكل نقطة استراتيجية وجوهرية في شبكة توريد المياه في إسرائيل. ولما كان هذا الخزان المائي الطبيعي يقع عند 212 متراً تحت مستوى سطح البحر (ينخفض البحر الميت عن سطح البحر بمعدل 404 م)، لا بدّ من مضخات عملاقة لرفع المياه لتصل إلى مستوى السهل الساحلي والهضاب، حيث تقع أغلبية السكان.

تسيطر إسرائيل على معظم الموارد المائية بما في ذلك تلك الواقعة في الضفة الغربية، التي تم الاعتراف بها في معاهدة أوسلو في العام 1993 كأرض تابعة للسلطة الفلسطينية، أي الدولة الفلسطينية مستقبلاً. تسيطر إسرائيل كذلك على المياه الجوفية، حيث يُمنع حفر الآبار أو التنقيب من دون إذنها. يفتقر توزيع المياه بين الإسرائيليين والفلسطينيين إلى العدل: فالفلسطينيون لا يحصلون أبداً على المياه لري مزروعاتهم بحجة أنهم لا يملكون إلا القليل من الزراعات المروية، في حين أن الجزء الأكبر من المياه يخدم الإسرائيليين لأن بعضاً منهم يملك استثمارات مهمة في مجال الزراعة المروية. ويبقى أن نذكر أن إجمالي الموارد المائية هي موارد محدودة، وأن النزاع القانوني

فلسطين المحتلة: ثقافة الري

يقوم الري منذ فترة طويلة – نظراً لاستحالة استعمال مياه نهر الأردن لأسباب سياسية – على استغلال مياه الينابيع والآبار وسحب المياه بشكل مكثف من بحيرة طبريا، بحيث أتاحت بعد نقلها بواسطة القنوات إلى النقب تكثيف الزراعة التي ما كانت مياه الأمطار لتكفيها، وذلك بما يعادل نصف المساحات المزروعة.

حول المياه بين الإسرائيليين والفلسطينيين ليس إلا أحد مظاهر النزاع الجيوسياسي الذي يضع هذين الشعبين في مواجهة أحدهما الآخر منذ أكثر من خمسين عاماً.

سدود تركيا الكبرى، سبب مباشر للحروب

أيضاً وأيضاً في الشرق الأوسط، ثمة نزاعات أوسع نطاقاً امتداداً حول المياه تتعلق باستعمال مياه أكبر نهرين في الشرق الأوسط: دجلة (1950 كلم) والفرات (2780 كلم)، اللذان ينبعان من جبال تركيا ليصبا في الخليج العربي في نقطة مشتركة تُعرف باسم شط العرب، بعد أن يمرا في مناطق تزداد جفافاً أكثر فأكثر كلما اتجهنا جنوباً. ولما كان مجرى وحوض كلّ من النهرين متوازياً مع الآخر، أطلق علماء الجغرافيا اليونانيون القدماء على المنطقة الواقعة بينهما حيث نشأت حضارات زاهرة كالأشورية والبابلية، «بلاد ما بين النهرين».

عجلة مائية على نهر الفرات. ترى تركيا أن هذا النهر ليس دولياً وأنه في إمكانها استعمال مياهه كما يحلو لها.

يشير بعض المحللين إلى أن حرب مياه حقيقية يمكن أن تنشب في الشرق الأوسط حول هذين النهرين، وذلك بين تركيا وسوريا والعراق. في الواقع، لقد بنت تركيا في الوديان العالية، ولا سيما على نهر الفرات وروافده التي تقطع سلسلة جبال طوروس، مجموعة من السدود

سباحة في نهر دجلة. كما بالنسبة إلى نهر الفرات، يسعى كلّ من سوريا والعراق إلى أن يفرض على تركيا اقتساماً عادلاً ونهائياً لمياه نهر دجلة.

وصل عددها إلى نحو عشرين سداً بحلول العام 2010، وذلك في إطار مشروع الأناضول الكبير (GAP).

يمكن لتركيا أن تخزن خلف هذه السدود من الآن فصاعداً ما يعادل أكثر من عام كامل من منسوب دجلة والفرات معاً، الأمر الذي قد يحرم سهوب وصحارى بلاد ما بين النهرين التاريخية مياهاً ضرورية جداً لعدد كبير من السوريين والعراقيين. إن توقيف السلطات التركية، وإن كان لفترة محدودة جداً، لتدفق النهرين من طريق إقفال السدود، يترك آثاراً كارثية على ملايين البشر. ولا بدّ من الإشارة إلى أن استمرار تطور مشروع الحكومة التركية، في إطار حدودها، والذي يهدف إلى تأمين ري واسع النطاق للسهول والهضاب الواقعة جنوب سلسلة جبال طوروس، يؤدي بشكل نهائي إلى خفض الموارد المائية الضرورية للتنمية الزراعية والحضرية في سوريا ولا سيما في العراق، وهما بلدان يتنافسان بدورهما حول المياه، خصوصاً وأن تطور الري في سوريا عند سدّ الطبقة الكبير على نهر الفرات، يخفض من كمية المياه التي يحصل عليها العراق.

ولما كان موضوع الحروب القائمة حول المياه يشغل الرأي العام حالياً، لم تخطئ الحملة العالمية المناهضة للسدود (والتي سنأتي على مناقشتها في الفصل التالي) حين وصفت السدود التي بنتها تركيا والتي ستستمر في بنائها كعامل يحرض على الحرب. وإننا نشير إلى النتائج السلبية التي تترك آثارها على سوريا والعراق، ونهمل أو بالأحرى نندد بالحسنات

التي يمكن أن تستفيد منها تركيا.
غالباً ما تتناول وسائل الإعلام خطر نشوب حرب بين تركيا والدول العربية المجاورة وكأنه

الري في كازاخستان

تقع هذه الدولة بين بحر قزوين غرباً وألتاي عند الحدود الصينية، وبين الحدود الجنوبية لسهل سيبيريا والحدود الشمالية لجمهوريات آسيا الوسطى التي كانت جزءا من الاتحاد السوفياتي السابق، وحول جبل تاريخي يحكم وسطها.
نجد جنوب البلاد منخفضات تجف شيئاً فشيئاً، كبحر آرال وبحيرة بلخاش. تنخفض المتساقطات الضئيلة جداً كلما اتجهنا من الشمال إلى الجنوب وتتراوح بين 100 و300 ملم سنوياً. تُعتبر الشبكة الهيدروغرافية – نهرا أمودايا وسرداريا – شبكة فقيرة. في الحقيقة، يُعزى جفاف بحر آرال إلى تراجع تدفق مياه سرداريا وأمودايا لأنها تستعمل في الري. ويبقى أن نذكر أن الري أتاح، في خلال حقبة الاتحاد السوفياتي، زراعة دوار الشمس، قصب السكر وكذلك إنشاء الحقول الاصطناعية لتربية المواشي. تشكل الزراعات المروية في سفوح جبال ألتاي وألاتاو – شرق ألما آتار – نطاق الزراعة الثاني في كازاخستان. ويُعد القطاع الزراعي هو الأول في تشغيل اليد العاملة في البلاد إذ تتراوح نسبة العاملين بين 20 و25 % من اليد العاملة وتمثل 9 % من الناتج المحلي الإجمالي.

مثال ساطع على اقتراب اندلاع عدد كبير من حروب المياه المحتملة في أجزاء مختلفة من العالم. وبهذا، تُصوّر المياه على أنها قضية أساسية تفسر لوحدها سبب هذه النزاعات. إلا أن التحليل الجدي لا ينبغي أن يفصل بين جيوسياسة المياه ومجموعة المشاكل الجيوسياسية الناشئة بين الدول. هذا ما يبينه التحليل المقتضب التالي الذي يتناول الأسباب الكامنة خلف النزاع بين تركيا من جهة وسوريا والعراق من جهة أخرى، حيث يشير إلى أن النزاع حول تدفق مياه نهري دجلة والفرات، ليس إلا نتيجة أسباب جيوسياسية تسبق بناء سدود مشروع الأناضول الكبير.

تركيا، الري والمسألة الكردية

تقع المساحات المستقبلية للري في السهول والسفوح الواقعة عند جنوب سلسلة جبال طوروس في مناطق سكن الأكراد، وتستغل الحكومة التركية هذا الواقع لإغراق التمرد الكردي بشكل أو بآخر من خلال دمجهم بمهاجرين أتراك يمكن جذبهم بمشاريع التنمية الزراعية التي تؤمنها مياه السدود.

قضية جيوسياسية قديمة جداً تضع الأتراك في مواجهة الدول العربية المجاورة

في الواقع، ثمة صراع تاريخي هام وقع بين تركيا والعرب، لا سيما السوريين، إذ اتهمت أنقرة سوريا بطعنها في الظهر في العام 1916 أثناء الحرب العالمية الأولى، من خلال إشعالها شرارة الثورة العربية بتشجيع من البريطانين، في حين كانت الإمبراطورية العثمانية حتى ذلك الوقت تحمي العالم العربي ضد الإمبريالية الغربية. ونذكر ههنا مثلاً ما يمكن اعتباره إشارة إلى القطيعة النهائية بين الأتراك والعروبة، حيث منع مصطفى كمال أتاتورك مؤسس تركيا المعاصرة، ومن دون أن يثير معارضة شديدة بين أوساط مواطنيه، استعمال الأبجدية العربية والكتابة من اليمين إلى اليسار واستبدلها بالأبجدية اللاتينية التي تُكتب من اليسار إلى اليمين.

في تركيا، لا تزال ذكرى الحرب العالمية الأولى، والثورة العربية وتفكيك الإمبراطورية العثمانية حية في نفوس الأتراك، الأمر الذي يفسر في المقابل العلاقات الجيدة التي تربط تركيا بإسرائيل.

لم تكف سوريا عن المطالبة بلواء الإسكندرون منذ استقلالها في العام 1945. تحظى هذه الأرض الصغيرة

لواء الإسكندرون

تتنازع تركيا وسوريا أيضاً حول مسألة الإسكندرون عند سواحل البحر الأبيض المتوسط. فلقد خسرت تركيا هذه الأرض التي يسكنها الأتراك والعرب في العام 1918 ومنحها الانتداب الفرنسي بعد ذلك لسوريا. لكن ومن دون إيلاء أي أهمية للاحتجاجات السورية أو لرأي الأمم المتحدة التي منحت حق الانتداب لفرنسا على هذه الأرض، تنازلت الحكومة الفرنسية في عام 1938 مجدداً عن هذا اللواء لتركيا وذلك رغبة منها في تحسين علاقاتها الديبلوماسية مع الأتراك وصرفهم عن التحالف مجدداً مع ألمانيا كما فعلوا في الحرب العالمية الأولى.

اليوم بأهمية استراتيجية كبيرة جداً، لا سيما وأنه عند خليج الإسكندرون سوف ينتهي خط أنابيب النفط الذي يوصل بترول باكو وبترول آبار أخرى تم اكتشافها حديثاً حول بحر قزوين إلى البحر الأبيض المتوسط، عبر شرق تركيا.

إذاً لا ينقص الدول التي تتقاسم حوضي دجلة والفرات أيٌّ من أسباب التوتر الجيوسياسية. ففضلاً عن عدم كفاية الموارد المائية، فإن سبب النزاعات في ما يتعلق بتوزيع تدفق المياه بين الدول يُعزى إلى التوترات التي سادت قبل بناء السدود التركية. لكن لا بدّ من الأخذ بعين الاعتبار وجود كميات كبيرة من المياه. في الحقيقة، تشكل جبال طوروس سلسلة جبلية كبيرة يصل طولها إلى أكثر من 1000 كلم وترتفع قممها إلى أكثر من 3000 م، وتتعرض لمنخفضات جوية تمر عبر البحر المتوسط، ما يجعلها تتلقى كميات كبيرة من الثلوج شتاء.

سوق مياه إقليمية في الشرق الأوسط قد تُقلّل من وتيرة النزاعات

بوجود سلسلة جبال طوروس على أرضها، تمتلك تركيا كميات كبيرة من المياه كما تبين ذلك المشاريع الكبيرة التي تم تنفيذها على النهرين المتجاورين، سيهان وجيهان، اللذين يصبان في سهل أضنة شمال خليج الإسكندرون. ومن المتوقع أن تنقل أنابيب ضخمة (يبلغ قطرها 3 أمتار) جزءاً من مياههما إلى إسرائيل والأردن. ومع انقسامها إلى فرعين، من المتوقع أن تصل هذه الأنابيب إلى الرياض وجدة في المملكة العربية السعودية، فتعبر بالتالي مسافة 2400 كلم. تمول الدول المعنية هذا المشروع الذي تتراوح كلفته بين 15 و20 مليار دولار، وهو قد يسمح لتركيا ببيع 2000 مليار متر مكعب من المياه سنوياً. غير أن هذا المشروع لا يزال يواجه حتى اليوم معارضة سوريا، لأن من المخطط أن تمر الأنابيب في أراضيها (إلا إن أنشئت تحت البحر). هذا وقد وُضِعت مشاريع كثيرة أخرى تعتمد على السدود الكبيرة عند وسط جبال طوروس وشرقها.

وفقاً لما يبينه عدد المشاريع المائية التي تشمل جزءاً كبيراً من الشرق الأوسط، تتوافر كميات هائلة من المياه بفضل جبال طوروس، كميات تعطي هذه السلسلة الجبلية الواقعة شمال سهول السهوب والصحراء بما يمكن تسميته من وجهة نظر جيوتاريخية «البرزخ السوري» بين البحر المتوسط والخليج العربي، أهمية عظمى. وبفضل استعمال مياه طوروس بكثرة، قد يصبح دور الهلال الخصيب أكبر وأكبر. ويشمل هذا الهلال المناطق التي ترويها الأمطار أو الأنهار والتي تمتد على شكل هلال من الشرق الأدنى وحتى بلاد ما بين النهرين.

غنى تركيا المائي

إضافة إلى حوض الفرات، ترمي تركيا إلى الاستفادة أيضاً من غناها المائي المتمثل في المياه التي تهطل فوق جبال طوروس، وذلك في إطار سعيها للتدخل مباشرة في الشؤون الشرق أوسطية ولفرض نفسها كقوة عظمى في عملية إعادة تقسيم الخريطة الجيوسياسية في الشرق الأوسط، والتي تسارعت وتيرتها بعد حرب الخليج.

استعمال مكثف للمياه في حقول الجليل الأعلى. تحتاج الزراعة إلى الكثير من المياه لريّها، لذا تبقى السيطرة على المياه عامل نزاع دائم بين الإسرائيليين والفلسطينيين.

تلوح في الأفق مشكلات في الشرق الأوسط بسبب توافر كميات كبيرة من المياه بفضل السدود، مشكلات ذات صلة بالجفاف، والصحراء ونقص المياه. وعوضاً أن تسير دول الشرق الأوسط باتجاه «حروب المياه» (حيث إن احتمال حدوثها يبدو ضئيلاً بسبب تفوق تركيا العسكري مقارنة بجيرانها العرب)، يتعين عليها أن تتعاون لإنشاء سوق مياه مشتركة تخدم مصالحها جميعاً. فتركيا تحتاج إلى موافقة جيرانها لبيع ما تملك من مياه وتجنب فقدانها وذلك بغية استرداد كلفة السدود. قد لا تبدو فكرة مشاريع مائية كبيرة كقاعدة للتعاون الدولي فكرة خيالية تماماً، ويمكن أن نفكر أن إنشاء سوق مياه كبيرة في إطار الشرق الأوسط يمكن أن يساهم ذات يوم في التخفيف من حدة الصراع بين الإسرائيليين والفلسطينيين من خلال تلبية حاجة كل منهما إلى المياه.

النزاع بين مصر والسودان حول استعمال مياه نهر النيل

أتاح سد أسوان، الذي انتهت أعمال بنائه في العام 1970، لمصر أن تواجه النمو الكبير في عدد سكانها المتمركزين بشكل رئيسي في وادي النيل الضيق وسط الصحراء.

يمكننا أن نقول إن مصر لم تعانِ مشكلة مياه كبيرة لا سيما وأن تعدادها السكاني بدأ يَستقر مع تراجع وتيرة النمو السكاني. إلا أن السلطات المصرية تخشى ما يمكن أن يحصل في المناطق الواقعة خلف سد أسوان أي في السودان أو في أثيوبيا اللتين تشكلان مصدر جزء كبير من مياه نهر النيل.

في بدايات القرن التاسع عشر، سيطرت قوات محمد علي على وادي النيل الأوسط الذي يشكل اليوم جمهورية

السدّ الأول على النيل

كان محمد علي أوّل من بنى سدّاً في مصر وتحديداً في القاهرة عند الدلتا وذلك لتخزين جزء من منسوب مياه النيل وتطوير بعض أنواع المزروعات التي تحتاج إلى الري في خلال بقية أشهر السنة التي تفتقر إلى الأمطار. وتشارك لتنفيذ هذا المشروع مع مشروع فرنسي تطلع إلى حفر قناة السويس ووجد نفسه بحاجة إلى اليد العاملة، فما كان منه إلا أن استفاد من غزو السودان لجمع العبيد السود من المناطق الواقعة إلى الجنوب منه.

السودان، وقد تعهد بتطوير مصر بعد الفشل الذي منيت به حملة بونابرت.

رغم خضوع مصر لنظام الحماية البريطانية في نهاية القرن التاسع عشر، إلا أنها احتفظت بسلطتها على السودان. ولكن بعد الحرب العالمية الثانية، ونظراً إلى سوء العلاقات بين المصريين والسودانيين، أصر السودان على الانفصال عن مصر وتشكيل دولة مستقلة واسعة المساحة في العام 1956.

ولما كان الجزء الكبير من الأراضي السودانية جافاً إلى حد ما، ظهرت الحاجة إلى الاستفادة من جزء من مياه نهر النيل، خصوصاً أنه يعبر الأراضي السودانية من دون أن يستفيد منه السكان بشكل فعال. كذلك، أطلقت السلطات السودانية مشاريع كبيرة للري في السهول الكبيرة المتاخمة للخرطوم العاصمة من خلال استعمال مياه النيل الأبيض والنيل الأزرق الذي يتدفق من الهضاب الأثيوبية. إلا أن هذه المشاريع، وكذلك مشاريع الحكومة الأثيوبية التي ترمي إلى تخزين جزء من مياه النيل الأزرق ورافده نهر عطبرة، أثارت قلق السلطات المصرية لأنها تحد كثيراً من المياه التي تصل إلى سدّ أسوان.

غير أن الحكام المصريين لا ينظرون بعين القلق إزاء الاضطرابات السياسية التي يشهدها وادي النيل. ففي جنوب السودان، لا يعتنق السكان الدين الإسلامي ويحاربون منذ سنوات لنيل استقلالهم (وقد نالوه). فضلاً عن أن أثيوبيا لم تُشفَ بعد من حرب أنهتها مؤخراً مع أريتريا. في الحقيقة، تؤخر هذه الحروب تنفيذ المشاريع المائية التي تهدد بحرمان مصر من المياه التي هي في أمس الحاجة إليها.

سد أسوان: قدرة تخزين هائلة

قبل بناء سد أسوان، كانت إمكانية تخزين مياه نهر النيل لا تتعدى 4 مليارات متر مكعب، في حين كان يضيع معظمها هباء في البحر. أما بعد بناء السد، فقد ارتفعت القدرة على التخزين لتصل إلى 165 مليار متر مكعب. لكن المفارقة أن عدد سكان مصر كان يبلغ وقت إنشاء السد في العام 1960 عشرين مليوناً، في حين أنه يفوق اليوم السبعين مليوناً.

لا يُعتبر سد وخزان أسوان إلا واحداً من المشاريع المتعددة القادرة في الشرق الأوسط على حبس تدفق الأنهار الكبيرة لري الواحات التي تقع على مقربة من هذه الأنهار في الدول المتجاورة.

الشرق الأوسط

سدّ أتاتورك

يُعد هذا السد جزءاً من مشروع مائي كبير في جنوب شرق الأناضول: مشروع الأناضول الكبير. بدأ مشروع السد في عام 1983، وهو حالياً في طور التعبئة وتبلغ سعته الإجمالية 48.7 مليار متر مكعب من المياه. نظراً إلى رفض المنظمات المالية الدولية الاشتراك في المشروع من دون توقيع اتفاق ينص على تقسيم المياه بين دول الحوض، اختارت الحكومة التركية أن تتحمل جزءاً كبيراً من تكلفته بينما حثت المستثمرين من القطاع الخاص على تحمل الباقي.

بحيرة أورميا

لا يتخطى عمق هذه البحيرة 15 متراً وتتميز بمياه مالحة جداً (158 غراماً من الملح في كل ليتر). تغطي نحو 4750 كلم في فترة الجفاف، إلا أنها تمتد أكثر بكثير أثناء فصلي الشتاء والربيع.

بحيرة فان
تقع في قلب أرمينيا التاريخية على ارتفاع 1646 م وتمتد على مساحة تصل إلى 3700 كيلومتر مربع وتتميز بمياه مالحة وتحتل منخفضا تحيط به جبال ترتفع إلى أكثر من 3000 متر. تقع مدينة فان، مركز محافظة فان، على الضفة الشرقية للبحيرة.
سلسلة جبال طوروس
تمتد سلسلة جبال طوروس بين البحر الأبيض المتوسط وهضبة الأناضول. تضم المنظومة الجبلية هذه عدداً من السلاسل الصغيرة التي تتتابع من الغرب إلى الشرق: سلسلة جبال طوروس الغربية، وسلسلة جبال طوروس الوسطى التي تمتد إلى ما بعد سهل كيليكيا عبر جبلي نوريداغلاري وماراس داغلاري. أخيراً، تمتد إلى الشمال الشرقي سلسلة جبال أنتي طوروس. تعد سلسلة جبال طوروس التي تتلقى كميات كبيرة من المياه عاملاً أساسياً في جيوسياسة المياه في المنطقة.
البحر الأسود
إسطنبول
سلسلة جبال بونتيك
أنقرة
إزمير
تركيا
كزيل إيرماك
سلسلة جبال طوروس
أضنة
سد أتاتورك
قبرص
نيقوسيا
حلب
الفرات
البحر الأبيض المتوسط
لبنان
بيروت
سوريا
دمشق
الإسكندرية
فلسطين المحتلة
عمان
القدس
القاهرة
مصر
النيل
الأردن
المملكة العربية السعودية
500 كلم

إن التغيرات المناخية ونتائجها – تمدد المناطق الجافة أو خطر فيضان الأنهار الكبيرة في آسيا – وتزايد التعداد السكاني العالمي وارتفاع الطلب على المياه في مدن العالم الثالث، تضع مستقبل الإنسان على لائحة أولـوياته الأساسية. في هذا الصدد، تعطي السدود إجابةً شافية إذ تضبط تدفق الأنهار وتخزن المياه التي تحتاج إليها الزراعة. على الرغم من الحسنات الهامة التي تقدمها هذه المشاريع، فإنها تلقى نقداً واسعاً لا سيما في أوساط علماء البيئة باسم الناس الذين يتحملون مسؤولية حمايتها. لم نخطئ حين قلنا إن الثورة المائية لا يمكن أن تمر من دون مقاومة.

سد نارمادا، الهند.

آفاق مستقبلية

آفاق مستقبلية

في العقود المقبلة، ستزداد خطورة المشكلات التي تطرحها المياه سواء أتعلقت بنقص الموارد المائية أم بالفيضانات. من هنا وحتى العام 2025، سيرتفع التعداد السكاني العالمي من 6 مليارات إلى 8 مليارات نسمة، زيادة ستتجلى بخاصة في الدول الأقل تجهيزاً من الناحية المائية.

إذا قدرنا، استناداً إلى النمو الديمغرافي، من هنا وحتى 25 عاماً تطور توافر المياه لكلّ فرد وسنوياً لعدد كبير من الدول، نستنتج أن الطبيعة تنعم على بعض هذه الدول بالمياه، في حين أن دولاً أخرى محرومة أصلاً ستواجه صعوبات أكبر لتأمين المياه لنسبة كبيرة من شعبها.

من الضروري إذاً تنفيذ عدد كبير من المشاريع المائية بهدف الاستفادة من الموارد المائية التي تكاد تصبح غير كافية.

آبار مياه غير صالحة للشرب في ولاية مكسيكو (المكسيك). لا يزال الوصول إلى المياه الصالحة للشرب يفتقر إلى المساواة على الرغم من جهود الحكومات المكسيكية.

لا يكفي أن نقدر النمو الديمغرافي العالمي، بل لا بد أيضاً من أخذ حاجات المدن الكبيرة المتزايدة في الاعتبار. في أفريقيا وآسيا وأمريكا اللاتينية، ستستمر المدن الكبرى في النمو في شكل كبير. ومن المتوقع أن يزداد الطلب على مياه الشفة وعلى شبكات الصرف الصحي في الأحياء الشعبية زيادة هائلة.

ارتفاع الطلب على المياه في مدن العالم الثالث

في دول العالم الثالث، يتعين على بلديات المدن الكبيرة أن تلبي طلبات عديدة تتلخص ببساطة في توزيع عادل للمياه بين الأحياء الغنية والأحياء الفقيرة أو مدن الأكواخ (العشوائيات)؛ فالمياه تتوافر بكثرة في الأولى في حين أن الثانية حيث يعيش العدد الأكبر من السكان، بالكاد تنعم بها.

في الحقيقة، يتعلق الأمر بالطلب السياسي الأكثر فاعلية لأنه يُطرح بعبارات تقنية وجغرافية وليس في شكل إيديولوجي. بينما تبدو أسباب الفقر واللامساواة في دول العالم الثالث معقدة وقابلة للنقاش، وإذ نعلم اليوم أن تغيير المجتمع بعصا ساحر لم يعد ممكناً، فإن المطالبة بتوزيع عادل للمياه هي تلك التي تستند إلى براهين اللامساواة بعبارات غير قابلة للرفض. إنها أيضاً تلك التي أثارت سريعاً الوفاق الاجتماعي. وإذ يبدو حرمان الأحياء الغنية من المياه أمراً غير مقبول لتلبية حاجات الأحياء الفقيرة، فمن الضروري تالياً زيادة إجمالي تدفق الموارد المائية التي تغذي المدن. من الضروري، إذاً، توسيع الشبكة على أكبر مساحة ممكنة من الأراضي، الأمر الذي يتطلب من حيث المبدأ، توقيع اتفاقات مع البلديات المعنية لتستفيد هي أيضاً من الأعمال المائية الجديدة.

تطلب بعض التيارات السياسية، لا سيما البيئية، اعتبار المياه سلعة ضرورية جداً وغير قابلة للتصرف بها، مع ضرورة توزيعها مجاناً بكميات كافية لسكان الدول الفقيرة كافة.

تنادي هذه التيارات بعدم اعتبار المياه سلعة لأنها كالهواء الذي نتنفس، كذلك يجب أن يكون الوصول إلى المياه الصالحة للشرب حقاً أساسياً من حقوق

توافر المياه إلى انخفاض

في الفترة الممتدة بين عامي 2000 و2025، سوف يتراجع توافر المياه في الولايات المتحدة من 10 آلاف متر مكعب إلى 8 آلاف متر مكعب سنوياً لكل مواطن؛ وفي فرنسا من 3000 متر مكعب إلى 2700 متر مكعب. أما المواطن البرازيلي فيبدو مدللاً جداً إذ تصل حصته من المياه إلى 40 ألف متر مكعب سنوياً، إلا أن هذه الحصة ستتراجع في العام 2025 لتصل إلى 30 ألف $م^3$، وهي حصة وفيرة جداً. في المقابل، ستتراجع حصة المياه في المكسيك، من 2600 $م^3$ إلى 1810 أمتار مكعبة. في الصين، ستتراجع من 1860 $م^3$ إلى 1520 $م^3$، ومن 1380 إلى 810 $م^3$ في الهند، ومن 860 إلى 540 $م^3$ في المغرب ومن 420 $م^3$ اليوم في الجزائر وهي حصة ضئيلة جداً إلى 270. لا تأخذ هذه التقديرات العالمية بعين الاعتبار تفاوت توزع المتساقطات فوق أراضي البلد الواحد، فبعض المناطق قد تتلقى كمية كبيرة من الأمطار في حين أن أراضي مناطق أخرى بعيدة ستعاني جفافاً.

الرجل والمرأة. تبدو هذه المواقف متعاطفة ولكن إذ تتعارض مع مشكلة توزيع المياه من الناحية المالية، ترى مؤيدي هذه التيارات يتريثون في طرح برامج مائية كبيرة تتطلب استثمار رؤوس أموال ضخمة. لا شك في أن المساعدة الدولية قد تؤمن جزءاً منها، ولكن لا بدّ من أن نأخذ بعين الاعتبار أن معظم بلديات أفريقيا وآسيا وأمريكا اللاتينية لم تتمكن حتى يومنا هذا من تلبية حاجات جزء كبير من سكان مدنها لافتقارها إلى الدراية في الشؤون المائية وتوزيع المياه والإمكانات المالية.

المياه في العالم

تُعتبر المياه العنصر الأكثر انتشاراً على الكرة الأرضية (1.36 مليار كيلومتر مكعب). يزيد حجم المياه المستعملة سنوياً عن حجم المعادن المنتَجة كلها بـ375 مرة. 95.5 % من المياه الموجودة على سطح الكوكب هي إما مياه مالحة أو تقع ضمن الغطاء الجليدي (2.2 %)، وبهذا فإن المياه المتبقية للاستعمال بالكاد تبلغ 2.3 %، معظمها على سطح الأرض وتحتها، إضافة إلى 130 ألف كلم^3 في البحيرات والمستنقعات، وكميات تتراوح بين 13 ألف و15 ألف كلم^3 في الجو و4000 كلم^3 في المجاري المائية. تُعتبر المياه مورداً متجدداً فهي تتبخر من المحيطات ثم تسقط على شكل أمطار (100 ألف كلم^3 يهطل سنوياً فوق القارات) وتجري في الأنهار نحو المحيطات مجدداً، علماً أن جزءاً منها يتغلغل في الطبقات الأرضية.

لا بدّ إذاً في ظلّ حالة الطوارئ التي يرزح العالم تحتها، من أن تلجأ البلديات إلى الاستثمارات وإلى خدمات المؤسسات الخبيرة، وأن تبرم معها عقوداً تضمن بدلاً معقولاً لرؤوس الأموال المستثمرة. إلا أن التيارات التي تدافع عن البيئة ترى في فكرة إشراف الشركات على توزيع المياه من خلال بيعها ووضع عدادات مياه فردية في منازل الأحياء الفقيرة فضيحة، ومع ذلك فقد التزم السكان الصمت لا سيما وأن المياه لا تجري في صنابير (حنفيات) منازل هؤلاء السكان فيضطرون لشرائها يومياً من باعة المياه لقاء أسعار باهظة بفعل سياسة الاحتكار التي يتبعها هؤلاء. تبعاً لذلك، يصل سعر المتر المكعب من مياه الحنفية في ليما إلى 0.15 دولار في حين أن السعر الذي يفرضه باعة المياه هو ثلاثة دولارات؛ في جاكارتا (إندونيسيا) تؤمن العدادات المياه لقاء 0.5 دولار للمتر المكعب في حين أن باعة المياه يطلبون دولارين ونصف الدولار. في بورتو برينس (هاييتي)، تؤمن العدادات المياه مقابل دولار واحد في حين يشتريها السكان من الباعة لقاء 5 دولارات وأحياناً 16 دولاراً. (لو فيغارو، 24 تموز/يوليو 2002). ولما كانت هذه هي الحالة التي شهدتها أوروبا، فإن الثورة المائية، إن حصلت فعلاً، تبدو شكلاً أساسياً من أشكال نمو الديمقراطية.

الآثار المحتملة لغازات الدفيئة

نتيجة للثورة الصناعية ولاستهلاك كميات كبيرة من الفحم والبترول والغاز، تثير زيادة كمية ثاني أكسيد الكربون فرضيات خطيرة في ما يتعلق بالتغييرات المناخية على سطح

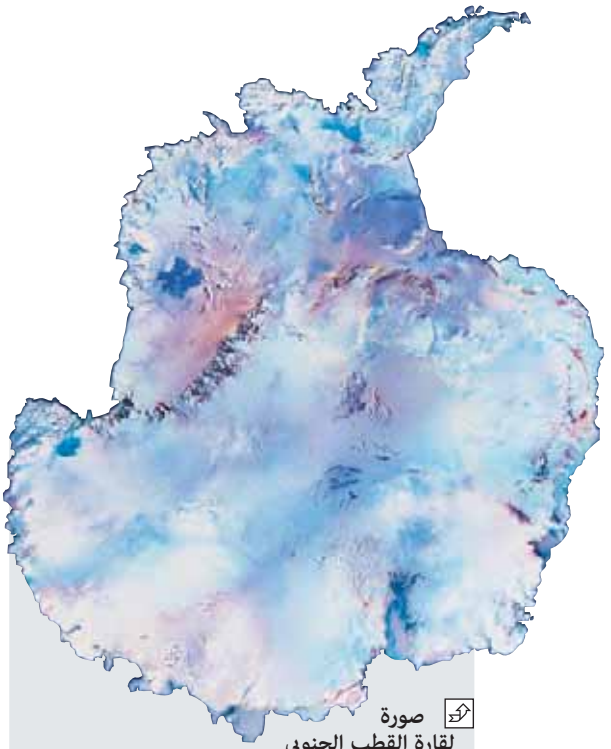
سدّ كاتاز في منطقة ليريب في ليسوتو. تشكل المياه المورد الرئيس في البلاد لا سيما وأنه يعاد بيعها إلى دولة جنوب أفريقيا.

الكوكب في العقود المقبلة. ولما كان ثاني أكسيد الكربون يخفف من تسرب الحرارة الأرضية إلى الفضاء الخارجي، فإنه سيؤدي بالتالي إلى ارتفاع مهم في درجات الحرارة في طبقات الغلاف الجوي المنخفضة. والجدير بالذكر أن علماء المناخ وعلماء فيزياء الأرض لا يتفقون حول ضخامة هذا الاحترار، وحول نتائجه في مختلف أنحاء العالم.

لا شكّ في أن ذوبان جزء من الغطاء الجليدي في غرينلاند وقارة القطب الجنوبي – حيث يتخزن 90 % من المياه العذبة – سوف يرفع قليلاً من مستوى المحيطات وسوف يُغرق بالتالي الجزر المرجانية في المحيطين الهادئ والهندي. الأخطر من ذلك هي التغيرات المناخية. حين بدأ علماء البيئة بالحديث عن آثار هذه الظاهرة التي أطلقوا عليها اسم غازات الدفيئة، اعتقدنا في البداية أن ارتفاع الحرارة سيُترجم في جزء كبير من العالم في توسع رقعة الجفاف بفعل زيادة التبخر، وذهب تفكيرنا بالتالي إلى نتائج هذه الظاهرة على سطح القارات، حيث تجفف حرارة الشمس مساحات الأرض التي سبق وبللها المطر. ولكن لا بد من أن نأخذ بعين الاعتبار أن البحار والمحيطات تشكل 71 % من سطح الأرض وأنه على سطح جزءٍ كبير

من المساحات البحرية (باستثناء الجليد البحري) تبخر حرارة الشمس مياه البحار في شكل كبير. إن هذا التبخر هو الّذي يغذي الأمطار التي تتساقط فوق القارات والمحيطات. إن ارتفاع الحرارة بفعل غازات الدفيئة سيؤدي إلى زيادة تبخر مياه المحيطات، وزيادة كمية بخار الماء في طبقات الغلاف الجوي المنخفضة، وزيادة الأمطار في بعض مناطق العالم.

إن نتائج غازات الدفيئة لا تزال غير دقيقة، إلا أننا نقدر أن التباينات المناخية ستزداد من دون شكّ بين أجزاء كبيرة من العالم. تبدو الدورة الجوية ودورة الكتل المحيطية الكبيرة أكثر تعقيداً مما كنا نعتقد قبل بضع سنوات. وللبقاء ضمن الإطار المبسط لهذا الكتاب، نعود ونذكّر بالتحاليل التي وردت في الفصل الأول: يجب أن نأخذ بعين الاعتبار، من جهة الدورة التي تشكل رياح الصابيات والرياح المعاكسة، ومن جهة أخرى الآلية التي تتحرك وفقها الرياح الموسمية على مساحة واسعة من القارة الآسيوية. أخيراً، نُذكر أنه في النصف الشمالي من الكرة الأرضية (حيث يعيش الجزء الأكبر من البشرية) ، ترتفع مختلف أنواع الكتل الهوائية في طبقات الغلاف الجوي المنخفضة نحو الشمال أثناء الصيف لتعود وتتراجع نحو خط الاستواء شتاءً. من المحتمل أن ارتفاع متوسط درجات الحرارة الناتج من غازات الدفيئة قد يسبب في الصيف ارتفاع الهواء الصحراوي (الرياح المعاكسة) في شكل أكبر حجماً وأكثر ديمومة الأمر الذي قد يساهم في توسع رقعة الجفاف لتشمل ليس فقط حوض البحر الأبيض المتوسط إنما جزءاً كبيراً من أوروبا. ولا



صورة لقارة القطب الجنوبي التقطها قمر صناعي. فضلاً عن غرينلاند، تضم القارة القطبية الجنوبية 90 % من مخزون المياع العذبة المتواجد على الكوكب.

بدّ من الإشارة إلى أن الصحراء الكبرى تمتد بعض الشيء شمالاً. في المقابل، تصعد الكتلة الهوائية الاستوائية في جنوب الصحراء باتجاه الشمال جالبة معها كميات من الأمطار ستهطل فوق مناطق يسودها حالياً الجفاف لشهور طويلة. من الصعب توقع تطور المناخات في القارة الأميركية بسبب تفرد مناخها حيث لا يوجد عند منطقتها المدارية أرض توازي الصحراء الكبرى. لكن من المحتمل أن تزحف غابات الأمازون باتجاه الشمال فتترك جزءاً كبيراً من البرازيل تحت الجفاف.

إن زيادة نسبة التبخر فوق سطح المحيطات ستؤدي من دون شكّ إلى زيادة حجم الأمطار الموسمية فوق آسيا الشرقية وبالتالي يهدد خطر الفيضان وديان الأنهار الكبيرة. في المقابل، يمكن أن تمتد المنطقة الشمالية الشرقية من الهند باتجاه شرق المنطقة الجافة التي تمتد من صحراء باكستان. تبقى هذه التوقعات نسبية وغير دقيقة، إلا أنها تسمح بالتأكيد بأن معظم الدول سوف تواجه في العقود المقبلة تعاظم خطر مشاكل المياه، فيتعين عليها أن تحاول تحمل نتائج جفاف كبير أو على العكس من ذلك أن تواجه زيادة كبيرة في تدفق المياه في شكل يهدد بإغراق سهول الطمي والوديان.

في أغلبية الدول، لا بدّ من التحضير لخوض معارك من أجل المياه أو ضدها: إما ضد الجفاف، أو ضد الفيضانات.

ومن المفارقة أن الحركات البيئية التي كانت أول من تحدث عن نتائج غازات الدفيئة، تعارض تنفيذ مشاريع مائية، حتى إن بعضها يذهب إلى حد قيادة حملات عنيفة ضدّ بناء السدود.

ريو نيغرو تحت المطر. إذا كانت الأمطار تهطل بغزارة فوق الأمازون، فإن البرازيل يواجه عموماً فترات من الجفاف.

حملة الحركات البيئية ضدّ السدود

لتفسير حملتهم ضدّ السدود، يؤكد علماء البيئة أنه في القرن العشرين وفي مختلف الدول، قلبت السدود موازين الطبيعة لا سيما وأنها هجرت ملايين الرجال والنساء من أراضيهم وقراهم. ففي المناطق الواقعة خلف السد، ترتفع المياه لتغرق ما كان يُعتبر إطار حياة هؤلاء الأشخاص.

في خضم تطور الحركة البيئية التي انطلقت في الولايات المتحدة وأوروبا الغربية قبل ثلاثين عاماً، لاقت السدود في البداية الاستحسان لا سيما لكونها تساهم في توليد شكلٍ غير ملوث من الطاقة كالطاقة الكهرمائية. ثم بدأت حملة علماء البيئة ضد السدود تدريجياً منذ عشر سنين ووصلت إلى حدها الأقصى اليوم. وقد بدأت هذه الحملة أول ما بدأت ضد المشاريع المائية الكبيرة في الدول الاشتراكية وفي الاتحاد السوفياتي تحديداً، وكذلك في دول العالم الثالث. غالباً ما كانت هذه المشاريع ضخمة ولكن لما كان حكم الحزب الواحد يحدّ من حرية التعبير وينادي بأولوية المصلحة العامة، لم يعطِ الرؤساء آذاناً صاغية لشكاوى الناس الذين تدهورت ظروف حياتهم بسببها.

سدّ دنيبروغيس على نهر دنيبر. انتهى العمل به في عام 1932 ودمره الألمان في عام 1941 ليعاد بناؤه بعد الحرب العالمية الثانية.

كان مصير هذه الشعوب المهجرة بفعل تمدد رقعة البحيرات هي التي أثارت حماسة الصحفيين والمحامين والفنانين على رفع الصرخة وانتقاد بناء السدود. وبهذا تعرضت بعض المشاريع الكبرى على غرار سدّ أسوان الذي انتهت أعمال بنائه في عام 1964 لحملة إدانة حقيقية شنتها ضده الصحافة الغربية لأن الطمي الذي كان يخصب وادي النيل كان يتجمع في أعماق بحيرة ناصر، لكن أيضاً لأن هذا المشروع الضخم كان في معظمه مشروعاً سوفياتياً. ولكن ما الذي سيكون عليه مصير سكان مصر الذين ارتفع عددهم من 20 إلى 69 مليونٍ نسمة في وادي النيل إن لم يتم بناء هذا السدّ؟ وحالياً، يلاقي بناء سد الخوانق الثلاثة حملة ضروساً.

ومع تطور حرية التعبير في الدول المختلفة، كثر الحديث عن المشاكل التي يطرحها فيضان الوديان خلف السدود. ففي الهند، حيث تنتشر التعددية الحزبية وحرية الصحافة، تشكلت منذ اثني عشر عاماً أولى الحملات الإعلامية المناهضة لبناء السدود في حوض نارمادا، وهو النهر الذي يعبر شمال هضاب ديكان للوصول إلى غوجارات. أطلقت هذه الحملة الدولية التي قامت من أجل نارمادا حملة عالمية مناهضة لبناء السدود.

في الحقيقة لا تختص هذه الحركة بالتعويض على السكان الذي تركوا أراضيهم وقراهم وبمساعدتهم على الاستقرار، بل هي حملة تناهض بناء كلّ سدّ جديد (وحتى السدود الموجودة أصلاً)، كما لو أن هذا النوع

مظاهرة في دافانا في غوجارات مناهضة لسدّ وادي نهر نارمادا.

ادعاء ضد السدود في الهند

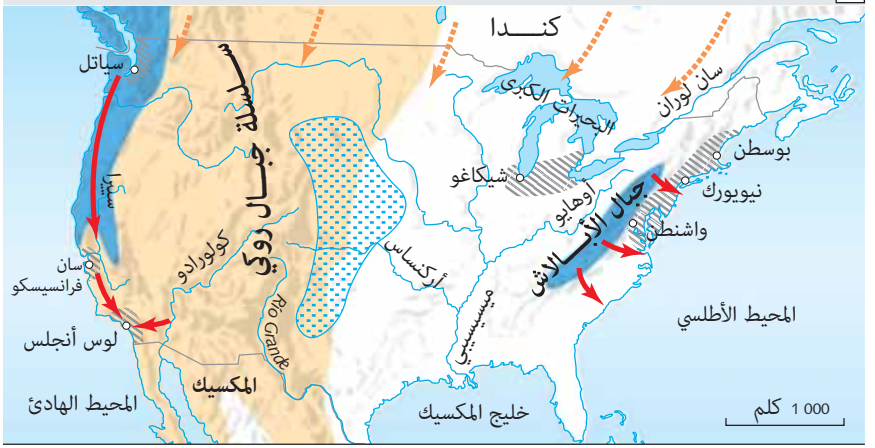
كانت نساء المجتمع الراقي والمثقفات هن من تجرأن على رفع الصوت وتحريك الرأي العام الهندي والدولي حول مسألة إغراق الغابات القديمة والمصير البائس الذي ينتظر السكان الذين ستغرق أراضيهم. وأشارت ناشطات هذه الحملة إلى أنه بالنظر إلى عدد السدود التي بنيت في الهند منذ الاستقلال، اضطر 30 مليون شخص إلى ترك أراضيهم وقراهم الغارقة بسبب السدود في خلال 50 عاماً. ولكن ماذا حل بهم؟ في هذا الصدد لا يدلي الادعاء ضدّ السدود بأي معلومات رغم أنه قلل من قيمة المشاريع المائية الكبيرة مستنداً إلى حجج أقل ما يقال عنها أنها زائفة. ورغم ذلك، ساهمت النسوة فعلاً في مواجهة تضاعف عدد سكان الهند في السنوات الخمسين الماضية.

من المشاريع لا يمكن أن يسبب إلا المآسي لا سيما للأشخاص الذين يسكنون بجواره. ومن الضروري أن نشير إلى أنه في الدول الديمقراطية، بات تقديم هذا النوع من التعويضات قاعدة عامة حتى لو كان هذا الضرر يطال فقط أقليات عرقية. ففي كيبيك، قدمت شركة هيدرو – كيبيك في السبعينيات تعويضات هامة بلغت 400 مليون دولار لعشرات الآلاف من هنود «الكري» الذين تضرروا من إغراق الأماكن التي يقصدونها للصيد، فضلاً عن خدمات اجتماعية هامة بعد أن نفذ مجمع طاقة كهرمائي ضخم في خليج جايمس (جنوب خليج هادسن). بعد ذلك، استمرت الشركة في تقديم أقساط دائمة لهولاء الهنود.

حثّت منظمة شبه خاصة هي اللجنة العالمية حول السدود، التي تضم ممثلين عن الحكومات، والمصالح الخاصة، والمنظمات غير الحكومية، البنكَ الدولي ليكف عن تمويل بناء سدود جديدة.

إلا أن هذه السدود لا تساهم في انبعاثات غازات الدفيئة فضلاً عن أن الطاقة الكهرمائية أرخص بنسبة تتراوح بين 20 و25 % من الكهرباء التي تولدها المحطات التي تستعمل الغاز أو الفيول. ونظراً إلى النتائج التي قد تترتب على غازات الدفيئة، تُعتبر المشاريع المائية الكبيرة، سواء أكانت ترمي إلى مكافحة الجفاف أو الفيضانات، التطبيق الأصح لمبدأ الإجراءات الوقائية هذا الذي تطالب به الحركات البيئية. لكن هذه الأخيرة تكتفي بالمطالبة

مشكلة المياه في الولايات المتحدة الأمريكية. يحيط الساحلان الشرقي والغربي، اللذان يستفيدان من متساقطات غزيرة، بأراضٍ واسعة لا تتمتع بهذه الميزة.



مصانع أنشان للصلب، في لياوننغ شمال شرق الصين. يترافق النمو الصناعي الصيني مع تلوث مقلق جداً.

بتقليص عدد من الأنشطة وبشكل كبير (المصانع، النقل، التدفئة وغيرها) التي تبعث ثاني أكسيد الكربون في الجو.

وهكذا يبدو من شبه المستحيل أن تعمل دول في طور النمو الصناعي كالصين والهند بخاصة إلى الحدّ من كميات الفحم والهيدروكربور التي تستعملها. حتى اليوم ترفض الولايات المتحدة التي تتميز بقطاع صناعي متقدم جداً أن توقع على معاهدة كيوتو التي تتعهد الدول الصناعية بموجبها الحدّ من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الجو. وبهذا لن تتراجع حدة آثار غازات الدفيئة ونتوقع تالياً أن تكون نتائجها خطيرة.

لا بدّ إذاً من اتخاذ إجراءات وقائية في الدول التي ستتأثر بارتفاع حدة الجفاف أو بازدياد خطر الفيضانات، بمعنى آخر يتعين عليها أن تبني السدود والحواجز الترابية، ليس على سبيل الوقاية فحسب، إنما لتلبية الحاجات الحالية أو مواجهة المخاطر الكبيرة جداً.

الولايات المتحدة وبروتوكول كيوتو

«إن نمط الحياة الأمريكية غير قابل للنقاش!» هذا ما أكد عليه الرئيس الأمريكي الأسبق بيل كلينتون. تعكس المسلّمة هذه حقيقة مفادها أن المواطن الأمريكي يبعث سنوياً 5.4 أطنان من ثاني أكسيد الكربون المسؤول الرئيس عن غازات الدفيئة في الجو. وإذ لا تشكل أمريكا الشمالية بتعداد سكانها سوى 5 % من إجمالي عدد السكان العالمي، إلا أنها تسهم وحدها في ربع الانبعاثات من غازات الدفيئة وتسهم بالتالي وفي شكل كبير في الاحتباس الحراري الذي يُعزى بإجماع المجتمع العلمي إلى الاستعمال الواسع النطاق للطاقة الأحفورية (فحم، بترول، غاز). ولم يمنع هذا الواقع الرئيس جورج بوش من أن يعلن في منتصف آذار/ مارس 2001 رفضه الحدّ من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الأمريكية ورفض واشنطن التوقيع على بروتوكول كيوتو الذي يفرض على الدول الصناعية الحدّ من هنا وحتى عام 2012 من انبعاثاتها بنسبة 5.2 % كمعدل وسط بالنسبة إلى مستواها في عام 1990.

الكارثة: واقع لا مفر منه

تضم فييتنام والصين آلاف الكيلومترات من الحواجز الترابية التي تحاذي التعرجات النهرية ومتفرعاتها التي تصب في الدلتا. هذه الحواجز الترابية التي يتراوح ارتفاعها بين 10 و15 متراً وأحياناً أكثر، هي ثمرة قرون من المشاريع الضخمة التي نفذتها أجيال من المزارعين تحت إشراف أجهزة الدولة. تُعد الحواجز الترابية هذه بشكل من الأشكال إرثاً تاريخياً وكذلك طبيعياً ما كانت شعوب السهول لتتطور من دونه. في المقابل، لا تضم بنغلادش، في الدلتا المشتركة لأنهار الغانج وبراهمابوتر وميغنا، أي حاجز ترابي من دون أن يكون لذلك أسباب واضحة. فهل يُعزى غياب هذه السدود إلى استحالة حجز مياه هذه الأنهار الضخمة أثناء موسم فيضانها؟ على الأقل، كان بإمكانهم بناء حواجز ترابية حول الأماكن المأهولة وخصوصاً عند الحدود البحرية وذلك لمواجهة أمواج العواصف العاتية حين يندفع الإعصار إلى قلب خليج البنغال.

لا شكّ في أنه لم يكن ثمة جهاز للدولة ليعمل في خلال فترة زمنية طويلة على بناء عدد من هذه الحواجز.

فيضانات في بنغلادش. على الرغم من وجود المياه – 4000 كلم من الضفاف النهرية – تبقى البلاد بحاجة إلى الري أثناء موسم الجفاف الذي يمتد بين شهري تشرين الأول/ أكتوبر ونيسان/ أبريل، وإلى تخزين المياه.

أياً يكن السبب، فإن عدم وجود الحواجز في بنغلادش التي تضم عدداً كبيراً من السكان يؤدي في كل مرة إلى نتائج كارثية في موسم الفيضانات، لا سيما حين يترافق فيضان النهر الهائل بفعل الأمطار الموسمية الغزيرة مع إعصار. كلّ عشرة أعوام تقريباً، تؤدي كارثة من هذا النوع إلى وفاة مئات آلاف الأشخاص. في تشرين الثاني من العام 1970، اجتاح إعصار منطقة الدلتا وأدى إلى موت وفقدان حوالى 500000 شخص. وفي كل مرة كانت وسائل الإعلام تندد بفضيحة الإهمال في اتخاذ التدابير الضرورية لتجنب هذه الكوارث. في العام 1988، وبعد كارثة جديدة، تمنى الرئيس الفرنسي فرنسوا ميتيران أمام الجمعية العمومية للأمم المتحدة إطلاق خطة مساعدة دولية «لتأمين استقرار الأنهار التي تغرق بنغلادش». وقد حظيت هذه المبادرة بموافقة زعماء الدول الصناعية السبع الكبرى خلال قمة آرك. وترمي هذه المبادرة إلى بناء حواجز ترابية بطول 3000 كلم خلال عشر سنوات. وقد تمّ تقدير كلفة الأعمال بقيمة 10 مليارات دولار. إضافة إلى العمل على «تسوير» الأنهار القوية، تقرر أيضاً إحاطة أجزاء الدلتا التي يسكنها أكبر عدد من السكان بمجموعة من الحواجز الترابية، وكذلك بناء حواجز شاطئية لحماية الخليج من الأعاصير.

تركيبة المياه في الحالة الطبيعية

تُستمد المياه المُعدّة للشرب من الينابيع أو الآبار (مياه جوفية)، أو من الأنهار (مياه سطحية). في الحالة الطبيعية، تتكون المياه من غازات ذائبة مصدرها الجو، أو من مواد متحللة مصدرها الصخور التي تجتازها (كربونات، كلوريدات، نيترات، فوسفات) بمعدل يتراوح بين عدة مليغرامات حتى مئات المليغرامات في الليتر الواحد، وذلك بحسب الأراضي، والمواد العضوية المتأتية من تحلل النباتات، وجزيئات الصلصال المعلقة في حالة غروية، والبكتيريا، والأجسام المجهرية، بحيث يختلف توزع هذه العناصر باختلاف نظام جريان المياه. ولقد بات من المتعذر أكثر فأكثر أن تكون نوعية المياه مُرضية سواء كانت جوفية أم سطحية.

إلا أن عدداً من المنظمات غير الحكومية الإنكليزية والأمريكية قد أطلق حملة في بنغلادش وعلى الصعيد العالمي لمناهضة هذه المشاريع زاعمين أنها تضر بالبيئة. وقد رأت حكومة بنغلادش أنه من الأفضل أن تحصل مباشرة على المبالغ المالية المخصصة لبناء الحواجز لاستعمالها في مجالات أخرى. بعد ذلك اقترح الخبراء الأمريكيون بناء عدد كبير من المنصات الخرسانية يلجأ إليها السكان هرباً من الأعاصير عند إطلاق صفارات الإنذار محذرة من وصولها.

إلا أن الإهمال كان مصير هذا المشروع الكبير وبهذا يُخشى من كارثة مقبلة ستضرب بنغلادش. على المدى الطويل، تزداد المخاطر التي تهدد سكاناً يتزايد عددهم أكثر فأكثر (200 مليون في خلال 20 عاماً)، وذلك لارتفاع مستوى المحيطات (بسبب ذوبان الجليد) وغرق الدلتا تحت ثقل كميات الطمي الضخمة التي تجلبها الأنهار.

ضرورة تعميم الثورة المائية على الصعيد العالمي

لتلبية الحاجة المتزايدة إلى المياهوعلى نطاق واسع بفعل ازدياد حجم المدن وتطلُّع ملايين الأشخاص في الأحياء الشعبية إلى التقدم والمساواة والعدالة، ولمواجهة خطر الفيضانات الكارثية في البلاد ذات التعداد السكاني الهائل، لا بدّ من دخول الثورة المائية إلى مختلف الدول؛ هذه الثورة التي ابتدأت مع تطور الديمقراطية في أوروبا في القرن التاسع عشر. هنا ينبغي أن تنفذ المشاريع المائية الضرورية بكفاءة ولكن أيضاً بعدل.

في الحقيقة، لا ينبغي تغذية المدن الكبيرة بالمياه من خلال تحويل مسار الأنهار والجداول الصغيرة التي تغذي المدن الصغيرة والقرى، من دون تأمين بديل لها. تشكل المياه سلعة نادرة ولا بدّ أن يحصل سكان المناطق الجبلية، حيث منبع هذه الأنهار، على جزءٍ من هذه المياه التي تتجه إلى السهول. ويبين مثال الشرق الأوسط أن المشاريع المائية يمكن أن تساهم في تحويل النقص وما يترتب عليه من خطر اندلا ع النزاعات إلى اتفاق بين الدول المختلفة على إنشاء سوق مياه دولية حقيقية. أما حركات حماية البيئة فلا بد من أن تضع في حسابها مستقبلاً إلى أن حملتها ضدّ السدود قد تصبح أكثر نفعاً إذا ما تحولت عمل يدعو إلى ترشيد استعمال المياه المخزنة وتوزيعها في شكلٍ أكثر عدلاً، وإلى الاعتراف بحقوق أولئك الذينَ خسروا أراضيهم خدمة للمصلحة العامة. لا شكّ في أننا سنتوصل رويداً رويداً خلال هذا القرن إلى الحدّ تدريجياً من آثار غازات الدفيئة ولكن حتى ذلك الحين ينبغي أن نستعد لمواجهة العواقب المناخية الأخطر. ولا بدّ أيضاً من أن نلبي مطالب الرجال والنساء الذين يحلمون بوصول المياه إلى منازلهم عبر شبكة الأنابيب. إن المعارك التي تقوم من أجل المياه، وكذلك ضد المياه التي تخلفها الفيضانات، تشكل نضالاً سليماً نحتاج خلاله إلى التعاون الدولي وخبرة المؤسسات الكبيرة ودور البلديات والمبادرات الشعبية.

اللجنة العالمية حول السدود

تأسست في عام 1998 بدافع من المناهضة والداعمة للسدود التي ترمي إلى اجتياز العراقيل التي تقف في وجه إدارة السدود وبنائها كعامل أساسي من عوامل إدارة الموارد المائية. اجتمع الفريقان في عام 1997 في غلان السويسرية برعاية البنك الدولي والاتحاد الدولي لحماية الطبيعة الذي يضم أكثر من 800 منظمة غير حكومية وجمعية عامة ناشطة في المجال البيئي. وافق الفريقان على المساعدة لإنشاء لجنة مستقلة وموضوعية حول السدود لتقديم دراسة عالمية تتناول فاعلية السدود الكبيرة ومساهمتها في تسريع عجلة التطور، وتقيّم الحلول البديلة، وتضع معايير وإرشادات لدراسة المشاريع المستقبلية الرامية إلى بناء السدود وتنفيذها وتقديم حلول بديلة. لا بدّ من الإشارة إلى أن هذه اللجنة لا تمتلك حقّ التدخل في الخلافات الراهنة القائمة حول السدود أو البتّ فيها.

ملاحق

مصطلحات معجم المياه

انحباس المياه: هو ميزة المجاري المائية الطبيعية التي لا تجري مياهها نحو البحر، بل باتجاه منطقة منخفضة داخلية، كبحيرة تشاد على سبيل المثال. هذه هي حالة 6 % من المساحات القارية.

بئر: تجويف دائري عميق نوعاً ما، محفور في الصخور الرسوبية أو في الصوان ليصل إلى طبقات المياه الجوفية. في إطار دراستهم لأشكال تجمع السكن الريفي أو تشتته، لطالما اعتبر علماء الجغرافيا في القرن التاسع عشر أن القرى قد تأسست في البداية على المسطحات الكلسية حول الآبار، إلا أن تاريخ حفرها، المتأخر نسبياً، أكد العلاقة السببية هذه. ولا بدّ من الإشارة إلى أن الخزانات سبقت الآبار بفترة طويلة.

بحيرة: مساحة مغطاة بالمياه (العذبة في أغلب الأحيان) تقع في داخل اليابسة وتغذيها مجار مائية، وفي حالة معظمها يتمّ تفريغ فائض مياهها من طريق نهر فرعي.

برمائي: تقال عن وسط بيوجغرافي حيث تتداخل الأرض بالبحر وفقاً لحركة المد والجزر على مساحات مسطحة تقع على مقربة من البحر، وتقال أيضاً عن بعض أماكن الدلتا حيث تمتد المياه العذبة ومياه البحر وفقاً لفيضانات المياه أو حركة المد والجزر على مساحات ظاهرة نوعاً ما.

تدفق داخلي: سيلان تحت قاع مجرى مائي حتى حين يكون جافاً عبر طبقات سميكة نوعاً ما من الطمي.

تسرب: مرور المياه في شكل بطيء نوعاً ما عبر الأرض وتصدعات الصخور الكامنة وتصدعات الطبقات الأكثر عمقاً. يُعتبر التسرب الذي يغذي طبقات المياه الجوفية والطبقات الأكثر عمقاً أكبر حجماً حين تتألف الطبقة من صخور نافذة أو رملية أو صلصالية أو كلسية.

تعرجات: منعطفات منتظمة يرسمها مجرى مائي. تختلف ضفاف المجاري المائية بحسب ما إذا كانت مقعرة – وهذه شديدة الانحدار إذ يحفرها التيار – أو محدبة ذات منحدر سلس حيث يتراكم الطمي.

جر المياه: مصطلح حديث نسبياً (1890) يشير إلى عملية تحويل المياه من مجرى مائي أو نبع مياه عبر القنوات أو الأنابيب إلى أماكن أخرى، كحقل مزروع أو إلى مدينة في أكثر الأحيان. وتتيح تقنيات الهندسة المدنية اليوم تركيب أنابيب يصل قطرها إلى نحو 5 أمتار على مدى مئات الكيلومترات.

جريان المياه في مجرى مائي: إنه تطور التدفق الطبيعي لمنسوبه بحسب أشهر السنة كما تمّ رسمه بعد فترة طويلة من المراقبة والقياس. يحكم هذا الجريان النظام المناخي لمختلف أجزاء الحوض النهري.

جفاف: يُعزى جفاف المناطق القاحلة إلى قلة المتساقطات الجوية وإلى حدة ظاهرة التبخر بفعل ارتفاع درجات الحرارة في معظم أيام السنة.

حاجز ترابي: إنشاءات تمتد على مسافات طويلة، غالباً ما تتألف من طين مضغوط مخصص لحجز المياه. ثمة نوعان من الحواجز الترابية: من جهة الحاجز الترابي الساحلي المبني على الساحل لحماية البلدان المنخفضة من المدّ العالي، أو الأراضي المردومة من البحر؛ ومن جهة أخرى، الحواجز النهرية المزدوجة المبنية على ضفتي النهر بمحاذاة تعرجاته لتجنب خروج النهر عن مجراه في فترات الفيضان وإغراق السهول.

حوض، حوض نهري: في القرن التاسع عشر، استعمل هذا المصطلح للدلالة على الإنشاءات الحجرية التي يبلغ قطرها بضع عشرات أو مئات من الأمتار والمخصصة لتخزين المياه على مساحات واسعة جداً: أحواض فرساي، أحواض المرافئ المخصصة لرسو السفن العائمة أو لبناء السفن على أرض جافة قبل فتح الهَويسات. في القرن الثامن عشر، بدأ علماء الجغرافيا باستعمال كلمة حوض للدلالة على مساحات كبيرة جداً. وكما قال عالم الجغرافيا الملكي فيليب بواش في العام 1753، فإن الحوض هو مجموعة المنحدرات المائية التي تجتمع في نهر معين. وهنا ظهرت بوضوح مفاهيم الحَوض النهري أو الحوض المائي (الهيدروغرافي)، أي المساحة المكانية التي يصرِّف ماءها نهرٌ ما أو روافده. إن الحدود بين حوضين نهريين هي خط تقاسم المياه، إلا أن هذا الخط لا يرتبط بالضرورة على مدى طوله مع خط التلال أو السلاسل الجبلية.

دلتا: (الحرف الرابع من الأبجدية اليونانية ويأخذ شكل مثلث، وكان هيرودوتس أول من قارن مصب نهر النيل بهذا الحرف منذ 25 قرناً). سهل ساحلي يتألف من طمي نهر عند التقائه بالبحر. يسبب الانحدار شبه المنعدم وحمولة الطمي انقسام النهر إلى عدة أذرع تنساب على مساحات ترتفع بضعة أمتار عن مستوى السهل. تتجه هذه الأذرع في بعض الحالات (كدلتا الميسيسيبي) في شكل منفصل إلى البحر. في حال لم تشتت التيّارات البحرية الطمي في شكل كبير، يتسع الدلتا بشكل ملموس كل عام.

دورة مائية: على مر آلاف السنين، وحتى فترة حديثة نسبياً، كان الإنسان يجهل مصدر مياه المجاري المائية، لا سيما تلك المجاري ذات المنسوب القوي. قدم العلماء نظريات باتت في أيامنا هذه منافية للمنطق. فعلى سبيل المثال، قال أرسطو (384 – 322 قبل الميلاد) الذي اشتهر بسعة علمه في مجالات متعددة أخرى، إن مياه الأنهار تستمد من البحار من خلال قنوات جوفية، ولم يهتم في نظريته هذه إلى كون مياه البحر مالحة في حين أن مياه الأنهار عذبة. وكانت حجته الأقوى أن البحر كان ليفيض لأن الأنهار تصب فيه منذ زمن طويل. ولطالما تساءل العلماء الأوروبيون لماذا لم تفض المحيطات، إلى حين توصّلهم في القرن السابع عشر إلى أن ذلك يُعزى إلى تبخر مياهها وإلى أنها بداية دورة مائية كبيرة: تبخر، بخار ماء، غيوم، تكثف، مطر، جريان المياه، ينابيع، أنهار، محيط، تبخر...

رافد: نهر أو جدول يصب في مجرى مائي أكبر وأهم. ويمكن أيضاً أن نأخذ بعين الاعتبار أن الرافد والنهر لا يشغل

مصطلحات معجم المياه

حوضاهما مساحة متعادلة.

ري: مجموعة التجهيزات والوسائل المائية (قنوات، هويسات، مضخات) تتيح جر المياه من نبع أو سد أو مجرى مائي باتجاه أراض مزروعة وتوزيعها لتعويض قلة الأمطار أو شدة التبخر. ومما لا شك فيه أن المناطق القاحلة في آسيا الوسطى والشرق الأوسط وباكستان هي التي تضم أنظمة الري الأهم في العالم.

سد: راجع علم السوائل المتحركة.

شبكة قنوات: أقنية أو أنابيب تُستعمل لنقل السوائل. فلقد أتاحت قدرة شركات الهندسة المدنية تنفيذ مشاريع مائية على نطاق واسع: إذ يتيح مد أنابيب بقطر يتراوح بين 3 و5 أمتار نقل المياه لمسافة تمتد مئات من الكيلومترات، كالأنابيب بين البحيرات الكندية وجنوب الولايات المتحدة.

شبكة هيدروغرافية: مجموعة المجاري المائية المتفاوتة الأهمية، كالجداول، الروافد الثانوية، والروافد التي تجتمع تدريجياً في نهر يصب في البحر. تقوم هذه الشبكة بتصريف مياه حوض هيدروغرافي (مائي) يفصل بينه وبين الأحواض المجاورة خط تقسيم المياه.

ضحل (أو مياه منخفضة): فترة يكون في خلالها مستوى مجرى مائي ما منخفضاً جداً.

طاقة تحريكية (لمجرى مائي): هي حجم الحصى أو الحجارة الأقصى التي يمكن مجرى مائي أن ينقلها وفقاً لقوة تدفقه وانحداره.

طاقة كهرمائية: إنتاج الكهرباء من خلال تخزين المياه واستخدام طاقة تيارها في محطات لتوليد الطاقة الكهرمائية. تكون هذه المحطات إما عالية المساقط (حين يصل ارتفاع منحدرها إلى أكثر من 200 م) أو منخفضة المساقط (حين يقل ارتفاع منحدرها عن 20 م). لاقت الطاقة الكهرمائية، التي تتطلب استثمارات ضخمة لبناء السدود، بعض الإهمال بفعل ازدياد عدد المحطات الحرارية التي تستعمل الفحم أو البترول والغاز اليوم. إلا أن سعر الكلفة لكل كيلو واط تؤمنه محطات الطاقة الكهرمائية الضخمة المبنية على الأنهار يبدو أرخص بنسبة 25 % من ذلك الذي تنتجه المحطات التي تستعمل الهيدروكربور.

طبقة المياه الجوفية: طبقة من الأراضي النافذة التي تحوي في الأعماق كميات كبيرة من المياه فتشكل طبقات مائية جوفية. يعتمد حجم هذا الخزان على وقوعه على طبقة غير نافذة (كتيمة) وعلى ما يغذيه من أمطار تسقط على سطح الأرض.

طمي: مواد حتاتية (ناتجة من التآكل) كالرمال والحصى والأوحال، تنقلها المجاري المائية في شكل أساسي لتستقر في البحيرات ولا سيما في البحار: نتحدث هنا عن الطمي البحيري والطمي البحري.

علم السوائل المتحركة: هو علم وتقنية السوائل المتحركة لا سيما في الأنابيب،

ويشمل بناء الحواجز الترابية على طول الأنهار، والسدود لاعتراض مجرى الأنهار، وحفر القنوات، وإنشاء تجهيزات لجر المياه، ومد شبكات الصرف الصحي والقنوات لتغذية المحطات الكهربائية. يترك هذا العلم نتائج تزداد أهميتها يوماً بعد يوم. في السنوات الثلاثين الماضية، بني في العالم أكثر من 30 ألف سد (يزيد ارتفاع كل واحد منها على 15 م) نصفها بهدف الري. ولقد أصبح في الإمكان تخزين منسوب نهر بأكمله خلف سدّ طوال بضع سنوات (كسد أتاتورك على نهر الفرات) أو نقل المياه لعدة آلاف من الكيلومترات (كما بين البحيرات الكندية وجنوب الولايات المتحدة).

علم المياه: دراسة المياه، وتشمل دراسة المياه النهرية والمياه البحرية على حد سواء، حيث باتت الأخيرة تُعرف اليوم باسم «علم المحيطات».

علم الينابيع: قسم من تخصص الجيولوجيا يهتم بدراسة طبقات المياه الجوفية.

علم وصف المياه: فرع من الجغرافيا الفيزيائية مخصص لدراسة المجاري المائية (مسارها ونظامها) وكذلك المياه البحرية (حتى في أعماق المحيطات)، رغم أن دراسة هذه الأخيرة تدخل اليوم ضمن نطاق علم المحيطات.

غازات الدفيئة: بدأ علماء البيئة باستعمال هذا التعبير منذ أكثر من عشر سنوات لتفسير السبب الكامن وراء الاحتباس الحراري على الكرة الأرضية وصحة علاقته بارتفاع كمية ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي بسبب تطور الصناعات التي تستعمل كميات كبيرة من الفحم، النفط والغاز. ويُضاف إلى ذلك أيضاً تطور وسائل النقل في العالم أجمع. تؤدي كميات ثاني أكسيد الكربون المتزايدة يوماً بعد يوم دور العازل (كما في الدفيئة).

فيضان: ارتفاع منسوب مجرى مائي، ونعني به ظاهرة موسمية تحصل في أغلب الأحيان في موسم الأمطار على الجزء الأكبر من الحوض الهيدروغرافي للنهر. في المنطقة المعتدلة، ولا سيما في المجاري المائية التي تنحدر من الجبال، يرتبط التدفق بفترة ذوبان الثلوج. يمر النهر في فترة تنخفض في خلالها مياهه. لا يتميز فيضان النهر بالأهمية عينها في كل سنة، فنتحدث أحياناً عن فيضانات تحصل كلّ عقد وأخرى تحصل كلّ قرن لا سيما تلك القوّية التي تحصل كلّ عشر سنين أو مرتين كلّ قرن.

قحولة: غياب دائم لأي مجرى مائي بسبب الجفاف، وتشمل هذه الظاهرة نحو 20 % من مساحة القارات حيث تقع غالبية المناطق القاحلة.

قطاع شلالين: جزء من قاع مجرى النهر يقع بين سيلين سريعين، أو شلالين، أو هويسين.

مجرى (قاع) النهر: يختلف عرض قاع النهر حيث يجري ماؤه وفقاً لأشكال التضاريس التي يعبرها: فهو واسع جداً في السهول وأكثر ضيقاً في الخوانق؛ أما القاع الصغير حيث تجري المياه في شكل دائم فهو سلسلة من الحفر التي تُعرف باسم «مجرى السيل» أو «العتبة»، التي تفيض أثناء التدفق المنخفض. تكثر الحفر على مقربة من ضفة التعرجات المقعرة.

مصطلحات معجم المياه

مرتفع طبيعي: شكل من أشكال التضاريس التي يجهلها علماء الجغرافيا رغم أنها الأكثر أهمية في مجال الجغرافيا البشرية. يكون المجرى المائي المتدفق من الجبال عاجزاً عن نقل ما يحمله من كميات كبيرة من الطمي ما إن يصل إلى السهل. كذلك، بعد كل تدفق، تتراكم كمية من الطمي في قاع النهر الأمر الذي يؤدي إلى ارتفاعه تدريجيا. بهذا، يجري النهر لعدة أمتار (20 متراً في بعض الحالات) فوق مستوى السهل على طبقة سميكة من الطمي، ارتفاع يستمر إلى أن يفيض عند التدفق التالي عبر التعرجات المقعرة فيصب في أماكن أكثر انخفاضاً وذلك عندما لا يعود بإمكان جوانبه احتواؤه. يرتفع قاعه الجديد تدريجياً ليشكل مرتفعاً طبيعياً واسعاً يصل عرضه إلى كيلومتر أو عدة أمتار فوق مستوى السهل.

مسحوب المجرى: هو مجموع الطمي الذي تنقله المجاري المائية استنادا إلى منسوب مياهها وقوة تيارها، سواء حتى المصب أو حتى ملتقى نهرين، حتى مسافة معينة من مجراها.

مصب النهر: نادراً ما كان هذا المصطلح يُستعمل قبل القرن التاسع عشر، وهو يعني ذلك الجزء المنخفض من الوادي النهري حيث تكون حركة المد واضحة جداً؛ منذ ذوبان جليد الدهر الجيولوجي الرابع، تضاعفت المصبات الكبيرة بسبب ارتفاع مستوى البحر في الوديان العميقة، فتطور في هذه المناطق تالياً عدد من المدن الساحلية.

مطر: إنه من دون شكّ المياه التي تهطل من الغيوم. المغياثية أو علم قياس المطر هو العلم الذي يدرس المطر والمتساقطات الأخرى. لا تنحصر جغرافيا المطر بمقارنة معدل الأمطار السنوي أو الشهري بين بلد وآخر، مع الأخذ بعين الاعتبار المناطقَ القاحلة حيث تكون الأمطار نادرة جداً على الرغم من أنها قد تهطل أحياناً بشدة. قد تصل أمطار المناطق المدارية ولا سيما الأمطار الموسمية إلى مجموع يفوق 16 ألف ملم على الهيمالايا.

معالجة المياه المبتذلة: مجموعة العمليات التي ترمي إلى معالجة المياه المبتذلة في محطات تنقية تقع عند مصبات شبكات الصرف الصحي في المدن. إن زيادة استهلاك المياه في مدن الدول الصناعية قد أدت إلى ازدهار أعمال شركات معالجة المياه.

ملتقى: مكان التقاء نهرين (أو نهرين جليديين). يمكن أن يتغير تدفق وحمل النهر في شكل كبير وفقاً للرواسب التي ينقلها الرافد. وفي المنطقة التي تقع بعد الملتقى، يمكن أن يتغير شكل الوادي في شكل كبير بالنسبة إلى المنطقة التي تسبقه؛ حيث يبدأ النهر برسم تعرجات، الأمر الذي لا يحصل في منطقة ما قبل الملتقى.

مناخ: في الإغريقية Klima، وتعني «انحناء أجزاء الكرة الأرضية المختلفة بالنسبة إلى الشمس». ويشير مفهوم الانحناء هذا، وفقاً للمناطق الأرضية، إلى

أن الشمس تبدو في أغلب الأحيان أقل أو أكثر ارتفاعاً في السماء. لطالما تناسب مفهوم المناخ مع متوسط حالة الجو فوق منطقة أو دولة معينة، وهي حالة يحددها كلٌ من متوسط الحرارة، ومتوسط الأمطار ومتوسط قوة الرياح الأكثر انتظاماً؛ علماً أن هذا المتوسط يتم احتسابه على عدد كبير من السنوات واستناداً إلى المعطيات التي يقدمها عدد كبير من المحطات. بدءاً من القرن العشرين، بدأ علماء الجغرافيا بتناول المناخ بطريقة تأريخية، أي بالاهتمام بتعاقب أنواع مختلفة من أحوال الطقس في بلد ما لناحية الفروقات في درجات الحرارة وكمية المتساقطات وفقاً للفصول. ترتبط الموارد المائية في شكل أساسي بالأنواع المختلفة من المناخ.

منسوب: هو حجم المياه الجاري في مجرى مائي عند نقطة معينة خلال وحدة زمنية معينة (منسوب سنوي، منسوب في الثانية). يتغير منسوب النهر بحسب الفصول مع فترات الفيضان أو الضحل، استناداً إلى نظامه، الذي يعتمد بدوره على كمية المتساقطات التي تهطل على حوضه المائي وعلى التبخر.

مياه: باتت المياه العذبة مورداً نادراً حتى في البلاد التي تتميز بمناخ لا يتسم بالجفاف. في الحقيقة، إن ازدياد عدد سكان المدن وارتفاع مستوى المعيشة يستدعيان بناء شبكة لنقل كميات أكبر من المياه إلى المراكز الحضرية، ومراقبة جودتها، وكذلك – على الأقل في الدول المتطورة – معالجة المياه المبتذلة تجنباً لتلوث المجاري المائية حيث تصب. لقد بات الحصول على مياه صالحة للشرب وتأمين شبكات صرف صحي أحد أهم مطالب السكان في مدن العالم الثالث.

هويس: نوع من الإنشاءات المائية يتشكل أساساً من أبواب مزودة بسكور (مصاريع) مخصصة لتخزين أو إطلاق المياه وفقاً للحاجة في مجرى مائي أو حوض.

وَجينة: مساحة من الأرض النافرة تقع بين واديين متجاورين.

المياه في العالم

يصل متوسط الوفر السنوي من المياه الداخلية إلى 1212 كلم^2، أي ما يوازي 3326 متر مكعب لكل شخص في السنة. كذلك تشغل الكميات الخارجية حيزاً مهماً في البرتغال، لوكسمبورغ وألمانيا حيث تشكل أكثر من 40 % من المياه المتوافرة.

توزع المياه وفقاً لقطاعات النشاطات

إن توزع استهلاك المياه بين مختلف القطاعات الاقتصادية يتنوع في شكل كبير من منطقة إلى أخرى وفقاً للشروط الطبيعية والبنية الاقتصادية والسكانية: في فرنسا (64 %)، وألمانيا (64 %)، وهولندا (55 %) مثلاً، يستخدم القسم الأكبر من المياه في توليد الطاقة الكهربائية. في اليونان (88 %)، وإسبانيا (72 %)، والبرتغال (59 %)، يُستعمل معظم المياه للري. في دول أوروبا الشمالية، كفنلندا والسويد، تُستعمل كميات قليلة من المياه في الزراعة. في المقابل، يعتبر إنتاج السلولوز والورق، الذي يتطلب كميات كبيرة جداً من المياه، هاماً حيث تخصص المياه بشكل أساسي للصناعة (66 % و28 % من العينات الإجمالية على التوالي).

سعر المياه في أوروبا

(باليورو/ م^3، أرقام عام 2003)

دانمارك	4.35
ألمانيا	4.45
هولندا	3.35
فرنسا	3.01
المملكة المتحدة	2.69
بلجيكا	2.50
السويد	2.32
إسبانيا	1.30
إيطاليا	0.68

المساحات المروية

تظهر البيانات الإحصائية التي نشرتها منظمة الأغذية والزراعة ميلاً واضحاً إلى زيادة المسطحات المروية في دول الاتحاد الأوروبي في خلال السنوات الماضية. في ما يتعلق بالدول التي شكلت الاتحاد الأوروبي بين عامي 1995 و2004، فإن المساحات المروية قد زادت 152 ألف هكتار/السنة بين عامي 1961 و1980، و146 ألف هكتار/السنة بين عامي 1980 و1996 و123 ألف هكتار/السنة في التسعينيات. وهكذا ارتفعت مساحة الأراضي المروية في الاتحاد الأوروبي من 6.5 ملايين هكتار في عام 1961 إلى 11.6 مليون هكتار في 1996، أي بمعدل الضعف.

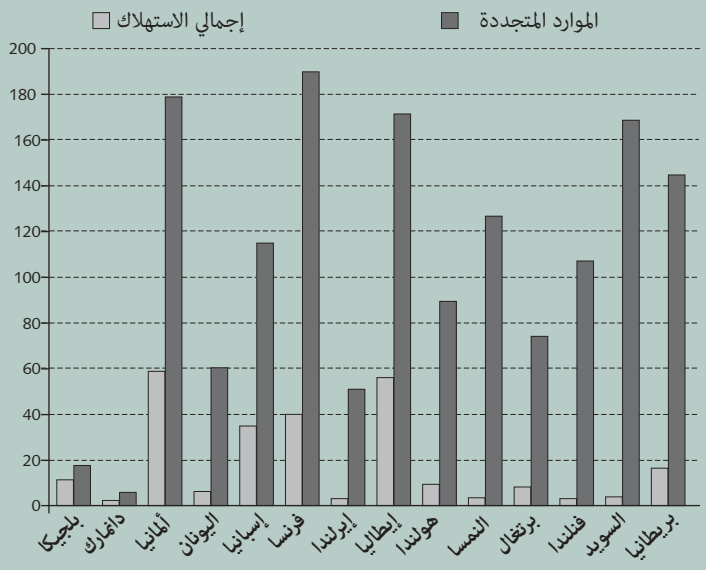
شهدت فرنسا أعلى نسبة ارتفاع في الأراضي المروية، حيث زادت 25 ألف هكتار/السنة بين عامي 1961 و1980، و48 ألف هكتار/السنة بين عامي 1980 و1996، وبلغت زيادة قصوى وصلت إلى 59 ألف هكتار في خلال التسعينيات.

في اليونان، كانت زيادة مساحة الأراضي المروية السنوية منتظمة منذ عام 1961، إذ ازدادت بمعدل 28 ألف هكتار في السنة.

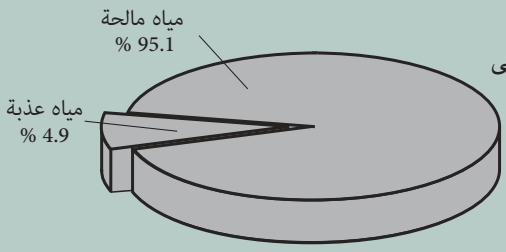
في إيطاليا، لم تُلاحظ زيادة المساحة المروية على الصعيد الإحصائي إلا في الفترة الممتدة بين عامي 1980 و1996 (زيادة وصلت إلى 25 ألف هكتار في السنة).

في البرتغال، بقيت زيادة المساحات المروية السنوية أقل من 1000 هكتار/ سنوياً.
في إسبانيا، كانت الزيادة في مساحة الأراضي المروية كبيرة حتى العام 1980 (+ 60 ألف هكتار في العام)، إلا أنها تراجعت مذاك؛ إذ لم تزدد مساحة الأراضي المروية إلا بمعدل 34 ألف هكتار في السنة في الفترة الممتدة بين 1980 و1996 ولم يُلاحظ أي ميل مهم إحصائياً في خلال التسعينيات. عموماً، زادت المساحات المروية في إسبانيا بنسبة 80 % في الفترة الممتدة بين عامي 1961 و2000.

موارد المياه المتجددة والمستهلك منها في أوروبا بمليارات الأمتار المكعبة



توزع غير عادل



لا تتوزع المياه في شكل عادل على سطح الكرة الأرضية على غرار توزع السكان. نتيجة لذلك، وعلى الرغم من وجود كميات كافية من المياه على الصعيد العالمي تكفي السكان جميعاً، نلاحظ أن بعض سكان الأرض لا سيما في أفريقيا يفتقرون إلى المياه افتقاراً شديداً بحيث إن المياه العذبة لا تشكل إلا جزءاً بسيطاً من المياه المتوافرة.

المياه في العالم

تشكل المياه العذبة أقل من 5 % من حجم المياه على الأرض، أي ما يعادل 70137000 كلم^3. لا يمكن الحصول بسهولة على هذه المياه لأنها في معظمها على شكل مياه جوفية أو صفائح جليدية قارية أو أنهار جليدية.

توزّع المياه العذبة في العالم

نوع المياه العذبة	حجم المياه بآلاف الكيلومترات المربعة	النسبة المئوية من إجمالي حجم المياه العذبة
مياه جوفية	48000	% 68.44
صفائح وأنهار جليدية	22000	% 31.37
رطوبة التربة	49.7	% 0.07
مياه (النباتات والحيوانات)	7.1	% 0.01
بحيرات ومجارٍ مائية	79.2	% 0.11
الغلاف الجوي	1.47	أقل من 0.01 %

موارد المياه المتجددة الداخلية: تشمل متوسط التدفق السنوي للأنهار والمياه الجوفية الناتجة من المتساقطات المحلية. ما لم يظهر رأي مغاير، لا تؤخذ بعين الاعتبار السيول الخارجة من البلاد ولكن السيول التي تدخلها.

موارد المياه المتجددة العالمية: تشير إلى موارد المياه المتجددة الداخلية إضافة إلى السيول التي تأتي بها الأنهار خارج البلاد ولكن التي تدخل البلاد، مطروح منها السيول الناتجة من الأنهار الخارجة من البلاد.

الضغط السكاني وتوافر المياه: ستتراجع كمية المياه المتوافرة لكلّ فرد بفعل الزيادة السكانية في بعض الدول الفرنكوفونية. ففي عام 2000، كانت خمس دول تمتلك موارد مائية أقل من 500 م^3/ شخص/ العام وهي مصر، وموريتانيا، والنيجر وتونس وجيبوتي. أما في عام 2025، فسينضم إلى هذه الدول الخمس أربع دول أخرى وهي بوروندي، الرأس الأخضر، مولدافيا ورواندا.

موارد المياه المتجددة

البلد	موارد المياه المتجددة الداخلية (م^3 / شخص / عام)	إجمالي موارد المياه المتجددة (م^3 / شخص / عام)
مصر	43	888
موريتانيا	163	4647
النيجر	346	3212
تونس	369	434
جيبوتي[×]	472	472
مولدافيا	517	384
بوروندي[×]	546	546
الرأس الأخضر[×]	748	748
بلجيكا	822	1224
رواندا[×]	965	965
المغرب	1071	1060
بولونيا	1278	1454
لبنان	1315	1221
هاييتي[×]	1460	1460
بوركينا فاسو[×]	1535	1535
رومانيا	1639	9215
بنين	1751	4387
جزر موريشيوس	1906	1915
جزر القمر[×]	1931	1931
بلغاريا	2146	24443
تشاد	2176	6239
توغو	2594	2706
السنغال	2933	4377
فرنسا	3065	3022
لتوانيا	3724	6530
فييتنام[×]	4827	4827
مالي	5071	8452
ساحل العاج	5265	5334
جمهورية تشيكيا[×]	5693	5693
سويسرا	5802	6826
كمبوديا	8195	463315
ألبانيا	12917	16197
غينيا بيساو	14109	23810

موارد المياه المتجددة (تابع)

ساو تومي×	15942	15942
كاميرون×	18711	18711
كونغو زائير	19001	20708
مدغشقر×	23820	23820
غينيا×	29454	29454
أفريقيا الوسطى×	40413	40413
لاووس	50392	50392
غينيا الاستوائية×	69767	69767
كونغو	78668	294826
كندا	94373	96079
غابون×	140171	140171

×قد تشمل مجموع تدفق مياه الأنهار التي تنبع من خارج البلد وتمر في أراضيه.

الحصول على المياه الصالحة للشرب

هو نسبة السكان العامة (في الأرياف والمدن) الحاصلة على كمية كافية من المياه الصالحة للشرب. هذه النسبة تشمل المياه المعالجة وغير المعالجة لكن غير الملوثة، كالينابيع والآبار وغيرها.

نسبة السكان الحاصلين على مياه صالحة للشرب

المنطقة (% من المجموع)	سكان حاصلون (% من المجموع)	سكان غير حاصلين (% من المجموع)
شمال أفريقيا والشرق الأوسط	82683000 (78 %)	23694500 (22 %)
أفريقيا	83858281 (45 %)	103161359 (55 %)
أوروبا	144481640 (87 %)	21971360 (13 %)
أميركا الشمالية	29892060 (99 %)	301940 (1 %)
أميركا اللاتينية	3165324 (41 %)	4601646 (59 %)
آسيا وأوقيانيا	40895320 (43 %)	53286680 (57 %)
المجموع	384975625 (65 %)	207017985 (35 %)

الحصول على تجهيزات صرف صحي ملائمة

هو النسبة العامة للسكان (في الأرياف والمدن) الحاصلة على تجهيزات صرف صحي كافية لمنع التلوث البيولوجي الذي ينقله البراز. هذه التجهيزات تتراوح بين المراحيض البسيطة والحمامات الموصولة بشبكة الصرف الصحي.

نسبة السكان الحاصلين على تجهيزات صرف صحي

المنطقة (% من المجموع العام)	سكان حاصلون (% من المجموع العام)	سكان غير حاصلين (% من المجموع العام)
شمال أفريقيا والشرق الأوسط	75716440 (71 %)	30661560 (29 %)
أفريقيا	59813517 (32 %)	127206123 (98 %)
أوروبا	137443810 (88 %)	18786190 (12 %)
أميركا الشمالية	28634300 (95 %)	1509700 (5 %)
أميركا اللاتينية	2155849 (28 %)	5611122 (72 %)
آسيا وأوقيانيا	50118370 (53 %)	44063630 (47 %)
المجموع	353932286 (61 %)	227838324 (39 %)

استهلاك المياه بحسب القطاع

الاستهلاك الإجمالي

يعني كمية المياه الإجمالية المستهلكة سنوياً لتلبية الحاجات المنزلية والصناعية والزراعية. هذه القيمة لا تأخذ بعين الاعتبار المياه المفقودة الضائعة بفعل التبخر من الأحواض والخزانات.

الاستهلاك المنزلي

يشمل سحب المياه للاستهلاك الشخصي، للمنشآت التجارية، الخدمات العامة، وغير ذلك من استخدامات البلديات. وقد تشمل استهلاك المصانع للمياه المتعلقة بالصرف الصحي.

الاستهلاك الصناعي

يشمل المياه المستهلكة في المصانع غير الموصولة بشبكة الصرف الصحي العامة وقد تشمل، في بعض الدول، المياه المستخدمة في عملية التبريد في المصانع.

الاستهلاك الزراعي

يشمل المياه المستخدمة في الري وتربية الثروة الحيوانية.

المياه في العالم

استهلاك المياه بحسب القطاع (% من المجموع السنوي)

البلد	منزلي	صناعي	زراعي
غينيا الاستوائية	81	13	6
ليتوانيا	81	16	3
غابون	72	22	6
كونغو– برازافيل	62	27	11
كونغو – زائير	61	16	23
غينيا – بيساو	60	4	36
كاميرون	46	9	35
جمهورية تشيكيا	41	57	2
بوروندي	36	0	64
لبنان	28	4	68
هاييتي	24	8	68
بنين	23	10	67
سويسرا	23	73	4
ساحل العاج	22	11	67
أفريقيا الوسطى	21	5	74
بوركينا فاسو	19	0	81
كندا	18	70	12
تشاد	16	2	82
النيجر	16	2	82
فرنسا	16	69	15
بولونيا	13	76	11
فييتنام	13	9	78
غينيا	10	3	87
تونس	9	3	89

استهلاك المياه بحسب القطاع (% من المجموع السنوي – تابع)

البلد	منزلي	صناعي	زراعي
لاوس	8	10	82
رومانيا	8	33	59
ألبانيا	6	18	76
موريتانيا	6	2	92
مصر	6	8	86
كمبوديا	5	1	94
رواندا	5	2	93
السنغال	5	3	92
المغرب	5	3	92
مالي	2	1	97
مدغشقر	1	0	99

الثروة المائية في العالم

ستصبح المياه واحدة من المشكلات الخطيرة التي ستواجهها الكرة الأرضية في السنوات الخمس والعشرين المقبلة. فعدد سكان الأرض سيرتفع بنحو ملياري نسمة لا سيما في المناطق غير المجهزة تجهيزاً جيداً من الناحية المائية. يتقاطع تخزين المياه، تدجين السيول، معالجة الموارد المائية وتوزيعها مع التكنولوجيا والسياسة.

يقدم هذا الكتاب المفاتيح الأساسية التي تساعد القارئ على فهم قضية المياه الأساسية ضمن سبعة فصول:

- حروب المياه
- المياه والتغيرات الكبرى خلال القرن العشرين
- التحديات والوسائل التقنية
- المياه في الحضارات الزراعية الكبرى
- المياه في المدن
- القضايا الجيوسياسية
- آفاق مستقبلية

كما يضم هذا الكتاب مجموعة من الخرائط والصور والتحليلات.

إيف لاكوست: عالم جغرافيا وتاريخ وأحد أكبر الاختصاصيين في مجال الجيوسياسية في فرنسا. هو مؤسس ومدير مجلة Hérodote وأستاذ فخري في الجامعات، ومؤلف عدد من الأعمال صدر بعض منها عن لاروس كـ «الأطلس الجيوسياسي» (2007) و«الجيوسياسة، تاريخ الحاضر الطويل» (2009).

ISBN 978-603-8168-06-6