



البحرين

الجغرافيا والمناخ والسكان الجغرافيا

مملكة البحرين عبارة عن مجموعة من الجزر الواقعة قبالة الشواطئ الجنوبية الوسطى للخليج الفارسي. يضم الأرخبيل 40 جزيرة يبلغ مجموع مساحتها حوالي 710 كيلومترات مربعة (الجدول 1). أكبر هذه الجزر هي جزيرة البحرين التي تقع فيها العاصمة المنامة، وهي تمثل ما يقارب 85 في المائة من المساحة الكلية للبلاد. أما ثاني أكبر مساحة فتعود إلى الأرخبيل الجنوبي الذي يعرف باسم حوار (50 كيلومتراً مربعاً) وهو ليس بعيداً عن الساحل القطري وتليه جزيرة أم نعسان غير المأهولة (19 كيلومتراً مربعاً)، وجزيرة المحرق المأهولة بكثافة (18 كيلومتراً مربعاً) والمتصلة بواسطة جسور بالبحرين، وأخيراً سترة (10 كيلومترات مربعة)، وهي جزيرة صناعية الطابع تتصل هي الأخرى بالبحرين بواسطة جسور. أما ما تبقى من جزر صغيرة وجزيرات وشعاب مرجانية فتشكل بقية الكتلة الأرضية (أي حوالي 1.5 في المائة).

أرض البحرين منخفضة عموماً، وتنتصب فيها منحدرات الأديم الجيري مائلة برفق باتجاه قمة جبل دخان القريبة من الوسط والذي تصل أعلى نقطة له إلى 137 متراً فوق سطح البحر. ويتفاوت استخدام الأراضي تفاوتاً كبيراً فيتراوح بين المشاريع الحضرية واسعة النطاق والمناطق المزروعة بعناية في الشمال وبين الفقر الرملي المنتشر حول جبل دخان من الجنوب والشرق والغرب. وتعم في البلاد الظروف الصحراوية الحقيقية التي تتخللها بعض النباتات الصحراوية الخشنة المتفرقة التي تنمو بين الصخور الجيرية شديدة الانحدار والرمال متفاوتة العمق.

المناخ

تسيطر على البحرين بيئة تتراوح بين الجافة وشديدة القحولة. وبحسب المعايير المعتمدة لتحديد درجة الجفاف، تعتبر البحرين قاحلة أو شديدة الجفاف نتيجة للتغيرات الكبرى التي تنتاب ظروفها المناخية (العجيب وعده، 1996). ويتميز البلد بحرارته المرتفعة جداً وبعدم انتظام هطول الأمطار والتي تكون في كثير من الأحيان شحيحة، كما يتسم بمعدلاته المرتفعة على صعيد التبخر والنتح (التي تتعدى ذروتها الـ10 مليمتراً/يوم في شهر يوليو/تموز) وبمستويات الرطوبة العالية بسبب مياه الخليج المحيطة بالبلد.

ويبلغ متوسط درجة الحرارة 17 درجة مئوية في الشتاء (ديسمبر/كانون الأول-مارس/آذار) و35 درجة مئوية في فصل الصيف (يونيو/حزيران-سبتمبر/أيلول). ويمتد موسم الأمطار من نوفمبر/ تشرين الثاني إلى أبريل/نيسان، مع متوسط سنوي يبلغ 83 مليمتراً، وهو يكفي فقط لتغذية النباتات الصحراوية الأكثر مقاومةً للجفاف. ويفوق المعدل السنوي للرطوبة النسبية الـ67 في المائة، في حين يبلغ المعدل السنوي للتبخر المحتمل الـ2 099 مليمتراً (النعيمي، 2005).



BAHRAIN

FAO - AQUASTAT, 2008

Disclaimer

The designations employed and the presentation of material in this publication do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Food and Agriculture Organization of the United Nations concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

الجدول ١
الإحصائيات الأساسية وتعداد السكان

المساحات الطبيعية		
مساحة البلد	2005	71 000 هكتار
المساحة المزروعة (الأرض الصالحة للزراعة والمساحة المنتجة للمحاصيل الدائمة)	2000	4 235 هكتار
• كنسبة المئوية من إجمالي مساحة البلاد	2000	6 %
• الأرض الصالحة للزراعة (المحاصيل الحولية + الأراضي البور المؤقتة+المروج المؤقتة)	2000	1 015 هكتار
• المساحة المنتجة للمحاصيل الدائمة	2000	3 220 هكتار
تعداد السكان		
العدد الإجمالي للسكان	2005	727 000 نسمة
• نسبة سكان الريف	2005	9.8 %
الكثافة السكانية	2005	1 024 نسمة/كم مربع
عدد السكان النشطين اقتصادياً	2005	353 000 نسمة
• كنسبة مئوية من العدد الإجمالي للسكان	2005	48.6 %
• إناث	2005	23.2 %
• ذكور	2005	76.8 %
عدد السكان النشطين اقتصادياً في مجال الزراعة	2005	3 000 نسمة
• كنسبة مئوية من إجمالي السكان النشطين اقتصادياً	2004	0.85 %
• إناث	2005	0 %
• ذكور	2005	100 %
الاقتصاد والتنمية		
الناتج المحلي الإجمالي (بالدولار الأميركي)	2005	16 040 مليون دولار أميركي/سنة
• القيمة المضافة في الزراعة (نسبة مئوية من الناتج الإجمالي المحلي)	2002	0.85 %
• متوسط الناتج الإجمالي المحلي للفرد	2005	17763 دولار أميركي/سنة
مؤشر التنمية البشرية (المستوى الأعلى = 1)	2005	0.866
بلوغ مصادر محسنة لمياه الشرب		
النسبة الإجمالية للسكان		% -
نسبة سكان المدن	2006	% 100
نسبة سكان الريف		% -

السكان

يبلغ العدد الإجمالي لسكان البحرين 727 000 نسمة (2005) و10 في المائة منهم تقريباً من أهالي الريف (الجدول 1). ونظراً للكثافة السكانية البالغة 1 024 نسمة/كيلومتر مربع، تعتبر البحرين واحدة من أكثر دول العالم كثافة سكانياً. وقد شهدت البلاد معدلات عالية من النمو السكاني والتحضر منذ أوائل الستينيات في أعقاب الزيادة المفاجئة في إيرادات البلاد من خلال النفط، مما أدى إلى نمو سريع في قاعدتها الاقتصادية وإلى تحسّن مستوياتها المعيشية. بلغ معدل النمو السكاني السنوي 4 في المائة خلال فترة 1980-1991، ولكن ما لبث أن انخفض إلى 2.5 في المائة خلال السنوات العشر الماضية. وتصل نسبة الإمداد بالمياه وتغطية مرافق الصرف الصحي إلى 100 في المائة في المناطق الحضرية؛ أما السكان النشطون اقتصادياً فيبلغ مجموعهم 353 000 نسمة (2005)، 77 في المائة منهم من الرجال و 23 في المائة من النساء. وهناك فقط 3 000 شخص يعملون في الزراعة.

تسبب التوسع الحضري على حساب الأراضي الزراعية بخسائر كبيرة في المناطق الزراعية التقليدية، علوة على أن تملح التربة الناجم عن التدهور في نوعية المياه الجوفية المستخدمة في الري قد أدى إلى تقلص مساحة الأراضي المزروعة بشكل عام. في العام 2005، قدّر مجموع المساحة المزروعة بـ 6 000 هكتار، أي 8 في المائة من المساحة الإجمالية للبلاد، مع العلم بأن حوالي 95 في المائة منها كان مجهزاً لأغراض الري. وتستخدم هذه المساحات بشكل رئيسي لزراعة نخيل التمر والبرسيم والخضر (منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، 2002).

الاقتصاد والزراعة والأمن الغذائي

يبلغ الناتج المحلي الإجمالي نحو 16 مليار دولار أمريكي (بالسعر الجاري للدولار الأمريكي)، أما متوسط النمو السنوي فيوازي 7.8 في المائة (2005). وتعتبر الزراعة من بين الأنشطة التقليدية في البحرين، ولكن مساهمتها في الناتج المحلي الإجمالي القومي تقل عن الـ 1 في المائة (الجدول 1). وقد أتاحت الزراعة الكثير من فرص العمل للمواطنين البحرينيين، الذين كانوا يشكلون 75 في المائة من اليد العاملة الزراعية خلال السبعينيات. ولكن في العام 2004، لم يتعد مجموع السكان النشطين اقتصادياً في الزراعة 3 000 شخص، وكان جميعهم من الرجال. لذلك تعتبر الحالة العامة للزراعة في البحرين غير سليمة، إذ تشوبها مشاكل على صعيد الإيجار والحيارات الزراعية الصغيرة، والنقص في اليد العاملة وقلة الحوافز المالية، وكلها أمور من شأنها الحد من الاستثمارات.

وتعتمد دولة البحرين اعتماداً كبيراً على الواردات لتلبية حاجاتها من الحيوانات والمنتجات الحيوانية، وذلك بتكلفة موازية لتكلفة الإنتاج المحلي. في اقتصاد السوق المفتوحة، وتواجه المنتجات الحيوانية المحلية وبخاصة الألبان والبيض منافسة قوية من قبل البضائع المستوردة. ويأتي جزء من هذه البضائع المنافسة من بعض دول الخليج التي تتميز بالمشاريع القوية ومتعددة الأوجه لتربية الماشية والتي سبقت المشاريع الموجودة في البحرين بوقت طويل، ناهيك عن تكاليفها الملائمة. وتدعم حكومة البلاد استيراد الأغنام، أما إعادة تأهيل قطاع الثروة الحيوانية الوطنية فتستلزم تحسين هيكل التكلفة للحيوانات المنتجة محلياً والمنتجات الحيوانية (منظمة الزراعة والأغذية للأمم المتحدة، 2004).

تقوم بعض أنشطة الإنتاج الحيواني على المنتجات الزراعية المحلية، مثل إنتاج الحليب، أو على الأعلاف المستوردة، مثل تربية الدواجن وإنتاج البيض. ومع ذلك، فإن إنتاجية الثروة الحيوانية منخفضة بسبب سوء الإدارة، الأمر الذي ينعكس في ضعف معدلات نمو الماشية وارتفاع نسبة وفياتها وتأخر نضجها الجنسي، وتباعد فترات استيلاها، والتربية الداخلية وسوء نوعية لحومها. كما أن التوافر المستمر لأعلاف الماشية غير مضمون ومعظم مكونات الأعلاف مستوردة (منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، 2003).

الموارد المائية واستعمالها

موارد المياه

لا يتعدى إجمالي الجريان السطحي السنوي للمياه 4 ملايين متر مكعب، فضلاً عن عدم وجود الأنهار والجداول أو البحيرات الدائمة (الجدول 2)، كما لا توجد أي سدود في البلاد. تتلقى البحرين المياه الجوفية عن طريق دفق تحتي جانبي صادر عن طبقة الدمام الحاملة للمياه وهي جزء من شبكة إقليمية واسعة النطاق (طبقة المياه في شرق الجزيرة العربية). وتمتد هذه الطبقة من وسط المملكة العربية السعودية، حيث تقع المنطقة الرئيسية لتغذيتها على ارتفاع

الجدول ٢
المياه: مصادرها واستعمالاتها

الموارد المتجددة للمياه العذبة		
التساقط (المتوسط طويل الأمد)	-	83 مم/السنة
الموارد المائية الداخلية المتجددة (المتوسط طويل الأمد)	-	0.059 م ³ /السنة
إجمالي الموارد المائية الداخلية المتجددة	-	0.004 م ³ /السنة
نسبة التبعية	-	97 %
متوسط الموارد المائية المتجددة الفعلية للفرد	2005	160 م ³ /السنة
السعة الإجمالية للسدود	1995	0 م ³ /10
سحب المياه		
النسبة الإجمالية لسحب المياه:	2003	357.4 م ³ /السنة
- الري+الماشية	2003	159.2 م ³ /السنة
- البلديات	2003	177.9 م ³ /السنة
- القطاع الصناعي	2003	20.3 م ³ /السنة
• المعدل للفرد الواحد	2003	506 م ³ /السنة
- سحب المياه السطحية والجوفية	2003	238.7 م ³ /السنة
كنسبة مئوية من إجمالي الموارد المائية المتجددة الفعلية	2003	205.8 %
الموارد غير التقليدية للمياه		
المياه العادمة المنتجة	1991	44.9 م ³ /السنة
المياه العادمة المعالجة	2005	61.9 م ³ /السنة
المياه العادمة المعالجة المعاد استعمالها	2005	16.3 م ³ /السنة
المياه المحلاة المنتجة	2003	102.4 م ³ /السنة
مياه الصرف الزراعية المعاد استعمالها	2001	3 م ³ /السنة

حوالي 300 متر فوق سطح البحر، إلى شرق المملكة العربية السعودية والبحرين، اللتين تعتبران منطقتين للتصريف. وقدّر معدل تدفق المياه الجوفية بحوالي 112 مليون متر مكعب/سنة في ظل ظروف مستقرة (قبل العام 1965)، ويعكس هذا الرقم إنتاجاً آمناً للمياه الجوفية في البحرين، لكن احتياطي المياه الجوفية يعاني من تدهور شديد، سواء من حيث النوعية أم الكمية، نتيجة الإفراط في استخراج المياه وتسرب مياه البحر.

وقد تسبب الإفراط في استخدام طبقة المياه في الدمام، وهي طبقة المياه الجوفية الرئيسية في البحرين، من قبل القطاعات الزراعية والمنزلية، في ارتفاع ملوحة مياهه بسبب مياه المسطحات المائية المجاورة التي تتسم بملوحتها والمياه المالحة الأخرى (وخاصة من طبقة أم الرضومة الجوفية المالحة). وكشفت دراسة كيميائية مائية عن مصادر تملح المياه الجوفية، وحددت المجالات التي تؤثر فيها. وتشير الدراسة إلى أن نوعية المياه الجوفية قد تغيرت بدرجة كبيرة والسبب هو تدفق المياه الجوفية من المناطق الشمالية الغربية للبحرين، حيث تتلقى الطبقة الجوفية مياهها عن طريق التدفق الجانبي الكامن من شرق المملكة العربية السعودية، باتجاه الأجزاء الجنوبية والجنوبية الشرقية. وقد تمّ تحديد أربعة مصادر للملوحة في مياه هذه الطبقة:

« التدفق الصاعد للمياه قليلة الملوحة انطلاقاً من مناطق المياه الملحية الكامنة في المناطق الشمالية الوسطى والغربية والشرقية؛

« تسرب مياه البحر في المنطقة الشرقية؛

« تسرب مياه السبخة (أي المياه المالحة من المناطق المالحة) إلى المنطقة الجنوبية الغربية؛

« التدفق المرتد للري في نقطة محلية من المنطقة الغربية.

وهناك أربعة بدائل لإدارة نوعية المياه الجوفية قيد المناقشة حالياً من قبل الهيئات المسؤولة عن المياه في البحرين. فالمناطق التي تستدعي المعالجة الأولوية قد اقترحت بناءً على أنواع مصادر التملح ونطاقها، بالإضافة إلى استخدام المياه الجوفية في تلك المناطق. ويمكن اعتماد نماذج المحاكاة من أجل تقييم فعالية خيارات الإدارة المقترحة في ضبط تدهور نوعية المياه في طبقة المياه الجوفية في الدمام (Zubari، 1999).

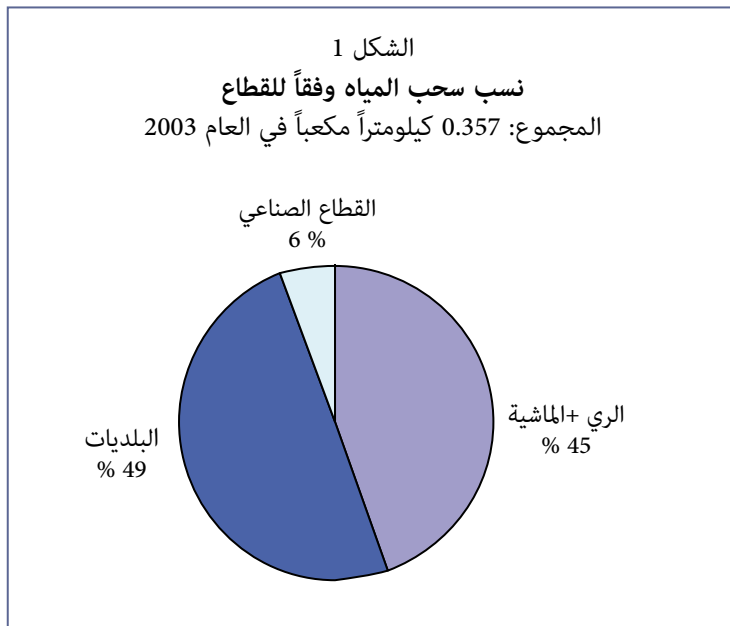
وبعد اعتماد سياسة الحد من سحب موارد المياه الجوفية في المنطقة الحاوية للمياه في الدمام وتحسين نوعيتها، فلا شك أن عملية تنمية مصادر المياه ستشمل تحلية مياه البحر، إما عن طريق العملية الحرارية أو الضغط الأسموزي العكسي. وسيعتمد الخيار على الظروف الخاصة بكل موقع وعلى الناحية الاقتصادية أو التكاليف.

وقد نفذ أول مشروع في البحرين للتقطير الومضي متعدد المراحل من أجل تحلية ماء البحر في العام 1976. أما استخدام الضغط الأسموزي العكسي من أجل تحلية المياه الجوفية المالحة في البحرين فقد بدأ بين العامين 1984 و1986. وصدر في العام 1984 تكليف ببناء أحد أكبر المراكز في العالم لمعالجة المياه الجوفية المالحة بواسطة الضغط الأسموزي العكسي، على مسافة 25 كيلومتراً جنوبي عاصمة البحرين في منطقة رأس أبو جرجور. وتبلغ القدرة الفعلية لهذا المركز 45 500 متراً مكعباً في اليوم، أما مصدر المياه الخام فهي طبقة المياه الجوفية عالية الملوحة الكامنة في تكوين أم الرضومة. وقد صمم مركز معالجة المياه هذا لتلبية الطلب المحلي على المياه في مدينة المنامة مع الأخذ في عين الاعتبار إيجابياته مقارنةً بطريقة التقطير الومضي، كالفتره القصيرة المطلوبة لبنائه، وتدني تكلفة الطاقة وسهولة تشغيله وصيانته (جامعة الأمم المتحدة، 1995). وفي العام 2002، بلغت القدرة الإجمالية لمرافق تحلية المياه (القدرة التصميمية) في البحرين 500 259 متر مكعب/يوم (Wangnick Consulting، 2002).

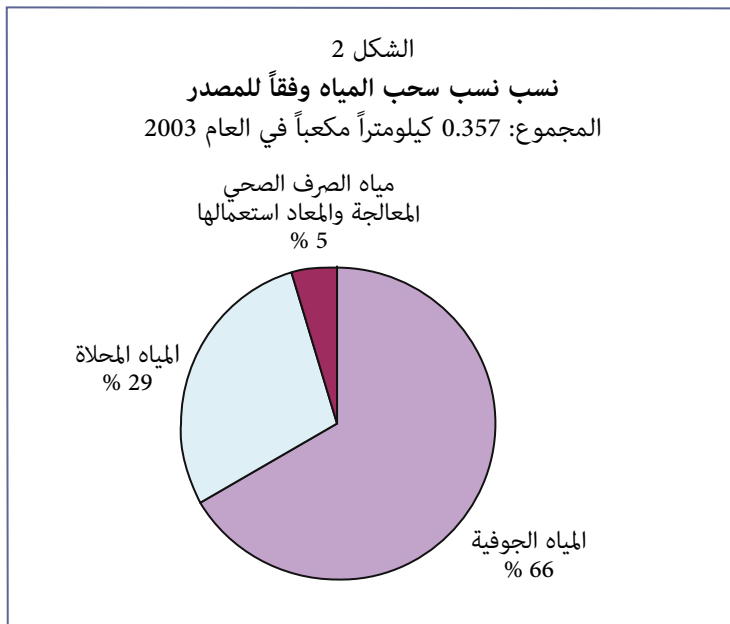
وقد بدأت عمليات إعادة استخدام المياه العادمة المعالجة من أجل ري المزروعات والمساحات الخضراء في العام 1985. أما المحطة الرئيسية لمعالجة هذه المياه في البحرين ففي مركز توبلي لمراقبة تلوث المياه الذي ينتج حالياً (2005) نحو 160 000 متر مكعب/يوم من مياه الصرف الصحي المعالجة ثنائياً، كما يخضع حوالي 60 674 متراً مكعباً/يوم إلى معالجة ثالثية. وهناك أيضاً 11 محطة صغرى لمعالجة المياه العادمة تبلغ قدرتها الإجمالية نحو 9 720 متر مكعب/يوم. ومن المتوقع أن تصل مخلفات المجاري المعالجة إلى 200 000 متر مكعب/يوم، أو 73 مليون متر مكعب/سنة بحلول العام 2010 (Al-Noaimi، 2005). وبالنسبة إلى الكمية الإضافية المعالجة، إذا ما أحسن استخدامها لأغراض الري، سيمكنها أن تخفف إلى حد كبير من معدلات استخراج المياه، مما سيتيح تخصيص موارد المياه العذبة المحدودة لأغراض الشرب والاستخدامات الأخرى ذات الأولوية. وتبلغ تكلفة مياه الصرف الصحي المعالجة ثلاثياً في البحرين حوالي 0.317 دولار أمريكي/متر مكعب، في حين تبلغ تكلفة المياه المحلاة حوالي 0.794 دولار أمريكي/متر مكعب (منظمة الأغذية والزراعة/منظمة الصحة العالمية، 2001).

استعمال المياه

استخدمت البحرين المياه الجوفية، تاريخياً، لتلبية احتياجاتها الزراعية والبلدية على حد سواء. وكانت ينابيع المياه العذبة الطبيعية تتدفق بحرية في الجزء الشمالي من البحرين، حتى أنه قبل العام 1925 كانت إمدادات المياه تعتمد على هذه الينابيع وعلى بعض الآبار المحفورة باليد، وبلغ إجمالي تدفق تلك الموارد نحو 93 مليون متر مكعب/سنة. ولكن مع زيادة الطلب على المياه عقب استكشاف المكامن البحرية من النفط الخام والغاز في العام 1946، انخفض تدفق الينابيع وبدأت



عمليات ضخ المياه من الآبار. وخلال الثمانينيات، نضبت معظم الينابيع وتسببت زيادة الطلب على المياه في تدهور نوعية المياه، ناهيك عن تسرب مياه البحر إلى شبكة مكامن المياه الجوفية (جامعة الأمم المتحدة، 1995). وفي العام 1988، قُدّر استخدام المياه الجوفية في البحرين بـ153 مليون متر مكعب/سنة، بما في ذلك 138 مليون متر مكعب من المياه المسحوبة بواسطة الآبار الأنبوبية، و8.1 مليون متر مكعب من المياه المستخرجة من الينابيع الأرضية، و6.6 مليون متر مكعب من المياه المستخرجة من الينابيع البحرية.



وبلغ مجموع سحب المياه في البحرين 357.4 مليون متر مكعب في العام 2003 (الجدول 2 والشكل 1). غير أن الحصة المستخدمة لأغراض الري وسقي الماشية قد انخفضت إلى 45 في المائة بعد أن كانت 56 في المائة في العام 1991. وكانت مصادر ثلاثة تلبّي الطلب السنوي الإجمالي على المياه وهي: المياه الجوفية (238.7 مليون متر مكعب) والمياه المحلاة (102.4 مليون متر مكعب) ومخلفات المجاري المعالجة (16.3 مليون متر مكعب) (الجدول 3 والشكل 2). وهذا يعني أن مصادر المياه غير التقليدية قد شكلت 34 في

المائة من مجموع المياه المسحوبة في العام 2003. حوالي 90 في المائة من المياه المستخدمة في الزراعة، بما في ذلك الثروة الحيوانية، كانت من المياه الجوفية و10 في المائة مياه صرف معالجة. أما على صعيد الأغراض البلدية والصناعية، فنحو 48 في المائة من المياه المستخدمة كانت جوفية المصدر، أما الكمية المتبقية فمياه محلاة.

وشكّل إجمالي المياه السطحية والمياه الجوفية المسحوبة نسبة 206 في المائة من مجموع الموارد المائية المتجددة في العام 2003، مما يعني أنه قد تم استخراج المياه الجوفية الأحفورية واستغلال المياه الجوفية في تلك المرحلة. وتسبب الإفراط في ضخ المياه الجوفية إلى انخفاض حاد في مخزون المياه الجوفية وإلى تدني مستواها بحوالي 4 أمتار بين عامي 1965 و1992. ونتيجة لذلك، فإن أكثر من نصف مخزون المياه الجوفية الأصلي قد تدهور بصورة تامة بسبب تسرب مياه البحر وتدفق المياه المالحة صعوداً من المناطق العميقة. ويبين الجدول 4 أن نسبة

الاستخراج السنوي هي تقريباً ضعف نسبة التغذية السنوية، مما يؤدي إلى زيادة مطردة في العجز في المياه الجوفية. وفي حين أن المتوسط السنوي لاستنزاف المياه الجوفية على مدى الفترة الممتدة بين 1965 و1992 قارب الـ40 مليون متر مكعب، فهو قد ارتفع في 1991-1992 إلى ما يزيد عن 96 مليون متر مكعب.

وفي العام 2003، بلغ مجموع كمية المياه المحلاة المستخدمة 102.4 مليون متر مكعب مقابل 44.1 مليون متر مكعب في العام 1991. وفي العام 2005، بلغت كمية المياه العادمة المعالجة حوالي 62 مليون متر مكعب/سنة (معالجة ثانوية) مقابل نحو 45 مليون متر مكعب في العام 1991. وعلى الرغم من زيادة قدرها 100 في المائة بالمقارنة مع العام 1991، فإن كمية 16.3 مليون متر مكعب/سنة فقط خضعت لمعالجة ثالثة، مع استخدام جزء منها لأغراض الري في المزارع الحكومية وبعض المزارع الخاصة، أما الكمية المتبقية فتم تفريغها في البحر. وتعتبر الخصائص الكيميائية والصحية للمياه الخاضعة إلى المعالجة الثالثة ضمن حدود المعايير الدولية وهي تعتبر جيدة للأغراض الزراعية. وعلى الرغم من أن للحكومة خطط رامية إلى تحقيق الاستفادة الكاملة من مياه الصرف الصحي المعالجة من خلال مشاريع زراعية كبرى، فإن التأخيرات وقلة الأموال اللازمة لهذه المشاريع قد حدت من استخدام هذه المياه.

الجدول ٣
إستخدامات المياه في البحرين وفقاً لمصادرها وفئات استعمالها للعام ٢٠٠٣ (مليون متر^٣)

المصدر	البلديات	الزراعة	الصناعة	مجموع الاستخدامات
المياه الجوفية	83.3	143.2	12.2	238.7
المياه المحلاة	94.3	-	8.1	102.4
المياه العادمة المعالجة	-	16.3*	-	*16.3
المجموع	177.6	159.5	20.3	357.4

*العام ٢٠٠٥

الجدول ٤
نضوب المياه الجوفية في البحرين، ١٩٩١/٩٢

متوسط النسبة السنوية (مليون م ^٣)	المكوّن
	التدفق الداخلي:
112.00	التغذية بواسطة التدفق التحتي (المردود المأمون لمكمن الماء)
0.28	التغذية بواسطة الأمطار المتساقطة والتدفقات المرتدة للري
112.28	إجمالي التدفق الداخل
	التدفق الخارج
190.20	استخراج المياه من الآبار من أجل الري وسقي الماشية والاستعمالات المنزلية والصناعية وغيرها من الأغراض
12.72	التصريف الطبيعي للسبخات
5.40	التصريف الطبيعي للينابيع
208.32	إجمالي التدفق الخارجي
- 96.04	إجمالي التدفق الداخلي - إجمالي التدفق الخارجي

تنمية الري والصرف

تطور تنمية الري

إن قلة الكميات المتوافرة من التربة والمياه ذات النوعية الجيدة قد أدت إلى حصر التنمية الزراعية في منطقة ضيقة نسبياً من الأراضي على طول الساحل الشمالي الغربي لجزيرة البحرين، مع جيوب معزولة في مناطق الوسط والشمال على طول الساحل الشرقي. ومعظم أنواع التربة ذات طبيعة رملية مع آثار من المواد العضوية (0.05-1.5 في المائة)، ويشوبها نقص في المغذيات الرئيسية وقدرة قليلة على الاحتفاظ بالمياه (الرطوبة المتوفرة -2 في المائة)، مع معدلات مرتفعة للتسرب (أكثر من 120 مليمتر/ساعة). وفي المناطق الواقعة على طول الشريط الساحلي، توجد الطبقات الجيرية الصماء على عمق يتراوح بين متر واحد و3 أمتار، مما يتسبب في تشبع التربة بالمياه ويعرقل الترشح. أما الموصلية الكهربائية في التربة المروية فتتراوح بين 12 - 4 مليموز/سنتيمتر، بينما في المناطق الزراعية المهجورة مؤخراً (وتبلغ مساحتها 1 056 هكتاراً) قد تصل هذه النسبة إلى 60 مليموز/ سنتيمتر.

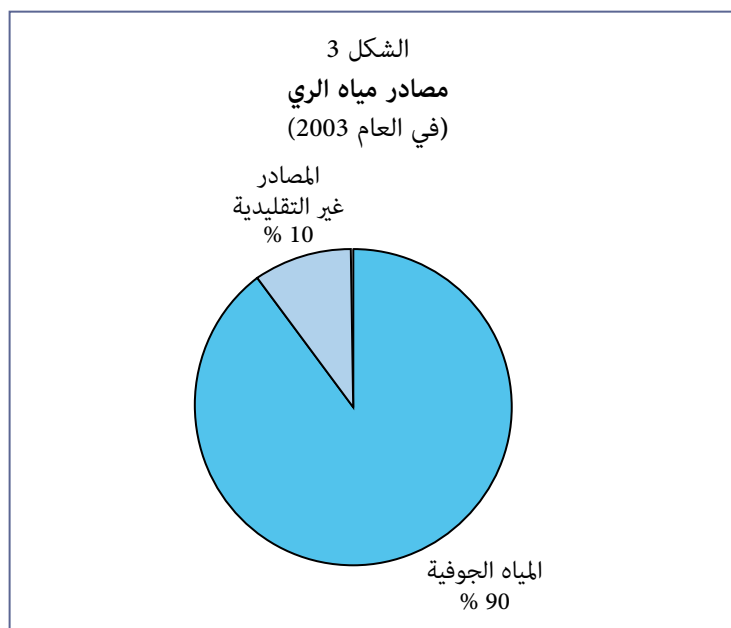
وفي الفترة الممتدة بين 1956 و1977، تددت مساحة الأراضي الزراعية من حوالي 6 470 هكتاراً (من بينها 3 230 هكتاراً مزروعاً) إلى نحو 4 100 هكتار (من بينها 1 750 هكتاراً مزروعاً). ويمكن عزو هذا التقلص أساساً إلى التوسع الحضري والتغدق وملوحة التربة نتيجة تدهور نوعية المياه الجوفية المستخدمة في الري. وفي محاولة لعكس هذا الوضع، أطلقت الحكومة برنامجاً ضخماً للتنمية الزراعية في مطلع الثمانينيات يقوم على:

- « استبدال الري السطحي بوسائل ري موضعية أكثر كفاءة، من خلال دعمها لأكثر من 50 في المائة من تكلفة التنفيذ؛
- « بناء شبكات كبرى للصرف الزراعي من أجل الحد من التغدق وتراكم الملح؛
- « توفير خدمات الإرشاد الزراعي في مجال التدريب وتقديم المشورة للمزارعين حول أنواع المحاصيل المناسبة للزراعة في ظل الظروف السائدة؛
- « استعمال مياه الصرف المعالجة في الري؛
- « واستصلاح أراضي زراعية جديدة.

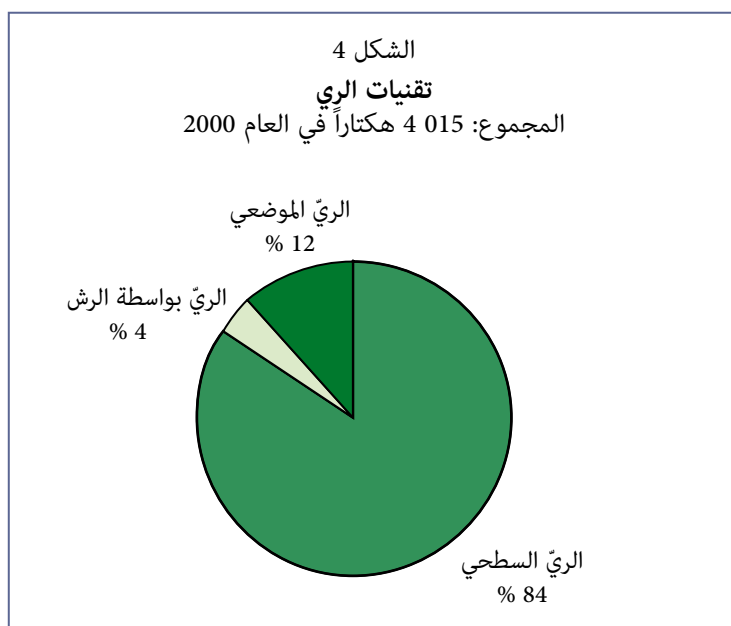
وأدى ذلك إلى زيادة تدريجية للأراضي الزراعية واستصلاحها، فبلغت مساحتها 4 230 هكتاراً من بينها 4 015 هكتاراً مزروعاً ومروياً في الوقت الحاضر، وكلها مروى بواسطة المضخات. بين عامي 1994 و2000، وسَّجت زيادة متوسطة نسبتها 4 في المائة سنوياً في المنطقة المجهزة للري. ومن الصعب تقدير كمية المياه الجوفية المتاحة في المستقبل لأغراض الزراعة حيث أن نوعية المياه الجوفية، وبالتالي قابلية استعمالها للري، تتبدل مع الزمن. وفي العام 2003، شكَّلت المياه الجوفية 90 في المائة من مجموع المياه المخصصة للري (الجدول 5 والشكل 3).

في العام 1991، ترتب عن استخدام 8 ملايين متر مكعب/سنة من مياه الصرف المعالجة ثلاثياً في الأراضي الحكومية المستصلحة (280 هكتاراً) وفي بعض المزارع الخاصة (150 هكتاراً) بتقنيات الري بالرش والري الموضعي، أثر واضح على زيادة مساحة الأراضي الزراعية وإنتاجيتها. لكن الدعم الحكومي لتكوين أنظمة الري الحديثة توقف في التسعينيات بسبب قلة الأموال. وعلى الرغم من الجهود المبذولة لاعتماد تقنيات الري الحديثة، لا تزال معظم المزارع تستخدم الري السطحي التقليدي، مما يتسبب بالمزيد من هدر المياه بنسبة تقدر بين 24 و40 في المائة. ويستخدم الري بالرش فقط في المشاريع الحكومية، في حين أن الري الموضعي يستخدم في المشاريع الحكومية وفي عدد محدود من المزارع الخاصة (الشكل 4). وتزرع معظم الأراضي إما مباشرة من قبل المالك، وفي كثير من الأحيان بواسطة عمال مأجورين، وإما من قبل المزارعين

المستأجرين بموجب اتفاق إيجار تتراوح مدته بين عام واحد وعامين. غير أن هذه الفترات القصيرة وغير الآمنة لا تشجع المستأجرين على الاستثمار في تركيب أنظمة الري الحديثة التي تفوق بنسبة 40 في المائة، وحتى 100 في المائة تكاليف أنظمة الري السطحية، خصوصاً بعد أن توقفت الإعانات الحكومية لتركيب أنظمة الري الحديثة. أما صغر حجم الحيازات الزراعية التي تتراوح مساحتها ما بين 0.5 و10 هكتارات والتي يبلغ متوسط مساحتها 2.5 هكتار، لاسيما تفتت الأراضي الزراعية للمزارع، يفرض المزيد من القيود على الاستثمار في تقنيات الري الحديثة المكلفة.



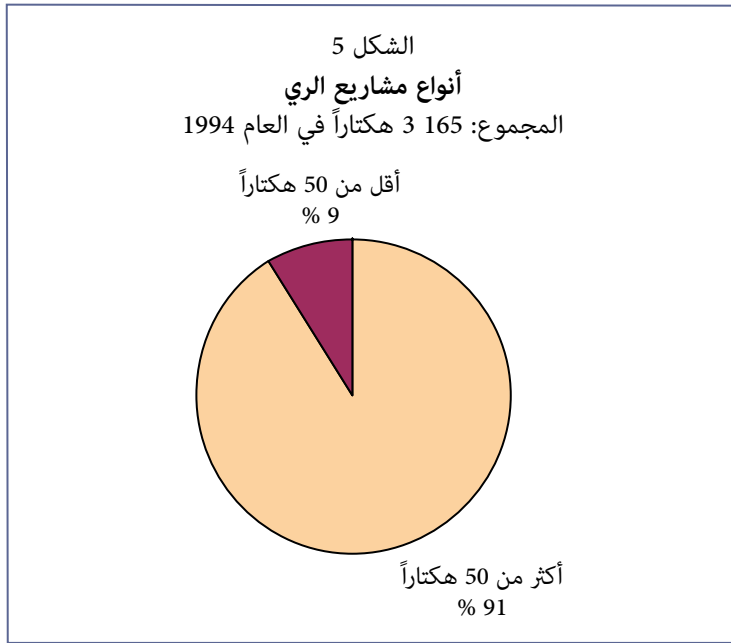
ونصف المساحة المزروعة تقريباً مكسوة بأشجار النخيل المعمر العالية والشديدة الاستهلاك للماء، وهي تخضع لممارسات الري السطحي التقليدية. وبنيت بعض المنشآت الأساسية المزودة بنظم الري الحديثة (الري بالتنقيط للخضر والري بالفقايح للتمور) ولكنها سيئة التشغيل ولا تعمل بناء على جداول زمنية محددة تنظم عملية الري. وللأسف، صمم عدد كبير من أنظمة الري بالتنقيط وبالرش على أساس معايير غير صحيحة، وهي تستخدم معدات للري عفا عليها الزمن من السبعينيات وهي



سيئة التركيب ولا تخضع لصيانة كافية (منظمة الأغذية والزراعة، 2002). كما تعتبر كفاءة الري متدنية جداً بشكل عام، وتدل على ذلك الكمية الضخمة من المياه المستخدمة (حوالي 160 مليون متر مكعب) على مجموع المساحة المروية التي تزيد قليلاً عن 4 000 هكتار.

دور الري في الإنتاج الزراعي والاقتصاد والمجتمع

في العام 1991، من أصل المساحة الإجمالية المجهزة البالغة 3 165 هكتاراً، ضم 2 885 هكتاراً مشاريع صغيرة (تقل مساحة المشروع الواحد عن 50 هكتاراً). وخضعت معظم المزارع في تلك المشروعات الصغيرة إلى نظام الإيجار، اعتمدت عليها 250 أسرة. أما الهكتارات الـ 280 الباقية من المشروعات الكبيرة التي تزيد مساحة الواحدة منها عن 50 هكتاراً فقد كانت تمتلكها الحكومة وتديرها بالكامل، وقد خضعت للري بواسطة المياه العادمة المعالجة، وعمل فيها 80 عاملاً



حكومياً، من بينهم 11 عاملاً متخصصاً في عمليات الري (الشكل 5).

وفي العام 1991، تراوح متوسط تكلفة تطوير الري في المشاريع الصغيرة 6 600 دولار أمريكي/هكتار للري السطحي، و9 300 دولار أمريكي/هكتار للري الموضعي و13 200 دولار أمريكي/هكتار للري بالرش. أما في المشاريع الكبيرة فقد بلغت الكلفة 16 200 دولار أمريكي/هكتار للري السطحي، و13 600 دولار أمريكي/هكتار للري الموضعي و19 800 دولار أمريكي/هكتار للري بالرش (محوري مركزي). وكان سبب ارتفاع التكاليف في المشاريع الكبيرة هو أن هذه

الأخيرة من تنفيذ الحكومة على أراضٍ مستصلحة. وتراوحت تكاليف التشغيل والصيانة ما بين 10 و15 في المائة من تكاليف تطوير الري في المشاريع الصغيرة، وبين 5 و1 في المائة في المشاريع الكبيرة.

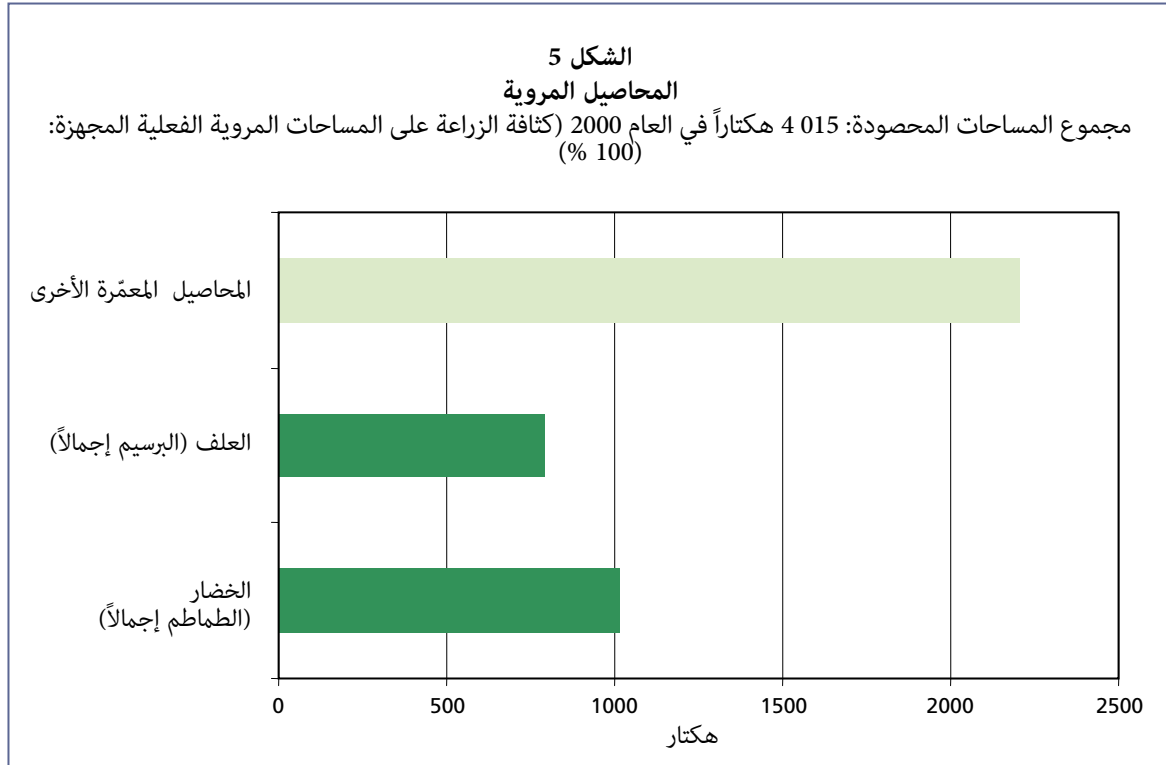
وتتوزع كميات المحاصيل الرئيسية على الشكل التالي: محصول التمور وأشجار الفاكهة، 7.5 أطنان/هكتار؛ الخضر لا سيما الطماطم، 11.7 طن/هكتار، المحاصيل العلفية وبخاصة البرسيم، يعتبر محصولها عالياً نسبياً إذ يبلغ 74.5 طن/هكتار مع العلم أنه لا إنتاج للجلال. وفي الثمانيات، ساد اتجاه متنام نحو زراعة البرسيم لإنتاج الأعلاف بدلاً من زراعة التمور والخضروات التقليدية، فالبرسيم يتحمل الملوحة العالية وهو يعتبر محصولاً يزرع على مدار السنة وعليه الكثير من الطلب على الصعيد المحلي. ولكن بسبب حاجة البرسيم إلى كمية كبيرة من المياه، من المتوقع أن تترتب عن ذلك الاتجاه آثار سلبية على موارد البلاد من المياه الجوفية. وتزدهر البستنة والزراعة في شمال البلاد، وهما تستمدان حاجتهما من المياه من بعض الآبار الأرتوازية أو من محطات التحلية. كما تزرع في الحدائق التمور واللوز والرمان والتين والحمضيات والفواكه، ومجموعة واسعة من الخضر. وفي العام 2000 كانت المحاصيل الدائمة (البرسيم وأشجار النخيل إجمالاً) تغطي 75 في المائة من المساحة المروية، في حين كانت الخضر تحتل النسبة المتبقية أي 25 في المائة (الجدول 5 والشكل 6). وفي العام 2004، أنتجت البحرين 14 000 طن من الفواكه والتمور و7 700 طن من الخضر.

الوضع الراهن وتطور شبكات الصرف

نفذت أعمال الصرف الزراعي على مساحة 1 850 هكتاراً من المنطقة المروية. غير أن بقية المناطق لا تزال تعاني من المستويات الضحلة للمياه مما يؤدي إلى تشبع التربة بالمياه عند جذور المحاصيل، وإلى زيادة ملوحة التربة السطحية. وتتفاقم متطلبات الصرف بسبب عدم كفاءة شبكات الري السطحي المستخدمة. وأنجزت في العام 1994 أعمال الصرف على نحو 1 300 هكتار (الجدول 5)، وتتألف شبكة الصرف الزراعي الموجودة حالياً من مصاريف مفتوحة تتسم بقلّة فعاليتها وصعوبة صيانتها. وقد قدر متوسط تكلفة تطوير عملية الصرف بنحو 6 600 دولار أمريكي/هكتار.

الجدول ٥
الري والصرف

هكتار	4 230	-	إمكانات الري
الري:			
هكتار	4 015	2000	1 - الري بسيطرة كاملة أو جزئية: منطقة مجهزة
هكتار	3 390	2000	- الري السطحي
هكتار	160	2000	- الري بواسطة الرش
هكتار	465	2000	- الري الموضعي
%	0	2003	• النسبة المئوية من المساحة المروية بواسطة المياه السطحية
%	90.3	2003	• النسبة المئوية من المساحة المروية بواسطة المياه الجوفية
%	0	2003	• النسبة المئوية من المساحة المروية بواسطة مزيج من المياه السطحية والجوفية
%	9.7	2003	• النسبة المئوية من المساحة المروية بواسطة المصادر غير التقليدية للمياه
هكتار	-		• المساحة المجهزة للري بسيطرة كاملة أو جزئية والمروية فعلاً
%	100	1994	- كنسبة مئوية من المساحة المجهزة للسيطرة الكاملة/الجزئية
هكتار	0	2000	2 - الأراضي المنخفضة المجهزة (مستنقعات، أغواط مزروعة، سهول فيضية، منحروف)
هكتار	0	2000	3 - الري الفيضي
هكتار	4 015	2000	إجمالي المساحات المجهزة للري (1+2+3)
%	94.8	2000	• كنسبة مئوية من المساحة المزروعة
%	-		• كنسبة مئوية من إجمالي المساحة المجهزة للري والمروية فعلاً
%	4	1994-2000	• متوسط الزيادة السنوية خلال السنوات الـ 11 الماضية
%	100	1994	• المساحة المروية بواسطة المضخات كنسبة مئوية من إجمالي المساحات المجهزة
هكتار	0	2000	4 - المساحات غير المجهزة وقيعان الوديان الداخلية
هكتار	0	2000	5 - المساحات المزروعة غير المجهزة في منطقة انحسار الفيضانات
هكتار	4 015	2000	إجمالي المساحات ذات المياه الخاضعة للإدارة (1+2+3+4)
%	94.8	2000	• كنسبة مئوية من المساحة المزروعة
مشاريع الري بالسيطرة الكاملة أو الجزئية المعيار			
هكتار	2 885	1994	المشاريع صغيرة النطاق
هكتار	0	1994	المشاريع متوسطة النطاق
هكتار	280	1994	المشاريع واسعة النطاق
	-	1994	العدد الإجمالي للأسر المساهمة في الري
مشاريع الري بالسيطرة الكاملة أو الجزئية			
بالأطنان المترية	0	2000	إجمالي المنتج المروي من الحبوب (القمح والشعير)
%	-		• كنسبة مئوية من إجمالي إنتاج الحبوب
المحاصيل المحصودة			
هكتار	4 015	2000	إجمالي مساحة المحاصيل المحصودة المروية
هكتار	1 015	2000	• المحاصيل السنوية: المجموع
هكتار	1 015	2000	- الخضار (بشكل خاص الطماطم)
هكتار	3 000	2000	• إجمالي المحاصيل الدائمة
هكتار	790	2000	- العلف (بشكل خاص البرسيم)
هكتار	2 210	2000	- المحاصيل المعمرة الأخرى (تمور، فاكهة)
%	100	2000	كثافة المحاصيل المروية (في منطقة مجهزة للري بسيطرة كاملة/جزئية)
الصرف - البيئة			
هكتار	1 300	1994	المساحة المجففة الإجمالية
هكتار	-		- الجزء المجفف من المساحة المجهزة للري
هكتار	-		- المساحات المجففة الأخرى (غير المروية)
%	41	1994	• المساحة المجففة كنسبة مئوية من المساحات المزروعة
هكتار	1 300	1995	المساحات المحمية من الفيضانات
هكتار	1 065	1994	المساحات الملحية الناتجة عن الري
نسمة	-		عدد السكان المتأثر بالأمراض المرتبطة بالمياه



أمّا الأعمال الوحيدة المخصصة للوقاية من الفيضانات فهي تلك التي نفذت للحيلولة دون فيضان الأمطار في بلدة سكنية حديثة وحيدة تقع في الغرب، على مساحة قدرها 1 300 هكتار، ولا توجد فيها أي أنشطة زراعية.

الإطار التشريعي والمؤسسي لإدارة المياه

المؤسسات

إنّ وزارة البلديات والشؤون والزراعة هي الهيئة المسؤولة عن موارد المياه الجوفية في البلاد وتنميتها وإدارتها واستعمالها. كما تُعنى هذه الوزارة باستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في المجال الزراعي. واليوم، بسبب الهيكلية التنظيمية الحالية والنقص في عدد الموظفين في مديريات الوزارة والدوائر التي تهتم بتنمية المياه واستخدامها، أي دائرة الهندسة الزراعية ودائرة الموارد المائية، ثمة عراقيل كبرى تعيق الأداء الفعال لهاتين الدائرتين، إذ تعانيان من نقص في الموارد البشرية ومن نقص الدراية المحدثة. ومن أهم المعوقات في مجال تطوير مرافق الري المثلى هو عدم وجود مهندسين وفنيين أو حتى مزارعين مدربين على تقنيات الري الحديثة.

وتعتبر وزارة الكهرباء والمياه مسؤولةً عن توفير كمية الكهرباء الكافية وإمدادات المياه بطريقة آمنة وغير مكلفة إلى مختلف شرائح المستهلكين في مملكة البحرين.

أمّا بالنسبة للبحوث المتعلقة بالمياه، فتجريها جامعة الخليج العربي وجامعة البحرين.

إدارة المياه

نظراً إلى محدودية الأراضي وموارد المياه، فقد كانت لخطط التنمية من أجل تحسين الإنتاج الزراعي (منظمة الأغذية والزراعة، 2003) الأهداف التالية:

« الحفاظ على موارد المياه المحدودة واستخدامها الرشيد من خلال اعتماد تقنيات الري والصرف الحديثة، والترويج لاستخدام المياه العادمة المعالجة، وتنفيذ التشريعات المتعلقة باستخدام المياه وإدارتها؛

« الحفاظ على موارد الأراضي وإعادة تأهيلها وتنفيذ التشريعات لتنظيم استخدامات الأراضي الزراعية وغير الزراعية؛

« حفظ الموارد البحرية واستخدامها الرشيد؛

« زيادة الإنتاجية والربحية الزراعيتين من خلال تكثيف استخدام المياه العادمة المعالجة؛

« خلق بيئة مواتية لتعزيز مشاركة القطاع الخاص في الاستثمار الزراعي وتحسين الإنتاجية والقدرة التنافسية للمنتجات الزراعية البحرينية في الأسواق المحلية والإقليمية؛

« الحد من تدهور الموارد الطبيعية من خلال تعزيز الأنشطة الزراعية التي تدرّ دخلاً كافياً للحفاظ على فرص العمل وسبل العيش للمجتمعات الريفية.

وتزعم السلطات اعتماد نهج شمولي لتنظيم الموارد المائية، مع الاعتراف بالعلاقة الوثيقة بين الموارد المائية المتاحة في البلاد وبين الطلب المتزايد على الكميات الإضافية من قبل مختلف القطاعات الاقتصادية مثل الزراعة والمساحات الخضراء والصناعة والإمدادات المحلية. ويتزايد الضغط أيضاً من أجل إعادة تخصيص المياه في الزراعة والتحول من المحاصيل عالية الاستهلاك للماء إلى المحاصيل الأقل استهلاكاً للماء والاستخدامات ذات القيمة الأعلى، مثل التوسع في القطاعات والسياحية والخدمات.

السياسات والتشريعات

تعتبر حقوق استعمال المياه التي يملكها القطاع الخاص، حقوق المياه الوحيدة الموجودة في البحرين. والمبدأ العام الذي يحكم هذه الحقوق هو أن المياه الجوفية هي ملك لأصحاب الأرض، وبالتالي لهؤلاء الحق الحصري في استخراج واستخدام قدر ما يشاؤون من المياه، ولأي غرض يريدون بدون أن تترتب عليهم أدنى مسؤولية عن أي أضرار قد تلحق بجيرانهم أو بالمياه الجوفية بصورة عامة. ولا يخضع استخدام المياه في القطاع الزراعي لأي نظام للتخصيص كما لا يخضع لأي نظام للتسعير في الوقت الحاضر. ولكن ابتداءً من منتصف الثمانينيات تقوم الحكومة بتركيب عدادات للآبار الزراعية، وهي حالياً في صدد إصدار قانون من شأنه أن يلزم جميع أصحاب الآبار بتزويد هذه الأخيرة بعدادات. وقد بلغ مجموع الآبار المزودة بعدادات في العام 1995 حوالي 1 670 بئراً (86 في المائة من المجموع العام). ويتمثل الهدف النهائي من هذا البرنامج في مراعاة مستلزمات مياه الري، وبالتالي إنشاء نظام للتراخيص لسحب المياه الجوفية وتصميم نظام تسعير مناسب لاستعمال المياه الزائدة.

ولا توجد خطة رئيسية محددة على الصعيد الوطني من أجل التنمية والإدارة المستدامة للموارد المائية. ولكن في العقود الثلاثة الأخيرة أطلق عدد من السياسات المائية والإجراءات المجزأة للحفاظ على الماء وكان الهدف إيجاد حل للمشاكل المتزايدة لشحة المياه في البلاد (Al-Noaimi, 2005). ونذكر على سبيل المثال لا الحصر بعضاً من تلك السياسات والإجراءات:

- « زيادة الإمدادات بفضل برنامج ضخم لتحلية مياه البحر ومعالجة المياه العادمة؛
- « تدابير إدارة الطلب على المياه؛
- « تسعير المياه؛
- « الإصلاحات المؤسسية والقانونية؛
- « تعزيز أنظمة المراقبة والمعلومات.

البيئة والصحة

تم فحص مستوى سمية المياه الجوفية في المنطقة شبه القاحلة في البحرين للكشف على كميات الفلوريد المركزة فيها والمكونات الكيميائية الأخرى مثل نسبة استيعاب الصوديوم والكلوريد والسلفات والبيكربونات والبورون. فتراوحت نسبة الفلوريد بين 0.50 و1.46 ملليغرام/ لتر، كما احتوت 38 في المائة من المياه كمية من الفلوريد تعتبر مضرّة للشرب. و لكن كمية الفلوريد المركزة في المياه ليست ضارة بالنسبة لمعظم المحاصيل. وتتسم مياه الينابيع والآبار بارتفاع ملوحتها ولكن بالرغم من ذلك، يمكن استخدامها للغايات الزراعية، لا سيما مع المحاصيل التي تتحمل مستويات الملوحة المرتفعة (Akther، 1998).

وفي حين أن مستوى معيشة الشعب البحريني ونوعية حياته قد تحسنا في السنوات الـ20 الماضية، فإن هذه التحسينات قد أنتجت آثاراً سلبية على البيئات الأرضية والساحلية والبحرية بسبب الإفراط في استغلال النظم الإيكولوجية وممارسات التنمية غير المستدامة. وأيضاً، نتيجة حربي الخليج والتنوع الاقتصادي غير المنظم، تعرضت البلاد إلى مخاطر بيئية وصحية لا يستهان بها. ومع ذلك، تلتزم البحرين بموجب دستورها بإدارة مواردها الطبيعية والبشرية، ومنذ العام 1996، تقوم بتنفيذ برنامج لإعادة تنظيم التخطيط البيئي في البلاد. وقد اعترفت الحكومة بأنه لا يمكن ضمان التنمية المستدامة إلا إذا خضعت كافة التأثيرات المحتملة لمشاريع التنمية إلى التقييم في الوقت المناسب، ولا يمكن لهذه الإجراءات أن تتم إلا انطلاقاً من التقييم المذكور. وللأسف، بسبب القيود المفروضة على القدرة المؤسسية للسلطات الحكومية والمؤسسات الأخرى ذات الصلة في هذا المجال، لم يجر أي تقييم شامل للآثار المترتبة على سلامة البيئة.

آفاق إدارة مياه الزراعة

أجرت منظمة الأغذية والزراعة في العام 2003 دراسة بعنوان «الميزة النسبية والتنافسية وخيارات السياسة العامة من أجل التنمية الزراعية المستدامة في البحرين». وقد أظهرت نتائج الدراسة أن معظم أنشطة الإنتاج النباتي والثروة الحيوانية تتمتع بمستوى جيد من الميزة النسبية، بحسب مؤشر كلفة الموارد المحلية. وكانت الأنشطة ذات أفضل ميزة نسبية هي إنتاج أنواع النخيل عالية الجودة، مثل الخلاص والخيزبي على وجه الخصوص، وكذلك إنتاج الخيار والطماطم في الدفيئة. أما معظم الخضروات المزروعة في الحقول تحت الري بالتنقيط فبدأ أنها تتمتع هي الأخرى بميزة نسبية واضحة، على الرغم من أن الخضر الورقية عموماً أظهرت قيمة أعلى بكثير من قيمة الخضر الأخرى. غير أن إنتاج الخضر تحت أنظمة الري التقليدية لم يظهر أية ميزة نسبية واضحة مع احتمال استثناء البصل الأخضر (منظمة الأغذية والزراعة، 2003).

وتبنت الحكومة منذ الثمانينيات عدة خطوات ومسارات لتوفر حلولاً لأزمة المياه في البلاد ولتضع حداً للتدهور الحاصل في القطاع الزراعي. وقد شملت هذه الخطوات: إطلاق حملات للمحافظة على المياه في جميع القطاعات، وتسعير المياه في القطاع المنزلي وزيادة الاعتماد على المصادر غير التقليدية للمياه (مياه الصرف المعالجة والمياه المحلاة للأغراض المنزلية).

وتتقضي سياسة الحكومة في ما يتعلق باستخدام المياه الجوفية بالحد من الاعتماد عليها من أجل الإمدادات المنزلية للمياه، كون المنازل هي ثاني أكبر مستعمل للمياه في البلاد، وذلك من خلال بناء محطات إضافية لتحلية المياه. ومن المقرر أن تستخدم المياه الجوفية حصراً لأغراض الري. كما ينبغي أن تتم تلبية الحاجات الإضافية للتطوير الزراعي المستقبلي بواسطة مياه الصرف المعالجة التي يتوقع وصولها إلى 73 مليون متر مكعب بحلول العام 2010، وخاصة من خلال

توسيع وتطوير مرافق الإنتاج في محطة توبلي خلال المرحلة الثانية من معالجة مياه الصرف وبناء شبكات للنقل والتوزيع. لدى الانتهاء من تركيب 150 000 متر من الأنابيب المغلقة لشبكة التوزيع، ستقوم هذه الأخيرة بري 588 مزرعة على مساحة 2 200 هكتار. بالإضافة إلى ذلك، سيتم بناء شبكة للصرف من أجل التخلص من المياه عالية الملوحة الموجودة في الطبقة تحت التربة. بيد أن هذه الخطط لا تزال تنتظر أموالاً حكومية ضخمة لبناء نظام لمعالجة مياه الصرف فضلاً عن قبول المزارعين بها. وعلى الرغم من وجود النوايا الحسنة، إلا أنه لا وجود بعد لنظام ترخيص في المجال الزراعي ولتسعير المياه.

ومع أن سياسة الحكومة تدل على رغبة هذه الأخيرة في تطوير قطاع زراعي حديث ذي وحدات إنتاجية أكبر يعتمد على الميكنة والتقنيات المحدثة، فإن هذه الأهداف لم تنعكس بعد بوضوح في البرامج الحكومية لاستثمار رؤوس الأموال والدعم.

المصادر الرئيسية للمعلومات العامة

- Akther, Salim M.** 1998. *Assessment of toxicity level of fluoride in underground waters used for irrigation in Bahrain.*
- Al-Noaimi, M. A.** 1993. Evaluation of available water resources, present utilization, and consuming sectors' future needs. Volume I: *Evaluation of available water resources and utilization patterns.* Bahrain Center for Studies and Research (in Arabic).
- Al-Noaimi, M. A.** 2005. *Water use and management in Bahrain: an overview.* 25 pp.
- Associated Consulting Engineers (ACE).** 1990. *Irrigation master plan: draft report.* Ministry of Housing, Municipalities and Environment.
- ACE.** 1990. *Report on treated effluent utilization.* Ministry of Works and Agriculture.
- Central Statistics Organization.** 1993. *Statistical abstract 1992.* Directorate of Statistics, Bahrain.
- Elagib, Nadir Ahmed and Abdu, S. Anwar Addin.** 1996. Climate variability and aridity in Bahrain. *Journal of arid environments* 1997. 405–419.
- FAO.** 2002. Water Resources and irrigation. *Multidisciplinary programming mission for sustainable agricultural development in the Kingdom of Bahrain.* Project UTF/BAH/002/BAH.
- FAO.** 2003. *Multidisciplinary programming mission for sustainable agricultural development.* Terminal statement. Project UTF/BAH/002/BAH
- FAO.** 2004. *Development of the livestock sector in Bahrain.* Prepared by Salah Galal.
- FAO/WHO.** 2001. *Proceedings of the expert consultation for launching the regional network on wastewater reuse in the Near East.* Amman, Jordan, 12–14 November, 2001.
- Groundwater Development Consultants (GDC).** 1980. *Umm Er Radhuma study, Bahrain assignment.* Ministry of Works and Agriculture.
- Musayab, R.** 1988. *Water resources and development in the State of Bahrain.* Directorate of Water Supply, Ministry of Electricity and Water.
- Ministry of Works and Agriculture.** 1994. *Annual agricultural statistical report-1994.* Directorate of Agricultural Research, Agricultural Economics Section, Ministry of Works and Agriculture.

- Ministry of Works and Agriculture/Bahrain Center for Studies and Research.** 1992. *Country report on water and agriculture in Bahrain*. Symposium on the Greening of the GCC Countries, Tokyo, Japan, October, 1992.
- UNDP.** 2000. *Health and Environment in Sustainable Development in Bahrain*. Project BAH/98/007/A/01/99
- UNEP/UNESCWA.** 1991. *The national plan of action to combat desertification in Bahrain*. UNEP/ROWA (92-0725), Bahrain.
- UNESCO.** 2002. *Strengthening the Capacity of the Environmental Research Centre at the University of Bahrain*. Project BAH/98/008/01/UNESCO.
- UNU.** 1995. Brackish-groundwater reverse-osmosis desalination in Bahrain. In: *Managing Water for Peace in the Middle East: Alternative Strategies*. Prepared by: Masahiro Murakami. United Nations University. 319 pp.
- Wangnick Consulting.** 2002. *IDA Worldwide desalting plants inventory*. Report No. 17. Sponsored by the International Desalination Association (IDA).
- زباري، و.ك. ولوري، إ. ج.** 1991. تقرير للدراسات حول الموارد المائية: التقييم والاستخدام والتشريع في البحرين خلال الفترة بين 1924 و1991 تقرير عن الدراسات الموارد المائية: التقييم والاستفادة والتشريعات في البحرين في فترة 1924-1991. مركز البحرين للدراسات والبحوث (باللغة العربية).
- Zubari, W. K., Mubarak, A. M, and Madany, I. M.** 1993. *Development Impacts on Groundwater Resources in Bahrain*. *Water Resources Development*. Vol. 9 (3), pp. 263-279.
- Zubari, Waleed K.** 1999. *The Dammam aquifer in Bahrain - Hydrochemical characterization and alternatives for management of groundwater quality*. *Hydrogeology Journal*, Volume 7, Number 2, April 1999, pp. 197-208.

