المنظمة العربية للتنمية الإدارية
بحوث ودراسات

الإدارة المتكاملة للمياه العربية

أ.د. أسامة محمد الحسيني يوسف

291
www.arado.org.eg

المنظمة العربية للتنمية الإدارية
البحوث والدراسات

الإدارة المتكاملة للمياه العربية

أ.د. أسامة محمد الحسيني يوسف
كلية الزراعة – جامعة القاهرة

2013

المحتويـــــات

الموضـوع	رقم الصفحة
المحتويات	ج
مقدمة	ز
الفصل الأول : الأمن المائي في الوطن العربي	1
• الموارد المائية في الوطن العربي	7
أولاً - الموارد المائية السطحية للدول العربية	7
ثانيًا - مصادر المياه الجوفية بالوطن العربي	27
• الفجوة المائية العربية ومخاطر التصحر	31
• التنمية الزراعية في الوطن العربي	36
• الوضع المائي في الوطن العربي	39
• التحديات التي تواجه الأمن المائي العربي	39
• الخريطة المائية للوطن العربي	52
• معدلات الفقر والجوع في المنطقة العربية	62
• واقعٌ عربيٌ جديد	65
• نصيب العالم العربي من موارد العالم المائية	72
• تحديات التغير المناخي للدول العربية	75
• وثيقة مشروع التغير المناخي .. تقييم آثاره على الموارد المائية المتاحة في المنطقة العربية	77
الفصل الثاني : الموارد المائية في الوطن العربي بين التحديات والاستدامة	85
مقدمة	87
• أهم الأنهار في المنطقة العربية	90
• نظم المياه الدولية في القانون الدولي	109
• تحديات المياه بالوطن العربي	110
• استراتيجية الإدارة المتكاملة للموارد المائية	112
• القواعد المنظمة لاستغلال الأنظمة المائية الدولية	113
• مواجهة مشكلة المياه في الوطن العربي	135
• القواعد والأحكام والاتفاقيات التي تحكم استخدامات المياه المشتركة في المنطقة العربية	139
• القانون الدولي ونظم المياه الدولية	141
• المشروعات المائية المستقبلية لحل أزمة المياه	143

الموضـوع	رقم الصفحة

الفصل الثالث : العلاقات الدولية المائية في الوطن العربي 153

أولاً - العلاقات الدولية في إطار حوض نهر النيل 156
ثانيًا – العلاقات الدولية في إطار حوض دجلة والفرات 170
ثالثًا – العلاقات الدولية في إطار حوض نهر الأردن 177
رابعًا – العلاقات الدولية في إطار نهر الليطاني وأنهار لبنان وحرب إسرائيل عليها 188
خامسًا - الأودية الموسمية والبحيرات الطبيعية 191
- المشاهد الاحتمالية لمستقبل المياه في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا 220
- وثيقة مشروع حماية الحقوق المائية العربية 237

الفصل الرابع : واقع الفجوة المائية في الدول العربية حتى عام 2025 243

أقاليم الوطن العربي: 250
أولاً - الإقليم الأوسط ويشمل : 250
- جمهورية مصر العربية 250
  - المحاور الرئيسة للسياسة المائية في مصر حتى 2017 262
  - نحو الدعوة إلى قيام المجلس القومي للمياه في مصر 280
- جمهورية السودان 283
- جمهورية الصومال الديمقراطية 293
- جمهورية جيبوتي 294
- جزر القمر 296

ثانيًا - دول المشرق العربي: 297
- الجمهورية اللبنانية 297
- الجمهورية العربية السورية 300
- الجمهورية العراقية 304
- المملكة الأردنية الهاشمية 311
- فلسطين 317

ثالثًا - دول المغرب العربي: 324
اقتصادات الموارد المائية في المغرب العربي .. واقع وآفاق 344
- المملكة المغربية 381
- الجماهيرية العربية الليبية 385
- الجمهورية التونسية 402
- الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية 404
- الجمهورية الإسلامية الموريتانية 423

الموضـوع	رقم الصفحة

رابعًا - شبة الجزيرة العربية: 425
- المملكة العربية السعودية 425
- الجمهورية العربية اليمنية 450
- دولة الإمارات العربية المتحدة 471
- مملكة البحرين 491
- دولة قطر 499
- سلطنة عمان 510
- دولة الكويت 522

الفصل الخامس: الاستراتيجية العربية للأمن القومي في المنطقة العربية لمواجهة التحديات والمتطلبات المستقبلية للتنمية المستدامة 2010-2030 553

- توصيات المؤتمر الدولي الثاني عن المياه الصحية في الوطن العربي 577

ملحق : تعريفات مصطلحات علمية وهندسية 581

- واقع المياه العربية 581
- مشروع الإدارة المتكاملة للموارد المائية لتحقيق تنمية مستدامة في المنطقة العربية 608
- وثيقة مشروع التوسع في استخدام الموارد المائية غير التقليدية 613
- وثيقة مشروع تطبيق النهج التكاملي في إدارة الموارد المائية 619
- مجالات تطوير استخدام تقانات حصاد المياه في الدول العربية 626

قائمة المراجع 637

مقدمـــة:

الوطن العربي يضم اثنتين وعشرين دولة في منتصف الكرة الأرضية، وهذه الدول: مصر – السودان – تونس – ليبيا – الجزائر – المغرب – موريتانيا – الصومال – جيبوتي – جزر القمر – السعودية – اليمن – الإمارات العربية المتحدة – سلطنة عمان – العراق – البحرين – الكويت – قطر – فلسطين – سوريا – لبنان – الأردن.

الموقع: يمتد العالم العربي من الخليج العربي في الشرق إلى المحيط الأطلسي في الغرب والواقع بين خطي عرض 37° شمال خط الاستواء، 15° جنوب خط الاستواء، وبين خطي طول 60° شرقًا، 17° غربًا، وأكبر طول في المساحة التي يشغلها العالم العربي هو 7500 كم وأكبر عرض هو 300كم، ومساحة العالم العربي تبلغ حوالي 14 مليون كم^2، ويغطي بعضها عددًا من البلاد داخل قارة إفريقيا والبعض الآخر في قارة آسيا.

وتماز الأقطار العربية بصفة عامة بسواحلها الطويلة على الحدود، وتختلف أطوال السواحل ما بين 25كم، 3000كم للبلد الواحد، وتقع سواحل البلاد العربية على المحيط الأطلسي والبحر الأبيض المتوسط والبحر الأحمر والخليج العربي وخليج عدن والمحيط الهندي. ويبلغ إجمالي أطوال هذه السواحل 22870كم، وتقوم بدور مؤثر في الأحوال الهيدرولوجية للمنطقة العربية على المستويين الوطني والإقليمي.

المناخ: يقع الجزء الأكبر من العالم العربي في المنطقة الجافة أو المناخ الصحراوي، فيما عدا الأجزاء المتاخمة للبحر الأبيض المتوسط والمحيط الأطلسي، وتتمتع بدرجة حرارة منخفضة ورطوبة عالية، وخاصة في قمم الجبال الشاطئية، وتزداد درجة الحرارة والجفاف كلما بعدنا عن الشواطئ في المناطق الداخلية.

تقدر كمية الأمطار السنوية الهاطلة على البلاد العربية في مجموعها بحوالي 2238 مليار م^3 منها 344 مليار م^3 تسقط على ثلثي المساحة الكلية للعالم العربي بمعدل سنوي يقل عن 100مم. وهناك 406 مليار م^3 تسقط على 15% من مساحة العالم العربي بمعدل سنوي يتراوح بين 100 – 300مم ويسقط حوالي 1488 مليار م^3 على حوالي 19% (2660 كم^2) من مساحة العالم العربي بمعدل سنوي يزيد على 300مم، تتمثل أساسًا في المرتفعات، وسلاسل الجبال الواقعة في أقصى الشمال، وأقصى الجنوب، ولكنها في الواقع تعتبر المصدر الرئيس للتغذية الطبيعية للعديد من الأحواض المائية والجوفية بالمنطقة العربية.

معدلات البخر: تتراوح معدلات البخر ما بين 1000مم/سنة، على الشريط الساحلي وحوالي 300مم/سنة، في الأقطار الواقعة بالمناطق الصحراوية الإفريقية وشبة الجزيرة العربية، كما تدل القياسات على تراوح معدلات البخر – نتح ما بين 1250مم و2500مم/سنة.

العلاقات الدولية: العلاقات الدولية في حوض النيل تبدو أكثر ثباتًا واستقرارًا من العلاقات السائدة بين دول دجلة والفرات، في حين يشتد التنافس في حوض الأردن وحوض الجنوب اللبناني.

قدر الناتج المحلي العربي الإجمالي بمبلغ 717 مليار دولار (مجلس الوحدة الاقتصادية العربية،2002)، وقد جاءت السعودية على رأس القائمة في حجم الناتج المحلي 188 مليار دولار، تليها مصر حيث بلغ الناتج المحلي فيها 86 مليار دولار، في حين سجل متوسط أعلي دخل للفرد في قطر، حيث بلغ ما يقرب من 30 ألف دولار، بينما متوسط دخل الفرد في مصر 1304 دولار في العام، أي ما يعادل 8470 جنيهًا (ما يقرب من 700 جنيه في الشهر).

وفى مجال البحث العملي، تنفق البلاد العربية ما نسبته 0.14% فقط من ناتجها الإجمالي على البحث العلمي، مقارنة بإسرائيل 2.35%، واليابان 2.9%، وأمريكا 3.3%. هناك حوالي 67 مليون عربي (بالغ) أميون، تمثل المرأة العربية ثلثي هذا الرقم، كما يوجد حوالي عشرة ملايين طفل عربي في سن التعليم الأساسي (6-15 سنة) خارج مدارس التعليم، ولا تتجاوز نسبة الالتحاق بالتعليم العالي 13%، مقارنة بنظيراتها في الشمال والشرق المتقدمين 67%.

مما سبق يتضح أن المنطقة العربية تحتاج إلى تنمية تتمثل في التطوير المستمر في الهيكل الاقتصادي والاجتماعي والسياسي، والعمل الدائم على فعاليات الإنتاج للدول، مما يؤدي إلى تحسين مستوى المعيشة المادي والاجتماعي والثقافي للأفراد، وذلك لن يتحقق إلا عن طريق الاستغلال الأمثل للموارد الاقتصادية والبشرية المتاحة وزيادة معدلات الاستثمار، ووضع الاستراتيجيات الثابتة والمرسومة التي تتحقق معها أهداف التنمية، وترتبط التنمية ارتباطاً وثيقًا بتحقيق الأمن القومي القادر على دفعها للأمام وضمان استمراريتها. وتأتي تنمية تطوير الموارد المائية مستقبلاً لتصبح ضرورة حيوية لازمة لمواجهة الفقر المائي للبلدان العربية وتحقيق الأمن المائي في ضوء تزايد الاحتياجات الإنسانية المائية في ظل زيادة عدد السكان وتعاظم الفجوة الغذائية.

ويتوقع الخبراء اعتماد الأمن القومي العربي إلى حد كبير على الأمن المائي، الأمر الذي يستلزم استراتيجية عربية، لترشيد استخدام الموارد المائية. وقد استطاع مركز الدراسات المائية والأمن المائي العربي أن يضع نواة أول قاعدة علمية للموارد المائية العربية، والتي أصبح ممكنًا من خلالها عمل بطاقة هوية لكل نهر ونبع تماثل البطاقة العائلية التي تحدد اسم النهر، ودولة المنبع وأسماء الروافد أو الفروع وطول النهر ومتوسط تصريفاته.. حتى يمكن مواجهة مشكلات المياه في العالم العربي. وقد تم إنشاء هذا المركز في نوفمبر عام 2001 ومقره دمشق ويتبع الجامعة العربية. ومن ضمن مهام المركز جمع الوثائق والمستندات والتشريعات والاتفاقيات العربية والدولية التي تحدد الحقوق العربية في مواردها المائية، وتبرز أهمية المياه ودورها الحاسم في التنمية الزراعية بشكل عام، وأصبح موضوع المياه يرقى إلى المسائل الحيوية المهمة، والذي يتطلب الخطوات الإيجابية في سبيل تبنى استراتيجيات وتنفيذ برامج تهدف إلى تحقيق التوازن المائي عن طريق تنمية وترشيد الموارد المائية لمواجهة متطلبات التنمية الاقتصادية. وقد تنوعت أساليب تنفيذ الاستراتيجيات المائية من خلال العمل على محورين رئيسين هما:

المحور الاول: ترشيد استخدام المياه والمحافظة عليها ويشمل ما يلي:

1- تقليل الفواقد المائية الناجمة عن البخر.
2- استعمال مصادر المياه بشكل متكامل.
3- زيادة كفاءة الري الحقلي.
4- حفظ الماء في التربة.
5- الزراعة المحمية والتركيب المحصولي واستخدام محاصيل تتحمل الملوحة.
6- شحن الخزان المائي الجوفي.

المحور الثاني: تنمية الموارد المائية ويشمل ما يلي:

1- حصاد الأمطار.
2- المطر الصناعي وحصاد الضباب والندى.
3- تحلية المياه المالحة.
4- معالجة مياه الصرف الصحي والصناعي والزراعي لإعادة استخدامها.

وقد تزايدت التغيرات الطبيعية، التي أدت إلى بعض الظواهر المقلقة وهي:

1- تآكل طبقة الأوزون.
2- الارتفاع العالمي للحرارة.
3- ارتفاع منسوب سطح البحر.
4- الأمطار الحمضية.
5- اختفاء الغطاء الأخضر والغابات.
6- انحسار التنوع البيولوجي.

وقد بدأ في عام 1998 إرسال أقمار صناعية مركب عليها أجهزة للتصوير بهدف الحصول على صور متتالية شاملة لمسح الأرض والمحيطات والغلاف الجوي في المجال الطبيعي المرئي، بالإضافة إلى مجال الأشعة دون الحمراء بطريقة تمكن من تغطية سطح الأرض بكاملها كل يومين، وتتيح تلك الصور إجراء الدراسات في مختلف المجالات ومراقبة الكتل الجليدية والغطاء الأخضر والمناطق الساحلية وخلافة، كما تساعد في الدراسات الخاصة بأبحاث التغيرات العالمية، وتؤدي كذلك إلى نظم أكثر كفاءة في الإنذار المبكر للفيضانات، وكذلك تقدير كميات غاز ثاني أكسيد الكربون المنبعث من الأرض والذي ينتج عنه ظاهرة "الاحتباس الحراري".

ندرة المياه بالمنطقة العربية: أصبحت مشكلة ندرة المياه بالمنطقة العربية هاجسًا يهدد مشروعات التنمية في معظم الدول العربية وبخاصة التنمية الزراعية، ومع استمرار التزايد السكاني من جانب والأطماع المحيطة بالمصادر المائية العربية من جانب آخر، تحولت المشكلة إلى أزمة حادة تهدد الأمن المائي العربي. وبالتالي الأمن القومي العربي في بعض الظروف بالمناطق المضطربة.

عدد أقطار دول المنطقة العربية 22 دولة تقع في أربعة أقاليم (الأوسط-المشرق العربي – المغرب العربي – وشبه الجزيرة العربية) ومن الحقائق المعروفة أن مساحة الوطن العربي حوالي 14 مليون كيلو متر مربع، والتعداد الحالي أكثر من 300 مليون نسمة، كما أن غالبية الدول العربية تقع في الحزام الجاف للكرة الأرضية، وهناك أكثر من 80% من المساحة الكلية يقل معدل هطول الأمطار فيها عن 100مم سنويًا، وتشير التقديرات إلى أن حوالي 60% من المياه العربية تصل من خارج الحدود السياسية للوطن العربي. ونتيجة لذلك فإن حصة الفرد من المياه في معظم الدول العربية في تناقص مستمر، وتقل عن حد الفقر المائي (1000م3/السنة)، بل إن بعض الدول العربية لا تتجاوز حصة الفرد فيها 150-200 م3 سنويًا. وغالبية الدول الخليجية تعتمد في أكثر من 90% من احتياجاتها المائية على تحلية مياه البحر ومعالجة المياه Water Technology لأعلي مصادر عذبة طبيعية.

وبالرؤية المنظورة حتى عام 2050 فإن تعداد العالم العربي سوف يصل إلى أكثر من 500 مليون نسمة معظمهم من الشباب (60%) سوف يبحثون عن فرص عمل، كما إن الفجوة الغذائية طبقًا لمعدلات التنمية الحالية سوف تتفاقم وتزداد خطورة، والطريق الوحيد هو مضاعفة معدلات التنمية إلى ستة أضعاف لمواجهة هذا التحدي الخطير، وذلك بزيادة الإنتاج دون زيادة في المياه.

المياه العربية هي جزء من منظومة المياه الكونية، والتي تتبع دورة هيدرولوجية سنوية شبة ثابتة، وبذلك تصبح المعادلة غير متوازنة، بين كمية المياه المتجددة الثابتة، غير المتجانسة التوزيع على سطح الأرض، والطلب المتزايد على المياه، والمستمر، وغير المتوافق مع المناطق الجافة والرطبة.

أما البعد الآخر المهم فهو زيادة معدلات التلوث البيئي، بما فيها البيئة المائية، وقد يصل التلوث إلى حد عدم صلاحية المياه للاستخدام الآمن، أو تدهور نوعيتها، وظهور أمراض تنشأ عن المياه الملوثة. ولا شك أن هذه الظاهرة ليست فقط من سمات المناطق الجافة، بل إنها تكثر في بلدان العالم بالجنوب الأكثر فقرًا عن بلدان الشمال الغنية. وعليه فإن المحاور الأربعة التي تحدد مسار الدول التي تعاني من ندرة وشح شديدين في المياه هي: الفقر - الجفاف – الزيادة السكانية – التلوث البيئي.

وبالرغم من أن الوضع المائي العربي يعتبر حرجًا للغاية، فإن الآفاق المستقبلية لا تزال تعطي بعض الأمل في تخفيف حدة مشكلة ندرة المياه لفترة من الزمن حتى يتم استكشاف الطريق الصحيح للخروج من تلك الأزمة إلى بر الأمان، برؤية علمية واستراتيجية عربية، تعتمد كلية على الإمكانات العربية، والتكنولوجيا العربية، والعقول العربية والقناعة بأن العلماء هم عقل الأمة العربية الذي يقع عليه مسئولية التقدم التكنولوجي.

وقد كان من نتائج ندرة المياه في العالم العربي، قيام معظم الأقطار العربية، بالتوسع في استيراد الغذاء، حيث إن قطاع الزراعة المحلية، لن يستطيع في المستقبل، إنتاج الغذاء الكافي

للوفاء بسد الفجوة الغذائية، وعلى الرغم من ذلك فإن الزراعة هي المستخدم الأكبر للمياه، فحوالي 90% من المياه المتاحة تستهلك في الزراعة.

بخصوص الاحتياجات المائية المنزلية والصناعية فمن المتوقع أن تزيد بمقدار أضعاف قيمتها الحالية، لذلك لجأت بعض حكومات العالم العربي - وخاصة في أقطار الخليج العربي - إلى إقامة مشروعات التحلية الأكبر حجمًا في العالم. ويقوم مجلس المياه العالمي، بالمعاونة في هذا الشأن بإعطاء المشورة للمؤسسات العلمية العربية والخبراء العرب، كما يقوم بمتابعة تجهيز رؤية مائية للعالم العربي على أساس الرؤية المائية عام 2002 (أبو زيد – حمدي 2002).

وفي يوم 14 أبريل 2004، اجتمع وزراء المياه العرب بالقاهرة، حيث تم اتخاذ قرار بإنشاء مجلس المياه للعالم العربي، ويهدف إلى توحيد الفكر العربي، والعمل على خلق تعاون فعال فيما بين المؤسسات والمنظمات العربية ذات الصلة بقطاع المياه، كما يشكل قاعدة لجمع المعلومات، وتقديم التوصيات اللازمة لحل المشكلات المتعلقة بالمياه، والعمل على تجهيز الاستراتيجيات لتأمين المياه للاستخدامات المختلفة (منزلية، وزراعية، وصناعية)، ورسم الطرق الواجب اتباعها لتحقيق الأمن المائي والأمن الغذائي وضمان استمرارية بيئة نظيفة متوازنة، علي مستوى المنطقة العربية. والمجلس العربي للمياه منظمة غير هادفة للربح تعمل على المستويين الإقليمي والدولي، وتتمتع بعضوية المنظمات والهيئات الإقليمية والمؤسسات البحثية والأكاديمية والقطاع الخاص والمجتمع المدني.

لقد ازداد الطلب على المياه في المنطقة العربية لمواكبة النمو السكاني المطرد، والوفاء بمتطلبات التنمية المتسارعة. وبالرغم من تنامي الطلب واستخدام معظم الموارد المائية المتاحة في القطاع الزراعي، فإن المنطقة العربية تستورد حوالي 50% من احتياجاتها الغذائيـــة. ولا تزال هناك ملايين السكان بحاجة إلى توفير مياه شرب آمنة، مما استوجب اتخاذ إجراءات فعالة، لمعالجة الأسباب الجذرية للمسألة المائية والتصدي للوضع المائي الحرج، وذلك عن طريق تحسين سبل إدارة الموارد المائية وتطبيق نهج تكاملي يعتمد على إدارة الطلب، والسعي لزيادة حجم الإمدادات المائية باستخدام طرق غير تقليدية تشمل مصادر المياه وإعادة استخدامها والحد من مشكلة التلوث.

وبالنظر إلى المنطقة العربية التي تقع في المنطقة الجافة وشبة الجافة حيث تقل الأمطار في بعض المناطق وتنعدم في مناطق أخرى، علاوة على أن 60% من المياه العذبة الواردة إلى المنطقة العربية ترد من خارجها، فإن غالبية البلاد العربية تعانى من محدودية المياه. وفيما يلي أهم الموضوعات المحددة للمياه في المنطقة العربية.

1- **الفجوة بين المياه المتاحة والطلب عليها:** خصوصًا بالنسبة للاستخدام في الري الزراعي، علاوة على الاستخدامات الأخرى، فتحتاج المنطقة العربية مياهًا إضافية لإنتاج الغذاء أكثر من ضعف المتاح لها من المياه.
2- **أساليب الري الزراعي:** تطورت أساليب الري ونظمه وطرق إدارته في العديد من دول المنطقة وبدرجات متفاوتة، من أجل سد الاحتياجات الغذائية، ولذا فقد زادت المساحات

المروية في بعض الدول عن 50% من جملة أراضيها المزروعة، مثل عمان، والمملكة العربية السعودية، وقطر، والبحرين، والإمارات العربية المتحدة.
بالنسبة لوضع الري في دول المغرب العربي: (تونس، والجزائر، والمغرب، وموريتانيا) بالرغم من خلوها من الأنهار الكبيرة ذات التصريفات العالية للمياه، فإن طرق الري السطحي هي الشائعة، وبنسبة تزيد على 70%، ففي الجزائر نجد أن الري بالغمر هو الشائع لزراعة الأرز ويستعمل الري بالأحواض للفاكهة، والري بالخطوط للخضر. أما بالنسبة للمغرب، فإن الري السطحي بالغمر هو المفضل لزراعة مختلف المحاصيل الزراعية. ونظرًا لانخفاض تكلفة رأس المال وتوافر الأيدي العاملة وارتفاع ثمن الطاقة تستعمل طرق الري بالرش المتنقلة يدويًا وذات الخطوط المنخفضة بنسبة تبلغ حوالي 12.5% من جملة المساحة المروية الكلية بالمغرب.

أما بالنسبة لدول الإقليم المتوسط: تشمل مصر، والسودان، والصومال، وجيبوتي، وجزر القمر، فإن بعض الدول فيه مثل مصر والسودان تعتمدان على الزراعة المروية نظرًا لتوافر مصدر ري دائم، وهو نهر النيل وتغلب في كلا البلدين طرائق الري السطحي، وبنسبة تزيد علي 90% في السودان حوالي 76% في مصر.

أما دول الإقليم الشرقي: (سوريا، ولبنان، والأردن، وفلسطين، والعراق) فإن طرق الري تتباين بينها حسب مدى توافر الموارد المائية ونفقات تحديث شبكات الري.

أما بالنسبة لدول شبة الجزيرة العربية: (السعودية، والكويت، والإمارات العربية، وقطر، والبحرين، وعمان، واليمن) فإن موار المياه الجوفية هي المصدر الرئيس لمياه الري، لذا اتجهت غالبية الدول المنتجة للنفط إلى إدخال طرق الري الحديثة واستعمالها، وخصوصًا في المناطق المزروعة حديثًا.

3- **تدهور نوعية المياه:** أدت زيادة استغلال الموارد المائية في التنمية الصناعية، وكذلك الحالة الاجتماعية والاقتصادية للسكان وخصوصًا في المناطق الحضرية التي يزيد استهلاك المياه فيها عليه في مناطق الريف - إلى زيادة في المياه العادمة التي قد تؤثر إذا لم يتوافر لها الصرف الصحي الجيد، وإلى تدهور نوعية المياه وخصوصًا المياه الجوفية، وخاصة أنه لا يتوافر صرف صحي في المناطق العشوائية والفقيرة.
4- **تمويل المصادر المائية الجديدة:** تعتبر المنطقة العربية من أكبر مناطق العالم إنتاجًا للمياه غير التقليدية، إما بواسطة تحلية مياه البحر ومياه الآبار المالحة، أو بواسطة معالجة مياه الصرف الصحي والصرف الزراعي وإعادة استخدامها.
وتنمية المصادر المائية غير التقليدية تتطلب تكاليف باهظة علي الرغم من أنها تعتبر أهم البدائل لمواجهة الندرة المتوقعة في الموارد المائية، وذلك يتطلب زيادة في استثمارات برامج المياه، حيث إنه من المتوقع أن تصل إلى 280 مليار دولار أمريكي في غضون العقد الحالي، ولابد من إيجاد آلية لتوفير مصادر تمويل إضافية، لذلك لابد من التعاون المائي العربي للتعبير عن مبدأ الاعتماد الجماعي على الذات، وخاصة في ظل التجمعات الاقتصادية الدولية واتفاقية تحرير التجارة العالمية "الجات سابقًا". وتبذل جامعة الدول

العربية جهودًا مكثفة لإنشاء السوق العربية المشتركة، لكي تساهم في التطور الاقتصادي لصالح جميع دول المنطقة.

الأطر المؤسسية: تحتاج الأطر المؤسسية في دول المنطقة العربية إلى تطوير وتنمية مهارات العاملين واستخدام تكنولوجيا الاستشعار عن بعد، سواء من الأقمار الصناعية المتخصصة في مسح مصادر الثروات الطبيعية للأراضي أو بالاستعانة بطائرات الاستطلاع الجوي المجهزة بأحدث أجهزة الاستشعار عن بعد والمسح الحراري، وذلك لإجراء الدراسات المتعلقة بالمياه وإعداد التشريعات والقوانين المائية بما يتناسب مع أهمية المياه وإعداد مخطط مائي عربي عام.

يتضمن هذا الكتاب خمسة فصول، ويجري فيها حوار حول مشكلة ندرة المياه في الوطن العربي والتحديات التي تواجه الوطن العربي والموارد المائية المتاحة في البلاد العربية والاحتياجات المائية لجميع الأغراض الحياتية وحجم الفجوة المائية ودراسة الإدارة المتكاملة للموارد المائية في الوطن العربي، وتشمل الفصول الخمسة النقاط الآتية:

الفصل الأول: الأمن المائي في الوطن العربي، ووثيقة مشروع التغير المناخي وتقييم أثاره على الموارد المائية المتاحة في المنطقة العربية.

الفصل الثاني: الموارد المائية في الوطن العربي بين التحديات والاستدامة.

الفصل الثالث: العلاقات الدولية المائية في الوطن العربي، ووثيقة مشروع حماية الحقوق المائية العربية. والمشاهد الاحتمالية لمستقبل المياه في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا.

الفصل الرابع: واقع الفجوة المائية في الدول العربية وفقًا لأقاليم الوطن العربي:

أولاً- الإقليم الأوسط ويشمل:

- جمهورية مصر العربية.
- جمهورية السودان.
- جمهورية الصومال الديمقراطية.
- جمهورية جيبوتي.
- جزر القمر.

ثانيًا- دول المشرق العربي، ويشمل:

- الجمهورية اللبنانية.
- الجمهورية العربية السورية.
- الجمهورية العراقية.
- المملكة الأردنية الهاشمية.
- فلسطين.

ثالثًا- دول المغرب العربي، ويشمل:

- المملكة المغربية.
- ليبيا.
- الجمهورية التونسية.
- الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية.
- الجمهورية الإسلامية الموريتانية.

رابعًا- شبة الجزيرة العربية، ويشمل:

- المملكة العربية السعودية.
- الجمهورية العربية اليمنية.
- دولة الإمارات العربية المتحدة.
- مملكة البحرين.
- دولة قطر.
- سلطنة عمان.
- دولة الكويت.

الفصل الخامس: الاستراتيجية العربية للأمن القومي في المنطقة العربية – توصيات المؤتمر الدولي الثاني عن المياه الصحية في الوطن العربي، وتوصيات عامة.

ويتضمن الكتاب ملحقًا يشمل التعريفات والمصطلحات العلمية والهندسية حتى لا يتشتت ذهن القارئ أثناء قراءة متن الكتاب.

الفصل الأول
الأمن المائي في الوطن العربي

الفصل الأول
الأمن المائي في الوطن العربي

الماء هو أكثر مكونات الأرض تميزاً، فقد كان مسرحاً لتطور الحياة ويدخل في تركيب جميع أشكالها في الوقت الحاضر ولعله من أثمن الموارد التي أنعم الله (عزل وجل) بها في الأرض على البشرية جمعاء، ولذلك يفترض أن يحظى الماء باهتمام الإنسان وتقديره، فيسعى للحفاظ على الخزانات المائية الطبيعية ويصون نقائه. لكن الشعوب في جميع أصقاع الأرض أبدت ضروباً من الإهمال وقصر النظر في هذا المضمار. ولا شك أن مستقبل الجنس البشري والكائنات الأخرى سيكون عرضة للخطر ما لم تتحقق تحسينات أساسية في إدارة موارد كوكب الأرض المائية.

وارتبطت الحضارات القديمة بمواقع مائية معينة، فاشتهرت حضارات بين النهرين، والحضارة المصرية، وحضارة حضرموت، وكانت إجابة الله (سبحانه وتعالى) لدعاء أبى الأنبياء إبراهيم (عليه السلام) القائل "ربنا إني أسكنت من ذريتي بوادٍ غير ذي زرع عند بيتك المحرم، ربنا ليقيموا الصلاة فاجعل أفئدة من الناس تهوى إليهم وارزقهم من الثمرات لعلهم يشكرون" سورة إبراهيم: الآية 37. وكانت الإجابة الإلهية تفجير نبع مائي، عرف فيما بعد باسم ماء زمزم. لذلك يرتبط الفلاح العربي بالماء والأرض ارتباطاً وثيقاً كعلاقة المصري بالنيل، والعراقي بالفرات. وعرفت الزراعة في الوطن العربي منذ عصور سحيقة. وقد نسى العرب في غمرة خلافاتهم ومشكلاتهم السياسية أموراً جوهرية عديدة تحكم المستقبل العربي وتتحكم فيه، وعلى رأس هذه الأمور التنمية الاقتصادية، فساد في فترة من الفترات مبدأ الاعتماد على الخارج في استيراد ما يأكله العرب وما يلبسونه، ولم لا وقد تدفقت أموال النفط في أيديهم وأصبحت نواظرهم لا تمتد إلا إلى ما تحت أقدامهم. هذا الأمر زاد فقر الدول غير البترولية، وخلف نقمة غير مسبوقة أطاحت بكثير من المسلمات، وأدى قصر النظر إلى وقوع الدول البترولية أسيرة لبترولها بدلاً من أن تكون آسرة له، حتى جاء النظام الدولي الجديد ليطرق رءوس العرب الفقراء والأغنياء معًا، فقد تغيرت المفاهيم وانهارت الإمبراطوريات واختلفت المقاييس، بينما تسير معدلات التنمية بخطى متسارعة في كل الدنيا نجدها عندنا في بطء السلحفاة.

لاشك أن قضية الماء تعتبر من أخطر القضايا ـ إن لم تكن بالفعل أخطر قضايانا الداخلية كلها ـ قضية تفرض نفسها على كثير من حاضرنا ومستقبلنا، ولابد أن نولي قضية الماء ما تستحقها من عناية واهتمام ورعاية وأن نوفيها حقها من البحث والدراسة العميقة الشاملة ونخطط التخطيط السليم الواعي للحفاظ عليها ورعايتها وتنميتها وحسن استمرارها واستغلالها الاستغلال الأمثل ونبدأ مباشرةً وبدون تباطؤ في تنفيذ البرامج العلمية الجادة لتنفيذ ذلك كله، على أن يكون التنفيذ بجدية وحسم شديدين، وبلا ثغرات من أي نوع، وفي جميع المجالات، وعلى أن يكون المنطلق الأساسي هو الاقتصاد في المياه من خلال حملة قومية كبرى يكون شعارها الأول ونقطة بدايتها: الحفاظ على كل قطرة ماء.

تعتبر قضية المياه العربية في الوطن العربي قضية مصيرية باعتبار أن المياه عامل إستراتيجي، لذا تعمل الأقطار العربية جاهدة في الوقت الحالي لتقليل الفجوة بين ما هو متاح من موارد مائية متناقصة وما هو مطلوب للوفاء بالاحتياجات المتزايدة.

قضية المياه في العالم العربي وتداعياتها تدور في فلك العديد من المشكلات، إما من داخل المنطقة العربية، وعادة ما تكون ناجمة عن زيادة الطلب على المياه نتيجة للزيادة السكانية وزيادة الطلب على الغذاء واستهلاك الفرد للمياه، مع محدودية الموارد المائية وفي ظل ضعف أجهزة إدارة المياه وحمايتها وقلة الاعتمادات المالية اللازمة لتنمية الموارد المائية والبحث عن موارد مائية جديدة، علاوة على عدم احترام القوانين والتشريعات الخاصة بالمياه وضعف الوعي الخاص بقضايا المياه ومشكلاتها، هذا بالإضافة إلى تدهور نوعية مياه الأنهار وزيادة تلوث المناطق الجافة، مع حركة المياه إلى الاحتباس السفلي نتيجة للأنشطة الزراعية والسكانية والصناعية، ويلاحظ بعض من هذه الشواهد كالاحتباس السفلي لنهر النيل وأنهار دجلة والفرات.

أما المشكلات التي تأتي من خارج المنطقة العربية، فهي تأتي من بلاد المنابع التي تنبع منها المصادر العامة للمياه العذبة (الأنهار المشتركة) مثل النيل والفرات ودجلة والأردن واليرموك والليطاني لعدم وجود الاتفاقيات والتشريعات المنظمة والملزمة فيما بين الدول المتشاركة في بعض هذه الأحواض.

يكتسب موضوع المياه أهمية خاصة في الوطن العربي بالنظر لمحدودية المتاح منها كمياه الشرب. وطبقاً للمؤشر الذي يفضي إلى إن أي بلد يقل فيه متوسط نصيب الفرد فيه من المياه سنويًا عن 1000- 2000 متر مكعب يعتبر بلداً يعاني من ندرة مائية، وبناءً على ذلك فإن 13 بلداً عربيًا تقع ضمن فئة البلدان ذات الندرة المائية. وهذه الندرة في المياه تتفاقم باستمرار بسبب زيادة معدلات النمو السكاني العالية. ويوضح تقرير البنك الدولي لسنة 2002 أن متوسط نصيب الفرد السنوي من الموارد المائية المتجددة والقابلة للتجدد في الوطن العربي (مع استبعاد مخزون المياه الكامنة في باطن الأرض) سيصل إلى 667 مترًا مربعًا في سنة 2025 بعدما كان 3430 مترًا مكعبًا في سنة 1960، أي بانخفاض بنسبة 80%. أما معدل موارد المياه المتجددة سنويًا في المنطقة العربية فيبلغ حوالي 350 مليار متر مكعب، وتغطي نسبة 35% منها عن طريق تدفقات الأنهار القادمة من خارج المنطقة، إذ يأتي عن طريق نهر النيل 56 مليار متر مكعب، وعن طريق نهر الفرات 25 مليار متر مكعب، وعن طريق نهر دجلة وفروعه 38 مليار متر مكعب. وتحصل الزراعة المروية على نصيب الأسد من موارد المياه في العالم العربي، حيث تستحوذ في المتوسط على 88%، مقابل 6.9% للاستخدام المنزلـي، و5.1% للقطاع الصناعي. وقد حدد معهد الموارد العالمية منطقة الشرق الأوسط بالمنطقة التي بلغ فيها عجز المياه درجة الأزمة، وأصبحت قضية سياسية بارزة، خاصة على امتداد أحواض الأنهار الدولية.

وقد غدا موضوع المياه مرشحاً لإشعال الحروب في منطقة الشرق الأوسط وفقاً لتحليل دوائر سياسية عالمية، خاصة أن أغلب الأقطار العربية لا تملك السيطرة الكاملة على منابع مياهها. فإثيوبيا وتركيا وغينيا وإيران والسنغال وكينيا وأوغندا - وربما زائير أيضًا - هي بلدان تتحكم في حوالي 60% من منابع الموارد المائية للوطن العربي. ويدور الحديث الآن حول ارتباط

السلام في الشرق الأوسط بالمياه بعد اغتصاب إسرائيل لمعظم نصيب دول الطوق العربي من المياه. كما إن بعض الدول أخذت تتبنى اقتراحاً خطيراً للغاية يتمثل في محاولات إقناع المجتمع الدولـي بتطبيق اقتراح تسعير المياه، وبالتالي بيع المياه الدولية. ويقع على رأس هذه الدول تركيا وإسرائيل. والأخطر من ذلك تبني بعض المنظمات الدولية (كالبنك الدولي ومنظمة الفاو) لتلك الاقتراحات، متناسين حقيقة الارتباط الوثيق بين الأمن المائي والأمن الغذائي من جهة، والأمن القومي العربي من جهة أخرى.

وفي كلمة الأمين العام السابق للجامعة العربية الدكتور عصمت عبد المجيد في مؤتمر الأمن المائي في القاهرة جاء: «إن قضية المياه في الوطن العربي تكتسب أهمية خاصة نظراً لطبيعة الموقع الاستراتيجي للأمة العربية، حيث تقع منابع حوالي 60% من الموارد المائية خارج الأراضي العربية، مما يجعلها خاضعة لسيطرة دول غير عربية، وما يزيد الأمر تعقيداً يكمن فيما يعانيه الوطن العربي من فقر مائي يصل في وقت قريب إلى حد الخطر مع تزايد الكثافة السكانية وعمليات التنمية المتواصلة». وذكر عبد المجيد ثلاثة تحديات على العرب مواجهتها لحل مشكلة المياه وهي:

أولاً - قضية مياه نهري دجلة والفرات وكيفية حل ما هو قائم حالياً بين تركيا وسوريا والعراق من جهة، وكل من سوريا والعراق من جهة أخرى.

ثانياً - مطامع إسرائيل التي اتهمها باستخدام المياه كعنصر أساسي في الصراع العربي الإسرائيلي، حيث تشكل المياه أحد أهم عناصر الاستراتيجية الإسرائيلية سياسياً وعسكرياً وذلك لارتباطها بخططها التوسعية والاستيطانية في الأراضي العربية. وتشمل تلك الأطماع في الموارد المائية العربية نهر الأردن وروافده ونهر اليرموك وينابيع المياه في الجولان وانهار الليطاني والحاصباني والوزاني في لبنان. إضافة إلى سرقة إسرائيل للمياه الجوفية في الضفة الغربية وقطاع غزة لمصلحة مستوطناتها الاستعمارية.

ثالثاً - كيفية مواجهة مخاطر الشح المتزايد في مصادر المياه العربية والمترافقة مع التزايد السكاني والتي تتطلب مواجهتها بذل الجهود العربية المشتركة سياسياً واقتصادياً وعلمياً، من أجل تحديد الأولويات في توزيع الموارد المائية وترشيد استثمارها، بالإضافة إلى تنمية الوعي البيئي لمخاطر التلوث، وتطوير التقنيات المستخدمة والاعتماد على الأساليب التكنولوجية الحديثة في الري ومعالجة التصحر ومشروعات تكرير وتحلية المياه التي سوف تشهد المرحلة المقبلة تزايداً على استخدامها واستثمارها.

ثم جدد الدكتور عبد المجيد الدعوة لعقد «قمة عربية بشأن المياه لدراسة جميع الجوانب المتعلقة بالأمن المائي العربي».

وإذا كان الواقع المائي صعباً في الوطن العربي حيث لا يتجاوز نصيبه من الإجمالي العالمي للأمطار 1.5% في المتوسط بينما تتعدى مساحته 10% من إجمالي يابسة العالم، فإن واقع الحال في المشرق العربي يبدو أكثر تعقيداً، إذ لا يتعدى نصيبه 0.2% من مجمل المياه المتاحة في العالم العربي، في الوقت الذي ترتفع فيه معدلات الاستهلاك بشكل كبير. فخلال الفترة

1980-1990 تضاعف الطلب على المياه لأغراض الزراعة في دول مجلس التعاون ثماني مرات، رغبة منها في تحقيق الاكتفاء الذاتي بالنسبة لبعض المواد الغذائية، كما ازداد الاستهلاك المنزلي بمقدار ثلاثة أمثاله، خلال الفترة نفسها، بسبب تحسن مستوى المعيشة. وأهمية موضوع المياه محلياً، بل وإقليمياً، تكمن في الواقع في صلاته المباشرة بجهود التنمية بوجه عام، وبصلاته الوثيقة بالقطاع الزراعي بوجه خاص، والواقع أن سياسات الدعم الحكومي للقطاع الزراعي تعتبر أحد ابرز الأسباب المؤدية إلى مشكلات استنزاف المياه الجوفية. لكن تلك الصلات لا تتوقف عند ذلك الحد، بل تمتد لتطال موضوعات عدة، ربما انطوى كل منها على تحد، كالبيئة والموارد الطبيعية وحتى عجز الميزانية العامة للدولة.

وفي دراسة عن مستقبل المياه في المنطقة العربية توقعت المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم والمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة، ظهور عجز مائي في المنطقة يقدر بحوالي 261 بليون م^3 عام 2030، فقد قدرت الدراسة الأمطار التي هطلت في الدول العربية بنحو 2238 بليون م^3 يهطل منها 1488بليون م^3 بمعدل 300 ملم على مناطق تشكل 20% من مساحة الوطن العربي ونحو 406 بلايين م^3 تهطل على مناطق أكثر جفافاً يتراوح معدل أمطارها بين 100 و300 ملم بينما لا يتجاوز هذا المعدل 100 ملم في المناطق الأخرى. وأوضحت الدراسة التي ناقشها وزراء الزراعة والمياه العرب أن الوطن العربي يملك مخزوناً ضخماً من الموارد المائية غير المتجددة يعتبر احتياطاً استراتيجياً، ويستثمر منه حالياً حوالي 5%. وتقدر كمية المياه المعالجة والمحلاة بنحو 10.9 بلايين م^3 سنويًا منها 4.5 بلايين م^3 مياه محلاة و6.4 بلايين م^3 مياه صرف صحي وزراعي وصناعي. أما بالنسبة للحاجات المائية المستقبلية فهي مرتبطة بمعدلات الزيادة السكانية في العالم العربي التي أصبحت بين الأعلى في العالم. فمن المتوقع أن تصل إلى 735 مليون نسمة عام 2030 مقابل 221 مليون نسمة عام 1991. ولتضييق الفجوة القائمة بين الموارد المائية المتاحة والحاجات المستقبلية، اقترحت الدراسة محورين للحل: يتمثل الأول في تنمية مصادر مائية جديدة واستثمار مصادر مائية جوفية ممثلة في أحواض دول عدة. أما الحل الثاني فيتمثل في ترشيد استخدامات المياه وحمايتها.

ومن ذلك يتضح أن على الدول العربية أن تعطي موضوع تنمية الموارد المائية والمحافظة عليها الأولية القصوى عند وضع استراتيجيتها الأمنية، ويجب أن يكون موضوع «الأمن المائي» على راس قائمة الأوليات، وذلك بسبب قلة الموارد المائية التقليدية، مما يستدعي العمل الجاد على المحافظة على هذه الموارد ومحاولة تنميتها وكذلك إيجاد موارد مائية جديدة. وخصوصًا أن معظم منابع الأنهار بيد دول غير عربية، مما لا يعطيها صفة المورد الآمن، كما إن المياه الجوفية، في أغلب الدول العربية، محدودة ومعظمها غير متجدد (ناضب) لعدم توافر موارد طبيعية متجددة كالأمطار تقوم على تغذية هذه المكامن وتزيد من مواردها. لذلك يجب أن ينصب اهتمام القائمين على إدارة الموارد المائية على المحافظة على موارد المياه الجوفية وزيادة كمياتها، بل وتحسين نوعيتها واعتبارها مخزونا استراتيجيًا في مكامن آمنة. تتراوح البدائل المطروحة لتجاوز الفجوة المائية الحالية ما بين العرض والطلب (الموارد المائية المتاحة والاحتياجات الفعلية للاستهلاك) في المنطقة العربية فيما يلي:

1- تنمية الموارد المائية المتاحة.
2- ترشيد استهلاك الموارد المائية المتاحة.
3- إضافة موارد مائية جديدة.

الموارد المائية في الوطن العربي:

أولاً- الموارد المائية السطحية للدول العربية(*):

يبلغ إجمالي الموارد المائية السطحية لدول الوطن العربي نحو 387 مليار $م^3$ ، لكن إجمالي الفاقد نتيجة للبخر وخلافة تبلغ 70-100 مليار $م^3$، وبالتالي فإن صافي الإيراد من الموارد السطحية حالياً لا يتجاوز 80 مليار $م^3$، والأمل معقود لزيادتها إلى 296 مليار $م^3$ يبلغ نصيب الدول العربية الآسيوية نحو 40% من تصريفات المياه السطحية، بينما يبلغ نصيب الدول العربية الإفريقية نحو 60%. تحتل العراق المرتبة الأولي بين الدول العربية في قارة آسيا، أما عن مستوى الدول العربية الإفريقية فيمتلك السودان أكثر من نصف الموارد المياه السطحية، وعلى مستوى الوطن العربي فيمتلك السودان أكثر من ثلث الموارد المائية السطحية، ثم تأتي مصر بنسبة 15%. تعتبر القدرة محدودة جدًا على إضافة موارد سطحية جديدة ولكن يوجد بعض التصورات هي:

- جر الفائض المائي من بلد إلى بلد آخر أو بلدان عبر خطوط أنابيب ضخمة، مثل جر الفائض اللبناني إلى دول الخريج العربي والمشروع التركي لنقل المياه إلى الأقطار العربية بالمشرق العربي بطاقة قدرها 2.5 مليون $م^3$/يوم من المياه الصالحة للشرب.
- تحاول إسرائيل إسقاط أمطار بشكل اصطناعي (باستخدام يوديد الفضة وثاني أكسيد الكربون المجمد ومواد أخرى) ولكنها محدودة التطبيق.
- جر جبال جليدية من المناطق القطبية وإذابتها وتخزينها، أو استيراد المياه عن طريق صهريج ضخم وقطره بقاطرات بحرية عبر الموانئ.

المصادر التقليدية في الوطن العربي:

(1) الأمطار:

تعتمد كل من المغرب، الجزائر، تونس، سوريا، لبنان، العراق، الصومال، السودان والأردن في بناء اقتصادها الزراعي والصناعي على الأمطار بصورة أساسية، ويقدر الوارد السنوي بحوالي 2200 مليار $م^3$. والمعدلات السنوية لهطول الأمطار ما بين 250– 400 ملم وقد تصل إلى 1000 ملم في لبنان والساحل السوري ومرتفعات اليمن وجنوب السودان.

وتوزيع الأمطار في الوطن العربي كالآتي: تسقط 60% في الصيف في حوض السودان، القرن الإفريقي، اليمن وموريتانيا، ويسقط 40% في الشتاء في المغرب المغربي، الشمال الإفريقي والدول العربية المطلة على ساحل البحر الأبيض المتوسط.

(*) http://forum.zira3a.net/showthread.php?t=8929&page=1

(2) الأنهار:

تقدر موارد الأنهار في الوطن العربي ب350 مليار م^3 منها 125 مليار م^3 (35%) تأتي من خارج المنطقة (نهر النيل 56 مليار م^3، نهر الفرات 28 مليار م^3، نهر دجلة وفروعه 38 مليار م^3).

أهم أنهار الوطن العربي:

نهر النيل: أطول أنهار العالم طوله 6695 كم، ينبع من بحيرة فكتوريا في أوغندا، والدول المتشاطئة معه تسع دول هي إثيوبيا، الكنغو الديمقراطية (زائير سابقا)، السودان، أوغندا، بوروندي، رواندا، تنزانيا، كينيا ومصر. ويعتبر نهر النيل هام جدًا لمصر لموقعها الصحراوي وندرة الأمطار فيها.

دجلة والفرات: المنبع من حوض الأناضول في تركيا، يعبران تركيا وسوريا والعراق، ويلتقي الفرات بدجلة في شمال البصرة (القرنة) يشكلان شط العرب. طول الفرات 2780كم من منبعه (جبال أرومينيا حتى التقائه بدجلة فيها 761 كم في تركيا، 650 كم في سوريا، 1200 كم في العراق. تعتمد سوريا على الفرات بنسبة 90%، بينما العراق يعتمد عليه كله، وعليه سدود كثيرة منها سد طبقة في سوريا، وسدود الرمادي، الحبانية والهندية في العراق. طول نهر دجلة 1950 كم، منها342 كم في تركيا و37كم حدود بين سوريا وتركيا، 13كم حدود بين سوريا والعراق، و1408كم في العراق. ينبع من جبال طوروس في تركيا، وأقيمت عليه سدود في العراق .. سد الموصل، الثرثار، الكوت والعمارة).

نهر الأردن: يشكل الحدود بين فلسطين والأردن طوله 360 كم ينبع من الحاصباني في لبنان، واللدان وبانياس في سوريا، يخترق سهل الحوله ليصب في بحيرة طبرية ثم يجتاز الخور وتنضم إليه روافد اليرموك والزرقاء وجالود ويصب في البحر الميت وتوزع مياهه على الأردن، سوريا، فلسطين، لبنان وإسرائيل.

نهر الليطاني في لبنان: يجب أن ينصب اهتمام القائمين على إدارة الموارد المائية على المحافظة على موارد المياه الجوفية وزيادة كمياتها، بل وتحسين نوعياتها، ولتضييق الفجوة القائمة بين الموارد المائية المتاحة والحاجات المستقبلية، اقترحت الدراسة محورين للحل: يتمثل الأول في تنمية مصادر مائية جديدة واستثمار مصادر مائية جوفية ممثلة في أحواض دول عدة. أما الحل الثاني فيتطلب ترشيد استخدامات المياه وحمايتها.

أما البدائل المطروحة لتجاوز الفجوة المائية الحالية الحادثة بين العرض والطلب (الموارد المائية المتاحة والاحتياجات الفعلية للاستهلاك) في المنطقة العربية، فقد أشارت بعض التقارير الخاصة بتجاوز الفجوة المائية إلى أنها تتمثل فيما يلي:

1- تنمية الموارد المائية المتاحة.
2- ترشيد استهلاك الموارد المائية المتاحة.
3- إضافة موارد مائية جديدة.

بالنسبة إلى تنمية الموارد المائية المتاحة، هناك عدة جوانب يجب الاهتمام بها مثل: مشروعات السدود والخزانات وتقليل المفقود من المياه عن طريق البخر من أسطح الخزانات ومجاري المياه، وكذلك التسريب من شبكات نقل المياه. وبالنسبة إلى ترشيد الاستهلاك هناك عدة أساليب يمكن اتباعها مثل: رفع كفاءة وصيانة وتطوير شبكات نقل وتوزيع المياه، تطوير نظم الري، رفع كفاءة الري الحقلي، تغيير التركيب المحصولي، وكذلك استنباط سلالات وأصناف جديدة من المحاصيل تستهلك كميات أقل من المياه، وتتحمل درجات أعلى من الملوحة. أما بخصوص إضافة موارد مائية جديدة - وهو الموضوع الأهم من وجهة نظرنا وخصوصًا لدول الخليج العربية - فيمكن تحقيقه من خلال محورين: المحور الأول: إضافة موارد مائية تقليدية، مثل المياه السطحية والمياه الجوفية، حيث إن هناك أفكارًا طموحة في هذا المجال، مثل جر جبال جليدية من المناطق القطبية وإذابتها وتخزينها، ونقل الفائض المائي من بلد إلى آخر عن طريق مد خطوط أنابيب ضخمة، وكذلك إجراء دراسات واستكشافات لفترات طويلة لإيجاد خزانات مياه جوفية جديدة. ولكن جميع هذه الأفكار هي في الواقع أفكار مكلفة للغاية وتحتاج إلى وقت طويل لتطبيقها عملياً، بالإضافة إلى أنها لا يمكن الاعتماد عليها كمصدر آمن للمياه. المحور الثاني: إضافة موارد مائية غير تقليدية (اصطناعية)، ويمكن تحقيق ذلك عن طريق استغلال موردين مهمين هما مياه الصرف الصحي ومياه التحلية. ولعل هذا الموضوع هو من أهم الموضوعات التي يجب على الدول الفقيرة بالموارد المائية الطبيعية، ومنها دول الخليج العربية، الاهتمام بها والتركيز عليها كمصدر أساسي ومتجدد (غير ناضب) للمياه. فمياه الصرف - سواءً الصناعي أو الزراعي أو الصحي - يمكن معالجتها بتقنيات حديثة وإعادة استخدامها في ري الأراضي الزراعية وفي الصناعة وحتى للاستخدام الآدمي (تحت شروط وضوابط معينة) بدلاً من تصريفها دون معالجة إلى المسطحات المائية مما يتسبب في مشكلات بيئية خطيرة تؤدي إلى هدر مصدر مهم من مصادر الثروة المائية. ولعل تزايد اهتمام الدول الغنية بالموارد المائية - مثل الدول الأوروبية وأمريكا - والمتمثل في المبالغ الطائلة التي تنفق سنويًا بهدف تحسين تقنيات معالجة هذه المياه وإعادة استخدامها لهو الدليل القاطع على أهمية هذا المورد وعلى ضرورة اهتمام الدول الفقيرة به والعمل على توفيره كمصدر إضافي للموارد المائية.

أما موارد أو مصادر المياه في الوطن العربي فتتمثل في:

■ **الموارد المائية السطحية:**

توجد بعض النقاط التي يجب الاهتمام بها مثل: مشروعات السدود والخزانات وتقليل المفقود من المياه عن طريق البخر من أسطح الخزانات ومجاري المياه، وكذلك التسريب من شبكات نقل المياه. ومن هذه النقاط:

1- تنمية الموارد المتاحة:

يمكن زيادة الموارد المائية السطحية المستغلة سنويًا وزيادة الموارد المائية المتاحة سنويًا من المياه الجوفية وزيادة كميات المياه المستغلة سنويًا من المصارف لتحقيق التوازن بين العرض

والطلب (الموارد المائية المتاحة والاحتياجات الفعلية للاستهلاك) في المنطقة العربية وفي معظم بلدانها، وذلك عن طريق:

أ- إقامة السدود والخزانات: لتخزين المياه في وقت الفيضان لاستغلالها في وقت انخفاض الأنهار ومشروعات السدود. والخزانات المقامة لتنمية الموارد المائية السطحية في بلدان الوطن العربي هي:

- العراق: أنشئت خمسة خزانات على أنهار دجلة والفرات والذاب الكبير ويالي، بإجمالي سعة تخزينية قدرها 32مليار م^3.
- سوريا: أنشئت سته سدود.
- لبنان: عدة خزانات موسمية لتخزين مياه الأمطار والسدود وخزان بسعة220 مليون م^3.
- الأردن: أنشئت أربعة سدود على نهري اليرموك ووادي العرب بسعة تخزين إجمالية 409 ملايين م^3.
- اليمن: أنشئت عدة سدود تحويلية وتخزينية على الأودية الرئيسة لتخزين المياه المنصرفة إلى البحر.
- السودان: أنشئ خزانان على نهر عطبرة لتخزين 1.6 مليار م^3 ، وتمت تعلية سد الروصيرص لزيادة سعته إلى سبعة مليارات م^3.
- مصر: مشروعات مشتركة مع السودان تحقق فائدة مائية قدرها تسعة مليارات م^3.
- تونس: أنشئت خمسة سدود بسعة ملياري م^3.
- الجزائر: تم إنشاء بعض السدود الجديدة لزيادة المساحة الزراعية.
- المغرب: تم إنشاء ثلاثة سدود لتخزين 1.9 مليار م^3 ، وزيادة السعة التخزينية لسد إدريس الأول.

استخدام طريقة إعادة شحن الصخور بالمياه (خزانات الصخور) بدلاً من إقامة السدود. وقد تم ذلك في السعودية، ويمكن استخدام هذه الطريقة في مصر لتقليل المفقود من البحر (14 كيلو متر مكعب سنويًا) من بحيرة ناصر وهذا بالتوازي مع المشروعات المقامة على سطح الأرض لنفس الغرض.

ب- تقليل الفاقد عن طريق البخر من أسطح الخزانات والمجاري المائية: تفقد كميات كبيرة من المياه عن طريق البخر من المجاري المائية والخزانات، مثل نهر النيل، فهو بعد خروجه من منابعه يمر بجنوب السودان - وهو مسطح مائي ضحل واسع - ويشتد التبخر بارتفاع درجة الحرارة للقرب من خط الاستواء، والكمية المفقودة عن طريق البخر تقدر بـ 12 مليار م^3/سنة. ولتقليل تلك الكمية المفقودة تم حفر نفق مستقيم (قناة جونجلي) لاختصار الطريق المتعرج لمجرى النيل الذي تضيع من خلاله كمية كبيرة من المياه عن طريق البخر والتسرب والجريان المبعثر، وتم تصميم هذا النفق بشكل مغلق لتوفير المياه المفقودة بالبخر. وإنشاء قدمة سفلية لتقليل العرض (الذي يصل إلى 1250م في بعض المناطق)، ولحماية ميول النهر من التآكل تم استعدال المجرى أيضًا عند نقل المصادر المائية إلى الحقول، فإنها تنقل عن طريق قنوات ترابية مكشوفة تفقد بالبخر والتسرب حوالي 40%، وبذلك يترفع

منسوب المياه في التربة، وتزاد ملوحة التربة، ولذلك يجب تغطية القنوات المكشوفة أو استعمال مواسير مطمورة لتقليل المفقود من البخر والتسرب. وتقدر الكمية المتبخرة في بحيرة ناصر (السد العالي) 10 مليار $م^3$ سنة. ويمكن توفير هذه الكمية من المياه المفقودة عن طريق إقامة سلسلة من السدود المنخفضة في مداخل الأخوار (ذات المساحات الكبيرة)، حيث إن المفقود من المياه المخزونة في الأخوار يكون أكثر من سعتها إذا قل عمق المياه بها عن ثلاثة أمتار.

(2) أساليب ترشيد الاستهلاك(*):

مثل رفع كفاءة وصيانة وتطوير شبكات نقل وتوزيع المياه، تطوير نظم الري، رفع كفاءة الري الحقلي، تغيير التركيب المحصولي، وكذلك استنباط سلالات وأصناف جديدة من المحاصيل تستهلك كميات أقل من المياه، وتتحمل درجات أعلى من الملوحة.

ويكون الترشيد عن طريق تطوير السياسات المائية لترشيد استخدام المياه لتقليل المفقود منها بشتى الوسائل الممكنة ورفع كفاءة استخداماتها وصولاً للاستغلال الأمثل للموارد المائية، وذلك من خلال اتباع عدة أساليب على النحور التالي:

أ- **رفع كفاءة الري الحقلي:** أثبتت الدراسات أن تسوية الأرض يمكن أن تزيد من كفاءة الري الحقلي من 70-75% واستخدام الأجهزة المتطورة للتحكم في تزويد الأقنية بمياه الري.

ب- **رفع كفاءة وصيانة وتطوير شبكات نقل وتوزيع المياه:** يتراوح ما يفقد من نظم توزيع المياه في معظم بلدان الوطن العربي فيما بين 40-50% من المياه المنقولة، وقد قدره البعض الآخر بـ 60% لذا فمن الضروري استخدام التكنولوجيا المتطورة لتخزين المياه ونقلها من مصادرها إلى أماكن استخدامها لتقليل الفقد. ويمكن تقليل هذا الفقد عن طريق تغيير الأجزاء القديمة من الشبكات أو إصلاحها واستخدام وسائل التحكم المركزي في الكشف عن التسرب في الشبكة، وتسجيل ضغط المياه في خطوط الشبكة لتفادي الزيادة المفاجئة التي تتسبب في كسر المواسير. يقدر المفقود من مياه الشرب ب 10-15% نتيجة الاستهلاكات غير المشروعة (رش الشوارع، ري الحدائق، غسيل السيارات) وسوء الأدوات الصحية المستخدمة وإهمال صيانتها. ويجب استخدام الأنابيب الثنائية، مثل ما هو متبع في الكويت، حيث تستخدم المياه العذبة في الأغراض المنزلية، وتخصص المياه غير العذبة (قليلة الملوحة) للأغراض الصناعية والثانوية.

ج- تطوير نظم الري: طرق الري المتبعة في الوطن العربي هي الري بالغمر، وهي بدائية ومنخفضة الكفاءة لإهدارها كمية كبيرة من المياه وما يحدث من البخر، وعليه يجب تطوير نظم الري واتباع نظام الري بالرش أو التنقيط لتوفير كميات كبيرة من المياه.

- **الري بالرش:** له عدة أساليب وهي: الرش الثابت – الرش نصف الثابت – الرش المتنقل – الرش المحوري.

(*) المصدر: جامعة الدول العربية – المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي الغلطية – أكلا – 1968.

العوامل التي تجعل الري بالرش أفضل من الري بالغمر (السطحي) بالرغم من ارتفاع تكاليف الأول هي:

- عدم استواء التربة وقلة عمقها، وقد تؤدي تسويتها إلى تدهور خصوبتها.
- شدة انحدار الأرض وسهولة انجرافها.
- مسامية التربة عالية مما يصعب ريها سطحياً.
- عدم استواء التربة والتكلفة الباهظة لتسويتها لكي تروى سطحياً.
- في حالة الإسراع بزارعة الأرض والوصول بها إلى الحدية الإنتاجية.

ميزات هذا النوع من الري. يوازن بين كمية المياه الواردة للنبات مع قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء والأسمدة والكيماويات بمياه الري، وتوزيعها بالتساوي، وعليه يمكن زيادة كفاءة استخدام المياه في الري بالرش عن طريقة الري بالغمر (السطحي) بمقدار 75%.

- **الري بالتنقيط:** استخدمه العالم العربي ابن العوام منذ أكثر من 500 عام في الأندلس بطريقة مبسطه. وحديثاً تم تطويره باستخدام مضخات وأنابيب ووحدات تنقيط وتصل الكفاءة النسبية لاستخدام المياه 85-90% وعدم الاحتياج لتسوية الأرض أو عمليات الصرف، ويؤدي إلى زيادة الإنتاجية، ويستهلك طاقة أقل من الري بالرش.

د- تغيير التركيب المحصولي: دراسة الاحتياجات المائية للمحاصيل المختلفة في مراحل نموها بالأرض المختلفة، وإعادة تصميم الدورات الزراعية، عن طريق مراجعة وتعديل التركيب المحصولي بشكل يتسق مع الموارد المائية المتاحة، بمعنى تقليل زراعة المحاصيل عالية الاستهلاك للمياه مثل الأرز وقصب السكر، واستبدالها ببدائل أقل استهلاكاً للمياه وأكثر إنتاجية مثل الذرة وبنجر السكر.

هـ - استنباط سلالات وأصناف جديدة من المحاصيل: عن طريق استخدام علوم وتطبيقات الهندسة الوراثية للوصول إلى:

- استنباط أصناف جديدة قصيرة العمر وعالية المحصول (مبكرة في النضج)، وتعطي الكمية نفسها من المحصول، وهذا يعني توفيرًا في كمية المياه ما بين 15-20% ومقاومة للملوحة والجفاف فهي تلائم الزراعة البعلية (المطرية). واستنباط سلالات أقل استهلاكاً في المياه وتعطي الإنتاجية نفسها أو تعطي إنتاجية أكبر بالمقنن المائي نفسه.
- استنباط سلالات أقل استهلاكًا في المياه، وتعطي الإنتاجية نفسها، أو تعطي إنتاجية أكبر بالمقنن المائي نفسه.

تتركز الجهود حاليًا في مجال الهندسة الوراثية في المجالات التالية:

- دراسة طرق توريث الصفات للملوحة.
- الاستفادة من الإمكانات المتاحة في مجال التكنولوجيا الحيوية.
- نقل صفة تحمل الملوحة إلى أصناف عالية الإنتاج.
- التعرف على الأصول الوراثية المقاومة للملوحة.
- تدعيم الأصول الوراثية المرتبطة بتحمل الجفاف والملوحة والحرارة العالية.

ومن أهم الموضوعات المطروحة في هذا المجال هو استخدام ماء البحر في الري، أي في المناطق الساحلية ونجاح هذه العملية يتوقف على نجاح معالجة النبات وراثيًا باستخدام الهندسة الوراثية، وأيضًا إجراء معاملات زراعية على كل من الأرض والنبات بهدف تخفيف أضرار الملوحة. وقد أدت دراسة ذلك إلى استخدام سماد مخلفات مزارع الدواجن بمعدل 2%، وهذا أدى إلى التغلب على مشكلة ملوحة 30% من مياه البحر في حالة استعمال الأرض الجيرية والرملية. واستخدام تركيبة مشتركة من بعض الأحماض الأمينية وبتركيز خمسة أجزاء في المليون ورشها على النبات في مرحلة شدة الحساسية للملوحة (فترة الشتلات)، مما أعطى للنبات قدرة على تحمل ملوحة تركيزات مرتفعة من مياه البحر. ويطرح الآن استخدام مياه البحر لتغذية دوائر التبريد في محطات توليد الكهرباء، وعلى ذلك يتم توفير كميات كبيرة من المياه العذبة التي كانت تستخدم لهذا الغرض من قبل.

(3) إضافة موارد مائية جديدة:

هو الموضوع الأهم، خاصة لدول الخليج العربية، فيمكن تحقيقه من خلال المحددات المختلفة للبديل الثالث (إضافة موارد مائية جديدة):

- محدد اقتصادي: التكلفة الاقتصادية للوحدة الجديدة المضافة من المياه.
- محدد تكنولوجي: مدى توافر التكنولوجيا الملائمة والخبرات الوطنية.
- محدد سياسي وقانوني: نوعية التكنولوجيا المطلوبة والقيود السياسية والقانونية المفروضة.
- محدد بيئي: انعكاسات التكنولوجيا المستخدمة على البيئة والصحة العامة.

تقييم البدائل في إطار المحددات المختلفة: من الصعوبة تغليب بديل على بديل. تتشابك حزمة من المحددات في كل بديل وتختلف تبعًا لظروف وإمكانات كل بلد، وعلى ذلك يجب وضع استراتيجية متكاملة تأخذ في اعتبارها كل البدائل المتاحة والميزة النسبية لكل بديل بهدف تنمية وترشيد واستحداث موارد مائية، مع الأخذ في الاعتبار التكامل بين كل الموارد.

إضافة موارد مائية تقليدية: مثل المياه السطحية والمياه الجوفية، حيث إن هناك أفكارًا طموحة في هذا المجال، مثل جر جبال جليدية من المناطق القطبية وإذابتها وتخزينها، ونقل الفائض المائي من بلد إلى آخر عن طريق مد خطوط أنابيب ضخمة، وكذلك إجراء دراسات واستكشافات لفترات طويلة لإيجاد خزانات مياه جوفية جديدة. ولكن جميع هذه الأفكار هي في الواقع أفكار مكلفة للغاية وتحتاج إلى وقت طويل لتطبيقها عمليًا، بالإضافة إلى أنها لا يمكن الاعتماد عليها كمصدر آمن للمياه.

تجميع مياه الأمطار: عن طريق تلقيح السحب لإسقاط المطر الاصطناعي، حيث ينحصر استهلاك المياه في الوطن العربي في الزراعة، والصناعة والشرب ويقدر الاستهلاك السنوي ب 230 مليار م^3، منها 43 مليار م^3 تستخدم في الشرب والصناعة و187 مليار م^3 في الزراعة.

إضافة موارد مائية غير تقليدية (اصطناعية): يمكن تحقيق ذلك عن طريق استغلال موردين مهمين هما مياه الصرف الصحي ومياه التحلية. ولعل هذا الموضوع هو من أهم الموضوعات التي يجب على الدول الفقيرة بالموارد المائية الطبيعية -ومنها دول الخليج العربية- الاهتمام بها والتركيز عليها كمصدر أساسي ومتجدد (غير ناضب) للمياه.

(أ) مياه الصرف: يمكن معالجة مياه الصرف الصناعي أو الزراعي أو الصحي بتقنيات حديثة وإعادة استخدامها في ري الأراضي الزراعية وفي الصناعة وحتى للاستخدام الآدمي (تحت شروط وضوابط معينة)، بدلاً من تصريفها دون معالجة إلى المسطحات المائية، مما يتسبب في مشكلات بيئية خطيرة تؤدي إلى هدر مصدر مهم من مصادر الثروة المائية. ولعل تزايد اهتمام الدول الغنية بالموارد المائية - مثل الدول الأوروبية وأمريكا، والمتمثل في المبالغ الطائلة التي تنفق سنويًا بهدف تحسين تقنيات معالجة هذه المياه وإعادة استخدامها – يكون هو الدليل القاطع على أهمية هذا المورد وعلى ضرورة اهتمام الدول الفقيرة به والعمل على توفيره كمصدر إضافي للموارد المائية. وتقدر كميات إعادة تدوير مياه الصرف الزراعي، الصناعي والصحي واستخدامها في الزراعة والصناعة في العالم العربي 6.5–7.6 مليار م^3.

إعادة استخدام مياه الصرف:

هي إما مياه صرف زراعي أو صناعي أو صحي، وكل نوع يحتاج إلى ضوابط مختلفة في المعالجة والاستخدام ويراعي نقاطاً أساسية عند إعادة استخدام مياه الصرف وهذه الضوابط هي:

- درجة الحموضة والقلوية (درجة الـ ph).
- نوع التربة من حيث القوام والنفاذية.
- طريقة الري.
- نسبة الأملاح الذائبة.
- نسبة ادمصاص الصوديوم.
- درجة تركيز بعض العناصر الضارة بالنبات والحيوان.
- نوع المحاصيل المروية بهذه المياه.

بدأت دول كثيرة من العالم في إعادة استخدام مياه الصرف الصحي والصناعي والزراعي حيث إن إعادة استخدام هذه المياه تحقق فائدة مزدوجة، فمن منظور البيئة (تتحقق الحماية)، ومن منظور اقتصادي يمكن إضافة موارد مائية جديدة.

- مياه الصرف الزراعي: يمكن إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي مباشرة أو خلطها بمياه عذبة بنسب مختلفة للوصول إلى درجة ملوحة لا تتعدى 2500 جزء من المليون. ويراعى عند استخدام هذه المياه العوامل المرتبطة بالتربة وأنواع المحاصيل المختلفة ويراعي أيضًا أن مياه الصرف الزراعي (عذبة أو غير عذبة) – بما تشمله من مكونات- تؤدي في النهاية إلى تراكم الأملاح في التربة مما يؤدي إلى تدهور إنتاجيتها.

- مياه الصرف الصناعي: تحتوي مياه الصرف الصناعي على ملوثات عضوية وغير عضوية. ويشير الجدول رقم (1) إلى مصادر العناصر الدقيقة والمعادن الثقيلة في النفايات الصناعية السائلة. وبالإضافة لما تحتويه مياه الصرف الصناعي. من ملوثات عضوية وغير عضوية فإنها تحتوي أيضًا على نسبة من الأحماض والزيوت والشحوم التي لابد من التخلص منها قبل إعادة استخدامها. أما المياه المستخدمة في التبريد في الصناعة والناتجة عن تشغيل محطات توليد الكهرباء، فإنها خالية من الملوثات العضوية وغير العضوية، ولكنها مرتفعة الحرارة ولحل هذه المشكلة توضع بعض العوائق في مسار هذه المياه لإطالة فترة وصولها إلى نقطة استخدامها حتى تنخفض درجة حرارتها.
- مياه الصرف الصحي: مع تزايد استهلاك المياه تتفاقم مشكلة الصرف الصحي. أوضحت الدراسات أن إلقاء مياه الصرف الصحي دون معالجة ميكانيكية لفصل المواد العالقة أو معالجة بيولوجية لأكسدة المواد الذائبة والعالقة غير القابلة للترسيب في المجاري المائية - يؤدي إلى نفاذ الأكسوجين الذائب في الماء والقضاء على الثروة السمكية وتلويث مياهها، وبذلك لا يمكن إعادة استخدامها. ومن الملاحظ إجراء معالجة أولية فقط على مياه الصرف الصحي، وعلى ذلك توجد بها بكتريا وفيروسات وغيرها من الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض، ولذلك لابد من إجراء معالجات ابتدائية وثانوية لضمان خلوها من أية مسببات مرضية للكائنات الحية أو أضرار التربة والنبات.

المعالجات المختلفة لمياه الصرف الصحي:

- الطرق الابتدائية:
  - التصفية الأولية.
  - أحواض الترسيب الابتدائي.
  - معالجة أولية.
- الطرق الثانوية:
  - برك الأكسدة الطبيعية.
  - الحمأة المنشطة.
  - الترشيح البيولوجي.
- عمليات المعالجة الفيزيائية والكيماوية والحيوية.

جدول(1): مصادر العناصر الدقيقة والمعادن الثقيلة في النفايات الصناعية السائلة

اسم الصناعة	الكادميوم	الكروم	الزئبق	النحاس	الرصاص	الزنبك
التعدين	×	×	×	×	×	×
البويات والأصباغ	×	×	×	×	×	×
المبيدات			×		×	
الطلاء بالكهرباء	×	×		×		×
الكيماويات		×	×	×		
المطاط والبلاستيك	×		×			
البطاريات	×		×		×	×
النسيج		×		×		×
البترول					×	
الورق			×			
المدابغ		×				
الدواء			×			

المصدر: محمد صابر محمد، إعادة استخدام المياه، المؤتمر القومي حول البحث العلمي والمياه، أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا، القاهرة – سبتمبر 1990، ص23.

تعتبر برك الأكسدة الطبيعية من أهم الأدوات الفعالة في معالجة مياه الصرف الصحي وتخفيض حجم المخاطر الصحية الناجمة عن استخدامها في حالتها الخام في الزراعة والري وتعطي مياهًا عديمة الرائحة وخالية من الفيروسات والبكتريا وغنية بالمواد المفيدة للاستخدام الزراعي.

والبدائل المستخدمة لتداول مياه الصرف الصحي المعالجة هي:

- خلط مياه الصرف الصحي المعالجة على المصارف الزراعية، ولذا يندر وجود مياه صرف زراعي خالصة والخطورة خلط مياه الصرف الصحي غير المعالجة أو المعالجة جزئياً، وهذا أمر شديد الخطورة على البيئة والصحة العامة، وأيضًا يمثل التخلص منها دون الاستفادة تبديدًا للموارد المائية، حيث إنها تحتوي على عناصر غذائية صالحة ومناسبة في الزراعة.
- صرف المياه المعالجة على المسطحات المائية لا يصلح إلا للمناطق على السواحل.
- إعادة استخدامها في ري المناطق المستصلحة.

والبعض يضيف بدائل أخرى للاستخدام مثل:

- تغذية الخزانات الجوفية.
- إنتاج الطحالب لتغذية الحيوان والدواجن.
- أغراض ثانوية مثل غسيل الشوارع وري الحدائق العامة.
- الأغراض الصناعية كمياه التبريد.
- أغراض ترفيهية مثل إنشاء بحيرات صناعية.

يمكن أن تصل مياه الصرف الصحي المعاد استخدامها في ري الأراضي الزراعية إلى خزانات المياه الجوفية المستخدمة في الشرب، ويحتمل احتواء ميهاها على العناصر الكيمائية الضارة أو السامة، ويزداد هذا الاحتمال عندما تكون مياه الصرف الصحي مخلوطة مع مياه صرف صناعي. ويتوقف نجاح إعادة استخدام المياه على معايير وضوابط زراعية وبيئية مرتبطة

بنوعية المياه المتخلفة عن الاستخدام من حيث إن هذه المياه صرف زراعي أو صناعي أو صحي ومرتبطة بالغرض من استخدامها الذي يحمي البيئة والأفراد ومراعاة المحددات التكنولوجية الحاكمة في إطار اقتصادي مجدٍ، ولا نغفل متابعة الآثار البيئية لإعادة استخدام المياه على مختلف مكونات النظام البيئي، بوضع برامج متكاملة النظام للرصد البيئي للمعايير الزراعية. يوضح جدول مجموعة المحددات الرئيسة التي تحكم إمكان إعادة استخدام مياه الصرف في الري. ويوضح جدول النسب التي يجب ألا تتجاوزها تركيزات العناصر النادرة في المياه المزمع إعادة استخدامها في نظم الري المختلفة، سواء بالنسبة لمياه الصرف الصحي (المجاري) ومياه الصرف الصناعي (النفايات الصناعية السائلة).

أهم العوامل التي تؤدي إلى نجاح إعادة استخدام مياه الصرف في الزراعة:

- العناية بالعمليات الزراعية مثل التسميد لخفض التأثير السلبي لمكونات الماء وحماية النبات.
- استخدام الأسلوب الأمثل في الري.
- درجة تركيز أيون الإيدروجين للتربة.
- تقييم تركيز العناصر الكبرى في المياه.
- خلط المياه المزمع إعادة استخدامها لتحسين نوعيتها.
- غسل الأرض لإزالة ملوحة التربة.
- وجود شبكة صرف زراعي كاملة وحيدة.
- اختيار المحصول المناسب لنوعية المياه المستخدمة.
- معالجة المياه وإزالة الأيونات السامة بها قبل استخدامها.

تعتبر المعايير البيئية أهم من غيرها من المعايير والمحددات التي تؤثر في نجاح عملية إعادة استخدام مياه الصرف في الري والزراعة، وتشمل تلك المحددات عدة عناصر أهمها:

- مدى انتشار الميكروبات المرضية بين الكائنات الحية.
- تلوث المياه الجوفية بالمواد السامة والكيماوية التي توجد في مياه الصرف.
- تكاثر الحشرات المسببة للأمراض.
- مدى جودة المحاصيل المنتجة في المياه المعاد استخدامها.

(ب) تحلية المياه: لا شك أن غالبية الدول العربية هي دول ساحلية، مما يعطيها ميزة وجود مصدر للمياه بكميات لا حدود لها يمكن تحليتها والاعتماد عليها كمورد إضافي، وتعتمد هذه الطريقة في الدول الخليجية كمصدر أساسي للمياه. فعلى سبيل المثال تمثل مياه البحر المحلاة أكثر من 75% من المياه المستخدمة في دول الخليج العربية، بينما ترتفع النسبة إلى 95% في دولة الكويت.

تحلية مياه البحار: تقوم دول الخليج وليبيا بتحلية مياه البحر، وتمثل المياه المحلاة 75% من المياه المستخدمة وكميتها 1.85 مليار $م^3$، أي 90% من إجمالي إنتاج الوطن العربي

من المياه المحلاة. وتشير المصادر الأمريكية أن 37% من محطات إزالة الملوحة في العالم و65% من الطاقة المتاحة لها موجودة في الوطن العربي وخاصة السعودية.

وتمتاز موارد مياه التحلية عن الموارد الطبيعية بالتالي:

- أصبح بالإمكان اعتبارها مورداً مائياً يعتمد عليه لتوفير المياه العذبة كما هو متبع الآن في منطقة الخليج.
- يمكن إقامتها في مواقع قريبة من مواقع الاستهلاك، مما يؤدي إلى توفير إنشاء خطوط نقل مكلفة جدًا.

جدول(2): محددات إعادة استخدام مياه الصرف في الري

العامل المحدد	المدى
(1) الملوحة:	
درجة التوصيل الكهربائي (ملليموز سم1)	3.00-0.75
(2) النفاذية	
نسبة ادمصاص الصوديوم	9.00-6.0
(3) تأثير الأيونات السامة	
أ- ري بالثمر	
الصوديوم (نسبة الصوديوم المدمص)	9.0-3.0
الكلوريد (ملليمكافئ/لتر)	10.0-4.0
(جزء في المليون)	355-142
البورون (جزء في المليون)	2.0-0.5
ب-ري بالرش	
الصوديوم (ملليمكافئ/لتر)	300
(جزء في المليون)	69
الكلوريد (ملليمكافئ/لتر)	3.0
(جزء في المليون)	106
(4) محددات أخرى	
الأمونيا والنترات (جزء في المليون)	30-5 للمحاصيل الحساسة
بيكربونات (ري بالرش)	
(ملليمكافئ/لتر)	8.5-1.5
(جزء في المليون)	520-90
الأس الإيدروجيني	8.4-6.5

جدول(3): النسب التي لا تتجاوزها تركيزات العناصر النادرة في مياه الصرف الصحي أو الصناعي المعاد استخدامها في نظم الري المختلفة

العنصر	الري المستمر	استهلاك 1م³/سنة	استهلاك 2.5م³/سنة
الألومنيوم	5	20	8
الزرنيخ	0.1	2	8
البورون	0.75	10-1	2
الكلسيوم	0.01	0.05	0.02
الكروم	0.1	1	0.4
الكوبالت	0.05	5	2
النحاس	0.2	5	2
الفلورين	2	15	6
الحديد	5	20	8
الرصاص	5	10	4
المنجنيز	0.2	10	4
النيوبيوم	0.01	0.05	0.8
السلينيوم	0.02	0.02	0.02
النيكل	0.02	40	0.8
الزنك	2	10	4

كل النسب السابقة مقدرة على أساس جزء في المليون (PPM).

- يمكن اعتبارها ضماناً أكيدًا لتلافي نقص الموارد المائية، بغض النظر عن واقع الدورة الهيدرولوجية وتقلباتها.
- تحتاج إلى تكلفة رأسمالية منخفضة لكل وحدة سعة مقارنة بتكلفة إقامة وتشغيل منشآت تقليدية - مثل السد - للشرب.
- تتألف من معدات ميكانيكية، ولذلك فمن المتوقع أن يستمر تطوير كفاءاتها واقتصاداتها.
- لها القدرة على معالجة وتحويل مياه البحر والمياه المالحة الأخرى إلى مياه ذات نوعية ممتازة صالحة للشرب، ولذلك فهي تخلو من عوائق سياسية أو اجتماعية أو قانونية، كتلك العوائق التي تتعلق باستغلال الموارد الطبيعية المشتركة مثل الأنهار.
- متوافرة بأحجام متنوعة وتقنيات مختلفة بحيث يمكن استخدام المناسب منها للغرض المطلوب لتلبية احتياجات المياه.
- مناسبة أكثر لعمليات تنظيم تمويل مشروعاتها مقارنة بعمليات تمويل المشروعات المائية التقليدية.
- فترة إنشائها أقصر بكثير من فترة إقامة خطوط نقل مياه من مناطق نائية.

لذا فإن على القائمين على تخطيط الموارد المائية في جميع أنحاء العالم أن يأخذوا موارد مياه التحلية في اعتبارهم لتؤدي الأغراض التالية:

- مصدر مائي متكامل قائم بذاته، ويمكن استخدامه كذلك كمصدر مياه عذبة إضافي لتكملة موارد المياه التقليدية.
- مورد أساسي للاعتماد عليه في حالات الطوارئ خاصة في مواسم الجفاف وعدم توافر مياه كافية.
- مورد بديل لنقل المياه عبر مسافات طويلة.

- تقنية يعتمد عليها لتحسين ودعم نوعية المياه المتوافرة.
- مصدر مائي لنوعية مياه مناسبة جدًا لتطبيقات صناعية وغيرها من الأغراض.
- تقنية مناسبة لمعالجة وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي وإزالة جميع الملوثات ومسببات الأمراض.

ومن لغط القول الحديث بأن تحلية المياه مكلفة أو مكلفة جدًا دون الأخذ بالاعتبار الأوضاع السياسية والجغرافية واقتصادات موارد المياه البديلة. فعلى سبيل المثال يفضل العديد من الدول أن تتوافر لديها موارد مائية ذاتية تفي بجميع احتياجاتها مهما كان الثمن. وقد طرحت أفكار عديدة لنقل المياه بواسطة الأنابيب وعبر أقطار متعددة، ولكن لم يطبق أي منها لاعتبارات اقتصادية أو سياسية أو جغرافية. وقد أظهرت دراسة أعدت من قبل مفوضية الطاقة النووية في فيينا أن تكلفة نقل المياه بواسطة ناقلات النفط من أوروبا إلى تونس تزيد على دولار أميركي واحد لكل متر مكعب، كما أظهرت الدراسة نفسها أن تكلفة نقل المياه بواسطة الأنابيب لمسافة تزيد على 300 كم أعلى من تكلفة إنتاجها بواسطة طرق التحلية.

وفي المناطق التي تعاني من نقص شديد في المياه العذبة، تعتبر هذه السلعة ثمينة جدًا وذات أهمية استراتيجية، وقد اكتسبت صفة السلعة الاستراتيجية لكونها ذات أهمية حيوية وسلعة نادرة، حالها في ذلك حال السلع الاستراتيجية الأخرى التي تتصف بالندرة والحاجة الحيوية لها، مثل النفط وبعض المعادن الثمينة. والسلع الاستراتيجية المذكورة تتصف بخواص مشتركة أهمها:

- الحاجة إلى توفيرها وتخزينها.
- الحاجة إلى أعمال بحث وتطوير لتقليل استخدامها والمحافظة عليها ومعالجتها وإعادة استخدامها.
- البحث عن موارد لبدائلها.

ومن هذا المنطلق، فان على أصحاب القرار أن يأخذوا في اعتبارهم مورد تحلية المياه كبديل جديد، وعليهم أن يقوموا بتقييم البدائل بما فيها التحلية، وأن يضعوا توصياتهم بناء على تحليل فني واقتصادي وجغرافي وسياسي يجعل من السهل على صاحب القرار اختيار البديل المناسب للتزود بالمياه العذبة مشمولاً بأقل التكاليف وأضمن الوسائل وأفضلها من وجهة نظر سياسية - جغرافية.

يمكن تقسيم طرق تحلية المياه إلى ثلاثة أقسام رئيسة تندرج تحتها 13 طريقة:

- التحلية باستخدام الأغشية (التحلية الغشائية):
  - التناضح العكسي
  - الفرز الغشائي الكهربائي (الديلزة).
  - الفرز الغشائي الإجهادي. – النضوب.
- التحلية باستخدام التقطير/التبخير (التحلية التقطيرية/التبخيرية):
  - التقطير الوميضي متعدد المراحل.
  - التقطير باستخدام المبخرات متعددة التأثيرات

- التقطير باستخدام المبخرات ذات المواسير الرأسية.
- التقطير باستخدام المبخرات متعددة التأثيرات.
- التقطير الشمسي.
- التقطير بتضاغط البخار.
- التقطير باستخدام المبخرات متعددة التأثيرات.

- التحلية باستخدام التجميد (التحلية التجميدية):
  - التجميد تحت ضغط منخفض.
  - التجميد التصلبي (الحرج).
  - التجميد بالتبريد الثانوي.
  - التميؤ (التكوين المائي).

ويمكن إيجاز الطرق الصناعية لتحلية المياه في طريقتين أساسيتين:

- التبخير الوميضي ذو المراحل المتعددة. Malti – Stage Flash (MSF) .
- التناضح العكسي Reverse Osmosis (RO).

■ **التبخير الوميضي متعدد المراحل:**

من أكثر الطرق انتشاراً، وتعتمد فكرة هذه الطريقة على "أن الماء يغلي عند درجات حرارة أقل كلما استمر تعريضه لضغوط منخفضة. وصف الطريقة: يسخن ماء البحر ثم يدخل حجرة الضغط ويحدث له غليان (أو ما يعرف بالوميض Flash) ويتحول إلى بخار، وتسبب عملية التبخير خفض حرارة الكمية الباقية من الماء المالح، حيث يدفع إلى غرفة ثانية ذات ضغط أقل من الأولي، فإن كميات أخرى تومض إلى بخار، وتقل حرارة الماء المتبقي من الماء المالح إلى غرفة ثالثة ورابعة"، وهنا يتم عمل تكثيف البخار الناشئ من عملية الوميض للحصول على الماء العذب من خلال ملامسته للمبادل الحراري الذي يمر في داخله الماء المالح قبل دخوله لغرفة التسخين، وبالتالي يتم استرجاع جزء من الطاقة المستخدمة من خلال الحرارة التي تنزع من البخار عند تكثيفه وتحويله إلى ماء عذب وتنتقل هذه الحرارة خلال المبادل الحراري لماء البحر بداخله وتكسبه جزءاً من الحرارة اللازمة لغلياته.

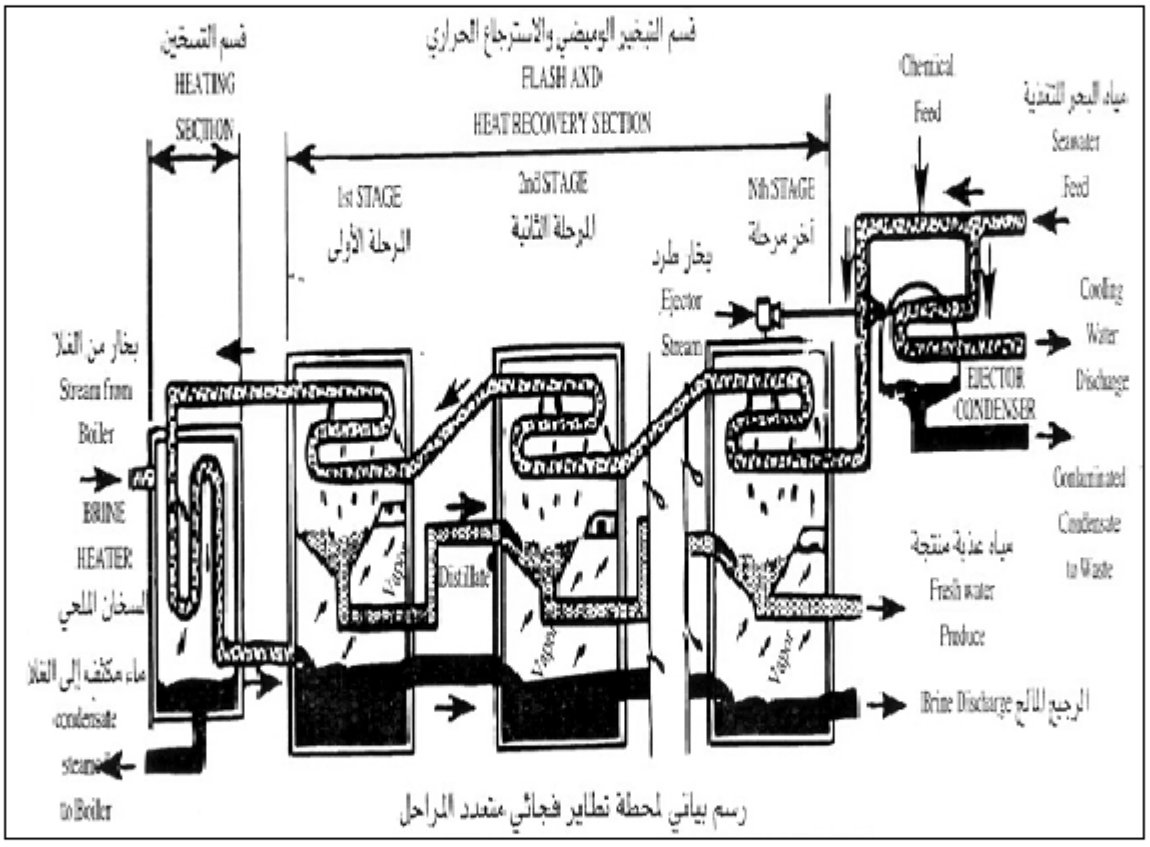
■ **التناضح العكسي:**

أساس الطريقة ما يعرف بالاسموزية أو التناضح (Osmosis). عند وجود غشاء شبه منفذ (Semi – permeable Membrane) بين محلول ماء مالح وماء عذب، فإن المياه العذبة تنتقل عبر الغشاء إلى المحلول الملحي وتعمل على تخفيفه حتى يتساوى التركيز في المحلولين، وهذه القوة التي تسير المياه من الجانب المخفف إلى الجانب الأكثر تركيزاً تسمى بالضغط الأسموزي أو التناضحي (Osmotic Pressure).

وفكرة التناضح العكسي تبنى على عكس اتجاه السريان وهو: تعريض المحلول الأكثر تركيزاً إلى ضغط أعلي من ضغطه التناضحي، فينتقل الماء العذب عبر الغشاء المنفذ من المحلول

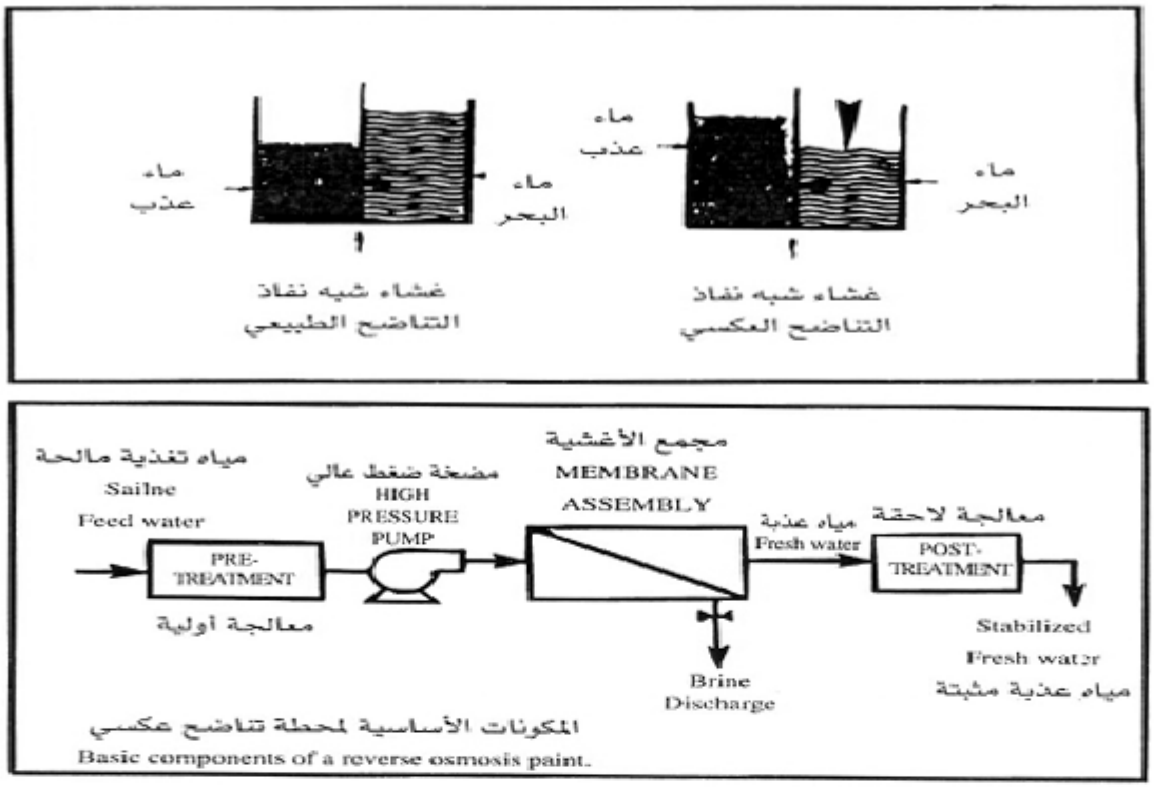
الأكثر تركيزاً (المياه المالحة) إلى المحلول الأقل تركيزاً (الماء العذب)، تاركاً خلفه مياهاً مالحة ذات تركيز أكبر. العالم العربي (البيروني) أول من فكر في استخدام الأغشية شبه المنفذة للحصول على مياه عذبة من الماء المالح. والمواد المستخدمة في هذه الأغشية هي خلات السيليلوز (Cellulose Acetate)، عديد الأميد (Poly Amide) وتعالج معالجة خاصة بحيث تطرد الملح، وفي الوقت نفسه تسمح بمرور المياه من المسام بمعدلات معقولة.

تحلية المياه باستخدام الطاقة النووية (التحلية النووية): المفاعل النووي لتحلية مياه البحر (BN– 350) وهو مفاعل مولود سريع (FBR) مقام في شينفشينكو بالاتحاد السوفيتي السابق، ويعمل منذ عام 1973 وهو ثنائي الغرض (ينتج كهرباء وحرارة) ينتج من الكهرباء 125 ميجاوات ومن الحرارة ما يغذي نظام تحلية ينتجع مائة ألف م^3/يوم من مياه الشرب.



المصدر: صادق إبراهيم، تقنيات تحلية المياه وأهميتها في الكويت، علوم التكنولوجيا، العدد 8-مارس 1994، ص44

شكل (1): محطة تحلية بالتبخير الوميضي متعدد المراحل



المصدر: صادق إبراهيم، المرجع السابق من ص 43: 45.

شكل (2): محطة تحلية بالتناضح العكسي

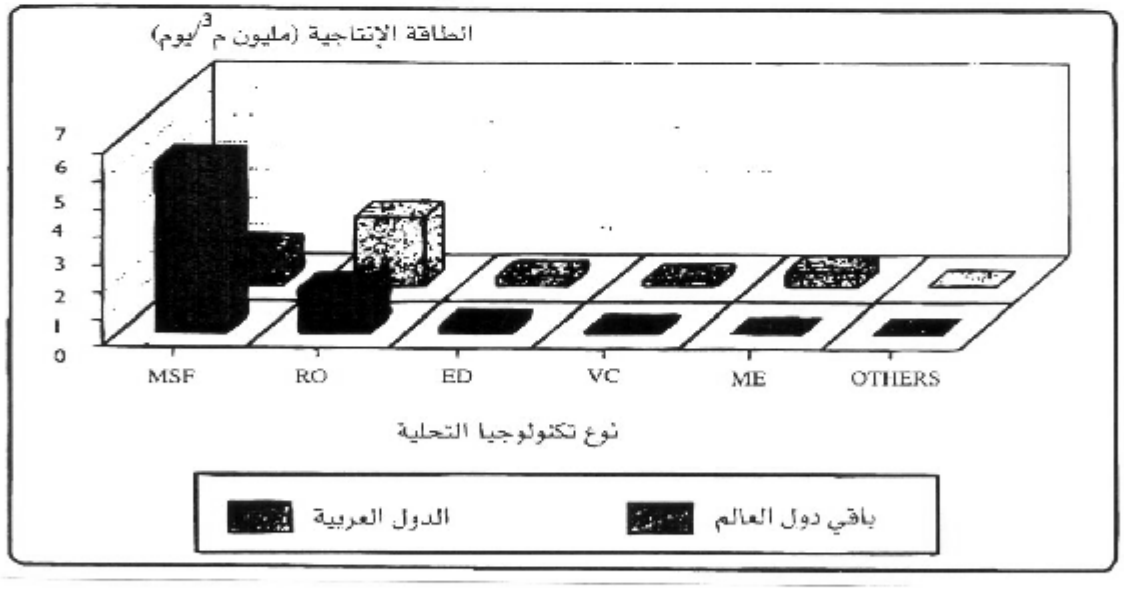
تجري دراسة جدوى اقتصادية لإمكان استخدام المفاعلات النووية لتحلية مياه البحر لبلدان شمال إفريقيا (مصر، ليبيا، تونس، الجزائر والمغرب) بهدف إنشاء خمس محطات تحلية لمياه البحر بالطاقة النووية في البلدان المعنية. وقد بدأت السعودية في إجراء دراسة مماثلة لمنطقة الخليج العربي بالاستعانة بالمساعدة الفنية للوكالة الدولية للطاقة الذرية.

تحلية المياه في المنطقة العربية: لن تتأتى زيادة الموارد المائية في المنطقة العربية عن طريق مياه الأنهار والأمطار لأن هذه الموارد تعتمد على عوامل جغرافية لا يمكن التحكم فيها وعلى ذلك تم التوجه إلى تحلية مياه البحار والمحيطات، حيث تقع غالبية البلدان العربية على البحرين الأحمر والأبيض والمحيطين الهندي والأطلنطي، وتمتد شواطئها مسافات شاسعة بطول هذه المسطحات المائية وأن مياه البحار والمحيطات مصدر غير قابل للنفاذ. وأن حوالي 65% من الطاقة الإنتاجية الإجمالية العالمية لوحدات التحلية موجودة في المنطقة العربية كما في الشكل التالي وذلك من خلال وجود 50% من وحدات التحلية في العالم في الدول العربية وتشغل السعودية المركز الأول بنسبة 26.8%، وأمريكا المركز الثاني بنسبة 12% والكويت المركز الثالث، بنسبة 10.5%، والإمارات العربية المتحدة المركز الرابع بنسبة 10%، والجماهيرية الليبية المركز الخامس بنسبة 4.7% كما هو واضح في الجدول الذي يقارن بين إجمالي الطاقة الإنتاجية في البلدان العربية مجتمعة والطاقة الإنتاجية الإجمالية العالمية، والمقارنة تشمل الطاقات الإنتاجية لطرق التحلية المختلفة وعدد الوحدات من كل طريقه، بينما يتضمن جدول الطاقة الإنتاجية للتحلية وعدد الوحدات لكل دولة من الدول العربية.

المحددات المختلفة للبدائل المطروحة: تنحصر المحددات المختلفة للبدائل الثلاثة المطروحة سابقاً في الآتي:

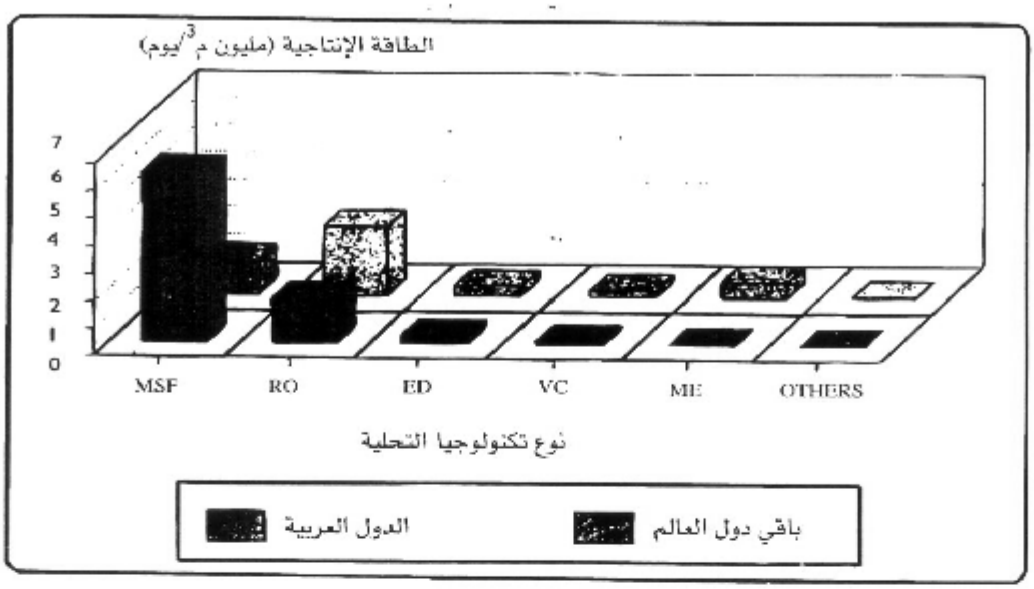
1- المحدد البيئي.
2- المحدد التكنولوجي.
3- المحدد الاقتصادي.
4- المحدد السياسي والقانوني.
5- المحدد الاجتماعي.

- المحددات المختلفة للبديل الأول (تنمية الموارد المائية المتاحة):
  - محدد تكنولوجي: القدرات التكنولوجية الذاتية والخبرات المتوافرة.
  - محدد اقتصادي: التكلفة الاستثمارية المطلوبة.
  - محدد بيئي: الظروف المناخية والجيولوجية للموقع، التأثير في الأنماط المعيشية السائدة.
  - محدد سياسي وقانوني: في حالة الأنهار المشتركة، ومدى الاستقرار السياسي للبلد المعني، والقواعد القانونية الدولية والأعراف المنظمة لاستخدام المجاري المائية المشتركة.
- المحددات المختلفة للبديل الثاني (ترشيد استهلاك الموارد المائية المتاحة).
  - محدد اجتماعي: أنماط الاستهلاك. محدد اقتصادي: التكلفة والعائد.



المصدر: Klaus wangnick, (1992 IDA worldwide Desaliation Inventory:,wangnick

شكل (3): الطاقة الإنتاجية العالمية لوحدات التحلية والطاقة الإنتاجية الموجودة في المنطقة العربية



المصدر: Klous wangnick, (1992 IDA world wide desalination inventony, wangnick carsulting, rept 12, April 1992.)

شكل (4): نسبة تكنولوجيا RO & MSF في الوطن العربي إلى إجمالي الطاقة الإنتاجية العالمية في نهاية عام 1991

جدول (4): مقارنة بين الطاقة الإنتاجية الإجمالية للتحلية وعدد الوحدات في البلدان العربية والعالم في نهاية عام 1991

الطريقة	عدد الوحدات		الطاقة الإنتاجية (م³/يوم)		
Process	العالم	الدول العربية	العالم	%	الدول العربية
MSF-	1063	579	7.442.296	(56)	6.186.967
RO -	4157	1557	4.113.015	(31)	1.618.879
ED -	1032	513	677.674	(5)	314.733
ME -	581	129	617.713	(4.6)	50.184
VC -	589	214	368.174	(2.8)	117.554
OTHER-	114	58	77.525	(0.6)	25.178
إجمالي	7536	3050	13.296.597	(100)	8.313.495
MSF-	التبخير الومضي متعدد المراحل				
RO -	التناضح العكسي				
ED -	الفرز الكهربائي				
ME -	التقطير متعدد التأثيرات				
VC -	إعادة ضغط البخار				
OTHER-	طرق أخرى مهجنة				

المصدر: Klaus wangnick, (1992 IDA worldwide Desaliation Inventory: ,Wangnick consuiting Rept. 12,April 1992

جدول (5): الطاقة الإنتاجية للتحلية وعدد الوحدات في الدول العربية في نهاية عام 1991

الدولة	الطاقة الإنتاجية م³/يوم	النسب المئوية (%) من الإجمالي العالمي	عدد الوحدات
السعودية	3.568.868	26.84	1417
الكويت	1.390.238	10.46	133
الإمارات	1.332.477	10.02	290
ليبيا	619.354	4.66	386
العراق	323.925	2.44	198
قطر	308.611	2.32	59
البحرين	275.767	2.07	126
عمان	186.741	1.40	79
الجزائر	176.086	1.32	123
مصر	67.728	0.51	110
تونس	22.870	0.17	39
المغرب	9.424	0.07	23
الأردن	8.445	0.06	13
اليمن	6.104	0.05	24
سوريا	5.743	0.04	7
لبنان	4.691	0.03	10
موريتانيا	4.654	0.03	5
السودان	1.076	0.01	4
جيبوتي	405	0.003	3
الصومال	288	0.002	1
الإجمالي	8.313.495	%62.505	3050

المصدر: Klaus wangnick, (1992 ID worldwide Desaliatio Inventory:, wangnick consuiting Rept. 12, April 1992

- محدد تكنولوجي: المفقود من الشبكات، ونوعيات معينة من المحابس والحنفيات.
- محدد بيئي: الارتباط بالبيئة المحلية والمناخ والعادات السائدة.
- محدد اجتماعي: مدى التقبل العام للنوعيات الحديثة من التكنولوجيا ذات الآثار الجانبية الخطرة.

- تحلية المياه:

- محدد بيئي: مرتبط بالتلوث الحراري الناتج من حرارة عوادم الإنتاج من محطة التحلية وتركيز الأملاح بها وتأثيرها على الأحياء المائية.
- محدد اقتصادي: يرتبط بتكلفة إنتاج الوحدة من المياه المحلاة.
- محدد اجتماعي: مرتبط بظروف البلد ومدى توافر المياه العذبة وحجم العجز المائي ومدى توافر بدائل أخرى.
- محدد سياسي: يرتبط ببعض التكنولوجيا كاستخدام الطاقة النووية في محطات التحلية.

تكنولوجيا رخيصة لتحلية مياه البحار: لإنهاء مقولة "حرب المياه قادمة" طالب مؤتمر تكنولوجيا واقتصادات المياه بالإسكندرية بالبحث عن وسائل تكنولوجية رخيصة لتحلية المياه المالحة وخفض تكلفة المتر من خمسة جنيهات إلى جنيه واحد. وأكدت السيدة فايزة أبو النجا وزيرة الدولة للتعاون الدولي في كلمتها التي ألقاها نيابة عنها السفير مروان بدر في افتتاح

المؤتمر أن مصر تضع كل إمكاناتها لإتاحة الدعم اللازم لخدمة البحث العلمي والتكنولوجيا لتوفير الموارد المائية والحفاظ عليها. حضر المؤتمر ممثلو 25 دولة عربية وأجنبية، وشاركوا في ورشتي عمل عن اقتصاديات وتقنيات المياه وتحليتها، وأعلن الدكتور عمرو عزت سلامة رئيس المركز القومي لبحوث البناء أن خبراء مصر يضعون الآن الكوادر الجديدة لاشتراكات استخدامات مياه الصرف الصحي المعالجة. وحذر من خطورة فقد أكثر من 60% من كميات مياه الشرب اليومية التي تقدر بنحو 20 مليون متر مكعب يستفاد فقط بـ40% منها. وقال إن 95% من قرى مصر محرومة من خدمة الصرف الصحي، وطالب الدكتور أحمد جمال الدين موسى وزير التربية والتعليم السابق بالإسراع بفرض ضريبة بيئية على تلويث المياه والاعتداء على نهر النيل، وإيجاد آليات لتفعيل القوانين والتشريعات في هذا المجال، مع إيجاد سلوكيات جديدة لحماية الموارد المائية. وابتكار وسائل تكنولوجية جديدة للحفاظ على الموارد المائية وتحسين نوعيتها وتوفيرها، من خلال الاتجاه إلى الاعتماد على المصادر غير التقليدية، مثل إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي والصحي وتدوير المياه. وقال إن جهود الجامعات المصرية مع جهود علماء ومسئولي وزارة الموارد المائية والري ستساهم إلى حد كبير في الحفاظ على هذه الموارد وتنظيم العائد من وحدة المياه. وأعلن الدكتور أمين مبارك رئيس شرف المؤتمر أن أكثر من أربعة آلاف قرية مصرية محرومة الآن من خدمة الصرف الصحي، وكذا 25 ألف قرية تابعة ولا توجد الخدمة إلا في 300 قرية، وأن الأمل معقود على توفير وسائل وأجهزة تكنولوجية رخيصة لمواجهة التحدي، خاصة أن 75% من أسباب الأمراض المتوطنة سببها هذه المشكلة في مصر. وحذر الدكتور رضوان الوشاح نائب رئيس مكتب اليونسكو بالقاهرة من خطورة الأوضاع المائية العربية، حيث أكد أن نصيب الفرد العربي من المياه يقل عن 10% من نصيب الفرد في العالم وأن 50 مليون عربي محرومون من توفير مياه شرب مناسبة، و80 مليون من خدمة الصرف الصحي، وطالب بتفعيل سلوكيات جديدة وأخلاقية التعامل مع المياه لترشيدها والحفاظ عليها.

ثانياً- مصادر المياه الجوفية بالوطن العربي:

تشكل المياه الجوفية بالوطن العربي موردًا مهمًا حيث إن المنطقة العربية تعاني من قلة الموارد المائية السطحية، علاوة على وقوع المنطقة في نطاق الصحراء الكبرى، حيث درجة الحرارة العالية وقلة هطول الأمطار، وبالتالي زيادة البخر والبخر نتح، ولهذا بات لزامًا للاستغلال الجيد لتلك المياه وتنميتها والاقتصاد في استخدامها اتباع نظم الري الحديثة. وعمومًا تتركز المياه الجوفية العذبة التي يصل تركيزها أو يقل عن 1000 جزء في المليون في منطقتين: إقليم البحر المتوسط الشرقي بآسيا العربية وفيه تنتشر الطبقات الجيرية (500 جزء في المليون) في سوريا ولبنان وفلسطين، والمنطقة الأخرى هي إقليم الصحراء الكبرى بإفريقيا العربية، حيث يتميز الجزء الشرقي منه بقلة الملوحة (500 جزء في المليون)، أما في الجزء الغربي فتزداد الملوحة، حيث تتدرج من 100 إلى 6000 جزء في المليون، وبخلاف ذلك:

- إقليم دجلة والفرات: تتراوح الملوحة بين 1000 – 6000 جزء في المليون.
- إقليم البحر الأحمر: تتراوح الملوحة بين 1000-10000 جزء في المليون.
- إقليم شبة الجزيرة العربية: تتراوح الملوحة بين 1000 – 10000 جزء في المليون.

مصر:

- الموارد الأرضية: المنزرع فعلاً: حوالي ثلاثة ملايين هكتار على الري. الممكن زراعته مستقبلاً: حوالي1.2 مليون هكتار على الري. حوالي 0.2 مليون هكتار على المياه الجوفية.
- الموارد المائية:
  - المياه السطحية: المستغل: 55.5 مليار م^3 - المتاح: 55.5 مليار م^3.
  - المياه الجوفية: المستغل: أربعة مليارات م^3 - المتاح 7.5 :مليار م^3.
- مياه غير تقليدية.
  - مياه الصرف الزراعي: المستغل: أربعة مليارات م^3 - المتاح: ثمانية مليارات م^3.
  - مياه الصرف الصحي: المتاح: ثلاثة مليارات متوقع زيادتها إلى خمسة مليارات م^3.

السودان:

الموارد الأرضية: تقدر المساحة الصالحة للزراعة بالسودان حوالي 58.9 مليون هكتار منها حوالي 40 مليون هكتار صالحة للزراعة على المطر في مناطق السافانا، حيث تزيد كمية المطر عن 500مم/سنة - المنزرع فعلاً: 6.39 مليون هكتار على المطر، و0.71 مليون هكتار على الري. الممكن زراعة مستقبلاً: حوالي2.7 مليون هكتار على الري، وحوالي 8.4 مليون هكتار على المطر.

- الموارد المائية:
  - المياه السطحية: المستغل 18 مليار م^3 - المتاح 27 مليار م^3.
  - المياه الجوفية: المستغل مليار م^3 - المتاح 68.3 مليار م^3.

السعودية:

- الموارد المائية:
  - المياه السطحية: المستغل:0.5 مليار م^3 - المتاح:0.5 مليار3.
  - المياه الجوفية: المستغل:3.5 مليار م^3 - المتاح: خزان جوفي يصل مخزونه 201 مليار م^3.

العراق:

- من أكبر دول المشرق العربي من حيث مواردها المائية والأرضية.
- الموارد الأرضية: المستغل: 6.49 مليون هكتار تزرع على المطر، و3.68 مليون هكتار تزرع على الري.
- الممكن زراعته مستقبلاً: 3.8 مليون هكتار يمكن زراعتها بالري إذا أحسن استغلال المصادر المائية.

- الموارد المائية:
  - المياه السطحية: المستغل: منها 27 مليار م^3، والمتاحة: حوالي67 مليار م^3.

ويرجع ذلك إلى أن فيضان دجلة والفرات يأتي متأخرًا على الزراعة الشتوية ومبكراً عن الزراعة الصيفية، وبالتالي لا تزيد الاستفادة من المياه السطحية عن 50%. ويمكن الاستفادة من مياه الفيضان بزراعة المحاصيل المبكرة صيفاً والمتأخرة شتاءً أو تخزين المياه.

- المياه الجوفية: المستغل1 مليار م^3 – المتاحة: 2 مليار م^3.

سوريا:

الموارد المائية:

- المياه السطحية: المستغل: حوالي ستة مليارات م^3 - المتاح:17.5 مليار.
- المياه الجوفيـة: المستغل: 1.6 مليار م^3 - المتاح:2.5 مليار م^3.
- عملية إضافة مصادر جديدة من المياه الجوفية مكلفة وتحتاج إلى دراسات واستثمارات ويستعان بصور الأقمار الصناعية وتكنولوجيا الاستشعار عن بعد في تحديد أماكن الخزانات الجوفية وتقدير مخزونها. وللمحافظة على المياه الجوفية: يجب استخدامها في حدود السحب الآمن الذي يحافظ على الاتزان المائي ويمنع تداخل مياه البحر إلى المياه الجوفية العذبة. وتطوير تكنولوجيا رفع المياه للوصول إلى المخزون العميق من المياه الجوفية وإجراء بحوث ودراسات تتناول النقاط التالية:
- المعاملات الهيدروليكية للخزان الجوفي المسامي، وتحديد منسوب المياه الجوفية فيه وحساب كميات المياه المتحركة فيه.
- الخواص الطبيعية والكيماوية للطبقات الحاملة.
- الاتزان المائي للخزان الجوفي والسحب المستديم الذي يمكن استنزافه دون إحداث تأثير سلبي على كفاءته أو استغلاله الاقتصادي أو أن يؤثر على الصفات الكيماوية للمياه وصلاحيتها.
- العوالم التي تؤثر في استغلال الخزان، مثل تداخل مياه البحر المالحة بأجزاء من الخزانات الجوفية.
- المحاصيل المنزرعة على المياه الجوفية وحساب تكاليف الري والزراعة من الناحية الاقتصادية.
- تكاليف توصيل الكهرباء لضخ المياه من الآبار الجوفية.
- إجراء الحصر التصنيفي للأراضي القابلة للزراعة فوق الخزان الجوفي أو القريبة منه.
- الحد الأقصى للعمق الاقتصادي لضخ المياه الجوفية.

يقدر مخزون المياه الجوفية للوطن العربي بـ7734 مليار م^3، يتجدد منها سنويًا 42 مليار م^3، ويتاح للاستعمال 35 مليار م^3، وهناك موارد كبيرة من المياه الجوفية غير متجددة ومصادر المياه الجوفية هي الأمطار وهي المصدر الرئيس، ماء الصهير الذي يصعد لأعلى بعد مراحل

تبلور الصهير المختلفة، والماء المقرون الذي يصاحب عملية تكوين الرسوبيات في المراحل المبكرة ويُحبس بين أجزائها ومسامها.

وتتوزع المياه الجوفية على ثلاثة أحواض كبيرة وهي:

- حوض الحجر الجيري النوبي: بين مصر وليبيا والسودان، ويمتد إلى شمال تشاد ومساحته1.8 مليون كم مربع، منها 150 ألف كم2 تحت ارتوازية. ويقدر حجم مخزون هذا الحوض بعشرين ضعف الإمدادات السنوية المتجددة في العالم العربي. ويرتفع منسوب مياهه في أطرافه الشرقية لتشكل الواحات الداخلة والخارجة والفرافرة في مصر، أما في ليبيا فيوجد النهر الكبير وهو اصطناعي ينقل مليوني م^3 يوميًا من مياه هذا الحوض إلى الساحل الليبي، ويروي 180 ألف هتكار.
- حوض العرق الشرقي: يوجد جنوب جبال أطلس في الجزائر، ويمتد إلى تونس بمساحة 400 ألف كم2 ارتوازي ويقدر مخزونه أربعة أضعاف الإمدادات المتجددة من مياه الوطن العربي.
- حوض الديس: يقع بين الأردن والسعودية، مساحته 106 الآف كم^2 ، وتستفيد منه السعودية.

(4) مياه الأودية الموسمية والبحيرات الطبيعية:

توجد مئات الآلاف من الأودية في الوطن العربي يجري بعضها لعدة ساعات والأخرى لعدة أيام أو شهور وكميات المياه التي توفرها هذه الأودية تتجاوز عشرات المليارات من الأمتار المكعبة لما تعرضت له تلك الأودية من السيول.

حصاد المياه وأهميتها في تنمية الموارد المائية العربية(*):

مفهوم حصاد المياه: يطلق مصطلح الحصاد المائي على أية عملية مورفولوجية أو كيميائية أو فيزيائية تنفذ على الأرض من أجل الاستفادة من مياه الأمطار، سواء بطريقة مباشرة عن طريق تمكين التربة من تخزين أكبر قدر ممكن من مياه الأمطار الساقطة عليها وتخفيف سرعة الجريان الزائد عليها. هذا الأمر من شأنه أن يساهم في تقليل الانجراف، أو بطريقة غير مباشرة، وذلك بتجميع مياه الجريان السطحي في منطقة تصريف وتخزين غير معرضة للانجراف واستخدامها لأغراض الري التكميلي للمحاصيل الزراعية أو للشرب أو سقاية الحيوان أو تغذية المياه الجوفية.

ومن الممكن أيضًا تعريف الحصاد المائي بأنه تجميع مياه الجريان السطحي لأغراض إنتاجية نافعة، ويمكن اعتباره (من منظور حفظ التربة) وسيلة لتجميع وتخزين مياه الأمطار والجريان السطحي في مكان محدد. وفي جميع الحالات لا يشمل هذا التعريف جريان المياه في الأنهار الدائمة.

(*)http://forum.zira3a.net/showthread.php?t=7832&page=1

ان العنصر الرئيس لتقنيات حصاد مياه الأمطار هو النسبة ما بين مساحة جريان المياه ومساحة تجميع المياه، حيث تكون مساحة جريان المياه مثالية إذا كان لها معامل جريان سطحي كافٍ، ومساحة لتجميع المياه. وعادة يتم تخزين المياه وزراعة النبات (في المناطق المزروعة) بشرط أن تكون لهذه التربة القدر الكافي للاحتفاظ بالماء لتزويد المحصول المزروع بها لحين سقوط الأمطار.

كذلك فإن فلسفة حصاد مياه الأمطار وحفظ رطوبة التربة تقوم على التقليل من انجراف التربة الزراعية، وفي ذلك إيجاد حلول عملية لاستصلاح الأراضي المنجرفة عن طريق الحد من تدهور خواصها الطبيعية وتقليل جريان المياه السطحية وزيادة مخزون المحتوى المائي للتربة في المناطق المزروعة. بالإضافة إلى تجميع مياه الأمطار بوسائل علمية وإعادة استعمالها في ري المحاصيل عند الضرورة.

ومن الجدير ذكره أن تقانة حصاد مياه الأمطار وحفظ رطوبة التربة متعددة وتختلف من موقع لآخر حسب صفات التربة الطبيعية ومعدل كثافة هطل الأمطار والاستعمال الأفضل للأراضي، وهي تعتمد اعتماداً مباشراً على الخطوط الكنتورية (ميل الأرض، وعمق، ونوعية التربة في تحديد اتجاه وكثافة هذه الأعمال ونوع التقنية المراد إنشاؤها).

مما تقدم فإن أهم العوامل التي يجب مراعاتها عند تصميم أنظمة الحصاد المائي ما يلي:

- توزيع الأمطار على مدار الموسم الزراعي.
- شدة سقوط الإمطار.
- خصائص الجريان السطحي للتربة السطحية ونفاذية التربة.
- قدرة التربة على تخزين الماء (عمق التربة وقوامها).
- تضاريس المنطقة المعينة.
- نوع وحجم الاستخدام.

الفجوة المائية العربية ومخاطر التصحر(*) (**):

تشير المصادر الجغرافية والتقارير الاقتصادية الصادرة عن الجامعة العربية والمؤسسات ذات الصلة إلى أن مساحة الوطن العربي تصل إلى نحو 1.4 مليار هكتار، حيث تشكل تلك المساحة 10% من مساحة العالم؛ في حين يشكل سكان الوطن العربي نحو 5% من سكان العالم. ولا يستحوذ الوطن العربي إلا على 0.5% من إجمالي حجم الموارد المائية العالمية المتجددة. وتقدر المصادر نفسها حجم الموارد المائية العربية المتاحة في الوطن العربي بنحو 295 مليار متر مكعب سنويًا، لا يُستغل منها سوى 193 مليار متر مكعب، أي نحو 75% من الموارد

(*) http://gafrd.kenanaonline.com/topics/58515/posts/86469.

(*) المصدر: أماني إسماعيل - أخبار الوطن الجمعة 18 رجب 1430 هـ 10 يوليو 2009.

(**) المصدر: كاتب وباحث فلسطيني مقيم في سورية - نبيل السهلي - الثلاثاء 06 صفر 1432 هـ 11 يناير 2011 العدد 11732 - جريدة الشرق الأوسط - الصفحة: الرأي.

المائية، منها 87% هي من نصيب قطاع الزراعة في الوطن العربي، في حين يستحوذ القطاع المنزلي والصناعة على النسبة الباقية من إجمالي الموارد المائية العربية المتاحة.

وفي هذا السياق يُذكر أن متوسط نصيب الفرد العربي من الموارد المائية المتاحة في الوطن العربي يصل إلى 890 مترًا مكعبًا سنويًا، في حين يصل نصيب الفرد في إفريقيا في المتوسط إلى 5500 متر مكعب سنويًا؛ وفي آسيا 3500 متر مكعب؛ و7700 في العالم. واللافت أن المساحة المروية في الدول العربية تشكل نحو 15.7% فقط من إجمالي مساحة الأراضي المزروعة في الدول العربية، ويتسم الاستخدام الحالي للمياه في الزراعة المروية، بكفاءة متدنية، إذ يبلغ فاقد المياه أثناء النقل والتوزيع في الحقول ما يقارب 80 مليار متر مكعب. ويرجع ذلك أساسًا إلى أن الأسلوب السائد في الري في الدول العربية، هو الري السطحي التقليدي الذي يشمل 90% من الأراضي المروية في الوطن العربي. وفي هذا السياق يذكر أن كمية الأمطار التي تتساقط على الوطن العربي تصل إلى 2286 مليار متر مكعب سنويًا. وبشكل عام ثمة ثلاث عشرة دولة عربية ترزح تحت خط الفقر المائي خلال السنوات الأخيرة، ويضاف إلى ذلك أن الدول العربية مهددة بتناقص في كمية المياه التي ترد من الخارج والتي تمثل نحو 50% من حجم المياه المتاحة؛ وذلك مثل المياه الواردة عبر نهر النيل إلى كل من مصر والسودان؛ وعبر نهري الفرات ودجلة إلى كل من العراق وسوريا.

تشير الدراسات المختلفة حول الزراعة والموارد المائية العربية إلى أن ظاهرة التصحر آخذة في التوسع في ظل اتباع السياسات المائية نفسها، حيث إنه من بين المساحة الجغرافية للوطن العربي 1.4 مليار هكتار، لا تتجاوز مساحة الأراضي القابلة للزراعة 197 مليون هكتار، تمثل نحو 14.1% من إجمالي المساحة العامة للوطن العربي. وتتسم الموارد المائية المتاحة في الوطن العربي بظاهرة لها دلالات استراتيجية غاية في الأهمية للأمن المائي، وهي أن نحو نصف هذه الموارد ينبع من خارج الوطن العربي، لذلك، وبجانب الأسباب الطبيعية، فإن هذا الأمر يجعل هذه الموارد عرضة للنقص والتدهور في النوعية نتيجة عوامل استراتيجية، أو استخدامات جائرة، مما يؤكد أهمية العمل على وضع التشريعات الدولية التي تتضمن حقوق الدول العربية وبشكل خاص مصر والسودان وسوريا والعراق، وحسن تنفيذها من قبل جميع الدول المعنية، سواء المتشاطئة على نهر النيل؛ وكذلك المتشاطئة على نهري دجلة والفرات.

ويبرز التحدي الإسرائيلي أيضًا بكونه أحد التحديات التي يواجهها الأمن المائي العربي أيضًا، حيث استطاعت إسرائيل السيطرة على نحو 81% من إجمالي الموارد المائية المتاحة للفلسطينيين والبالغة 800 مليون متر مكعب سنويًا. إن التحديات المذكورة إضافة إلى الزيادة السكانية العالية في الوطن العربي، والتي ستؤدي إلى ارتفاع سكانه من 360 مليون نسمة عام 2010 إلى 720 مليون نسمة في عام 2030، فضلاً عن الاستخدامات التقليدية والفاقد الكبير في المياه - ستؤدي في حال عدم وضع استراتيجية عربية لمواجهة ذلك، إلى احتمالات ارتفاع وتيرة العجز المائي العربي لتصل إلى نحو 320 مليار متر مكعب بحلول العام المذكور.

إن الأزمات المائية العربية الآخذة في التصاعد باتت تتطلب من الدول العربية والمؤسسات ذات الصلة في الجامعة العربية - اتباع خيارات وسياسات جمعية محددة لمواجهة شح

المياه والفجوة الغذائية العربية، فضلاً عن استغلال بعض دول المنبع للأنهار بعيدًا عن القانون الدولي وحصة الدول العربية منها؛ ومن تلك الخيارات والسياسات:

- إعطاء الخلاف المائي بين أية دولة عربية ودول أخرى حول تقاسم المياه بعدًا عربيًا.
- رفع كفاءة استخدام المياه في الدول العربية من خلال تطوير نظم وأساليب الري الحالية.
- ترشيد استخدام المياه، سواء أكان ذلك مباشرة أم بصفة غير مباشرة من خلال التسعيرة، وضرورة اتباع سياسات من شأنها التوسع في المحاصيل الزراعية ذات القيمة العالية والمستخدمة لأقل كميات من المياه، والأمر الذي تفرضه ندرة المياه في الدول العربية واحتمالات حصول عجز مائي كبير بعد عقدين من الزمن.
- الخيار الأهم يكمن في ضرورة استخدام المياه غير التقليدية من مياه الصرف الصحي المعالجة وتحلية المياه، من خلال دعم البحث العلمي العربي لترسيخ تكنولوجيا تحلية المياه التي من المتوقع أن يتطور استعمالها في الدول العربية خارج منطقة الخليج.
- تتطلب الضرورة التخطيط المتوازن، من خلال الربط بين الزيادة المتوقعة لسكان الدول العربية والطلب المتوقع على المياه في مجالات الاستخدام المختلفة.

والأهم من ذلك أن الضرورة تحتم التنسيق بين جميع الدول العربية في مجال تطوير البحث العلمي في استخدامات المياه، والتفاوض بشأنها في جميع المحافل الإقليمية والدولية، واعتبار الأمن المائي العربي جزءًا من الأمن القومي العربي، وهذا - بحد ذاته - يعتبر مدخلاً أساسيًا للحد من تفاقم المسألة المائية العربية وانتشار ظاهرة التصحر في الوطن العربي. ولا يمكن اكتمال دائرة مواجهة الدول العربية للتحديات التي تهدد الأمن المائي العربي دون معرفة حقيقة الأطماع الإسرائيلية، والزحف الإسرائيلي المبرمج لسرقة مزيد من كميات المياه العربية في جنوب لبنان والجولان المحتل وسرقة المصادر المائية المتاحة في الضفة الفلسطينية، حيث تسيطر السلطات الإسرائيلية على نحو 81% من إجمالي الموارد المائية الفلسطينية البالغة نحو 800 مليون متر مكعب سنويًا، وتعمل إسرائيل جاهدة من خلال مشروعاتها الاستيطانية - وبخاصة مشروع الجدار العازل في عمق الأراضي العربية المحتلة - للإبقاء على السيطرة الإسرائيلية الكاملة على مصادر المياه العربية، وهذا ما يفسر أن القسم الأكبر من كمية المياه الفلسطينية ستبقى – وفقاً للخرائط المختلفة لمسار الجدار - غرب الجدار العازل العنصري، الذي سيعزل المدن والقرى الفلسطينية في الضفة في كانتونات في مواجهة المستوطنات والمستوطنين فيها، حيث بات المستوطن الصهيوني خلال الأعوام الأخيرة - حسب دراسات منظمات وهيئات دولية - يستهلك ستة أضعاف ما يستهلكه المواطن الفلسطيني صاحب الأرض الشرعي.

يكتسب موضوع المياه أهمية خاصة في الوطن العربي بالنظر لمحدودية المتاح منها كمياه الشرب، وطبقاً للمؤشر الذي يفضي إلى أن أي بلد يقل متوسط نصيب الفرد فيه من المياه سنويًا عن 1000- 2000 متر مكعب – يعتبر بلداً يعاني من ندرة مائية. وقد وردت هذه المعلومات في تقرير للبنك الدولي صدر مؤخرًا، وبناءً على ذلك فإن 13 بلداً عربيًا تقع ضمن فئة البلدان ذات الندرة المائية. وهذه الندرة في المياه تتفاقم باستمرار بسبب زيادة معدلات النمو السكاني العالية. وأورد التقرير أن متوسط نصيب الفرد السنوي من الموارد المائية المتجددة والقابلة للتجدد في

الوطـن العربي (مع استبعاد مخزون المياه الكامنة في باطن الأرض) سيصل إلى 667 مترًا مكعبًا في سنة 2025 بعدما كان 3430 مترًا مكعبًا في سنة 1960، أي بانخفاض بنسبة 80%. أما معدل موارد المياه المتجددة سنويًا في المنطقة العربية فيبلغ حوالي 350 مليار متر مكعب، وتغطي نسبة 35% منها عن طريق تدفقات الأنهار القادمة من خارج المنطقة، إذ يأتي عن طريق نهر النيل 56 مليار متر مكعب، وعن طريق نهر الفرات 25 مليار متر مكعب، وعن طريق نهر دجلة وفروعه 38 مليار متر مكعب، وتحصل الزراعة المروية على نصيب الأسد من موارد المياه في العالم العربي، حيث تستحوذ في المتوسط على 88%، مقابل 6.9% للاستخدام المنزلي، و5.1% للقطاع الصناعي. وأوصى تقرير التنمية البشرية - يصدره برنامج الأمم المتحدة الإنمائي مؤخرًا - بأن تضمن جميع الدول لكل شخص 20 لترًا على الأقل من المياه النقية يوميًا، وأن تنفق نسبة واحد بالمائة على الأقل من الناتج المحلي الإجمالي على المياه والصرف الصحي. أهمية المياه - كما يشير التقرير - تتمثل في أن كل دولار يستثمر في تحسين نوعية المياه والصرف الصحي سيحقق عائدًا يبلغ ثمانية دولارات من خلال زيادة الإنتاجية وخفض تكاليف الرعاية الصحية ويحقق مزايا اقتصادية أخرى خاصة بالنسبة للفقراء الذين يدفعون – عادة - أكثر مقابل الحصول على المياه النقية.

وبحسب برنامج الأمم المتحدة للتنمية يموت1.8 مليون طفل سنويًا بسبب الأسمال وأمراض أخرى ترتبط بغياب المياه الصالحة للشرب، أي ما يمثل 4900 حالة وفاة يوميًا. وفى هذا طالبت المنظمة الدولية بتوفير أربعة مليارات من الدولارات من الدول الغنية لتنقية المياه في أنحاء متفرقة من العالم. ونسبة لما يشكله موضوع المياه من أهمية كبيرة، فقد قام وزير الري والموارد المائية في منتدى التنمية الاقتصادية والتنموية الاجتماعية تقديم الورقة الرئيسة حول الموارد المائية أمام منتدى التنمية الاقتصادية والتنموية الاجتماعية بالكويت، واستعرض إحصائيات الفجوة المائية التي سيشهدها الوطن العربي، وأورد سيادته الإحصائيات التي تشير إلى الفجوة المائية التي سوف يشهدها الوطن العربي على المدى المتوسط مشيرًا إلى زيادة عدد السكان من 305 ملايين نسمة إلى 480 مليون في خلال العقدين القادمين، ويبلغ استغلال الموارد المائية في الوطن العربي حاليًا حوالي 220 مليون متر مكعب، بينما سيتضاعف الطلب على المياه بعد عقدين من الزمان في الوطن العربي. هذا إلى جانب تغيير آثار المناخ.

وفي دراسة عن مستقبل المياه في المنطقة العربية توقعت المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم والمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة، ظهور عجز مائي في المنطقة يقدر بحوالي 261 مليار م^3 عام2030، فقد قدرت الدراسة الأمطار التي هطلت في الدول العربية بنحو 2238 مليار م^3 يهطل منها 1488 مليار م^3 بمعدل 300 ملم على مناطق تشكل 20% من مساحة الوطن العربي ونحو 406 مليار م^3 تهطل على مناطق اكثر جفافاً يتراوح معدل أمطارها بين 100 و300 ملم بينما لا يتجاوز هذا المعدل 100 ملم في المناطق الأخرى. وأوضحت الدراسة التي ناقشها وزراء الزراعة والمياه العرب أن الوطن العربي يملك مخزوناً ضخماً من الموارد المائية غير المتجددة يعتبر احتياطاً استراتيجياً، ويستثمر منه حالياً حوالي 5%. وتقدر كمية المياه المعالجة والمحلاة بنحو 10.9 مليارات م^3 سنويًا منها 4.5 مليارات م^3

مياه محلاة و6.4 مليارات م^3 مياه صرف صحي وزراعي وصناعي. أما بالنسبة للحاجات المائية المستقبلية فهي مرتبطة بمعدلات الزيادة السكانية في العالم العربي التي أصبحت من بين المعدلات الأعلى في العالم. فمن المتوقع أن تصل إلى 735 مليون نسمة عام 2030 مقابل 221 مليون نسمة عام 1991. الأهداف الاستراتيجية في جانب المياه في السودان تتمثل في توفير المياه الصالحة للشرب والنقية إلى جميع السكان في الحضر والريف بحلول عامين 2015م، إلى جانب القضاء على العطش نهائياً بنهاية عام 2015م وتنمية وتطوير مصادر المياه الجوفية والسطحية وتطوير وتصميم وصيانة قنوات الصرف الصحي. أما وسائل التنفيذ فإنها تتمثل في ترشيد استخدام المياه حسب المصادر المتوافرة بأسعار مناسبة. وإدخال التقانة المناسبة وتشجيع التصنيع المحلى للمعدات والأجهزة والتوسع في الاستفادة من الطاقات البديلة في مد خدمات المياه وإجراء الدراسات للاحتياجات المائية لغاية الاستهلاك القطاعي والمنزلي وتحديد الفجوة المائية، وإعداد خريطة مائية لجميع مصادر المياه، إضافة إلى إعادة تعمير محطات المياه القائمة والحفائر والخزانات وحفر الآبار والحفائر والخزانات الطبيعية للقضاء على العطش واستخدام المضخات لجميع الآبار والخزانات والحفائر واستخدام المرشحات وتشجيع بيوت الخبرة السودانية في هذا المجال وتوفير المياه الصالحة للشرب في المناطق الريفية، إضافة إلى نشر أساليب تقنية ملائمة، ولتوفير ونقل وحفظ واستخدام المياه وتنمية وتحسين أساليب الحصول على المياه الصالحة للشرب وحسن الاستخدام، إلى جانب إنشاء وربط قنوات الصرف الصحي الحالية بشبكة جديدة بالمركز والولايات، والتوسع في المعامل والمصانع والمحطات الإضافية للتخلص من النفايات بالصرف الصحي بمعدل محطة لكل مدينة وقرية. وتملك إمكانات هائلة فيما يتعلق بالمياه، حيث إن نصف أمطار الوطن العربي تهطل في السودان، أي ألف و100 مليار متر مكعب في العام، وهناك اكثر من 200 مليون فدان صالح للزراعة واستغلال المياه الجوفية للري والتوسع في المراعي في الأقطار العربية التي تتوافر فيها مياه أمطار في المشرق العربي والمغرب العربي، وعلى وجه الخصوص في السودان الذي يمتلك أكثر من 130 مليون رأس من الثرور الحيوانية والتي تمثل 45% من الثروة الحيوانية الموجودة في الوطن العربي التي تبلغ حوالي 300 مليون رأس. وأشار وزير الري إلى أن السودان - بعد استكمال خزان مروى لتوفير الطاقة الكهربائية المائية - يمضى الآن قدمًا في برنامج إنشاء الخزانات على النيل وأعلى عطبرة وفى الجنوب، مما يمكن السودان من استغلال الموارد المائية للمساهمة في الأمن المائي العربي وتحقيق الأمن الغذائي للعالم العربي ورفع كفاءة استخدام المياه، وترشيد استغلالها والتوسع في مشروعات تحلية مياه البحر، مشيدًا بالبرامج التي تنفذها دول الخليج العربي في هذا المضمار. وطالب وزير الري بأهمية استخدام الطاقات الجديدة والمتجددة والتصنيع الزراعي لتحقيق الأمن الغذائي وتطوير التكنولوجيا، وإنشاء مركز البحوث للمياه والزراعة والثروة الحيوانية والطاقة والتنمية في الوطن العربي، وإشراك القطاع الخاص وتطوير التعليم التقنى وتوجيه العالم العربي للاستثمار في السودان والدعوة إلى المزيد من الاستثمارات في قطاعات الزراعة والصناعة والبنى التحتية. وقال التقرير "إن التغيرات المناخية لا تمثل تهديدًا مستقبليًا بل تمثل واقعًا يجب أن تتكيف معه البلدان والشعوب". إن آثار تغيرات المناخ المرتقبة على الوطن العربي نتيجة انبعاث الغازات وتوقع موجات الجفاف تؤدي إلى نقص المياه وتدهور البيئة والتربة وزيادة الحرارة التي تؤدى إلى ارتفاع مناسيب البحار

وتهديد الأراضي الساحلية في أقطار الوطن العربي المطلة على البحار، مما يدعو إلى تنفيذ البرامج الخاصة لمعالجة مشكلات الإطماء في الأنهار والخزانات والأنهار المشتركة وشبكات الري، بجانب اتخاذ الإجراءات الهندسية لمنع مياه البحار إلى الأراضي الساحلية ومنع الانجراف وتغول المياه المالحة على المياه الجوفية العذبة، وهذا يتطلب المضي قدمًا في الالتزام بالاتفاقية الإطارية للأمم المتحدة واتفاقية كيوتو حول آثار تغيرات المناخ وانبعاث الغازات. وهناك ضرورة لتكامل السياسات المائية مع السياسات الزراعية والطاقة المتجددة والبيئية، وذلك للاستغلال الأمثل للموارد المائية المتاحة وفقاً للأسبقيات التي تهدف إلى توفير مياه الشرب للإنسان والحيوان والصرف الصحي وإنشاء الخزانات ومشروع حصاد المياه والتوسع في الزراعة. ومن ذلك يتضح أن على الدول العربية أن تعطي موضوع تنمية الموارد المائية والمحافظة عليها الأولية القصوى عند وضع استراتيجيتها الأمنية، ويجب أن يكون موضوع "الأمن المائي" على رأس قائمة الأوليات، وذلك بسبب قلة الموارد المائية التقليدية، مما يستدعي العمل الجاد على المحافظة على هذه الموارد ومحاولة تنميتها، وكذلك إيجاد موارد مائية جديدة. وخصوصًا أن معظم منابع الأنهار بيد دول غير عربية، مما لا يعطيها صفة المورد الآمن، كما إن المياه الجوفية، في أغلب الدول العربية، محدودة ومعظمها غير متجدد (ناضب) لعدم توافر موارد طبيعية متجددة، كالأمطار، وهي تقوم على تغذية هذه المكامن وتزيد من مواردها.

التنمية الزراعية في الوطن العربي:

التنمية الزراعية من الأوليات التنموية الأساسية لدى صانعي القرار السياسي والاقتصادي، وهي موضع عناية الباحثين والمفكرين في العديد من مناطق العالم وبالذات عالمنا العربي. وبالرغم من أهمية الإمكانات العربية المتاحة - وخاصة في مجالي الأراضي والمياه فإن العجز الغذائي في الوطن العربي ظل في تفاقم مستمر. ومن الضروري الوقوف على ما هو متاح عربيًا في المجال الطبيعي، أي الموارد الأرضية والمائية لنعرف أبعاد المشكلات المتصلة بأزمة الغذاء على مستوى العالم العربي.

تقدر المساحة الإجمالية للوطن العربي بحوالي 1402 مليون هكتار (أي ما يعادل حوالي 14 مليون كيلومتر مربع)، وهي تمثل حوالي 10.2% من مساحة العالم. كما لا تتجاوز مساحة الأراضي القابلة للزراعة منها سوى 197 مليون هكتار، وهو ما يعادل نسبة 14.1% من المساحة الكلية للوطن العربي. وتشير الإحصائيات إلى أن المساحة الزراعية الكلية في المنطقة العربية وصلت عام 2000 إلى حوالي 70 مليون هكتار فقط, ويعني ذلك أن حوالي ثلثي الرقعة الأرضية القابلة للزراعة في الوطن العربي لا يزالان غير مستغلين، كما يعكس ذلك الطاقات الكامنة العربية للتوسع الأفقي في الأراضي المزروعة عندما تتوافر شروط ومقومات يفتقر إليها حاليًا الواقع الزراعي العربي. ويمكن تصنيف الموارد الطبيعية الزراعية إلى أراض وموارد مائية وغابات ومراع.

لا بد من ترشيد استخدام الموارد المائية المتاحة عربيًا وهذا يعني تكافل الجهود العربية وتكاملها من أجل الحد من سوء استغلال المياه المتاحة اللازمة لإنتاج زراعي يقابل الطلب على الغذاء في وطننا العربي.

1- الأراضي الزراعية:

إذا كانت المساحة الزراعية الكلية للوطن العربي قد شهدت تطورًا ملاحظاً خلال عقد التسعينيات لتصل إلى حوالي 70 مليون هكتار, فإن الاستفادة من هذا التطور لا تزال دون المستوى المأمول واللازم لمواجهة المستوى المتنامي للطلب على الغذاء في الدول العربية.

وقد شهدت الأراضي المستديمة تذبذبًا في حصتها من الأراضي المزروعة لتصل إلى 7.1 مليون هكتار عام 2000 مقابل 5.6 مليون عام 1990. كما سجلت مساحة الأراضي الزراعية الموسمية تطورًا بارزًا لتبلغ 62.9 مليون هكتار عام 2000 مقارنة بـ 53.3 مليون عام 1990. وسجلت مساحة الأراضي المروية في هذا الإطار نموًا ملاحظاً لتصل إلى 11.1 مليون هكتار عام 2000 مقابل 10 ملايين عام 1990. هذا وقد انخفضت مساحة الزراعة المطرية من 35 مليون هكتار عام 1990 إلى 33.2 مليون عام 2000 ربما لتذبذب مواسم الأمطار واعتماد مثل هذا النوع من الزراعة على الظروف المناخية.

وقد تضاعفت الرقعة الأرضية المتروكة وغير المستغلة (الأراضي البور) من مجمل الأراضي المصنفة على أنها أراض زراعية لتصل إلى أكثر من 18.6 مليون هكتار عام 2000 مقابل 9.2 ملايين عام 1990 كما يوضحه الجدول التالي:

جدول (6): الأراضي الزراعية في الوطن العربي (ألف هكتار)

المعطيات	1991	1995	1998	1999	*2000
أولاً: المساحة الزراعية الكلية	58.942	67.301	66.882	67.131	70.023
الأراضي المستديمة	5.632	6.492	6.737	6.961	7.082
الأراضي الموسمية	53.310	60.809	60.145	60.170	62.941
الزراعة المطرية	35.037	35.265	33.009	10.330	11.063
الزراعة المروية	8.998	10.280	10.663	10.330	10.063
الأراضي البور	9.275	1.5264	15.082	16.831	18.623
ثانياً: الغابات	64.960	90.013	93.256	92.127	100.499
ثالثاً: المراعي	324.13	358.53	337.53	341.00	350.39

المصدر :المنظمة العربية للتنمية الزراعية, قطاع الزراعة والثروة الحيوانية والسمكية في الوطن العربي عام 2000.
*بالنسبة لعام 2000 المذكور تقديرات وليس إحصائيات.
يشار إلى أن التوزيع القطري للأراضي الزراعية الكلية يتميز بالتباين والأهمية من بلد إلى آخر.

2- الموارد المائية:

توزيع الموارد المائية في الوطن العربي: يقع حوالي 80% من المساحة الكلية للوطن العربي في المناطق المناخية الجافة وشبه الجافة التي تتسم بسقوط متذبذب للأمطار على مدار السنة، وبالتغير في كمياته من سنة إلى أخرى. وإذا كانت مساحة الوطن العربي تمثل 10.2% من مساحة العالم فإن موارده المائية لا تمثل سوى 0.5% من الموارد المائية المتجددة العالمية، كما لا

يتجاوز معدل حصة الفرد العربي حاليًا من الموارد المائية المتاحة, حدود 1000 متر مكعب سنويًا, مقابل 7000 متر مكعب للفرد كمتوسط عالمي.

وتشير بعض المصادر إلى أن جملة الموارد المائية المتاحة (المتجددة) في الوطن العربي تقدر بما يقارب 265 مليار متر مكعب في السنة، تتوزع بين 230 مليارًا كمياه سطحية و35 مليارًا كمياه جوفية، بالإضافة إلى بعض المياه الناجمة عن إعادة استخدام المياه العادمة من الصناعة والصرف الصحي وتلك المتأتية من تحلية المياه المالحة.

وبالرغم من ضعف مستوى حصة الفرد العربي من الماء في الوقت الحاضر، فإن التنبؤات المستقبلية تشير إلى أن هذا المستوى سوف ينخفض إلى حدود 460م2 في السنة بحلول عام 2025، وأنه سيصبح أكثر من نصف الوطن العربي تحت خط الفقر المائي (التقرير الاقتصادي العربي الموحد ص 38 - 2001). تضاف إلى ذلك احتمالات تناقص كميات المياه التي ترد من الخارج بسبب بعض الخلافات مع دول الجوار المشتركة معها في مصادر هذه المياه, والتي تمثل 50% من المياه المتاحة عربيًا والواردة أساسًا من نهر النيل ونهري دجلة والفرات ونهر السنغال.

وتتوزع المياه السطحية المتاحة في الوطن العربي كما يلي (حسب التقرير الموحد، 2001):

- 38.5% من مجموع المياه السطحية المتاحة عربيًا في الإقليم الأوسط (مصر والسودان والصومال وجيبوتي).
- 37% منها في إقليم المشرق الغربي (الأردن وسوريا ولبنان والعراق وفلسطين).
- 19.7% في دول المغرب العربي (ليبيا وتونس والجزائر والمغرب وموريتانيا).
- 4.8% في شبه الجزيرة العربية (اليمن ودول مجلس التعاون الخليجي).

استخدامات الموارد المائية(*):

تقدر استخدامات المياه في الدول العربية بما يناهز 190.7 مليار متر مكعب سنويًا، وهو ما يمثل نسبة 72% من مجموع الموارد المائية المتاحة. وتتوزع هذه الاستخدامات بين قطاع الزراعة بنسبة 87%، والاستخدام المنزلي بنسبة 8%، والاستخدامات الصناعية بنسبة 5%. وتعكس أهمية النسبة التي يستحوذ عليها قطاع الزراعة من جملة استخدامات المياه, ضرورة استعمال التقنيات المتطورة من أجل عقلنة وترشيد استخدام المياه في هذا القطاع.

وتعادل جملة الاستخدامات المائية في الزراعة في الوطن العربي 166.5 مليار متر مكعب في السنة, منها حوالي 157 مليارًا تستخدم سنويًا في الري السطحي. وتقدر كفاءة هذا النظام بـ 38% في السنة، مما يعكس أن نسبة مهمة من الموارد المائية تضيع هدرًا وتسربًا وتبخرًا وتلوثاً. ويعزى الهدر في الموارد المائية إلى عدة عوامل من بينها تدني مستوى كفاءة

(*) المصدر: التقرير الاقتصادي العربي الموحد، عدد سبتمبر/ أيلول 2001 - المنظمة العربية للتنمية الزراعية على الموقع: www.aoad.org - منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة: www.fao.org.

إدارة الموارد المائية، وتدني مستوى - أو حتى فقدان - الوعي المائي وما يرتبط به من إسراف وتبذير وتلويث للمياه، وتخلف مستوى التجهيزات والبنية التحتية في مجال استخدام المياه في أغلب الدول العربية بصورة عامة, واستخداماتها في الري بصورة خاصة.

وهنا نشير إلى ضرورة ترشيد استخدام الموارد المائية المتاحة عربيًا والحاجة الملحة إلى العمل على توفير المزيد من هذه الموارد، وهو ما يستوجب تكاتف الجهود العربية وتكاملها من أجل الحد من سوء استغلال المياه المتاحة اللازمة لإنتاج زراعي يقابل الطلب على الغذاء في وطننا العربي.

الوضع المائي في الوطن العربي(*):

إن المعرفة الحالية عن مدى توافر الموارد المائية في الوطن العربي والمستندة أساسًا إلى الدراسات الوطنية تشير إلى أن حجم الموارد المتاحة يتجاوز 300كم^3 منها ما يقارب 250 كم^3 قابلة للتنمية لتوفير إمدادات مائية للاستخدامات المختلفة.

وفيما يتعلق بالغذاء فإن الطلب على الماء سوف يرتفع في الربع الأول من القرن 21 من حوالي 330كم^3 إلى 550كم^3، أي أن العجز المائي سيصل عام 2025 إلى حوالي250كم^3، ويشير الواقع المائي إلى إمكان تحقيق نسبة تقارب 70% من الاكتفاء الذاتي بالغذاء حتى عام 2010.

إن الوضع المائي يتجه نحو مزيد من الندرة، كما إن معادلة الموارد والطلب تتطور باتجاه تعاظم العجز المائي، مما يستدعي مضاعفة الجهود لمواجهة أزمة المياه مستقبلاً.

التحديات التي تواجه الأمن المائي العربي:

تعد المياه المحدد الرئيس لجميع الأنشطة البشرية، وهي مهمة لعموم الكائنات الحية التي ترتبط بعلاقات مكانية متنوعة تكون من خلالها أقاليم طبيعية وحيوية، وأي خلل أو نقص في كمياتها ونوعيتها سوف يؤثر في التوازن البيئي، الذي أخذ يزداد بسبب التلوث البيئي المادي والزحف الصحراوي والتصحر الذي من أبرز أسبابه الجفاف الذي أخذ يعصف بمناطق كثيرة من العالم ومنها منطقتنا العربية، بسبب الاحتباس الحراري والتغيرات المناخية، الأمر الذي عمق مشكلة نقص المياه وشحها في الوطن العربي، لأن جميع المناطق التي تنبع منا أنهاره الرئيسة تقع في مناطق مناخية حدية وسوف تشهد تغيرًا كبيرًا في مناخها خلال العقود القادمة. إذ ستشهد مزيدًا من الجفاف والشح في الأمطار، ومما عمق المشكلة أن غالبية مصادر المياه السطحية الرئيسة في الوطن العربي تنبع من خارج حدوده وهي (النيل والفرات ودجلة وجوبا واشبيلي والسنغال). فضلاً عن استحواذ الكيان الصهيوني على مياه نهر الأردن والضفة الغربية والجولان.

كما تعاني مصادر المياه تحديات سياسية وجيوبوليتكية ناتجة عن سياسات دول الجوار التي تنبع منها الأنهار العربية الرئيسة التي أثرت على كمياتها وعمقت مشكلة التلوث فيها، فضلاً عن سوء إدارة الموارد المائية العربية بسبب ضعف الاستراتيجيات الموضوعة وتخلف الإمكانيات المستخدمة باستثمار المياه وقلة الوعي الثقافي العام بعمق مشكلة المياه في الوطن العربي.وقد تبين

(*) المصدر: جامعة الدول العربية – المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة – أكلا – 1968.

من خلال البحث أن التحديات الثلاثة متمثلة في التغيرات المناخية والتأثيرات السياسية والجيوبوليتكية، مضافًا إليها ضعف إدارات المياه العربية - تجعلنا أمام تحدٍ خطير وكبير يتطلب إعادة النظر في السياسات المائية واعتبار تنفيذها من الأوليات العربية، لأن المستقبل المنظور (20-30 سنة) القادمة سيشهد تضاعف عدد سكان الوطن العربي وسيشهد تراجعًا في كميات الأمطار والموارد المائية السطحية والجوفية، بسبب التغيرات المناخية والصراع على المياه مع دول الجوار، التي تنبع أهم أنهارنا منها. كما تبين من البحث أن غالبية المياه المتاحة في الوطن العربي تستثمر في قطاع الزراعة، وأن (50-70%) من هذه المياه يهدر بسبب استخدام وسائل الري التقليدية والبدائية، مما يجعل استخدام وسائل الري الحديثة أهم مفاتيح الحل لمشكلة المياه، فضلاً عن التنسيق مع دول الجوار ووضع استراتيجية تتناسب مع الوضع القطري والقومي لمشكلة المياه في الوطن العربي. بحيث يكون هناك وعي شعبي ورسمي كبير لمشكلة المياه وآثارها المستقبلية للمحافظة على كل قطرة مياه تدخل إلى الوطن العربي عن طريق المصادر المختلفة، كما ينبغي الاهتمام باستخدام التكنولوجيا النووية في تحلية المياه والاستثمار باستخدام الطرق الحديثة للحصول على المياه، مثل تحلية ماء النهر واستمطار الغيوم في المناطق الساحلية والجبلية.

دور البحوث والشراكات في تعزيز إدارة مستدامة للموارد البيئية في فلسطين:

تحلل هذه الدراسة دور مدخلات العلوم والهندسة من الشراكات والبحوث التطبيقية في تعزيز الإدارة المستدامة للموارد المائية والبيئية في فلسطين. حيث تم استعراض ومناقشة أنشطة بناء القدرات والخبرات خلال السنوات العشر الماضية في معهد الدراسات البيئية والمائية (IEWS)، كمركز إقليمي. اعتمد المؤلفون على الخبرة العملية في المشروعات السابقة والجارية لتسليط الضوء على الدروس المستفادة التي يمكن تطبيقها على مؤسسات البحث المحلية الفلسطينية في محاولة لتعزيز التنمية المستدامة لإدارة الموارد البيئية. كشف التحليل النقدي لمشروعات البحوث السابقة والحالية والشراكات على أهمية دور معهد الدراسات البيئية والمائية في النهوض بالتعليم البيئي كأداة لتحقيق التنمية المستدامة لقطاع المياه والبيئة في فلسطين. علاوة على ذلك، تم استعراض ونقاش المعوقات الرئيسة التي وجهت، والخطط المستقبلية لدعم وتعزيز أنشطة المعهد. أخيرًا يمكن استخدام النهج المقترح للتغلب على المعوقات التي قد تواجه المؤسسات المحلية والإقليمية والدولية العاملة في مجال المياه والبيئة.

إدارة الموارد المائية وخبرة الأردن في إعادة استخدام مياه الصرف المعالجة في الزراعة والمساحات الخضراء:

لمشكلة الموارد المائية بعدان: الأول هو إجمالي المعروض، والثاني هو بُعد مهم على قدم المساواة، وهو إدارة الموارد المتاحة على نحو متكامل. فإدارة المياه في المجتمع اليوم هي في غاية التعقيد، وإلى وقت قريب كان القلق في مجال إدارة المياه يقتصر على تطوير آليات المراقبة المادية والمؤسسية اللازمة لجعل المياه المتاحة لأغراض محددة. الآن ومع تزايد المنافسة على إمدادات محدودة من المياه أصبح النظر يتحول إلى التركيز باتجاه الهدف متعدد ومتسلسل الاستخدام، مع القلق المتزايد على نوعية المياه، والتلوث، والنظام البيئي. مع هذا التغير أصبحت المتطلبات الإدارية والقيود أكثر تعقيدًا وزادت بشكل كبير، إذ أصبح المطلوب الحفاظ على جودة النوعية وأولية الاستخدام والاستقرار في تخصيص واستخدام الموارد المائية. ويمكن لإعادة استخدام المياه العادمة المعالجة لأغراض الزراعة المروية والمناظر الطبيعية أن تساهم بشكل فعال في التخفيف من حدة ندرة المياه.

الإدارة المثلى للموارد المائية في المناطق الجافة وشبه الجافة(*):

تعد الموارد المائية واحدة من أهم متطلبات بناء المجتمعات المدنية وتطورها، فالتخطيط وتقدير وإدارة الموارد المائية أصبح واحدًا من أهم الموضوعات في حياة البشرية، وخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة، مثل منطقة الصحراء الغربية العراقية - بسبب محدودية الأمطار الساقطة وتوزيعها مع قلة المتوافر من المياه الجوفية. من هنا كان موضوع إيجاد مصادر للمياه مع استغلال المتوافر بالطريقة المثلى يعد من الأهمية بمكان، حيث يمثل حصاد المياه أهم وأقدم التقنيات المعروفة في هذا المجال. يعرف حصاد المياه بأنه عملية أو طريقة (تجميع، خزن، وحفظ) مياه الإمطار الساقطة على منطقة معينة لأغراض الري والزراعة في المناطق الجافة وشبه الجافة. في هذا البحث تمت دراسة العوامل المؤثرة على حصاد المياه في المنطقة الغربية من العراق من خلال دراسة تأثير المساحة المجمعة، ميل قاع قناة الوادي، الخصائص الهندسية والطبوغرافية للوديان وتأثير كل هذه العوامل على كمية المياه القابلة للحصاد. تم اختيار ستة وديان للدراسة ممتدة على معظم منطقة الصحراء الغربية العراقية وهي وديان (حوران، الغدف، عامج، العوج، تبل، الأبيض) وهي من أكبر وديان المنطقة، كما أنها من أكثر الوديان تعرضًا للسيول. تم استخدام طريقة المخطط المائي القياسي لحساب كميات المياه التي يمكن حصادها، كما تم استخدام الطرق الإحصائية ودراسات التكرار لحساب أعلى كميات مياه لفترات تكرار (5،10،25) سنة، ومن ثم استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لوضع خرائط تحدد المناطق الواعدة بمنابع المياه في المنطقة الغربية ليمكن الاستفادة منها في عملية وضع التصميمات وإعداد الدراسات الخاصة بمشروعات السدود واستغلال مياه السيول في المنطقة، حيث بينت الدراسة إمكانيات كامنة هائلة لجلب المياه وتطوير الزراعة والري في المنطقة، حيث

(*) المصدر: راشد الساعد وزياد ميمي "معهد الدراسات البيئية والمائية – جامعة بيرزيت – بيرزيت –فلسطين"، أحمد محمد أبو عواد " قسم المياه والبيئة – الجامعة الأردنية – الأردن"، عمار حاتم كامل "كلية الهندسة – جامعة الأنبار – العراق".

وضحت أن وادي حوارن ووادي الغدف هما أفضل مناطق الصحراء الغربية من ناحية جلب المياه وبدرجة أقل وادي عامج، وذلك لارتفاع معدلات الإمطار وقلة الفواقد. كما تم استعراض أهم طرق الخزن في المناطق الجافة وشبه الجافة، والتركيز على طرق الخزن تحت السطحي لتجنب الفقد بسبب التبخر، نظرا للحرارة العالية التي تتميز بها هذه المناطق والتي يصل معدل التبخر السنوي فيها إلى أكثر من 3200 ملم. اقترحت الدراسة أيضًا طريقة السدود الرملية وإمكانية استخدامها في المناطق الغربية من العراق، مع بيان أهم الإيجابيات والمحددات لهذه التقنية التي تعد واحدة من أحدث التقنيات فيما يخص إدارة المياه في المناطق الجافة وشبه الجافة، والتي من الممكن أن يكون العراق الدولة العربية الأولى التي تطبق هذه التقنية في الوطن العربي.

حفائر تخزين المياه في البادية السورية:

نظرًا لكون البادية السورية تلعب دورًا كبيرًا في تنمية الاقتصاد القومي، لأنها تحوي القسم الأعظم من الثروة الحيوانية، والتي تعتمد على تربية الأغنام والإبل والماعز، ونتيجة التطور الاقتصادي والاجتماعي يزداد الطلب على الموارد المائية. لذلك كان لابد من استخدام تقانات تنمية الموارد المائية، وترشيدها لتقليل العجز المائي، ومن أجل رفع معامل الاستفادة من الهطول المطري، بهدف تحقيق الكفاية المائية، وتحسين المستوى المعيشي لسكان البادية.

يتضمن البحث دراسة وتحليل تجربة حصاد مياه الأمطار في البادية السورية، بطريقة إنشاء الحفائر الترابية ذات السعات التخزينية القليلة والمنتشرة على المسيلات من بادية (السويداء) حتى بادية (دير الزور) في سوريا، وذلك لتأمين توزيع أفضل للموارد المائية السطحية بالقرب من المراعي، ولتأمين التوازن البيئي وللحفاظ على الغطاء النباتي على امتداد أراضي البادية، والذي اختل توزعه نتيجة بناء السدود الكبيرة.

ابتكارات المزارعين لجمع المياه في بعض المناطق في السودان:

تمثل الزراعة المطرية العمود الفقري لإنتاج طعام الإنسان والحيوان. تتراوح مساحة الزراعة المطرية السنوية من 7-9 ملايين هكتار، ويمتلك صغار المزارعين حوالي 60% منها. هذه الحيازات عبارة عن أحواض مساحتها أقل من 50 هكتارًا، وتزرع بواسطة عائلات من القرى المجاورة. إن ممارسة جمع المياه في السودان ضاربة في القدم بمردود متباين. لقد تصاعد الاهتمام بجمع المياه لأن الأمطار الطبيعية بدأت في الانخفاض. وتعمل هذه الورقة على وصف مبادرات المزارعين لجمع المياه في منطقتين، المنطقة الأولى شبه صحراوية وتقع بالقرب من مشروع القاش الزراعي بشرق السودان. تتراوح الأمطار السنوية في هذه المنطقة من 100-200 ملم. بينما تعتبر ممارسة بناء متون صغير هي الممارسة السائدة مع زراعة أنواع سريعة النضج فإن بعض المزارعين يسيطرون على مياه فيضان نهر القاش. نهر القاش نهر عنيد ويخرج عن مساره كثيرًا بالإضافة إلى ذلك فائض فيضانه ينتشر شمالاً في منطقة تعرف بالقاش داي. ابتكر هؤلاء المزارعون طريقة تعتمد على مرحلتين لبناء ما يشبه الجسور حول الأرض الزراعية. يتم في البداية حفر حدود الأرض بالمحراث القرصي لشوطين أو ثلاثة، ثم يأتي بعد ذلك جرار عليه زحافة ترفع الأرض الهشة لبناء ما يشبه الجسر بارتفاع 50 -70 سم حول الحيازة. يتم بعد ذلك

بناء متون داخلية في حالة الانحدار الشديد. تسمح هذه الطريقة بزراعة ذرة أطول عمرًا على تربة القاش الطمية التي تمتاز بسعة مائية كبيرة، والإنتاجية تصل حوالي 2.0 طن للهكتار مقارنة بـ 0.2 طن للهكتار للأراضي المجاورة والتي لم تمارس فيها العملية المذكورة خاصة في حالة وصول الفيضان لهذه الأراضي. تقع المنطقة الأخرى في ولاية الجزيرة شرق النيل على بعد بعض كيلومترات من مدينة واد مدني. تقع المنطقة ضمن المناخ الجاف وتتراوح فيها الأمطار بين 200-300 ملم. كل بقعة من هذه الأرض مملوكة لمزارع لدرجة أنه لا توجد أرض لجريان الماء للاستغلال. يعتبر بناء المتون حول وداخل الأرض الممارسة الأساسية لحصاد المياه. تقع هذه الأرضي بالقرب من المشروعات المروية الكبرى، مثل الجزيرة والرهد. طور هؤلاء المزارعون أدوات القنوات الصغيرة في المشروعات المروية لبناء المتون بلحام لوح عرضي على أحد أجنحة أداة حفر القنوات الصغيرة لنقل التربة إلى الجانب الآخر من المجرى، وبهذا تمت مضاعفة ارتفاع المتن، وهكذا يتم استغلال كل أمطار الأرض داخلها ببناء مثل هذه المتون حول وداخل الأرض. وبالرغم من أن الإنتاجية ليست كبيرة لانعدام الحصول على مياه إضافية للمحصول فإن الحصاد يرتفع كثيرًا عندما تكون الأمطار أكبر من المعتاد ويكون توزيعها جيدًا. تصف الورقة مبادرات أخرى تتعلق بشبه اكتشاف لراعي أدى لرفع معاناة البحث عن مياه الشرب للحيوان في منطقة تعوزها المياه الجوفية، وكذلك استغلال الحفر التي تتخلف عن بناء الطرق وتطويرها لحفظ مياه الشرب للإنسان والحيوان.

المياه الجوفية والري في العالم العربي:

يشكل شح مصادر المياه في الوطن العربي (إضافة إلى موقعه ضمن الأقاليم الجافة وشبه الجافة) مشكلة كبيرة تؤثر سلبا وبشكل كبير على خطط التنمية بكل ألوانها وعلى كل الأصعدة، ولكل بلد من تلك البلدان، هذا وتعتبر هذه البلدان ضمن المعايير العالمية من الأقاليم الفقيرة مائيًا، وفي مقابل هذا هناك زيادة مطردة وعمودية كبيرة جدًا في عدد سكان هذا الإقليم الحيوي والمهم بين أقاليم العالم. من هنا لابد من تقنين استخدام مياهه العذبة والصالحة والتفتيش عن بدائل طبيعية لمصادر هذه المياه، وابتكار وسائل متطورة تجمع بين الحفاظ على الطاقة المائية وترشيد الاستهلاك، مع توصيل الخدمات المائية إلى أقاصي مناطق التواجد السكاني. إن البحث يسلط الضوء على الجدولة الصحيحة للري وعلى إمكانيات المنطقة العربية من الطاقة المائية ويركز على استخدام وسيلتي الطاقة الشمسية والتنقيط المائي للمناطق النائية والصحراوية لأجل الارتفاع بالمستوى الخدمي لتلك المناطق ويعرج على المياه الضائعة نتيجة الاستخدام الأهوج لها.

الآفاق المستقبلية لاستخدامات المياه في الوطن العربي والتجربة العراقية لتأمين الغذاء(*):

إن مشكلة نقص الماء تبرز في الأراضي المروية للمناطق الجافة وشبه الجافة، وإن إنتاجية هذه المناطق تعتمد على الماء المتوافر حسب احتياجات المحاصيل في مراحل النمو المختلفة، وبما أن العراق يقع مع وطننا العربي - ضمن نطاق هذه الظروف التي تتسم عادة بشح الأمطار، فلابد من سد حاجة العملية الزراعية من المتطلبات المائية اللازمة لها عن طريق الري. إن احتياجات الإنسان للماء تتزايد مع تطور الحضارة الإنسانية واستمرار التزايد السكاني، وهذه الزيادة تتطلب زيادة مقابلة لتأمين الغذاء النباتي والحيواني وتأمين الخدمات المدنية وتنامي الصناعة مع زيادة حاجاتها للمياه. وعليه يجب التحرك بسرعة للدراسة الجادة والمباشرة حول الموضوع، بوضع استراتيجية حسن استغلال الموارد المائية، من خلال ممارسة الوسائل المختلفة والكثيرة التي يمكن من خلالها ترشيد استعمال الماء عند وضع استراتيجية عربية لاستغلال ما هو متاح من المياه، والعمل على إضافة موارد جديدة. لذا يمكن تنسيق جهود الجهات ذات العلاقة في الأقطار العربية، من خلال دعم وتطوير بعض الأفكار التي تدعم هذا الاتجاه وتكاملها، من خلال التخطيط السليم لموارد المياه العربية والعمل على تنميتها، وكذلك إيجاد الأساليب الحديثة لترشيد استعمالات المياه. تأتي التجربة العراقية من قبل وزارة الزراعة بالعمل على ترشيد استعمالات مياه الري، لأنها تمثل النسبة الكبرى من الحاجة للمياه، وذلك إنشاء مشروع تقنيات الري الحديثة، الهدف منه تقنين استخدام المياه وزيادة الإنتاجية وإضافة موارد مائية جديدة وإضافة أراض زراعية جديدة وتأمين الغذاء وإنشاء صناعة وطنية، وكانت نتائج السنتين الأولي مفرحة جدًا، لكن الاحتلال الأمريكي للعراق أوقف المشروع، لذا يُستحب دراسة هذه التجربة والاستفادة منها بتطبيقها في أقطار عربية أخرى. ويمكن تنسيق الجهود من خلال إنشاء هيئة عربية للمياه تكون تابعة إلى المنظمة العربية للتنمية الزراعية، والتي تأخذ على عاتقها وضع تنفيذ الأسس الكفيلة للسياسة المائية الخاصة بإدارة استغلال المياه المتاحة والعمل على زيادتها لمواجهة العجز المائي مستقبلاً، ويأتي إنشاؤها من خلال عقد قمة عربية للمياه من أجل توافر الدعم وتطوير بعض الأفكار التي تنسجم مع هذا الاتجاه وتكاملها، ويمكن تحديد بعض هذه الأفكار وهي:

1- التخطيط السليم لموارد المياه العربية والعمل على تنميتها من خلال تقييم المشروعات وعمل الخرائط الهيدرولوجية وتوفير قاعدة البيانات وغيرها الكثير.
2- أساليب ترشيد استعمالات المياه، من خلال الاستفادة من توثيق جميع البحوث المتعلقة بترشيد استخدام المياه واستخدام طرق الري الحديثة واستخدام الهندسة الوراثية وتنظيم إدارة المحصول.

(*) المصدر: على أديب محمد "عميد معهد إدارة المياه والري، جامعة القاهرة". نسرين نبازي عبد الحميد " مدرس بالكلية الكهربية والميكانيكية بهيئة التعليم الفني بالعراق". باسم شعب عبد " أستاذ مساعد بقسم الموارد المائية – معهد التكنولوجيا – العراق "، عبدالله أحمد الظفيري " أستاذ مساعد بقسم الموارد المائية – معهد التكنولوجيا – العراق".

السد العالي ومنخفض القطارة في مصر(**):

حمى السد العالي مصر والمصريين من كوارث الفيضان، كما عمل على زيادة الرقعة الزراعية، ويعتبر مصدرًا مهمًا للطاقة الكهربائية، ولكن ماذا يحدث في حال وقوع أي خلل لهذا السد؟ وهذا الخلل قد يحدث بفعل الطبيعة عندما تتعرض المنطقة لحدوث زلازل قوية بسبب امتلاء بحيرة السد ومفيض توشكي بالطمي والماء، أو لقربها من حوض البحر الأحمر النشط تكتونيا، أو يحدث بسبب عدوان إسرائيلي أعلن عنه وهدد به أحد مسئوليها، مما يجعل السد مصدرًا خطيرًا للابتزاز السياسي. ولهذا فهل من المعقول أن تعيش مصر كلها رهينة لهذا السد؟ وفضلاً عن ذلك فإن حركة الإظماء سوف تؤدي إلى تحويل مسار النهر أو تشعبه وانقسامه إلى عدة فروع بسبب تكون دلتا جديدة بطول 250 كم تبدأ بالقرب من الحدود السودانية وتمتد حتى منطقة توشكي، ثم إن وجود انحناءة حادة نحو وادي كرسكو قد يتسبب في ظهور عائق للمياه من الطمي أشبه بالسد العشوائي يعمل على تغيير وتحويل مجرى نهر النيل. وعلى الرغم من أن للسد العالي عمرًا افتراضيًا قدره العلماء بحوالي 300 سنة، فإن الواقع الحالي هو أن مياه الفيضان تذهب سدى إلى الصحراء عبر الخيران الموجودة على ضفاف بحيرة السد، مما يعني انتهاء المهمة الأساسية للسد العالي في حجز مياه الفيضان للاستفادة منها، وبذلك يكون العمر الافتراضي له قد انقضى. وفضلاً عن ذلك، فإن مصر تفقد حوالي 20% من حصتها السنوية من المياه بسب البخر من سطح بحيرة السد ، حيث تبلغ مساحة هذا السطح 6000 كيلو متر مربع يتعرض دائمًا لدرجة حرارة لا تقل عن 50 درجة م. ولهذا يجب التفكير بإخلاص في إيجاد مشروع قومي لحماية وإنقاذ مصر والمصريين من تلك المخاطر، والمشروع المقترح يتلخص في إقامة سد أو خزان أو قناطر على مجرى نهر النيل في المنطقة الواقعة بين مدينتي بني سويف والجيزة، ثم شق قناة تصل ما بين النهر ومنخفض القطارة، وبهذا يتم بالتدريج تفريغ بحيرة السد العالي وتحويل مخزونها المائي إلى منخفض القطارة. وعندئذ سوف يتم توفير كميات هائلة من المياه التي تتبخر من سطح بحيرة السد، وتلك التي تتسرب وتذهب سدى إلى الصحراء عبر أكثر من خمسين خور على جوانب البحيرة. وفضلاً عن ذلك، سوف يتم الحصول على الطاقة الكهربائية من جسم هذا السد المقترح، وأيضًا عندما تصب مياه القناة في المنخفض الذي يصل عمقه إلى 145م، وهذه الطاقة سوف تعوض الطاقة التي سوف يفقدها السد العالي عندما يتحول إلى خزان بعد تفريغ بحيرة السد العالي من المياه. كما يتم تعمير وزارعة الساحل الشمالي ومناطق الواحات وعلى جوانب المنخفض الذي سوف يصبح مجرى مائيًا طوله حوالي 300 كم وعرضه ما بين 50 و150كم. وفضلاً عن ذلك، فإن تعرض جسم هذا السد الجديد لأية مخاطر أو حتى للتدمير الكامل فلن يشكل ذلك أية خطورة على مصر لأن المخزون المائي الهائل في المنخفض يكون بعيدًا عن مجرى نهر النيل ولن يتأثر بزوال هذا السد. وبالطبع فإن مكان إقامة السد المقترح والطريق الذي تسلكه القناة يحتاج إلى دراسات كثيرة ومتنوعة.

(**) المصدر: محمود إبراهيم الشربيني "قسم الجيولوجيا، كلية العلوم، جامعة المنصورة، مصر".

دور النمذجة الرياضية والمحاكاة كرؤية شاملة نحو آليات واستراتيجيات إدارة الموارد المائية:

تقدم الورقة صورة مصغرة لمقترح بيت نمذجة متكامل يستطيع أن ينير الطريق لما يمكن أن يتم في فترة قصيرة تستنهض فيها الهمم وتتجرد فيها القمم ويناط بها ما يلزم. لكن هذا ليس بالطريق الوحيد للوصول للمراد، بيد أنه يصب في تعضيد استراتيجية البحث العلمي العربي الداعم للقرارات المصيرية. ويبقى على الدول الأعضاء والجامعات العربية تمويله ورعايته ومتابعته وتقويم مساره لتقطف ثماره. وقد تبنى العرب استراتيجية شاملة في 2005 ترتكز على البحث العلمي كأحد المقومات الأساسية لتحقيق الأمن المائي، وتبنى المؤتمر الأول لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في أبريل 2010 محورًا عن تطبيقات المعلوماتية والاتصالات في مجال المياه والبيئة، مما يبشر بأن يرى بيت خبرة إدارة المياه بمراكز تميزه - النور، بحيث يجعل الجميع سعداء في لعبة نظيفة لا تؤدي لتضارب المصالح، وتضمن التواصل والتعاون والتنسيق فيما بين خبراء المنقطة وحكوماتهم ومواطنيهم، ويقترح تقويم الأوضاع الراهنة بما من شأنه أن يحفظ حقوق الإنسان والحيوان والنبات والتربة حاضرًا ومستقبلاً. والله ولي التوفيق.

الوضع المعقد لإدارة الموارد المائية في المنطقة العربية:

استراتيجية موحدة أو حلول منفردة: إن النمو السكاني المتسارع في الوطن العربي يؤدي إلى التغيير ويتقابل معه في ثلاثة محاور أساسية هي مستوى الفقر وتطور الريف والتوسع العمراني للمدن. ويؤدي هذا بالتالي إلى التغير في ثلاثة محاور مقابلة تتعلق بإدارة الموارد المائية هي إنتاجية وعطاء الموارد المائية المتاحة وتمويل مشروعات تطوير وتنمية الموارد المائية، وأيضًا حجم الفجوة في الوعي والتربية عند المواطن أو الجمهور. هذه المحاور الثلاثة ومقابلاتها تؤثر بشكل عالٍ على مستوى الأمن الغذائي والتكامل بين القطاعات الاقتصادية المختلفة في الوطن العربي. إن التنسيق والتناسق والتوازن المستدام بين معدلات النمو السكاني والنمو الاقتصادي وحماية وحفظ البيئة في المنطقة العربية يشكل الأساس الأهم لاستراتيجية عربية فاعلة للموارد المائية. هذا البحث يتطرق للطرائق والوسائل الكفيلة بتحقيق هذا التوازن المستدام على مستوى الوطن العربي. وأيضًا من خلال تحليل الإمكانيات والمحددات يتعرض البحث بالتفصيل لمقارنة أفضلية اعتماد وتطبيق الحلول والاستراتيجيات المشتركة للوطن العربي مقابل الحلول الفردية لكل دولة.

نحو استخدام أمثل للمياه في المدن السعودية:

الاستخدام الأمثل للمياه بوجهه الكمي وفي أبسط صورة إنما يعني توظيف القدر الأنسب Optimum من المياه لغرض ما، أو بعبارة أخرى ترشيد المياه Water Rationalization / Economization ، وهو بهذا الكيف مفهوم متجذر في الثقافة الإسلامية والعربية، وتكفي الإشارة إلى أن الله سبحانه وتعالى نهى عن الإسراف والتبذير "وكلوا واشربوا ولا تسرفوا" (الأعراف: 31)، وأن النبي عليه الصلاة والسلام قال: "لا تسرف ولو كنت على نهر جار" كما أكد على شركة الناس في الماء والكلأ والنار. ثم أمر الناس بالاقتصاد في استخدام الماء في كل أنواع الطهارة. كما أن الماء دومًا مثل سلعة استراتيجية ذات قيمة قصوى، وكانت السيطرة على موارد

الماء ذات المواقع الخاصة عنصرًا حاسمًا في حسم عشرات المعارك التي غيرت وجه التاريخ، ويكفي الإشارة إلى معركة "بدر" الفاصلة التي ما كان للمسلمين أن يكسبوها لولا أنهم سيطروا على "الماء" وحالوا بين أعدائهم والوصول إليه.

وفي عالم اليوم، ليس ثمة اختلاف أن ترشيد استهلاك الماء في جميع القطاعات (الزراعية الصناعية البلديات، المنازل... إلخ) هو أحد المجالات الرئيسة لمفهوم إدارة موارد المياه Water Resources Managementبمدلوله العريض الذي يندرج تحته طيف من المجالات .. التخطيط والتنمية والتوزيع والإدارة والاستخدام الأمثل للموارد، وتندرج تحته إدارة مياه الشرب، المياه الصناعية، مياه الصرف الصحي.. إلخ. (*)

ونخلص إلى أن المفاضلة بين نمط وآخر أو تقنية وأخرى، بما يؤدي إلى خفض كمية المياه المستخدمة للأغراض المنزلية المختلفة، - هي ركيزة أساسية في السلوك الترشيدي السليم وتعتمد المفاضلة على مستوى الوعي بالترشيد لدى مستخدم المياه وحصيلته من حيث ثقافة الترشيد، وإيمانه بالمفهوم نفسه ورغبته واستعداده لتبني النمط الأنسب ومعرفته بالأساليب المتاحة إلى جانب معرفته بالأدوات الفنية، حتى البسيطة منها، مثل مرشد حنفيات المغاسل وغيره من الأدوات التي تقدمها وزارة المياه والكهرباء ضمن الحقيبة الترشيدية، التي تحتوي على عدد من الأدوات المرشدة للاستهلاك المنزلي للمياه. ويتأثر السلوك الترشيدي للمبحوثات وأسرهن بعدد من المتغيرات الشخصية وغير الشخصية مثل العمر، والجنسية، والمستوى التعليمي، ومتوسط الدخل والتفاعل مع البرامج الإعلامية المرئية والمسموعة حول ترشيد استهلاك المياه إلى غير ذلك. وسوف نمثل بالأخير - أي البرامج الإعلامية - لنري مدى تأثيرها في المبحوثات وأسرهن.

إيجاد عمق السيح لحوض نهر الأدهم باستخدام تقنية التحسس النائي ومنظومة المعلومات الجغرافية(**):

يهدف البحث إلى إيجاد عمق السيح لحوض نهر الأدهم الواقع شمال شرق العراق باستخدام تقنية التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية. لقد تم استعمال عدة مجاميع من أ ب بيانات في هذا البحث، مثل الصورة الفضائية المأخوذة من القمر الصناعي لاندسات سبعة وخريطة طبوغرافية بمقياس رسم 1: 25000 وخريطة التربة السطحية للمنطقة. إن الخصائص الفيزياوية لحوض الدراسة - مثل خرائط الميل والانحدارات - تم إيجادها بمساعدة الخريطة الرقمية للارتفاعات من خلال استعمال برنامج كلوبال مابير النسخة. تم تصنيف الغطاء الأرضي باعتماد التصنيف المراقب وباستعمال برنامج إيرداس نسخة. 8.4 النموذج الهيدرولوجي العائد للمنظمة الأمريكية لحفظ التربة، وقد استعمل هذا البحث لاستخراج رقم المنحنى الذي من خلاله أمكن إيجاد عمق السيح. وقد جاءت النتائج المستخرجة من هذا البحث مطابقة مع الاختلاف المورفولوجي للحوض. فقد تم الحصول على عمق عالٍ للسيح في الجزء الأوسط من الحوض

(*) http: llen. Wikipedia.org/wikil water management.

(**) المصدر: عبد المنعم محمد علي ارئولي "عميد الدراسات العليا بجامعة النيلين – السودان". مروان حداد "مدير معهد الدراسات المائية والبيئية بجامعة النجاح الوطنية بنابلس، فلسطين". الأصم عبد الحافظ الأصم " رئيس قسم الدراسات العليا – جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية – السعودية".

والذي يتكون بصورة أساسية من التربة القليلة النفاذية (تربة طينية) وغطاء أرضي مكون من العشب الذي يتميز بقدرة احتجاز عالية. لقد تم الحصول على عمق قليل للسيح في الجزء الشمالي من الحوض الشمالي من الحوض الذي يتكون بصورة رئيسة من التربة العالية النفاذية (رمل خشن وتربة حصوية) وغطاء أرضي مكون من الشجيرات التي تتميز بقدرة احتجاز قليلة.

معالجة بعض الملوثات الموجودة في مياه الصرف الصحي لمدينة اللاذقية حيويًا(**):

يعد هذا العمل دراسة مخبرية لتقدير فعالية أنواع بكتيرية مختلفة على تفكيك بعض الملوثات (النترات، سلفات دوديسيل الصوديوم) الموجودة في مياه الصرف الصحي لمدينة اللاذقية وجدت في مياه الصرف وكانت لها تأثيرات سيئة على البيئة المائية. تم عزل تلك الأحياء من مياه الصرف الصحي لمدينة اللاذقية، وتم اختبارها على أوساط صنعية في مخابر كلية العلوم وكلية الصيدلة في جامعة تشرين. وقد عزلت لدراسة تفكيك النترات 14 سلالة بكتيرية تتبع لجنس الـ Pseudomonas، وأما لدراسة تفكيك سلفات دوديسيل الصوديوم فإنه تم عزل ثماني سلالات:

Salmonella, staphylococcus, epidermidis1, salmonella, Typhimurium, Enteritidis Escherichia coli 1, Escherichia coli 2, staphylococcus epidermidis2, pseudomonas aerations, pseudomonas sp

واستخدمت في الدراسة. فككت السلالات المعزولة النترات وسلفات دوديسيل الصوديوم بشكل عام في تركيزات مختلفة.

إحصائيات:

- 1.4 مليار كم^3، 2.5% منها مياه عذبة موزعة بشكل غير متوازن بين مناطق العالم.
- 99.7% من المياه العذبة على شكل جليد وثلوج وخاصة في المناطق القطبية، مياه جوفية، رطوبة التربة والمستنقعات. 0.3% منها متوافر على شكل أنهار وبحيرات.
- 90% من المياه العذبة المتوافرة هي مياه جوفية (تؤمن احتياجات الشرب لحوالي 1.5 مليار إنسان).
- الكميات المتاحة للنظم البيئية والإنسان 200.000 كلم^3 (أقل من 1% من موارد المياه العذبة الإجمالية) تقع غالبيتها في أماكن نائية عن التجمعات البشرية.
- استهلاك المياه: الزراعة 75%، الصناعة 20%، والاحتياجات البشرية والمنزلية 5%.
- الزيادة السكانية وأنماط الاستهلاك قلصت حصة الفرد السنوية من 12900م^3 عام 1970 إلى 9000م^3 عام 1990 إلى 7000م^3 عام 2000. ومن المتوقع أن تهبط إلى 5100م^3 عام 2025.
- ثلث سكان العالم يعاني من ضغوط مائية متوسطة إلى حادة (تدني حصة الفرد السنوية دون 1700م^3 يمثل حالة ضغط ودون 1000م^3 تمثل ندرة في المياه sources): UNPD, UNED, wb, and wri 2000).

(**) المصدر: غسان أدهم الدليمي "معهد تكنولوجيا بغداد – العراق". مفيد ياسين " أستاذ مساعد في كلية الصيدلة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية"، ابتسام معروف " مدرسة في قسم علم الحيوان – كلية العلوم – جامعة تشرين – اللاذقية سوريا". لمى جرعا " طالبة دكتوراه – قسم علم الحيوان–كلية العلوم– جامعة تشرين اللاذقية ـ سوريا".

- هناك ثلاثة مليارات إنسان سيعانون ضغوطاً مائية بحلول 2025. (25 دولة في قارة إفريقيا وحدها).
- 80 مليون إنسان إضافي كل عام ينتظرون تلبية احتياجاتهم المائية.

آثار أزمة المياه بيئيًا وإنسانيًا:

- أثر تلوث المياه على صحة حوالي 1.2 مليار إنسان عام 1990.
- في العام 1990 أدى تلوث المياه إلى موت حوالي ثلاثة ملايين إنسان، 85% منهم من الأطفال.
- في عام 2000 كان هناك حوالي 1.2 مليار إنسان محرومين من المياه الصالحة للشرب، وحوالي مليارين محرومين من خدمات الصرف الصحي المناسبة.
- الخدمات/الفعاليات الهيدرولوجية والبيئية لأكثر من نصف الأراضي الرطبة تبدلت نتيجة التدخل البشري.
- ندرة المياه المترافقة مع فقر الإدارة والإسراف في الاستخدام في جميع المجالات - وخاصة الزراعة - تسببت ولاتزال تتسبب في تدهور الأراضي وفقدان التنوع الحيوي وتدهور النظم البيئية وتقلص خدماتها، والقصور حتى في تلبية الاحتياجات البشرية الأساسية (شرب، استخدام منزلي، صرف صحي)، وسيؤدي ذلك في حال استمراره إلى آثار بيئية واقتصادية وإنسانية مدمرة.
- مياه الصرف الصحي والصناعي تلوث النظم البيئية والمياه في المصبات إذا لم تتم معالجتها بشكل كاف وسليم (فقط 5% من إجمالي الصرف الصحي في العالم يتم معالجته).

تهديد الأمن المائي العربي:

يرجع تهديد الأمن المائي في الوطن العربي إلى:

1- وجود منابع الأنهار الكبيرة في دول غير عربية مثل نهر النيل توجد منابعه في كل من إثيوبيا وأوغندة. توجد منابع دجلة في تركيا وإيران. وتوجد منابع الفرات في تركيا وتوجد منابع نهر الأردن في إسرائيل. تتوقف خطط التنمية وتظل مقيدة بالدول التي تنبع منها المياه، مما يجعل المياه وسيلة ضغط ضد الدول العربية عند تعارض المصالح والخلافات السياسية.
2- احتمال حدوث نزاعات بين دول عربية، مثل مصر والسودان يمر نهر النيل بهما وتشترك سوريا ولبنان والأردن في نهر الأردن. وتشترك سوريا والعراق في نهر الفرات.
3- الزيادة السكانية مع بقاء موارد المياه ثابتة يؤدي إلى تناقص نصيب الفرد من المياه، وتشير الإحصائيات إلى زيادة عدد سكان الوطن العربي إلى ثلاثة أمثاله بحلول عام 2030 عما كان عليه عام 1990.

4- العجز في الإنتاج الزراعي في الوطن العربي واللجوء إلى الاستيراد من الخارج، مع ارتفاع أسعار المواد الغذائية ولجوء بعض الدول إلى استغلال الحبوب في إنتاج الوقود ولا مناص من التوسع في الإنتاج الزراعي، فهو المخرج الوحيد، ولا يتم ذلك إلا بحل مشكلة المياه في المنطقة العربية.
5- فقر بعض الدول العربية في مواجهة نقص المياه، مقابل النمو الكبير في الزيادة السكانية، مما يؤثر على اقتصاد وأمن وتنمية هذه الدول.

أسباب احتمال حدوث حروب في المنطقة العربية:

- وجود منابع المياه خارج المنطقة العربية.
- عدم وجود أو تقادم الاتفاقيات الدولية التي تنظم العلاقة بين دول المنبع غير العربية ودول المصب العربية.
- تناقص المخزون المائي العربي وتدني معدل المياه المتاحة إلى ما دون المعدل العالمي.
- الاستيلاء أو الاستقلال غير الشرعي لموارد المياه العربية.
- تزايد الطلب على المياه لزيادة الاحتياجات التنموية والإنسانية. تنقسم الموارد الزراعية إلي: أراض وموارد مائية وغابات ومراع.

(1) الأراضي الزراعية:

كانت الأراضي الزراعية التي تزرع بصفة دائمة 7.1 مليون هكتار عام 2000 مقابل 5.6 مليون هكتار عام 1990، في حين أن الأرضي التي تزرع موسمية (ليست دائمة) كانت 53.3 مليون هكتار عام 1990، مقابل 62.9 مليون هكتار عام 2000، وكانت مساحة الأراضي المروية 11.1 هكتار عام 2000، مقابل 10 ملايين هكتار عام 1990، وكانت مساحة الزراعة المطرية 35 مليون هكتار عام 1990، مقابل 33.2 مليون هكتار عام 2000، وكانت مساحة الزراعة غير المستغلة والمتروكة (البور) 18.6 مليون هكتار عام 2000 مقابل 9.2 مليون هكتار عام 1990.

(2) الموارد المائية:

تبلغ مساحة الوطن العربي 10.2% من مساحة العالم، وموارده المائية 0.5% من الموارد المائية المتجددة العالمية حصة الفرد منها 1000م^3/سنة مقابل 7000 م^3/سنة للفرد كمتوسط عالمي. وتبلغ جملة الموارد المائية المتجددة للوطن العربي 265 مليار م^3/السنة، تصنف بمقدار 230 مليار م^3 مياه سطحية، 35 مليار م^3 مياه جوفية، تضاف إليها المياه الناتجة عن إعادة استخدام المياه في الصناعة والصرف الصحي والمتأينة نتيجة تحلية المياه المالحة.

توزيع المياه السطحية في الوطن العربي:

- 38.5% في الإقليم الأوسط (مصر والسودان والصومال وجيبوتي).
- 37% في إقليم المشرق العربي (الأردن وسوريا ولبنان والعراق وفلسطين).
- 19.7% في دول المغرب العربي (ليبيا وتونس والجزائر والمغرب وموريتانيا).

- 4.8 في شبه الجزيرة العربية (اليمن ودول مجلس التعاون الخليجي).

استخدامات الموارد المائية في الوطن العربي: يتم استخدام 190.7 مليار م^3/سنة، أي 72% من الموارد المتاحة (265 مليار م^3/سنة)، بواقع 87% في قطاع الزراعة، 5% في قطاع الصناعة، و8% في الاستخدامات المنزلية. وهنا يتضح أن الزراعة تستخدم 166 مليار م^3/سنة منها 157 مليار م^3/سنة ري سطحي ويمثل كفاءة هذا النظام 38% في السنة، مما يشير إلى ضياع 62% من الماء في صورة تسرب، وتبخر وتلوث. ويعزى هذا إلى:

- سوء كفاءة إدارة الموارد المائية.
- عدم الوعي المائي (إسراف) تلويث.
- انخفاض مستوى البنية التحتية والتجهيزات في الري
- زيادة عدد السكان.

وينشغل الوطن العربي في تحقيق التوازن بين زيادة عدد السكان، وإنتاج الغذاء والطاقة. ويوجد في العالم 214 نهرًا دوليًا منها 110 أنهار لها منابع كبيرة، 69 نهرًا في قارة أمريكا، 48 نهرًا في قارة أوربا، 57 في قارة إفريقيا و40 نهرًا في قارة آسيا. وتكمن المشكلات الناشئة بين الدول في الاستخدام المشترك للأنهار الدولية والتعرض لسيادة الدولة. وتوجد أربعة مبادئ لحل النزاعات هي:

- كل دولة لها سيادة على منابع النهر الموجود بها.
- الدول العليا التي ينبع منها النهر ولا تستخدم مياهه في الماضي ليس لها حق تاريخي بينما الدول المنخفضة التي تستخدم مياهه لها حق تاريخي.
- كل دول الحوض من حقها استخدام مياهه.
- الاستخدام المحدود والمعقول لمياه النهر لكل دولة.

جدول (7): حالة التوازن بين الموارد والطلب على الماء (الأمن المائي والأمن الغذائي) 2025-2000

سيناريو النمو السكاني بالنسبة الحالية.			
السنة	2000	2010	2025
السكان (بالمليون نسمة)	292	389	604
الإمدادات المائية (مليار م3)	201	224	258
الطلب على الماء	408	467	550
العجز المائي	207	243	292
الاكتفاء الذاتي بالغذاء	%45	%43	%40

وقعت غالبية الاتفاقيات المنظمة لاستخدام المياه في الأنهار الدولية في منطقة الشرق الأوسط - مثل نهر الفرات واليرموك في الأردن – بين دولتين أوربيتين هما فرنسا وبريطانيا، وأيضًا بين مصر وبريطانيا 1929 لاقتسام المياه بين مصر ومناطق الانتداب البريطاني في السودان. تحاول إسرائيل مع إثيوبيا التأثير على حصة مصر والسودان من نهر النيل. وقد قامت إسرائيل في حرب الاستنزاف خطوط الكهرباء في أسوان إلى القاهرة لتشتيت الجيش المصري وتغيير انتشاره وتوجيه الدفاع عن سد أسوان. وبذلك ضعف الضغط على إسرائيل في منطقة قناة السويس بالفعل. ورأت إسرائيل أن مصلحتها أن لا يكون البحر الأحمر تحت سيطرة الدول العربية فوطدت علاقاتها مع إثيوبيا وإريتريا، وقدمت المساعدات لإثيوبيا لبناء سدود على نهر النيل، وعرضت شراء ماء النيل منها وأقامت علاقات مع دول المنبع مثل إثيوبيا وأوغندا التي بها بحيرة فيكتوريا. وقد خشيت مصر أن تقوم إسرائيل بغلق سد أسوان وعليه شكلت طاقمًا من الخبراء المصريين بصفة دائمة لتأمين تدفق المياه من النيل الأبيض. وتقوم اسرائيل بمساعدة دول إفريقيا على التقدم الاقتصادي والاجتماعي، وتؤكد على تطوير الدول الواقعة جنوب "السهارا" فمصر تخشى من التطور الاقتصادي - وخاصة الزراعي - لجيرانها في حوض النهر. كما تسعى إسرائيل إلى وجود دولة مسيحية في جنوب السودان، على اعتبار أن السودان هي الدولة الكبرى في حوض النيل. أما الدول المشتركة في حوض الأردن واليروموك فهي لبنان وسوريا والأردن وإسرائيل، بالإضافة إلى السلطة الوطنية الفلسطينية التي هي في حالة حرب منذ عام 1948 باستثناء السلام مع الأردن، وهذا يرفع درجة التوتر في المنطقة. ويحكي التاريخ أن الملك امنحوتب الثالث بنى أول سد لتخزين المياه في التاريخ وبنى سد مأرب في اليمن في القرن الثامن قبل الميلاد، وهناك سدود لا تزال قائمة من آلاف السنين، مما يؤكد أن موضوع الماء موضوع نزاع وهجرات للقبائل العربية طوال التاريخ. وقد أصبحت المياه في القرن الحادي والعشرين في منطقة الشرق الأوسط قضية اقتصادية وسياسية واجتماعية ذات أبعاد عسكرية.

الخريطة المائية للوطن العربي:

يقع الوطن العربي في المنطقة الجافة وشبه الجافة، وتخترقه الصحارى من شرقه إلى غربه، مع ندرة سقوط الأمطار فيها، تتعرض المناطق الجبلية والساطية القريبة منها إلى تيارات هوائية بحرية ومنخفضات جوية تسبب هطول الأمطار في فصول ومواسم محددة. تسقط الأمطار في الدول المتشاطئة مع البحر الأبيض المتوسط في الشتاء، تتعرض البلاد الواقعة على بحر العرب، وبعض مناطق في الجزيرة العربية، وجنوب السودان لرياح موسمية صيفية حاملة

للأمطار. ويبلغ معدل سقوط الأمطار في الوطن العربي 250 – 400 مم، وتصل إلى 1000 مم في بعض مناطق في جبال لبنان والساحل السوري ومرتفعات اليمن وجنوب السودان. ويسقط على الوطن العربي 2100 – 2300 مليار م^3 سنويًا.

ينبع نهر النيل من وسط إفريقيا، وتشترك في منابعه ثمانية دول، وتتقاسم مصر والسودان مجرى النهر وتعاني جميع دول حوض نهر النيل - عدا مصر - من مشكلات داخلية وتخلف اقتصادي.

تتقاسم كل من تركيا وسوريا والعرق حوض دجلة والفرات وتتحكم تركيا في النهرين، وترفض إخضاع النهرين للقوانين الدولية أو التوصل لاتفاق مع سوريا والعراق لاقتسام المياه.

تقدر الموارد المائية المتجددة العربية 350 مليار م^3/سنة، يؤمن نهر النيل 84 مليار م^3/سنة، ونهر الفرات 30 مليار م^3/السنة، ونهر دجلة 40 مليار م^3/سنة. وتوجد ثلاثة أحواض كبيرة من المياه الجوفية في الوطن العربي هي:

- حوض الأرج الشرقي: جنوب جبال أطلس في الجزائر يحتوي على 1400 مليار م^3.
- حوض الحجر الجيري النوبي: بين مصر وليبيا والسودان يحتوي على 7000 م^3 وهو مصدر المياه للواحات الداخلة والخارجة والفرافرة في مصر النهر العظيم في ليبيا، وينقل 700 مليون م^3/سنة.
- حوض الديس بين الأردن والسعودية: ويوجد أحواض مياه أخرى أقل أهمية تحتوي على مياه جوفية 15.3 مليار م^3 يستغل معظمها.

مياه البحار غير المحدودة: تقوم دول الخليج بتحلية مياه البحر وأيضًا اعتبار معالجة مياه الصرف الزراعي والصحي من مصادر المياه المهمة، حيث تقدر مياه الصرف في الوطن العربي بمقدار ستة مليارات م^3، ترتفع إلى 12 مليار م^3 في المستقبل. وكان نصيب الفرد في المياه في الوطن العربي 3430 م^3/سنة، عام 1960، وقد تناقص إلى 1430 م^3/سنة 1990، ليصل إلى 677 م^3 عام 2025. وفي عام 1987 في عهد تورغوت أو زال تم اقتراح إقامة مشروعين لتوصيل مياه الشرب من تركيا إلى سوريا والأردن والخليج العربي بمعدل ستة ملايين م^3/يوميًا بتكاليف قدرها 21 مليار دولار. وتقيم تركيا مشروعات كبيرة في جنوب شرق الأناضول سوف تقلص - في حالة اكتمالها - حصة العراق وسوريا من نهر الفرات من 30 مليار م^3/سنة إلى 11 مليار م^3. ينبع نهر الأردن من سوريا ولبنان ويجري في فلسطين وإيراده 1.3 مليار م^3/سنة، ويعد أكثر أنهار المنطقة تسببًا في النزاع. وقد أقامت لبنان مشروعات لتوصيل مياه نهر الوزاني إلى القرى اللبنانية، مما أدى إلى أزمة وتدخل أمريكي على الرغم من أن لبنان تستغل جزءاً من حصتها في النهر. يعاني الأردن من عجز مائي كبير 20% من احتياجاته، وبالرغم من ذلك فقد قبل المطالب الإسرائيلية على حساب حقوقه المشروعة في نهر الأردن. وقد أقامت سوريا مشروعات تطوير مائية على نهر اليرموك الذي هو أهم روافد نهر الأردن، حيث يتدفق فيه 400 مليون م^3/سنة، وفي حالة اكتمال المشاريع السورية تحصل على 40% من مياه نهر اليرموك. اتفقت سوريا والأردن على إقامة سد المقارن (الوحدة) على نهر اليرموك لتخزين 220 مليون م^3

تستخدم في توليد الكهرباء في البلدين. وقد كان موضوع المياه العربية على جدول أعمال أول مؤتمر قمة عربية عام 1946.

استعمالات المياه: تستعمل المياه في الزراعة والصناعة والأغراض المنزلية، وتستهلك الزراعة 87% من المياه، والصناعة 7%، والأغراض المنزلية 6%، وتتكلف تحلية واحد متر مكعب من المياه من 1-2 دولار.

شهدت مكتبة الإسكندرية عام 2010 مؤتمرًا بعنوان المياه النادرة والمياه الثائرة بين الغرق والعطش، أقيم بمشاركة برنامج الأمم المتحدة للبيئة يونيب ومجلة وجهات نظر وتداول فعالياته أكثر من ثلاثين عالمًا وخبيرًا وباحثًا عالميًا وإقليميًا ومحليًا تناولوا آخر تطورات الأوضاع الراهنة وأحدث الدراسات والبحوث العلمية والمشروعات التطبيقية الحالية والمقترحة مستقبلاً للحد من هدر المياه والتدهور البيئي والاستخدام المستديم للموارد الطبيعية، كما تمت مناقشة جميع القضايا البيئية الأخرى كالطاقة والزراعة والتصحر والتنمية والجهود التي تبذل للحد من تفاقم المشكلات والسلبيات المترتبة عليها. وفي كلمته الافتتاحية أكد الدكتور إسماعيل سراج الدين - مدير مكتبة الإسكندرية - أن إدارة المياه في كل الدول - بما فيها الدول العربية - إدارة سيئة وتحتاج إلى ضوابط كثيرة، وعلل ذلك بقوله: من أهم أسباب سوء إدارة المياه كثرة عدد الجهات المسئولة عنها، فإذا وجدت ست جهات في الدول المتقدمة، فإن لدى مصر والدول العربية أكثر من 20 جهة تشارك في إدارة المياه تفتقر إلى التنسيق فيما بينها، كذلك هناك تجزئة في استخدامها بين القطاعات المختلفة كالصناعة والزراعة والعمران والكهرباء والسدود وغيرها. وبالطبع فإن الزراعة تعد المستهلك الأكبر للمياه، وهي كذلك صاحبة القدر الأكبر في المياه المهدرة. وأضاف أنه على الرغم من أن سكان العالم العربي يمثلون 5% من سكان العالم فإن نصيبهم من المياه المتاحة لا يتعدى 1% من المياه. وعلى جانب آخر، فإن العالم العربي من أكثر مناطق العالم تضررًا جراء التغييرات المناخية. وبالطبع هناك حلول كثيرة للحد من هدر المياه وتلوثها، وإذا كانت كفاءة استخدام المياه في الزراعة منخفضة ومن الصعب رفعها، فليس مستحيلاً في الوقت نفسه رفع تلك الكفاءة، عن طريق وسائل مختلفة، منها إعادة استخدام مياه الصرف من ثمانية إلى 12 مرة، كذلك أنواع الزراعة المطلوبة، ولابد من إبعاد الصراعات بين الجهات التي تتولى إدارة المياه ووجود شركات جديدة بدلا من البيروقراطيات في مراكز السلطة، ويجب إشراك كل الأطراف في صناعة القرار وضرورة أن يضع الإعلام العربي على أولويات أجندته قضية ندرة المياه بصفة خاصة وقضايا البيئة بصفة عامة، والتركيز على التحديات التي تواجه المنطقة العربية في هذا الصدد. وعن التوجه العربي نحو الطاقة الجديدة والمتجددة لابد من الاعتراف بوجود عدم كفاءة في استخدامات الطاقة حاليًا، الأمر الذي يتطلب إعادة التنظيم للوصول لأفضل السبل التي ترتقي بمستوى الكفاءة، أما بالنسبة لاعتماد المنطقة العربية مستقبلاً على الطاقة الجديدة والمتجددة فالدول العربية تسير في خطوات إيجابية نحو الاعتماد على مصادرها، مثل طاقتي الرياح والشمس والتي تثري بها المنطقة والآن توجد سبع دول عربية أعلنت فعلاً برامج للطاقة الشمسية وإذا كانت أبوظبي قد رفعت إنتاجها من الطاقة الشمسية إلى 10 ميجاوات فإن مصر وضعت خططها المستقبلية بحلول عام 2020 لتحصل على 20% من إجمالي طاقتها

المولدة اعتمادًا على الطاقة الشمسية والرياح، كما تصل النسبة في المغرب العربي إلى 10%. وعن الجهود العربية للارتقاء بحالة البيئة فإن المنطقة تشهد جهودًا كبيرة للحد من انبعاثات الكربون، وهذه الجهود تحقق هدف حماية البيئة المحلية وجودة الهواء، فعلي سبيل المثال الإنجاز المصري بتحويل السيارات للعمل بالغاز الطبيعي والذي تجاوز مائة ألف سيارة ومشروعات التشجير العملاقة في الإمارات ومصر والتي تعد الأكبر عالميًا أيضًا - هو أكبر مشروع لاصطياد الكربون وكلها – وكذلك في الجزائر - مشروعات هادفة للحد من الانبعاثات. وكذلك يمكن تعظيم الاستفادة من الطاقة الشمسية في تحلية مياه البحرين الأبيض والأحمر، خاصة مع وجود الشمس الساطعة طوال العام. ولابد من توحيد الجهود العربية بإنشاء اتحاد صناعات شمسية عربية لمواكبة التقدم العالمي في هذا المجال. وتحدثت ماريا لويزا سليفا المنسقة والمساعدة ببرنامج الأمم المتحدة للبيئة بالبحر المتوسط عن الوضع الراهن بالمنطقة فقالت: إن ثلث سكان البحر المتوسط يعيشون في المناطق الساحلية، وتتضاعف أعدادهم خلال المرحلة المقبلة، علماً بأن 40% من خط الساحل بالبحر المتوسط تم البناء عليه، وهذا أدي إلى إضعاف البيئة التحتية وتدهور الموارد الطبيعية، مثل التربة وغيرها، ومن هنا يجب التفكير في تدهور السواحل والعمل على الحد من تلك السلبيات، بالإضافة إلى التهديدات المستقبلية المتوقعة من التغيرات المناخية.

وإذا كانت الدول العربية تحصل على 60% من مياهها من خارج حدودها كما ذكرنا من قبل – فإن هذا يضع مشكلة ندرة المياه ومستقبل تنميتها على أوليات الأجندة العربية، لأنه يمثل مصدر تهديد يؤخذ في الحسبان في ظل زيادة عدد السكان وارتفاع معدلات ندرة المياه، وذلك لمواجهة متطلبات أوجه التنمية المختلفة من صناعة وزراعة وسياحة وتعدين. وهنا تأتي أهمية الدبلوماسية الشعبية أو دور المنظمات الأهلية غير الحكومية في دعم قضايا المياه بالوطن العربي وهي النقطة التي التفت إليها المجلس العربي للمياه وجعلها محور حلقة للنقاش دارت بالقاهرة، بالاشتراك مع المركز العربي للدراسات والأمن المائي بجامعة الدول العربية بجانب الشبكة العربية للبيئة والتنمية، وذلك استجابة لتنفيذ قرار مجلس وزراء المياه العرب الذي عقد بالجزائر في يونيو الماضي (2009) في هذا الشأن، بهدف تحديد مشكلات وقضايا المياه العربية ووضع تصور لحلها. فالمياه هي أساس التنمية بالمنطقة العربية .. هكذا بدأ د. محمود أبو زيد رئيس المجلس العربي للمياه حديثه في بداية الحلقة، موضحًا أن 60% من مياه العرب تأتي من خارج حدودهم، وهو ما يقود لمشكلات متوقعة في المستقبل تكون مرتبطة بالمياه. ويختلف الوضع المائي في فلسطين مثلاً عن الوضع المائي في مصر، وهو يؤدي لاختلاف كيفية التعامل مع أطراف المشكلة، ويزيد غياب المشاركة الشعبية بين دول حوض النيل العشر - من صعوبة التفاوض حول قضايا المياه بين دول المنبع ودولتي المصب، أي مصر والسودان. والحقيقة أن رجل الشارع في دول المنبع على اقتناع بالمقولة أن مصر تحصل على مياه النيل أو تسرقها ونحن نحرم منها.

الوضع في فلسطين:

تمثل فلسطين منطقة عربية أخرى تشكل ندرة المياه بها مسألة خطيرة للغاية، حيث يلخص المهندس ربحي الشيخ - نائب رئيس سلطة المياه بفلسطين - معوقات قطاع المياه بها في نقطتين، الأولي هي ندرة الموارد الطبيعية من مصادر المياه، حيث يتراوح معدل استهلاك الفرد ما بين 15 إلى 50 لترًا يوميًا . والثانية أن 10% من مصادر المياه تسيطر عليها إسرائيل، والباقي لابد من موافقتها عليه، والأكثر من هذا أن نصف المياه المستهلكة في الضفة الغربية يتم استيرادها من إسرائيل بالرغم من أنها تنبع من الضفة.

الوضع بالضفة الغربية:

أما عن مصادر المياه ووضع التزود بها وخدمات الصرف الصحي في فلسطين في الضفة الغربية ، فيستخرج الفلسطينيون 20% فقط من كميات المياه المتاحة، في حين أن متوسط استهلاك الفرد لا يزيد على 50 لترًا يوميًا وثلثا السكان لا يزالون غير متصلين بشبكة المياه العمومية، ويدفعون تكلفة نقل المياه بالصهاريج. والأكثر من هذا أن نصف المياه المخصصة للأغراض المنزلية والصناعية يتم استيرادها من إسرائيل، وأن 69% من سكان الضفة لا يزالون يعتمدون على الحفر الامتصاصية للصرف الصحي، وأن أربع مدن فلسطينية فقط لديها نظم معالجة للصرف الصحي، في حين أن المستوطنات الإسرائيلية يصرف منها نحو 20 مليون متر مكعب من المجاري الخام كل عام.

عجز مائي في الخليج:

وعن الوضع في دول الخليج، يقول د. عبد المنعم المشاط - عضو المجلس العربي للمياه ومنسق الحلقة النقاشية في دول الخليج العربي واليمن: تندر الأمطار وتختفي الأنهار، خاصة في الساحل الغربي للخليج العربي، ويتمثل المصدر الرئيس للمياه في تحلية مياه البحر، بالإضافة إلى المياه الجوفية، حيث يستهلك قطاع الزراعة والتشجير نحو 85% من حجم المياه المتوافرة حاليًا. ويزداد الطلب على المياه في دول مجلس التعاون الخليجي حتى عام 2015 إلى 47 مليار متر مكعب سنويًا بسبب التوسع العمراني والتقدم الصناعي، لا يتوافر منها حاليًا إلا 21 مليارًا و500 مليون متر مكعب فقط أي سيكون لديها – عند ذلك التاريخ المحدد – عجز يصل إلى 50%.

وقد دخلت المنطقة العربية منعطفًا حرجًا في مجال المياه في ظل النقص الحاد والتدهور في مصادرها، مع الزيادة السكانية الكبيرة، مما يهدد جهود التنمية ومستقبل الأجيال القادمة لعجز المصادر المتاحة من المياه عن الوفاء باحتياجاتها. وحول هذه القضية نظم الاتحاد العربي للشباب والبيئة مؤتمره التاسع لمناقشة تحديات المياه في المنطقة العربية واستعراض الحلول اللازمة لها، وعقد المؤتمر بمشاركة علماء من مصر والعراق والسودان ولبنان وقطر والكويت، وناقش كون الدول العربية - ومنها مصر - ليست ببعيدة عن التحديات في مجال المياه، حيث تتميز بمعدل نمو سكاني سريع مع التوسع في قطاع الزراعة والتنمية الصناعية ووجود متطلبات ملحة للتنمية العمرانية. وهناك 13 بلدًا عربيًا تقع ضمن فئة البلدان ذات الندرة المائية، فمتوسط نصيب الفرد

من المياه سنويًا في الوطن العربي يقل عن 1000 متر مكعب، منخفضًا بذلك عن المتوسط الطبيعي للفرد.

وبالرغم من أن الوطن العربي يضم عشر مساحة اليابسة فإنه يصنف على أنه من المناطق الفقيرة في مصادر المياه العزبة، إذ لا يحتوي إلا على أقل من 1% فقط من إجمالي المياه الجارية بالأنهار، وحوالي 2% من إجمالي الأمطار في العالم. كما إن فقر الوطن العربي في المياه انعكس على التأمين المائي للفرد، والذي يجب ألا يقل عن ألف متر مكعب سنويًا وفقًا للمعدل العالمي، ولأنه لا يزيد حاليًا على خمسمائة متر مكعب في العام.

وقد بلغت أعداد الدول العربية الواقعة تحت خط الفقر 19 دولة، منها 14 دولة تعاني شحًا حقيقيًا في المياه، إذ لا تكفي المياه سد الاحتياجات الأساسية لمواطنيها، ولأن المنطقة العربية تقع جغرافيًا ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة، فإن 30% من أراضيها الصالحة للزراعة معرضة للتصحر بسبب نقص المياه. ويأتي هذا في وقت لا يستغل العالم العربي من موارده المائية البالغة حوالي 340 مليار متر مكعب سوى 50% فقط والباقي معرض للهدر والضياع. من هنا تنبع أهمية الالتفات إلى قضية المياه ووضع السياسات المتعلقة باستخدامها وترشيدها وزيادة كمياتها. وتحدث الدكتور كاظم النوري من المركز العراقي للشباب والبيئة عن حرب المياه التي تشنها تركيا وإيران على العراق من خلال نهر دجلة والفرات، وقال عندما تريد دول تشارك في أحد الأنهار أن تقوم بإجراء يجب أن تتحاور أولاً مع شركائها في النهر، ولكن تركيا قامت بإنشاء 12 محطة لتوليد الكهرباء كانت نتيجتها قلة حصة العراق من المياه من 36 مليار م^3 إلى 9 مليارات م^3، مما أدى إلى خسارة العراق 40% من أراضيه الزراعية، وأضاف أنه يتوقع جفاف نهر دجلة بحلول عام 2025 باستمرار هذه السياسة. ويقول إن العراق يحتاج إلى طوق عربي للحوار مع دول الجوار العربي ووضع استراتيجية عربية للمياه. وعن الموقف في السودان يقول سيف الدين زروق: أن السودان تحيط به تسع دول لها علاقة مع السودان فيما يخص المياه، وإن موارده من المياه تصل إلى 1000 مليار م^3 سنويًا، وبه 40 مليون نسمة، ومساحته 2.5 مليون كيلو متر مربع، وقد وضعت خطة تستمر ربع قرن من 2003–2027 تهدف للاستخدام الكامل لحصة السودان. ويقول الدكتور مجدي علام: إن الدول الكبرى تشجع النزاعات الإقليمية فتقسم دول النيل إلى دول منبع في جبهة، ودول مصب مصر والسودان في جبهة مضادة، مما أدى - كما يبدو - إلى فشل مباحثات شرم الشيخ مؤخرًا، وأن هناك دورًا مطلوبًا للجامعة العربية والاتحاد الإفريقي والاسكوا ومنظمات للدول الإسلامية. وبعيدًا عن المواجهة بين دول المنبع ودول المصب لنهر النيل يتوجه د. عماد عدلي - رئيس المنتدى الدولي لنهر النيل والمنتدى الوطني - إلى سياسة الدبلوماسية الشعبية التي تعتمد علاقة الصداقة والأخوة والمحبة والتعاون البناء بين دول حوض النيل، حيث كانت العلاقة بين هذه الدول ضبابية، وبدأت بعقد اتفاقية بين مصر والسودان في 1959، ثم تلا ذلك مبادرة حوض النيل بتبني رؤية مشتركة ينبع منها ترتيبات للمستقبل وبرامج بناء ثقة لا توجد إلا عن طريق دور المجتمع المدني وأضاف د. عماد عدلي: إن 1600 مليار م^3 تسقط على هضبة الحبشة سنويًا يصل 15% منها فقط إلى حدود السودان وكمية المياه تكفي كل الدول، ولكن هناك حاجة إلى تطوير الموارد المائية وتقليل الفاقد والاحتفاظ بنسبة أكبر، وقال: إن

مهمة المنتدى الوطني الذي له فرع في كل محافظة مصرية هي التوعية وبناء القدرات لنقل المواطن إلى وضع أفضل في مجال التعامل مع المخلفات وترشيد استهلاك المياه وتغيير التركيب المحصولي، وأن سلاح الدبلوماسية الشعبية سلاح لم يستخدم في الدول العربية لبناء رأي مجتمعي في الدول الأخيرة وبناء ثقة بينهم.

أوضح مدير عام المنظمة العربية للتنمية الزراعية أن لديه اهتمامًا بالتربة والري وتنمية وتطوير البحث الزراعي، ويري أن البحوث التطبيقية مهمة، وبالرغم من ذلك فإن عملية نقل التكنولوجيا ضعيفة، ولذلك نهدر موارد ضخمة لعدم استخدام الأساليب الحديثة التي ترشد استخدام الموارد وتعظم قيمتها، وفي خطة 2011 و2012 يتم التركيز على هذا البرنامج، ويتضمن ثمانية أفرع رئيسة منها تطوير التقنيات الحيوية وتطوير أصناف السلالات الحيوانية والنباتية وتنمية الاتصالات ونظم المعلومات وتطوير الثروة السمكية ونظم الصيد، حيث يوجد قصور شديد في هذا المجال، لأن موضوع الصيد ليس فقط اقتصاديًا بل له أبعاد اجتماعية كثيرة. لكن كيف يتم الربط بين البعدين والاستفادة بالثروة السمكية العربية ومدى توافر البيانات وعقد الاتفاقات لإنجاحها؟ بالرغم من وجود مشكلة غاية في الأهمية وهي أن المدن العربية لن تنمو لوجود هجرة كبيرة من الأرياف ومن المناطق الساحلية إلى المدن - فيجب استخدام موأردنا بعدالة في تقسيم الدخل، ويمكن دفع القطاع الخاص للصيد في أعالي البحار بإمكانات أكبر وقطاع الصيد التقليدي الذي يضم عددًا كبيرًا من الصيادين يجب دعمه وتنظيمه وتطويره، والأهم لابد من وجود دراسات لتقييم المخزون السمكي البحري أو في المسطحات المائية الداخلية لوضع إدارة متكاملة لاستغلاله، وإلا سيكون الصيد جائزًا جدًا وهناك عوامل كثيرة وراء انخفاض المخزون بالبحر المتوسط منها مثلاً الصيد الجائر والتلوث. وبالنسبة للصيد التقليدي، فمن الضرورة تحديد مناطق في الوطن العربي للصيد التقليدي ولا يمارس فيها الصيد التجاري، وتتطلع المنظمة العربية لعمل قانون استرشادي على مستوى الوطن العربي للصيد البحري وحماية الثروة المائية يستفيد منه الدول العربية ولكل منطقة صيادوها، ولا يجب اقتحامها من الآخرين، ومن غير المحبب أن يقوم الصيادون التقليديون بالصيد في الدول الأخرى لأنها مصدر لمعيشة بعض الأسر الساحلية.

جدول (8): الموارد المائية التقليدية في أقطار المنطقة العربية ونصيب الفرد عام 1990 والمتوقع عام 2025

القطر	1	2	3	2+1	نصيب الفرد من مجموع الموارد المتجددة (متر مكعب)	
	الموارد المائية السطحية (مليون م^3/السنة)	الموارد المائية الجوفية (مليون متر مكعب)		مجموع الموارد المتجددة (مليون م^3)		
		المورد السنوي	المخزون		عام 1990	عام 2025
جمهورية مصر العربية	62000	4500	6000000	66500	1123	630
جمهورية السودان	*60645	900	39000	61545	1310	820
جمهورية الصومال الديمقراطية	8156	3300	-	11456	1086	560
جمهورية جيبوتي	199	-	-	199	23	9
الجمهورية اللبنانية	4800	3000	1361	7800	1818	1113
الجمهورية العربية السورية	22100	2935	-	25035	2087	732
الجمهورية العراقية	80000	1000	-	81000	6029	2356
المملكة الأردنية الهاشمية	900	590	12000	1490	327	121
فلسطين	4000	950	-	4950	461	264
المملكة المغربية	21000	10000	200000	33000	1123	590
الجماهيرية العربية الليبية	170	2500	400000	2670	1017	359
الجمهورية التونسية	2630	1724	170000	4354	540	324
الجمهورية الجزائرية	13500	4200	150000	17700	689	332
الجمهورية الإسلامية الموريتانية	5800	1500	400000	7300	874	430
المملكة العربية السعودية	3208	2338	354050	5546	306	113
الجمهورية العربية اليمنية	4500	1400	-	3900	445	152
دولة الإمارات العربية المتحدة	150	134	5000	284	308	176
دولة البحرين	-	90	-	90	179	89
دولة قطر	-	55	2500	55	117	68
سلطنة عمان	1470	564	-	2034	1266	410
دولة الكويت	-	160	-	160	75	57
الإجمالي	295728	41840	7733866	337568		

المصدر: جان خوري وعبد الله الدرويش (1990).

ملاحظة: * الموارد السطحية المتاحة للسودان 30 مليار م^3.

ولابد من وجود اتفاقيات ومذكرات تفاهم بين الدول للصيد خارج مناطق الصيد التقليدي ويقوم خبراء المنظمة حاليًا بحصر فرص الاستثمار الزراعي والسمكي في الدول العربية، وسنروج لها. وستكون هناك مشروعات استثمارية للثروة السمكية في دول عربية لديها أنواع من الأسماك بكميات كبيرة. وبالنسبة لمدى الاكتفاء الذاتي في الإنتاج السمكي العربي فإن هناك اكتفاء أكثر من اللازم على المستوى القومي، لكن استهلاك الفرد في بعض الدول العربية 3.1 كجم سنويًا، وهي كمية ضئيلة لكن على مستوى الدول لدى بعضها عجز في الوقت الذي تصدر بعض الدول العربية كميات ضخمة من الأسماك للخارج منها دول المغرب العربي وسلطنة عمان وأصبحت صناعة لديها والحكومة تعمل على تطويرها، فقد يخدعنا رقم الاكتفاء الذاتي، فلدينا أكثر من 104% على المستوى القومي حسابيًا، لكن هناك عجزًا في دول كثيرة وتلجأ إلى الاستيراد. في الحقيقة، المشكلة الكبيرة محدودية موازنة المنظمة، فهي ضئيلة جدًا وتساهم فيها الدول، وتبلغ 2.6 مليون دولار سنويًا بكل رواتبها ومشروعاتها، ولذلك لا تحمل المنظمة أكثر من طاقتها، وبهذا المبلغ الزهيد تحاول قدر الإمكان أن تصنع تنمية زراعية وسمكية وحيوانية في الوطن العربي، فالمبلغ ضئيل وهزيل والتحديات كبيرة والاحتياجات كبيرة والمنظمة فعالة جدًا، وتستطيع تقديم إضافات كبيرة للتنمية، ويجب ألا تقل ميزانية هذه المنظمة عن مائة مليون دولار للقيام

بمشروعات رائدة بإجراء دراسات جدوى وعمل بعض المشروعات التي تحد من الفقر وتنمية الزراعة في الريف.

إن ثقافة التعاون مفتقدة بين الدول العربية، وهناك قناعة بأن المنظمة وغيرها من المنظمات الأخرى لا تقدم شيئاً؟ وهناك محاولات لدعم هذه الثقافة المفتقدة، وهي تحتاج لأموال تعزز هذا التعاون ولن تأتي الأموال إلا بنمو ثقافة التعاون بين الدول العربية وإدراك أهميتها، ففي القمة العربية في الرياض في عام 2007 اعتمدت الاستراتيجية العربية للتنمية المستدامة للعقدين القادمين، وكذلك في قمة الكويت الاقتصادية والتنموية الاجتماعية في أول عام 2009 أطلق البرنامج الطارئ للأمن الغذائي العربي، وتم تكليف المنظمة في الحالتين، الأولى بتنفيذ الاستراتيجية، والثانية متابعة تنفيذ البرنامج الطارئ. وبالنسبة إلى حجم الفجوة الغذائية، يؤكد الدكتور طارق الزدجالي مدير عام المنظمة العربية للتنمية الزراعية وجود الفجوة الغذائية ويؤكد أنها كبيرة، ففي عام 2008 وصل حجم الفجوة إلى 21 مليارًا، حيث كانت غالبية وارداتنا من الحبوب وعلى رأسها القمح، ففي مصر وصل استهلاك القمح إلى عشرة ملايين طن، والإنتاج ستة ملايين طن. ويعد الإنتاج المصري ضخما جدًا وإنتاج وحدة المساحة عالٍ جدًا عالميًا، لكن النمط الاستهلاكي للمصريين مسرف للغاية، لذلك فإن المنظمة العربية بصدد عمل برنامج الغذاء العربي، يركز الجزء الأساسي فيه على التوعية، فالنمط الاستهلاكي يحتاج إلى معالجة وليس إلى زيادة الإنتاج لأن هناك هدرًا في الاستهلاك. وفي البرنامج تركز على دور المرأة لأنه هو الركيزة في الأمن الغذائي العربي، ويجب النظر إليها من هذه الزاوية، فالتركيز على النمط الغذائي يمكن أن يوفر 15%.

تعتبر إمكانات التوسع الزراعي وزيادة الإنتاج في الأرض غير المستغلة إمكانات ضخمة جدًا، فيمكن توفير كميات من مياه الري لزيادة المساحات المزروعة بنحو سبعة ملايين فدان على المستوى القومي، وذلك بتطوير الري وترشيد المياه واختيار نوع المحصول، وهذا يمكن تنفيذه خلال 25 سنة، ففي بعض الدول العربية توجد أراضٍ مطرية، مثل السودان وبمساحات شاسعة. ويجب أن ننظر بشكل جاد للاستثمار الزراعي في السودان لما تتمتع به من موارد أرضية ضخمة وموارد مائية مناسبة وتنميتها تعود بالفائدة الكبيرة على الأمن الغذائي العربي، لكن المسألة مرتبطة بالاستقرار الاجتماعي والسياسي، وهناك تخوف من المستثمر العربي لوجود مشكلات مع الجنوب ودارفور وغالبا وراءها مصالح دولية تستفيد من القلاقل والانفصالات، ويجب توفير الاستقرار لتحفيز الاستثمار لكن هناك مشروعات للاستثمار العربي في السودان، فيوجد مشروع الراجحي لزراعة 50 ألف فدان، ويوجد للأخوة القطريين مشروع كبير بمساحة تزيد على 160 ألف فدان، والحكومة القطرية جادة جدًا في الاستثمار الزراعي، وفي مصر لم يعد هناك إقبال على كليات الزراعة مع أنها بيت خبرة مهم جدًا، في سد الفجوة الغذائية، ويمكن أن تفيد الدول العربية جميعها من حيث أهمية التعليم الزراعي. وكلما زاد أمر الفجوة الغذائية، يجب أن يكون هناك اهتمام أكبر به لكي تكون مخرجاته مناسبة لقادم الأيام، فنحن أمام تحد كبير، فالفجوة الغذائية يمكن أن تصل إلى 100 مليار دولار، لأن المؤشرات تشير إلى اتساعها سنويًا، ففي عام 2023 سيصل تعداد الدول العربية نحو 550 مليون فرد، عربي ونحن الآن 353 مليون نسمة، وهذه

الأعداد المتزايدة ستحتاج إلى غذاء، وأكبر تحد يواجهنا هو النمو السكاني الشديد، فقد كان تعداد الوطن العربي عام 1990 نحو 223 مليون نسمة، والفجوة الغذائية كانت نحو 12 مليار دولار ووصلت إلى 21 مليار عام 2008. وإذا ظلت الأوضاع على ما هي عليه ستكون كارثة، تصل الفجوة إلى 71 مليار عام 2020، ويمثل نمو السكان تحديًا كبيرًا، ومع اتساع الفجوة الغذائية مستقبلاً فإن هذا سيؤثر سياسيًا على الدول العربية، وجميع الحكومات العربية لديها إدراك تام بأهمية الغذاء، لذلك لا يحاولون إبعاد الأمن الغذائي عن الأمن القومي، ولهذا بدأت الحكومات برامج جيدة في هذا الشأن. ولعل الأزمة المالية والغذائية التي حدثت أخيرًا تنبه إلى زيادة الاهتمام بقضية الغذاء، فقد ارتفعت الأسعار كثيرًا، ولهذا أتوقع أن تضع الدول العربية على سلم أولياتها الغذاء الآمن لمواطنيها، وهي دعوة لدفع الدول العربية المختلفة إلى هذا المنظور التكاملي، ولا تستطيع دولة عربية واحدة أن تحقق الاكتفاء الذاتي بمفردها، فالظروف الطبيعية تختلف، وقد أوجد لنا الله لغة واحدة تيسر التعاون بيننا، ولا أرى عائقًا كبيرًا في موضوع تحقيق التعاون في مجال الأمن الغذائي.

وحول إمكانية تصدير المياه فإن كل حبة من أي محصول تصدر للخارج تمثل تصديرًا للمياه، ولا يوجد عائد آخر أفضل من المياه، وعملية التصدير والتبادل التجاري العربي الأجنبي والعربي العربي تحتاج لإعادة النظر، ومن هنا تأتي أهمية التركيب المحصولي، وهذا ما يسمى إدارة المياه الافتراضية، ومعناها تصدير محصول ما لا يحتاج في إنتاجه إلى كمية كبيرة من المياه، فنحن نعاني من عجز مائي وآخر غذائي، وبالرغم من ذلك فإننا نقوم بالتصدير، ولذلك يجب النظر إلى تركيب المحاصيل بواقعية، فالأمن القومي مرتبط بالأمن الغذائي. وحيث إن الماء العربي مصدره خارج أرضه، فهناك خطر شديد على الدول العربية من هذه الناحية، فالعراق تعاني بسبب أن مياهها السطحية تأتي من خارج أراضيها، فمياه العراق تأتي عبر تركيا، ويبدو أن هناك بعض الإجراءات التي اتخذت وتؤثر على المياه في العراق ونرجو أن توفق العراق في مباحثاتها مع هذه الدول بحيث يعاد وضعها المائي لأن هناك مناطق كثيرة أصابها الجفاف، وأخرى على وشك الانهيار، وآلت للتصحر. وكذلك فإن منابع النيل خارج الأراضي العربية وهناك تنافس عليها ولا بأس من الخطوات التي تتخذها الدول العربية - خاصة مصر والسودان – فهي خطوات جيدة، وكذلك الخطوات العربية في الجنوب السوداني ودول حوض النيل بزيادة الاستثمارات والمساعدات الفنية وبناء القدرات - هي خطوات مهمة، وقضية مياه النيل أمن هام جدًا للدول العربية، ويجب أن تشغلها جميعها وتكون على أولويات الدول العربية جميعها، لأننا نتكلم عن دولتين عدد سكانهما نحو 130 مليون نسمة، أي أكثر من ثلث الوطن العربي، ونرجو من الدول العربية أن تكون لها نظرة تكاملية في هذا الأمر يساند توجهات مصر والسودان بزيادة الاستثمار في هذه المناطق.

وفي مجال الثروة الحيوانية فقد تقهقرت، ولكن توجد مشكلة انتقال الأمراض الخطيرة، فالوبائيات انتشرت في العالم كله ومنها بعض الدول العربية بسبب نمط الإنتاج والرعاية, وقد اتخذت الدول العربية إجراءات قوية تحد من هذه الكوارث. وهناك بعض الدول قد لا يكون البرنامج فيها فاعلاً حتى الآن، ولابد من تفعيل الدور الجماعي في مكافحة وبائيات الثروة

الحيوانية، وعلى كل دولة أن تقوم بدورها وتنسيق مع الدول الأخرى. وفي مؤتمر في مصر بشرم الشيخ كان الاجتماع الوزاري العربي الإفريقي للتنمية الزراعية والأمن الغذائي، وخرجت توصيات لاستحداث وحدة لتسهيل خطة العمل العربية الإفريقية في مجال التنمية الزراعية والأمن الغذائي. وتستضيف المنظمة الوحدة للتسهيل والتركيز على الموضوعات المشتركة، خاصة أنه يوجد جزء كبير من الدول العربية في إفريقيا. وسيعمل التعاون على بناء القدرات الزراعية، وكذلك حصر الفرص الاستثمارية في الدول الإفريقية والعربية والترويج لها. وفي المنظمة العربية ستكون الأولية للقضايا الزراعية الكبرى في إفريقيا وعلى رأسها موضوع مياه النيل لأن هذا الموضوع يتعلق بالأمن الغذائي العربي. قد تعرضت رءوس الأموال العربية لخسارة مليارات الدولارات، والأفضل لو كانت هذه الأموال مستثمرة في مشروعات عربية زراعية غذائية، ونحن نطالب باستثمارها في هذه المشروعات بعد إجراء دراسات فنية واقتصادية، فغالبية المشروعات العربية في مجال الزراعة مجدية، وهذه دعوة للمستثمر العربي للنظر إلى القطاع الزراعي نظرة حقيقية، فعائدها مستمر ، وخصوصًا عند التعاون مع القطاع الخاص لدعم التنمية لتحقيق مستويات أعلى للأمن الغذائي العربي.

معدلات الفقر والجوع في المنطقة العربية:

أكد الدكتور أحمد جويلي الأمين العام لمجلس الوحدة الاقتصادية العربية أن المنطقة العربية تواجه العديد من التحديات الداخلية والخارجية، وأن التحديات الداخلية تمثل أهم العقبات في تقدم الأمة العربية، موضحًا أن الدول العربية تواجه مشكلات اقتصادية حادة تتمثل في ارتفاع معدل النمو السكاني الذي يصل إلى 2.4% سنويًا، كما تتفشى الأمية بين السكان، إذ تبلغ نحو 29% للفئة من 15 سنة فأكثر، وبين الإناث تبلغ 51% وهي أعلى من المعدل في الدول النامية البالغ 33%. ويعتقد أنه من غير المرجح أن تنجح المنطقة العربية بأسرها في القضاء على الفقر والجوع وتحقيق الهدف الأول من أهداف الألفية، وهو خفض عدد الفقراء إلى النصف بحلول عام 2015 حسب ما تشير التقديرات إلى أن نسبة سكان المنطقة العربية المحرومين من الغذاء خلال الفترة من 2000 – 2002 بلغت 9.5%. وقال الدكتور جويلي إن مشكلة البطالة هي من التحديات الكبرى التي تواجه الدول العربية، خاصة بين الشباب المتعلم إذا تبلغ النسبة نحو 20% من حجم القوى العاملة التي بلغت نحو 113 مليون نسمة في عام 2004. وهو ما يعني أن هناك ما يزيد على 20 مليون عاطل في الدول العربية. وإذا أخذنا في الاعتبار المعدل الطبيعي في نمو القوة العاملة العربية وهو نحو 3.5% سنويًا، فإن هناك ما بين 4.3 مليون نسمة يبحثون عن عمل يضافون كل عام إلى قوة العمل، وهذا يعني أن حجم البطالة في الدول العربية إذا لم تتخذ إجراءات حاسمة لمعالجتها يمكن أن يصل إلى ما بين 50 و60 مليون نسمة بعد عشر سنوات. وقد اتجهت التنمية التي تمت في الوطن العربي في السنوات الأخيرة نحو الأنشطة كثيفة عنصر رأس المال، بالإضافة إلى التوسع في استخدام العمالة غير العربية، خاصة في الدول المستوردة للعمالة، بالإضافة إلى أن عدم قدرة الاستثمارات العامة على لعب دور رئيس في امتصاص العمال، مع اتباع سياسة تعليمية وتدريبية لمواءمة احتياجات سوق العمل، ويرتبط بذلك انخفاض حجم الاستثمار في الدول العربية وعدم تناسبه مع التحديات الاقتصادية الراهنة والمطلوب توجيه أغلب

الفوائض العربية إلى الاستثمار في المنطقة العربية. وعلى الدول العربية أن تحسن من مناخها الاستثماري وتستمر في برنامج الإصلاح الاقتصادي وقد قام مجلس الوحدة الاقتصادية العربية بنشر خريطة استثمارية للدول العربية تشمل نحو أربعة آلاف مشروع استثماري، بالإضافة إلى معلومات تهم المستثمر، مثل الاتفاقيات العربية في مجال الاستثمار، وإنشاء سوق إلكترونية عربية وبوابة للتجارة العربية، وإصدار بطاقة للمستثمر لتسهيل تنقله بين الدول العربية.

إن الدول العربية بحاجة إلى مشروع تنموي متكامل على نسق مشروع مارشال الذي تم تنفيذه بعد الحرب العالمية الثانية لتنمية وإعمار دول غرب أوروبا. وهذا المشروع يشمل القطاعات السلعية والخدمية والاجتماعية وإقامة سوق عربية مشتركة لتعزيز تنمية الدول العربية وبقائها على خريطة العالم. أما التحدي الثاني فهو التخلف التكنولوجي. والتحدي الثالث هو في دمج المرأة في العمل الاقتصادي وسد الفجوة بين الذكور والإناث في التعليم والعمل والتركيز على محو الأمية. أما التحدي الرابع فهو الاعتماد المتزايد للدول العربية على واردات الغذاء التي تتزايد عامًا بعد آخر. تصنف ثماني دول عربية ضمن الدول الـ15 الأكثر فقرًا على مستوى العالم في مواردها المائية وأن الوضع المائي الإفريقي لا يختلف كثيرًا عن ذلك، حيث يوجد بقارة إفريقيا وحدها 60 مجرى مائيًا دوليًا، منها 40 نهرًا و20 بحيرة وخزاناً جوفيًا بالرغم من الفقر المائي بها، لكن الإدارة المتكاملة للموارد المائية كانت هي نقطة الانطلاق المؤسسي لإطار التعاون والعمل المشترك بين العديد من الدول المتشاركة في أحواض مائية نهرية أو جوفية دولية، مثل نهر النيل وأنهار الزمبيزي والسنغال والنيجر وبحيرة تشاد والخزان الجوفي الرملي الحجري النوبي الذي تشترك فيه مصر والسودان وليبيا وتشاد. وعلى هذا، فإنه لا تزال هناك تحديات كبيرة تواجه الإنسان المعاصر بالرغم من توافر النوايا الحسنة، مثل التحدي المتمثل في كيفية مواجهة التغيرات المناخية التي لا تزال تشغل الأذهان، وبما يترتب عليها من تغيرات في الكميات المتاحة من المياه العذبة، وكذا نوعيتها، وأيضًا مشكلات الزيادة السكانية ومتطلباتها من ضرورة تزايد الطلب على المياه والغذاء، وكذا مشكلات توفير الاحتياجات من الطاقة، إضافة إلى نقص الخدمات الصحية في عدد من المناطق وانعدامها في مناطق أخرى وبما يتنافى مع كرامة وحساسية الإنسان وتراثه الموروث من التمتع بنعمة ووفرة المياه اللازمة لحياته.

ويشبه الدكتور محمود عبد الحليم أبو زيد - الرئيس الشرفي الدائم للمجلس العالمي للمياه والرئيس المنتخب للمجلس العربي للمياه - هذه القضايا مجتمعة بأنها الحياة التي تشبه المياه، والصرف الصحي هو الكرامة، والأمن الغذائي هو الأمن والأمان بالنسبة لجميع دول العالم، خاصة دول المنطقة العربية، مما يتحتم معه التمسك بالشعار الذي رفعه المنتدى العالمي الخامس في الاحتفالات بيوم الماء العالمي في استنبول بتركيا في شهر مارس 2009، ألا وهو "مد جسور التعاون من أجل المياه" بعد أن أصبحت محدودية الموارد المائية من أهم معالم وتحديات القرن الجديد، وحيث أصبح التعاون بين أهل القرية الكونية ضرورة حتمية لتجاوز هذه الأزمة المتوقعة، حيث تضاعفت استخدامات المياه على المستوى العالمي في القرن الماضي بمقدار أربعة أضعاف ما كانت عليه، وأصبح مقدرًا في عام 2025 أن نصيب الفرد من المياه سوف يتناقص إلى ثلث ما يحصل عليه الآن. إضافة إلى أن هناك ما يزيد على مليار شخص لا يستطيعون الحصول على

المياه المؤمنة، وهناك نحو 2.6 مليار نسمة من سكان العالم لا تتوافر لهم خدمات الصرف الصحي الأساسية. وتبدو الصورة أسوأ إذا علمنا أن هناك نحو مليوني طفل يموتون سنويًا لافتقادهم المياه النظيفة، وهو ما يدفع بالملايين للدخول في دائرة الفقر والحاجة.

وعلى المستوى العربي والمنطقة العربية، يؤكد العالم الدولي الدكتور محمود أبو زيد - وزير الري المصري السابق - أن تكلفة تدهور البيئة وموارد المياه قدرت بنحو 4.3% من قيمة الإجمالي العام ويتم - أملا في خفض معدلات الفقر - دعم التكامل الاقتصادي، وخير مثال لذلك هو اتحاد دول حوض النيل العشر الذين أطلقوا في 22 فبراير من عام 1999 مبادرة حوض النيل، والتي أصبحت مثالاً يحتذى به في المنتديات والمحافل الدولية للتعاون الذي أثمر وأتى بثماره، حيث تحولت التهديدات بالحروب واشتعالها وإثارة المنازعات بين الدول المتشاطئة في النهر الدولي بين الفينة والفينة إلى بؤرة مجتمعة على التعاون، وإرساء مبادئ الحب والسلام المثالي والتي جعلت من المياه سببًا ومدعاة لإرساء هذا السلام ودعمه بدلاً من حدوث العكس.

وهناك اتفاقيات ثنائية بين دولتين أو ثلاث أو ربما أكثر لتبادل منافع النهر وتعظيم الفوائد من ثرواته الطبيعية وموارده المائية والسمكية والنباتية، وبذلك أصبحت المبادرة واحدة من أفضل النماذج والتجارب الناجحة للتعاون متعدد الأطراف تحت مظلة واحدة. ولا يمكن في هذا الصدد إنكار الدور الفعال الذي يلعبه الوليد الجديد بالمنطقة العربية في عالم الموارد المائية ودنيا المياه، وهو المجلس العربي للمياه، الذي انتخب بالإجماع العالم الدولي المصري الدكتور محمود أبو زيد رئيسًا له لدورته الحالية، وهو منظمة غير حكومية لا تهدف للربح، بل تسعي لتنسيق المواقف العربية الدولية، والعربية العربية في المحافل الدولية للحفاظ على الحقوق المكتسبة والتاريخية، خاصة للدول التي تقع مصادر أنهارها وبحيراتها المائية والسطحية خارج حدودها الدولية، والمثال الواضح مصر وتركيا والعراق. إن المطالبة بتضافر الجهود المحلية والإقليمية والدولية مع توافر حسن النية والسعي الدءوب لإنجاح هذا التعاون في جميع مجالاته - من شأنه تحسين الأمن المائي والغذائي وتعزيز النمو الاقتصادي وزيادة رفاهية الشعوب العربية والإفريقية على مدى السنوات المقبلة، في محاولة للهروب من شبح الأزمة المتوقعة بحلول عام 2025، وهي أزمة حقيقية لا قدر الله إذا حدثت فسوف تصاحبها كوارث ومجاعات وأوبئة لا يعلم حجم الخسائر البشرية والمادية الناجمة عنها إلا الله عز وجل.

أعلنت الأمم المتحدة أن شعار العقد من 2005 – 2015 هو المياه من أجل الحياة، وكان شعار عام 2009 هو "المياه العابرة للحدود" حيث تمت الدعوة إلى اقتسام المياه واغتنام الفرص من أجل إيقاظ وشحذ همم قادة العالم وحكوماته ومنظماته لمواجهة أكبر تحد يواجهه كوكب الأرض المهدد بالعطش لندرة المياه العذبة. وحيث أكدت بعض الدراسات أن سكان العالم - المليارات الستة - لا يستخدمون سوى واحدًا من مائة ألف من مياه الكوكب التي تمثل المياه المالحة فيه 98% من هذه المياه، كما أن هذه المياه موزعة بطريقة غير متساوية على الإطلاق، إذ تتقاسم 23 دولة ثلثي الموارد المائية، فيما يتوزع الثلث الباقي وبشكل غير متوازن على ما تبقي من البلدان، كما تحذر التقارير من أن سوء استخدام الأنهار والنمو الفوضوي للمدن يؤدي إلى الشح المائي الحالي الذي يعاني منه 250 مليون نسمة في 26 بلدًا ليتحول إلى ظمأ هائل يصيب

ثلث سكان الأرض مع حلول عام 2050، مما يعني ازدياد النزاعات الحادة بسبب نقص الماء. ومن هذا المنطلق بدأت منظمات المجتمع المدني دق ناقوس الخطر في ظل الاحتفال باليوم العالمي للمياه، حيث نظمت جمعية البيئة العربية - بالاشتراك مع الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي، وبالتعاون مع الاتحاد العربي لحماية البيئة - "المهرجان الدولي الثالث للمياه"، والهدف هو تقديم رؤية واضحة في تفعيل شعار اليوم العالمي للمياه 2009 على حد تعبير مجدي الشرقاوي رئيس جمعية البيئة العربية، حيث تم تشكيل مجلس حكماء المياه من ممثلي الجمعية، ومركز علماء الغد لأبحاث الإعجاز العلمي، وممثلي الاتحاد العربي لحماية البيئة، وممثلي الهيئة العالمية للإعجاز العلمي في القرآن والسنة النبوية المطهرة، وممثلي الوزارات المشاركة، وممثلي المنظمات المحلية والدولية للمجتمع المدني، وأساتذة وخبراء المياه بالجامعات، ومراكز البحوث وأئمة المساجد من وزارة أوقاف الإسكندرية والقاهرة، والهيئة العالمية للإعجاز العلمي. وأوصى المشاركون بضرورة تنسيق وتعميق التعاون بين الحكومة ومنظمات المجتمع المدني لوضع استراتيجية موحدة لنشر الوعي المائي على المستوى المحلي والإقليمي، من خلال حملات التوعية والإعلام والجهات المتخصصة، وتشبيك جهود الشركات المعنية بالمياه، للتمكن من عمل إنتاج عالي الجودة من خلال العمل الجماعي، مع ضرورة اهتمام المدارس والجهات الأخرى بالإصلاحات، وغرس القيم الأخلاقية من منظور ديني، ووضع برامج متطورة تتماشى مع خطة الوزارة في نظام الجودة في المناهج التعليمية، وتشجيع الطلاب على مشاركة آبائهم في دورات توعية تدريبية تعقد بالمدارس.

واقعٌ عربيٌ جديد:

أصبحت نقطة المياه تستصرخ العرب للتكامل والتوحد بعد أن صارت قضية الأمن المائي العربي يتهددها الخطر، ودخلت الأقطار العربية واحدًا تلو الآخر في حزام الفقر المائي.. فتوالى انخفاض وتدهور نصيب الفرد العربي من المياه.. وتتركز حاليًا كل الجهود والمؤامرات على منابع الأنهار لحرمان العرب من الأنصبة التي تمكنهم من تحقيق خطط التنمية.. وتكتسب هذه المؤامرات الشراسة، فضلاً عن الإمكانيات بسبب مشاركة القوى الاستعمارية الكبرى فيها. وهكذا يتصدر الأمن المائي العربي كل قضايا الأمن القومي العربي، فلا خيار أمام العرب ولا بقاء إلا تحت مظلة التوحد والتكامل، حيث لا فرصة إلا للكيانات والتكتلات الكبيرة في هذا العالم المعاصر.

وعلى مستوى العالم فإن ندرة المياه العذبة هي إحدى أهم المشكلات أمام التنمية الاقتصادية بصفة عامة وأمام التنمية الزراعية والعمرانية بصفة خاصة، فالمياه تمثل أحد أهم شروط التوسع في مجالات التنمية، وتتحدد مجالات وآفاق التوسع في التنمية على كمية المياه المتاحة. وهكذا فإنه من الطبيعي أن تكون حيازة الموارد المائية وصيانتها وتنميتها هي أهم الأهداف الاستراتيجية للمجتمعات المختلفة، وهذا يمثل إحدى القضايا التي تعتبر سببًا رئيسيًا للحروب والنزاعات، ومصدرًا لبؤر التوتر والاضطرابات السياسية بين الدول بعضها وبعض، خاصة الدول المتجاورة، ومزيدًا من السخونة والتعقيد في العالم كله.

أما في الوطن العربي فإن المشكلة تزداد بإجماع المتخصصين والباحثين سخونة وتعقيدًا خاصة مع ندرة موارد المياه العذبة المتجددة وارتفاع معدلات النمو السكاني وزيادة الطموحات الاقتصادية في التنمية وغير ذلك من الأسباب، مما يدفع بالقضية إلى الصدارة في الترتيب بالنسبة للأمن القومي العربي، وجعلها أهم محاور هذا الأمن على الإطلاق، ويستلزم ضرورة اتباع سياسات جديدة تتلاءم والظروف والتحديات الراهنة بما يتطلب تعبئة الجهود العربية وحشدها لإحداث التعديلات الضرورية، تعزيزًا لمسارات الأمن المائي والغذائي والزراعي عامة، وصولاً لغايات التكامل العربي، وتحقيقًا للأمن القومي العربي والاستقرار الاقتصادي والسياسي، فلا مجال آخر للاختيار أمام الأمة العربية. وعبر نظرة سريعة على ساحة الوطن العربي، فإن الأوضاع المائية تتلخص في أن مياه الأمطار السنوية تصل إلى حوالي 2300 مليار متر مكعب، تسقط نسبة 15% منها على مساحة 67% من إجمالي الوطن العربي، وبمعدل يقل عن 100 مللي متر، ويسقط 19% منها على مساحة 15% من الوطن بمعدل متوسط هو100 إلى 200 مللي متر. أما نسبة المياه الأغلب 66% فتسقط على مساحة 18% من الوطن بمعدلات تزيد على 300 مللي. أما الأنهار فتقدر كمياتها بـ204 مليارات متر مكعب تتشكل بنسبة 54% داخل حدود الوطن العربي، و46% من مصادر خارج حدود الوطن العربي. أما المياه الجوفية فيقدر مخزونها بحوالي 77 مليارًا، يتجدد منها سنويًا حوالي42 ملياراً ويتاح للاستعمال 35 مليارًا أما الموارد غير التقليدية فإنها تشمل مياه البحر المعالجة، ومياه الصرف الصحي المنقاة، وإعادة استخدام مياه الصرف الزراعي، وجملتها حاليًا حوالي ثمانية مليارات م^3.

وإذا كان للأرقام دلالاتها الحاسمة فإنها هنا تتجاوز المألوف إلى تجسيد واقع رهيب لما وصل إليه الوطن العربي من تدهور في نصيب الفرد من المياه، فقد بلغ عدد سكان الوطن العربي 250 مليون نسمة عام 1995، وفي هذا العام بلغ نصيب الفرد العربي من المياه نحو 990 مترًا مكعبًا في السنة بعد أن كان 1090 في عام 1990، أي أنه خلال خمسة أعوام فقط دخل العرب حزام الفقر المائي. وبسرعة وبعد أن أصبح الماء في الوطن العربي مشكلة، فإنه وبنفس وبالمعدلات والمقاييس نفسها، صارت المشكلة معقدة أيضًا، ولها أبعادها المتعددة ومحاورها المختلفة بحيث يتزايد هذا التعقيد وباطراد. ومن أهم هذه الأبعاد:

- افتقار المنطقة إلى موارد مناسبة من المياه العذبة الطبيعية.
- جزء كبير من الموارد يأتي من تدفقات أنهارها من بلاد خارج الوطن الكبير، وهذا يعني أن الأقطار العربية مصبات للأنهار وليست منابع لها.
- تدهور نوعية المياه بسبب التلوث الناشئ عن استخدام الأسمدة ومبيدات الآفات وصرف مياه الري والمياه المستخدمة في الصناعة في الأنهار والبحيرات العذبة.
- زيادة الطلب على المياه بمعدلات عالية وسريعة.. وذلك بسبب التوسع في استصلاح الأراضي والصناعات والتنمية العمرانية.

تهديد الأمن الاقتصادي العربي في الحاضر والمستقبل: منذ سنوات يتحدث كل العالم عن "الفقر المائي" ومخاطره الشديدة على مستقبل التنمية في دول العالم وعلى وجه الخصوص في العالم النامي، ويثار جدل حاد حول طبيعة الصراعات العالمية والإقليمية المقبلة وتمحورها حول

"حروب المياه" لضمان توفير سلعة استراتيجية نادرة وحيوية تعد مطلبًا رئيسًا للحياة والتنمية والنشاط - هي المياه. وتأتي الدول العربية في مقدمة دول العالم التي تعاني ندرة وشح المياه. ويضاعف من حدة المشكلة الأطماع البارزة للكيان الصهيوني لاغتصاب المياه العربية باعتبارها عنصر مساندة ودعم لاغتصاب الأرض العربية، مما يجعل من قضية المياه عنصرًا حاسمًا في الصراع العربي الصهيوني المتواصل الحلقات والمتصاعد في مواجهاته على جميع الأصعدة والتحديات. وتكشف لغة الأرقام عن الفقر المائي الحاد والمروع في العالم العربي، حيث بلغت قيمة العجز المائي 30 مليار متر مكعب في عام 2000 ترتفع وفقًا للتقديرات والحسابات إلى 282 مليار متر مكعب مع عام 2030، مع تصاعد الاغتصاب الصهيوني للمياه العربية من نهر الأردن والليطاني وهو ما يجعل من قضية المياه في الوطن العربي قضية استراتيجية تختلط فيها الأبعاد الاقتصادية والسياسية والتنموية وهو ما دفع المؤتمر العالمي الرابع عشر لاتحاد الاقتصاديين العرب الذي عقد في دمشق تحت عنوان الأمن الاقتصادى العربي والتطورات الاقتصادية المعاصرة أن يخصص محورًا رئيسًا من مناقشاته للأمن المائي في الوطن العربي.

ويوضح الدكتور حمدي عبد العظيم نائب رئيس أكاديمية السادات للعلوم الإدارية في ورقة قدمها للمؤتمر أن جانبًا مهمًا من جوانب الخطورة في قضية المياه بالوطن العربي يرتبط بأن مصادر المياه للأنهار تنبع من دول غير عربية، مثل نهر النيل الذي يصب في كل من السودان ومصر وينبع من خارجهما، ونهر الفرات الذي يصب في سوريا والعراق وينبع من تركيا، وكذلك الحال بالنسبة لنهر دجلة ويصب في العراق بعد مروره في سوريا، وفي المقابل فإن مصادر المياه الجوفية ضئيلة للغاية ولا يتعدى المخزون المائي في الأحواض الجوفية 15.3 مليار متر مكعب، في حين أن غالبية الدول العربية تقع في المنطقة المناخية الجافة وشبه الجافة والتي تشكل نحو 90% من المساحة الجغرافية للوطن العربي.وتبلغ كمية الأمطار التي تسقط على الدول العربية نحو 2213 مليار متر مكعب سنويًا، وتتوزع على الأقاليم الجغرافية العربية كما يلي:

- منطقة إقليم شبه الجزيرة العربية: تشمل السعودية والكويت والإمارات والبحرين وقطر وعمان واليمن ويسقط فيها 214 مليار متر مكعب، وهذه الكمية تمثل 9.6% من إجمالي الأمطار التي تهطل على الوطن العربي.
- إقليم المغرب العربي: يشمل ليبيا وتونس والجزائر والمغرب وموريتانيا، ويهطل عليه 174 مليار متر مكعب، وهذه الكمية تمثل 7.8% من إجمالي الأمطار التي تهطل على الوطن العربي.
- إقليم المشرق العربي، ويضم العراق وسوريا ولبنان وفلسطين والأردن، ويهطل عليه 521 مليار متر مكعب، وهذه الكمية تمثل 23.4% من إجمالي الأمطار التي تهطل على الوطن العربي.
- إقليم المنطقة الوسطى: يضم مصر والسودان والصومال وجيبوتي، ويعتبر أكثر الأقاليم العربية التي تسقط عليها الأمطار، حيث يبلغ حجم هذه الأمطار 13.4 مليار متر مكعب في المنطقة الوسطى وهذه الكمية تمثل 59.2% من إجمالي الأمطار التي تهطل على الدول العربية، وإن كان معظم هذه الأمطار يسقط على السودان وقليل منها يهطل على

مصر. وهكذا نجد أن هناك سوء توزيع للأمطار جغرافيًا على مستوى الوطن العربي حيث تعتبر دول المغرب العربي أقل حظًا من الأمطار، بعكس إقليم المنطقة الوسطى وإقليم المشرق العربي التي تعتبر أفضل حظًا في مياه الأمطار بالنسبة لغيرها من الأقاليم الأخرى.

وحول عجز المياه المتوقع في المستقبل في عام 2025 فإن هذا العجز يتركز في مصر (29.20 مليار متر مكعب)، والسودان (9.74 مليار متر مكعب)، والعراق (15.27 مليار متر مكعب)، وليبيا (3.29 مليار متر مكعب)، ودولة الإمارات العربية المتحدة (1.66 مليار متر مكعب)، والسعودية (1.65 مليار متر مكعب) وسلطنة عمان (1.14 مليار متر مكعب)، والأردن (1.15 مليار متر مكعب)، والبحرين (0.03 مليار متر مكعب)، ويرجع العجز المتوقع في الموارد المائية إلى زيادة الاحتياجات بمعدل يفوق معدل زيادة الموارد المائية المتاحة.

وترتبط الاحتياجات المتزايدة إلى المياه بالزيادة السكانية وزيادة احتياجات الزراعة التي تمثل 85% في مصر على سبيل المثال.وبينما يتوقع أن تزيد الموارد المائية في مصر عام 2.25 بمقدار 0.02 مليار متر مكعب، فإن الاحتياجات يتوقع زيادتها بمقدار 32.75 مليار متر مكعب، الأمر الذي يؤدي إلى وجود فجوة سالبة من المياه قدرها 29.20 مليار متر مكعب في السنة، كما ينخفض متوسط نصيب الفرد من المياه إلى 637 مترًا مكعبًا مقابل 1194 مترًا مكعبًا عام 2000 ومقابل 1221 مترًا، مكعبًا عام 1990، وتمثل المياه المتجددة نحو 84% من إجمالي الموارد المائية.

وفي العراق يتوقع أن يبلغ عجز المياه عام 2025 نحو 15.27 مليار متر مكعب في السنة وذلك بسبب زيادة الاحتياجات بمقدار 10.51 مليار متر مكعب عن عام 2000، ويتوقع أن يهبط نصيب الفرد في المتوسط من المياه إلى 887 مترًا مكعبًا في السنة مقابل 1637 مترًا مكعبًا عام 2000، 2240 مترًا مكعبًا عام 1990، وتمثل المياه المتجددة نحو 43% فقط من إجمالي الموارد المائية.

أما السودان فيقدر عجز المياه فيه عام 2025 بنحو 9.74 مليار متر مكعب بسبب زيادة الاحتياجات من المياه بمقدار 12.54 مليار متر مكعب عن عام 2000، بينما يتوقع أن تبقى الموارد المائية كما هي ومقدارها 24.3 مليار متر مكعب فقط خلال الفترة نفسها، وينخفض متوسط نصيب الفرد من المياه إلى 442 مترًا مكعبًا في السنة مقابل 736 مترًا مكعبًا عام 2000 ومقابل 892 مترًا مكعبًا في عام 1990.

وتحذر الورقة من مخاطر الأطماع الخارجية في مصادر مياه الأنهار العربية، حيث تشير إلى سعي إثيوبيا إلى ضمان الحصول على أكبر حصة من مياه النيل، بصرف النظر عن احتياجات الدول الأخرى التسع المشتركة في حوض النيل، ولا يقتصر ذلك على الاحتياجات الإثيوبية الحالية، بل ينطبق أيضًا على الاحتياجات المستقبلية. وتخطط إثيوبيا لإقامة ما يقرب من أربعين مشروعًا للري على حوض النيل الأزرق وحوض السوباط دون الحصول على موافقة دول الجوار في أرض النيل. وتطالب إثيوبيا بأن يكون توزيع المياه بالتساوي بين الدول التسع

المكونة لدول حوض النيل بصرف النظر عن احتياجات كل دولة، وفي حالة رغبة إحدى الدول في الحصول على حصة أكبر فإن عليها أن تدفع تعويضات مناسبة لبقية دول الحوض الأخرى.وفيما يتعلق بموقف كل من كينيا وتنزانيا وأوغندا فقد أعلنت هذه الدول عدم اعترافها باتفاقية مياه النيل الموقعة عام 1992 وغيرها من الاتفاقيات والمعاهدات التي أبرمت قبل حصول هذه الدول على الاستقلال وذلك بالإضافة إلى بقية الاتفاقيات المتعلقة بمياه النيل والتي وقعت دون مشاركة هذه الدول فيها، وهو ما يبعث على القلق من أي تصرفات مستقبلية من جانبها تؤثر سلبيًا على حصة الدول العربية من مياه النيل.

وتواجه المياه العربية في بعض الدول مخاطر العمليات العسكرية التدميرية للسدود والمنشآت المائية مثلما حدث في العراق عندما حدث تدمير معظم منشآته المائية نتيجة القصف الجوي من جانب الولايات المتحدة الأمريكية ودول التحالف خلال حرب الخليج الثانية بين العراق والكويت حيث تم تدمير سدين بنسبة 75% وسدين بأخرين بنسبة تدمير 50%، وقد ترتب على التدخل الأجنبي في الاضطرابات السياسية والعسكرية الموجودة في جنوب السودان توقف خبراء الشركة الفرنسية المنفذة عن العمل في شق قناة جونجلي التي بدأ العمل فيها منذ عام 1978 وانسحابهم من العمل في عام 1984 برغم أهمية تنفيذ هذه القناة لكل من مصر والسودان.

أكد الدكتور محمود أبو زيد - وزير الموارد المائية والري السابق في مصر أن نصيب العالم العربي من المياه العذبة على مستوى العالم يبلغ 1%، وأن 60% من هذا الكم يأتي من مصادر مائية من خارج البلاد العربية، وأن الصراع على المياه ينشأ عندما تحتد مشكلة نقص المياه والتي يواجهها العديد من دول العالم، حيث إن هناك 22 دولة عند حد الفقر المائي أو أقل منه.. وأن هذا العدد سيتزايد إلى 66 دولة عام 2025. وأضاف الوزير أن العرب لهم رؤية مستقبلية تجاه المياه في القرن 21. وقد تم الانتهاء من وضعها في إطار الرؤية المستقبلية لدول العالم خلال القرن الجديد. وأن هذه الرؤية تم إعلانها في الملتقى الدولي الثاني للمياه المنعقد في اليابان مارس 2003. والذي يعتبر امتدادًا لمؤتمر لاهاي 2000 الذي عقد في هولندا. وتقرر أن يكون الموضوع الرئيس لمؤتمر اليابان هو الموارد المائية في العالم في القرن 21 كتطور جديد بعد أن تبلور وضع الرؤية العالمية للمياه. وأوضح أن هذه الرؤية وغيرها لها دراسات وأبحاث استغرق تنفيذها ثلاث سنوات بمعرفة خبراء المجلس العالمي للمياه الذي تتشرف مصر برئاسته.

إذا كانت قضية الأمن الغذائي تمثل أحد التحديات التي تواجه عالمنا العربي، فإن قضية الأمن المائي تتفوق عليها بكثير، خاصة أمام وصول وتعرض 19 دولة عربية - من بين 22 دولة - لخطر الفقر المائي، وانخفاض نصيب الفرد السنوي من المياه العذبة لأقل من 800 مم^3 سنويًا، بينما الحد الأدنى العالمي لا يقل عن 1000مم^3. وبالرغم من ذلك فإننا جميعًا من المحيط للخليج سنواجه خلال السنوات القليلة القادمة أزمة بل أزمات متزايدة في المياه ليتحول الصراع في المنطقة إلى مواجهات وحروب من أجل نقطة المياه التي ستكون أغلى من نقطة النفط. وإذا كانت دول المنبع السبع لنهر النيل - بتدخلات خارجية وداخلية - تسعى لحرمان مصر والسودان من حقوقهما التاريخية في مياه النهر والتي تحصلات منها على 4% فقط فهي بالطبع لا تكفي لمواجهة الزيادة المطردة في أعداد السكان والتوسع في زراعات المساحات الشاسعة من الأراضي

الصحراوية القابلة للزراعة ومواجهة التصحر.. إلخ، وهو ما يستلزم العمل على زيادة الحصة وليس العمل على تخفيضها وحرمان دول المصب منها نتيجة تدخلات خارجية لحرمان مصر والسودان من شريان الحياة. إن أزمة المياه بالطبع لا تقف على مصر والسودان ولكن تعرضت لها من قبل سوريا والعراق في الأزمة مع تركيا حول مياه نهر الفرات، كما تعرضت الأردن ولبنان للسطو الإسرائيلي على مياه نهر الأردن والليطاني، والنتيجة أن شريان الحياة على الأرض العربية يواجه مخاطر الحرمان من دول المنبع التي تتحكم في نسبة 85% من المياه العذبة للعالم العربي، إلى جانب انخفاض مستوى الأمطار والمياه الجوفية في المنطقة، بالإضافة إلى عوامل البخر والتصحر وسوء الاستخدام للمياه المتجددة والتي تبلغ الحصة العربية منها 337 مليار متر مكعب سنويًا لا تمثل أكثر من 7% من مياه العالم العذبة لاستخدام 350 مليون نسمة تحتضنهم الأرض العربية والنتيجة أنه بالرغم من الوفرة الظاهرية، فإننا جميعًا نسير في طريق الفقر المائي والموت عطشًا وجوعًا نتيجة ندرة المياه اللازمة للحياة ولزراعة الأرض.

أمام هذه القضية المهمة والحيوية، نكتفي بالتحركات السياسية والدبلوماسية للحد من أطماع دول المنبع، أم لابد من استغلال واستثمار جميع طاقاتنا ومواردنا في إيجاد حلول عملية للاستغلال الأمثل لثروات المياه بدراسة المشروعات المشتركة التي يمكن من خلالها تعظيم القيمة والفائدة من نقطة المياه المتدفقة من الجنوب للشمال؟

كشفت الاجتماعات التي عقدها المؤتمر الدولي الثامن لتكنولوجيا المياه في مدينة الإسكندرية عن حقيقة مهمة، وهي أن العالم العربي يحتاج لوجود مجلس عربي يعنى باستخدامات الموارد المائية بما يحقق هدف الأمن المائي العربي في ظل دخول العديد من المناطق العربية حزام الفقر المائي. ولذلك فقد استقبل المشاركون العرب والأجانب في هذا المؤتمر دعوة الدكتور محمود أبو زيد وزير الموارد المائية والري المصري السابق إلى إنشاء مجلس عربي للموارد المائية في منتصف إبريل 2004 - بالارتياح الكبير، وهو المجلس الذي سيضم وزراء المياه العرب إضافة للاستفادة بطاقات وإمكانيات كل الفئات والطوائف ذات الصلة بهذه القضية الحيوية."اقتصاديات عربية"، وأن هذا التنسيق العربي الملائم لا يقتصر على هذا المجلس الجديد وإنما بدأ التنسيق منذ فترة طويلة في العديد من المحافل، سواء على مستوى جامعة الدول العربية، أم على مستوى بعض مراكز البحوث الموجودة في العالم العربي، مثل مركزي أكساد في سوريا وسيداري في القاهرة، والبرنامج العربي الهيدرولوجي. ونحمد الله على أن مصر قد حققت خبرة عالية في هذا المجال، وهي التي نجحت في إنشاء المجلس العالمي للمياه منذ ما يقرب من عشر سنوات، ومن الطبيعي أن تستفيد بهذه الخبرة في تشكيل مجلس عربي للمياه وهو ما تمت مناقشته في مؤتمر المياه العربية عن طريق وزارة الموارد المائية، وتكون مهمة المجلس تقديم الخبرة الفنية للعالم العربي في مجال استخدامات الموارد المائية. وإذا كانت الجهود الحالية غير ملزمة للدول فإن إنشاء مجلس عربي للمياه من شأنه تحقيق تكامل تلتزم به جميع الدول من خلال جامعة الدول العربية أسوة بما تحقق في بعض القطاعات الأخرى.

وعن التنسيق بين دول الجوار العربية في مشروعات الري فإن هذه المشروعات التي قطعت شوطًا واسعًا من التنفيذ في إطار التكامل بين مصر والسودان تعتمد غالبيتها على الموارد

المائية، وهي مشروعات مخصص لها مساحات محددة في السودان، ومنها مشروعات للثروة الحيوانية وأخرى لزراعة محاصيل معينة في مساحات مشتركة، سواء في منطقة الجزيرة أو الرمازين أو غيرها. ويجري حاليًا استكمال الخدمات اللازمة لذلك مثل شبكات الطرق.

وتتمثل التحديات التي ينبغي أن يواجهها عالمنا العربي فيما يتعلق بالموارد المائية يمكن تلخيصها في تعبير بسيط وعميق في الوقت نفسه سواء أكانت تتعلق بالمياه السطحية أم الجوفية أنها تبلغ 300 مليار متر مكعب، وهذا يعني أن متوسط نصيب الفرد في العام يبلغ حوالي 1200 متر مكعب سنويًا. وإذا أخذنا المعدلات العالمية بالنسبة لحد الفقر المائي 1000 متر مكعب للفرد سنويًا، فإن 16 دولة عربية أو ما يقارب 75% من أقطار المنطقة العربية تقع تحت خط الفقر المائي، وهذا يعني أنها غير قادرة على تحقيق الاكتفاء الذاتي من الغذاء، خاصة في الظروف الراهنة. وبحلول عام 2025 من المتوقع أن ترتفع نسبة الدول التي تقع تحت خط الفقر المائي لتجاوز 90% وسوف يصل متوسط نصيب الفرد إلى 850 م^3، الأمر الذي يستلزم وجود استراتيجية عربية للمياه من أهم أركانها ترشيد ودعم طرفي معادلة، المياه وهما دعم الموارد وترشيد الاستهلاك. ويضيف أبو زيد أنه توجد بالعالم العربي خمسة أنهار مشتركة: النيل والفرات ودجلة والأردن والليطاني، إلى جانب عدة خزانات جوفية مشتركة. ومن المعروف أن نحو 67% من المياه العربية تأتي من خارج الأراضي العربية، كما يشكل عدم وجود اتفاقية مشتركة متفق عليها إحدى العقبات الرئيسة، وتصبح الخيارات المتاحة أمام العالم العربي محدودة، ومحاورها وضع استراتيجية عربية لمواجهة الاحتياجات المائية، والاتفاق على مفهوم الأمن المائي العربي، والمدى المعتاد لخيار المياه الافتراضية، وتنمية الموارد المائية المتاحة، ووضع خطط وبرامج تنميتها، وترشيد استخدام المياه العربية، وبحث وتفعيل تكنولوجيا معالجة المياه بمفهومها العام.وقد كان المؤتمر مجالاً لعرض الكثير من آراء الخبراء في مجال دعم قضية الأمن المائي العربي، حيث ركز الدكتور رضوان الوشاح نائب مدير اليونسكو بالقاهرة على أسلوب الإدارة المتكاملة للموارد المائية من أجل ترشيد هذه الموارد لارتباط جميع الأنشطة الاقتصادية بالمياه، وما يستلزمه ذلك من تحقيق الاستغلال الأمثل للموارد المائية، وأن التحدي الأكبر لمواجهة المشكلة يتمثل في استحداث تكنولوجيا رخيصة لتحلية المياه، مع التأكيد على أهمية دعم التكامل العربي في مجال الموارد المائية. وفي المعرض الذي أقيم على هامش المؤتمر عرضت نماذج عديدة لتنكولوجيا معالجة المياه كشفت عن التطور الذي حققته مصر في مجال صناعة هذه المعدات بالتقنيات العالمية، فيتم تصدير العديد منها بالتقنيات العالمية. ويتم تصدير العديد منها (الكايروماتيك) إلى السعودية والإمارات، مثل خزانات ترسيب ومعالجة المياه وبوابات التحكم في القنوات والأنهار والطلمبات، وتبدو أهمية العمل على زيادة الاعتماد على المنتجات المحلية بدلاً من استيرادها حتى يمكن توفير تكنولوجيا رخيصة لترشيد وإعادة تدوير المياه في مصر والعالم العربي، خاصة بالنسبة لمعالجة وتخزين مياه الصرف الصحي.

نصيب العالم العربي من موارد العالم المائية:

إن من حق كل مواطن الحصول على كوب ماء نظيف في بيئة آمنة، مع ضرورة الحفاظ على كل نقطة ماء تهدر بلا فائدة، فالماء هو أساس الحياة، والموارد مثل المال والأرض متوافرة،

إلا الماء لأنه أصبح غير كاف، ولذا يجب المحافظة عليه، لأن الماء هو مسئولية المجتمع بأكمله، مع ضرورة تنمية الموارد المائية بالبحث عن تكنولوجيا جديدة للماء، بل يجب المحافظة على الماء من التلوث، كما يجب إدارة الماء بصورة متكاملة، مع تفعيل موضوعات البيئة لأهميتها في هذا الزمن. إن قضية المحافظة على نقطة مياه الشرب هي قضية أمن قومي، وهي قضية استراتيجية في ظل محدودية الموارد المائية الحالية في زيادة التنمية. إن الغلاف المائي يخرج من باطن الأرض وماء البراكين، أي أن الماء جاء من ذهب الأرض، والماء خلقه الله للإنسان والحيوان، لقوله تعالى "متاعا لكم ولأنعامكم" كما تحدث خشاب عن دورة المياه وتركيبها وتقسيم المياه، وأنها تدخل في 1995 معدناً يستخدمها البشر جميعًا، وقد تم رفع درجة الاستعداد في التوعية للمحافظة على الماء من خلال رؤية إسلامية، وهناك الآن العديد من الأبحاث، مقدمة من العلماء حول "إدارة المياه في الإسلام" لأن الماء ذو قدسية خاصة.

تكتسب المياه أهمية اقتصادية واستراتيجية تتجاوز الحاضر في الوطن العربي، كما أنها تؤثر تأثيرًا مباشرًا على الأمن والتنمية في المنطقة. وهناك عدة عوامل تزيد من الأهمية الاقتصادية والاستراتيجية للمياه في الوطن العربي، أهمها أن أهم مصادر المياه العربية تقع خارج الأراضي العربية، وهو ما يجعل خطط التنمية الاقتصادية العربية مرهونة بمواقف الدول التي تنبع منها المياه العذبة، بالإضافة إلى تراجع نصيب المواطن العربي من المياه، مما يجعل المياه سلعة استراتيجية. كما إن الصراعات الإقليمية تجعل المياه العذبة مطمعًا لبعض الدول وأداة للضغط على بلدان العالم العربي وضرورة وضع سياسة مائية عربية تحدد الأولويات وترشد الاستخدام وتنمي الوعي بأهمية المياه. وضرورة التوعية في مراحل التعليم المختلفة لإيجاد وعي عام بأهمية ترشيد استهلاك المياه وحث الباحثين وتشجيعهم على ابتكار التكنولوجيا الملائمة للتعامل مع أزمة تناقص المياه. هناك ارتباط وثيق بين خطط التنمية والموارد المائية بكل أبعادها. وأيضًا أهمية البحث عن وسائل علمية غير تقليدية لمواجهة الفقر المائي الذي يواجه البلدان العربية، حيث إن نصيب الفرد من المياه في بعض البلدان العربية لا يتجاوز ألف متر مكعب سنويًا بينما المتوسط العالمي نحو سبعة آلاف متر مكعب سنويًا، مؤكدًا أهمية التوصل إلى خفض تكلفة الحصول على المياه. ومن المتوقع أن يزداد سكان المنطقة العربية إلى نحو 375 مليونًا عام 2010. وبالتالي سينخفض نصيب الفرد من الموارد المائية في العالم العربي إلى 800 متر مكعب سنويًا، وهو ما يعادل 10% فقط من المتوسط العالمي، ومن المتوقع أيضًا أن يزداد الطلب على المياه إلى حوالي 400 مليار متر مكعب عام 2025، وبالرغم من هذه الزيادة المتوقعة في العالم العربي فإننا نستورد نحو 50% من احتياجاتنا الغذائية، ولايزال حوالي 50 مليون عربي يحتاجون إلى توفير مياه شرب آمنة واتخاذ تدبيرات وإجراءات إدارية وفنية لمواجهة الفقر المائي في الدول العربية.

مما لا شك فيه أن قضية المياه ستكون محور الصراع الإقليمي والدولي مستقبلاً، خاصة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا. حيث تعتبر دول هذه المنطقة أكثر مناطق العالم ندرة في المياه، إذ يقطن هذه المنطقة نحو 60% من سكان العالم. بينما تحتوي فقط على 1.4% من مياه العالم العذبة المتجددة. ولاشك أن الزيادة السكانية المطردة التي تشهدها هذه المنطقة، والتي

تسجل معدلاً من النمو السنوي يصل إلى 2%.. إنما تمثل أحد أهم التحديات في مواجهة مشكلة النقص في المياه العذبة في هذه المنطقة، وهي تؤدي إلى انخفاض نصيب الفرد من المياه ليقترب من الحد الأدنى.. حيث تعاني - بالفعل - اثنتا عشرة دولة من دول المنطقة من ندرة المياه بها حسب الإحصاءات والتقديرات الدولية التي اعتمدت مؤشر فقر المياه كمؤشر علمي يحدد فقر الدولة أو غناها مقدرًا بثروتها المائية.وقد دعت هذه التحديات إلى إبراز أهمية التعاون الإقليمي والدعم السياسي والمؤسسي والقانوني لمواجهة قضية نقص المياه وتفعيل الإدارات المتكاملة للموارد المائية في مواجهة تحديات ندرة المياه والطلب المتزايد عليها، نظرًا لدورها الحيوي في تحقيق التنمية المستدامة. ومن هذا المنطلق ونظرًا لحيوية العلاقة بين اتجاهات النمو السكاني وتحديات نقص المياه، نظمت وحدة الإعلام البيئي والتنمية بمعهد الأهرام الإقليمي للصحافة ندوة بالتعاون مع المكتب المرجعي للسكان بالولايات المتحدة بعنوان "تحديات المياه والسكان في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا" حضرها لفيف كبير من الصحفيين والإعلاميين والمتخصصين في شئون المياه والسكان وممثلي المكتب المرجعي بواشنطن.

وفي البداية تحدث الأستاذ الدكتور محمود أبو زيد وزير الموارد المائية والري عن "تحديات المياه والسكان في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا" حيث أكد أن قضية المياه من أهم قضايا العصر المصيرية.. وأن موضوع المياه كمًا ونوعًا هو بلا شك أحد التحديات التي يواجهها المجتمع الدولي وخاصة الدول النامية في الوقت الحاضر، حيث تشير إحصاءات الأمم المتحدة إلى أن الاستهلاك العالمي منها قد تضاعف ست مرات بين عامي 1900 و1995، وأن ثلث سكان العالم يعيش الآن في بلدان تعاني أزمة في المياه.. وأن أكثر من مليار نسمة لا يحصلون على مياه الشرب المأمونة. وأشار إلى أن العالم العربي ودول إفريقيا تعاني الجفاف وشح المياه. بالإضافة إلى المشكلات التي تنشأ بين الدول المشتركة في أحواض مائية ومشكلات التلوث المتفاقمة وتأثيرها السلبي على الموارد المائية والبيئة والصحة العامة، علاوة على مشكلات سوء الاستخدام واستنزاف الموارد المائية.

وأضاف أبو زيد أن نسبة المياه العذبة المتجددة التي تصل إلى الوطن العربي تقل نسبتها عن 5% من نسبة الموارد المائية المتجددة في العام (نحو300 مليار متر مكعب) يأتي نحو 67% منها من أنهار مشتركة دولية.. كما أن المنطقة بها كميات مياه بالخزانات الجوفية العميقة غير المتجددة بما يعادل 7734 مليار م^3، في حين أن شحن الخزانات الجوفية لا يتجاوز 42 مليار م^3 فقط كل عام، في الوقت نفسه يتضاعف عدد السكان بصفة مطردة.. حيث زاد عدد السكان إلى الضعف في الأعوام الثلاثين الماضية، وبلغ أكثر من 250 مليون نسمة، وهذا العدد قابل لأن يتضاعف مرة ثانية خلال السنوات الثلاثين المقبلة.. كل ذلك أدى إلى تناقص حاد في نصيب الفرد من المياه. فبعد أن كان 3400 م^3 في السنة عام 1960، انخفض إلى نحو 1250م^3 في السنة عام 2000 ومن المتوقع أن ينخفض إلى أقل من 830 م^3/سنة مع حلول عام 2025 مقارنة بمعدل الفقر المائي وهو 1000 م^3 للفرد/عام.. كما يفتقر في الوقت الحالي نحو 45 مليون من سكان المنطقة (16%) إلى المياه المأمونة، لذا لابد من وضع استراتيجية عربية لمعالجة أزمة المياه من منطلق خطورة هذه الأزمة.. حيث إن المياه ترتبط بالتنمية بجميع أشكالها وجوانبها.. فهي تمس

الأمن القومي العربي نتيجة لتهديد دول المنبع وأطماع الدول المحيطة خاصة أن غالبية الموارد المائية للبلاد العربية تأتي من خارج أراضيها، ولذلك فهناك أطماع لدول الجوار الجغرافي في المياه العربية من جهة، بالإضافة إلى تناقص المياه من جهة أخرى، مما يحتم ضرورة تعاون كل الأطراف للخروج من هذا المأزق الخطير الذي يشكل أكبر التحديات الحالية والمستقبلية. فالاحتياجات المائية تتزايد يومًا بعد يوم بسبب زيادة الاستخدامات المائية في قطاع الزراعة، حيث تبلغ الاستخدامات الزراعية نحو 88.7% وهو ما يساوي 169 مليار م^3 من المياه الكلية المستخدمة في الوطن العربي. ولاتزال الفواقد المائية في قطاع الزراعة كبيرة نتيجة استخدام طرق الري التقليدية، وتزيد نسبة الفواقد على 30% مما يؤدي إلى الضغط على الموارد المائية.. علاوة على الاستخدام الجائر للمياه الجوفية بمعدلات تفوق التغذية السنوية مما تسبب في انخفاض مستويات المياه الجوفية وتدهور نوعيتها.

كما تعاني شبكات المياه داخل المدن والقرى عدم الكفاءة، إذ يهدر نحو 50% من المياه المخصصة لأغراض الشرب والاستخدام المنزلي. ويجب أن تتم مواجهة هذه التحديات ووضع الخطط لسياسة إدارة الموارد المائية بصورة متكاملة وتحديث الخطط الاستراتيجية المائية الوطنية، وإعداد المخططات المائية العامة، وتأكيد اتباع منهج متكامل في تنمية الموارد المائية وحمايتها وتنظيمها وتطويع التكنولوجيا الحديثة والإنجازات الحادثة في ثورة الاتصالات والمعلومات لتحقيق الربط بين المؤسسات المسئولة عن المياه في الوطن العربي، مع ضرورة استحداث صندوق عربي للأمن المائي مهمته تمويل وإعداد وتنفيذ مخططات الأمن المائي العربي على الصعيدين القومي والقطري، والعمل على الوصول إلى صيغ قانونية واتفاقيات دولية ملزمة تضمن وتؤكد الحقوق العربية في مصادر المياه العربية.

وقد أشارت د. هدى رشاد مديرة مركز البحوث الاجتماعية بالجامعة الأمريكية في القاهرة إلى أن ارتفاع معدلات النمو السكاني خلال القرن الماضي بالمنطقة العربية أعلى من أية منطقة أخرى في العالم.. حيث وصلت تلك المعدلات إلى ذروتها خلال أوائل الثمانينيات، وبلغت ما يقرب من 3%، بينما وصل النمو في العالم ككل إلى ذروته بنسبة 2% سنويًا قبل ذلك بعقد من الزمان.وحذرت من تسارع التزايد في عدد السكان في الفترة الأخيرة.ففي مصر مثلاً ظل عدد السكان لمئات السنين أقل من 10 ملايين نسمة ثم ازداد إلى 11 مليون نسمة في أوائل القرن العشرين ثم إلى 20 مليون نسمة في 1950 وتضاعف هذا العدد أكثر من ثلاث مرات ليصل إلى ما يقرب من 69 مليون نسمة حاليًا.. أما في الدول العربية فلقد ازداد مجموع السكان من نحو 70 مليون نسمة إلى نحو 270 مليون في عام 2000، أي أن عدد سكان المنطقة العربية تضاعف بمعدل 3.8 مرة في النصف الثاني من القرن العشرين، مما يهدد بالاستخدام الجائر للثروات الطبيعية وخاصة الموارد المائية.. ما يؤثر على تناقص حاد في نصيب الفرد من المياه واستراتيجية الأمن المائي، وما يتطلبه ذلك من توفير المزيد من المياه، أخذًا في الاعتبار النمو السكاني وخطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية بكل فاعليتها. وإذا اعتبرنا أن نصيب الفرد من مجموع المياه المتجددة يمكن أن يكون دلالة على الأمن المائي، فإننا نجد أن ست دول عربية فقط

قد تجاوزت خط الفقر المائي الذي يقدر بنحو 1000م^3 للفرد سنويًا، وأن 16 دولة عربية تقع تحت خط الفقر المائي.

وتضيف د. هويدا مصطفى رئيس وحدة الإعلام البيئي بمعهد الأهرام الإقليمي للصحافة أنه نظرًا لحيوية العلاقة بين اتجاهات النمو السكاني وتحديات نقص المياه، تأتي أهمية هذه الندوة التي تعقد بالتعاون مع المكتب المرجعي للسكان بالولايات المتحدة الأمريكية الذي يختص بتحليل اتجاهات النمو السكاني في العالم والأبعاد البيئية والصحية والاجتماعية لهذا النمو في إطار برنامج السكان والتنمية في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا وبرنامج الصحة والبيئة اللذين يتبناهما المكتب بدعم من مؤسسة فورد، وتهدف الندوة إلى مناقشة تحديات ندرة المياه والسكان في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا نظرًا للأهمية الحضارية والثقافية والاستراتيجية لهذا الأمر.

تحديات التغير المناخي للدول العربية:

آثار تغير المناخ على الموارد المائية في منطقة المشرق العربي(**): يعتبر تغير المناخ من بين القضايا البيئية العالمية التي حصلت على الاهتمام الأكثر من جميع المجالات (السياسية والإعلامية والعلمية والمجتمع المدني). وعلى الرغم من أن المنطقة العربية لا تساهم في أكثر من 5% من انبعاث الغازات الدفيئة التي تسببت في حدوث ظاهرة التغير المناخي، لكن تأثيراتها على المنطقة ستكون قاسية جدًا. وفي الواقع، فإن المنطقة معرضة لتغير المناخ بشكل خاص نظرًا لشح موارده المائية، وارتفاع مستويات الجفاف وطول مناطقه الساحلية التي أصبحت مهددة بسبب ارتفاع مستويات سطح البحر.

إن النظم الطبيعية والفيزيائية في العالم العربي تواجه بالفعل ضغوطا ثقيلة، وستزيد هذه الضغوط في المنطقة مع ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض كميات الأمطار. هذه الورقة هي محاولة لإلقاء بعض الضوء على ظواهر تغير المناخ وتقلب المناخ، وما قد يؤثر على توافر المياه في نظم الموارد المائية في منطقة المشرق العربي (العراق وسوريا والأردن ولبنان وفلسطين المحتلة). وتستكشف هذه الورقة مخاطر التغيرات المناخية على نظم الموارد المائية في هذه المنطقة العربية على مدى السنوات 30-50 القادمة. ولهذا الغرض، تم استعراض وتقديم مدى تأثر موارد المياه بتغيير المناخ في بلدان المشرق العربي. ومن ثم تم اقتراح تدبيرات التكيف التي تنسجم مع السياسات الراهنة وانعكاساتها على القطاعات المختلفة. إن التدبيرات المقترحة للتكيف يمكن إدراجها ضمن المشروعات وخطط العمل الوطنية لتغير المناخ. إن الآثار المتوقعة لتغير المناخ (مثل حالات الجفاف والفيضانات ونقصان الهطول المطري وارتفاع منسوب سطح البحر) سوف تزيد من تفاقم مشكلة شح المياه في منطقة المشرق العربي، والتي ستتبعها انعكاسات خطيرة، منها البيئية والاقتصادية والسياسية والأمنية. ويتوقع أن يكون انخفاض الأمطار وارتفاع درجات الحرارة وارتفاع درجات التبخر من العوامل المترتبة على تغير المناخ، ومن المرجح أن تؤثر على تكرار وشدة الجفاف والفيضانات.

(**) المصدر: إيهاب خالد عبد الله "قسم هندسة وإدارة الموارد المائية – كلية الهندسة المدنية- جامعة البعث – سورية "، فايز عبد الله "خبير الموارد المائية والتغيرات المناخية جامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية، الأردن".

ووفقاً لدراسات النمذجة الحديثة، فإن منطقة المشرق العربي معرضة لزيادة قدرهـا 2-5.5 °م في درجة الحرارة مع نهاية القرن 21، بالإضافة إلى ذلك، سيكون هناك انخفاض متوقع في هطول الأمطار ما بين 0، 20% النتائج بالنسبة للمنطقة التي تشمل الشتاء أقصر والصيف أكثر حرارة وجفافاً، كما إن نسبة عالية من الموجات الحرارية والأحوال الجوية ترجع إلى للزيادة المتباينة، وتكرار حدوث المزيد من الظواهر الجوية الشديدة الوطأة. ومن الواضح أن استراتيجيات التكيف والتخفيف تحتاج إلى الكثير من البحث والمناقشة.

وقد كان موضوع "التغير المناخي ودور منظمات المجتمع المدني في مواجهة التحديات" محورًا رئيسًا للملتقى العربي السادس لمنظمات المجتمع المدني الذي عقدته المنظمة العربية للتنمية الإدارية في بيروت بلبنان، بالتعاون مع شبكة المنظمات العربية غير الحكومية للتنمية والتحالف العربي حول تغير المناخ. وأكد الدكتور رفعت عبد الحليم الفاعوري مدير عام المنظمة العربية للتنمية الإدارية أن التغير المناخي من المخاطر الكبرى التي تواجه العالم حاليًا، وهي ظاهرة دولية وعابرة للحدود وذات تأثيرات متعددة، وقد اجتمعت دول العالم تحت مظلة الأمم المتحدة لتواجه هذا التحدي. وأشار الفاعوري إلى أن التغير المناخي يشكل تحديًا كبيرًا للدول العربية لتأثيراته السلبية على مصادر المياه والأمن الغذائي من خلال التصحر وتردي القطاع الزراعي، بالإضافة إلى ارتفاع المياه الساحلية. وعرض قضية تهم العرب من الناحية البيئية، وهي أنه بالرغم من أن المنطقة العربية تمتلك وفرًا من مصادر الطاقة المتجددة الذي يسمح لها بأن تلعب دورًا محوريًا في مرحلة التفاوض والعمل باتجاه اتفاقية جديدة حول التغير المناخي، فإنها تفتقر إلى سياسات متكاملة للتعامل مع التغير المناخي. وطالب المشاركون في الملتقى من دول عربية كثيرة بالعمل من أجل نظام عادل بتحقيق تنمية مستدامة وعدالة اجتماعية، وتعزيز الأمن الإنساني من خلال ضبط الإنتاج والاستهلاك والتجارة الدولية. وفي صلب هذه المسألة تقع قضايا الإصلاح الزراعي وتعزيز السيادة على الغذاء والطاقة. وناقش الملتقى على مدى يومين في بيروت سياسات الدول العربية في مواجهة تحدي تغير المناخ ودورها في المفاوضات الدولية حول اتفاقية جديدة متعلقة بالتغير المناخي، بما في ذلك دورها في إطار مجموعة السبع والسبعين للدول النامية، كما ناقش الملتقى كيفية تعزيز دور منظمات المجتمع المدني النشيطة في هذا المجال، كذلك الجهات الرسمية والأكاديمية والإعلامية، والتطرق إلى ما تمتلكه الدول العربية من مصادر للطاقة النظيفة وما تملكه المنطقة العربية من إمكانات مختلفة في هذا المجال والدفع بالمنظمات الأهلية للوصول إلى حلول وبدائل للتغلب على التحديات السابقة، وإحقاق الحقوق الاقتصادية والاجتماعية للشعوب من أجل مواجهة التغير المناخي، والإشارة إلى أن الأزمة الناتجة من التغير المناخي سيكون لها آثار مباشرة على تأجيج الصراعات، وهو أمر يتطلب إعادة النظر إليه.

وثيقة مشروع التغير المناخي ..تقييم آثاره على الموارد المائية المتاحة في المنطقة العربية:

أولاً- الخلفية والمبررات:

أصبحت ظاهرة تغير المناخ العالمي حقيقة واقعة بعد أن كانت غالبية مظاهرها سابقاً تعزى إلى دورات مناخية عشوائية تصيب مختلف مناطق العالم، وخاصة في المنطقة العربية التي تسود فيها من حين إلى آخر دورات جفاف أو عواصف مطرية كان من الصعب ربطها بنظام معين، وبات هناك إجماع علمي على أن المناخ يتغير نتيجة للانبعاث الغازي الذي يسببه النشاط البشرى أساسًا، وثمة مؤشر يستدل من خلاله على هذا التغير، فخلال السنوات المائة الماضية (1906-2005) كانت إحدى عشرة سنة من أصل السنوات الاثنتي عشرة الماضية - هي الأكثر دفئاً في سجلات حرارة سطح الأرض. كما سجلت فترات جفاف أشد حدة وأطول على مساحات أوسع منذ السبعينيات، خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة والاستوائية. وأصبحت الأيام والليالي الباردة والصقيع أكثر ندرة، فيما ازدادت الأيام والليالي الحارة وموجات الحر، ويشير التقرير نفسه إلى ارتفاع في درجات حرارة الهواء وفى نسبة البخار في الجو، وترافق ذلك مع ارتفاع في منسوب مياه سطح البحر، مما يترتب عليه تأثيرات مهمة على المستوى الوطني والإقليمي والعالمي، وخاصة المنطقة العربية. كما أشارت الدراسات الحديثة ومن ضمنها التقرير التقويمي الأخير للهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ (IPCC) الصادر في عام 2007 – إلى أن التقديرات العلمية تشير إلى أن المنطقة العربية ستكون بحكم امتدادها الجغرافي، وتباين بناها الاجتماعية والاقتصادية، إضافة إلى محدودية الموارد الطبيعية فيها، من أكثر المناطق عرضة للتأثيرات المحتملة للتغيرات المناخية وتفاعلاتها المختلفة والتي تشمل تهديدًا للمناطق الساحلية، وازدياد حدة الجفاف والتصحر وشح الموارد المائية وزيادة ملوحة المياه الجوفية، الأمر الذي تترتب عليه انعكاسات سلبية على التنمية الاقتصادية والاجتماعية، وعرقلة لمسيرة التنمية المستدامة، مما يشكل تحديًا جديدًا يضاف إلى مجموعة التحديات التي تواجهها الدول العربية في سعيها لتحقيق الأهداف الإنمائية للألفية الثالثة، على الرغم من أن مساهمتها في الانبعاث الغازي لا تشكل أكثر من 3%.

وقد أكدت التوقعات المستقبلية لكميات هطول الأمطار لمعظم نماذج المناخ العالمي تناقص كميات الأمطار في المنطقة العربية وخاصة في إقليم المشرق العربي، حيث تشير التقديرات إلى أنها سوف تنخفض بمعدل 20% خلال السنوات الخمسين القادمة، وفى الوقت نفسه سيزداد الطلب على المياه بسبب ارتفاع درجات الحرارة وبالتالي زيادة التبخر والنتح، (Evapotranspiration)، مما سينعكس سلبًا على الموارد المائية والإنتاج الزراعي وتدهور الغطاء النباتي، وازدياد التصحر والجفاف، وفقدان التنوع الحيوي وتهديد المناطق الساحلية، ونقص في تأمين الغذاء والماء، الأمر الذي يشكل تهديدًا للأمن المائي والغذائي في المنطقة العربية، فضلاً عن التداعيات الاجتماعية، والأمنية ونشوء الأزمات السياسية بسبب زحف وهجرة السكان من المناطق المتأثرة إلى مناطق أخرى أقل تأثراً داخل الدولة الواحدة أو إلى دول الجوار ودول أخرى.

ومن الممكن تجنب العديد من الآثار السلبية لتغير المناخ وتبدلاته على البيئة الطبيعية وعلى النظم الاقتصادية والزراعية، والحد من قابلية السكان للتأثر والتعرض لمخاطر التهميش الاقتصادي والاجتماعي، من خلال الاستعداد لإدارة مخاطر التغير المناخي، عن طريق اتخاذ إجراءات لتقييم التأثر والتخفيف من الانبعاث الغازي القيم، وذلك بإجراءات مناسبة لمجابهة

المخاطر المحتملة. ولاشك أن التأخر في اتخاذ إجراءات عاجلة وحاسمة لقضية ذات أبعاد سياسية واجتماعية واقتصادية وبيئية - مثل قضية التغير المناخي - ستترتب عليه خسائر من المحتمل أن تكون كبيرة جدًا في المستقبل.

ويأتي هذا المشروع ضمن إطار التحرك العربي والتضامن مع المجتمع الدولي للتعامل مع قضايا التغير المناخي والاستعداد لمجابهة الآثار المحتملة لتغيرات المناخ والحد من المخاطر المحتملة لها على الوضع الاقتصادي والاجتماعي، وتنفيذاً للإعلان الوزاري العربي حول التغير المناخي الصادر عن مجلس الوزراء العرب المسئولين عن شئون البيئة في دورته التاسعة عشرة (مقر الأمانة العامة 5-2007/12/6) وإقرار القمة الاقتصادية التي عقدت في دولة الكويت للعام 2009 لمشروع الإدارة المتكاملة للموارد المائية، وقرار مجلس وزراء المياه العرب(الجزائر 27-2009/6/29) بالموافقة على المشروع من حيث المبدأ ومطالبتهم بإعداد وثيقة تفصيلية للمشروع.

ثانياً- الهدف الرئيس:

تدعيم جهود الدول العربية لتقييم الآثار السلبية للتغيرات المناخية، وإعداد خطط وسياسات التكيف والتخفيف من التأثيرات المحتملة للتغيرات المناخية على الموارد المائية بصورة خاصة، والإنتاج الزراعي والأوضاع البيئية والاقتصادية والاجتماعية بصورة عامة.

ثالثاً- الأهداف الفرعية:

- تدعيم شبكات الرصد المناخي، بهدف توفير المعلومات الدقيقة لمختلف مكونات المناخ في المنطقة العربية.
- بناء قاعدة معلومات مناخية على المستوى العربي وربطها مع نظام المعلومات الجغرافي وقواعد المعلومات المناخية الوطنية والدولية بطريقة تفاعلية.
- تطبيق النماذج المناخية الإقليمية على المنطقة العربية على المستوى الإقليمي أو شبه الإقليمي لتحسين أدائها ودقة نتائجها (مدخلات النماذج، المعاملات الفيزيائية، الدقة مقياس الشبكة).
- تقييم الآثار المترتبة على الموارد المائية بسبب تغير المناخ وتحديد المناطق الأكثر تأثراً "البؤر الساخنة" (Hot Spots) في المنطقة العربية.
- تقييم آثار التغيرات المناخية والموارد المائية المتاحة على التنمية المستدامة في المنطقة العربية.
- بناء نظام إقليمي للإنذار المبكر عن الظواهر المناخية والجوية المتطرفة (جفاف، فيضانات، عواصف رملية غبارية..)، وربطه مع المؤسسات الوطنية العربية والدولية للحد والتقليل من آثار الكوارث الطبيعية.
- دعم جهود الدول العربية من الناحية الفنية في إعداد بلاغاتها الوطنية الخاصة بالتغيرات المناخية والاستراتيجيات المرتبطة بها، ودعم إنشاء مراكز أو وحدات وطنية لمراقبة وتقييم التغيرات المناخية، واقتراح الهيكل المناسب لها لتنفيذ المهام المطلوبة منها بالشكل الأمثل.

- تأهيل الكوادر العربية والمؤسسات المعنية لمواجهة التغيرات المناخية.
- نشر الوعي العام حول ظاهرة التغيرات والتبدلات المناخية، وإشراك المجتمع المحلي في مواجهتها.

رابعاً- الأنشطة:

1- إعداد قاعدة معلومات إقليمية مناخية متكاملة مرتبطة إلكترونيًا بالقواعد القطرية والدولية بطريقة تفاعلية بهدف تحديثها باستمرار وربطها مع نظام المعلومات الجغرافي لمتابعة تطور الأوضاع المناخية في المنطقة العربية عن طريق:

أ- حصر وتقييم واقع شبكات الرصد المناخي في المنطقة العربية بهدف تدعيمها لتوفير المعلومات الدقيقة عن مختلف مكونات المناخ.

ب- حصر وجمع المعلومات المناخية.

ج- تحديد حالة المعرفة عن ظاهرة التبدل المناخي في العالم بصورة عامة والمنطقة العربية بصورة خاصة وتأثيرها على تكرار ظاهرة الجفاف في الدول العربية.

د- إعداد دراسة حول تطور الأوضاع المناخية في المنطقة العربية لفترات طويلة ماضية وفقاً لما تسمح به البيانات والمعلومات، مع تحديد الظواهر المتطرفة (Extreme Events) التي شهدتها المناطق العربية كافة، وتحليل أسبابها (الأمطار الغزيرة – الجفاف – موجات الحر والصقيع) ووضع الاستنتاجات الخاصة بها.

هـ- تقيم الآثار المترتبة على الموارد المائية بسبب تغير المناخ وتحديد المناطق الأكثر تأثرًا "البؤر الساخنة" (Hot spots) في المنطقة العربية.

و- تنظيم حلقات عمل ودورات تدريبية.

النتائج المتوخاة:

- توافر القاعدة المعرفية للدول العربية حول ظاهرة التغير المناخي وأبعاد تأثيراتها على الموارد المائية بصورة خاصة والنواحي الاقتصادية والاجتماعية بصورة عامة في المنطقة العربية.
- تدعيم شبكات الرصد المناخي.
- توفير البيانات المناخية الدقيقة والموثقة.
- تأهيل الكوادر العربية.

2- تطبيق النماذج المناخية الإقليمية على المنطقة العربية على المستوى الإقليمي وشبه الإقليمي لتحسين أدائها ودقتها (مدخلات النماذج، المعاملات الفيزيائية، الدقه، مقياس الشبكة).

أ- تحسين مدخلات النماذج الرياضية المناخية (المعاملات الفيزيائية، الدقة، مقياس الشبكة).

ب- تشغيل النماذج الرياضية المناخية ومعايرتها وفقاً للخصائص المناخية للمنطقة العربية.

ج- تقييم الآثار المترتبة على الموارد المائية بسبب تغير مناخ الوضع الراهن، بهدف تحديد المناطق الأكثر تأثرًا "البؤر الساخنة" في المنطقة العربية على المستوى الوطني والإقليمي، وتقييم الآثار المترتبة على المناخ بسبب تغير الموارد المائية المتاحة.

د- تقييم تأثر الموارد المائية بالتغيرات المناخية المستقبلية (سيناريو مناخ المستقبل حتى 2100) بمقارنة النتائج المتوقعة بفترة مرجعية قياسية معيارية 1960-1990، أي قيمة الزيادة أو النقصان لمختلف مكونات الموارد المائية لتحديد أنماط التغير على مقياس وطني وإقليمي.

هـ- تنظيم دورات تدريبية وحلقات عمل.

النتائج المتوخاة:

- توفير الأدوات الفنية التي تسمح بالتنبؤ بالتغيرات المناخية وسيناريوهات تغيرات المناخ المستقبلي.
- تحسين المعلومات المناخية.
- تأهيل المؤسسات والكوادر العربية.

3- تقييم تأثر الموارد المائية بالتغيرات المناخية على القطاعات والأنظمة المختلفة (التنوع الحيوي، الزراعة والأمن الغذائي، استعمالات الأراضي، الغابات، التزود بالمياه، السكان والمستوطنات البشرية، الاقتصاد الاجتماعي، التكلفة) خاصة على الإنتاج الزراعي والتصحر والجفاف والتنمية المستدامة بصورة عامة والناجمة عن تغير المناخ.

1- تقييم تأثير التغيرات المناخية على تكرار حدوث الظواهر المناخية المتطرفة (الجفاف، موجات الحر، الفيضانات العواصف الرملية والترابية...).

2- وضع خطة للتكيف والتخفيف تساند الدول العربية في إعداد سياسات واستراتيجيات لمواجهة آثار التغيرات المناخية وتضمينها في خطط التنمية الوطنية.

3- تنظيم حلقات عمل ودورات تدريبية.

النتائج المتوخاة:

- توفير المعلومات لمتخذي القرار حول تأثير التغيرات المناخية الحالية والمستقبلية على الأوضاع البيئية والاقتصادية والاجتماعية.
- تشجيع الدول العربية على إدراج سياسات التكيف مع التغيرات المناخية في سياساتها التنموية المختلفة.
- تأهيل المؤسسات والكوادر العربية المعنية.

4- بناء نظام إقليمي للإنذار المبكر عن الظواهر المناخية والجوية المتطرفة (جفاف، فيضانات، عواصف رملية وغبارية وعوالق...) وربطة مع المؤسسات الوطنية العربية والدولية للحد والتقليل من آثار الكوادر الطبيعية.

أ- تحليل القرائن المناخية لبيانات الطقس المرصودة في المنطقة العربية، وتحديد الآثار السلبية الناجمة عنها (الكوارث، الصحة، الطاقة، المناخ، المياه...).

ب- استخدام نماذج الطقس (Weather) الرياضية للإنذار عن الجفاف، الفيضانات، العواصف الرملية والغبارية..

ج- الربط بين المؤسسات الوطنية والدولية مع المركز العربي بطريقة تفاعلية لنشر وتبادل التحذيرات والإنذارات.

د- تنظيم دورات تدريبية وحلقات عمل.

النتائج المتوخاة:

- توفير المعلومات الدقيقة والتحذيرات لمتخذي القرار حول الظواهر المناخية والطقس المتطرفة.
- إعداد الخطط المناسبة لمواجهة كوارث الطقس والظواهر المناخية المتطرفة.
- تأهيل المؤسسات والكوادر الوطنية.

5- دعم جهود الدول العربية من الناحية الفنية في إعداد بلاغتها الوطنية الخاصة بالتغيرات المناخية والاستراتيجيات المرتبطة بها، وفى إنشاء مراكز أو وحدات وطنية لمراقبة وتقييم التغيرات المناخية واقتراح الهيكل المناسب لها لتنفيذ المهام المطلوبة منها بالشكل الأمثل.

أ- حصر الهياكل والمؤسسات المعنية بمتابعة ظاهرة التغيرات المناخية في الدول العربية.

ب- إعداد مقترح لإنشاء وحدات أو مراكز وطنية للتعامل مع التغيرات المناخية مع الهيكل المناسب والمهام وآلية العمل.

ج- توفير الدعم الفني والتقني لهذه المراكز على التوالي:

- إعداد البلاغات الوطنية للتغيرات المناخية.
- إعداد سياسات التكيف مع التغيرات المناخية وسبل مواجهتها.
- إعداد سيناريوهات التغير المناخي المناسبة.
- إجراء البحوث العلمية حول تقييم ظاهرة التغيرات المناخية وأثارها.
- إدارة قواعد البيانات المناخية.

د- تنظيم حلقات عمل ودورات تدريبية.

النتائج المتوخاة:

- إصدار الخرائط الغرضية التي توضح أبعاد التأثيرات المحتملة للتبدلات المناخية لمساعدة متخذي القرار في وضع السياسات المائية وخطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية التي تكفل تحقيق تنمية مستدامة.
- حماية البيئة في المنطقة العربية.
- إدراج سياسات التعامل مع قضايا تغير المناخ في كل المجالات ضمن السياسات الوطنية والإقليمية للتنمية المستدامة على نحو ينسجم مع النمو الاقتصادي المستدام وجهود القضاء على الفقر.
- تأهيل الكوادر والمؤسسات العربية المعنية لمواجهة مخاطر التبدلات المناخية على الأوضاع الاقتصادية والاجتماعية في الدول العربية.

خامساً- مدة تنفيذ المشروع: تقدر مدة تنفيذ المشروع بجميع مكوناته بأربع سنوات.

سادساً- إدارة المشروع: يتم تشكيل لجنة متابعة عليا لإدارة المشروع من قبل الأمانة الفنية لمجلس وزراء المياه العرب والمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (اكساد) وعدد من الخبراء من الدول العربية (في حدود 5 خبراء)، إضافة إلى ممثلين عن مؤسسات التمويل المعنية تكون مهمتها الإشراف على تنفيذ المشروع، ووضع الخطط التنفيذية لمختلف مكوناته، وإعداد تقارير نصف سنوية حول تقدم العمل.

تجتمع اللجنة مرتين في العام سواء في مقر جامعة الدول العربية أو اكساد أو في أية دولة عربية ترغب في استضافة الاجتماع.

كما يتم تشكيل لجان فرعية من الأمانة الفنية واكساد والدول العربية لكل مشروع من المشروعات المقترحة، بحيث تتولى هذه اللجنة الإشراف من الناحية الفنية على كل مشروع، وإعداد التقارير الفنية لكل نشاط ورفعه إلى اللجنة العليا.

سابعاً- موازنة المشروع: تقدر موازنة المشروع بمبلغ مقداره 3675000 دولار أمريكي (ثلاثة ملايين وستمائة وخمس وسبعون ألف دولار الأمريكي) موزعة على النحو التالي:

ثامناً- الجهات المستفيدة: من المتوقع أن تستفيد من نتائج هذا المشروع جميع المؤسسات العاملة في مختلف القطاعات التنموية ومؤسسات المجتمع المدني في الدول العربية.

تاسعاً- أسلوب التنفيذ: يتولى المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة تنفيذ المشروع باعتباره الجهة الرئيسة التي قامت بإعداد وثيقة مشروع الإدارة المتكاملة للموارد التي أقرتها القمة الاقتصادية العربية في الكويت في عام 2009 ، وقد تم تكليفه بموجب قرار القمة بتنفيذ المشرع تحت إشراف مجلس وزراء المياه العرب.

يتعاون المركز العربي في تنفيذ المشروع مع جميع الجهات المعنية في الدول ومنظمات العمل العربي المشترك المعنية، إضافة إلى المنظمات الإقليمية والدولية العاملة في المنطقة العربية، وفقاً لاختصاص كل منها وبموجب اتفاقات محددة، بحيث تتم الاستفادة من جميع الخبرات المتاحة بهدف إنجاح المشروع وتحقيق أكبر فائدة ممكنة للدول العربية منه.

جدول (9): موازنة المشروع

اسم النشاط	السنة الأولى	السنة الثانية	السنة الثالثة	السنة الرابعة	إجمالي
1- إعداد قاعدة معلومات إقليمية مناخية متكاملة.	225000	125000	100000	100000	550000
2- تطبيق النماذج المناخية الرياضية في المنطقة العربية وتقييم أثار التغيرات المناخية على الموارد المائية المتاحة.	360000	250000	200000	100000	900000
3- تقييم أثار التغيرات المناخية على القطاعات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية المختلفة.	100000	200000	75000	75000	450000
4- بناء نظام إقليمي للإنذار المبكر خاص بالتغيرات المناخية في المنطقة العربية.	350000	200000	150000	100000	800000
5- دعم جهود الدول العربية من الناحية الفنية في: - إنشاء مراكز أو وحدات وطنية لمراقبة ومتابعة ظاهرة التغيرات المناخية. - إعداد البلاغات الوطنية.	350000	150000	100000	100000	700000
6- تكاليف لجنة عليا ولجان فنية.	100000	75000	50000	50000	275000
إجمالي	**1485000**	**100000**	**675000**	**525000**	**3675000**

الفصل الثاني
الموارد المائية في الوطن العربي
بين التحديات والاستدامة

الفصل الثاني
الموارد المائية في الوطن العربي
بين التحديات والاستدامة

مقدمـــة:

الماء مورد طبيعي متجدد ثابت، وتمثل المياه المالحة المصدر الرئيس للمياه العذبة عن طريق الدورة الهيدرولوجية للماء. ويقدر الحجم الكلي للماء بحوالي 1360 مليار م^3، منها 97% بحار ومحيطات، 2% جليد. وتعاني المنطقة العربية من ندرة المياه لوقوعها في المنطقة الجافة وشبه الجافة (القاحلة) وزيادة النمو السكاني. وتتفاقم المشكلة لتزايد الطلب على المياه لتلبية الاحتياجات المنزلية والصناعية والزراعية. وتنحصر مشكلة المياه في أغلب الوطن العربي في الندرة ونوعية المياه غير الصالحة للاستخدام، وتتلخص مشكلة المياه في الوطن العربي في الأنهار العربية الكبرى، مثل النيل والفرات، لأنها تنبع من دول غير عربية وتجري وتصب في بلدان عربية، مما يعطي لدول المنبع ميزة جيوبوليتيكية استراتيجية للضغط على البلدان العربية. ويلزم للاستغلال الأمثل للمياه الجوفية والأمطار استثمارات ضخمة، وكذا تحلية المياه بالإضافة إلى أنها تحتاج إلى تكنولوجيا متقدمة. وعلى ذلك يصبح لكل مورد مشكلاته وتصبح المشكلة المائية مشكلة متعددة الأبعاد تحتاج إلى آليات مؤسسية متقدمة.

تشكل جغرافية المكان أحد العناصر المهمة للوحدة التي تجمع البلاد العربية، وفيها تتشابه عناصر الطبيعة إلى حد كبير، وبالذات فيما يخص المناخ والأرض والمياه، فالصحراء التي تغطي أكثر من 86% من أراضي المنطقة تسود في كل البلاد العربية بالرغم من بعض الاستثناءات بفعل الأمطار أو الأنهار التي تستمد معظمها المياه من خارج حدود الدول العربية، حيث تشكل مياه الأنهار العابرة للحدود أكثر من 60% من الموارد المائية العذبة المتجددة، مثل أنهار النيل ودجلة والفرات والسنغال وجوبا والشبيلي، بالإضافة إلى أن الكثير من الخزانات الجوفية تتشاطأ فيها الدول العربية بعضها مع بعض، أو مع دول أخرى خارج الوطن العربي، مثل خزانات الحجر الرملي النوبي والشمالي الإفريقي الجوفية، وحينما تضاف هذه العوامل إلى عوامل أخرى - مثل المناخ الذي يتصف بشدة الجفاف وقلة الأمطار، والنمو السكاني المتزايد بنسب ترتفع عن مثيلاتها في الكثير من بلاد العالم، ومتطلبات التنمية اللازمة لشعوب المنطقة - يسود الشح المائي كل الأقطار العربية التي ستصبح كلها دون خط الفقر المائي بحلول عام 2050.

الموارد المائية في الوطن العربي:

ينبع مفهوم الأزمة من الطابع التركيبي متعدد الأبعاد والمستويات لمشكلة المياه في المنطقة. بالإضافة إلى ندرة ومحدودية الموارد المائية وتدني نوعية المياه في الوطن العربي، إن الفجوة بين الموارد والاحتياجات في بعض دول الجوار الجغرافي يتوقع استمرارها في المستقبل فإن التعرض لقضية المياه في دول الجوار الجغرافي يبدو أمرًا لا مناص منه، فنهر النيل ينبع من هضبة البحيرات ومرتفعات إثيوبيا، وينبع نهرا دجلة والفرات من تركيا، فضلاً عن أن لنهر دجلة منابع بجبال زاجروس بإيران، ووجود إسرائيل في قلب المنطقة العربية واشتراكها في نهر

الأردن مع دول عربية. وفي عام 1937 تم تحديد أقصي منابع النيل في الجنوب في قرية روتانا بدولة بوروندي، حيث ينبع نهر لوفيرانزا أقصى فرع إلى الجنوب لنهر روفونو أحد فروع نهر كاجيرا الذي يصب في بحيرة فيكتوريا.

بالرغم من وجود تفاوت في كمية وطبيعة الموارد المائية الموجودة في كل بلد من بلدان الوطن العربي فإن نصيب الفرد من هذه الموارد يقل مع الوقت، فبينما كان متوسط نصيب الفرد بالوطن العربي يربو على 4000 م^3 في السنة في عام 1950 انخفض في الوقت الحالي إلى حوالي 1060 م^3 في السنة، ويتوقع أن يصل هذا النصيب بحلول عام 2050 إلى 547 م^3 للفرد في السنة، ويفترض أن تفي هذه الكمية بكل احتياجات الفرد من إنتاج، وغذاء وشرب واستخدامات منزلية وصناعه. وبالرغم من وجود خزانات مياه جوفية تمتد تحت الصحارى العربية فإنها خزانات غير متجددة، لذلك فإنها تتصف بالحساسية الشديدة لمعدلات السحب واقتصادات الرفع مع زيادة العمق، ومع ذلك لم تسلم من عمليات السحب الجائر في الكثير من البلاد العربية، وقد تدنت مستوياتها إلى أعماق زادت من تكاليف الرفع وتسببت في تدهور نوعية المياه نتيجة زيادة الأملاح فيها في الكثير من المناطق، مما يجعلها غير صالحة للشرب، بل وفي كثير من الأحيان أصبحت غير صالحة أيضًا لإنتاج الكثير من المحاصيل الزراعية. وقد حفز موقف الموارد المائية المتاحة بالمنطقة العربية لجوء الكثير من الدول العربية إلى البحث عن موارد مائية غير تقليدية لسد الفجوة بين المتاح والمطلوب.

ومن بين الموارد المائية التي يتم إتاحتها بطرق غير تقليدية مياه البحر التي تتم تحليتها، وقد أخذت دول الخليج دور الريادة في هذا المضمار على مستوى العالم خلال الأعوام الثلاثين الماضية، حيث يتم إنتاج ثلثي المياه المحلاة عالميًا في دول الخليج، نصفها في المملكة العربية السعودية وحدها، في حين أن دولاً مثل السعودية والإمارات وقطر والكويت وليبيا لاتزال بصدد تنفيذ مشروعات عملاقة لزيادة طاقتها الإنتاجية لتحلية المياه. والمجال الثاني لاستخدام الموارد المائية غير التقليدية بالبلاد العربية هو تدوير وإعادة استخدام المياه مرات ومرات، سواء أكانت مياه الصرف الزراعي أم مياه الصرف الصحي المعالجة، وتتصدر مصر الدول العربية التي يتم فيها إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي، حيث تبلغ الكمية المعاد استخدامها حاليًا حوالي خمسة مليارات م^3 سنويًا تستخدم في الزراعة، وهذه الكمية تمثل حوالي 10% من النصيب السنوي لمصر من مياه، بينما ينتشر في الكثير من البلاد العربية مثل الكويت والإمارات والسعودية ومصر ولبنان وسوريا وتونس إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة ثنائيًا أو ثلاثيًا في أغراض الزراعة. ولاشك أن استخدام كل نوع من أنواع المصادر المائية غير التقليدية له محاذيره البيئية أو الصحية أو كلاهما معًا مما يشكل تحديًا أكبر يحتاج إلى توخي الحذر وتوافر درجات عالية من الوعي وحسن إدارة استخدامات المياه. وتتمثل الموارد المائية الطبيعية في:

- مياه الأمطار.
- مياه الأنهار أو الموارد المائية السطحية.
- المياه الجوفية.

(1) الأمطار:

تقع غالبية أراضي الوطن العربي في المنطقة الجافة وشبه الجافة (القاحلة) التي يقل معدل سقوط الأمطار فيها عن 300مليمتر/سنة ونجاح الزراعة بنسبة 66% مرتبط بمعدل لا يقل عن 400 مليمتر/سنة، ولا مجال إلا للرعي عندما يقل معدل الهطول عن 250 مليمتر/سنة. يقسم الوطن العربي إلى أقاليم كالتالي:

- المنطقة الوسطي وتشمل: مصر والسودان والصومال وجيبوتي.
- إقليم المشرق العربي ويشمل: العراق وسوريا ولبنان وفلسطين والأردن.
- إقليم المغرب العربي ويشمل: ليبيا وتونس والجزائر والمغرب وموريتانيا.
- إقليم شبه الجزيرة العربية ويشمل: السعودية والكويت والإمارات والبحرين وقطر وعمان واليمن.

وعلى ذلك فإننا نجد أن كمية هطول الأمطار الإجمالية البالغة 223 مليار م^3/سنة تتوزع كالتالي:

- 1304 مليار م^3 في المنطقة الوسطي بنسبة 59.2% من الهطول الإجمالي أكثرها في السودان وأقلها في مصر.
- 174 مليار م^3 في إقليم المشرق العربي بنسبة 7.8% من الهطول الإجمالي ويقع أغلبها في المناطق الجبلية بلبنان وأقلها في الأردن.
- 521 مليار م^3 في إقليم المغرب العربي بنسبة 23.4% من الهطول الإجمالي أغلبها في تونس وأقلها في الجزائر.
- 214 مليار م^3 في إقليم شبه الجزيرة العربية بنسبة 9.6% من الهطول الإجمالي أكثرها في سلسلة جبال ساحل البحر الأحمر وخليج عدن وجزء من الخليج العربي وخليج عمان.

(2) مياه الأنهار (الموارد المائية السطحية):

عدد الأنهار المستديمة في الوطن العربي خمسون نهرًا، بما في ذلك روافد النيل ودجلة والفرات، والأنهار الرئيسة في الوطن العربي نهر النيل والفرات وينبع من تركيا ويدخل سوريا فالعراق ويصب في الخليج العربي، ودجلة الذي ينبع من تركيا ويدخل العراق ويمر مسافة قصيرة في سوريا ويلتقي بالفرات في العراق، والعاصي ينبع من لبنان ويسير في سوريا ويدخل لواء الإسكندرونة ليصب في البحر الأبيض المتوسط ونهر الأردن وينبع من عيون ويتكون من ثلاثة أنهار هي بانياس، والدان من سوريا والحصباني من لبنان، وتتحد هذه الأنهار في الجزء الشمالي من وادي الحولة لتكون نهر الشريعة الذي يدخل بحيرة طبرية، ثم بعد خروجه منها يرفد نهر اليرموك من سوريا، ويقع نهر الليطاني بالكامل في لبنان.

أهم الأنهار في المنطقة العربية:

أولاً- نهر النيل:

حبا الله مصر نيلها الخالد، واعتمدت الحضارات المصرية عليه منذ أقدم العصور، وقامت الحياة على ضفافه كشريان حياة للإنسان والحيوان والزرع، وللنهر أسماء عديدة مثل Iteru (النهر) باللغة القديمة وPiaro باللغة القبطية، ويعتقد أن اسم النيل مأخوذ من الاسم الإغريقي نيلوس Neilos، وواقع الأمر أنه يمكن أن يطلق عليه نهر الحياة. وهو أطول أنهار العالم ، وإن لم يكن أكثرها حجمًا أو تدفقًا، وينبع من شرق إفريقيا من منطقة البحيرات العظمى الاستوائية، ويمتد حتى البحر المتوسط ويتدفق من الجنوب إلى الشمال خلافًا للأنهار الأخرى التي تنساب من الشمال للجنوب، ويعزو ذلك إلى التضاريس وارتفاع مستوى الأرض في الجنوب عنه في الشمال خلال مساره، ولذلك سمى جنوب مصر بمصر العليا Upper Egypt وشمالها بمصر السفلي Lower Egypt.

وروافد النيل الرئيسة هي النيل الأزرق الذي ينبع من بحيرة تانا في إثيوبيا (هضبة الحبشة) ويكون معظم مياه النيل وغرينه، والنيل الأبيض الذي ينبع من البحيرات الاستوائية الكبرى بأواسط إفريقيا، ويلتقي الرافدان قرب الخرطوم، فيكونان النيل الرئيس الذي نعرفه في مصر حتى الدلتا ثم مصبه في البحر المتوسط عند رشيد ودمياط والمياه في نهر النيل الرئيس عمومًا 85% منها من النيل الأزرق، و15% من النيل الأبيض في فترة الفيضان، وحوالي 70-90% منها من النيل الأبيض في موسم الجفاف (يناير إلى يونية)، وعامة فنسبة مياه النيل من النيل الأبيض تبلغ حوالي 31%.

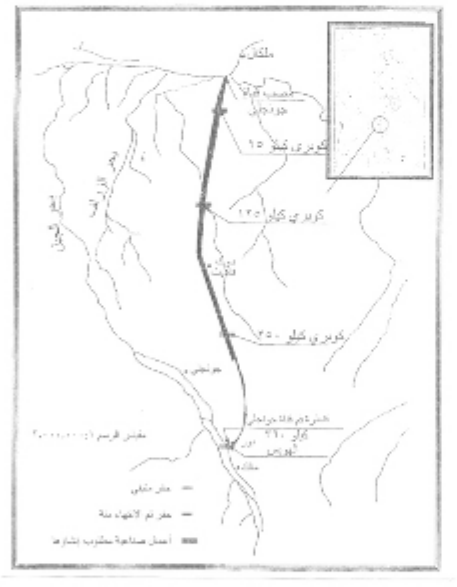
ومنبع النيل (النيل الأبيض أو النيل الفيكتوري) عند مدينة جينجا Jinja ببحيرة فيكتوريا بأوغندا ومنطقة شلالات بوشجالي Bujegali Falls وأوغندا ذاتها غريبة على الأوروبيين حتى 1860 تقريبًا، إذ اكتشف البريطاني جون سبيك Speke حوالي عام 1862 ما يطلق عليه منبع النيل Source من بحيرة فيكتوريا (اسم ملكة بريطانيا الذي أطلق على البحيرة) عند شلالات ريبون Ripon التي غمرت عام 1947 بعد بناء سد أوين Owen الذي استكمل عام 1954، وتأخذ رحلة المياه من تلك النقطة حوالي 6400 كم لتصل إلى نهايتها عند المصب في البحر المتوسط ويستغرق ذلك حوالي ثلاثة أشهر، ولكن يذكر أن منطقة البحيرات العظمى برواندا هي المنبع أو المصدر الحقيقي للنيل True Source، وأحيانًا يذكر لذلك نهر أكاجيرا Akagera.

ويمثل نهر النيل وتأمين منابع ومصادر المياه إحدى القضايا المهمة لأمن مصر القومي، سواء في الحال أو في المستقبل كما كان في الماضي، ويزيد من أهمية الأمر ان معدل تزايد السكان في مصر أعلى من معدل تزايد إنتاج الغذاء، مما قد يسبب عجزًا في المياه، فضلاً عن خطط لمشروعات مقترحة لبعض الدول الأخرى على النهر، مما قد يؤثر على حصة مصر المائية. وتؤكد ذلك الأهمية الاستراتيجية لدول حوض النيل بالنسبة لمصر، وتشمل أوغندا والسودان وجنوب السودان وإثيوبيا والكونغو وكينيا وتنزانيا ورواندا وبوروندى، وحتمية الاتجاه جنوبًا وإفريقيا لتعزيز العلاقات والتعاون المشترك معها. والدور الفعال للتواجد المصري، وزيادة التبادل التجاري والثقافي، والتعاون الفني معها، وما قد يشمله من تقديم مساعدات ومعونات مالية وخبرات فنية وطبية، وإرسال بعثات وخبراء واستقدام متدربين، وإقامة مشروعات مشتركة، مما يزيد من وحدة أبناء حوض النيل، ووجوب تعزيز ذلك.

وتظهر أهمية تنسيق السياسات المائية Hydro Politics والاستخدام المشترك Multi/bi-lateral use للمياه والسيادة المشتركة عليها، فاستخدام واستغلال الأنهار الدولية والمشتركة تحكمه معاهدات واتفاقيات يتم مراجعتها على فترات، والسبيل إلى ذلك هو المناقشة والتفاوض وعمل خطط مشتركة متكاملة، والأخذ في الاعتبار تأثير المشروعات والسدود المقامة والعوامل الجوية، على أن يتواكب مع ذلك ترشيد الاستهلاك الزراعي والفردي للمياه، ودراسة مشروعات التحكم في الفواقد وغيرها من الموضوعات الحيوية.

تعتمد مصر اعتمادًا كليًا على المياه النيلية التي هي المصدر الرئيس للحياة فيها والتي يهبها لها نهر النيل منذ القدم، فقد استطاع نهر النيل حفر مجراه الحالي منذ عصر الميوسين – وهو عصر جيولوجي يقع في الفترة ما بين 12 إلى 25 مليون سنة – وظل معظم مجراه مجهولاً تقريبًا إلى أن قام محمد على بإرسال عدة بعثات استكشافية، كما ارتاد النيل الأبيض الكثير من الأوربيين، سواء كتجار أو كإرساليات تبشيرية استطاعت اكتشاف النهر حتى مدينة جوبا أو جنوبها بقليل، وفى عام 1858 تم اكتشاف بحيرة فيكتوريا، ثم كل أجزاء النهر حتى هذه البحيرة في عام 1862 حيث وصلت حتى مبدأ النهر من هذه البحيرة.

تتساقط الأمطار على دول حوض النيل بمقدار 1600 مليار م^3/سنة تقريبًا، ويصل منها كما هو وارد باتفاقية السد العالي المبرمة بين مصر والسودان – في 17 نوفمبر عام 1959 ما مقداره 84 مليار م^3/سنة محسوبة عند أسوان. حصة مصر منها 55.5 مليار م^3، وحصة السودان 18.5 مليار م^3، وذلك بعد استبعاد عشرة مليارات م^3 كفاقد تخزين، مما يشير إلى أن حصة مصر من هذه المياه المتساقطة لا تزيد على 3.5%. وقد ثبتت حصة مصر منذ سريان الاتفاقية وحتى الآن، ولم تستطع زيادتها نتيجة للقلاقل التي حدثت في السودان وفى معظم دول الحوض، مما أدى إلى توقف تنفيذ مشروع قناة جونجلى الذي كان من المقرر أن يزيد من حصة مصر بمقدار 2 مليار م^3/سنة في مرحلته الأولى. ونتيجة لهذا التوقف وزيادة تعداد السكان تضاءلت حصة الفرد من المياه النيلية. وسيستمر هذا الانخفاض ما لم تزاد حصة مصر من المياه وتنفيذ مشروعات إعادة استخدام المياه ومشروعات ترشيد الري، وجميع المشروعات الأخرى. وقد دخلت مصر منطقة الفقر المائي وشارفت على دخول منطقة الندرة المائية. وقد كان نهر النيل شأنًا مصريًا، ثم أصبح شأنًا مصريًا سودانيًا، وصار الآن شأنًا حوضيًا. ويتميز نهر النيل بقدرة ذاتية على تحليل الملوثات إلى حد ما، وهو ما جعل نوعية المياه من أسوان حتى القاهرة مطابقة للمعايير الدولية. وفى فترة



قناة جونجلى

تناقص المياه ترتفع نسب الملوثات مقابل الكمية القليلة للمياه التي لا تستطيع عمل التحليل الذاتي لمصادر التلوث، فتحدث مشكلات عديدة.

الكميات المستثمرة من مياه نهر النيل بجمهورية مصر العربية كما أشارت التقارير عام 1985 عبارة عن 49.700 مليار م^3/سنة للأغراض الزراعية، 3.300 مليار م^3/سنة للأغراض المنزلية و2.500 م^3/سنة للأغراض الصناعية. إجمالي 55.5 مليار متر مكعب/سنة.

ترجع تسمية "النيل" بهذا الاسم نسبة إلى المصطلح اليوناني Neilos كما يطلق عليه في اليونانية أيضًا اسم Algyptos، وهي أحد أصول المصطلح الإنجليزي لاسم مصر Egypt. يجتمع نهر النيل في عاصمة السودان الخرطوم ويتكون من رافدين رئيسين يقومان بتغذيته وهما: النيل الأبيض White Nile في شرق القارة، والنيل الأزرق Blue Nile في إثيوبيا. ويشكل هذان الفرعان الجناح الغربي للصدع الإفريقي الشرقي، والذي يشكل بدورة الجزء الجنوبي الإفريقي من الوادي المتصدع الكبير Great Rift Valley. (*)

وتعتبر بحيرة فيكتوريا Lake Victoria هي المصدر الأساسي لمياه نهر النيل، وتقع هذه البحيرة على حدود كل من أوغندا، وتنزانيا وكينيا، وهذه البحيرة بدورها تعتبر ثالث البحيرات العظمي. كما يشكل النيل الأزرق نسبة 80-85% من المياه المغذية لنهر النيل، ولكن هذه المياه تصل إليه في الصيف فقط بعد الأمطار الموسمية على هضبة إثيوبيا، بينما لا يشكل في باقي أيام العام نسبة كبيرة، حيث تكون المياه فيه ضعيفة أو جافة تقريبًا، ويستمر هذا النيل حاملاً اسمه السوداني في مسار طوله 1.400 كم (850 ميلاً) حتى يلتقي بالفرع الآخر وهو النيل الأبيض ليشكلاً معًا ما يعرف باسم "النيل" منذ هذه النقطة وحتى المصب في البحر المتوسط. وبعد اختلاط مياه النيلين الأبيض والأزرق عند مدينة الخرطوم، يتجه النهر شمالاً ويعرف باسم نهر النيل الذي يصب في البحر المتوسط.

وعند دخول نهر النيل أراضي مصر يستمر في مساره داخلها بطول 270 كم (170 ميل) حتى يصل إلى بحيرة ناصر Lake Nasser، ويصبح انحداره خفيفًا على طول المسافة التي يقطنها بين وادي حلفا السودانية الحدودية مع مصر، وبين البحر المتوسط ويكون واديًا ضيقًا في الجنوب، لا يزيد على كيلو متر واحد، ولكنه بعد مدينة نجع حمادي يصبح عرض واديه المؤلف من تربة غرينية 15كم. وعند أسيوط يصبح عرضة 20 كم وعلى بعد 13 كم إلى الشمال الغربي من مدينة القاهرة، تبدأ دلتا النيل، التي يتفرع فيها النهر إلى فرعين هما:

- رشيد في الغرب.
- دمياط في الشرق.

ويبلغ طول فرع رشيد 242 كم، كما يبلغ متوسط عرضه 500 م، أما فرع دمياط فيبلغ طوله 236 كم، وعرضه لا يزيد على 270 م، وهذا ما يجعل معظم مياه النيل تتصرف عن طريق فرع رشيد. ويصب النيل في النهاية عبر هذين الفرعين في البحر المتوسط منهيًا مساره الطويل من أواسط شرق إفريقيا وحتى شمالها. وتعتبر قوة اندفاع نهري النيل الأزرق وعطبرة

(*) المصدر: انهار العالم – نهر النيل – إعداد حمادة عزيز فرحات – الأندلس للنشر والتوزيع، 2009.

هي السبب الرئيس في حدوث فيضانات النيل السنوية في مصر والسودان، وقد تم تشييد السد العالي في أسوان عام 1968م الذي وضع حدًا للفيضانات السنوية التي كانت تتعرض لها مصر.

جغرافية الحوض نهر النيل:

يعتبر حوض نهر النيل من أكبر الأحواض، ويختلف نهر النيل عن بقية أنهار العالم بأنه ينبع من الجنوب باتجاه الشمال في القارة الإفريقية، ليصب في البحر المتوسط ويعد نهر النيل المصدر الوحيد للمياه في إقليم وادي النيل. درج الجغرافيون إلى تقسيمه إلى أربعة أقسام على النحو التالي:

1- **النيل الاستوائي:** ينبع من بحيرة فيكتوريا الواقعة في هضبة البحيرات الاستوائية التي تقتسم مياهها كل من أوغندا وتنزانيا، حيث تبدأ منابعه من دائرة عرض 4 جنوبًا، وينبع رافد رفوفو من الحافة الشرقية للأخدود الغربي. ثم يصب في نهر كاجيرا الذي تنساب مياهه في بحيرة فيكتوريا، ويعد كاجيرا الممول الرئيس لنهر النيل بمياه دائمة عن طريق البحيرة من مخرجها الوحيد، يبدأ فيه كواينا ثم يخرج نيل فيكتوريا مندفعًا ليدخل منطقة مستنقعية كبيرة تتوسطها بحيرة كيوجو، ويسير لمسافة قصيرة ثم يخترق سطح هضبة البحيرات إلى الأخدود الغربي منها. يدخل نيل فيكتوريا بحيرة البرت التي تتغذى من مياهه، ويمر بمساقط مائية كشلال مورشيسون، وبعدها يدخل هضبة البحيرات، ثم يخرج من هذه البحيرة باسم نيل البرت، فيسير حتى شمال أوغندا باسم بحر الجبل جنوب السودان.
2- **النيل السوداني:** بعد دخوله الأراضي السودانية يجري النيل ببطء حتى يصل إلى بحيرة "نو" حيث يرفده نهر السوباط المنحدر من هضبة الحبشة، ويجرى بحر العرب والغزال من مقرن البحور يسمى بعدها بالنيل الأبيض حتى يصل إلى الخرطوم، يلتقي فيها برافده النيل الأزرق بالسودان، الذي ينبع من هضبة الحبشة، وتعد مياهه قريبة جدًا لإقليم النوبة ومصر، ويبلغ تصريف النيل حوالي 7600م^3 في الثانية، بينما يصل إلى 881م^3 النيل الأزرق ذروته في شهر هاينبال "أغسطس"، أما تصريف النيل الأبيض عند الخرطوم فيصل إلى 1040م^3 في الثانية في موسم قلة الأمطار، وينخفض إلى 380م^3 في الثانية في فصل الجفاف الثاني في موسم الأمطار.
3- **النيل النوبي:** بعد التقاء النيل الأبيض بالنيل الأزرق في الخرطوم يتجه شمالاً حيث يدخل صحراء النوبة ليلتقي برافده الوحيد فيها وهو نهر عطبرة على بعد 300 كيلو متر، وهو ينبع من الحافة الشمالية الغربية لهضبة الحبشة.
4- **النيل المصري:** يبدأ جنوب أسوان، وبعد أسوان تقل سرعة النهر وتكون مياهه قليلة وهادئة، وبعدها يتفرع إلى فرعين رشيد في الغرب ودمياط في الشرق بعد مدينة القاهرة، يخترقان دلتاه ليصبا في مياه البحر الأبيض المتوسط.

نهر مركب مكون من عدد من الأحواض نشأت في العصر المطير التالي لتراجع العصر الجليدي منذ عشرة آلاف عام قبل الآن، طوله 6825 كم، ومساحة حوضه ثلاثة مليون كم^2. يقسم إلى ثلاثة أنواع من الأقاليم:

- المنبع المصدر أو إقليم التصدير والإرسال في هضبة البحيرات والحبشة.
- المجرى أو الممر أو إقليم المرور في السودان.
- المصب أو إقليم الاستقبال في مصر.

وتضم المنابع الاستوائية المجاري النهرية والبحيرات الواقعة في هضبة البحيرات وتضم مجموعتين: الأولي بحيرة فيكتوريا والثانية الألبرتية: وتضم المجموعة الأولي حوض بحيرة فيكتوريا وحوض بحيرة كيوجا ويجتمع ماءهما في نيل فيكتوريا. وتضم المجموعة الثانية حوضي بحيرتي جورج وإدوارد وحوض نهر السمليكي الذي يصل بين بحيرتي إدوارد وألبرت وحوض بحيرة ألبرت التي يخرج منها نيل ألبرت، وتتكون جملة تصرف النهر من مياه ألبرت ومياه السيول على جانبيه الذي ينحدر إلى نيمولي ويعرف بنهر بحر الجبل.

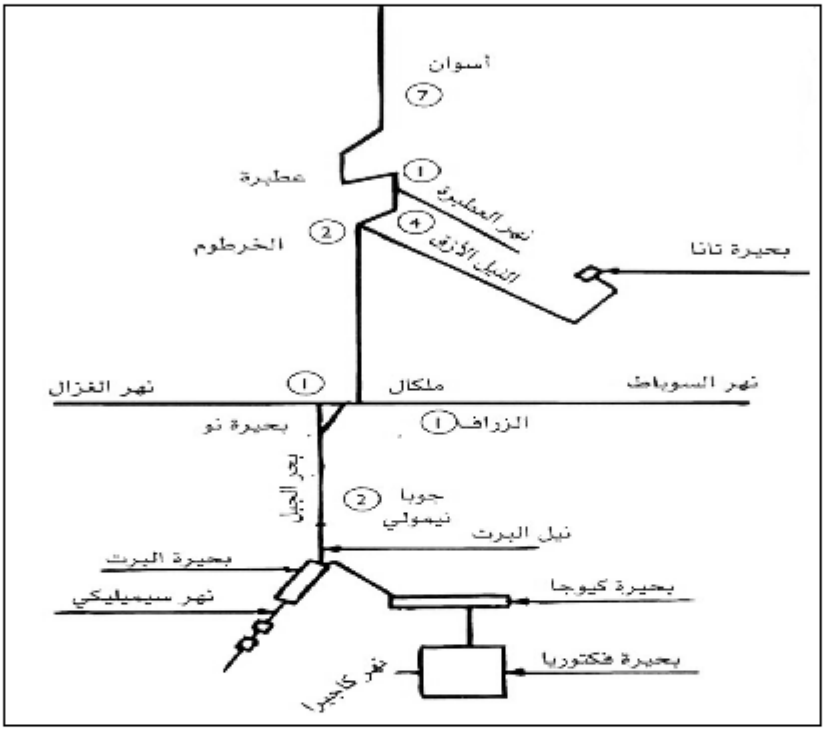
وتضم المنابع الإثيوبية ثلاثة روافد رئيسة هي: نهر السوباط والنيل الأزرق، ونهر عطبرة. وينتج نهر السوباط عند التقاء رافدي: بيبور وباور - النيل الأزرق من بحيرة تانا وارتفاعها 1840م ومساحتها 2060 كم^2، ويتجه النيل الأزرق نحو الجنوب الشرقي في البداية ثم يدور نصف دوره قبل أن ينحدر نحو الشمال الغربي إلى سهول السودان. والنيل الأزرق أعظم روافد النيل وأغرزها مياها لكثرة ما يتصل به من روافد، وينبع نهر عطبرة من المرتفعات الواقعة شمال بحيرة تانا، ويتجه نحو الشمال الغربي ليلتقي بالنيل النوبي، وهو الاسم الذي يطلق على الجزء الممتد من الخرطوم إلى أسوان، ويضم الجنادل الستة التي تعد أهم ما يميز النيل النوبي. أما الجزء الأخير من النيل (النيل الأعظم) فيمتد من أسوان لينتهي إلى البحر الأبيض المتوسط. ويبلغ إيراد نهر النيل عند أسوان من مصادره المختلفة 84 مليار م^3، ولو قسمنا هذا الإيراد إلى وحدات مائية كل منها 12 مليار م^3 لا نقسم هذا الإيراد إلى سبع وحدات موزعة كالتالي:

• بحر الجبل خلف منطقة السدود	1
• نهر السوباط	1
• النيل الأبيض	2
• النيل الأزرق	2
• نهر عطبرة	1
المجموع	7

لا يشكل نهر النيل وحدة بشرية أو سياسية واحدة، وقد أعطت الطبيعة للنيل تقسيم العمل الجغرافي، فالمطر والزراعة المطرية (البعلية) والرعي وتوليد الكهرباء للمنابع، بينما الزراعة بري مطلق وتام لمصر.

المشروعات المقامة على النيل هي:

- **خزان أوين:** بني على مخرج بحيرة فيكتوريا عام 1954 اشتركت مصر في بنائه.
- **سد سنار:** أنشأته السودان عام 1925 على النيل الأزرق بغرض زراعة القطن في أراضي الجزيرة بالسودان وقد تضمنت اتفاقية 1929 هذا السد.
- **سد جبل الأولياء:** أنشئ عام 1937 على النيل الأبيض لتخزين ملياري م^3 لتكملة الري الصيفي لمصر، وبعد إنشاء السد العالي وملئه عام 1977 سلمت مصر إدارة الخزان للسودان.



المصدر: د. عبد العظيم أبو العطا، د. مفيد شهاب، دفع الله رضا، نهر النيل – الماضي والحاضر والمستقبل، الإدارة العامة للشئون الاقتصادية – جامعة الدول العربية، دار المستقبل العربية، القاهرة، ط1985، ص56.

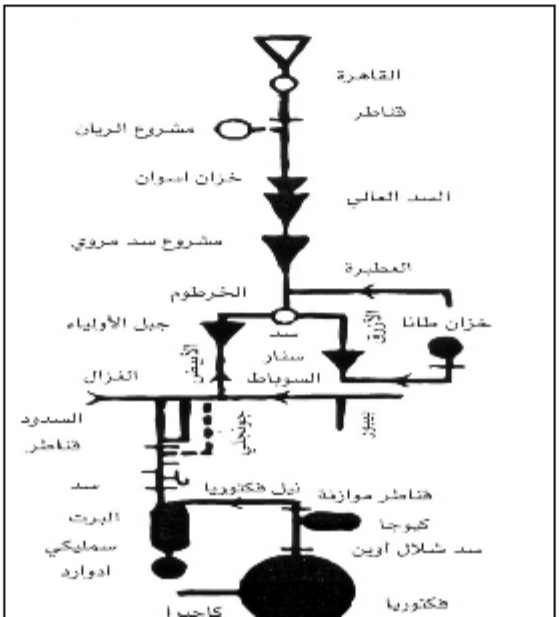
شكل (5): كروكي يمثل إيراد النيل من منابعه المختلفة

- **سد الروصيرص:** أنشأته السودان على النيل الأزرق عام 1964 لتخزين ثلاثة مليارات م^3 مع، السماح بتعليته لاستيعاب سبعة مليارات م^3، تنفيذا لاتفاقية 1959، وموله البنك الدولي للإنشاء والتعمير وألمانيا الغربية.

- **سد خشم القربة:** أنشأته السودان على نهر عطبرة عام 1964 لتخزين 1.2 مليار م^3 لري أراضي حلفا الجديدة وتوليد كهرباء تقدر بسبعة آلاف كيلو وات/ساعة.
- **خزان أسوان:** صممه مهندس إنجليزي وليم ولكوكس، تم بناؤه عام 1902 سعته مليار م^3 وتم تعلية السد مرتين وتم الإبقاء على سلسلة من القناطر على النيل – بعد بناء خزان أسوان – للاستفادة من مياه الخزان.
- **السد العالي:** بدأ العمل في بنائه في يناير 1960 وانتهي بناؤه عام 1970 وافتتح رسميًا في يناير 1971، وتم البناء على مرحلتين، يبلغ عرضه عند قاعدته 980م وارتفاعه 196م، وعلى أقصى منسوب تخزين تكون المياه محجوزة أمام السد العالي، بحيرة صناعية طولها 500 كيلو متر، ومتوسط عرضها 12 كيلو م، ومساحتها 6500 كيلو م^2 (بحيرة ناصر)، وسعة حوض التخزين 162 مليار م^3 موزعة كالتالي:
  - 90 مليار م^3 الحي بين منسوب 147 و175.
  - 31 مليار م^3 لتجميع الطمي على مدى 500 عام.
  - 41 مليار م^3 احتياطي للوقاية من الفيضانات العالية من منسوب 175 إلى منسوب 182.

وتقسم المياه المخزنة في بحيرة السد (ناصر) وفقًا لاتفاقية عام 1959 بين مصر والسودان، مصر 7.5 مليار م^3/سنة، والسودان 14.5مليار م^3/سنة، وتنتج كهرباء تقدر بـ 100 مليار كيلو وات/ساعة.

مشروعات التخزين المستمر في أعالي النيل: مرت بمرحلتين: المشروع الأول (مشروع السيد/وليم جارستين عام 1904) عبارة عن إقامة سد عند مخرج بحيرة ألبرت واستخدامها للتخزين المستمر. المشروع الثاني (مشروع ماكدونالد عام 1920) عبارة عن بناء خزانين للتخزين الموسمي في سنار (على النيل الأزرق)، وفي جبل الأولياء (على النيل الأبيض) وقناطر لضبط المياه عند نجع حمادي، وقناة تحويل في منطقة السد بجنوب السودان وتحويل بحيرتي تانا وألبرت إلى خزانين للتخزين المستمر. أما عن المشروع الأهم (مشروع هرست وبلاك وسميكه بعنوان المحافظة على مياه النيل في المستقبل)، والهدف من المشروع هو استخدام البحيرات الاستوائية للتخزين المستمر، حيث يقل البخر، وتعوض الأمطار ما يتبخر، ولا تتعرض للإظماء، ويرتبط تخزين الماء في البحيرات الاستوائية بضرورة نقله عن طريق قناة مخرجها عند قرية جونوجلي (قناة جونجلي) للوصول بالمياه قرب ملكال.



المصدر: د. جمال حمدان: شخصية مصر.

شكل (6): هيكل تخطيطي لمشروعات ضبط النيل

وقد تم الاتفاق بين مصر والسودان عام 1974 وبدأ التنفيذ عام 1978 وتوقف عام 1984 نتيجة الحرب الأهلية في جنوب السودان، وتم الاتفاق على تقسيم المياه مناصفة بين مصر والسودان. ويعد خزان بحيرة تانا من أهم مشروعات التخزين المستمر تم بناء السد عند مخرج بحيرة تانا لرفع منسوبها مترًا واحدًا في المرحلة الأولى، ومترين في المرحلة الثانية. وتوفر المرحلة الأولى لمصر 2.1 مليار م^3 بعد المفقود، وتوفر المرحلة الثانية للسودان 1.4 مليار م^3، بينما تستفيد إثيوبيا زراعيًا وفي توليد الكهرباء. وثمة مرحلة ثانية لمشروع (هرست وبلاك وسميكه) تشتمل على عدد من المشروعات التي تستهدف الحد من مفقود المياه في حوض السوباط وبحر الغزال، ولكن هذه المشروعات لم تدرس دراسة تفصيلية حتى الآن. أما المرحلة الثانية التي مرت بها مشروعات التخزين المستمر، فقد بدأت بقيام ثورة يوليو1952، وتركزت على بناء الخزانات وقنوات التحويل بداخل حدود مصر والسودان، وصرف النظر مؤقتاً عن مشروعات أعالي النيل.

ثانيًا- نهرا الفرات ودجلة:

نهر الفرات:

يقع نهر الفرات في جنوب غرب قارة آسيا، وينبع من جنوب شرق تركيا، ويبلغ نهر الفرات 2736 كم، بدءًا من منابعه في تركيا، وحيث التقائه مع نهر دجلة، في جنوب العراق منها 861 كم في تركيا، و675 كم في سوريا، و1200 كم في العراق، ويتراوح عرضه بين 200 إلى أكثر من 2000 متر عند المصب، ويطلق على العراق بلاد الرافدين لوجود نهري دجلة والفرات به. ويتكون من التقاء نهرين في آسيا الصغرى هما مراد صو (أي ماء المراد) شرقاً ومنبعه بين بحيرة وان، وجبل أرارات في أرمينيا، وقره صو (أي الماء الأسود) غربًا، ومنبعه في شمال شرقي الأناضول. ويتجهان في البداية، نحو الجنوب الغربي ليلتقيا ببلدة معدن أو كيبا معدن، حيث يشكلان نهرًا واحدًا هو نهر الفرات، الذي يتجه نحو الجنوب راسمًا عدة أقواس، أثناء اجتيازه لجبال طوروس. وبعد مروره بمدينة بيراجيك، بحوالي 20 كم، يدخل الأراضي السورية عند مدينة جرابلس، حيث يرفده نهر الساجور، ويظل الفرات متجهًا نحو الجنوب، حتى يصل إلى مدينة الرقة، حيث يلتقي برافده نهر البليخ، وبعد التقاء نهر الفرات برافده نهر البليخ يتجه نحو الجنوب الشرقي، حيث يلتقي برافد آخر من روافده وهو نهر الخابور، ثم يمر في محافظة الرقة ويتجه بعدها إلى محافظة دير الزور، ويخرج منها عند مدينة البوكمال. ثم يدخل العراق عند مدينة

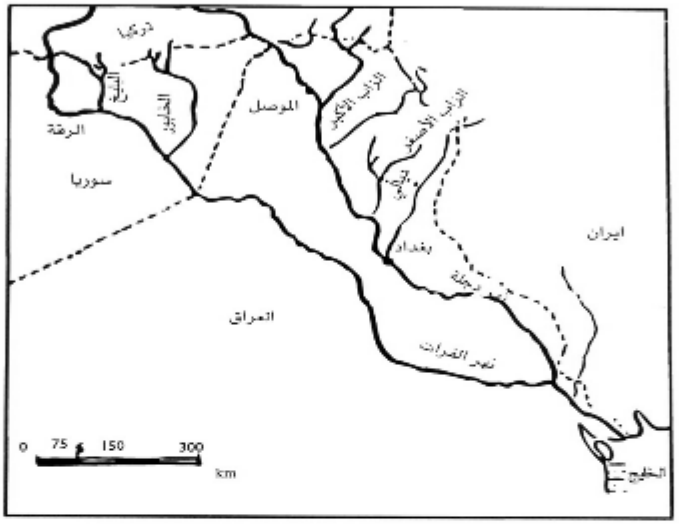
القائم، ويتوسع ليشكل الأهوار وسط جنوب العراق، ويظل متجهًا نحو الجنوب الشرقي، حتى يصل إلى نقطة 40 كم بينه وبين نهر دجلة بالقرب من العاصمة بغداد، عندها يغير اتجاهه نحو الجنوب حتى يصل إلى مدينة المسيب، ثم يلتقيا مرة أخرى عند مدينة السماوة، ثم يتابع نهر الفرات اتجاهه نحو الجنوب الشرقي ليمر بشمال هور الحمار، ويلتقي بعده بنهر دجلة عند كرمة علي، ليشكل معه نهرًا يعرف باسم " شط العرب" حيث يصب في الخليج العربي.

وتكمن أهمية الفرات الدينية في كونه من أنهار الجنة، كما أخبر بذلك النبي ـ صلى الله عليه وسلم ـ فيما أخرجه مسلم من حديث أبي هريرة، قال: قال رسول الله ـ صلى الله عليه وسلم: "سيحان وجيحان، والفرات والنيل، كل من أنهار الجنة". كان نهر الفرات قديما يسمي من قبل شعوب المنطقة بالنهر الكبير، كما كان الحد الفاصل بين الشرق والغرب، بين بلاد أشور وبابل، وبلاد شمال إفريقيا وكانت كل من هاتين القوتين تسعيان لامتلاك الأراضي الواقعة بين وادي النيل والفرات. أيضًا كان الفرات الحد الفاصل بين الشرق والغرب في عهد الدولة الفارسية، كما كان أحد حدود المملكة السلوقية، وكان يعتبر الحد الشرقي للإمبراطورية الرومانية، وكانت بابل أعظم مدينة على شواطئه. وقد شهد ضفاف هذا النهر معارك عديدة أشهرها المعركة التي انتصر فيها نبوخذ نصر الكلداني على فرعون نخو المصري 605 ق.م.

الجزر النهرية في الفرات تدعى ـ غالبًا ـ باسم الحوائج، وهي تتشكل من التربة التي ينقلها النهر أثناء فيضانه، وقد نمت فيها أشجار ونباتات طبيعية وتتميز هذه النباتات بكثافتها وأوراقها الطويلة والرفيعة كالحور الفراتي، والصفصاف، والطرفاء، وعرق السوس، والحلفاء، والزيزفون، لأنها نباتات لا تنمو إلا في الأماكن التي تتوافر فيها المياه بشكل دائم. ولكون هذه الحوائج محاطة بالمياه، من كل الجهات، ويد الإنسان بعيدة عنها، بالإضافة لكثافة النباتات فيها، لذلك كانت الحيوانات التي تعيش فيها من الحيوانات المفترسة، كالضبع، والذئب، وابن آوي، إضافة إلى حيوان النمر الفراتي، وهو قط بري متوحش، وجميع هذه الحيوانات إما تكون قد انقرضت، أو هي في طريقها للانقراض في تلك المنطقة. كما تعد الحوائج مستعمرات لأنواع من الطيور المستوطنة والمهاجرة، وتكثر فيها أعشاش الطيور، ولكنها بالرغم من ذلك لم تتحول إلى محميات طبيعية إلى الآن.

طوله من منابع أطول روافده (مراد صو) وحتى التقائه بنهر دجلة في القرنة 2940كم، مساحة حوضه 388 ألف كيلو متر مربع، ينبع من جبال تركيا عند ارتفاع يزيد على 3000م فوق مستوى البحر، يتكون من رافدين (مراد - صو) (قره - صو) يلتقيان قرب قرية كيبان حيث يعرف النهر بعد ذلك بالفرات، ثم يجري في تركيا ثم سوريا ويدخل العراق ليلتقي بنهر دجلة مكونين شط العرب الذي يصب في الخليج العربي، وتصب في نهر الفرات في سوريا ثلاثة روافد هي الساجور، وإيراده السنوي 180 مليون م^3، والبليخ والخابور وإيرادهما السنوي 1.5 مليار م^3، كما تصب في النهر عدة وديان موسمية غير دائمة الجريان، ويدخل نهر الفرات العراق عند الحصيبة، ولا يوجد له روافد عدا قنوات عدة للري تتفرع منه، ويلتقي الفرات بدجلة عند القرنه ليكونا نهرًا واحدًا (شط العرب) طوله حتى الخليج 160كم. ومصدر مياه الفرات الرئيس الأمطار والثلوج المتساقطة من أطراف النهر العليا. وتبلغ كمية الأمطار 300 مليمتر عند الحدود السورية

– التركية، 100 مليمتر. عند الحدود العراقية – السورية، بمتوسط معدل هطول سنوي 1000مليمتر ويمكن تقسيم دورة تصرف نهر الفرات إلى الفترة من مارس حتى يونيو تصرف عالي) الفترة من يوليو حتى أكتوبر تصرف منخفض، والفترة من أكتوبر حتى مارس تصرف متوسط. متوسط إيراد نهر الفرات عند نقطة الهيث في العراق 30 مليار م^3 (قياسات الفترة من 1933 حتى 1972) 65% منها تحدث خلال الفيضان وصل أعلي معدل لنهر الفرات عام 1968 وهو 52 مليار م^3، وأدني معدل له عام 1930 وهو 10 مليارات م^3، وتحدد معدل إيراده السنوي بـ 28 مليار م^3، ويبلغ عند الحدود والسورية التركية 25 مليار م^3، وعند الحدود العراقية – السورية 27 مليارم^3.



المصدر: د. محمود فيصل الرفاعي: "أهمية استثمار المياه في النهضة الوطن العربي"، العلم والتكنولوجيا، العدد 18/17، يوليو 1989، ص17.

شكل (7): المشروعات المقامة على نهر الفرات: نهرا دجلة والفرات

جدول (10): بعض السدود المقامة على نهر الفرات ومواصفاتها

التصنيف	وحدة القياس	اسم السد							
		تركيا			سوريا			العراق	
		كيبان	قرة قايا	أتاتورك	تشري	الطبقة	التنظيمي	حديثة	الحبانية
الوارد السنوي	مليار م3	19.4	23.5	26.2	26.8	26.8	26.8	26.8	-
السعة التخزينية	مليار م3	30.6	9.54	49	1.3	11.6	0.09	11.3	3.56
سطح الخزان	كيلو م2	675	268	817	-	604	27	650	-
القدرة الكهربائية	ميجاوات	1240	1800	2400	420	800	75	-	-
الوضع الحالي		منفذ	قيد التنفيذ	قيد التنفيذ	قيد الدراسة	منفذ	منفذ	قيد التنفيذ	منفذ

المصدر: د. محمود فيصل الرفاعي: "أهمية استثمار المياه في النهضة الوطن العربي"، العلم والتكنولوجيا، العدد 18/17، يوليو 1989، ص17.

السدود التركية على مجرى الفرات الرئيس:

1- **سد كيبان:** أنشئ عام 1974، سعته 30.7 مليون م^3، والهدف منه توليد الكهرباء، ويقع عند التقاء رافدي الفرات (مراد صو، قره صو).
2- **سد قوره آية:** اكتمل عام 1986 بغرض توليد الكهرباء وسعته 9.54 مليار م^3.

3- **سد أتاتورك:** رابع أكبر سد في العالم سعته 48.7 مليار $م^3$، يهدف إلى توليد الكهرباء وري 870 ألف هكتار.
4- **نفق أورفة:** تأتي مياهه من سد أتاتورك، طوله 26.4كم، وقطره 7.5م، عبارة عن نفقين كبيرين يبلغ تصريفهما 328$م^3$/ثانية، والهدف منه نقل مياه الفرات إلى سهول أورفة وحران.

السدود السورية على مجرى الفرات:

1- **سد الطبقة:** والهدف منه ري مساحات كبيرة وتوليد الكهرباء والسيطرة على فيضان النهر تم إنشاؤه عام 1974، وتمت تعليته عام 1988.
2- **سد التنظيمي (البعث):** الهدف منه إعادة تنظيم التصريفات من خزان الطبقة وتوليد الكهرباء.
3- **سد الحسكة الغربي والشرقي:** على أحد روافد نهر الخابور، والغرض منهما ري مساحات زراعية.

السدود العراقية على نهر الفرات:

1- **سد القادسية:** أنشئ عام 1987 بهدف توليد الكهرباء.
2- **خزان الحبانية:** بعد إنشاء سد الرمادي وناظم الورار وقناة الورار النظامية بهدف الاستفادة من المياه المخزونة في أوقات الفيضان في المنخفض الطبيعي (الحبانية) خلال إعادة المياه إلى نهر الفرات في موسم انخفاض مياه النهر وقت الصيف.
3- **سد الرمادي وناظم الورار:** تم بناؤهما عام 1951 لتحسين الاستفادة من مياه الفرات وتنظيم توزيعها إلى القنوات الإروائية الفرعية.
4- **سد الفلوجة:** أنشئ عام 1986 لرفع منسوب المياه في نهر الفرات وتنظيم توزيعها إلى القنوات الإروائية المتفرعة من السد.
5- **سد الهندية:** أنشئ عام 1913 في وسط نهر الفرات، وتم تجديده عام 1988.
6- **النواظم القاطعة الكبيرة:** لتحسين الاستفادة من مياه نهر الفرات، خاصة في أوقات انخفاض منسوب النهر.

نهر دجلة: يقع نهر دجلة في غرب قارة آسيا، وينبع من جنوب شرق تركيا، قريبًا من منابع نهر الفرات، ويبلغ طول نهر دجلة (1800) كم موزعه على النحو التالي:

1- 342 كم في تركيا.
2- 37 كم يشكل النهر فيها الحدود بين سوريا وتركيا والعراق.
3- 13 كم بين سوريا والعراق.
4- 1408 في العراق.

وله منبعان رئيسان يقعان في هضبة أرمينيا، الأول منهما: هو الفرع الغربي، وهو الذي ينبع في المنطقة الواقعة إلى الجنوب الشرقي، من بلدة ايلازيغ، ومن هنا يتجه النهر نحو الجنوب

الشرقي، حيث يرفده نهر بطمان، ويتابع النهر سيره في الاتجاه نفسه حتى يلاقيه في جنوب شرق مدينة وياريكر. والمنبع الثاني هو الذي ينبع من المرتفعات الواقعة إلى الجنوب الشرقي من بحيرة وان، ويدعي هذا الفرع أيضًا باسم نهر بطمان.

وبعد التقاء هذين الفرعين يتجه نحو الجنوب الشرقي، ليشكل الحدود السورية العراقية، على مسافة 50 كم، منها 37 كم بين سوريا وتركيا و17 كم بين سوريا والعراق، وفي المنطقة التي تلتقي عندها الحدود السورية التركية العراقية يرفده نهر الخابور، ويطلق عليه العامة هناك اسم (فش خابور).

دجلة بالعراق: بعد دخول نهر دجلة العراق، يرفده أربعة روافد هي من الشمال إلى الجنوب:

1- الزاب الكبير. 2- الزاب الصغير (الزاب الأسفل).
3- العظيم. 4- وديالي (يسمي أيضًا نهر سيروان).

وعند بلوغ نهر دجلة مدينة الكويت ينقسم إلى قسمين هما:

الأول: شط الغراف في الغرب.

الثاني: دجلة في الشرق. ثم يلتقي دجلة مع الفرات عند كرمة علي، حيث يشكلان شط العرب.

يفيض نهر دجلة في فصل الربيع، بسبب ذوبان الثلوج في هضبة أرمينيا وفي الجبال المحيطة بها: لذا ترتفع غزارته من 700 متر مكعب في فصل الخريف، وهو فصل الشح الذي يطلق عليه في العراق اسم فترة العيهود إلى 6000 متر مكعب في الثانية في فصل الربيع وهو فصل الفيضان.

وكان فيضانه المفاجئ والسريع في بعض السنين، يسبب إتلاف المزروعات، وغمر بعض شوارع ومساكن العاصمة بغداد وتدمير بعضها، إلا أن بناء السدود العديدة عليه وعلى روافده، مكن من السيطرة على مياهه والاستفادة منها في مجال توليد الطاقة الكهربية، وإرواء الأراضي الزراعية.

ويبلغ نهر دجلة 236 كم ابتداءً من مدينة الكوت حتى مدينة أمارة، حيث يتفرع منه ثلاث قنوات تساعد على استيعاب الفيضانات العالية كما انه يغذي منطقة زراعة الأرز باحتياجاتها من المياه.

ويلاحظ أن الفيضانات التي يحدثها نهر دجلة دائمًا فيضانات مدمرة، ولها أثرها الخطير على الاقتصاد القومي، نظرا لأن النهر دائمًا يفيض في الوقت الذي تكون فيها المحاصيل على وشك النضج، مما يحرم الاقتصاد القومي من نسبة كبيرة من عائد زراعي ضخم، كما إن مدينة بغداد نفسها تتعرض لأخطار شديدة نتيجة تلك الفيضانات.

ويحمل النهر خلال فيضانه كميات من الرمال والشوائب التي تعلق بالمياه، وهذه الكميات ليست لها مواصفات الطمي الذي تحمله مياه النيل من الحبشة وإن كان معظمها يتكون من الرمال الغنية بالكالسيوم التي تفيد الأرض الزراعية إلى حد كبير.

ويلتقي نهر دجلة، عند مدينة كرمة بنهر الفرات ليشكلا شط العرب والذي يمكن بسبب عمق مياهه واتساعه من وصول البواخر فيه، حتى ميناء البصرة المتصل مع شط العرب بمدخل مائي يعرف باسم العشار، ويرفده عن يساره نهر كارون الذي ينبع من جبال زاغروس في غرب إيران.

وتتضح أهمية نهر دجلة من واقع دولة العراق، حيث يتم الاعتماد عليه في ري المنطقة الجنوبية الشرقية للعراق، ويظهر هذا بصورة أوضح إذا اعتبرنا العراق من أكبر الدول الزراعية في الشرق الأوسط وتبلغ مساحتها حوالي (454000 كيلو متر مربع) منها حوالي 121000 كيلو متر مربع صالحة للزراعة، أي أكثر من 25% من المساحة الكلية.

كما إن بناء السدود العديدة عليه وعلى روافده مكن من السيطرة على مياهه والاستفادة منها في مجال توليد الطاقة الكهربية وإرواء الأراضي الزراعية.

اضف إلى ذلك اعتماد زراعة الأرز في العراق على المياه التي ترد من نهر دجلة متدفقة عبر قناة جراف.

ويتميز نهر دجلة عن غيره من الأنهار بأن الفاقد من مياهه بسبب البخر ضعيف إلى حد كبير، وإن كان الفاقد من مياهه في التسرب داخل الأرض كثيرًا، ولكن هذا التسرب يغذي المياه الجوفية، ويمكن إعادة استخدامه وقت الحاجة عن طريق الآبار إذا ما كانت البلاد في حاجة إليها.

ويلاحظ أن الأمطار في وسط جنوب العراق لا تتجاوز 200 مم سنويًا، ويروي نهر دجلة المنطقة الجنوبية الشرقية، ويبدأ من مدينة الكوت 300 كم جنوب بغداد.

وقد أقيم على النهر سد بعرض النهر بارتفاع ستة أمتار، وله 56 بوابة، وقد انتهي العمل فيه عام 1939 م ويتفرع من النهر قناتان هما:

1- قناة جراف. 2- قناة دجيلة من الضفة الشرقية للنهر.

وقد أقيمت على نهر دجلة عدة أهوسة للمساعدة في عمليات الملاحة النهرية، كما أقيم هويس أيضًا على قناة جراف للغرض نفسه، وتعتبر هذه القناة قناة رئيسة يتفرع منها عدة قنوات تروي المنطقة الشرقية والجنوبية حتى منطقة الناصرين الواقعة على نهر الفرات، ثم تتجه شرقا حتى تصل إلى منطقة شط العرب، كما تعتبر هذه القناة - كما أسلفنا - السبب في زراعة الأرز في العراق، حيث تتدفق مياه نهر دجلة عبرها إلى المنطقة الجنوبية الشرقية.

ويلاحظ أن المناطق الشمالية من نهر دجلة تعتمد في ريها على رفع المياه عن طريق الطلمبات المنتشرة في المنطقة. والتي تروي حوالي نصف مليون فدان.

ومع أن كمية المياه التي يحملها (نهر دجلة) تصل إلى حوالي 42 مليون متر مكعب سنويًا، لكن هذه الكمية غير قادرة على أن تمد حوض نهر دجلة بالمياه الكافية لزراعته على مدار السنة.

وطبيعة الأرض التي يشقها مجرى نهر دجلة تجعل من الصعب إقامة السدود عليها حتى يمكن حجز المياه في أوقات الفيضانات لاستخدامها في أوقات الجفاف، خاصة أنه لا يوجد على مجرى نهر دجلة أي مكان يصلح كبحيرة لتخزين المياه، كما هو الحال بالنسبة للسد العالي والبحيرة التي تقع خلفه، أو كما هو الحال بالنسبة لخزان جبل الأولياء بالسودان والخزان الذي يقع خلفه.

هذا بالإضافة إلى عدم وجود الصخور الملائمة لبناء الخزانات بالقرب من الأماكن التي يمكن أن تقام عليها مثل هذه السدود.

وتقدر مساحة حوض دجلة وروافده بحوالي 166.155 كم 2، وكمية الأمطار التي تسقط على أراضي حوض النهر تتراوح ما بين 100 مم، و1500 مم سنويًا، وتسقط في فصل الربيع وفي فصل الشتاء، وتزداد كمية الأمطار على المناطق التي تقع في الشمال الشرقي للمنطقة، خاصة المنطقة الجبلية، حيث تتساقط الأمطار في نهاية فصل الخريف وتتحول إلى ثلوج في فصل الشتاء، وتذوب الأمطار في شهري أبريل ومايو حيث يفيض النهر وروافده.

ينبع من هضبة الأناضول جنوب شرق تركيا وفي جبال طوروس الشرقية وجبل زاجروس في إيران ويدخل العراق بعد مروره في سوريا مسافة قصيرة، وروافده في العراق هي الزاب الكبير والزاب الصغير والعظيم وديالي والكرخة والطيب والدويرج، ويبلغ تصريفه 18.44مليار م^3، ومن الزاب الكبير 13.18م^3، ومن الزاب الصغير7.17 مليار م^3، ومن العظيم 0.79، ومن ديالي 5.74 مليار م^3، ومن نهر الكرخة 6.30 مليار م^3، ومن الدويرج 1.0 مليار م^3. وتوجد عدة خزانات على نهر دجلة للسيطرة على مياهه (وكان دربنديخان المنظمات المقامة عند سامراء لتوجيه المياه إلى منخفض وادي الثرثار وقت الفيضان خاصة الربيع) وتصل إيرادات نهر دجلة في حالة استكمال منشآته 37 مليار م^3 لأغراض الري والملاحة.

ثالثًا- نهر الأردن:

يقع نهر الأردن في قارة آسيا (ببلاد الشام) يجري بين فلسطين في الغرب، وسوريا والمملكة الأردنية في الشرق، وبين اللحف الجنوبية لجبل الشيخ في الشمال، والبحر الميت.

وهو أخفض أنهار العالم، وأهم أنهار سوريا الجنوبية، يقع واديه على ارتفاع متوسط بين 70، 90 م فوق سطح البحر في الشمال في سهل الحولة، وعلى ارتفاع (2-4 م) دون مستوى سطح البحر في الجنوب، قبل مصبه في البحر الميت.

يبلغ طول نهر الأردن 320 كم، ويعد أهم مصادر المياه في فلسطين، حيث إنه دائم الجريان طوال العام مع نهر العوجا.

ومساحة حوضه 17300 كم^2، تنتشر على الأراضي اللبنانية، والسورية، والأردنية والفلسطينية، وحوضه جزء من حوض الأردن - والبحر الميت - ووادي عربة البالغة مساحته (3535)كم^3.

نشأ نهر الأردن في الجزء الشمالي من وادي الانهدام السوري الإفريقي البالغ طولـه (6000) كم في أخفض بقاع اليابسة دون مستوى سطح البحر، حيث تشكلت بحيرة طولية كبيرة في أواخر مرحلة البلايستوسين الأوسط من الحقب الجيولوجي الرابع.

ولقد ترسبت في هذه البحيرة المعروفة (ببحيرة اللسان) مواد طرية من المارن، والغرين تمتد من شمال بحيرة طبرية حتى جنوب البحر الميت بمساحة 30 كم، ومع تراجع بحيرة اللسان، وزوال معظمها لم يبق منها اليوم سوى بحيرة طبرية، والبحر الميت قد أخذ نهر الأردن في التشكيل وحز واديه في توضعات اللسان منذ نهاية البلايستوسين وتعمق فيها حتى أخذ شكله الراهن.

وقد فرض الانهدام السوري الإفريقي على نهر الأردن خط سيره في واد أخدودي عميق، تعلوه جوانب شديدة الانحدار بارتفاعات تتراوح بين 300 م في الشمال وأكثر من 800م في الجنوب، ويبلغ عرض الوادي 5 – 24 كم، وأقصى اتساع له هو في غور أريحا، وقرب البحر الميت.

وتبلغ كمية المياه التي يحملها 157 مليون متر مكعب سنويًا مع مياه نهر الحاصباني الذي ينبع من السفوح الجنوبية الغربية لجبل هرمون في لبنان، ويسير في اتجاه فلسطين ليلتقي بالمنبعين الشماليين لنهري بانياس والدان، بعد أن يكون قد قطع 40 كم، وتبلغ كمية المياه التي يحملها حوالي 160 مليون م^3.

وتجري هذه المياه جميعها في مجرى واحد رئيس يطلق عليه اسم (نهر الطور)، وبعد أن يجتاز الحدود السياسية لفلسطين بنحو ستة كيلو مترات في شمال موقع بحيرة الحولة، وقبل أن تصل هذه المياه إلى البحيرة تنضم اليها من الغرب مياه نهر (البريغيت) قادمة من سهل المرج في جنوب مرجعيون اللبنانية، كما تنضم إليها أيضًا مياه عدد من العيون التي تنفجر عند قواعد الشرق مياه نهر كالي في الأراضي السورية، ومياه عدد من العيون التي تنفجر عند حافة الوادي، ويدخل معظمها في فلسطين، وتبلغ المياه الواردة هذه حوالي 125 مليون م^3.

ونهر الأردن له ثلاثة منابع رئيسة تزوده بمعظم مياهه، وهي أنهار:

1- **الدان:** وينبع من تل القاضي الواقع داخل فلسطين، وتقدر كمية المياه التي تصل منه إلى نهر الأردن (258) مليون متر مكعب.
2- **وبانياس:** ينبع من سوريا، وتقدر كمية المياه التي تصل منه إلى نهر الأردن (157) مليون متر مكعب.
3- **الحاصباني:** ينبع من لبنان. ويعتبر نهر الحاصباني أطول منابع نهر الأردن وله عدة روافد منها نهر (بريجيت) المنحدر من سهول "مرج عيون" ومياه السفح الغربي لجبل الشيخ، ويزيد ارتفاع مجرى الحاصباني في القسم الأكبر منه على 500 م^2 فوق مستوى سطح البحر.

بالإضافة إلى هذه المنابع الرئيسة يصب فيه نهر اليرموك الذي يبلغ طوله 57 كم، منها 47 كم داخل الأراضي السورية، ينبع من بحيرة مزيريب في سوريا، ثم يسير النهر ليشكل جزءا من الحدود السورية الأردنية.

هذه الينابيع الثلاثة، تتلاقى مياهها أمام بلدة بانياس في مدخل وادي الأردن، ثم يمر بالمنطقة التي كانت تتواجد بها بحيرة الحولة، حيث يبدأ نهر الأردن سيره الانحداري الذي يبلغ 207 م في مساحة لا تتجاوز 15 كم، يصب بعدها في بحيرة طبرية.

وتقدر مياه نهر اليرموك بـ475 مليون متر مكعب. ويقع على النهر في سوريا سد اليرموك، ويتغذى ببعض الروافد كوادي الرقاد في الجولان، ويمر على عدد كبير من المناطق والقرى التاريخية التي تحتوي على الكثير من المناطق الأثرية.

واليوم يفصل النهر بين الأردن وإسرائيل في منطقة مرج بيسان، وبين الأردن والضفة الغربية جنوبا. ويوجد هناك جسران يستخدمان كمعبرين دوليين، وهما جسر الشيخ حسين وهو معبر نهر الأردن قرب بيسان بين إسرائيل والأردن، وجسر الملك حسين، بين الأردن والضفة الغربية، وهو معبر يخضع لمراقبة ثلاثية من قبل الأردن والسلطة الوطنية الفلسطينية وإسرائيل. ومن أهم بحيرات نهر الأردن.

بحيرة طبرية:

تسمي أحياناً بحيرة الجليل، وتقع بين منطقتي الجليل والجولان على الجزء الشمالي من مسار نهر الأردن، يبلغ طول سواحلها 53 كم. وهذه البحيرة ذات سعة كبيرة، إذ تبلغ مساحتها 166 كم، وطولها 20 كم وعرضها 12 كم، وأقصى عمق فيها يصل إلى 46 مترًا، تنحدر من قمة جبل الشيخ الثلجية البيضاء، لتشكل مجموعة من الينابيع التي تتجمع بدورها لتكون نهر الأردن، كما إن البحيرة والمنخفض حولها يشكلان جزءًا من الشق السوري الإفريقي، وتصب في هذه البحيرة ـ بالإضافة إلى مياه النهر ـ عيون ملحية أدت إلى رفع نسبة ملوحة مائها.

ينبع من أسفل جبل الشيخ (حرمون) الغربي والجنوبي من ارتفاع 910م، ويفيض في الربيع عند ذوبان ثلوج جبال حرمون. ويبدأ النهر بعد التقاء مياه نهر بانياس (160 مليون م^3) النابع من سوريا بنهري الدان (255 مليون م^3) والحاصباني (160 مليون م^3) النابع من السفوح الجنوبية الغربية لجبل حرمون في لبنان، ثم يسير في مجرى رئيس واحد إلى بحيرة الحولة، يرفده نهر البربقيت قبل بلوغها (20 مليون م^3)، بالإضافة إلى ينابيع الحولة (130 مليون م^3) ويواصل نهر الأردن جنوبًا مخترقاً بحيرة طبرية والبحر الميت، ترفده ينابيع طبريا (240 مليون م^3) ويرفده بعد طبريا نهر اليرموك وهو أهم روافد نهر الأردن (490 مليون م^3). ويتلقى النهر من مجاري الضفة الشرقية 270 مليون م^3 و250 مليون م^3 من مجاري الضفة الغربية قبل وصوله إلى جنوب البحر الميت، ويقسم الوادي إلى ثلاثة أقسام (الأردن الأعلى)، ويمتد من المنبع حتى سهل الحولة، ثم (الأردن الأوسط) من بحيرة طبريا، والجزء الجنوبي، حيث يسير النهر حتى التقائه باليرموك ثم (الأردن الأدنى) بين بحيرة طبريا والبحر الميت.

رابعًا- بعض الأنهار الأخرى:

مثل نهر العاصي ينبع من لبنان ويسير في سوريا، ويصب في البحر المتوسط بعد دخوله وادي الإسكندرون، وإيراده السنوي مليار م^3 أقيمت عليه ثلاثة سدود في سوريا، تخزينها 500 مليون م^3. يوجد في لبنان إلى جانب أنهار الكبير والعاصي والحاصباني المشتركة بين لبنان وبلدان أخرى - 12 نهرًا يبلغ إجمالي إيرادها ثلاثة مليارات م^3، أهمها نهر الليطاني أطول أنهار لبنان مقام عليه سد قرعون، أنشئ عام 1965، ويخزن 220 مليون م^3، ويوضح الجدول والخريطة التاليتين الأنهار التي تجري بالكامل داخل سواءً أكانت أنهارًا ساحلية تصب في البحر المتوسط أم داخلية تنبع وتصب بالكامل داخل الأراضي اللبنانية.

(3) الموارد المائية الجوفية:

حوض المياه الجوفية عبارة عن طبقة أو عدة طبقات تحمل المياه الجوفية وتسمح بتخزين حجم معين من المياه وتحريكها حسب تغذية الطبقات المكونة للحوض، ويمكن التفرقة بين نوعين من الطبقات المائية.

- طبقات ذات موارد متجددة لا ينجم عن استثمارها لفترات طويلة أي هبوط في منسوب المياه الجوفية.
- طبقات ذات موارد أحفورية ينجم عن استثمارها لفترات طويلة هبوط في منسوب المياه الجوفية، مثل ذلك الواقع في إقليم شبه الجزيرة العربية والصحراء الكبرى، ونظراً لوقوع مختلف تلك الطبقات في المنطقة الجافة من الوطن العربي، فإن مقدار تغذيتها ضعيف. ويبلغ إجمالي المخزون المائي في الأحواض الجوفية 3.15 مليار م^3، ويتغذى هذا المخزون طبيعيًا بـ 0.004 ومليار م^3 أي بنسبة 0.0003% ويقع هذا المخزون في الأحواض الجوفية الآتية:

أحواض الصحراء الكبرى في شمال إفريقيا وهي:

- العرق العربي الكبير: يقع جنوب سلسلة جبال أطلس في الجزائر، ويتغذى طبيعيًا من مياه الأمطار التي تهطل على سلسلة الجبال الشمالية ومساحتها 330كم^2، وحجم مخزونه 1500 مليار م^3، ويتغذى طبيعيًا بـ 400 مليون م^3.
- العرق الشرقي الكبير: يقع شرق العرق الغربي الكبير، والجهة الشرقية منها تتاخم الحدود بين الجزائر وتونس، ومساحته 375كم^2، وحجم مخزونه 1.7 مليار م^3، ويتغذى طبيعيا بـ 600 مليون م^3.
- حوض تنزروفت: يقع جنوب حوض العرق الغربي الكبير بالجزائر، ومساحته 240كم^2، ومخزونه 0.4 مليار م^3، ويتغذى طبيعيًا بـ 20 مليون م^3.
- حوض فزان: يقع في الجزء الجنوبي الغربي من ليبيا، ومساحته 175كم^2، وحجم مخزونه 0.4 مليار م^3 ويتغذى طبيعيًا بـ 60 مليون م^3.

- حوض الصحراء الغربية: يقع بين مصر وليبيا والسودان، ومساحته 1800كم^2، ومخزونه 6000 مليار م^3، ويتغذى طبيعيًا بـ 1500 مليون م^3.
- حوض دلتا النيل: يقع في مصر، ومخزونه 300 مليار م^3، ويتغذى طبيعيًا بـ 2600 مليون م^3.

الأحواض الرئيسة في المشرق العربي وشبه الجزيرة العربية هي:

- حوض وادي حضرموت: 30% من مياهه رديئة، ويغذي سنويًا بـ 257 مليون م^3.
- حوض الأزرق: مساحته 13 ألف كم^2، كلها في الأردن ويغذى سنويًا بـ 20 مليون م^3.
- حوض عمان الزرقا: مساحته 850كم^2، ويغذي سنويًا بـ 25 مليون م^3.

الاستخدامات المائية(*):

تأتي الزراعة في كل البلاد العربية على رأس الاستخدامات المستهلكة للمياه، وقد تمت تلبية حوالي 15% من هذه الاحتياجات الزراعية على حساب استنزاف موارد مائية جوفية غير متجددة يصعب تعويضها، ثم تأتي بعد الزراعة الاستخدامات في الصناعة والشرب والاستخدامات المنزلية الأخرى على التوالي. وهناك فروق كثيرة في مستوى خدمات توصيل مياه الشرب والصرف الصحي بين الدول العربية، حيث تصل نسبة تغطية السكان بمياه الشرب ذروتها في بعض البلاد مثل مصر ودول الخليج وتونس وليبيا، ونسب تزيد على 90% من عدد السكان، بينما تتدنى كثيرًا في بلاد أخرى، مثل اليمن وفلسطين وموريتانيا والصومال، وتتدنى نسبة التغطية بخدمة الصرف الصحي وما يترتب على ذلك من مشكلات صحية وبيئية وآثار اجتماعية سلبية، وهو الأمر الذي يتطلب استثمارات هائلة لتطوير البنية التحتية وتوصيل الخدمة إلى جميع المناطق السكنية.

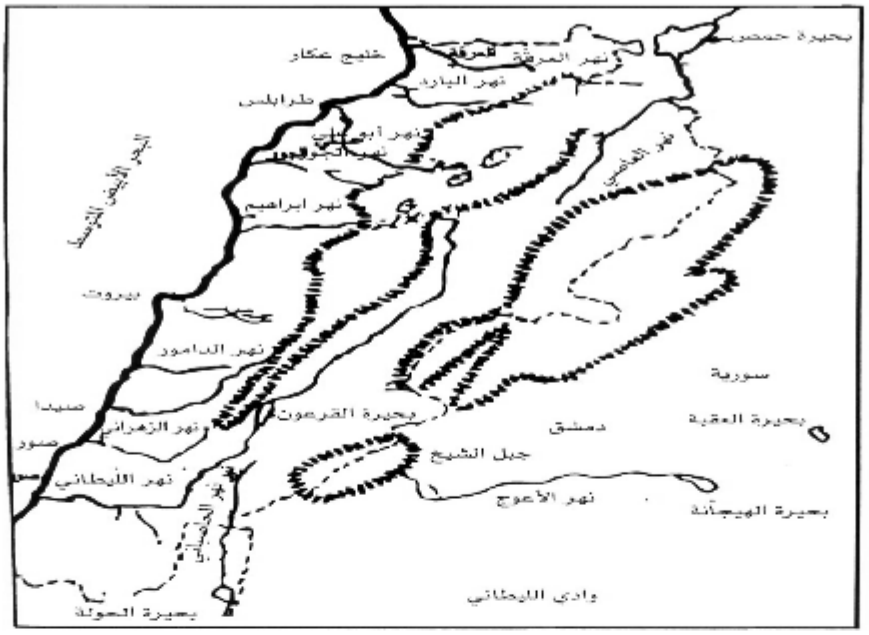
جدول (11): الاستخدامات المائية في الدول العربية (تقديرات منظمة الأغذية والزراعة لعام 2000)

(*) المصدر: محمد صفوت عبد الدايم "أمين عام المجلس العربي للمياه".

الأقاليم	الاستخدامات الزراعية		الاستخدامات المنزلية		الاستخدامات الصناعية		جملة الاستخدامات
القطر	كم³/السنة	%	كم³/السنة	%	كم³/السنة	%	كم³/السنة
القطر الأوسط:							
جمهورية مصر العربية	53.85	78	5.23	8	9.57	14	68.65
جمهورية السودان	36.07	97	0.99	3	0.26	1	37.32
الجمهورية الصومالية	3.28	100	0.02	صفر	صفر	صفر	3.30
دولة جيبوتي	0.008	89	0.02	11	صفر	صفر	0.1
جزر القمر	-	-	-	-	-	-	-
القطر الشرقي:							
الجمهورية اللبنانية	0.92	67	0.450	33	0.01	1	1.38
الجمهورية السورية	18.93	95	0.660	2	0.36	2	19.95
الجمهورية العراقية	39.38	92	1.35	3	1.97	5	42.70
المملكة الأردنية الهاشمية	0.76	75	0.21	21	0.04	4	1.01
فلسطين	-	-	-	-	-	-	-
القطر الغربي:							
المملكة المغربية	11.48	90	1.07	8	0.21	2	12.76
الجماهيرية الليبية	4.27	89	0.40	8	0.15	3	4.82
الجمهورية التونسية	2.23	82	0.43	16	0.07	2	2.73
الجمهورية الجزائرية	3.94	65	1.33	22	0.8	13	6.07
الجماهيرية الموريتانية	1.50	88	0.15	9	0.05	3	1.70
قطر الجزيرة العربية:							
المملكة العربية السعودية	15.42	89	1.20	10	0.20	1	17.32
الجماهيرية اليمنية	6.32	95	0.27	4	0.04	1	6.63
دولة الإمارات	1.57	68	0.53	23	0.21	9	2.31
مملكة البحرين	0.17	57	0.12	40	0.01	3	0.30
دولة قطر	0.21	72	0.07	25	0.01	3	0.29
سلطنة عمان	1.23	91	0.10	7	0.02	2	1.35
دولة الكويت	0.32	52	0.20	45	0.02	3	0.45

Source: Water resource of the near Eadt region: A review. (FAO, Rome, 1997)

خامسًا: أنهار لبنان:



المصدر: حمد سعيد الموعد: حرب المياه في الشرق الأوسط. الناشر: دار كنعان للدراسات والنشر، دمشق، 1990، ص 201.

شكل (8): أنهار لبنان

جدول (12): الأنهار التي تجري داخل لبنان

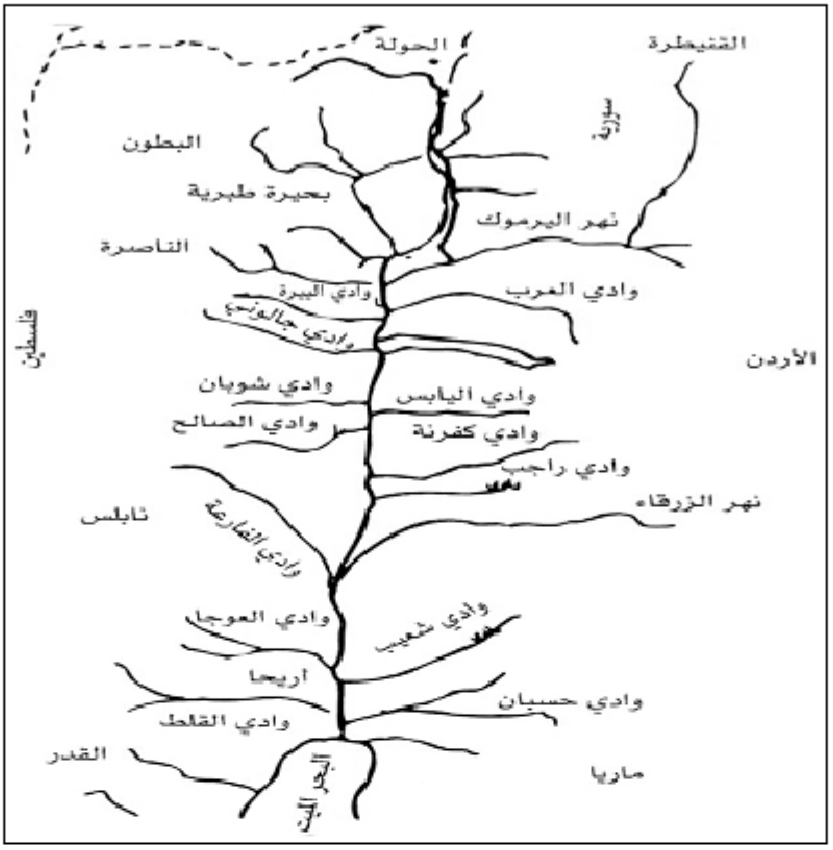
م	اسم النهر	طول المجرى (كم)	مساحة الحوض (كم)	التصريف (مليون م³)			ملاحظات
				1970	1971	1977/75	
1	اسطوان	44	161	650	65	59	ينبع من جبال عكار ويصب في خليج عكار.
2	عرقة	27	121	65	65	39	ينبع من جبال عكار ويصب في خليج عكار.
3	البارد	24	277	47	281	244	ينبع من جبال عكار والقبة وعكار.
4	أبو علي	44.5	277	47	281	244	ينبع من مغارة قادیشا ومن نبع مارسر كيبن.
5	الجوز	38	189	89	75	75	ينبع من جبل المنيطرة قرب تنورين.
6	إبراهيم	30	330	489	507	381	ينبع من مغارة أفقا ومن نبع العاقورة.
7	الكلب	38	260	248	253	370	ينبع من مغارة غينا وتزفده مياه نهر العسل واللبن.
8	بيروت	42	231	101	101	173	ينبع من جبل الكنيسة.
9	الدامور	37.5	288	255	256	242	يخرج من نبع الصفا ونبع عين داره ونبع الجابون
10	الزهراني	25	88	31	38	38	ينبع من نبع الطاسة في أسفل جبل نيحا.
11	الأولي	48	302	283	284	243	يعرف مجراه الأعلى بنهر الباروك وتزفده مياه جزوين.
12	الليطاني	170	2168	771	771	987	كمية تصريف النهر من قبل بناء سد القرعون.
إجمالي التصريف							

(*) تقدير 1970 وفقاً لبرنامج الأمم المتحدة للإنماء عن المياه الجوفية في لبنان عام 1970.

- تقدير 1971 وفقاً لتقديرات وزارة الموارد المائية والكهربائية عن الوضع المائي في لبنان عام 1971.

- تقدير 75 /77 وفقاً لتقديرات منظمة الأغذية والزراعة اللبنانية عن المياه في شمال لبنان وجنوبه.

المصدر: سعد الدين مدلل، "الثروة المائية في لبنان"، العلم والتكنولوجيا، العدد 18/17، يوليو 1989، ص 180.



المصدر: حمد سعيد الموعد: حرب المياه في الشرق الأوسط. الناشر: دار كنعان للدراسات والنشر، دمشق، 1990، ص 199.

شكل (9): خريطة نهر الأردن ورافده

نظم المياه الدولية في القانون الدولي:

يعني مصطلح المياه الدولية تلك المياه المتصلة في حوض طبيعي حتى امتداد أي جزء من هذه المياه داخل دولتين أو أكثر، ويشمل نظام المياه الدولية المجرى الرئيس للنهر وروافده، سواء المنابع أو المصب، ويعني حوض النهر الوحدة الجغرافية والطبيعية التي تكون مجرى المياه وتحدد كم ونوع المياه. ويكفي في الفقه القانوني الحديث أن يكون أحد روافد النهر دوليًا كي يعد حوضه دوليًا. وتتبع عملية تنظيم المياه الدولية للمبادئ العامة للقانون الدولي والاتفاقيات بين الدول التي تعنى بتنظيم حصص الدول في الماء، وهذه الاتفاقات لها أولية في التطبيق أعمالاً للقاعدة القانونية (الخاص يَجبُّ العام).

قبل القرن التاسع عشر ساد مبدأ هارمون الذي يقضي بالسيادة المطلقة والتامة للدولة على الجزء الذي يمر في إقليمها من النهر الدولي حتى لو تعارض هذا الاستغلال مع مصالح الآخرين، ولكن الفقه القانوني الحديث في القرنين التاسع عشر والعشرين يجمع على أن سلطات الدول الواقع بها النهر الدولي سلطات مقيدة، وأن استغلالها للجزء الواقع بداخل أراضيها مشروط بعدم الإضرار بباقي دول الحوض. نشأت قواعد القانون الدولي بشأن تنظيم المياه الدولية أخذة في

اعتبارها العرف والاتفاقيات الدولية والأحكام القضائية، وبناءً على ذلك أكدت جمعية القانون الدولي أربعة من هذه المبادئ هي:

1- كل حوض نهر دولي يعامل كوحدة متكاملة.
2- كل دولة مطلة على حوض نهر دولي لها الحق في نصيب معقول ومتساوٍ في الاستخدامات من المياه، إلا إذا نصت الاتفاقيات أو العرف على غير ذلك.
3- على الدول المشاركة في حوض نهر دولي احترام الحقوق القانونية للدول الأخرى.
4- التزام الدول المشاركة في حوض نهر دولي باحترام حقوق شريكاتها، ومنع الآخرين ممن تتحمل مسئوليتهم من تجاوز الحقوق القانونية لباقي الدول المشاركة.

تحديات المياه بالوطن العربي:

مما تقدم يتضح أن الدول العربية تشترك في كثير من التحديات التي تواجه قطاع المياه والتي يمكن تلخيصها في الزيادة المطردة على طلب المياه، والذي تضاعف خلال السنوات الثلاثين الأخيرة نتيجة الاحتياجات المتنامية بسبب زيادة السكان وارتفاع مستوى المعيشة وضعف الموارد المائية وزيادة حجم الديون في الدول غير المنتجة للبترول ويشكل اختفاء موضوع المياه من الأجندة السياسية لبعض الدول واحدًا من أهم التحديات وفي أحسن الحالات حصولها على اهتمام أقل من غيرها من مشروعات التنمية، بالإضافة إلى ضعف البنية المؤسسية لمرافق المياه، وعدم تطبيق أسس ووسائل الإدارة الحديثة، وعدم استخدام التكنولوجيا الحديثة في ظل ندرة الموارد المائية وزيادة معدلات التلوث والتآكل البيئي. ولعل من أهم التحديات التي تواجه المصادر المائية في البلاد العربية عدم تطبيق التشريعات والقوانين المناسبة وأصبح الوضع المائي هو التهديد الأكبر للتنمية المستدامة وللحياة المعاصرة في كثير من البلاد العربية، وهو الأمر الذي يحتاج إلى إصلاح السياسات المائية وإعادة هيكلة المؤسسات، واتخاذ مبادرات مجتمعية غير تقليدية من قبل جميع قطاعات المجتمع الحكومي وغير الحكومي والأفراد لوضع وتنفيذ الحلول المناسبة، وإعطاء دور متزايد للمجتمع المدني، حيث لا يمكن الوصول إلى حلول مؤثرة دون تضافر الجهود من الجميع. ومما يبشر بالخير ويدعو للأمل وجود مبادرات رائدة للدول العربية على المستوى الوطني والقومي.

عقد برنامج الأمم المتحدة الإنمائي اجتماعًا في سوريا لمناقشة تأثيرات التغيرات المناخية على المنطقة العربية التي تعد من بين أكثر مناطق العالم عرضة للتغير المناخي، وينظم الاجتماع المكتب الإقليمي لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي للدول العربية بالاشتراك مع وزارة البيئة في سوريا، ويهدف إلى جمع قادة سياسيين وخبراء بالسياسات وأكاديميين لمناقشة الأولويات الوطنية والإقليمية، والفرص المتاحة للتعاون بين البلدان العربية ضمن إطار الاستجابة لقضايا تغير المناخ. ويتوقع أن يخلص الاجتماع إلى وضع توصيات للاستجابة للأولويات، وأيضًا حشد عناصر فاعلة رئيسة لمعالجة السياسات والإجراءات الاستراتيجية ذات الصلة. وتحتل المنطقة العربية المرتبة الأولى بين أقاليم العالم حاليًا من حيث ندرة المياه، حيث تقع 90 في المائة من أراضيها ضمن المناطق القاحلة وشبة القاحلة والجافة وشبه الرطبة، وهناك مؤشرات ودراسات أممية تفيد

بأن فترات الجفاف ستصبح أكثر وضوحًا من قبل في المنطقة العربية. وتظهر توقعات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ في المستقبل انخفاضًا لمياه الأمطار في المنطقة، ومن المرجح جدًا أن تتعرض منطقة الشرق الأوسط دون الإقليمية لجفاف شديد في العقود المقبلة، مع توقع ارتفاع درجات الحرارة إلى أكثر من أربع درجات مئوية في جميع أنحاء الجزء الشمالي الأقصى خلال الصيف، وانخفاض معدلات سقوط الأمطار بما يزيد على 30 في بعض المناطق، ويعمل المكتب الإقليمي للدول العربية في برنامج الأمم المتحدة الإنمائي على إعداد مبادرة عربية لمواجهة آثار تغير المناخ لحشد مجموعة واسعة من الجهات الفاعلة بهدف بناء وتطوير القدرات وتكوين قوة دافعة لتحقيق المرونة تجاه المناخ في بيئة تتغير بسرعة.

تعد المياه المحدد الرئيس لجميع الأنشطة البشرية، وهي مهمة لعموم الكائنات الحية التي ترتبط بعلاقات مكانية متنوعة تكون من خلالها أقاليم طبيعية وحيوية،وأي خلل أو نقص في كمياتها ونوعيتها يؤثر في التوازن البيئي الذي أخذ يزداد بسبب التلوث البيئي المادي والزحف الصحراوي والتصحر الذي من أبرز أسبابه الجفاف الذي أخذ يعصف بمناطق كثيرة من العالم ومنها منطقتنا العربية، بسبب الاحتباس الحراري والتغيرات المناخية، الأمر الذي عمق مشكلة نقص المياه وشحها في الوطن العربي، لأن جميع المناطق التي تنبع منا أنهاره الرئيسة تقع في مناطق مناخية حدية وسوف تشهد تغيرًا كبيرًا في مناخها خلال العقود القادمة. إذ ستشهد مزيدًا من الجفاف والشح في الأمطار، ومما عمق المشكلة أن غالبية مصادر المياه السطحية الرئيسة في الوطن العربي تنبع من خارج حدوده، وهي (النيل والفرات ودجلة وجوبا واشبيلي والسنغال). فضلاً عن استحواذ الكيان الصهيوني على مياه نهر الأردن والضفة الغربية والجولان.

كما تعاني مصادر المياه تحديات سياسية وجيوبوليتكية ناتجة عن سياسات دول الجوار التي تنبع منها الأنهار العربية الرئيسة التي أثرت على كمياتها وعمقت مشكلة التلوث فيها، فضلاً عن سوء إدارة الموارد المائية العربية بسبب ضعف الاستراتيجيات الموضوعة وتخلف الإمكانات المستخدمة في استثمار المياه وقلة الوعي الثقافي العام بعمق مشكلة المياه في الوطن العربي. وقد تبين من خلال البحث أن التحديات الثلاث متمثلة في التغيرات المناخية والتأثيرات السياسية والجيوبوليتكية، مضافاً إليها ضعف إدارات المياه العربية ليجعلنا أمام تحدٍ خطير وكبير يتطلب إعادة النظر في السياسات المائية ووضع تنفيذها من الأولويات العربية، لأن المستقبل المنظور (20-30 سنة) القادمة سيشهد تضاعف عدد سكان الوطن العربي وسيشهد تراجعًا في كميات الأمطار والموارد المائية السطحية والجوفية، بسبب التغيرات المناخية والصراع على المياه مع دول الجوار، التي تنبع أهم أنهارنا منها. كما تبين من البحث أن غالبية المياه المتاحة في الوطن العربي تستثمر في قطاع الزراعة وأن (50-70%) من هذه المياه يهدر بسبب استخدام وسائل الري التقليدية والبدائية، مما يجعل استخدام وسائل الري الحديثة أهم مفاتيح الحل لمشكلة المياه، فضلاً عن التنسيق مع دول الجوار ووضع استراتيجية تتناسب مع الوضع القطري والقومي لمشكلة المياه في الوطن العربي. بحيث يكون هناك وعي شعبي ورسمي كبير لمشكلة المياه وآثارها المستقبلية للمحافظة على كل قطرة مياه تدخل إلى الوطن العربي عن طريق المصادر المختلفة. كما ينبغي الاهتمام باستخدام التكنولوجيا النووية في تحلية المياه والاستثمار باستخدام

الطرق الحديثة للحصول على المياه، مثل تحلية ماء النهر واستمطار الغيوم في المناطق الساحلية والجبلية.

استراتيجية الإدارة المتكاملة للموارد المائية (*):

تعد المياه من أهم العناصر الأساسية التي ترتكز عليها حياة الإنسان، وذلك في مختلف الأنشطة التي يقوم بها من زراعية وصناعية واجتماعية... إلخ، وتقدر كمية المياه الموجودة على الأرض بحوالي 10973 مليار كيلو متر مكعب، وتشكل المياه المالحة منها 97%، أما المياه العذبة فتشكل 3%، وهذه النسبة متغيرة نتيجة تزايد نسبة الأملاح في الكثير من البحيرات والمسطحات المائية العذبة بسبب وصول مياه الصرف والملوثات والأنشطة المختلفة إليها. بينت الدراسات المختلفة خطأ الاعتقاد بأن الموارد المائية غير قابلة للاستنزاف، وأنه يمكن استخدامها دون أي عوائق، لذلك لم تأخذ المياه دورًا كافيًا في عمليات التنمية، حيث أدى التزايد السكاني الكبير وغير المنظم إلى زيادة الطلب على المياه، مما سبب نشوء أزمات مائية حادة، ستؤدي إلى لجوء الإنسان لاستخدام مياه البحر في المستقبل بشكل كبير جدًا أكثر من الوقت الحاضر. يقدر المخزون المائي في العالم بـ 1368 مليون كم^3، ويشكل نصيب الفرد من الموارد المائية المتجددة في العالم العربي 1745 م^3/سنة. وهذه القيمة تختلف من قطر إلى آخر، ويوجد في بعض أقطار الوطن العربي عجز مائي كبير ومتزايد مع الزمن، خاصة أن الموارد المائية المتاحة تبلغ فقط 274 مليون كم^3 من الموارد المائية التقليدية. ومن المتوقع أن تأخذ الموارد غير التقليدية دورًا هامًا وتشمل هذه الموارد المياه المحلاة ومياه الصرف المختلفة. ومع تزايد الحاجة لتوفير مصادر مائية لتعويض النقص المتزايد - خاصة في مياه الشرب - يجب إتباع إدارة متكاملة للموارد المائية بتطبيق الأسس والتقنيات الأساسية لتحقيق الاستثمار الأفضل للموارد المائة المتوافرة، وترشيد استخدامها بما يكفل المحافظة عليها وحمايتها من التلوث والاستنزاف وتأمين المياه اللازمة لمختلف الأنشطة. ولتحقيق ذلك لابد من وضع سياسات مائية تعتمد على مفهوم الإدارة المتكاملة للموارد المائية وتطبيق استراتيجيات فعالة في هذا المجال، مع الأخذ بعين الاعتبار علاقة المياه بالخصائص الجغرافية والمناخية والاجتماعية والسياسية والاقتصادية والدورة الهيدرولوجية للبلد المعني، ويركز هذا المفهوم على فكر التكامل بين الأنظمة الطبيعية والبشرية والتوازن في نمط الاستهلاك بما يتماشى مع كميات المياه المتاحة، والمشاركة والتفاوض والتوافق بين المعنيين من الفئات المستهلكة للمياه والقائمين على إدارتها، وذلك لتحقيق العدالة بين مختلف المستهلكين وتأمين التوازن البيئي، وذلك بهدف الوصول لتنمية مستدامة للموارد المائية، ويستلزم تبني مفهوم الإدارة المتكاملة للموارد المائية وتطبيقه تغييرا في الأساليب المستخدمة في الوقت الحالي في تقييم وتنمية المصادر المائية المتاحة وتوزيعها وتدويرها، وتقييم الطلب عليها، يضاف إلى ذلك توافر الأطر المؤسساتية والقانونية الفعالة والنافذة والموارد المالية الكافية.

(*) المصدر: مفيد ياسين "نائب عميد كلية الصيدلة – جامعة تشرين – سوريا"، رضا عبد الجبار الشمري "جامعة القادسية – العراق".

القواعد المنظمة لاستغلال الانظمة المائية الدولية:

1- حماية الحقوق المكتسبة التي تعنى الاستغلال المتواتر لفترة طويلة دون اعتراض باقي دول النظام المائي الدولي بشرط أن يكون نافعًا ومفيدًا ومعقولاً.
2- التشاور عند تنفيذ مشروعات خاصة بالنظام المائي الدولي.
3- عدم السماح لأية دول أن تمارس حقوق استغلال النظام المائي بعضها مع بعض، إلا إذا تراضت.
4- منع الاستغلال الضار وعدم انفراد أية دولة من دول النظام المائي باستغلال الجزء الواقع داخل حدودها بطريقة تؤدي إلى إصابة الآخرين بالضرر، أي عدم التعسف في استعمال الحق.

وقد حددت قواعد هلسنكي 1966 في مادتها الرابعة والخامسة النصيب العادل والمعقول لكل دولة في الاستخدامات المقيدة لمياه النظام المائي الدولي، وذلك كالآتي:

إن احتياجات كل دولة من دول حوض النهر الدولي للمياه على المستوى الاقتصادي والاجتماعي هي القاعدة التي يتحدد بمقتضاها نصيب كل دولة من الدول، ومعنى الاستخدامات المقيدة هي الاستخدامات التي يجب أن تحقق فوائد اقتصادية أو اجتماعية للدولة المستخدم، والنصيب العادل لا يعني النصيب المتساوي، ويتم تحديد النصيب المعقول أو العادل كما يلي:

1- جغرافية الحوض، بمعنى امتداد حوض الصرف داخل كل دولة من دول الحوض.
2- هيدرولوجية الحوض.
3- حالة الطقس المؤثرة في الحوض.
4- الاحتياجات الاقتصادية والاجتماعية لكل دولة.
5- الاستخدامات السابقة والحالية لمياه الحوض.
6- تعداد السكان.
7- مدى توافر مصادر بديلة.
8- تفادي حدوث فقد عند استخدام مياه الحوض.
9- مدى إمكان تعويض واحد أو أكثر من دول الحوض كوسيلة لضبط النزاعات بين مستخدمي المياه.
10- المدى الذي يمكن تحقيقه في إشباع احتياجات إحدى دول الحوض دون حدوث ضرر كبير لدولة أخرى.

وتؤخذ العناصر ذات الصلة في الاعتبار مجتمعة، وتحديد الوزن النسبي لكل من هذه العناصر بمدى أهميته مقارناً بغيره من العناصر. وافقت الجمعية العامة للأمم المتحدة في 1980/12/15 على مشروع قرار برقم 35 / 163 يوصي بأن تبدأ لجنة القانون الدولي في إعداد مسودة بنود قانون أشكال الاستغلال غير الملاحي لموارد المياه الدولية. وقد وضعت اللجنة مسودة من سبعة عشر بندًا وهي تمثل في جوهرها تنظيمًا للمبادئ القائمة فعلاً.

دراسة الموارد والاحتياجات المائية:

يقصد بالاحتياجات المائية كمية المياه المطلوبة في وقت معين بمعدل معين، لتغطية ما يتطلبه غرض ما، كالزراعة أو الشرب أو الملاحة أو الصناعة، والغرض من دراسة الموارد والاحتياجات المائية هو تحديد المياه الداخلة والخارجة لأي نظام مائي بغرض تحقيق التوازن، ومعرفة ما إذا كانت هناك فجوة مائية أم لا. وتتمثل تحديد خطوات دراسة الموارد والاحتياجات المائية فيما يلي:

1- تحديد المتغير المستقل (تعداد السكان) من عام 1990 ثم 2000 ثم 2025 بالاعتماد على بيانات البنك الدولي للإنشاء والتعمير.
2- يتم إيراد بيانات الموارد المائية مقسمة إلى موارد تقليدية (سطحيه أو جوفية) وغير تقليدية (تحلية ومعالجة وإعادة استخدام)، مع الأخذ في الاعتبار عدم قابلية الموارد المائية للزيادة عند حد معين.
3- يتم تحليل الاحتياجات المائية تبعًا الاحتياجات منزلية وزراعية وصناعية، وعلاقة دالة مباشرة بين الاحتياجات المنزلية وعدد السكان، وأيضًا ترتبط الاحتياجات الزراعية والصناعية بعلاقة دالية بعدد السكان.
4- تم إيراد نصيب الفرد من الموارد المائية لارتباطه بموقع الدول المختلفة المتقدمة والمتخلفة، ويتم تحديد وضع الاستقرار المائي كمعيار لأغراض المقارنة ضمن مؤشرات فجوة الموارد المائية.
5- وحدة الاستقرار المائي تبلغ 1000 م^3 للفرد في سنة وهذا يتفق مع ما حدده برنامج الأمم المتحدة للبيئة، وقد حدد فوكنمارك السويدي 500م^3 للفرد في سنة كحد مناسب للمناطق شبه القاحلة، ومنها منطقة الشرق الأوسط.
6- تظهر فجوة الموارد المائية وفقاً لمستويين، الأول المستوى الفعلي والثاني المستوى الفرضي، وهو مرتبط بفكرة الاستقرار المائي، وذلك في الأجلين .. القصير والمتوسط (1990 - 2000) والطويل (2000 - 2025) بفكرة الثبات الافتراضي لعدد السكان.

المؤشرات الإجمالية للموارد والاحتياجات المائية في المنطقة العربية:

يقدرها البنك الدولي والأمم المتحدة ب 267 مليار م^3، في حين يقدرها المعهد العالمي للموارد ب 352 مليار م^3. وأخذ التقرير الاقتصادي العربي الموحد لعام 1993 متوسط التقديرين 315 مليار م^3/سنة. فيصبح نصيب الفرد من الموارد المتجددة 1262 م^3/سنة. وقد قدر المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) في أغسطس 1993 الكمية المتاحة من الموارد المائية المتجددة ب 338 مليار م^3/سنة، يستخدم منها158 مليار م^3، ويفترض تقرير أكساد ثبات هذه الكمية مع تزايد الاحتياجات في المستقبل، بحيث تبلغ 368، 402، 493 و620 مليار م^{3}في أعوام 2000، 2010، 2020، 2030 على الترتيب، مما يؤدي إلى عجز مائي يتفاقم باطراد، حتى أنه قفز من 30 مليار م^3 عام 2000 إلى 282 مليار م^3 عام 2030.

أولاً- الموارد والاحتياجات المائية الحالية والمستقبلية لدول حوض النيل:

تضم دول حوض النيل: مصر، السودان، إثيوبيا، كينيا، أوغندة، تنزانيا، بوروندي رواندا، الكونغو الديمقراطية، ونذكر منها:

مصر:

يوضح الجدول التالي الموارد والاحتياجات المائية (في عامي 1990، 2000) والمستقبلية في مصر.

أ- الاحتياجات والموارد عام 1990: تغطي الموارد المائية لمصر عام 1990 احتياجاتها التي تبلغ 57.40 مليار م^3، حيث بلغ نصيب الفرد من الموارد المتاحة سنويًا 1220م^3 ، وهي تزيد على حد الاستقرار المائي 1000م^{3}بنحو 20%.

ب- الاحتياجات والموارد عام 2000: بلغ إجمالي الموارد المائية لمصر عام (2000) 74.05 مليار م^3 بزيادة قدرها 10.55 مليار م^3 عن عام 1990 ونلاحظ إن إجمالي الاحتياجات قد زاد بمقدار 13.1 مليار م^3، بالرغم من إضافة موارد قدرها 10.55 مليار م^3. وبالرغم من أن الموارد تغطي الاحتياجات عام 2000، فإن زيادة الاحتياجات تفوق إضافة الموارد، وبالتالي انخفض نصيب الفرد من الموارد عن تقديرات 1990 وأصبح (1194) بمقدار 27م^3/سنة.

ج- الاحتياجات والموارد في المستقبل البعيد: تظل الموارد المائية ثابتة 74.50 مليار م^3 كما هي عام 2000، وتعجز هذه الموارد عن مقابلة الاحتياجات المائية للأغراض المختلفة والمقدرة بـ103.25 مليار م^3 وبالتالي ينخفض نصيب الفرد من الموارد إلى 637 م^3 فإن الفجوة (أ) (الموارد - الاحتياجات) تحقق ناتجًا سلبيًا قدره 29.20 مليار م^3، بينما تبلغ الفجوة (ب) (الموارد- الاحتياجات على أساس نصيب الفرد 1000م^3) 11.95 مليار م^3 كما هو واضح في الجدول (رقم 2-1).

وتتفاقم الفجوة (أ، ب) ببلوغ تعداد السكان 120مليون نسمة، وهو التعداد الافتراضي لثبات حجم السكان. حيث تظهر الفجوة (أ) عجز قدره 62.26 مليار م^3، وتظهر الفجوة (ب) عجز قدره 45.95 مليار م^3.

جدول (13): الموارد والاحتياجات المائية لمصر في عامي 1990، 2000 ومستقبلاً

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية				الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد م^3/سنة	فجوة الموارد المائية	
		تقليدية		غير تقليدية		شرب	صناعية	ري	إجمالي		أ	ب
		سطحية	جوفية	محلاة	معالجة							
1990	52	55.5	3.1	0.02	4.9	3.1	4.6	49.7	57.4	1221	+6.1	+11.5
2000	62	75.5	7.4	0.05	9.1	4.5	6.1	59.9	70.5	1194	+3.55	+12.05
2025	86	57.5	7.4	0.07	9.1	8.0	9.85	85.4	103.25	637	-29.20	-11.95
2051	120	57.5	7.4	0.09	9.1	10.64	13.75	111.92	136.31	617	-26.26	-45.95
		إجمالي				إجمالي						
		74.09				84						

أ- الاحتياجات والموارد في عام 1990.

ب- الاحتياجات والموارد في عام 2000.

السودان:

أ- الاحتياجات والموارد عام 1990 في السودان: بلغ تعداد السكان في السودان (عام 1990) 25 مليون نسمة وإجمالي الموارد المائية 22.3 مليار م^3 ، وهي تغطي الاحتياجات المائية للسودان. وإذا استخدمنا معيار الاستقرار المائي، نجد أن نصيب الفرد من الموارد بلـغ 892 م^3/سنة بعجز 108 م^3/سنة.

ب- الاحتياجات والموارد السودانية عام 2000: الإضافة الممكنة لموارد السودان في عام 2000 (حصة السودان من قناة جونجلي) وكان من المقرر أن تصل إلى ملياري م^3، وهذا لم يتحقق حتى الآن بسبب الحرب الأهلية في جنوب السودان، وعلى ذلك يظل إجمالي الموارد كما هو في عام 1990 بالرغم من تزايد الاحتياجات إلى 21.5 مليار م^3 ، أي بزيادة قدرها 5.03 مليار م^3 عن عام 1990. وتلتهم هذه الزيادة في الاحتياجات ما كان ينتظر إضافته بعد إتمام قناة جونجلي، وهذا لم يحدث حتى الآن، كما ينخفض نصيب الفرد السنوي من الموارد عن عام 1990، مما يزيد من فجوة الاستقرار المائي.

ج- الاحتياجات والموارد في المستقبل البعيد: تظل الموارد المائية السودانية ثابتة، وعندما يصل تعداد السكان إلى 55 مليون نسمة، فإن الاحتياجات تصل إلى 34.04 مليار م^3 ، مما يحدث فجوة قدرها 9.47 مليار م^3، بينما يتفاقم العجز بمقياس الاستقرار المائي ويصل إلى 20.7 مليار م^3. يوضح الجدول التالي الموارد المائية والاحتياجات عامي 1990 و2000 والمستقبلية للسودان.

جدول (14): الموارد والاحتياجات المائية لسودان في عامي 1990 و2000 ومستقبلاً

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية				الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد م3/سنة	فجوة الموارد المائية	
		تقليدية		غير تقليدية		شرب	صناعية	ري	إجمالي		أ	ب
		سطحية	جوفية	معالجة	نحلية	منحدة %	إجمالي					
1990	25	21.8	0.3			98	22.3	0.53	0.11	15.83	16.47	892	5.38+	2.70-
2000	33	23.8	0.5			98	24.3	0.83	0.17	20.5	21.5	736	2.8+	8.7-
2025	55	23.8	0.5			98	24.3	1.56	0.31	32.17	34.04	442	9.74-	20.70-
2051	102	23.8	0.5			98	24.3	2.51	0.5	47.1	50.11	202	25.81-	77.7-

دول حوض النيل الأخرى:

إثيوبيا:

بلغ عدد سكان إثيوبيا (عام 1988) 48 مليون نسمة، وإجمالي الموارد المائية المتاحة 150 مليار م^3 كلها من المصادر التقليدية المتجددة، موزعة كالتالي:

- 40 مليار م^3، مياه أمطار وبلغ معدل الهطول 1000 مم على الأقل.
- 20 مليار م^3 مياه جوفية.
- 90مليار م^3 مياه أنهار بما فيها مياه نهر النيل.
- كينيا: بلغ عدد سكان كينيا (عام 1989) 25 مليون نسمة، وإجمالي الموارد المائية المتاحة 22 مليار م^3، كلها من المصادر التقليدية المتجددة، موزعة كالتالي:
15 مليار م^3 أمطار تغطي 15% من مساحة كينيا بشكل يكفي للزراعة (750مم) خصوصًا في المناطق المتاخمة لبحيرة فيكتوريا.

تنزانيا:

بلغ عدد سكان تنزانيا (عام 1988) 24 مليون نسمة، وإجمالي المياه المتاحة كلها في المصادر التقليدية المتجددة موزعة كالتالي:

- 34 مليار م^3 أمطار، ويستقبل 21% من مساحة تنزانيا معدل هطول مطري يفوق 750مم، ويستقبل ما لا يزيد على 3% في مساحة تنزانيا 1250مم.
- 19 مليار م^3 مياه أنهار، وأكبر الأنهار في تنزانيا (ريوفجي)، يروي المرتفعات الجنوبية ومعظم الجنوب التنزاني بمعدل تصريف 1133م^3/ث، ويوفر لها الكهرباء والري، بالإضافة إلى أنهار الروفو، واي، بنجاني التي تصب في المحيط الهادي. وتم تنمية نهر بنجاني وهو يمد عددًا كبيرًا من المدن التنزانية بالكهرباء.
- 23 مليار م^3 مياه جوفية.

أوغندا:

بلغ عدد سكان أوغندا (عام 1980) 12.8 مليون نسمة، والموارد المائية المتاحة في أوغندا كالتالي:

- 34 مليار م^3 أمطار تسقط بمعدلات متفاوته ما بين 2000 مم/سنة تسقط على منطقة صغيرة في الجبال التي تمد بحيرة فيكتوريا، 1250 مم/سنة تسقط على المرتفعات الغربية والمناطق الشرقية وشمال الوسط ويقل معدل سقوط الأمطار عن الحد الذي يسمح بالزراعة في معظم الأجزاء الغربية، ووسط وشمال وشرق أوغندا.
- 19 مليار م^3 مياه أنهار، تغطي بحيرات المياه العذبة 44081 كم^2 من مساحة أوغندا 241139 كم^2 وترفد هذه البحيرات (فيكتوريا، إدوارد، ألبرت) المشتركة مع جيران أوغندا مجموعة من الأنهار.

ثانياً- بلدان الشرق العربي: تضم لبنان وسوريا والأردن والعراق:

لبنان:

يوضح الجدول التالي الموارد والاحتياجات المائية في لبنان:

جدول (15): الموارد والاحتياجات المائية للبنان في عامي 1990 و2000 ومستقبلاً

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية					الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد م3/سنة	فجوة الموارد المائية	
		تقليدية		غير تقليدية		إجمالي	شرب	صناعية	ري	إجمالي		أ	ب
		سطحية	جوفية	نحلية	معالجة								
1990	3	4	0.6			4.6	16	0.22	0.09	0.75	1.06	1533	3.54+	1.4+
2000	4	4	0.6			4.6	16	0.39	0.16	0.9	1.45	1150	3.15+	0.6+
2025	6	4	0.6			4.6	16	0.81	0.33	1.29	2.43	767	2.17+	1.4-

أ- في عام 1990 وعام 2000 وعام 2025 تظل الموارد ثابتة: يستمد لبنان مياهه من مجموعة من الأنهار الداخلية التي توفر أربعة مليارات م^3 والمياه الجوفية المتجددة 0.6 مليار م^3، ويغطي إجمالي الموارد الاحتياجات لكل الأغراض لكل الفترات الزمنية.

ب- لا تظهر الفجوة بالمفهوم (أ) عجزًا مائيًا في عام 1990 أو عام 2000، كما إن الفجوة بالمفهوم (ب) لا تظهر أي عجز عام 1990 وعام 2000 غير أن تضاعف عدد السكان من ثلاثة ملايين نسمة عام 1990 إلى ستة ملايين نسمة عام 2025 مع ثبات الموارد يؤدي إلى انخفاض نصيب الفرد من المياه من 1533 م^3/سنة عام 1990 إلى 767 م^3/سنة عام 2025، مما يؤدي إلى ظهور عجز مائي بالمفهوم (ب).

ج- توجد بعض الاختلافات في التقديرات لدى بعض الخبراء عن تلك الواردة في جدول (2-10).

سوريا:

يوضح الجدول التالي الموارد والاحتياجات المائية لسوريا في عامي 1990 و2000 ومستقبلاً:

جدول (16): الموارد والاحتياجات المائية لسوريا في عامي 1990 و2000 ومستقبلاً

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية				الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد م³/سنة	فجوة الموارد المائية	
		تقليدية		غير تقليدية		متجددة %	إجمالي				أ	ب
		سطحية	جوفية	معالجة	تحلية	شرب	صناعية	ري	إجمالي			
1990	12	54.4	2.04			9	56.44	0.59	0.4	7.96	8.95	746	47.5+	44.5+
2000	18	54.4	5.7			8.5	60.1	1	1	12.1	14.1	783	46+	42.1+
2025	35	54.4	5.7			8.5	60.1	2	2.7	22.45	27.15	776	33+	25.1+
2048	66	54.4	2.04			8.5	60.1	2.87	4.2	31.97	39	489	21+	4.9-

أ- تتكون المصادر المائية في سوريا كالتالي:

- المياه السطحية: تتمثل في الأنهار دائمة الجريان، سواء المشتركة (دجلة والفرات والعاصي وعفرين واليرموك وجعجع والكبير الجنوبي) أو الداخلية (الخابور والبليخ والسن) والأنهار غير دائمة الجريان (تجري المياه فيها لمدة لا تزيد على أربعة أشهر بشكل مستمر).
- المياه الجوفية تتوافر مجموعة من الطبقات الحاملة للمياه، وهي الجير والدولوميت والجوراسي والطبقات البركانية والطبقات اللحقية الرباعية.

وتقسم المياه في سوريا تبعًا لمجموعة من الأحواض المائية الرئيسة هي أحواض دمشق والعاصي والساحل وحلب والفرات واليرموك والبادية.

ب- يبلغ إجمالي الموارد المائية في سوريا (عام 1990) 44.56 مليار م^3، ويغطي الاحتياجات المائية التي تبلغ 95.8 م3.

ج- لا تظهر الفجوة عجزًا بالمفهوم (أ) أو المفهوم (ب) في كل الفترات التي يغطيها الجدول، إلا عندما يصل عدد السكان إلى حجم الثبات الافتراضي (66 مليون نسمة) والذي يتحقق عام 2048.

العراق:

يوضح الجدول التالي الموارد والاحتياجات المائية للعراق:

جدول (17): الموارد والاحتياجات المائية للعراق في عامي 1990 و2000 ومستقبلاً

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية					الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد م³/سنة	فجوة الموارد المائية	
		تقليدية		غير تقليدية			شرب	صناعية	ري	إجمالي		أ	ب
		سطحية	جوفية	تحلية	معالجة	إجمالي							
1990	19	41.35	1.2	0.01		42.56	43	1.18	0.28	43.67	43.13	0.57-	23.56+
2000	26	41.35	1.2	0.01		42.56	43	1.83	0.5	47.33	47.33	4.77-	16.56+
2025	48	41.35	1.2	0.02		42.57	43	3.46	1.05	57.84	57.84	15.27-	5.43-
2048	85	41.35	1.2	0.03		42.58	43	4.96	1.56	67.52	67.52	24.94-	42.42-

أ- تتمثل الموارد المائية في العراق في:

- المياه السطحية 106 مليارات م^3/سنة، منها 80 مليار م^3 يحملها نهرا دجلة والفرات.
- المياه الجوفية توجد في خمسة تكوينات حاملة للمياه، منها تكوين بختياري وتركيب فارس الأعلى وتكوين الفرات الجيري وتكوين الدمام وأم الراضومة.

ب- يبلغ إجمالي الموارد المائية المستغلة في العراق 42.56 مليار م^3 ، أغلبها مياه سطحية (41.35 مليار م^3) يمكن زيادتها إلى 67.6 مليار م^3 في المستقبل، وحيث إن الموارد المائية في العراق تغطي بالكاد الاحتياجات عام 1990، ومع زيادة السكان فإنها تعجز عن تلبية الاحتياجات.

ج- توضح البيانات بالجدول التالي الفجوة المائية (ب) أن العراق ينتقل تدريجيًا من موقف الاستقرار المائي إلى موقف تجاور حد الاستقرار المائي.

الأردن:

يوضح الجدول التالي الموارد والاحتياجات المائية للأردن:

جدول (18): الموارد والاحتياجات المائية عامي 1990 و2000 والمستقبلية في الأردن

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية				الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد م³/سنة	فجوة الموارد المائية	
		تقليدية		غير تقليدية								
		سطحية	جوفية	معالجة	نطاقة	إجمالي	متجددة %	شرب	صناعية	ري	إجمالي		أ	ب
1990	3	0.32	0.52	0.04		0.88	0.24	0.24	0.03	0.67	0.94	293	0.06-	2.94-
2000	5	0.32	0.52	0.05		0.88	0.36	0.36	0.1	0.82	1.28	176	0.4-	3.72-
2025	10	0.32	0.52	0.06		0.88	0.65	0.65	0.26	1.12	2.03	88	1.15-	7.97-
2070	28	0.32	0.52	0.08		0.88	1.17	1.17	0.56	1.68	3.41	33	2.53-	24.59-

أ- تتمثل الموارد المائية في الأردن في:

- المياه السطحية: تتمثل في الأنهار والأودية دائمة الجريان.
- المياه الجوفية: تتمثل فيما يعرف بالنظام المائي العميق المكون من ثلاثة أنظمة جوفية واستغلال هذا النظام غير اقتصادي، بالإضافة إلى نظم الحجر الجيري الصواني الذي تستغل مياهه لجودتها ومحدودية عمقها، وكذلك نظام الصخر البازلتي في شرق الأردن المتغذي في الأمطار الهاطلة على جبل العرب في سوريا، وهذا النظام مستغل بالكامل، ونظام رواسب الأودية والأنهار في مجاري الأودية والأنهار، مثل وادي الأردن ووادي عربه، وهذا النظام مستغل بدرجه عالية في وادي الأردن كما بدأ استغلاله في وادي عربة.
- الموارد غير التقليدية، مثل مياه الصرف الزراعي والصرف الصحي والمياه الأرضية الساخنة والمياه المالحة.

ب- تظهر فجوة الموارد المائية بالمفهوم (أ) عجزًا مزمنًا بالموارد المائية في الأردن في مقابل الاحتياجات، كما تظهر أيضًا الفجوة بالمفهوم (ب) عجزًا مزمنًا يتفاقم باطراد.

ج- نصيب الفرد السنوي في الموارد المائية بالمتر المكعب قليل للغاية، وهو يتناقص من عام إلى آخر.

ثالثاً: بلدان المغرب العربي وشمال إفريقيا:

تشمل المغرب وليبيا وتونس والجزائر وموريتانيا.

المغرب:

يوضح الجدول التالي الأوضاع في عامي 1990 و2000 والمستقبل القريب والمستقبل البعيد للمغرب:

جدول (19): الموارد والاحتياجات المائية للمغرب في عامي 1990 و2000 ومستقبلاً

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية				الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد م³/سنة	فجوة الموارد المائية	
		تقليدية		غير تقليدية		شرب	صناعية	ري	إجمالي		أ	ب
		سطحية	جوفية	تحلية	معالجة	منجددة %	إجمالي					
1990	25	23	5			37	28	1.27	0.22	4.3	5.79	1400	22.21+	+
2000	32	23	5			37	28	1.68	0.4	4.9	6.98	875	21.02+	-
2025	47	23	5			37	28	2.72	0.86	6.4	9.98	596	18.02+	-
2051	70	23	5			37	28	3.79	1.34	7.96	13.09	400	14.91+	-

أ- تتمثل الموارد المائية في المغرب في:

- الموارد السطحية تمثل 75% من مجموع الموارد المائية (23 مليار $م^3$) موزعة على مجموعة من الأحواض هي: أحواض البحر المتوسط والأحواض الأطلنطية الشمالية والأحواض الصحراوية.
- الموارد الجوفية توجد في عدة طبقات حاملة للمياه في منطقة الرين ومنطقة الأطلنطي ومنطقة المغرب الشرقي ومنطقة الصحراء، ويبلغ مجموع الموارد المتاحة في هذه الأحواض خمسة مليارات $م^3$/سنة يستغل منها 2.55 مليار $م^3$/سنة.

ب- يبلغ إجمالي الموارد المائية للمغرب 28 مليار $م^3$ ولا ينتظر تحقيق زيادة في هذه الموارد. وهذه الكمية قادرة على مجابهة الاحتياجات في عامي 1990 و2000 ومستقبلاً.

ج- لا تظهر فجوة بالمفهوم (ب) حتى عام 2000، حيث تبدأ في الظهور مع انخفاض نصيب الفرد من الموارد.

د- لا يتجاوز نصيب الصناعة من الاحتياجات المائية 2.5% في جملة الاحتياجات عام1990، ويصل نصيب مياه الشرب والاحتياجات المنزلية إلى 20.5%.

ليبيـــا:

يوضح الجدول التالي الأوضاع المائية في ليبيا:

جدول (20): الموارد والاحتياجات المائية لليبيا في عامي 1990 و2000 ومستقبلاً

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية					الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد م^3/سنة	فجوة الموارد المائية	
		تقليدية		غير تقليدية		إجمالي	شرب	صناعة	ري	إجمالي		أ	ب
		سطحية	جوفية	معالجة	تحلية								
1990	5	0.06	3.43	0.11	0.18	3.78	0.41	0.07	4.28	4.76	756	0.89-	1.22-
2000	6	0.12	3.43	0.22	0.21	3.98	0.65	0.13	4.8	5.58	663	1.6-	2.02-
2025	14	0.12	3.43	0.5	0.29	4.34	1.25	0.28	6.1	7.63	310	3.29-	9.66-
2055	36	0.12	3.43	0.82	0.38	4.75	1.97	0.46	7.66	10.09	132	5.34-	31.25-

أ- تتكون الموارد المائية لليبيا من موارد تقليدية وغير تقليدية، وتساهم المياه الجوفية بأكبر نصيب في هذه الموارد وأغلبها متحددة، وتوجد ستة أنظمة للمياه الجوفية في ليبيا هي سهل الحفارة، حوض مرزوق، الجبل الأخضر، الحمراء وسرت وغرب سرت، والكفرة، والسرير. وتبلغ كمية التغذية السنوية لها 4655 مليون م^3 يستهلك منها 2207 مليون م^3. وارتفع استهلاك المياه ارتفاعًا كبيرًا في تلك الأنظمة وبصفة خاصة في سهل الحفارة وحوض مرزوق والجبل الأخضر، وذلك للتوسع الزراعي الذي يستهلك 82% من جملة استهلاك هذه الآبار. وتساهم المياه السطحية بأقل من 5% من الموارد المائية لندرة الأنهار والأودية المستديمة. وتوجد في ليبيا ثلاث عيون رئيسة هي الزيانه (90 مليون م^3)، تاور نماء (60 مليون م^3)، كحام (11مليون م^3). والمصادر غير التقليدية لدى ليبيا 15 محطة تحلية موزعة على الساحل الليبي إجمالي إنتاجها السنوي 110 ملايين م^3، بالإضافة إلى 23 محطة تنقية ومعالجة تنتج 140 مليون م^3.

ب- تعاني ليبيا عجزاً مائيًا بالمفهوم (أ) قدرة 0.98 مليار م^3 في 1990، ويتفاقم تدريجيًا ليصل إلى 5.34 مليار م^{3}في عام 2025.

ج- تظهر الفجوة (ب) في جميع الفترات في عام 1990 وعام 2000 ومستقبلاً، وهذا يعني وضعًا مائيًا غير مستقر.

د - إمكان إضافة موارد مائية جديدة إلى الموارد غير التقليدية من مياه محلاة إلى مياه معالجة، إلى جانب 6.0 مليار م^3 يمكن إضافتها عن طريق إنشاء سدود لتجميع المياه التي تجري سطحيًا.

تونس:

يوضح الجدول التالي الموارد والاحتياجات المائية لتونس:

جدول (21): الموارد والاحتياجات المائية لتونس في عامي 1990 و2000 ومستقبلاً

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية				الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد م³/سنة	فجوة الموارد المائية	
		تقليدية		غير تقليدية		إجمالي	شرب	صناعة	ري		أ	ب
		سطحية	جوفية	تحلية	معالجة	إجمالي	متجددة %					
1990	8	2.7	1.84			4.54	53	0.23	0.19	2.01	2.43	567	2.11+	3.46-
2000	10	2.7	1.84			4.54	53	0.37	0.34	2.2	2.91	4.54	1.63+	5.46-
2025	14	2.7	1.84			4.54	53	0.72	0.7	2.53	3.95	324	059+	9.46-
2043	18	2.7	1.84			4.54	53	0.97	0.96	2.77	4.7	252	0.16-	13.46-

أ- تتمثل الموارد المائية في تونس في:

- **الموارد السطحية:** يتميز الشمال بأهم مجاري المياه السطحية ذات التدفق المستمر طول العام، ويتسم الوسط بالجفاف، وتوجد أودية موسمية في الجنوب الذي ينحصر فيه الجريان السطحي في مجاري الأودية المنحدرة من هضاب مطماطه.
- **الموارد الجوفية:** يتميز الشمال والوسط بأحواضهما الجوفية المتجددة ذات الإمداد المحدود، ويتميز الجنوب بالخزانات الجوفية الممتدة شحيحة التغذية.

ب- كل موارد المياه في تونس تقليدية، وإجمالي المستغل من الموارد 4.54 مليار م^3، وهي كافية لتغطية الاحتياجات المائية عامي 1990 و2000 أو عام 2025 على الرغم من الزيادات الطارئة على هذه الاحتياجات نتيجة الزيادة السكانية والتوسع الزراعي.

ج- لا تظهر فجوة مائية بالمفهوم (أ) حتى وصول السكان إلى حجم الثبات الافتراضي، ولكن بالمفهوم (ب) قائمة ومستمرة منذ عام 1990، حيث لا يتجاوز نصيب الفرد السنوي في المياه 567 م^3، وينخفض تدريجيًا على مدى الفترات التالية، مما يزيد من الفجوة (ب).

الجزائر:

يوضح الجدول التالي الأوضاع المائية للجزائر في عامي 1990 و2000 ومستقبلاً

جدول (22): الموارد والاحتياجات المائية للجزائر في عامي 1990 و2000 ومستقبلاً

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية				الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد م³/سنة	فجوة الموارد المائية	
		تقليدية		غير تقليدية								
		سطحية	جوفية	معالجة	تحلية	إجمالي	مستخدة %	شرب	صناعية	ري	إجمالي		أ	ب
1990	25	13.5	3.7		0.05	17	16	1.37	0.26	2.73	4.36	690	12.89+	7.75-
2000	33	13.5	3.7		0.1	17.3	16	2.6	0.5	3	6.1	524	11.2+	15.7-
2025	52	13.5	3.7		0.15	17.35	16	5.67	1.1	3.67	10.44	334	6.91+	34.65-
2047	78	13.5	3.7		0.2	17.4	16	8.36	1.63	4.25	14.24	223	3.16+	60.6-

أ- تتمثل الموارد المائية في الجزائر في:

- **الموارد السطحية:** تشمل 17 حوضا مائيًا تقع ضمن ثلاث مجموعات، الأولي الأحواض التابعة للبحر المتوسط والثانية أحواض السهول العليا، والثالثة الأحواض الصحراوية وتضم 12.7 مليار م^3/سنة.
- **الموارد الجوفية:** خزانات شمال الجزائر المتجددة وأحواض المناطق الصحراوية ضعيفة التغذية، وتضم 9.3 مليار م^3/سنة.

ب- تغطي الموارد المائية للجزائر (17.25 مليار م^3) الاحتياجات المائية (4.36م^3)، والمصدر الرئيس للمياه في الجزائر الأمطار، يشكل جريانها السطحي 13.50 مليار م^3 ، وتحتل المياه الجوفية المركز الثاني.

ج- لا يظهر في الجزائر أي عجز بالمفهوم (أ) للفجوة المائية حتى عندما يصل إلى الحجم الافتراضي لثبات السكان 78 مليون نسمة عام 2047، لكن العجز بالمفهوم (ب) قائم ومستمر منذ عام 1990 ولكل الفترات (وذلك حيث تنخفض حصة الفرد من الموارد من 690 م^3 عام 1990 إلى 223 م^3 عام 2047).

رابعًا-دول شبه الجزيرة العربية:

تضم اليمن، السعودية، الكويت، قطر، البحرين، الإمارات وعمان، وتوضح الجداول التالية الموارد والاحتياجات المائية (عامي 1990، 2000) والمستقبلية لكل دوله من المجموعة:

المملكة العربية السعودية:

يوضح الجدول التالي الموارد والاحتياجات المائية في السعودية:

جدول (23): الموارد والاحتياجات المائية للسعودية في عامي 1990 و2000 ومستقبلاً

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية				الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد م³/سنة	فجوة الموارد المائية	
		تقليدية		غير تقليدية								
		سطحية	جوفية	تحلية	معالجة	إجمالي	متجددة %	شرب	صناعية	ري	إجمالي		أ	ب
1990	15	0.45	3	1	0.4	4.95	65	1.25	0.34	1.8	3.39	330	1.56+	1071-
2000	21	1	2.34	1.5	0.7	5.54	60	3.36	0.39	2.03	4.78	264	076+	15.46-
2025	43	3.21	2.34	2	0.7	8.25	67	5.13	0.52	4.25	9.9	192	1.56-	34.75-
2051	89	3.21	2.34	2.5	0.7	8.75	63	8.02	0.65	6.56	15.23	98	6.48-	80.25-

أ- الموارد والاحتياجات عام 1990: بلغ سكان السعودية (عام 1990) 15 مليون نسمة وإجمالي الموارد المائية 4.950 مليار م^3 وتغطي الموارد المائية الاحتياجات البالغة 3.39 مليار م^3. وبلغ نصيب الفرد السنوي من الموارد 330 م^3، وهو يقل بكثير عن الحد اللازم للاستقرار المائي، فإن الفجوة المائية (ب) تظهر عجزًا قدره 1.56 مليار م^3.

ب- الموارد والاحتياجات عام 2000: بلغ تعداد سكان السعودية (عام 2000) 21 مليون نسمة، وإجمالي الموارد المتاحة 5.54 مليار م^3. وترجع الزيادة في الموارد المتاحة إلى زيادة طاقة التحلية 0.5 مليار م^3، وإضافة 0.3 مليار م^3 من المياه المعالجة، وزيادة كمية المواد المائية السطحية إلى مليار م^3، وتعوض الزيادة في هذه المصادر النقص في الموارد الجوفية لاستنفاد الموارد الجوفية الأحفورية. وتغطي الموارد المائية الاحتياجات للأغراض المختلفة التي تصل إلى 4.78 مليار م^3. وينخفض نصيب الفرد من الموارد المائية حتى يصل إلى 264 م^3/سنة، ويؤدي ذلك إلى تفاقم الفجوة (ب).

ج- الموارد والاحتياجات في المستقبل البعيد: يبدأ ظهور العجز المائي في السعودية مع تزايد عدد السكان الذي يصل في عام 2025 إلى 1.65 مليار م^3 بمفهوم الفجوة (أ) وإلي معدلات عالية بمفهوم الفجوة (ب). وعندما يصل عدد السكان إلى 89 مليون نسمة وهو الحد الافتراضي لثبات عدد السكان في السعودية في عام 2051 فإن الميزان المائي يظهر عجزًا قدره 6.48 بمفهوم الفجوة (أ) و80.25 بمفهوم الفجوة (ب)، وذلك حتى في ظل استخدام أقصى المتاح من الموارد السطحية 3.21 مليار م^3 عبر إقامة المنشآت اللازمة لذلك.

اليمن:

يوضح الجدول التالي الموارد والاحتياجات المائية في اليمن:

جدول (24): الموارد والاحتياجات المائية لليمن في عامي 1990 و2000 ومستقبلاً

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية					الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد م³/سنة	فجوة الموارد المائية	
		تقليدية		غير تقليدية		إجمالي	شرب	صناعية	ري	إجمالي		أ	ب
		سطحية	جوفية	معالجة	تحلية								
1990	11	3.8	1.4			5.2	0.52	0.08	1.96	2.65	473	2.64+	5.80-
2000	16	3.8	1.4			5.2	0.99	0.15	2.22	3.36	325	1.84+	10.8-
2025	37	3.8	1.4			5.2	2.16	0.32	2.89	5.37	140	017-	31.8-
2051	110	3.8	1.4			5.2	3.95	0.58	3.9	8.43	47	3.23-	104.8-

أ- **الموارد والاحتياجات عام 1990:** بلغ عدد سكان اليمن (عام 1990) 11 مليون نسمة وإجمالي الموارد المائية 5.2 مليار م^3 ، وتغطي هذه الكمية الاحتياجات المائية والبالغة 2.56 مليار م^3. ويبلغ نصيب الفرد سنويًا من الموارد المائية 473 م^3، وهو أقل من حد الاستقرار المائي (1000م^3/سنة) بنحو النصف، مما يحدث فجوة من المنظور (ب) تبلغ 5.8 مليار م^3. الجزء الجنوبي من اليمن أفقر مائيًا من الشمالي لضآلة سقوط الأمطار.

ب- **الموارد والاحتياجات عام 2000:** بلغ عدد سكان اليمن (عام 2000) 16 مليون نسمة، والموارد المائية تظل ثابتة وتتزايد الاحتياجات المائية إلى 3.63 مليار م^3، وتظل الموارد المائية قادرة على تغطية الاحتياجات، ولكن الفجوة (ب) تستمر في التزايد لانخفاض نصيب الفرد من الموارد سنويًا إلى 325 م^3 حتى يصل إجمالي العجز بمقياس الاستقرار المائي إلى 10.8م^3.

ج- **الموارد والاحتياجات المائية في المستقبل البعيد:** عند وصول تعداد السكان 37 مليون نسمة عام 2025 ينخفض نصيب الفرد السنوي من الموارد إلى 140م^3 ، وتظهر الفجوة المائية (أ) بعجز قدره 0.17 مليار م^3 ، ويتفاقم العجز في الفجوة المائية (ب) ليصل إلى 31.8 مليارم^3. وعندما يصل تعداد السكان إلى التعداد الافتراضي لثبات حجم السكان، فإن العجز (الفجوة المائية) يصل إلى 80% من الموارد، ويصل العجز المائي (الفجوة المائية ب) إلى معدلات مرتفعة للغاية (عجز قدره 104.8 مليار م^3).

الإمارات العربية المتحدة:

يوضح الجدول التالي الموارد والاحتياجات المائية في الإمارات العربية المتحدة.

جدول (25): الموارد والاحتياجات المائية للإمارات في عامي 1990، 2000 ومستقبلاً

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية					الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد م³/سنة	فجوة الموارد المائية	
		تقليدية		غير تقليدية		إجمالي	شرب	صناعية	زي	إجمالي		أ	ب
		سطحية	جوفية	تحلية	معالجة								
1990	2	0.02	0.9	0.35	0.07	1.34	31 % متجددة	0.2	0.09	0.8	1.09	670	0.25+	0.66-
2000	2	0.1	0.39	0.45	0.08	1.02	48	0.35	0.15	1.2	1.7	510	0.68-	0.98-
2025	3	0.37	0.39	0.5	0.1	1.36	56	0.52	0.3	2.2	3.02	453	1.66-	1.64-

أ- مصادر المياه في دولة الإمارات العربية المتحدة هي: المياه السطحية: مياه الأفلاج والعيون والأودية، تقدر عدد الأفلاج ب 150 فلجا (عبارة عن شق مائل يحدثه الإنسان في الأرض حتى يصل إلى المياه الجوفية). وتتوزع الأفلاج والعيون في المنطقة الشرقية دائمة الجريان وذات النوعية الجيدة من المياه، أما المنطقة الشمالية والغربية فتضم فلج الذيد (أهم الأفلاج بالدولة)، والمنطقة الشرقية والجنوبية. أما مياه الأودية فتقدر ب 150 مليون م^3.

- **المياه الجوفية:** توجد في ثلاثة أنظمة حاملة للمياه الجوفية، وتتمثل في الخزان الجوفي الرسوبي، ويقدر مخزونه بمقدار 5280 مليون م^3، وحجم تغذيته السنوي100 مليون م^3، وخزان سهل الباطنة الساحلي، والخزان الكربوناتي العميق، ونوعية مياهه رديئة.
- **أما عن الموارد غير التقليدية:**
  - إنتاج محطات تحلية مياه البحر وعددها ثمانية، وطاقتها الإجمالية 232.1 مليون م^3/سنة.
  - إنتاج محطات معالجة مياه المجاري، وعددها أربع، وطاقتها الإجمالية 62 مليون م^3/سنة.

ب- يبلغ إجمالي الموارد المائية 1.34 مليار م^3، وينخفض هذا إلى 1.02 مليار م^3 في عام 2000 لإستنفاد الموارد الجوفية الأحفورية، لكن الزيادة في الموارد السطحية وغير التقليدية (تحلية، معالجة) تحدث توازناً في هذا النقص على المدى البعيد.

ج- تظهر أعوام 2000، 2025 عجزًا مائيًا بالمفهوم (أ)، ويرجع إلى عام 2000 تناقص الموارد، بينما عجزه في عام 2025 يرجع إلى الطفرة في الاحتياجات الناجمة عن زيادة عدد السكان.

د- نصيب الفرد من الموارد سنويًا أقل باستمرار على مدى الفترات الزمنية من حد الاستقرار المائي.

البحريـن:

يوضح الجدول التالي الموارد والاحتياجات المائية في البحرين:

جدول (26): الموارد والاحتياجات المائية للبحرين عامي 1990 و2000 ومستقبلاً

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية						الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد م³/سنة	فجوة الموارد المائية	
		تقليدية		غير تقليدية		إجمالي	منجددة %	شرب	صناعية	ري	إجمالي		أ	ب
		سطحية	جوفية	معالجة	تحلية									
1990	0.4		0.15	0.06	0.08	0.29	31	0.08	0.04	0.1	0.22	725	0.07+	0.11-
2000	0.4		0.09	0.08	0.1	0.27	33	0.09	0.05	0.12	0.26	675	0.01+	0.13-
2025	0.41		0.09	0.08	0.15	0.32	28	0.11	0.07	0.17	0.35	780	0.03+	0.09 -

أ- ندرة الأمطار وعدم انتظامها والشكل العام لتضاريس متجمعات الأمطار تحول دون وجود أي مورد للمياه السطحية. وتعتمد البحرين على ثلاثة مصادر هي: المياه الجوفية، مياه التحلية والمياه المعالجة. والمياه الجوفية هي المصدر الأساسي وتستثمر من ثلاث طبقات حاملة هي العلات، الخبر، أم الراضومة، وتنتج المياه المعالجة من محطة تويلي بمعدل 74 ألف م³/يوم. تطورت شكبة مياه التحلية في البحرين وأصبحت نظامًا متكاملاً يتكون من محطات تحلية ومحطات ضخ لمياه جوفية وخطوط نقل ومحطات خلط. وقد جاء الحد من استهلاك المياه الجوفية لزيادة درجة ملوحتها دافعًا لإنشاء عدد من محطات التحلية.

ب- يبلغ نصيب الفرد من الموارد (عام 1990) 725 م³/سنة، وينخفض إلى 675 م³ عام 2000، وتزداد الموارد عام 2025 لتصل إلى 780 م³، وعلى الرغم من أن هذا المعدل يقل عن حد الاستقرار المائي فإنه لا يدعو للقلق.

قطـر:

يوضح الجدول التالي الموارد والاحتياجات المائية في قطر:

جدول (27): الموارد والاحتياجات المائية لقطر في عامي 1990 و2000 ومستقبلاً

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية				الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد م³/سنة	فجوة الموارد المائية	
		تقليدية		غير تقليدية		شرب	صناعية	ري	إجمالي		أ	ب
		سطحية	جوفية	تحلية	معالجة	متجددة %	إجمالي					
1990	0.3		0.11	0.09	0.12	19	0.32	0.07	0.18	1067	0.14+	0.12-
2000	0.33		0.06	0.1	0.13	21	0.29	0.08	0.23	879	0.06+	0.04-
2025	0.39		0.06	0.12	0.15	18	0.33	0.1	0.28	846	0.05+	0.06-

تتمثل الموارد المائية في قطر في المياه الجوفية، أما الموارد غير التقليدية فيبلغ الإنتاج الكلي 195 ألف م^3/يوم مياه محلاة، وتقوم قطر بمعالجة مياه الصرف الصحي بإجمالي 60 ألف م^3/يوم، ويوضح الجدول المذكور الآتي:

أ- تظهر البيانات أن الموارد المائية لقطر تغطي احتياجاتها في عام 1990و2000 وحتى المستقبل البعيد والزيادات كلها في مياه التحلية والمياه المعالجة.

ب- متوسط نصيب الفرد من الموارد المائية في السنة يدور حول حد الاستقرار المائي.

سلطنة عمان:

يوضح الجدول التالي الموارد والاحتياجات المائية في سلطنة عمان:

جدول (28): الموارد والاحتياجات المائية لعمان في عامي 1990 و2000 ومستقبلاً

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية				الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد م³/سنة	فجوة الموارد المائية	
		تقليدية		غير تقليدية		منخفضة %	إجمالي	شرب	صناعية	زي	إجمالي	أ	ب
		سطحية	جوفية	تحلية	معالجة								
1990	2	0.05	0.41	0.05	0.1	75	0.61	0.07	0.04	0.88	0.99	0.38-	1.39-
2000	2	0.07	0.45	0.06	0.11	75	0.69	0.12	0.06	1.20	1.38	0.69-	1.31-
2025	5	0.5	0.5	0.08	0.13	83	1.21	0.24	0.11	2.00	2.35	1.14-	3.79-
2051	10	1.47	1.47	0.1	0.15	89	2.28	0.33	0.14	2.54	3.01	1.83-	7.72-

أ- تتمثل الموارد المائية في سلطنة عمان:

- **الموارد المائية السطحية:** تتمثل في الجريان الدائم في بعض الأحباس العليا من الأودية الواقعة في جبال شمال عمان.
- **الموارد المائية الجوفية:** تضم عددًا من الطبقات الحاملة مثل الطبقات الرسوبية والكلسية ومجموعة الحجار العليا.
- **الموارد غير التقليدية:** تتمثل في تحلية مياه البحر وإنتاجه 80% من استخدامات منطقة العاصمة الكبرى.

ب- تواجه السلطنة عجزًا مائيًا قدره 0.38 مليار عام 1990، وعند تقدير العجز بمفهوم الفجوة (ب) فإنه يصل إلى 1.39 مليار $م^3$.

ج- يستمر العجز خلال كل فترات القياس على الرغم من توافر إمكانات لزيادة الموارد المائية السطحية في المستقبل البعيد، وكذلك المياه الجوفية، ومياه التحلية ومياه المعالجة، وذلك لتزايد السكان وزيادة ضغطهم على الموارد المائية التي تعاني عجزًا أصلاً.

الكويت:

يوضح الجدول التالي الموارد المائية والاحتياجات المائية في الكويت:

جدول (29): الموارد والاحتياجات المائية للكويت في عامي 1990 و2000 ومستقبلاً

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية					الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد م³/سنة	فجوة الموارد المائية	
		تقليدية		غير تقليدية		إجمالي	شرب	صناعية	ري	إجمالي		أ	ب
		سطحية	جوفية	تحلية	معالجة								
1990	2		0.32	0.4	0.08	0.8	0.09	0.04	0.08	0.21	400	0.59+	1.2-
2000	3		0.16	0.44	0.1	0.7	0.15	0.06	0.11	0.32	233	0.38+	2.3-
2025	4		0.16	0.5	0.15	0.79	0.3	0.11	0.18	0.59	197	0.2+	3.21-
2051	5		0.16	0.54	0.2	0.9	0.41	0.18	0.24	0.83	180	0.07+	4.1-

أ- **الموارد والاحتياجات عام 1990:** لا يوجد للكويت أية مصادر سطحية للمياه، وتعتبر المياه الجوفية المصدر الطبيعي المستغل في الكويت، وتعتمد على تحلية مياه البحر كمصدر أساسي للمياه العذبة التي تبلغ السعة الإنتاجية لها مليون م^3/يوم، ويتم الحصول على المياه العذبة بخلط المياه المقطرة بالمياه الجوفية قليلة الملوحة.

ب- **الموارد والاحتياجات عام 2000:** تنخفض الموارد المائية (عام 2000) بما يوازي 0.1 مليار م^3، وتزيد الاحتياجات إلى 0.22 مليار م^3، ولا تظهر فجوة الموارد المائية عجزًا.

ج- الموارد والاحتياجات المائية في المستقبل البعيد: الزيادات المنتظرة في الموارد المائية مصدرها مياه التحلية ومياه المعالجة، وتنجح هذه الزيادات في مواجهة الطلب المتزايد على المياه، لكن الفجوة (ب) قائمة منذ 1990 وعلى امتداد الفترات حتى عام 2044 حتى يصل عدد السكان إلى حجم الثبات الافتراضي.

خامساً- دول الجوار الجغرافي .. تضم تركيا وإسرائيل:

تركيـا:

أ- يبلغ إجمالي الموارد المائية المتاحة في تركيا 195 مليار م^3، منها 134 مليار م^3 من الموارد الداخلية المتجددة.

ب- لا يتعدى المأخوذ من هذه المياه 15.6 مليار م^3 /سنة، بنسبة 8% من الموارد الداخلية المتجددة.

ج- يبلغ عدد سكان تركيا 54 مليون نسمة 1988، وصل إلى 68 مليون نسمة عام 2000، و91 مليون نسمة عام 2025، وتصبح الاحتياجات التركية للمياه كالتالي:

- احتياجات عام 2000 تقدر بنحو 19.50 مليار م^3.
- احتياجات عام 2025 تقدر بنحو 26.28 مليار م^3.

د- تغطي الموارد التركية والاحتياجات بدليل ما تعرضه تركيا من بيع كميات من المياه إلى الغير، وقد باعت بالفعل 500 مليون م^3 إلى إسرائيل.

إسرائيـل:

الاحتياجات المائية في إسرائيل على امتداد الفترة الزمنية من 1980 إلى 1991 موضحة في الجدول التالي، وقد خفضت إسرائيل استهلاكها الزراعي للمياه تدريجيًا إلى النصف، وتبعًا للخطة التي وضعت لاستخدام المياه عام 2000 سوف يقل الماء المخصص للزراعة بنسبة 40%، ويزيد استخدام المياه في الأغراض المدنية بنسبة 52%، وتقدر كمية العجز المرتقب عام 2000 في إسرائيل بمليار م^3 ، ويقدرها البعض الآخر بمقدار800 مليار م^3. قدرت سلطات الانتداب البريطاني كمية المياه العذبة التي تملكها إسرائيل داخل الخط الأخضر (خط الهدنة) ما بين 150-180 مليون م^3، وتطور الطلب على المياه في إسرائيل من 350 مليون م^3 عام 1949 حتى وصل 1417 مليون م^3 عام 1967، ثم قفز عام 1978 إلى 1901 مليون م^3 (95% من الموارد المتجددة) أي أن الطفرة التي حدثت في الطلب تصل إلى 577% خلال 37 سنة.

جدول (30): الاحتياجات المائية في إسرائيل

البيان / السنة	الزراعة		الصناعة		الاستهلاك الحضري		الإجمالي
	كمية	%	كمية	%	كمية	%	كمية
81/80	1212	72.2	100	6	367	21.9	1678
82/81	1282	72.4	103	5.8	385	21.8	1770
83/82	1255	71.3	103	5.9	401	22.8	1759
84/83	1356	72.2	103	5.5	419	22.3	1878
85/84	1389	72.3	109	5.7	422	22	1920
86/85	1434	72.2	103	5.2	450	22.6	1987
87/86	1025	65.7	111	7.1	424	27.2	1560
88/87	1179	67.4	123	7	447	25.5	1749
89/88	-	-	-	-	-	-	-
90/89	1236	66.7	114	6.1	501	27	1851
1990	1157	66.3	106	6	482	27.6	1754
1991	875	61.06	100	7	445	31.3	1420

المصدر: د. سلوى محمد مرسي: آفاق ومستقبل التعاون الاقتصادي بين مصر والأردن وإسرائيل في ضوء هيكل الموارد المتاحة، ورقة مقدمة إلى ندوه للتعاون الاقتصادي في الشرق الأوسط. الاحتمالات والتحديات، مؤتمر قسم الاقتصاد، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية – جامعة القاهرة – مايو 1994 (ص10). وهو مأخوذ عن: Statistical Abstract Of Israel, 1992.

جدول (31): مصادر المياه في إسرائيل وفقا لإحصائيات عام 1985 على الوجه التالي:

مصدر المياه	مليون م^3	%
بحيرة طبريا (نهر الأردن)	610	28.5
مياه الفيضانات	90	4.2
مياه المجاري المكررة	60	2.8
المياه الجوفية الساحلية	455	21.2
المياه الجوفية الجبلية	740	34.5
مياه جوفية أخرى في الجليل والكرمل والنقب	190	8.8
إجمالي الموارد	**2145**	**100**

تتركز مناطق الصراع على الماء في الوطن العربي على أربعة أحواض أنهار (النيل، الفرات، الأردن، والليطاني). وعلى دول الخليج العربي إعادة النظر في التكلفة الباهظة نتيجة تحلية مياه البحر والمعدلات المرتفعة للاستهلاك، حيث إنها تعوم على بحار فإنها حققت مستوى أفضل من الدول التي بها أنهار. إن مشكلة المياه في الوطن العربي لا تتمثل في نقص كمية المياه فحسب، ولكنها تتمثل في زيادة أعداد السكان واحتياجاتهم للمياه لأغراض الزراعة، والصناعة والشرب والاستخدامات المنزلية. يوجد أبعاد سياسية واقتصادية وقانونية في الدول التي تمر فيها أنهار لا تسيطر على منابعها وتشاركها أطراف غير عربية (مصر، سوريا، الأردن، العراق ولبنان). تقع المنطقة العربية جغرافيًا ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة فإن 30% من أراضيها الصالحة للزراعة معرضة للتصحر بسبب نقص المياه. لا يتجاوز نصيب العرب من المياه 0.7% من إجمالي الموارد المائية في العالم، حيث إن العرب حوالي 300 مليون نسمة، يستوطنون 10/1 مساحة اليابسة، ويبلغ نصيب الفرد العربي 13.4% فقط من الماء العذب من مستواه العالمي، تتساوى فرنسا في الثروة المائية مع البلدان العربية مجتمعة.

تمثل المياه العذبة في العالم حوالي 3% من مجمل المياه في كوكب الأرض مصنفة كالآتي: 77.6% جليد، 21.8% مياه جوفية، 0.6% هي التي تلبي احتياجات أكثر من ستة مليار من البشر في أنشطة الزراعة، الصناعة والاحتياجات المنزلية اليومية. حيث مساحة الوطن العربي 14.2 مليون هكتار (14 مليون كيلو متر مربع) تساوي 10.2% من مساحة العالم، الأراضي القابلة للزراعة 197 مليون هكتار (14.1% من مساحة الوطن العربي)، الأراضي المزروعة فعلاً 70 مليون هتكار، أي يتبقى ثلثا الأرض القابلة للزراعة غير مستغلة. يحتوي الوطن العربي على أقل من 1% من المياه السطحية و2% من إجمالي الأمطار في العالم. حصة الفرد العربي حوالي 500م^3/العام، وعدد الدول العربية تحت خط الفقر المائي Water Stress Index (WSI) مؤشر الضغط المائي أو حد الضغط المائي، وعدد الدول العربية الواقعة تحت خط الفقر المائي (أقل من 1000م^3/للفرد/السنة) 19 دولة منها 14 دولة تعاني نقصًا حقيقيًا في المياه، إذ لا تكفي المياه لسد الاحتياجات الأساسية لمواطنيها. تقدر الموارد المائية للوطن العربي بـ 340 مليار م^3 ، المستغل منها 50% والباقي معرض للضياع والفقد، وعلى ذلك لابد من وضع السياسات التي تعالج زيادة كمياتها وترشيدها، وطرق استخدامها. يمثل الصراع الإسرائيلي العربي صراعًا على الماء قبل الأرض، فبعد هزيمة 5 يونيو 1967 وإسرائيل تبسط سيطرتها على المياه العربية الجولان في سوريا، ونهر الأردن في الأردن، والليطاني في لبنان، وتنهب المياه الجوفية في الضفة الغربية وقطاع غزة، وتسعي لمد فرع من نهر النيل إلى صحرائها في النقب(*).

(*) المصدر: http: // www. Egyptian green.com - شح المياه في الوطن العربي – الخطر القادم http: // www.egyptian greens.com - المياه في الوطن العربي – احتمالات الصراع والتسوية الدكتور رمزي سلامة – 2001 الناشر منشأة المعارف بالإسكندرية.

تأثير الصراع العربي الإسرائيلي على الماء:

- أقام اليهود قبل إقامة دولة إسرائيل مجموعة من المشروعات المائية، مما يدل ويؤكد على وجود أزمة مياه.
- توطين ستة ملايين وافد إلى فلسطين، وتهجير اللاجئين الفلسطينيين إلى الأردن أديا إلى أزمة على المياه تبدي إسرائيل أطماعًا في حصة الدول العربية في نهر الأردن.
- تجفيف بحيرة الحولة عام 1934.
- مشروع هيزر 1946 وبعد عام 1946.
- مشروع روتنبرغ لاستخدام مياه نهري الأردن واليرموك 1927.
- مشروع يونيديدس 1938 لدراسة المياه في فلسطين.
- مشروع لا دور ميلك 1944 لدراسة موارد الماء في فلسطين وإمكانية استخدامها.
- بعد عام 1948 أعدت دراسات ومشروعات لاقتسام وتنظيم استخدام نهر الأردن، أهمها مشروع جونسون 1955، قامت إسرائيل بنقل جزء كبير من مياه نهر الأردن إلى صحراء النقب.
- تم الاتفاق على إنشاء لجنة للتعاون والتنسيق في موضوع المياه بعد توقيع اتفاق أوسلو 1993 بين إسرائيل ومنظمة التحرير الفلسطينية.
- تعهدت إسرائيل بزيادة حصة الضفة الغربية من الماء، وهي في الأصل مياه فلسطينية استولت عليها إسرائيل عام 1967.
- عالجت اتفاقية وادي عربة الموقعة عام 1994 بين إسرائيل والأردن مشكلة المياه بين البلدين وإهمال حقوق الدول العربية الأخرى في مياه نهر الأردن ونهر اليرموك، وأدخلت إسرائيل كطرف أساسي في تعاون عربي أو إقليمي، وبذلك تتحقق لإسرائيل الهيمنة على الموارد المائية في نهر الأردن والأحواض الجوفية. لم تف إسرائيل بالتزاماتها المائية تجاه الأردن وأعطت الاتفاقية لإسرائيل الحق في استثمار المياه الأردنية الجوفية في وادي عربو، وألزمت الأردن بالامتناع عن اتخاذ أي إجراء يؤثر في إنتاج هذه الآبار، وأجازت لإسرائيل عمل آبار جديدة وربطها بأنظمة المياه والكهرباء الإسرائيلية، وحملت الأردن مسئولية التشغيل والصيانة للآبار التي تزود إسرائيل بالمياه.

مواجهة مشكلة المياه في الوطن العربي:

1- تطوير وتنمية التعاون العربي للانتفاع بالموارد المائية المتاحة.
2- معالجة مياه الصرف الصحي والصناعي والوصول إلى دورة مغلقة لهذه المياه.
3- التوسع في بناء خزانات سطحية على المجاري المائية.
4- معالجة مياه البحر بإنشاء محطات لإزالة الملوحة تعتمد على الطاقة الشمسية.
5- استكشاف الأحواض المائية وعمل خرائط هيدرولوجية لها.

هناك الكثير من الجوانب غير العسكرية المرتبطة ارتباطاً وثيقاً بمسألة الأمن القومي، مثل الأمن الغذائي والاقتصادي. وهناك علاقة مباشرة بني الأمن العربي عامة ومسألة تأمين مصادر

المياه. يقول وزير الدفاع الأمريكي الأسبق روبرت مكنمارا: "إن فهم الأمن على أنه موضوع الدفاع العسكري داخليًا وخارجيًا هو أمر سطحي وضيق، لأن الأمن العسكري هو وجه سطحي ضيق لمسألة الأمن الكبرى". وتبدو في مستقبل العالم العربي فجوة غذائية تصل إلى 30 مليار دولار سنويًا هي الفرق بين الصادرات والواردات العربية. والاكتفاء الذاتي من السلع الغذائية الاستراتيجية لا يزيد على 39% مثل مصر التي يبلغ اكتفاؤها الذاتي من القمح حوالي 50%، وحيث إن الماء هو العنصر الأساس للزراعة فهو القادر على سد تلك الفجوة الغذائية، ولا تقتصر أهميته على الزراعة، بل على الصناعة وتلبية الاحتياجات البشرية من مياه الشرب والغسيل وغيرها، وليس من المستغرب أن جميع الحضارات نشأت حول مصادر المياه". إن أبعاد مشكلة المياه في الوطن العربي كثيرة لوقوعه في الحزام الجاف وشبه الجاف من العالم وقلة الموارد المتجددة للمياه عن 1% من المياه المتجددة في العالم، ونصيب الفرد العربي من المياه 1744 م^3 /سنة، في حين أن المعدل العالمي 12900 م^3 /سنة، ومعدل هطول الأمطار في الوطن العربي 5-450 مم/سنة، في حين يتراوح في أوربا بين 200-300 مم/سنة، وتمثل الصحارى 43% من مساحة الوطن العربي. وقد وصلت نسبة العجز في الموارد المائية العربية إلى 127 مليار م^3 ، حيث وصل عدد سكانه إلى 300 مليون نسمة، حيث إن المتاح من الموارد المائية 338 مليار م^3 /سنة لا يستثمر منها إلا 173 مليار م^3. في حين أن الوطن العربي يحتاج إلى 500 مليار م^3 ماء في السنة لتلبية احتياجاته إذا أحسن استخدامها وتم عمل خطط لسد الفجوة الغذائية.

تتمثل موارد المياه في الوطن العربي في الأمطار، المياه السطحية (الأنهار) والمياه الجوفية، والمشكلة تكمن في المياه السطحية، حيث تبلغ 127.5 مليار م^3 في السنة، تحصل ثلاث دول عربية على 71% منها هي مصر، العراق، والسودان، والمفروض مضاعفة المياه السطحية في الوطن العربي، وذلك عن طريق إقامة مشروعات الري والسدود، مثل قناة جونجلي جنوب السودان. وتأتي 67% من مياه الأنهار من خارج البلدان العربية، فنهر النيل – مثلاً- ينبع من إثيوبيا (النيل الأزرق)، وبحيرة فيكتوريا (النيل الأبيض)، ويمر بتسع دول إفريقية إثيوبيا، أوغندة، الكنغو، السودان، بوروندي، رواندا، تنزانيا، كينيا ومصر. وينبع نهر الفرات ودجلة من الجبال الواقعة شمال تركيا، ويمر الفرات عبر سوريا ثم العراق، أما دجلة فيمر من تركيا للعراق مباشرة. تعتمد مصر كلية على نهر النيل في الزراعة، فنصيب مصر 55.5 مليار م^3/السنة، والسودان 18.5 م^3/السنة تسعي كل من مصر والسودان إلى إقامة مشروعات لزيادة مواردها من ماء النيل بما لا يؤثر على دول المنبع، لأن المياه تركت أراضيها وأن هذه الدول ليست لديها مشكلة مياه. هناك مخطط قديم قام به المكتب الأمريكي لاستصلاح الأراضي لتحويل بحري النيل في إثيوبيا. نجحت أمريكا في فرض نفوذها على إثيوبيا وأوغندة والكنغو وبورندي ورواندا، وتسعي إسرائيل لزيادة نفوذها في القرن الإفريقي ومنطقة البحيرات الكبرى. هناك عدة دراسات لإقامة سدود على النيل بإثيوبيا سيمولها البنك الدولي تؤثر على حصة مصر بنسبة 20% أي سبعة مليارات م^3 ماء/سنة، بل هناك خطة بتحويل مصادر المياه في تلك المنطقة لتصب في البحيرات العظمي وسط القارة كخزان كبير عملاق للمياه، ثم تباع هذه المياه لمن يدفع الثمن كالبترول، ويمكن تعبئتها في براميل تحملها السفن أو عن طريق توصيل أنابيب لبيعها خارج القارة، كما طالبت إسرائيل بحصة من نهر النيل عن طريق سيناء وإلا أحدثت لمصر متاعب في

منابع النيل في إثيوبيا ومنطقة البحيرات. وقد سبق أن قدم اليهود مشروع إلى اللورد كرومر - المندوب السامي البريطاني في مصر - لهذا الغرض، لكنه رفض. قدم المهندس الإسرائيلي "إليشع كيلي" مشروعًا لتوصيل المياه لإسرائيل من نهر النيل بعد توسيع ترعة الإسماعيلية والوصول لنفق مياه (30 م^3/ثانية) وسحبها من أسفل قناة السويس التي تصب في ترعة مبطنة بالأسمنت لمنع تسرب المياه على الجانب الآخر من القناة، ونقل هذه الترعة إلى ساحل فلسطين المحتلة وتل أبيب، ثم في خط آخر متجه جنوبًا إلى بئر السبع لعرب صحراء النقب لحصول إسرائيل على ثمانية مليارات م^3/سنة من النيل، وتكرر طلب هذا المشروع بعد توقيع اتفاقية كامب ديفيد عام 1979.

ينبع نهر الفرات من تركيا ويمر بسوريا والعراق، وبالتالي نشأت مشكلات بين الدول الثلاث السابقة حول حصص المياه، وتستخدم تركيا مسألة المياه للضغط السياسي على سوريا. ولدى سوريا عجز في المياه قدره مليار م^3/سنة، وعندما تقيم تركيا مشروعات كبرى على نهر الفرات فإنها ترغب في إنشاء 13 سدًا نفذت منها سد أتاتورك عام 1990، وعليه فإن معدل تدفق النهر قد انخفض، مما أثر على سوريا والعراق. وأيضًا عندما تقيم سوريا سدودًا على الفرات فإن ذلك يؤثر على العراق الذي يصل إليه النهر في النهاية حتى وصل حد الصدام بين البلدين 1974. بعد التحالف العسكري التركي الإسرائيلي يتم التفكير في إقامة مشروع لنقل المياه من تركيا لإسرائيل من خلال أنبوب يسير في البحر المتوسط لشواطئ إسرائيل، وهذا يحقق لإسرائيل تلبية احتياجاتها من المياه، وفي الوقت نفسه يحقق لتركيا مكاسب مالية من بيع المياه، وهذا على حساب كل من سوريا والعراق وقد حدثت العمليات العسكرية الإسرائيلية في عامي 1964، 1965، على الحدود السورية – اللبنانية بسبب أطماع إسرائيل في مياه نهر الأردن ونهر بانياس ونهر اليرموك ونهر الحاصباني. وكان من أسباب قيام حرب 5 يونيو 1967 تحويل مجرى نهر الأردن، وشنت إسرائيل حصة عسكرية على لبنان 1982 بسبب أطماع إسرائيل في نهر الليطاني. بعد صدور وعد بلفور 1917 تقدم حاييم وإيزمان رئيس المؤتمر الصهيوني إلى رئيس وزراء بريطانيا لويد جورج بطلب تحسين حدود إسرائيل بضم حوض الليطاني وجبل الشيخ وحرمون، أي ضم أنهار الأردن وبانياس واليرموك. قال الصهيوني هوارس عام 1921 إن مستقبل فلسطين بين يدي الدولة التي تسيطر على الليطاني واليرموك ومنابع الأردن. كما أعلن ديفيد بن غوريون 1955 أن اليهود يخوضون مع العرب معركة المياه ويتوقف مصير إسرائيل على نجاح هذه المعركة وإلا لا بقاء لإسرائيل في فلسطين. إن حدود إسرائيل كما في الخريطة المعلقة على الكنيست في إسرائيل من النيل إلى الفرات، أي من ماء إلى ماء، وقد وفرت إسرائيل حاجتها من المياه 3.5 مليار م^3/سنة، ونريد زيادتها إلى 12 مليار م^3/سنة للتوسع في مشروعاتها، وتحصل إسرائيل على المياه إما من سرقة مياه الآبار العربية بوسائل تكنولوجية معقدة في الأراضي المحتلة، أو من خلال مشروعات تستهدف السيطرة على مياه الأنهار العربية وحرمان الآخرين منها، خاصة أنهار الليطاني والحاصباني وبانياس واليرموك والأردن. تعد الأردن واحدة من أفقر عشر دول في مصادر المياه في العالم، لا يزيد نصيب الفرد الأردني على 148م^3/سنة. مما أدى إلى تغطية هذه الحاجة من المياه الجوفية بشكل زاد على الحد الآمن وهو 294 مليون م^3/سنة، بينما قدر الاستخراج عام 2005 بـ 506 ملايين م^3/سنة. والحل هو توصيل مياه حوض الديسي من جنوب الأردن لوسط

المملكة ومشروع قناة البحرين (شق قناة بين البحر الأحمر في الجنوب والبحر الميت وسط البلاد)، وهذا المشروع مشترك بين الأردن وإسرائيل والسلطة الفلسطينية. ارتفع الاستهلاك الأردني من المياه 36% في عام 1985 – 2004. يستهلك قطاع الزراعة أكثر من 60% من هذه الكمية، ويذهب الثلث للاستخدامات المنزلية، ويرى الخبراء الأردنيون في المياه (الهيدولوجيون) إنشاء تجمع سكاني تنموي فوق حوض الديس جنوب المملكة، يستوعب أكثر من مائتي ألف مواطن بدلاً من مشروع نقل مياه هذا الحوض إلى وسط المملكة كما سبق ذكره. إن العجز المائي بفلسطين مقداره 80 مليون م^3 مياه شرب، و20 مليون م^3 في الزراعة، و30 مليون م^3 في السياحة والصناعة، ووصل العجز في عام 2010 إلى 280 مليون م^3 ، ثم يصل 230 مليون عام 2030، يستغل الاحتلال 524.7 مليون م^3/سنة من الأحواض المائية الفلسطينية، منها 44 مليون م^3/سنويًا من الآبار داخل الضفة، و394 مليون م^3 خارجها و86.7 مليون م^3/سنة من الينابيع. معدل استهلاك الفرد الفلسطيني اليومي لجميع الأغراض باستثناء الزراعة 60 لترًا، بينما بالنسبة للإسرائيلي فإن هذا المعدل للأغراض المنزلية فقط 272 لتر/يوم، بينما توصي منظمة الصحة العالمية بأن يكون النصيب المفترض للأغراض المنزلية 130 لتر/يوم.

أحواض الأنهار الدولية في المنطقة العربية:

تمثل الأنهار في التاريخ العربي الحديث أهمية خاصة في علاقات وسياسات الدول العربية بعضها مع بعض، أو مع أطراف دولية أخرى وخاصة أن العالم العربي غالبًا يمثل مصبات ومجاري الأنهار الدولية، حيث تقع منابعها في دول مجاورة غير عربية، مثل النيل ودجلة والفرات وعدد آخر من الأنهار. يمثل حوض الأنهار تجمعًا جغرافيًا حول شريان أساسي يمثل حلقة الارتباط الحياتية للشعوب التي تعيش حول هذا الشريان، فقد اختلفت هذه المجتمعات في تطورها ونمط حياتها الذي يعتمد على الزراعة وما يرتبط بها من ضروريات اجتماعية واقتصادية عن مجتمعات كانت تعتمد على المطر في الزراعة، أو حرف أخرى مثل الصيد والتجارة. وقد لوحظ في العقود الماضية أن الموارد المائية تتدهور بصورة خطيرة، علاوة على أن الاستهلاك في زيادة مطردة، والفجوة بين تناقص المياه وزيادة الاستهلاك في اتساع مستمر.

تستمد المياه أهميتها كمصدر من مصادر الصراع والتلويح بالحرب، حيث إن حدود الموارد المائية لا تتفق مع الحدود السياسية مما يؤدى إلى تفاقم المنافسة وتصادم المصالح فاستغلال المياه من الأجزاء العليا للمجرى المائي يؤثر على نوعية وكميات المياه لمستخدمي هذه المياه في المناطق الأدنى للمجرى المائي، وهذا يعني أن التحكم في المجرى المائي والهيمنة عليه، يظل دائمًا في أيدي الدول الواقعة في المناطق العليا من مجرى النهر، ومثل هذه الأوضاع تتطلب وجود اتفاقيات تنظم توزيع الحصص والأنصبة من المياه بين الدول المعنية وتحديد المركز القانوني لكل منها بهذا الشأن.

يبلغ عدد الأنهار الدولية حوالي 215 نهرًا ولا يزال عدد كبير منها بدون تنظيم قانوني شامل، ولا حتى معاهدات تشمل كل الجوانب المتصلة باستخدامه، فلا توجد أية اتفاقية دولية تحدد شروط وأساليب تقاسم الموارد المائية المسماة موارد دولية، لكن توجد سلسلة من الأحكام القضائية

وبعض القواعد المرتبطة بحماية الحقوق المكتسبة وحرية الملاحة في الأنهار المسماة أنهار دولية. تحتل قضية المياه العذبة الصالحة للاستخدام الإنساني أهمية كبيرة لدى شعوب ودول المنطقة، وأصبحت تلك القضية حيوية ومصيرية تكشف عن احتمالات تفجر منازعات المياه مستقبلاً. ويمكن تحديد بعض الأساليب الرئيسة لبؤر التوتر الشديدة التي قد تتحول إلى صراعات عسكرية وهي:

أولاً- تناقص المخزون المائي العربي وتدني معدل المياه المتاحة لمواطني المنطقة إلى ما دون المعدل الوسطي العالمي وانكشاف العجز على المستوى القومي.

ثانيًا- النهب الآثم والاستغلال غير الشرعي والمجحف لموارد المياه العربية والاعتداء الدائم على الحقوق العربية في المياه واستنزافها.

ثالثًا- تنامي الحاجات الإنسانية والتنمية في المنطقة العربية.

رابعًا- وجود منابع المياه الرئيسة خارج المنطقة العربية، حيث إن ثماني دول مجاورة للدول العربية تتحكم في أكثر من 85% من منابع المياه الداخلية والتي باتت مهددة بفعل إنشاء مشروعات مائية تشكل تعديًا على الحقوق العربية في المياه المشتركة.

خامسًا- عدم وجود اتفاقيات دولة منظمة بين دول المنابع غير العربية المجاورة ودول المصب أو الجوار أو أنها تقادمت زمنيًا وأصبحت بحاجة إلى إعادة تعاقد بشأنها، أو أنه لم يتم التوصل للآليات الكفيلة بحسن تطبيق المبادئ العرفية والاتفاقية الوضعية وأحواض الأنهار الرئيسة التي تكشف عن احتمالات تفجر نزاعات على المياه مستقبلاً في: حوض نهر الأردن، وحوض الجنوب اللبناني، وحوض دجلة والفرات، وحوض نهر النيل، ولكن المشكلات والقضايا التي يمكن إثارتها في كل منها ليست على درجة واحدة من الشدة والخطورة. فالعلاقات الدولية في حوض النيل تبدو أكثر ثباتاً واستقرارًا من العلاقات السائدة بين دول دجلة والفرات، في حين يشتد التنافس في حوض الأردن وحوض الجنوب اللبناني.

القواعد والأحكام والاتفاقيات التي تحكم استخدامات المياه المشتركة في المنطقة العربية:

(أ) الاتفاقيات الأردنية الإسرائيلية لاستغلال الموارد المائية:

وقعت الأردن وإسرائيل معاهدة سلام نهائية في يوم 1994/10/26 شملت 15 صفحة وتضمنت 30 مادة وعددًا آخر من الملاحق والخرائط تناولت الاتفاقية موضوعات المياه في المادة السادسة، كما تناولتها بشكل غير مباشر في خمس مواد أخرى، وكان من أهم بنود المادة (6) بشأن المياه الآتي:

1- يتفق الطرفان على الاعتراف بتخصيصات عادلة لكل منهما، وذلك من مياه نهري الأردن واليرموك ومن المياه الجوفية لوادي عربة، وذلك بموجب المبادئ المتفق عليها وحسب الكميات والنوعيات.

2- يتعهد الطرفان بالتعاون بالعمل على ضمان عدم تسبب إدارة وتنمية الموارد المائية لأحدهما بأي شكل من الأشكال في الإضرار بالموارد المائية للطرف الآخر.
3- يعترف الطرفان بأن مواردهما المائية غير كافية لتغطية احتياجاتها، الأمر الذي يتوجب من خلاله تجهيز كميات إضافية بغية استخدامها، وذلك عبر وسائل وطرق مختلفة، بما فيها مشروعات التعاون على الصعيدين الإقليمي والدولي.
4- قضايا المياه على امتداد الحدود بين الدولتين لابد أن تتم معالجتها بوصفها وحدة كاملة بما في ذلك إمكانية نقل كميات عبر الحدود الدولية.

بدراسة مواد وبنود الاتفاقية السابقة يتضح أن إسرائيل قد نجحت من خلالها في السيطرة التامة على معظم الموارد المائية الأردنية السطحية والجوفية الحالية والمستقبلية، وأيضًا، السيطرة على قدرة الأردن حاليًا ومستقبلاً على استغلال وتنمية موارده المائية منفصلاً أو عربيًا دون مشاركة إسرائيل، أو دون الاتفاق معها، ويعنى ذلك أن تعاون الأردن مع سوريا مستقبلاً اصبح مرهونًا بموافقة أو إشراك إسرائيل معها. وأكد وزير الري الأردني أنه من خلال التعاون الإسرائيلي الأردني ستقوم إسرائيل بتزويد الأردن بمقدار 50 مليون متر مكعب من مياه نهر اليرموك في فصل الصيف سنويًا، وهي مياه لا تستطيع الأردن تخزينها لعدم توافر السدود، وتقوم إسرائيل بتخزين 20 مليون متر مكعب من فيضان النهر سنويًا لتقوم بتزويد الأردن بها عند الحاجة، كما سيحصل الأردن على 30 مليون متر مكعب من مياه بحيرة طبرية سنويًا، وعلى 17 مليون متر مكعب من خلال بناء سد في منطقة بيسان، علاوة على 50 مليون متر مكعب من المياه من خلال بناء سدود ومشروعات تنقية المياه المالحة، والتي اتفق الطرفان على إنشائها، وقد اتخذت إسرائيل عدة تدابير منها تخفيض مياه الزراعة بنسبة 15% وسيزيد هذا التخفيض إلى 40%، إلى جانب ما تقوم به من ترشيد وتطوير الري والاعتماد على مياه الصرف الزراعي والصحي المعالجة.

(ب) أهم القواعد والأحكام المبرمة التي تحكم استعمالات مياه نهري الفرات ودجلة وتلزم الدول المعنية المشتركة:

- المادة (3) من معاهدة لوزان الأولى عام 1923 بين بريطانيا وفرنسا تحت رعاية عصبة الأمم المتحدة، وألزمت فيها سوريا بعدم البدء في أي مشروع يؤثر على كمية المياه بنهر الفرات التي تصل إلى العراق.
- المادة (109) من معاهدة لوزان الأولى عام 1929 التي عقدت بين تركيا وسوريا والعراق.
- وقعت في عام 1933 معاهدة لوزان الثانية وقضت المادة (109) على ضرورة تسوية أي نزاع يتعلق بتقسيم المياه بين الدول الثلاث.
- عقدت معاهدة صداقة بين دولتي المنبع والمصب (تركيا- العراق) في عام 1946، وأوصت المادة الخامسة منها بإطلاع العراق على أية مشروعات تقوم بها تركيا على نهر دجلة والفرات.

- في عام 1987 وقعت سوريا وتركيا بروتوكولاً ضمن اتفاقية التعاون الاقتصادي والفني والأمني بينهما، تعهدت فيه تركيا باستمرار تصريفها لمياه نهر الفرات بمعدل 15.6 مليار متر مكعب سنويًا من المياه (500 م^3/ث) مقابل التزامات سياسية وأمنية واقتصادية من جانب سوريا، منها منع الثوار الأكراد من إثارة المشكلات في الأراضي التركية، واستيراد سوريا بضائع من تركيا بما قيمته 100 مليون دولار سنويًا.
- وقعت سوريا والعراق اتفاقًا عام 1990 يقضي باقتسام مياه نهر الفرات التي تعبر الحدود التركية – السورية بنسبة 58% للعراق، 42% لسوريا، وفي إطار بروتوكول عام 1987 الموقع بين سوريا وتركيا إلى أن يتم الاتفاق على أية كمية أخرى.

القانون الدولي ونظم المياه الدولية:

تم إحلال مصطلح "نظم المياه الدولية" محل وصف "النهر الدولي"، وتعنى تلك المياه التي تتواصل في حوض طبيعي حتى امتداد أي جزء من هذه المياه داخل دولتين أو أكثر. ويشمل نظام المياه الدولية المجرى الرئيس للنهر وروافده، سواء المنابع أو المصبات، ويعنى حوض النهر: الوحدة الجغرافية والطبيعية التي تكون مجرى المياه وتحدد كمية ونوعية المياه ويكفي في الفقه القانوني الحديث أن يكون أحد روافد النهر (النظام المائي) دوليًا كي يعد حوضة دوليًا. وتخضع عملية تنظيم المياه الجوفية للمبادئ العامة للقانون الدولي المكتوبة أو المستقرة عرفًا، وإذا وجدت اتفاقيات ثنائية أو جماعية بين دول النظام المائي الدولي تعنى بتنظيم حصص دول النظام، أو أي شأن من شئون استغلال النظام - مثل الملاحة - فإن هذه الاتفاقيات تصبح لها أولية في التطبيق إعمالا للقاعدة القانونية "الخاص يجب العام" وتدخل أنظمة المياه الدولية كجزء من الإقليم البرى المغمور بالمياه في أقاليم الدول التي تخترقها أو يفصل بينها، بحيث تخضع لمبدأ "السيادة" أي احترام سيادة الدول وحرياتها في التصرف والمساواة في السيادة، أي ممارسة كل دولة حقوقها على إقليمها بحرية كاملة، شريطة أن تلتزم باحترام حقوق الدول الأخرى على أقاليمها.

وإذا كان مبدأ "هارمون" يقضي بالسيادة المطلقة والتامة للدولة على الجزء الذي يمر في إقليمها من النهر الدولي، بحيث يمكنها أن تستغله كما تشاء دون مراعاة لمصالح الآخرين، فقد لاقى هذا المبدأ بعض القبول الفقهي، فيما قبل القرن التاسع عشر، والفقه الحديث في القرنين التاسع عشر والعشرين، ويجمع على أن سلطات الدول على الأنظمة المائية الدولية هي سلطات مقيدة، وأن استغلال الدول للجزء الواقع في أراضيها مشروط بعدم الإضرار بباقي دول النظام، وضرورة الاتفاق على جميع شئون الاستغلال التي تنال من حقوق الآخرين.

وتستند المعالجة القانونية لتنظيم المياه الدولية إلى قواعد القانون الدولي التي نشأت عن طريق العرف، وأكدتها الاتفاقيات الدولية والأحكام القضائية، وقد أكدت جميعة القانون الدولي أربعة من هذه المبادئ خلال دورتها الثامنة والأربعين التي عقدت في نيويورك عام 1985 وهي:

1- كل نظام للأنهار والبحيرات ينتمي لحوض صرف واحد يجب معاملته كوحدة متكاملة وليس كأجزاء منفصلة.

2- فيما عدا الحالات التي تنص عليها اتفاقيات أو أدوات أو عرف ملزم للأطراف المعنية فإن كل دولة مطلة على النظام لها الحق في نصيب معقول ومتساو في الاستخدامات المفيدة لمياه حوض الصرف.
3- على الدول المشتركة في حوض النهر، احترام الحقوق القانونية للدول الأخرى المشاركة فيه.
4- إن التزام الدول المشاركة في الحوض باحترام حقوق شريكاتها يتضمن الالتزام بمنع الآخرين ممن تتحمل مسئوليتهم وفقاً لقواعد القانون الدولي من تجاوز الحقوق القانونية لباقي الدول المشاركة في الحوض. وبالإضافة إلى المبادئ الأربعة السابقة، فإن القواعد المنظمة لاستغلال الأنظمة المائية الدولية تتمثل فيما يلي:

أ- حماية الحقوق المكتسبة التي تعني الاستغلال المتوافر لفترة طويلة، دون اعتراض باقي دول النظام المائي الدولي، ويضيف الفقه القانوني الحديث لهذا الاستغـلال - حتى يشكل حقًا مكتسبًا واجب الحماية - أن يكون نافعًا مفيدًا ومعقولاً.

ب- الالتزام بالتشاور عند تنفيذ مشروعات خاصة بالنظام المائي الدولي، بحيث يصبح على كل دولة لدى استغلالها للجزء الواقع داخل حدودها وتتأثر به الدول الأخرى المتشاطئة - أن تتشاور معها.

ج- عدم السماح لأية دول بممارسة حقوق استغلال النظام المائي إلا إذا تراضت دول النظام على ذلك.

د- منع الاستغلال الضار، فليس لأية دولة من دول النظام المائي أن تنفرد باستغلال الجزء الواقع داخل حدودها بشكل يؤدي إلى إصابة الآخرين بالضرر، وذلك تطبيقًا لمبدأ عدم التعسف في استعمال الحق.

وقد فسرت قواعد هلسنكي (1996) في مادتها الرابعة والخامسة ماهية النصيب العادل والمعقول لكل دولة في الاستخدامات المفيدة لمياه النظام المائي الدولي، وذلك على النحو التالي:

إن النصيب العادل لا يعنى النصيب المتساوي، بل إن احتياجات كل دولة من دول الحوض للمياه على المستوى الاقتصادي والاجتماعي هي القاعدة التي يتحدد بمقتضاها نصيب كل الدول، كما يقصد بتعبير الاستخدامات المفيدة، تلك الاستخدامات التي يجب أن تحقق فوائد اقتصادية أو اجتماعية للدولة المستخدمة.

ويتم تحديد النصيب المعقول أو العادل في ضوء العناصر ذات الصلة في كل حالة على حدة وهذه العناصر تتمثل فيما يلي:

- جغرافية الحوض: بمعنى امتداد حوض الصرف داخل كل دولة من دول الحوض.
- هيدرولوجية الحوض.
- حالة الطقس المؤثرة في الحوض.
- الاستخدامات السابقة والحالية لمياه الحوض.
- الاحتياجات الاقتصادية والاجتماعية لكل دولة.

- تعداد السكان الذين يعتمدون على مياه الحوض في كل الدول المتشاركة فيه.
- مدى توافر مصادر بديلة.
- تفادى حدوث الفاقد غير الضروري أثناء استخدام مياه الحوض.
- مدى إمكانية تعويض واحدة أو اكثر من دول الحوض كوسيلة لضبط النزاعات بين مستخدمي المياه.
- المدى الذي يمكن تحقيقه في إشباع احتياجات إحدى دول الحوض، دون التسبب في ضرر كبير لدولة أخرى.
- وتؤخذ العناصر ذات الصلة في الاعتبار مجتمعة في تحديد الوزن النسبي لكل من هذه العناصر عن طريق تحديد مدى أهمية كل عنصر مقارنًا بغيرة من العناصر.

ونظرًا لعدم وجود معاهدة دولية جماعية لتنظيم استغلال واستخدام الأنهار الدولية، فإنه يتم الاسترشاد بنص المادة 38 من نظام محكمة العدل الدولية التي تشير إلى مصادر القانون الدولي ممثلة في المعاهدات العامة والخاصة، والعرف الدولي، والمبادئ العامة للقانون، إضافة إلى الأحكام القضائية والفقه الدولي، وأخيرًا اجتهادات كبار المتخصصين.

ويلاحظ أن مجموعة المعاهدات الدولية الخاصة بالأنهار مثل "معاهدة فيينا 1815" ومعاهدة السلام 1919-1932، ومعاهدة برشلونة 1921، ثم معاهدة جنيف لتنمية الطاقة الهيدرولوجية والتي تركز على تنظيم الملاحة – تفتقر إلى طبيعة الإلزام بالنسبة لأطرافها. وقد تعرض القانون الدولي لمحاولة تنظيم استغلال مياه الأنهار المشتركة مثل: "قواعد سالزبورج" لعام 1961، ثم قواعد جميعة القانون الدولى بهلنسكى في عام 1966، ثم تقارير اللجنة الاستشارية لآسيا وإفريقيا عن الأنهار الدولية 1967-1968، ثم إعلان الجزائر الاقتصادي لدول عدم الانحياز عام 1973، ثم ميثاق الحقوق والواجبات الاقتصادية الصادرة عن الأمم المتحدة عام 1974، ثم قرارات "الأرجنتين" الصادرة في عام 1977، وأخيرًا إعلان "مونتفيديو" الصادر في عام 1993، لكن الصراع حول نقطة المياه لا يزال معلقًا.

المشروعات المائية المستقبلية لحل أزمة المياه:

مع ما يتوقعه الخبراء والمحللون من تفاقم أزمة المياه في المدى المنظور وما يترتب على ذلك من آثار سياسية واقتصادية - طرح أطراف الأزمة مشروعات مستقبلية لحل هذه الأزمة أو التخفيف من حدتها، ومن هذه المشروعات:

1- المشروع المائي العربي:

يهدف المشروع المائي العربي إلى تحقيق الأمن العربي الحالي والمستقبلي على المستوى القطري والمستوى العربي الشامل، وذلك من خلال خلق ودعم آليات ملائمة لتحقيق هذا الهدف الشامل الذي يصب بدورة في مجرى تحقيق الطموحات العربية في مجالات التنمية والمجالات السياسية والاستراتيجية وترتكز الاستراتيجية المطلوبة في هذا الصدد على دعامتين رئيستين:

الأولى- التمسك بالحقوق المائية العربية في مواجهة أية أطراف تنتقص من هذه الحقوق.

الثانية- تنمية الموارد المتاحة على المستوى القطري والمستوى الشامل إلى حدها الأقصى مع تدبير موارد جديدة كلما كان ذلك ممكنًا.

ويتطلب تحقيق هذه الاستراتيجية إيجاد آلية تضطلع بمسئولية تخطيطها والإشراف على تنفيذها، والآلية المقترحة على المستوى الشامل تتمثل في إنشاء شبكة إقليمية تضم الأقطار العربية والمنظمات الإقليمية والصناديق العربية، مع إيجاد المناخ الملائم للمشاركة الفعالة من قبل المنظمات الدولية المتخصصة، على أن تعمل هذه الشبكة تحت مظلة جامعة الدول العربية ومنظماتها ومراكزها المتخصصة. وفى إطار تلك الشبكة الإقليمية تتم إتاحة حرية الحركة للأجهزة القطرية والأجهزة الأخرى التي تعنى بحوض معين.

كما تقوم الشبكة بدعم بالخبرات اللازمة لإنجاز دورها، ونقطة البدء في المشروع المائي العربي هي توفير القاعدة المعلوماتية حول مصادر المياه واستخداماتها الحالية والمستقبلية في الوطن العربي، مع وضع الأسلوب المناسب للتحديث الدائم لهذه القاعدة المعلوماتية، وبالتوازي مع هذه الخطوة لابد من دعم موقف المفاوضين العرب المشاركين في لجنة المياه في المفاوضات المتعددة الأطراف في إطار التمسك بالحقوق العربية المائية.

ويتاح في إطار المشروع العربي المائي إنجاز مشروعات التطوير والتنمية الجاري تنفيذها أو المزمع تنفيذها في الأجل القصير، والتي تنقسم إلى ما يلي:

- مشروعات إقامة السدود على الأنهار دائمة الجريان.
- مشروعات تقليل فاقد المسطحات المائية الواسعة.
- تحسين كفاءة شبكات الري واستخدام المياه.
- استعمال مياه الصرف الزراعي والمياه المالحة.
- معالجة مياه الصرف الصحي والصرف الصناعي وإعادة استخدامها.
- تحلية المياه بمختلف طرق التحلية.

2- المشروع المائي التركي:

ينطوي المشروع التركي الشامل على مشروعين رئيسن:

الأول- مشروع جنوب شرق الأناضول الكبير (الغاب)، وقد شرعت تركيا في تنفيذه فعلاً.

الثاني- مشروع أنابيب السلام التركية:

وهو مشروع المستقبل لتركيا بوجه خاص، ولمنفعة النظام الشرق الأوسطي بوجه عام أعلن الرئيس التركي السابق تورجوت أوزال عام 1968عن مشروعه المسمى "خطوط أنابيب السلام" الذي يقوم على استخدام خطين للأنابيب لنقل مياه نهري سيحون وجيحون إلى الدول المشتركة بسعر 1.5 دولار للمتر المكعب. ويقوم الخط الأول البالغ طوله 2650 كيلو مترًا بنقل 3.5 مليون متر مكعب في اليوم من الماء الصالح للشرب إلى سوريا والأردن وفلسطين وإسرائيل. ويقوم الخط الثاني البالغ طوله 2900 كيلو متر، وبطاقة 2.5 مليون متر مكعب في اليوم، بتزويد سوريا والعراق والكويت والمملكة العربية السعودية والبحرين وقطر ودولة

الإمارات العربية وعمان بالماء، وبذلك يبلغ إجمالي الكميات المنقولة 2.2 مليار متر مكعب سنويًا، بينما تبلغ تكاليف المشروع 19 مليار دولار بأسعار عام 1988، وبذلك يصل المتر المكعب من الماء إلى كل بلد بتكلفة متوسطة تقدر بحوالي من 60 إلى 70 سنتًا، ويقترح الأتراك أن يكون تمويل المشروع من المؤسسات الدولية مثل البنك الدولي للإنشاء والتعمير وبنك التنمية الإسلامي والمؤسسات الخاصة، على أن تساهم الدول المستفيدة في تكلفة الإنشاء ويؤخذ في الاعتبار أن تتحمل الأطراف المنتفعة تكاليف الصيانة، وذلك في إطار حدودها الإقليمية.

والى جاب الرغبة التركية في الاضطلاع من جديد بدور سياسي حاسم في المنطقة، فإن المسألة تتعلق أيضًا بمقايضة الماء بالبترول، حيث تستورد تركيا 50% من احتياجاتها السنوية من الطاقة، كما إن 25% من إنتاجها من الكهرباء يتوقف على وقود مستورد من الدول العربية. وقد بلغ ما أنفقته تركيا على شراء النفط عام 1990، 3.5 مليار دولار. أما مشاركة تركيا بنشاط في المفاوضات المتعددة الأطراف، حول السلام في الشرق الأوسط فيرجع إلى تمسكها بإنجاح استراتيجيتها الهيدروسياسية الرامية إلى الاضطلاع بدور الدول الكبرى اقتصاديًا وسياسيًا، وهي تثابر على المشاركة في المفاوضات الخاصة بالمياه، وتحمل في حافظتها اقتراحات محددة، وهي نقل مياه الأنهار جنوب شرق الأناضول.

والملاحظ أن ثمة تأييدًا أمريكيًا لهذا المشروع، وذلك لغرضين:

الأول- كبح جماح العراق وإيران عن طريق تقوية موقف تركيا في الترتيبات الشرق الأوسطية.

الثاني- إتاحة فرصة للشركات الأمريكية للاضطلاع بدور أساسي في كل المراحل الإنشائية للمشروع.

الثالث- مشاركة إسرائيل في مشروعات إقليمية حيوية، مما يساهم في استقرار المنطقة.

أما رد الفعل العربي فثمة مخاوف عربية واضحة من إتمام هذه المشروع لما يعطيه لتركيا من ميزة استراتيجية في مواجهة الأقطار المستفيدة، وتذهب دراسة عربية إلى إمكان قبول المشروع على نحو جزئي، وذلك بإجراء تعديل عليه بحيث يكتفي بالخط الغربي من الأنابيب، على أن تذهب مياهه إلى كل من إسرائيل والأردن، وعلى ذلك يصبح لكل من الأردن وسوريا ميزة في مقابل إسرائيل، حيث يكونا في أعلى الأنبوب مع تشكيل لجنة مشتركة عربية - إسرائيلية – تركية لإدارة الخط منعًا لاحتكار أي طرف إدارته، على أن يسبق ذلك تصفية المشكلات التركية – السورية – العراقية حول الفرات، وذلك من خلال إبرام اتفاق متوازن بينهم، في حين يرى البعض الآخر أن هذا المشروع خيالي وغير قابل للتحقيق، وإذا تحقق فلن يحل المشكلات المائية، لأنه لن يلبي سوى احتياجات مياه الشرب فقط بل إن بعض الدول العربية فضلت طلب المياه من إيران لا من تركيا بالرغم من تاريخ العلاقات بين الدول العربية وإيران من جهة وتطلعات طهران الجيوسياسية من جهة أخرى.

وهناك مشروع لتوريد المياه تم عقده بين إيران وقطر، وتم اقتراح خط أنبوبي يبلغ طوله 2000 كيلو مترًا منه 200 كيلو متر، تحت سطح البحر وينقل الماء الذي يتم ضخة من نهر

قارون عند مصبة في شط العرب إلى قطر وستبلغ تكاليف المشروع حوالي 13 مليار دولار تتكفل قطر بدفعها.

(1)المشروع المائي الإسرائيلي (اليشع كالي – المياه والسلام وجهة نظر إسرائيلية – ترجمة رندة حيدر – مؤسسة الدراسات الفلسطينية ببيروت 1990):

يرجع المشروع المائي الإسرائيلي إلى عام 1974، حيث طرح لأول مرة، ثم أعيد طرحه مرة أخرى عام 1978، وتم تطويره ليطرح مرة ثالثة ضمن الدراسة الموسعة "التعاون الاقتصادي والسلام في الشرق الأوسط" إلى أن نشر كدراسة مستقلة عام 1990، مما يدل على أنه يمثل محورًا رئيسًا للتصور الإسرائيلي للتعامل مع موضوع المياه.

ويرتكز هذا المشروع على ادعاء إسرائيلي أن البنية المائية السطحية في الشرق الأوسط غير متواصلة، وهذا ما يقيم ارتباطًا مائيًا بين مناطق جغرافية مختلفة، وتشير خريطة مصادر المياه في الشرق الأوسط إلى المصادفات الجغرافية، وهذه الظاهرة تقوض مفهوم حقوق الملكية وشرعية الاستخدام محليًا فقط وفرض الحاجة إلى اتفاق لنقل المياه إلى مناطق لم تشأ المصادفات أن تمنحها إياها، لكن التقويم السياسي يريد بحكم طبيعته أن يقيم الحواجز وينشئ الفواصل، ويلحق الضرر بتحقيق هذا "الاعتماد المتبادل".

ويميل الإسرائيليون إلى الربط بين تحقيق السلام وإنهاء حالة الحرب بينهم وبين الأطراف العربية من جهة وإقرار مشروعهم المائي من جهة أخرى، وفي هذا الصدد يشير البروفيسور دان سالازمكسي مفوض المياه في إسرائيل، وأحد أعضاء الوفد الإسرائيلي في لجنة المياه بالمباحثات متعددة الأطراف بفيينا عام 1992 إلى:

"إذا كان أحد يقصد السلام فينبغي ألا يجادل بشأن المياه، وعليه أن يجلس لمحاولة البحث عن حلول فنية، فإذا كانوا يقولون (يقصد العرب) إنه لا يمكننا التحدث عن المياه لأننا لا نزال أعداء فإنهم لا يقصدون السلام".

وتختتم مجموعة الادعاءات الإسرائيلية المبررة والممهدة لمشروعها المائي الشامل بهذا الادعاء الذي جاء على لسان يوسى بيلين رئيس الوفد الإسرائيلي في الجولة الخامسة من المحادثات متعددة الأطراف بشأن المياه، حين دعا إلى نبذ الحديث عما أسماه "حقوق الماضي" والتي تتمثل في الخلاف على المياه التي اغتصبتها إسرائيل، والانطلاق من هذا الأمر إلى الواقع الحالي وهو من منظوره: وجود نقص في المياه لدى الدول العربية وإسرائيل معًا، مما يطرح ضرورة تعاونهما لزيادة الموارد بدلاً من التركيز على حقوق الفلسطينيين والسوريين وغيرهم في مصادر المياه الموجودة (صحيفة الحياة اللندنية في 1994/4/18).

وتتمثل أركان المشروع الإسرائيلي في:

1- تزويد الضفة الغربية وقطاع غزة بالمياه من مصادر خارجية، ويطرح المشروع النيل أو اليرموك أو الليطاني أو جميعها كمصدر رئيس خارجي. ويصف المشروع هذه الخطوة

بأنها الخطوة الأولى الواعدة التي تتوافر لها إمكانات تقنية، فضلاً عن ضرورتها السياسية لتجاوز الصراع المائي المرتقب في هذه المنطقة والذي قد يشكل خطرًا على السلام

2- نقل مياه النيل إلى شمال النقب، حيث يزعم المشروع أن كميات ضئيلة من المياه بالمقياس المصري (0.5% من الاستهلاك) لا تشكل عنصرًا مهمًا في الميزان المائي المصري. كما إن هناك مشروعًا مصريًا حاليًا لتزويد سيناء بالمياه يمكن مَدُّه. ويستكمل المشروع مزاعمه بالقول بأن لدى مصر فوائض متوقعة من المياه.

3- مشروع أردني – إسرائيلي مشترك لاستغلال مياه نهر اليرموك، وذلك بتخزين مياه السيول الشتوية لنهر اليرموك في بحيرة طبرية الواقعة داخل حدود إسرائيل.

4- مشروعات مع لبنان تتضمن الاستغلال لنهر الحصباني ونقل مياه الليطاني إلى إسرائيل واستغلاله كهربائيًا.

5- إنشاء هيئة مائية مشتركة أردنية/إسرائيلية للتنمية المشتركة واقتسام موارد المياه.

ويتضمن المشروع الإسرائيلي المطروح كمًا كبيرًا من المزاعم الكاذبة التي لا تؤيدها حقائق الأوضاع المائية في المنطقة، حيث:

1- يلقي بعبء المشكلة المائية للضفة الغربية وقطاع غزة على عاتق الدول العربية المجاورة، ويتغاضى عمدًا عن استنزاف إسرائيل القائم والمستمر لموارد الضفة الغربية وغزة، ويتضمن التصور المطروح تهديدًا بحدوث صراع، إذا لم تحل المشكلة عبر الطريق الوحيد الذي حدده.

2- يزعم أن مصر لديها فوائض مائية مرتقبة (لأن هناك مياهًا تضيع من وجهة نظر المشروع في البحر المتوسط)، وهذا زعم غير صحيح حيث إن المياه التي تضحي بها مصر لتذهب إلى البحر ترجع لثلاثة أسباب رئيسة:

أ- الحاجة إلى المحافظة على التوازن الملحي في الدلتا، وذلك بالتخلص من الأملاح في شكل ملح مذاب في المياه.

ب- إن هناك اتصالاً بين مياه البحر المالحة والمياه الجوفية الموجودة تحت الدلتا، فمياه البحر المالحة إما أن تدخل أو تقف أو تطرد للخارج، وتقوم مياه الخزان الجوفي بالاتجاه شمالاً لإعاقة مياه البحر المالحة (نحو 0.5 مليار متر مكعب سنويًا).

لو لم يترك جزء من مياه فرع رشيد ليذهب إلى البحر، فهذا من شأنه أن يدفعها للارتداد للدلتا وإحداث آثار تدميرية.

ج- تجاوز المشروع الإسرائيلي عن كون مصر دولة من دول حوض النيل، وهي تلتزم بناء على ذلك، بأن لا تقدم على أية تصرفات تؤدي إلى الإضرار بسائر دول الحوض. كما إن مصر تلتزم بقواعد القانون الدولي التي لا تسمح بهذا التصرف، إلا إذا كان هدف المشروع الإسرائيلي إثارة مخاوف دول الحوض، واستثمار هذه المخاوف لتهديد أمن مصر القومي. وفى هذا الصدد أفاد ممثل مصر في المباحثات متعددة الأطراف (لجنة المياه) بأنه قد تم الاتفاق بين الجانبين المصري والأمريكي في اليوم الأول للجولة الأولى في فيينا على إبعاد موضوع النيل من المفاوضات

والقضايا التي ستناقشها مجموعة العمل الخاصة بالمياه، كما تم الاتفاق على أن لا يطرق الموضوع حتى في المؤتمرات الصحفية على أساس أن التعاون بخصوص المياه يكون بين دول حوض النيل في إطار الاتفاقيات الدولية مع هذه الدول، وعندما أثير الموضوع تلميحًا من الجانب الإسرائيلي، اعترض الوفد المصري على أساس أن النيل خارج أعمال اللجنة، وأيده الأمريكيون في ذلك، (دائرة الحوار: "المفاوضون المصريون وأسرار الجولة الأولى – المصور في 1992/6/5 ص 60-61).

3- يدعو المشروع إلى استغلال أردني – إسرائيلي مشترك لنهر اليرموك (ويلاحظ التجاوز عن سوريا) على أن يتم التخزين في بحيرة طبرية الواقعة بالكامل تحت السيطرة الإسرائيلية، ويمثل هذا إحياءً للمشروعات الإسرائيلية القديمة في هذا الصدد.
4- يرمي المشروع إلى تغطية الاغتصاب الإسرائيلي للمياه اللبنانية، بجعل ما تم بالفعل عملاً شرعيًا.

(2) مشروع قناة البحرين الإسرائيلية الأردنية:

يهدف المشروع إلى إنشاء قناة تربط البحرين المتوسط والأحمر عبر البحر الميت. إن فكرة إنشاء قناة تربط بين البحرين المتوسط والأحمر مرورًا بالبحر الميت عبر أرض فلسطين مسألة قديمة في التاريخ اقترحها مهندس بريطاني يدعى "وليم ألان" عام 1850، واعتبر هذه القناة أفضل من قناة السويس التي كان يتبناها الفرنسيون، ثم جاء مهندس سويسري عام 1899 وقدم اقتراحًا إلى تيودور هرتزل – مؤسس الحركة الصهيونية - لتبنى مشروع قناة البحرين المتوسط والأحمر، عبر البحر الميت، ونوه هرتزل عن ذلك في كتابه "أرض الميعاد" عام 1902، وذكر أن هذه القناة حلم، وسوف يتحول الحلم إلى حقيقة.

أشار الخبراء الأمريكيون ضمن مشروعاتهم المائية، التي وضعوها لفلسطين، في أواخر أربعينيات وخمسينيات القرن العشرين إلى ضرورة إنشاء قناة البحرين عبر فلسطين، وبدأت إسرائيل تفكر جديًا في إنشاء القناة بعد حرب 1973 وتشكلت عدة لجان إسرائيلية متخصصة لدراسة هذا الموضوع من جديد. وفى 1981/8/24 أقرت حكومة إسرائيل بالإجماع إنشاء قناة البحرين دون تحديد مسارها. وفى الثمانينيات بدأت المرحلة الأولى من المشروع بإجراء الدراسات والمسوحات الجيولوجية والتضاريسية لاختبار طبقات الأرض، وبعد عقد اتفاقية السلام الأردنية – الإسرائيلية قويت أحلام إسرائيل في شق هذه القناة، وكلفت إسرائيل بيوت خبرة دولية، منها شركة هارزا، وشركة بكتل الأمريكيتين، فضلاً عن تكليف الأردن للبنك الدولي بعمل الدراسات المختلفة ووضع خطة لتنمية غور الأردن ومن مكوناتها شق قناة لربط البحرين الأحمر والمتوسط أحدهما بالآخر.

خيارات المشروع: لدى إسرائيل أربعة خيارات مؤجلة لمشروعات ربط البحر المتوسط بالبحر الميت، وهذه الخيارات هي:

1- مشروع غور الأردن ويبدأ من نقطة على خليج عكا، وينتهي إلى وادي الأردن شمال مدينة بيسان.
2- مشروع زيكيم – عين جيدى، ويبدأ من مستعمرة زيكيم جنوب عسقلان، ومنها إلى شمال قرية بيت حانون، ثم إلى عين جيدى على البحر الميت.
3- مشروع خط بلميحيم – قمران – ويبدأ من نقطة تقع قرب مستعمرة بلميحيم (بن يافا وأشدود) وينتهي إلى البحر الميت مقابل تل قمران.
4- مشروع خط القطيف-مسادة، ويبدأ من نقطة عند تل القطيف بين خان يونس ودير البلح بقطاع غزة، مارًا بمنطقة النقب، جنوب مدينة بئر سبع إلى مستعمرة معالية يائير شمال مسادة المطلة على البحر الميت. ومن المتوقع أن يكون مسار البحر الميت – ميناء اشدود – وهو الخيار الثالث – وهو أكثر المسارات المحتمل تنفيذها مستقبلاً، نظرًا لأن إسرائيل تسعى حاليًا لتحويل ميناء أشدود ليصبح أكبر ميناء للحاويات في المنطقة، خاصة أن هناك محطة قائمة بالفعل لممارسة هذا العمل في ميناء حيفا.

وقد نجحت إسرائيل في دفع الأردن بدلاً منها لتقديم مشروع البحرين إلى قمتي التنمية المستدامة، اللتين عقدتا في جوهانسبرج عامي 1994، 2002، وذلك بعد إقناع العلماء والباحثين الأردنيين – من خلال التعاون العلمي بين المؤسسات والجامعات في كلا البلدين – بضرورة إنشاء قناة البحرين (خليج العقبة – البحر الميت) لمصلحة الأردن.

فوائد المشروع:

- إنقاذ البحر الميت من الزوال.
- سد عجز المياه العذبة في الأردن.
- توليد كمية كبيرة من الكهرباء المائية الرخيصة، يستغل بعضها في تحلية المياه، والباقي يستخدم في ضخ المياه المحلاة إلى أماكن استغلالها.
- نشأة شواطئ جديدة للأردن وإسرائيل على طول شواطئ القناة المقترحة، وبالتالي إقامة نشاط سياحي على جانبي القناة.
- إقامة مزارع سمكية.
- وقف تسرب المياه الجوفية العذبة من الأردن إلى البحر الميت والحيلولة دون تدهور نوعيتها.

البحر الميت وخليج العقبة:

يعتبر البحر الميت هو أخفض منطقة على يابس الكرة الأرضية وأكثر المسطحات المائية ملوحة، فهو ينخفض بحوالي 400 متر تحت مستوى سطح البحر، ويمتد وادي عربة من خليج العقبة جنوبًا إلى البحر الميت شمالاً، وهو واد جاف يميل طبيعيًا نحو الشمال. وتحجز مياه الخليج عن وادي عربة كتلة صخرية ارتفاعها حوالي 120 مترًا، وتمتد حوالي 10 كم، لذا فإن فتح قناة في هذه الكتلة سيسمح بانسياب المياه طبيعيًا من خليج العقبه إلى البحر الميت خلال وادي عربة على الرغم من وجود بعض الحواجز الصخرية البسيطة في مسار هذا الوادي التي يمكن إزالتها بسهولة. وهناك خطورة تكمن في أن ملء الوادي بالمياه يحوله إلى امتداد طبيعي لخليج العقبة.

وتتميز الشواطئ الشمالية والجنوبية للبحر الميت بأنها مستوية مسطحة على عكس شواطئة الشرقية والغربية المرتفعة.

ويصب نهر الأردن في البحر الميت، عند ساحله الشمالي، كما تتجه عدة أودية إلى البحر الميت من شواطئه الشرقية والغربية، ويلاحظ أن الأودية الغربية التي تصب في البحر الميت – كونت دلات قابلة للاستزراع، وان بعض هذه الأودية – خاصة الغربية – تغوص مياهها في باطن الأرض الرملية قبل الوصول إلى البحر الميت بعدة مئات الأمتار وتتدفق سريعة من باطن الأرض، حاملة معها الطين والصلصال، ومكونة بذلك كهوف باطنية تنهار أحياناً، وبإعادة ملء البحر الميت ستعالج كل هذه السلبيات وتزيد من مساحة الرقعة الزراعية.

وبلغت الأملاح والمعادن الذائبة في مياه البحر الميت درجة التشبع، وتعود هذه الملوحة إلى انحباس الينابيع المعدنية والكبريتية على قاع البحر الميت وشواطئه، وتبلغ كمية الأملاح المذابة في البحر الميت حوالي 42 مليار طن، وتستخرج الأردن وإسرائيل حاليًا بعض هذه الأملاح. انخفض منسوب المياه في البحر الميت حوالي 24 مترًا خلال العقود الخمسة الماضية، ولا يزال هذا الانخفاض مستمرًا بمعدل متر واحد سنويًا بسبب التبخر والاستخدامات الصناعية المقامة عليه، وقلة كميات المياه المتدفقة بسبب استخدامات الدول المتشاطئة والتي كانت تقدر بحوالي 3.1 مليار متر مكعب سنويًا، ونتيجة لهذه العوامل فقد انحصرت مساحة بحيرة البحر الميت من 950 كيلومترًا مربعًا إلى أقل من 630 كيلومترًا مربعًا، وانخفض منسوبه من 392 مترًا تحت سطح البحر إلى -412 مترًا تحت سطح البحر.

إن توفير أكثر من 850 مليون متر مكعب من المياه سنويًا للأطراف الثلاثة المتشاطئة للبحر الميت (الأردن وفلسطين وإسرائيل)، تبلغ حصة الأردن منها حوالي 570 مليون متر مكعب سنويًا - دفع بالأردن إلى تبني مشروع قناة البحرين وطرحه على العالم، خاصة بعد العملية السلمية في الشرق الأوسط. وتقدر التكاليف المبدئية لهذا المشروع بحوالي مليار دولار، في مرحلته الأولى المتمثلة في نقل المياه من البحر الأحمر إلى البحر الميت. وهذه التكلفة المرتفعة ستكون على شكل منح، وسيكون هذا العمل مشتركاً بين الأردن وفلسطين وإسرائيل. ومن المقترح طرح هذا المشروع بشكل إقليمي كجزء من المشاركة الدولية السلمية وتشجيع الأطراف للاستفادة من نتائج السلام الذي هو التزام دولي يتحمل الجميع مسئولية تحقيقه. وتم عمل الدراسات الأولية لمعرفة الجدوى الاقتصادية والبيئية للمشروع بتمويل من الحكومة الإيطالية على شكل منحة عام 1994، وأظهرت نتائجه أن فوائد المشروع ستكون واعدة بالنسبة للأردن وفلسطين وإسرائيل.

مراحل تنفيذ المشروع:

يشمل تنفيذ المشروع حسب الدراسات مرحلتين:

المرحلة الأولى:

تتضمن إنشاء قناة بطول 12 كيلو مترًا، من شاطئ العقبة باتجاه الشمال، بسعة تدفق تصل إلى 64 مترًا مكعبًا في الثانية، لتصل بعد ذلك إلى محطة رفع، تضخ المياه بواسطة أنابيب إلى

منسوب 126 مترًا فوق سطح البحر، لتصب في أنابيب أخرى قطرها أربعة أمتار تنقل المياه لمسافة 180 كيلومترًا حتى الشاطئ الجنوبي للبحر الميت، بواسطة الانسياب الطبيعي لتصل إلى نقطة ترتفع عن سطح البحر الميت بحوالي 170 مترًا لتصب في البحر الميت، وبالتالي الاستفادة من فرق المنسوب لتوليد الطاقة الهيدروليكية وبناء محطات لتوليد الطاقة الكهربائية التي تساعد على تحلية المياه اللازمة لتلبية احتياجات الأردن الذي يعانى من شح المياه بشكل مقلق وهي المرحلة الثانية.

المرحلة الثانية:

تتضمن التكلفة الرأسمالية للمرحلة الثانية إنشاء محطات التحلية والخطوط الناقلة منها إلى مناطق الاستهلاك في عمان، ومن المتوقع أن يبدأ الأردن بالاستفادة من المياه المحلاة الناتجة عن إنشاء قناة البحرين بعد ثماني سنوات من بدء التنفيذ، وبذلك سيحل المشروع مشكلة الأردن المائية حتى عام 2035.

الفصل الثالث
العلاقات الدولية المائية في الوطن العربي

الفصل الثالث
العلاقات الدولية المائية في الوطن العربي

تحكم العلاقات الدولية المائية مجموعة من الاعتبارات هي:

1- التناقض بين الحدود السياسية للدول واتجاهات تدفق الموارد المائية، سواء السطحية أو الجوفية، وأهمية هذا الاعتبار أن 40% من سكان العالم يعتمدون على أنظمة نهرية تشترك فيها دولتان أو أكثر. وأغلب أنهار المنطقة العربية ذات طبيعة دولية، مثل نهر النيل ودجلة والفرات ونهر الأردن، عدا منطقة المغرب العربي تميل للتوافق مع الحدود السياسية. إن تلك الأنهار تنبع من بلدان غير عربية (دول الجوار الجغرافي) وتجري وتصب في بلدان عربية. تتحكم بلدان غير عربية في شرايين المياه العربية بـ88%. في بداية عام 1991 دارت مناقشات في الأمم المتحدة حول استخدام السدود التركية في حجب المياه عن العراق لدفعه للانسحاب من الكويت. أما بخصوص الأحواض المائية الجوفية، فالإفراط في ضخ المياه يؤثر سلبياً في كم ونوع المياه في الحوض كله، مثال ما حدث من إفراط في ضخ المياه في منطقة العين بدولة الإمارات العربية المتحدة مما أدى إلى نقص حاد في المياه لدى سلطنة عمان. يؤثر مشروع النهر العظيم الصناعي في ليبيا على الخزان الجوفي المشترك بين مصر وليبيا.

2- دور الأقطاب الفاعلة في النظام الدولي في المجال المائي - مثل الدور البريطاني فيما يتعلق بنهر النيل زمن الاحتلال البريطاني لمصر وأغلب دول حوض النيل - خاصة في إبرام الاتفاقات المنظمة لشئون النيل، ووقوع فلسطين تحت الانتداب البريطاني، وكل من سوريا ولبنان تحت الانتداب الفرنسي والمداولات التي جرت بينهم في شأن ترسيم الحدود للدول الواقعة تحت الانتداب (مؤتمر سان ريمو المنعقد في أبريل 1920، والاتفاقية الموقعة بين بريطانيا وفرنسا في 1920/12/23 وأثره في صياغة الأوضاع المائية للأردن والليطاني والحاصباني، وقد قامت الولايات المتحدة الأمريكية بدور بارز في مختلف الشئون المائية في المنطقة العربية، خاصة فيما يتعلق بنهر الأردن. ودور الاتحاد السوفيتي المائي في دعمه المالي والتكنولوجي لإنشاء السد العالي على نهر النيل عند أسوان).

3- وجود إسرائيل في قلب المنطقة العربية. تضمن المشروع الصهيوني ودولته هاجسًا مائيًا يرتبط بالطموح التوسعي الاستيطاني من جهة والرغبة في الهيمنة من جهة أخرى ويتجلى هذا الهاجس في الدافع المائي.

4- إمكان تدمير المشروعات المائية في أوقات الحروب، فقد ترى إسرائيل - في بعض الظروف - أن تدمير سد المقارن سيكون أقل تكلفة وأكثر فعالية في حل مجموعة المشكلات الناجمة عن وجود هذا السد. كما دمرت أغلب المنشآت المائية العراقية بفعل قصف القوات المتحالفة خلال حرب الخليج الثانية، حيث دمر سدان بنسبة 75%، ودمر سدان آخران تمامًا، وبقي سد واحد على نهر دجلة بنسبة تدمير 50%.

5- حاجة المشروعات المائية إلى استثمارات ضخمة وإمكانات تكنولوجية عالية مما يدفع الدول الراغبة لطلب الدعم المالي والتكنولوجي في المؤسسات الدولية مثل امتناع البنك الدولي عن تمويل بعض المشروعات الإثيوبية على النيل الأزرق إلا في حالة حصول إثيوبيا على موافقة سائر دول حوض النيل. وأيضًا حالة السد العالي في مصر.

أولاً - العلاقات الدولية في إطار حوض النيل:

يبسط نهر النيل سلطانه على الجزء الأكبر من شرق القارة الإفريقية فهو أطول أنهار العالم، إذ يبلغ طوله 6700 كيلو متر، مجتازاً في رحلته من أقصى منابعه في الجنوب بالقرب من بحيرة تنجانيقا عند خط عرض 4° جنوبًا إلى مصبه في البحر الأبيض المتوسط عند خط عرض 31° شمالاً نحو 35 خطاً من خطوط العرض. وتقدر مساحة حوض نهر النيل بنحو 2.900.000 كيلومتر مربع، تشمل أوغندا وجزءاً من كينيا، وتنزانيا، ورواندا، وبوروندي، الكونغو الديمقراطية، وإثيوبيا، وارتيريا، والسودان، ومصر. ومن المعروف أن إيراد نهر النيل يختلف بين عام وآخر، فبينما وصل في أقلها إلى 42 مليار متر مكعب، فقد ارتفع في أكثرها إلى 150 مليار متر مكعب، بينما بلغ متوسط الإيراد السنوي للنيل خلال القرن العشرين الفترة (1900-1955) مقدرًا عند أسوان حوالي 84 مليار متر مكعب سنويًا، ويستجمع النيل مياهه من ثلاثة أحواض رئيسة هي:

- الهضبة الإثيوبية.
- هضبة البحيرات الاستوائية.
- حوض بحر الغزال.

يعتبر نهر النيل المصدر الرئيس للمياه في مصر، حيث يمثل حوالي 97% من الموارد المائية المتاحة في مصر. يبلغ متوسط إيراد نهر النيل السنوي عند أسوان 84 مليار متر مكعب يضيع منه حوالي عشرة مليارات متر مكعب نتيجة التبخر والتسرب من بحيرة السد العالي، والباقي وقدره 74 مليار متر مكعب يقسم بين مصر والسودان على النحو التالي: 55.5 مليار متر مكعب لمصر و18.5 مليار متر مكعب للسودان.

إن مصر هي النيل، والنيل هو مصر، فقد شكل النهر أفراد الشعب المصري ومعتقداتهم وعاداتهم وهو موضوع اهتمام كل حكومة في مصر، فلقد جعل القاهرة مهتمة بالشئون الإفريقية قدر اهتمامها بأحداث المنطقة العربية، وكان السد العالي الذي بني عام 1968 رمزاً سياسياً بقدر ما كان وسيلة لحماية اقتصاد البلاد.

وفى معظم مناطق العالم تستطيع دول أعالي الأنهار استخدام المياه في التحكم في الدول المجاورة، إما بتحويل المياه أو التهديد بذلك كما فعلت تركيا ضمنياً، وفى الشرق الأوسط تعتبر مصر هي الاستثناء الرئيس من القاعدة، فمنذ آلاف السنين وحتى بداية القرن العشرين لم تواجه مصر أية مشكلة حقيقية في معالجة موضوع مياه النيل، ولم يكن هذا الوضع الذي استمر لأجيال عديدة أعطى فيها لمصر وضعاً مميزاً - نتيجة لتخطيط مدروس أو اتفاقيات دولية أو قوانين عامة، وإنما كان نتيجة لعدم حاجة دول أعالي النيل إلى مياه النيل، نظراً لانخفاض الكثافة السكانية لهذه

الدول، إلى جانب أنها تتمتع بموارد مائية عديدة أخرى، لا ترتبط مباشرة بنهر النيل، مما أتاح لمياه هذا النهر العظيم أن تتدفق إلى مصر دون عوائق، وفي العصور الحديثة، حافظت مصر على وضعها المتميز بسبب كثافة سكانها العالية وموقعها الاستراتيجي، علاوة على تقدمها العلمي والتكنولوجي بين دول الحوض.

تشكل بحيرة فيكتوريا التي تقع في هضبة البحيرات الاستوائية (معدل الهطول السنوي 1150مم)، الخزان الطبيعي، الذي ينبع منه النيل، على ارتفاع 1139 متراً فوق سطح البحر، ثم لا تلبث الوهاد الانكسارية أن تهبط به سريعاً إلى حوض السودان الجنوبي، وذلك عبر عدد كبير من المساقط العالية العنيفة، لذا أطلق عليه سكان تلك المنطقة "بحر الجبل" الذي يلتقي مع رافديه، بحر الغزال وبحر العرب في منطقه "مقرن البحور" في جنوب السودان لتشكيل النيل الأبيض الذي يستمر متجهاً نحو الخرطوم، أما النيل الأزرق فهو ينبع من بحيرة تانا (3000 كم^2) التي تقع في هضبة الحبشة، خارج حدود السودان على ارتفاع 1845 متراً فوق سطح البحر، حيث يصل معدل الهطول المطري السنوي إلى 1400 مم، والرافد الرئيس الثالث للنيل هو نهر عطبرة الذي ينحدر من سفوح الهضبة الحبشية أيضًا.

ويخترق النيل أراضي السودان ومصر، حتى مصبه في البحر المتوسط ويبلغ طول مسار النهر من مخرجه من بحيرة فيكتوريا لمصبه حوالي 6700 كم، أما جملة تصريف النيل السنوي من فروعه الثلاثة (الأبيض والأزرق وعطبرة) فتبلغ عند أسوان وفى جنوب مصر حوالي 84 مليار م^3.

جغرافية الحوض:

يعتبر حوض نهر النيل من أكبر الأحواض، ويختلف نهر النيل عن بقية أنهار العالم بأنه ينبع من الجنوب باتجاه الشمال في القارة الإفريقية، ليصب في البحر المتوسط. ويعد نهر النيل المصدر الوحيد للمياه في إقليم وادي النيل. درج الجغرافيون إلى تقسيمه إلى أربعة أقسام على النحو التالي:

1- **النيل الاستوائي:** ينبع من بحيرة فيكتوريا الواقعة في هضبة البحيرات الاستوائية التي تقتسم مياهها كل من أوغندا وتنزانيا، حيث تبدأ منابعه من دائرة عرض 4 جنوباً، وينبع رافد رفوفو من الحافة الشرقية للأخدود الغربي. ثم يصب في نهر كاجيرا الذي تنساب مياهه في بحيرة فيكتوريا، ويعد كاجيرا الممول الرئيس لنهر النيل بمياه دائمة عن طريق البحيرة من مخرجها الوحيد، يبدأ فيه كواينا ثم يخرج نيل فيكتوريا مندفعاً ليدخل منطقة مستنقعية كبيرة، تتوسطها بحيرة كيوجو، ويسير لمسافة قصيرة، ثم يخترق سطح هضبة البحيرات إلى الأخدود الغربي منها. يدخل نيل فيكتوريا بحيرة ألبرت التي تتغذى من مياهه، ثم يمر بمساقط مائية كشلال مورشيسون، وبعدها يدخل هضبة البحيرات ثم يخرج من هذه البحيرة باسم نيل ألبرت، فيسير حتى شمال أوغندا باسم بحر الجبل جنوب السودان.

2- **النيل السوداني:** بعد دخوله الأراضي السودانية يجري النيل ببطء حتى يصل إلى بحيرة "نو"، حيث يرفده نهر السوباط المنحدر من هضبة الحبشة، وبحرا العرب والغزال من مقرن البحور، يسمى بعدها بالنيل الأبيض، حتى يصل إلى الخرطوم، يلتقي فيها برافده النيل الأزرق بالسودان، الذي ينبع من هضبة الحبشة، وتعد مياهه قريبة جداً لإقليم النوبة ومصر، ويبلغ تصريف النيل عنده حوالي 7600 م^3 في الثانية، بينما ينخفض ليصل إلى 881 م^3 ، ويصل النيل الأزرق إلى ذروته في شهر هاتيبال "أغسطس". أما تصريف النيل الأبيض عند الخرطوم فيصل إلى 1040 م^3 في الثانية في موسم قلة الأمطار، وينخفض إلى 380 م^3 في الثانية في فصل الجفاف.

3- **النيل النوبي:** بعد التقاء النيل الأبيض بالنيل الأزرق في الخرطوم يتجه شمالاً، حيث يدخل صحراء النوبة ليلتقي برافده الوحيد فيها، وهو نهر عطبرة، على بعد 300 كيلو متر، وهو ينبع من الحافة الشمالية الغربية لهضبة الحبشة.

4- **النيل المصري:** يبدأ من جنوب أسوان، وبعد أسوان تقل سرعة النهر وتكون مياهه قليلة وهادئة، وبعدها يتفرع إلى فرعين رشيد في الغرب ودمياط في الشرق بعد مدينة القاهرة، يخترقان دلتاه ليصبا في مياه البحر الأبيض المتوسط.

هيدرولوجية نهر النيل:

يتكون النهر من الأحواض الفرعية للنيلين الأبيض والأزرق، حيث يتغذى أساسًا من الأمطار التي تسقط على منابعه في هضبة البحيرات الاستوائية (النيل الأبيض) والهضبة الإثيوبية (النيل الازرق).

وتضم منابع النيل من الهضبة الاستوائية حوض بحيرة فيكتوريا وحوض بحيرة كيوجا اللذين تتجمع مياههما في نيل فيكتوريا، وحوض بحيرتي جورج وإدوارد وحوض نهر السلميكي الذي يصل بين بحيرتى إدوارد وألبرت، وحوض بحيرة ألبرت، التي يخرج منها نيل ألبرت، ومن مياه نيل ألبرت ومياه السيول على جانبيه تتكون جملة تصريفات النهر الذي ينحدر إلى نيمولي، ثم يعرف بعد ذلك "ببحر الجبل"، حيث يخترق منطقة مستنقعات تعرف بمنطقة السدود النباتية، تتكاثف فيها حشائش المستنقعات المكونة من نبات البردي، أم الصوف، ويتخللها أحيانا نبات البوص والهايسنت (ورد النيل).

وتقدر مساحة مستنقعات بحر الجبل بين خطي عرض (15 55)، وخطي طول (30 59) بحوالي 7200 كيلومتر مربع، يفقد فيها النهر أكثر من نصف إيراده المتوسط بالتبخر والتسرب والنتح في هذه المستنقعات.

وقد بدأ في عام 1977 تنفيذ مشروع لتقليل الفاقد من مستنقعات بحر الجبل وبحر الزراف، حيث يبلغ متوسط تصريفهما عند مصبيهما في النيل الأبيض 14 مليار م^3/سنة، وذلك بإنشاء قناة بطول 360 كم تبدأ من بحر الجبل عند بلدة بور، وتنتهي عند مصب نهر السوباط في النيل الأبيض، وتعرف باسم "قناة جونجلي".

يتضمن المشروع إنشاء قنطرة وهويس عند مدخل القناة، بالإضافة إلى أعمال التحسينات عند مدخل القناة ومصبها، وأعمال المعابر على طول القناة، وتم بالفعل حفر 270 كم من القناة، ولكن نظراً للاضطرابات التي حدثت في جنوب السودان والاعتداءات التي وقعت على معسكرات الشركات المنفذة للمشروع، فقد توقف العمل في هذا المشروع منذ فبراير 1983.

قدرت الفائدة المائية عند إتمام هذا المشروع بحوالي أربعة مليارات متر مكعب عند أسوان، وتقسم مناصفة بين مصر والسودان حسب اتفاقية 1959، وكان من المتوقع الانتهاء من المشروع والاستفادة منه بحلول شهر مايو 1985. هذا ويمكن تنمية الموارد النيلية بالحوض بمشروعات أخرى للحد من الفواقد المائية على طول المجرى والاستفادة منها بالتخزين في البحيرات الاستوائية، وتشغيل الخزانات الكبرى وخلافه بشكل متكامل وليس في إطار الحدود السياسية لكل دولة من دولة الحوض، وبذلك يمكن تعظيم الاستفادة من مياه الحوض لجميع الدول المشاركة فيه، ويقدر الفقد في مياه النهر بحوالي 36 مليار م^3/سنة، عبر مناطق بحر الجبل وبحر الزراف، ويتبقى حوالي 14 مليار م^3 فقط تتجه للشمال.

الحوض الثالث حوض نهر العطبرة الذي يصب في النيل على بعد حوالي 350كم شمال الخرطوم، بعد ذلك ينساب هذا النهر العظيم عبر مصر إلى البحر المتوسط ويكون قد عبر قبل مصر كلاً من رواندا وبوروندي وزائير وكينيا وأوغندا وإثيوبيا والسودان. وعلى الرغم من أن النيل الأزرق يفيض بعد الأمطار الموسمية، لكنه يساهم بأكثر من 80% من المياه التي تصل لمصر، أما النيل الأبيض الذي يتغذى من المنطقة الاستوائية فإنه يتدفق طوال العام، ولكنه يوفر حوالي 15% فقط من مياه النيل بسبب ضخامة الكميات التي تفقد منه بالتبخير.

وقد عكست الاتفاقية المصرية السودانية عام 1929 هذا الوضع بتجاهل الدول الأخرى وذلك بتخصيصها 48 مليار م^3/سنة لمصر، وأربعة مليارات م^3/سنة للسودان، وأتاح بناء السد العالي في أسوان مياهاً إضافية كانت تهدر بصرفها في البحر المتوسط في موسم الفيضان، نظراً لعدم الحاجة إليها في هذا الوقت من العام، وتقدر بحوالي 22 مليار م^3/سنة عند أسوان، تنال مصر 7.5 مليار م^3/سنة، والباقي وقدره 14.5 مليار م^3/سنة للسودان، وذلك طبقاً لاتفاقية عام 1959. وبمقتضى هذه الاتفاقية أصبح يخص مصر من مياه النيل 55.5 مليار م^3/سنة بينما زاد المخصص السنوي للسودان إلى 18.5 مليار م^3/سنة. والجدير بالذكر أن تقسيم مياه النيل بين مصر والسودان الذي تم وفقاً لاتفاقية عام 1959 الموقعة بين الدولتين كان وفقاً لأسس موضوعية من أهمها الحقوق المكتسبة وقت توقيع الاتفاقية.

ولم تكن دول أعالي النيل تعبأ بمياه النهر الذي ينبع من أراضيها، حيث تتمتع ببدائل مائية لغزارة الأمطار المتساقطة، كما إن منابع النهر بحكم طبيعتها تقع في مناطق عالية تحول طبيعتها الجغرافية الجبلية دون جدوى الزراعة المروية، غير أن تعاقب دورات الجفاف في بعض المناطق الأخرى من هذه الدول والكثافة السكانية المتنامية التي أدت إلى مجاعات - جعلتها تفكر في تطوير الزراعات المروية.

- يعد نهر النيل أطول أنهار العالم، إذ يبلغ طوله 6695 كم من أقصى منابعه في بوروندي إلى مصبه في البحر المتوسط وتبلغ مساحة حوضه 2.9 مليون كم^2 الذي تشارك فيه عشر دول (أوغندا – كينيا – تنزانيا- رواندا – الكنغو- إثيوبيا- إريتريا – السودان – مصر) وتصرفه عند أسوان 84 مليار م^3/سنة (متوسط الفترة من 1900/1899 وحتى 1954/1953).
- لنهر النيل ثلاثة مصادر مستقلة، هي الهضبة الاستوائية والهضبة الإثيوبية وبحر الغزال يفيض نهر النيل من أغسطس إلى أكتوبر من كل عام حاملاً حوالي نصف إيراده، بينما النصف الآخر يوزع على الأشهر التسعة الباقية.
- لذلك كان لابد من ضبط هذا النهر العظيم والتحكم فيه حتى يمكن الاستفادة من مياهه لأغراض التنمية المختلفة، وعلى ذلك تم إنشاء خزان أسوان وسنار وجبل الأولياء وأوين والسد العالي وخشم القربة والروصيرص وفنشا وهدار شارا شارا وامتداد خزان أوين وسد تيكيزي ومروي - زمنيًا على التوالي هذا بخلاف ما تم إنشاؤه داخل مصر من قناطر حجز.
- من جهة أخرى يتطلب التحكم في نهر النيل التعاون بين الدول المتشاطئه، حيث بدأ هذا التعاون بإبرام اتفاقيات دولية عديدة (عام 1891، عام 1894، عام 1902، عام 1906، عام 1929، عام 1949، عام 1959، عام 1991).
- هذا وقد بدأ التعاون الإقليمي بين دول حوض النيل عام 1967 بمشروع الهضبة الاستوائية فمشروع التيكونيل إلى أن انتهى بمشروع مبادرة حوض النيل الحالية التي بدأت عام 1998، وهي تتكون من محورين أساسيين:

1- مشروعات الرؤية المشتركة: هي سبعة مشروعات(مشروع التدريب الإقليمي، البيئة العابرة للحدود، التخطيط وإدارة المصادر المائية، الاستخدام الأمثل للمياه في الزراعة، الربط الكهربي وتجارة تبادل الطاقة، بناء الثقة ومشاركة المنتفعين، المشاركة في المنافع).

2- مشروعات الأحواض الفرعية وتنقسم إلى حوضين:

- **حوض الهضبة الإثيوبية:** عبارة عن ثمانية مشروعات (النموذج الرياضي التخطيطي، إدارة أحواض الأنهار وانجراف التربة، التنبؤ والإنذار المبكر، الري والصرف، الربط الكهربي بين إثيوبيا والسودان، استثمار تبادل الطاقة، تنمية حوض نهر البارو – أكوبو برنامج التنمية المتعددة الأغراض).
- **حوض الهضبة الاستوائية:** وهي مشروعات تنمية ثلاثة أحواض نهرية (الكاجيرا وماراوملايا – ملاكيس- سيو)، تنمية الثروة السمكية لبحيرة ألبرت، الربط الكهربي لستة خطوط مقاومة الحشائش المائية، التجارة الإقليمية والإنتاجية الزراعية مساقط رسومو دراسة بدائل تنمية الطاقة(*).

(*) المصدر: م. أحمد فهمي – المؤتمر الثالث للمعاينة الصحية في العالم العربي، القاهرة، 21-22 أبريل 2009.

- هذا بخلاف محاولة إبرام اتفاقية إطارية تجمع الدول العشر النيلية والتي تحتوي على ثلاثة محاور رئيسة هي الأمور القانونية والشئون المؤسسية وما يتعلق بتبادل البيانات والمعلومات، وقد تمت الموافقة على كل بنود الاتفاقية فيما عدا بندين، هما الإخطار المسبق والاتفاقية الحالية.

تنظم العلاقة بين دول حوض النيل مجموعة من المعاهدات والاتفاقيات، يرجع أغلبها إلى وقت سيطرة بريطانيا على مصر وسائر دول حوض النيل. كما إن أغلبها أبرم بين بريطانيا والدول المستعمرة المجاورة بغية تعيين حدودها، وتتمثل هذه الاتفاقيات فيما يلي:

1- البروتوكول الموقع بين بريطانيا العظمي وإيطاليا، وذلك بشأن تعيين مناطق نفوذ كل منهما في شرق إفريقيا. وقد وقع هذا البروتوكول في روما في 15 أبريل 1891. وينص الاتفاق في مادته الثالثة على تعهد إيطاليا بعدم إقامة أي أعمال متعلقة بالري على نهر عطبرة يكون من شأنها تعديل تدفق مياه النيل.
2- المعاهدة الموقعة بين بريطانيا العظمي وإثيوبيا، وبريطانيا العظمي وإيطالي وإثيوبيا بخصوص الحدود بين السودان (الإنجليزي/ المصري) وإثيوبيا وإريتريا، وقد تم التوقيع عليه في أديس أبابا في 15 مايو 1902. وقد نصت المادة الثالثة من الجزء الأول (الذي يحدد الحدود بين إثيوبيا والسودان) على تعهد الإمبراطور منليك بألا يسمح بأية أعمال على النيل الأزرق أو بحيرة تانا أو نهر السوباط تعوق تدفق مياه أي منهما إلى النيل إلا في حالة موافقة الحكومة البريطانية وحكومة السودان.
3- الاتفاق الموقع بين بريطانيا العظمي وفرنسا وإيطاليا في 13 ديسمبر 1906 في لندن. والذي ينص في مادته الرابعة على الحفاظ على مصالح مصر وبريطانيا في حوض النيل وبشكل خاص التحكم في مياه النيل وروافده، مع الأخذ في الاعتبار المصالح المحلية للدول التي يمر فيها النهر.
4- الاتفاق بين الملك ليوبولد راعي دولة الكونغو والملك إدوارد ملك بريطانيا العظمي وأيرلندا والمستعمرات البريطانية عبر البحار والذي هو امتداد للاتفاق الموقع في 12 مايو 1984. والاتفاق موقع من نسختين في 19 مايو 1906 في لندن. وينص في مادته الثالثة على التزام دولة الكونغو المستقلة بألا تنشئ أو تسمح بإنشاء أية منشآت على نهر السليمكي أو الأسانجو من شأنها أن تقلل حجم المياه الداخلة إلى بحيرة ألبرت إلا بموافقة الحكومة السودانية.

وتحظى الاتفاقيات والبروتوكولات المائية باعتراف منظمة الوحدة الإفريقية، وذلك إعمالاً لمبدأ احترام الحدود السياسية القائمة. ونلاحظ أن الاتفاقيات المشار إليها فيما سبق هي اتفاقيات حدود أساسًا، لكنها تضمنت بندًا مائيًا أو أكثر. وفيما يلي نلقي الضوء على اتفاقيتي 1929، 1959 المبرمتين بين مصر والسودان، وهاتان الاتفاقيتان وغيرهما من الاتفاقيات تعنى أساسًا بتنظيم الانتفاع بمياه النيل، مثل اتفاقية إنشاء سد أوين بأوغندا.

سنوات الجفاف: أجبرت سنوات الجفاف في الثمانينيات (1980-1988) دول حوض النيل على إدراك حجم الأزمة التي تواجهها، والبدء في اتخاذ إجراء ما بشأنها، فأثناء تلك السنوات

بلغت كميات الأمطار على التلال الإثيوبية وجبال وسط إفريقيا أقل معدلاتها على الإطلاق، واستمر الجفاف الذي أصاب أولاً تلال إثيوبيا من 1979-1980 حتى نهاية 1987، وكان في أسوأ حالاته في 1983-1984، حيث سجل تدفق النيل في أسوان 42 مليار م^3 فقط وهو نصف المعدل العادي.

وبسبب فوضى الحرب الأهلية وسوء إدارة نظام حكم منجستو السابق لعدة سنوات، لاتزال إثيوبيا تناضل من أجل التغلب على مشكلاتها التي يؤثر الكثير منها على مصر. وقد قدر بعض الإخصائيين في ندوة دولية حول التصحر أن قطع الأشجار من الغابات يكلف إثيوبيا من 6-9% من الناتج المحلى الإجمالي سنويًا، من خلال فقدان الأراضي الزراعية، وقد أدى الإفراط في الري إلى زيادة ملوحة التربة وتشبعها الزائد بالمياه. وفى يوليو 1988 اضطرت مصر إلى إطلاق عشرة مليارات م^3 من مخزون مياه بحيرة السد العالي، حيث أنخفض المخزون من 125 ملياراً م^3 في 1980-1981 إلى 46 مليار م^3 في 1986-1987، وانخفض منسوب البحيرة إلى 148 متراً في صيف عام 1987 واقترب من منسوب 147، وهو أقل منسوب وصلت إليه مياه بحيرة السد العالي منذ إنشاء السد، مما كان يهدد بتوقف توليد الكهرباء من محطة السد العالي. وقد وصل منسوب الجفاف إلى أسوأ حد، مما اضطر خبراء المياه والفنيين في مصر إلى إعادة النظر في قوانين ولوائح استهلاك مياه الري والمياه المنزلية وتعديلها، وكذلك تطوير أساليب وممارسات الري القديمة، وقد أقلقت سنوات الجفاف المزاج العام في مصر، واهتمت جميع الأوساط العلمية والسياسية بأزمة المياه، وطغى الإحساس بأن أمن المياه المصرية ينبغي أن يكون على قمة الأوليات الوطنية.

وقد قدمت التقارير الفنية والبحوث من الخبراء والباحثين المصريين في شئون المياه عن التهديدات التي تواجه مصادر المياه في مصر، سواء أكانت مخاطر خارجية أم مشكلات داخلية وطرق علاجها وكيفية التصدي لها، وكان من توقعاتها الداخلية زيادة استهلاك المياه، وتوقع ذلك نظراً للزيادة السكانية المرتقبة والإسراف في استخدام المياه في الزراعة والفاقد من المياه في المناطق الحضرية، وسوء شبكات توزيع المياه.

بالنسبة للمخاطر الخارجية، تحتاج إلى حلول سياسية، ومنها مخاطر انفصال الجزء الجنوبي من السودان عن باقي البلاد، مما سيؤثر بصورة مباشرة على مستقبل مشروع جونجلى الذي توقف بسبب الحرب الأهلية، وكذلك المشكلات مع إثيوبيا الخاصة بتنفيذ خطط لبناء سدود جديدة على النيلين الأبيض والأزرق دون مراعاة مصالح مصر المكتسبة في مياه النيل.

1- **اتفاقية عام 1929:** قد أبرمت بين مصر وبريطانيا (نائبة عن السودان) وأوغندا وكينيا وتانجنيقا (تنزانيا) وذلك في 7 مايو 1929. وتقضي الاتفاقية المذكورة بأنه بغير الاتفاق مع الحكومة المصرية، لا يمكن القيام بأي أعمال ري أو توليد طاقة هيدروكهربية سواء على النيل، أو على روافده، أو على البحيرات التي ينبع منها، يكون من شأنها إنقاص كمية المياه التي تصل إلى مصر أو تعديل تواريخ وصولها أو تخفيض منسوبها. كما تضمن الاتفاق نظم تشغيل خزان سنار، وتثبيت الحقوق المكتسبة لمصر والسودان. وقد

تمثل الدافع وراء عقد هذه الاتفاقية التي تخص مياه النيل 1929 في الرغبة في زراعة أرض الجزيرة من جهة، فضلاً عن انتهاء العمل في سد سنار عام 1925.

2- **اتفاقية إنشاء سد أوين بأوغندا:** بدأت مفاوضات هذه الاتفاقية في مارس 1978، وكانت أولى المذكرات المتبادلة في 19 يناير 1949 وآخرها في 5 يناير 1953، وهي تتعلق بإنشاء سد شلالات أوين عند مخرج بحيرة فيكتوريا بغرض توليد القوى الكهربائية، وكذلك لأغراض التخزين ببحيرة فيكتوريا لصالح كل من مصر والسودان. والاتفاقية تتضمن موافقة الحكومة المصرية على إقامة السد واضطلاع ثلاثة مهندسين مصريين بمراقبة تنفيذ أعمال الخزانات.

3- **اتفاقية عام 1959:** عقدت هذه الاتفاقية في 8 نوفمبر 1959 بين حكومتي مصر والسودان وقد تضمنت تنظيم:

أ- الحقوق المكتسبة.

ب- مشروعات ضبط مياه النهر وتوزيع فوائدها.

ج- مشروعات استغلال المياه الضائعة في حوض نهر النيل.

د- التعاون الفني بين مصر والسودان.

وقد حددت الاتفاقية ما قدره 48 مليار متر مكعب مقدرة عند أسوان كحق مصر المكتسب (قبل الحصول على الفوائد التي ستحققها مشروعات ضبط النهر)، كما حددت الاتفاقية ما قدره أربعة مليارات متر مكعب مقدرة عند أسوان كحق السودان المكتسب (قبل الحصول على الفوائد التي ستحققها مشروعات ضبط النهر). وقد تضمنت الاتفاقية موافقة مصر على إنشاء السد العالي وقيامها بذلك عند أسوان على أن توزع صافي فوائده بين مصر والسودان (22 مليار متر مكعب)، بحيث يكون نصيب السودان 14.5 مليار متر مكعب ونصيب مصر 7.5 مليار متر مكعب. وعلى ذلك فإن النصيب الإجمالي لمصر يصبح 55.5 مليار متر مكعب والنصيب الإجمالي للسودان 98.5 مليار متر مكعب. مع توزيع أي زيادة في صافي الفائدة الناتجة عن زيادة الإيراد مناصفة بينهم. كما تضمن الاتفاق موافقة السودان على أن تقوم بإنشاء سد الروصيرص على النيل الأزرق، وأي أعمال أخرى تراها السودان لازمة لاستغلال نصيبها. وقضت الاتفاقية بأن تدفع الحكومة المصرية مبلغًا يقدر بـ15 مليون جنيه مصري كتعويض شامل عن الأضرار التي تلحق بالممتلكات السودانية نتيجة التخزين في السد العالي لمنسوب 182 مترا. وتتعهد حكومة السودان بأن تتخذ إجراءات ترحيل سكان حلفا وغيرهم من السكان السودانيين الذين تغمر أراضيهم مياه التخزين. أما فيما يتعلق بمشروعات استغلال المياه الضائعة في حوض النيل، فقد قضت الاتفاقية بأن يتولى السودان – بالاتفاق مع مصر – إنشاء مشروعات زيادة إيراد النيل بمنع الضائع في مستنقعات بحر الجبل وبحر الزراف، وبحر الغزال وبحر السوباط وروافدها ومجرى النيل الأبيض، على أن يكون صافي فائدة هذه المشروعات لكل من مصر والسودان مناصفة كما تساهمان في تكاليف هذه المشروعات مناصفة. وقد نصت الاتفاقية على إنشاء لجنة فنية دائمة مشتركة (عدد الأعضاء متساو) تختص برسم الخطط الرئيسة للمشروعات التي تهدف إلى زيادة إيراد النهر، وكذلك الإشراف على تنفيذها. وتهتم اللجنة بتوحيد رأي كل من مصر والسودان في

مقابل أي بلد آخر من بلدان الحوض، وذلك فيما يتعلق بأي شأن من شئون مياه النيل. وإذا أسفرت أية مفاوضات عن قبول تخصيص أية كمية من مياه النهر لبلد أو آخر من بلدان حوض النيل، فإن هذا القدر محسوبًا عند أسوان يخصم مناصفة بينهم. وبعد عرض الاتفاقيات والمعاهدات والبروتوكولات التي تنظم العلاقات المائية لدول حوض النيل، والتي تمثل إطار التفاعل بين دول الحوض فإننا نعرض فيما يلي للتفاعلات داخل هذا الإطار، خصوصًا بين دولة المجرى (السودان)، ودولة المصب (مصر) ودول المنبع وأهمها إثيوبيا.

1- مصر:

تؤكد السياسة المصرية فيما يتعلق بمياه النيل على الحقوق المكتسبة لمصر في مياه النيل، وحق مصر في الحصول على نصيب معقول من أية إيرادات إضافية تنجم عن تقليل المفقود عند المنابع، كما تؤكد على وجوب التشاور معها من قبل أي من دول حوض النيل قبل الشروع في أية ترتيبات من شأنها أن تؤثر في الموارد الحالية والمستقبلية. وتعتمد مصر أداتين للتحرك الدبلوماسي والفني يتعلق بالشئون النيلية، تتمثل الأداة الأولى في "الهيئة الفنية الدائمة المشتركة لمياه النيل" المنشأة طبقاً لاتفاقية عام 1959 بين مصر والسودان، وقد نجحت الهيئة في إقرار مشروع مشترك مع تنزانيا وأوغندا وكينيا في عام 1967 يدعى مشروع "الدراسات الهيدرومترولوجية لحوض البحيرات الاستوائية"، ويحظى المشروع الذي انتهت مرحلته الأولى عام 1972، وبدأت مرحلته الثانية عام 1976 بدعم كل من برنامج الأمم المتحدة للتنمية UNDP، ومنظمة الأرصاد العالمية OMM. وتتمثل الأداة الثانية في منظمة "الأندوجو". التي أنشئت بناء على اقتراح مصر وتأييد من السودان في نوفمبر 1983 وحددت أهدافها في التعاون والتنسيق والتشاور انطلاقاً من خطة عمل لاجوس 1980، التي أكدت أن الأنهار الإفريقية تعد بمنزلة جزء من البنية الأساسية الضرورية للتعاون الإقليمي. وعلى ذلك فإن الهدف الأساسي للمجموعة يتمثل في العمل كمنتدى لتبادل وجهات النظر والمعلومات. كما يمكن من خلال إنشاء المجموعة مناقشة فكرة ضمنية مؤداها أن مصر والسودان تحتاجان إلى المياه أما أوغندا أو إثيوبيا (مثلاً) فلا تحتاجان إلى المياه كثيرًا، لذا فإن المقابل الذي تقدمه مصر لدول أعلى المجموعة يحتاج إلى مشاركة كل دول الحوض وإن كانت كينيا وإثيوبيا تشاركان بوصفهما مراقبين.

هذا عن الأدوات الحالية للتحرك المصري في إطار حوض النيل الذي يعد مجالاً ثابتاً من مجالات الأمن القومي المصري، لذا فإن ثمة إدراكاً مصريًا أن هناك حاجة إلى هيئة إقليمية تقوم بجمع المعلومات الخاصة بالموارد المائية تشارك فيها دول حوض النيل. وقد اقترحت بعثة تقصي الحقائق التي تكونت من خبراء برنامج الأمم المتحدة للتنمية عام 1989 والتي قامت بزيارة ميدانية لدول حوض النيل. إطارًا للتعاون الإقليمي بين دول حوض النيل، مع تقييم للموارد المتاحة واحتياجات السكان في الأجلين الطويل والمتوسط. ويلخص د. رشدي سعيد الأسباب الداعية لتأسيس هيئة إقليمية لدول حوض النيل في التالي: "لجميع دول الحوض مشروعاتها في التنمية وهي إن لم تكن نجحت حتى الآن لصعوبات تمويلية أو إدارية، فإنها لا بد أن تعيد التفكير فيها، وسيتسبب تنفيذها دون تنسيق مع بقية دول الحوض في إحداث خلخلة اقتصادية فظيعة وعدم

استقرار سياسي، بل سيؤدي إلى حروب ومنازعات، وليس هناك من حل دون العمل الدبلوماسي الجاد للتمهيد لبناء مؤسسة تقوم بدراسة الحوض ككل للتنمية لصالح جميع الأطراف".

ولعل إدراك ضرورة بناء منظمة إقليمية كان الدافع الكامن وراء تلك الاجتهادات الأكاديمية المتعددة. فيطرح د. عبد الملك عودة قضية إنشاء المنظمة / السلطة الإقليمية بين دول حوض النيل التسع كضرورة، على أن تشمل التعاون والتنمية في مجالات الموارد المائية وإنتاج الطعام فقط. ويرى د. عودة أن تكون الدعوة لتلك المنظمة مصرية، وأن تستند إلى إعلان مبادئ واتفاق أمني يعمل على التخفيض التدريجي للعنف والصراع بين دول حوض النيل. ويقتصر مضمون المنظمة المقترحة على مجال الطعام وإنتاجه فقط إلى جانب الموارد المائية التي تشكل الدافع الرئيس للعلاقة، وذلك لسببين: الأول يتمثل في تعثر التجارب السابقة متعددة الأهداف، أما السبب الثاني فيرجع لأولية هذا القطاع لكل دول الحوض. ويطرح الباحث أنس مصطفي كامل اجتهادًا آخر في هذه الصدد يستند إلى المقترب الوظيفي الحديث. يهدف إلى خلق نظام إقليمي متعدد الوظائف للتنمية الشاملة أفقيًا في حوض النيل بغية تجاوز أحادية الوظيفة الفنية المسيطرة التي يجري تنميتها رأسيًا. وينطلق خلق النظام من إحلال مفهوم التنمية المطلقة، القائم على مبدأ تحديد السيادة من أجل تعظيم المنفعة العامة - محل مفاهيم المصالح الذاتية والأمن القومي التقليدي. ونقطة البدء هي تطوير نظام الأنصبة الموزعة بناء على مبدأ التوزيع العادل لعناصر المساهمة في العقد الجماعي الإقليمي بغرض تحويله إلى شركة مساهمة للتنمية الإقليمية.

وبعد العرض السابق للآليات القائمة والمقترحة التي تعتمد عليها مصر في إدارة شئونها النيلية من منطلق كونها المستفيد الأساسي من مياه النيل، فإن ثمة ضرورة لإلقاء الضوء على بعض الفترات التي حفلت بالتفاعلات الكاشفة لطبيعة العلاقات في حوض النيل، والتي كانت مصر طرفاً أساسيًا فيها، والفترة الأولى التي سيتم تناولها هي تلك الفترة التي أعقبت قيام ثورة 23 يوليو 1952 والتي شهت البدء في التفكير في إنشاء السد العالي حتى الشروع في بنائه كان مشروع السد العالي الذي يرجع التفكير فيه إلى خبير يوناني يدعي "دانينوس" قد وضع على أول سلم الأوليات أمام "مجلس الإنتاج" بعد قيام ثورة 23 يوليو 1952، وظهر منذ البداية أن مشكلة التمويل ستكون المشكلة المحورية للسد الذي كان من شأنه أن يجنب مصر اعتمادها التاريخي على دول أعالي النيل بالتخزين عند أسوان. وقد أبدت الولايات المتحدة الأمريكية استعدادًا لتقبل المشروع حيث وصفه وزير خارجيتها آنذاك "دالاس" بأنه "مثير للخيال". ولما كانت مشكلة التمويل محورية، فقد لجأت الحكومة المصرية إلى البنك الدولي في يناير 1953، وأبلغته بأنها بصدد إجراء دراسات تمهيدية خاصة بمشروع السد العالي، وقد كان رد البنك إيجابيًا، حيث أبدى في يونيو 1954 اهتمامه ورغبته في المساعدة والتحضير. وقد أرسل البنك في سبتمبر 1954 بعثة لدراسة المشروع بناء على طلب الحكومة المصرية، وذلك لدراسة مشاركة البنك التمويلية والتنظيمية. وقد أفاد تقرير البعثة بأن المشروع "أساس لرفاهية مصر حيث يترتب على عدم تنفيذه زيادة ضغط السكان على الأراضي الزراعية المحدودة وانخفاض مستوى المعيشة الذي هو منخفض أصلا". وقد أبدت الولايات المتحدة الأمريكية وبريطانيا بالإضافة إلى البنك الدولي موافقتهما على تمويل السد في نوفمبر 1955، على أن يتولى البنك إدارة القرض من خلال

أجهزته. وكان دافع الولايات المتحدة في المشاركة يرجع إلى سببين: الأول هو "تثبيت" موقف مصر بعد إتمامها لصفقة الأسلحة التشيكية، وذلك بـ"إغراء مصر بمشروع السد العالي وإمكان مساعدة الولايات المتحدة لها على تنفيذه". الثاني استثمار طموح مصر في دفعها لقبول شروط وضمانات تجعلها خاضعة للسيطرة الغربية. ويصل التصور الاستراتيجي إلى مداه بتصور فحواه "شروط أكثر سخاء في بناء السد العالي في مقابل الصلح مع إسرائيل". أما بريطانيا فقد كان هدفها من المشاركة هو تثبيت الموقف المصري وإطالة زمن المفاوضات، حتى تجد الوقت الكافي لإعمال خططها المستقبلية للمنطقة والتي لم تكن قد تبلورت بعد. ولقد انعكست تلك التصورات الأمريكية والبريطانية على ما اقترحه البنك الدولي من إجراءات وأساليب تضمنها خطابه إلى الحكومة المصرية في ديسمبر 1955 والذي تضمن شروطاً مجحفة من شأنها الإخلال بالسيادة المصرية. وقد تضمنت شهادة "يوجين بلاك" - رئيس البنك الدولي آنذاك، في البرنامج الخاص بتسجيل التاريخ الشفهي، وذلك في عام 1969 - اعترافاً بذلك، حيث قال: "ذهبت إلى القاهرة في فبراير 1956 للحصول على موافقة مصر على شروط تمويل السد العالي، وكان أهم تلك التعهدات المطلوبة من مصر عدم الارتباط بأية قروض أجنبية أخرى طوال فترة تنفيذ المشروع. وهذا الشرط لم يسبق أن يكون له مثيل في كل تعاقدات البنك الدولي، ولكن وجدت الحكومة الأمريكية تزداد إصرارا عليه كل يوم". ونجم عن مجمل الظروف المشار إليها سحب البنك الدولي لعرضه، وذلك بعد سحب الولايات المتحدة الأمريكية عروضها، وذلك في 1956/7/19، وتلا ذلك إعلان مصر على لسان الرئيس الراحل جمال عبد الناصر تأميم قناة السويس التي كانت تدر إيرادًا في ذلك الوقت يبلغ 100 مليون دولار. وقد أعقب التأميم العدوان الثلاثي (عدوان 1956)، أي أن مشروع السد العالي كان أحد دوافع الحرب، وقد تم الاتفاق بين الحكومة المصرية والحكومة السوفييتية على أن يساهم الاتحاد السوفييتي في تمويل مشروع السد العالي بقرض قدره 400 مليون روبل سوفييتي، وذلك في أكتوبر عام 1958، وبغض النظر عما ثبت لاحقًا من أهمية مشروع السد العالي والتي أكدتها اللجنة الدولية للسدود، وذلك في الندوة الدولية التي عقدت على هامش أعمال الاجتماع التنفيذي رقم (61) في القاهرة، حيث أفادت بأن: "السد العالي كان هو العنصر الأساسي وحجر الزاوية في إنقاذ مصر من الجفاف والموت جوعًا خلال فترة الجفاف الرهيبة (من 1979 إلى 1987)، وحمي مصر من الفيضانات العالية أعوام 74، 75، 88، وضمن الإمداد الثابت والمستمر خلال العام بالمياه اللازمة لري الأراضي والتوسع الكبير في الأراضي الجديدة".. بغض النظر عن هذا فإن عملية بناء السد العالي كانت بؤرة تجمعت فيها كثير من الخيوط التي تكشف عن طبيعة العلاقات الدولية في فترة بنائه فنلاحظ:

1- الموقف الأمريكي الذي بدأ أقرب إلى التعاون ثم تحول إلى فرض شروطه من منطلق مصالحه الاستراتيجية (مواجهة الاتحاد السوفييتي وإيقاف نفوذه وإعاقته عن لعب دور في المنطقة ــ دعم إسرائيل، وتوفير سبل اندماجها في منطقة الشرق الأوسط).
2- الموقف البريطاني الباحث عن استمرار دوره، وخصوصًا أن بريطانيا بحكم استعمارها لدول حوض النيل كانت على علم كاف بالخطط المتعلقة بالإدارة الهيدرولوكية للنهر، ومن ثم فقد كانت تدرك أن مشروع السد العالي يكفل لمصر تقليل اعتمادها على دول أعالي النيل ومشروعات التخزين التي كان هناك تفكير في إتمامها. كما إن من شأنه تقوية

مركز مصر في محيطها، مما قد يحبط آمال بريطانيا في لعب دور مهيمن في المنطقة. لذا سعت إلى عرقلته حتى وصلت إلى المشاركة في الحرب العدوانية(1956).

3- تمكن الاتحاد السوفييتي من بناء جسر يتيح له وجودًا إيجابيًا في المنطقة عبر اتفاقه مع مصر على تمويل السد العالي متجاوزًا في ذلك اعتبارات أيديولوجية كانت تحكم حركته.

4- المؤسسات الدولية ومنها البنك الدولي ليست مستقلة عن القوى المهيمنة في النظام الدولي، حيث تعكس قراراتها وشروطها في التحليل الأخير توجهات تلك القوى المهيمنة.

5- الولايات المتحدة الأمريكية وبريطانيا والبنك الدولي استثمرت دول الحوض الأخرى في الضغط على مصر، فقد طالبت السودان بضرورة الاتفاق مع مصر على حصته في مياه النيل قبل البدء في أية أعمال تتعلق بالسد العالي، مع ضرورة قيام مصر بتغطية النفقات اللازمة لإعادة توطين سكان وادي حلفا. وقد أيد البنك الدولي مطالب السودان في مذكرته في أبريل 1955 على الرغم من أن السودان لم يكن عضوًا بالبنك آنذاك. وقد كان هذا نتيجة لمسعى بريطاني كما أفادت بذلك رسالة السفارة في واشنطن في 1955/10/21.

أما الفترة الثانية الكاشفة لبعض الأبعاد التي تحكم العلاقات الدولية في إطار حوض النيل فهي الفترة التي واكبت الإعلان عن مبادرة مصرية صرح بها الرئيس المصري السابق محمد أنور السادات في 1979/12/16 باعتزامه مد مياه النيل إلى القدس، وما تلا ذلك من رسائل متبادلة بين الرئيس السادات وبيجين (رئيس وزراء إسرائيل آنذاك) في أغسطس 1980 تؤكد التصريحات السابقة. وقد كان هذا التصريح باعثاً على الكشف عن مطامع إسرائيلية عميقة في استغلال مياه النيل عبر مشروعات سابقة وحالية، حيث تقدم "تيودور هيرتزل" بمشروع اتفاقية إلى الحكومة المصرية عام 1903 وذلك لمنح الصهاينة امتياز التوطن في سيناء يتضمن استغلال مياه النيل من خلال سحبها بأنفاق تمر تحت قناة السويس. وقد رفض السير/ ويليام أ.جارستين وكيل نظارة الأشغال العمومية آنذاك هذا المشروع من منطلقات فنية. وقد حاول "هيرتزل" الضغط على الحكومة المصرية لقبول المشروع عبر خطابه إلى الخارجية البريطانية إلا أنه لم ينجح. ويأتي بعد ذلك مشروع "اليشع كالي" والمعروف بمشروع "مياه السلام" الذي يقضي باستخدام 0.5% من مياه النيل لري النقب الشمالي عبر أنابيب تمر تحت قناة السويس بجانب الإسماعيلية، حيث تصب المياه في الجانب الآخر في قناة مبطنة بالخرسانة حتى خان يونس، حيث تتفرع في اتجاهين: غزة، أوفاكيم وبئر سبع. وينتسب مشروع ثالث لعالم إسرائيلي يدعي "شاؤول أرلوزورف"، ويقضي بحفر ثلاث قنوات تحت قناة السويس لتوصيل مياه النيل إلى نقطة ضخ في سيناء بالقرب من مدينة بالوظة وتدفع في قناة مفتوحة تسير بمحاذاة ساحل سيناء الشمالي وتنتهي عند بداية جهاز الري الإسرائيلي في النقب. وقد لاقت النية المتجهة لتنفيذ هذه المشروعات معارضة شديدة، وخصوصًا من القوى الوطنية داخل مصر. ونجم عن ذلك أن تولد اتفاق عام على رفض مناقشة الفكرة من حيث المبدأ، وفي هذا الصدد فإن السفير فوزي الإبراشي ممثل مصر في المباحثات متعددة الأطراف (لجنة المياه) - أفاد بأنه قد تم الاتفاق بين الجانبين المصري والأمريكي في اليوم الأول للجولة الأولى في فيينا على إبعاد موضوع النيل من المفاوضات والقضايا التي ستناقشها مجموعة العمل الخاصة بالمياه، كما تم الاتفاق على ألا يمس الموضوع حتى في المؤتمرات الصحفية على أساس أن التعاون بخصوص المياه يكون بين دول حوض النيل

وفي إطار الاتفاقيات الدولية مع هذه الدول. وعندما أثير الموضوع تلميحًا من الجانب الإسرائيلي، اعترض الوفد المصري على أساس أن النيل خارج أعمال اللجنة، وأيده الأمريكيون في ذلك.ويقول الدكتور رشدي سعيد في هذا الصدد أيضًا: "في ظني أن التفريط في مياه النيل أمر غير وارد في الوقت الحاضر، فقد أصبح موضوع نقص المياه معروفاً لساسة مصر معرفة جيدة".

2- السودان:

يعد السودان الطرف الثاني في الاتفاقيات النيلية الرئيسة (اتفاقيتي 1929، 1959)، وهو يشارك مصر عضوية الهيئة الفنية المشتركة لمياه النيل، وكذا منظمة "الأندوجو"، ويلتزم السودان وفقاً لاتفاقية "مياه النيل 1959" بتوحيد الرأي مع مصر لدى أية مفاوضات مع الأطراف الأخرى لحوض النيل. وتعتبر اتفاقية 1959 الاتفاقية السارية الآن والمنظمة للعلاقات النيلية المصرية – السودانية. وتلقي هذه الاتفاقية قدرًا من القبول. وعلى الرغم من أن هناك بعض الآراء السودانية التي تشكك في قانونية وشرعية الاتفاقية على أساس أنها أبرمت في عهد الحكم العسكري المفتقر للتفويض الشعبي، فإن نجاح الاتفاق في الحد من التناقضات التي أبرزها اتفاق 1929 من المنظور السوداني كان الدافع للقبول العام للاتفاقية، وخصوصًا أن الموارد الإضافية الناجمة عن مشروع السد العالي قد ساهمت في مقابلة الحاجات المتزايدة للجانبين المصري والسوداني.

وقد تركزت الاعتراضات السودانية على اتفاقية 1929 في الآتي:

1- حدت من إمكان التوسع في زراعة القطن طويل التيلة كمحصول نقدي، حيث إنه يزرع في أغسطس ويُروى حتى مارس التالي له، لذا فإنه يعتمد على المياه المخزنة التي لا تتجاوز أربعة مليارات متر مكعب (وهي حقوق السودان المكتسبة في ذلك الحين).
2- الاتفاقية عقدت بين الحكومة البريطانية ومصر، لذا فإن السودان المستقل ليس ملزمًا بقبولها، بالإضافة إلى أنها غلت يد السودان في شأن تطوير مشروعات الري، بينما أطلقت يد مصر في تطوير مشروعاتها.
3- إن مصر قد رفعت حقوقها المكتسبة من 40 مليار متر مكعب عام 1920 إلي 48 مليار متر مكعب عام 1929، على حساب حقوق السودان المكتسبة، وقد ألغى السودان من جانب واحد اتفاقية 1929، غير أن المناخ السياسي الذي ساد في هذا الوقت (حرب السويس 1956) قد حال دون تفاقم التناقضات في هذا الصدد.

وضمن المشكلات المزمنة للسودان، مشكلة جنوب السودان والحرب الأهلية الدائرة هناك. وقد أدى استمرار الاضطرابات في جنوب السودان إلى وقف العمل في شق قناة جونجلي التي بدأ العمل فيها منذ عام 1978. وقد توقفت الأعمال حينما تعرض خبراء الشركة الفرنسية المنفذة للأخطار التي دفعتهم للفرار، مما نجم عنه توقف العمل وذلك عام1984. وعلى ذلك فإنه يمكن أن نعد حالة جنوب السودان ممثلة لتأثير عدم الاستقرار السياسي في التعاون الإقليمي.

3- إثيوبيا:

في 1956/2/26 أعلنت إثيوبيا في جريدتها الرسمية "إثيوبيان هيرالد" أنها سوف تحتفظ لاستعمالها الخاص مستقبلاً بموارد النيل وتصرفاته في الإقليم الإثيوبي، أي 86% من إيراد النهر بأكمله. وقد وزعت مذكرة رسمية على جميع البعثات الدبلوماسية في القاهرة تضمنت احتفاظها بحقها في استعمال موارد المياه النيلية لصالح "شعب إثيوبيا" بغض النظر عن درجة استعمال الدول المستفيدة الأخرى من هذه المياه أو مدى سعيها وراءها". وقد قام مكتب استصلاح الأراضي الزراعية الأمريكي بدراسة لصالح إثيوبيا لتنمية الأراضي الزراعية، وتوليد الكهرباء، وذلك على طول 2200 كم من الحدود مع السودان، وذلك بين عام 1958 و1964. وقد كانت إثيوبيا هنا تستخدم كأداة أمريكية لتحذير مصر من إمكان استخدام منابع النيل في التأثير في مستقبلها التنموي. وقد وجهت إثيوبيا نقدًا مريرًا للسودان على توقيعها اتفاقية 1959 مع مصر على أساس أن يتنازل لمصر عن مصالحه وحقوقه في مياه النيل. وقد تجددت تلك المقولات الإثيوبية مرة أخرى في أواخر السبعينيات، مع اطراد الحديث عن مشروعات مد مياه النيل إلى إسرائيل، حيث أشار ممثل إثيوبيا في قمة لاجوس عام 1980 إلى أنه "لا توجد اتفاقيات دولية حتى الآن بشأن توزيع حصص مياه النيل". وقد وضعت إثيوبيا في عام 1981 قائمة بـ40 مشروعًا للري يقع بعضها على حوض النيل الأزرق وحوض السوباط أمام مؤتمر الأمم المتحدة للبلدان الأقل نموًا. وأعلنت أنه في حالة عدم توافر اتفاق مع جيرانهم في أرض النيل فإنهم يحتفظون بحقهم في تنفيذ مشروعاتهم من جانب واحد. وفي تصريح حديث ل د. زويدي أباتي - المدير العام لتنمية الأودية الإثيوبية - دعا إلى توزيع مياه نهر النيل بالتساوي بين الدول التسع، وأنه إذا أرادت دولة أن تستأثر بنصيب أكبر، فإنها يجب أن تدفع تعويضات مناسبة لدول الحوض الأخرى التي ستتأثر فيها الكمية التي ستحصل عليها من جراء ذلك، كما طالب بتوقيع اتفاقيات جديدة بين دول الحوض تقوم على أساس المساواة والعدالة في التوزيع. ويرى البعض بحق أن "الممارسات التاريخية لإثيوبيا ذهبت إلى أبعد مما ذهب إليه مبدأ هارمون" حيث ذهبت في مذكرتها المشار إليها سلفاً والموزعة على السفارات المعتمدة بالقاهرة إلى أن تحديد السيادة المطلقة لإثيوبيا على مياهها لا ينصب على احتياجاتها الحاضرة فقط، ولكن على احتياجاتها المستقبلية أيضًا.

4- كينيا وتنزانيا وأوغندا:

يتمثل موقف الدول الثلاث في عدم اعترافهم باتفاقية عام 1929، والتي وقعتها بريطانيا ممثلة لهم، وما تلا ذلك من تعهدات قدمتها حكومات المستعمرات، وذلك استنادًا إلى مبدأ "نيريري" الذي ينكر الاتفاقيات والمعاهدات السابقة على الاستقلال. وقد بدأت تنزانيا أولاً في مذكرة وزعتها بتاريخ 1962/7/4 تفيد أن اتفاقية 1929 لم تعد سارية المفعول بالنسبة لتنزانيا مع فترة سماح سنتين. وتبعها كل من أوغندا وكينيا على ذات النسق. ومن جهة أخرى لم تعترف هذه الدولة بأية اتفاقيات تتعلق بمياه النيل يتم توقيعها دون مشاركتها.

5- زائير ورواندا وبورندي:

تشارك الدول الثالث في عضوية منظمة الأندوجو. وتشارك كل من رواندا وبوروندي في منظمة تنمية حوض نهر كاجيرا. كما تشترك زائير مع مصر في إعداد دراسات تتعلق بالربط الكهربائي بينهما تمهيدًا لمد الشبكة إلى أوروبا. وليس للدول الثلاث مواقف مناوئة للحقوق المصرية والسودانية في المياه. كما لم تنكر أي منها الاتفاقيات السابقة على الاستقلال. وربما تلعب حالة عدم الاستقرار السياسي في هذه الدول دورها في الحد من اكتراث هذه الدول بالموضوعات المشتركة والجدالية لسائر دول حوض النيل. ويطرأ تساؤل مهم فيما يتعلق بالعلاقة بين دول المنبع باستثناء إثيوبيا وكل من دولتي المجرى والمصب (مصر والسودان)، وتتمثل أسباب إحجام دول الحوض (تنزانيا، رواندا، أوغندا، زائير، كينيا) المشتركة في المنابع الاستوائية عن خوض مفاوضات رسمية في شأن النيل مع مصر والسودان في:

1- إن هذه الدول لا تعتمد على مياه النيل كمصدر رئيس للمياه.
2- نقص الخبرات في المجال الهيدروليكي وما يترتب على ذلك من مخاوف تتعلق بعدم قدرة هذه الدول على خوض مفاوضات ناجحة في مواجهة مصر والسودان اللتين تتمتعان بمعرفة فنية عالية وخبرات متميزة في مجال إدارة النيل.
3- عدم رغبة هذه الدول في إحداث أية مشكلات مع مصر، وذلك حرصا على الحصول على دعم مصر في مختلف المحافل والمجالات الدبلوماسية للاستفادة من ثقلها الإقليمي والدولي. وقد شاركت الدول السابقة مع مصر والسودان في ورشة العمل التي نظمتها UNDP في بانكوك عام 1986 والتي انتهت إلى توصيات تعاونية إيجابية.

ثانيا - العلاقات الدولية في إطار حوض دجلة والفرات:

ينبع النهران من هضبة الأناضول جنوب شرق تركيا، وهى مناطق رطبة ومطيرة يتجاوز معدل المطر السنوي فيها 1000 مم. ويخترق نهر الفرات في مساره الأراضي السورية، حيث ترفده الأنهار الصغيرة وهي الساجور والبليخ والخابور وذلك قبل دخوله الأراضي العراقية، حيث يلتقي مع نهر دجلة عند "القرنة". ويقدر تصريف نهر الفرات عند دخوله الأراضي السورية بمقدار 26 مليار م^3، ويصل طوله من منابعة وحتى التقائه مع نهر دجلة إلى 2800 كم.

بالنسبة لنهر دجلة فترفده في الأراضي العراقية عدة أنهار منها الزاب الكبير والزاب الصغير، والشط العظيم، وديالي، ويقدر تصريفه بحوالي 48.7 مليار م^3. ويبلغ طوله 1800كم. ويشكل كل من النهرين بعد التقائهما نهر "شط العرب" الذي يصب في الخليج العربي بعد مسيرة نحو 190 كم، ويبلغ معدل التصريف السنوي للنهر عند البصرة 21 مليار م^3 ويبلغ تصريفه في نهايته 35.2 مليار م^3. ويبين الجدول التالي الأنهار دائمة الجريان في المنطقة العربية مع مساحة أحواضها.

أحواض الفرات ودجلة:

(أ) حوض دجلة:

وضعت تركيا برنامجاً متكاملاً يضمن إنشاء 37 خزاناً و41 شبكة ري على روافد نهر دجلة كجزء من مشروع الغاب، وفي حالة استكمال هذه المشروعات سيكون بمقدور تركيا ري أراضي زراعية في حوض دجلة تقدر مساحتها بأكثر من 557 ألف هكتار، كما يتيح لها إنتاج 6732 مليون كيلووات/ساعة سنويًا من الطاقة الكهربائية ولعل ابرز المشروعات المنجزة والمزمع إنجازها في حوض دجلة هي: مشروع دجلة - كيرال كيزى، ومشروع سد باطمان، ومشروع باطمان-سيلفان، ومشروع كارزان، ومشروع اليسو، ومشروع الجزيرة، ومشروع سد ديوة كيبدى وغيرها. وينبع نهر دجلة من هضبة الأناضول جنوب شرقي تركيا ومن جبل طوروس الشرقية وجبال زاجروس في إيران، ويدخل إلى العراق بعد مروره مسافة قصيرة في سوريا، ويتفرع منه في العراق عدة أنهار هي: الزاب الكبير، الزاب الصغير، العظيم، ديالي، الكرخة، الطيب، والدويرج، ويبلغ الإيراد السنوي للنهر 18.44 مليار متر مكعب.

وتوجد على نهر دجلة عدة خزانات للسيطرة على مياهه (دوكان دربنديخان) عند سامراء لتوجه المياه إلى منخفض وادي الثرثاء وقت الفيضان - خصوصًا في الربيع- لتوليد الطاقة أو تقليل التشغيل. في سوريا انخفض إنتاج الطاقة الكهربائية في المحطات المقامة على سد الثورة. يرى العراق أن مشروع الغاب سيؤدى إلى إغلاق أربعة مجمعات لتوليد الطاقة الكهربائية تنتج 40% من طاقة البلاد.

(ب) حوض الفرات:

لا توجد إحصائية دقيقة عن المساحات التي تروى حالياً في تركيا من مياه نهر الفرات، وقد قدر البنك الدولي عام 1965 عند دراسته لحوض الفرات المساحات التي تروى في تركيا من نهر الفرات بمقدار 153 ألف هكتار، تستهلك 1.5 مليار م^3 سنويًا، لكن من خلال أعمال اللجنة الفنية المشتركة للمياه التي بدأت أعمالها عام 1982 اتضح أن مجموع المساحة المروية في ذلك الوقت يبلغ 204 آلاف هكتار بالنسبة للقطاع الحكومي. وإذا قدر مجموع مساحات مشروعات القطاع الخاص التي تروى من الفرات في حدود 45 ألف هكتار، يصبح مجموع المساحة الكلية الحالية لمشروعات تركيا في حوض الفرات حوالي 250 ألف هكتار، وتكون احتياجاتها المائية في حدود ملياري م^3 سنويًا على أساس أن المقنن المائي للهكتار 8000 م^3/سنة.

يبلغ طول نهر الفرات 2330 كيلومتر منها 442 كيلومتر (19%) في سوريا 1213 كيلو متر (52%) داخل أراضي العراق وتبلغ مساحة حوض الفرات 444 ألف كيلومتر مربع منها 28% في تركيا و17% في سوريا وكان معدل التدفق السنوي للفرات عند دخوله الحدود السورية يقدر بحوالي 30 مليار م^3، أما حالياً فقد تدنى هذا المعدل إلى 15.7 مليار م^3، نتيجة البروتوكول المؤقت بين تركيا وسوريا والذي حدد التصريف بقدر 500 م^3/ث.

يعتمد مشروع الغاب على نهر الفرات بصورة رئيسة، حيث إن معظم السدود الكبيرة تقع على الفرات وتهدف إلى التحكم في مياه هذا النهر لإنشاء مشروعات الري ليس في حوض هذا النهر فحسب، بل في مناطق نائية، وذلك بنقل المياه بواسطة نفق شانلى- اروفة، الذي يعد من أطول أنفاق الري في العالم. اما المساحات المقرر ريها من مشروع جنوب شرق الأناضول بما

فيها المساحات السابق ذكرها، فإنها تقدر بحوالي 1.628 مليون هكتار وتقدر المياه اللازمة لإرواء هذه المساحات بحوالي 13.4 مليار م^3/سنة.

وإذا افترضنا أن المياه التي تعود إلى حوض النهر بعد عملية الإرواء في حدود 20% فإن المياه المستهلكة تبلغ 10.72 مليار م^3، وبإضافة ملياري م^3/سنة كفواقد بخر من الخزانات، تصل احتياجات تركيا من نهر الفرات إلى حوالي 12.72 مليار م^3/سنة.

كما تهدف المشروعات التركية على نهر الفرات إلى توليد الطاقة الكهربائية (17 مليار كيلو وات/ساعة) وأهم المشروعات سد كيبان (30.8 مليار م^3) وسد قرة قايا (9.6مليار م^3) وسد قرة بابا (أتاتورك) (48.5 مليار م^3) نفق شانلى-أروقه، ومشروع سفريك حلوان، ومشروع اديامان-كاهتا، ومشروع الفرات الحدودي، بالإضافة إلى عدة مشروعات أخرى.

تلوث البيئة:

تتسبب مشروعات الري في تلويث المياه العائدة إلى الأنهار بالأسمدة والأملاح الكيماوية كما تتسبب المشروعات الصناعية في تلوث المياه بالنفايات الصناعية. تتمثل النتيجة النهائية في تردي نوعية المياه في الأجزاء السفلى من دجلة والفرات، والعراق بوصفه البلد الأخير المشاطئ لكلا النهرين، فهو الأكثر تضرراً من ازدياد التلوث الناتج من التطورات التي تحدث في أعلى النهر، وخاصة نتيجة المشروعات الكبيرة والمتعددة التي تقوم تركيا بإنشائها على النهرين. وقد ساءت نوعية المياه في بعض المناطق إلى حد دفع الكثير من القرويين إلى جلب المياه بواسطة الصهاريج، ويمكن اعتبار تملح الأنهار من أخطر عوامل تلوث البيئة وأوسعها، حيث تتعرض 50% من المساحة المروية في العراق إلى التملح، وقد ارتفعت نسبة الأملاح الذائبة في الفرات من 200-400 جزء في المليون، وهو معدلها الطبيعي ووصلت عام 1991 إلى 1220 جزءًا في المليون عند الحدود السورية-العراقية.

نفوذ مياه الخليج في شط العرب: يعتمد توازن المياه العذبة والمالحة في شط العرب إلى مقدار جريان الماء العذب فيه، فكلما ازداد هذا الجريان، قل نفوذ مياه الخليج المالحة داخل شط العرب والعكس بالعكس. كما إن انخفاض جريان دجلة والفرات سيؤدى إلى ازدياد نفوذ مياه الخليج المالحة في شط العرب، الذي تعتمد بساتين النخيل الواسعة في المنطقة على مياهه العذبة، الأمر الذي سيؤدى إلى تضرر هذه البساتين نتيجة ازدياد الملوحة في مياه ريها.

كان الفرات ودجلة واقعين بالكامل داخل الإمبراطورية العثمانية حتى عام 1923، حيث تم تقسيم أقاليم الإمبراطورية بموجب معاهدة لوزان 1923 التي تضمنت في المادة (109) منها وجوب عقد اتفاقية بين الدول نتيجة الحدود الجديدة المترتبة على المعاهدة لضمان المصالح والحقوق المكتسبة لكل دولة، كما تضمنت المادة الثالثة في المعاهدة الموقعة بين بريطانيا وفرنسا (الدول المنتدبة) في ديسمبر 1923 إلزام سوريا بعدم البدء بأي مشروع يؤثر في كمية مياه نهر الفرات التي تذهب للعراق. كما تم عقد معاهدة صداقة بين تركيا والعراق تضمنت المادة الخامسة منها موافقة تركيا على إطلاع العراق على أية مشروعات تقوم بها على أي من نهري دجلة والفرات، وذلك في 26 مارس 1946 كما نظمت معاهدة حلب التي عقدت في 3 مايو 1930

حقوق سوريا في نهر دجلة. وفي 6 يوليو 1987 تم توقيع بروتوكول للتعاون الاقتصادي بين سوريا وتركيا، ويتضمن البروتوكول أن تضمن تركيا معدل تدفق للفرات يبلغ 500م^3/ثانية لسوريا، على أن تتعاون سوريا في مجال تأمين الحدود بينهما. كما وقعت كل من سوريا والعراق اتفاقا في 16 أبريل 1990 يقضي بتقسيم الوارد المائي السنوي بينهما بحيث تحصل سوريا على 42% من الوارد السنوي، ويحصل العراق على 58% من هذا الوارد.

وقد مرت العلاقات الثلاثية: التركية – العراقية – السورية بمراحل متعددة فعندما شرعت تركيا في إنشاء سد كيبان عام 1964، استطاع وفد تركي إقناع نظيره العراقي بفائدة سد كيبان في تنظيم جريان نهر الفرات من جهة درء الفيضان وتنظيم تصريف النهر، كما نفي الوفد التركي نية تركيا في استخدام السد في الأغراض الزراعية لتركيا في حوض الفرات، بالإضافة إلى ذلك فقد تعهد بضمان تصرف قدره 350 م^3/ثانية أثناء فترة امتلاء الخزان، وقد بني على ذلك اعتراف مبدئي من العراق بأهمية السد، ولكن علق اعترافه النهائي على ضرورة اعتراف تركيا بتصرف قدره 800 م^3/ثانية كحق مكتسب للعراق في مياه نهر الفرات، وكانت سوريا قد شرعت في بناء سد الفرات (الطبقة، الثورة)، وتم الانتهاء من التنفيذ في عام 1976، وذلك بدعم سوفييتي مالي وتكنولوجي. وقد نجم عن ذلك الأزمة الأولى بين العراق وسوريا، حيث بدأت الأزمة عام 1974 وبلغت ذروتها عام 1975، حيث انخفض تدفق الفرات للعراق بنحو 25% من التدفق المعتاد. وقد تمثلت مظاهر الأزمة في تهديد العراق بتدمير سد الثورة بالقنابل، وحشد القوات العراقية على طول الحدود العراقية – السورية. وكان العراق قد أعلن أن خفض التدفق قد أضر ثلاثة ملايين فلاح عراقي، وقد وافقت سوريا على إطلاق كميات إضافية مما أحبط تصاعد الأزمة. وتأتي هذه الأزمة ضمن سياق التوتر الدائم بين البلدين الذي يرجع إلى أسباب أيديولوجية وسياسية. بدأت تركيا عام 1980 في وضع مخطط عام شامل يربط عددًا من المشروعات المائية على نهر الفرات، وذلك مقدمة لمشروعها الأساسي مشروع جنوب شرقي الأناضول الكبير، وإن لم تعلن عنه آنذاك. وقد تكونت إثر الإعلان عن هذا المخطط التركي الشامل لجنة فنية مشتركة عام 1982 بين العراق وتركيا، ثم انضمت سوريا لعضوية هذه اللجنة عام 1983. وقد عقدت هذه اللجنة 16 اجتماعًا، ولم يتم التوصل إلى أية اتفاقيات ثلاثية حول استخدام نهر الفرات. وذلك لمعارضة تركيا لأية ترتيبات متعددة الأطراف على أساس أنها لا تملك تحديد مقدار المياه التي تجري من سوريا إلى العراق وارتباط هذا المقدار بالمياه التي تجري من تركيا إلى سوريا.

وقد بدأت تركيا عام 1981 في مشروعها الكبير "مشروع جنوب شرقي الأناضول الكبير" GAP المقدر له تكلفة تبلغ 31 مليار دولار، وهو يضم 13 مشروعًا لأغراض الري وتوليد الطاقة الكهربائية (طاقة كهربائية 27.4 مليار كيلووات/ساعة، إرواء 1.7 مليون هكتار). والأراضي المزمع ريها من خلال المشروع تعتبر منطقة اضطرابات، حيث تضم الأرمن والأكراد وعرب لواء الإسكندرون. وتنظر تركيا لهذا المشروع كأداة لتحقيق الاستقرار السياسي لهذه المنطقة عبر تنميتها كما ترمي تركيا لإقامة بنية تحتية زراعية صناعية من شأنها أن تدعم وجود تركيا بقوة على المستوى الإقليمي. وبالنظر إلى حجم الاستثمارات التركية في مشروع الجاب، فإنه من غير المتوقع عدولها عنه على الرغم من الاحتجاجات العراقية والسورية، وتزايد

التكلفة باطراد بفعل التضخم الحادث هناك. وقد أقدمت تركيا في1990/1/13 على منع مياه نهر الفرات وحبسها عن العراق وسوريا بغرض تخزين المياه خلف سد أتاتورك، وذلك لمدة شهر (حتى1990/12/13). وقد أشارت المذكرة التفصيلية التي قدمها الممثل التركي في المائدة المستديرة التي عقدت للنقاش حول هذا الموضوع إلى الاعتبارات الفنية التي تقضي بحجر المياه والمتعلقة بالمواصفات الهندسية لسد أتاتورك من جهة، وإلى مراعاة تركيا لاحتياجات سوريا والعراق من جهة أخرى. كما أشارت إلى أن تركيا نفذت برنامجًا تعويضيًا في الفترة اعتبارًا من 1989/11/23 وحتى تاريخ الإغلاق بغرض توفير فائض مائي لاستخدامه خلال مرحلة انخفاض المنسوب، وعلى ذلك ووفقاً للحسابات التركية فإن متوسط المياه المنسابة عبر الحدود التركية السورية – خلال الفترة من 1989/11/23 وحتى 1990/11/13 – 509 م^3/ثانية. وقد بينت المذكرة السورية المقدمة للمائدة المستديرة الاعتراضات السورية التي ترجع إلى عدم مناقشة الموضوع على مستوى اللجنة الفنية الثلاثية، واقتصار الأمر على مجرد ذكر الموضوع في دورة اللجنة التي عقدت في دمشق في أكتوبر 1989 دون شرح الأسباب والحصول على موافقة سوريا والعراق، ثم مضت تركيا في تنفيذ خطتها دون العبء بالاحتجاجات السورية. كما بينت المذكرة كيف أن هبوط تصريف النهر إلى 45 مترًا مكعبًا/ثانية وما يترتب عليه من انخفاض منسوبه إلى ثلاثة أمتار بالزراعة المروية المعتمدة على النهر، وكذلك بالاستعمالات المنزلية نتيجة للتلوث الكثيف وتوضح المناقشات التي دارت في إطار المائدة المستديرة موقف الأطراف الثلاثة بخصوص مسألة الإغلاق، وذلك على النحو التالي:

(1) الموقف التركي:

أ- إن تركيا قد نظمت جولة من الاتصالات مع الأقطار العربية "الصديقة" أوضحت فيها الوقائع والأرقام المتعلقة بعملية التشغيل خلال فترة ملء الخزان خلف سد أتاتورك. كما إنها أحاطت سوريا والعراق علمًا بكل خطوات بناء السد، كما دعتهما لزيارته، وعلى حد قول الممثل التركي: "لا أحد يقيم سدًا مائياً ليستخدمه كمتحف للجميع".

ب- إن المياه تتدفق إلى المجرى الرئيس للفرات بعد فترة الحبس وحتى الآن بمعدل 600 متر مكعب/ثانية.

ج- إن تركيا تستخدم ما قدره ثمانية أمتار مكعبة/ثانية من تدفق النهر، وعلى ذلك فإن معدل 59 م^3/ثانية ولفترة اضطرارية مؤقتة يفي بحاجات سوريا والعراق.

د- إن تركيا عندما تعهدت عام 1976 لدى شروعها في بناء "خزان كاركا يابان" بألا يقل التدفق إلى "ريلاجيك" عن 500 م^3/ثانية كانت تستجيب في ذلك لطلب المؤسسات الدولية التي أسهمت في بناء هذا الخزان ومنها البنك الدولي للإنشاء والتعمير، ولما كان سد أتاتورك ممولاً بالكامل من قبل تركيا فإن هذا التعهد لا يسري عليه حتى يتم التوصل لتسوية نهائية.

(2) الموقف السوري كما جاء على لسان ممثل سوريا في المائدة المستديرة:

أ- إن سوريا تتمسك بنص البروتوكول الموقع في يوليو 1987 والذي ينص على: "إن الجانب التركي يتعهد بإمداد النهر عبر الحدود السورية التركية بأكثر من 500 م^3/ثانية، كمعدل

سنوي، وفي حالة انخفاض معدل الإمداد الشهري عن 500 م^3/ثانية فإن تركيا توافق على زيادة المعدل خلال الشهر التالي".

ب- إن قرار إغلاق النهر يرجع إلى أخطاء التصميم الهندسي (ما يسميه الجانب التركي الضرورات الفنية) وهي معلومة لدى الجانب التركي قبل عام 1983، ولم يجر طرحها على اللجنة الفنية الثلاثية خلال 13 اجتماعًا عقدت قبل قرار الإغلاق، كما إن الاجتماع الرابع عشر للجنة لم يسجل عنه محضر، لعدم اقتناع سوريا والعراق بالمبررات التي قدمتها تركيا لقرار الإغلاق.

ج- إن معدل التدفق للنهر في فترة الإغلاق تراوح بين 45 م^3/ثانية إلى 50 م^3/ثانية وليس 59 م^3/ثانية كما يزعم الجانب التركي.

(3) الموقف العراقي كما جاء على لسان ممثل العراق في المائدة المستديرة:

أ- إن الحقوق المكتسبة تاريخيًا لسوريا، وبالتالي العراق تبلغ 28 مليار متر مكعب سنويًا (متوسط حسابي مبني على قياس التدفق تاريخيًا) أي بمعدل تدفق يبلغ 800 متر مكعب/ثانية عند الحدود السورية التركية. وبناء على ذلك فإن 500 م^3/ثانية التزام تركي كحد أدني خلال فترة إنشاء سد أتاتورك، وتسترد بعده سوريا معدلا يتراوح بيـن 600 و700 م^3/ثانية، وذلك إلى حين توصل الأطراف إلى اتفاق بشأن النهر.

ب- إن تدفق المياه خلال فترة الإغلاق بمعدلات منخفضة أدى إلى ظهور الملوحة في المياه لدى العراق. كما زادت نسبة مكونات الأجسام الصلبة في المياه ووصلت إلى 67% مع زيادة نسبة الكبريت، بما يؤثر في صلاحية المياه بالعراق، ليس فقط خلال فترة التدفق المنخفض ولكن في المستقبل عمومًا.

ج- إن العراق مضار من البروتوكول الموقع بين سوريا وتركيا عام 1987، حيث لن تتجاوز حصته تسعة مليارات متر مكعب سنويًا، وهذا المقدار يمثل نصف الحد الأدنى للاحتياجات العراقية، مما يترتب عليه عدم صلاحية 165 ألف هتكار للزراعة، كما إن استنزاف المياه خلف سد القادسية العراقي سيقلل من كفاءة وإنتاجية مشروع الطاقة الكهرومائية للسد، فضلاً عن توقف السد عن العمل كلية خلال شتاء 1991. وقد شكلت "أزمة الإغلاق" المذكورة مختبرًا حقيقياً للشكوك والنوايا المضمرة للأطراف الثلاثة، كما كانت بمنزلة أزمة كاشفة لطابع العلاقات بينها، ويمكن أن نرصد في هذا الصدد عدة نقاط.

1- إن الأزمة المائية بين تركيا وسوريا تتقاطع مع مناطق أخرى للتوتر بين الطرفين. فبالإضافة إلى الخلافات في الرؤى والنوايا حول مشروع الجاب، فإن هناك مناطق أخرى للخلاف فيما يتعلق بـ:

أ- **المشكلة الكردية:** حيث تدعم سوريا حزب العمال الكردي في مطالبه الاستقلالية في الجنوب التركي. وقد هدد "تورجوت أوزال" في سبتمبر 1989 بقطع المياه عن سوريا إذا لم تلتزم بالاتفاقيات الأمنية التي تقضي بمنع النشاط الكردي.

ب- **مشكلة لواء الإسكندرون:** حيث تتهم تركيا سوريا بالتلاعب بمياه نهر "العاصي" الذي يجتاز الحدود التركية. وسوريا لا تعتبر نهر "العاصي" نهرًا دوليًا على أساس عدم اعترافها بانضواء لواء الإسكندرون تحت السيادة التركية.

ج- **وجود شواهد بترولية لسوريا:** تتوافر لدى تركيا نية قوية لمقايضة البترول بالمياه. كما يظهر ذلك من تصريح "سليمان ديميريل" لدى افتتاح سد أتاتورك في يوليو 1992، حيث قال: "إن منابع المياه ملك لتركيا كما إن النفط ملك للعرب، وبما أننا لا نقول للعرب إن لنا الحق في نصف نفطكم، فلا يجوز لهم أن يطالبوا بما هو لنا".

2- إن العراق بخروجه من معادلة التوازن الإقليمي للقوى يفسح المجال لتركيا للمضي في مخططاتها المائية حتى آخر مدى. ويصبح النزال الفذراتي نزالا سوريًا – تركيًا كما يفتح الآفاق لتركيا للمضي في استخدام نهر دجلة.

3- إن الخلاف السوري – العراقي المحتدم والمستمر حال دون تنسيق المواقف بينهما في مواجهة تركيا.

وبالإضافة إلى مشروع الجاب التركي، فإن تركيا لها مشروعها المستقبلي المعروف "بخط أنابيب السلام"، وإن كان هناك من يرى أن "خط أنابيب السلام" قد تم التخلي عنه من قبل إدارة سليمان ديميريل. وهذا يتفق مع القول: إن القصد التركي يتمثل في بيع مياه دجلة والفرات والطاقة الكهربائية المتولدة من خلال إقامة مشروع الجاب. كما إن تركيا قد قدمت بتصرفها نموذجا للمحاكاة ربما وجد صدى لدى دول حوض النيل، أما الحقيقة التي يمكن اكتشافها من السلوك التركي المائي فتتمثل في أن تركيا ترغب في تحقيق قدر أكبر من الهيمنة الإقليمية مستقبلاً مع التغلب على مشكلات داخلية تضعفها وتحد من دورها حاليًا عبر الاستخدام الواعي للأداة المائية.

ثالثا - العلاقات الدولية في إطار حوض نهر الأردن:

يضم حوض نهر الأردن دول الأردن وسوريا ولبنان وإسرائيل، وتجري التفاعلات الدولية في إطار الحوض على أسس صدامية، وذلك لوقوع الحوض في منطقة الصراع العربي – الإسرائيلي، ويمكن التعرف على المشكلات التي تواجهها إسرائيل بشأن الموارد المائية من خلال:

- قلة الموارد المائية، حيث إن ثلثي موارد إسرائيل تأتي من الآبار وحوالي 60% من هذه الموارد يذهب إلى الزراعة، ولذا فإن الاستخدام المفرط لمياه الآبار يؤدى إلى زيادة كبيرة في نسبة ملوحة الأرض الزراعية وخصوصًا تلك القريبة من شاطئ البحر.
- وجود مصادر المياه في الشمال والشرق، في حين ترغب إسرائيل في أن تمتد الزراعة إلى مناطق أخرى بعيدة عن مصادر المياه، الأمر الذي يجعلها تتحمل نفقات باهظة لحفظ المياه ونقلها إلى مناطق نائية كالنقب.
- الرغبة النهمة لاستقبال المزيد من المهاجرين لمحاولة إحداث زيادة غير طبيعية في نسبة السكان الإسرائيليين، مما يتطلب زيادة موارد المياه لسد حاجة المستوطنين الجدد، سواء للاستهلاك المنزلي أو للتوسع الزراعي .. كل ذلك دفع إسرائيل للاستيلاء على كميات

كبيرة من مياه نهري الأردن والعوجا الأردنيين، ونهر الليطاني اللبناني، خاصة ما تشير إليه التقديرات الإسرائيلية من أن العجز المائي في إسرائيل سيزداد بصفة مستمرة.

ويمكن تقسيم ترتيبات إسرائيل المائية إلى ثلاث مراحل:

المرحلة الأولى - الفترة من 1948 إلى 1958:

شرعت إسرائيل في أعمال خطة زراعية / مائية تتركز على ثلاثة أهداف:

1- إمكانية استيعاب المهاجرين الجدد.
2- إقامة المستوطنات الزراعية.
3- إنتاج الغذاء.

ولتحقيق هذه الأهداف قامت إسرائيل بتنفيذ المشروعات المائية التالية:

1- شبكات مياه في مختلف المناطق لحصر الموارد الجوفية.
2- خطوط أنابيب محلية تمتد من الشمال إلى الجنوب.
3- قناة لسحب المياه من نهر الأردن باتجاه الصحراء.

وقد بدأت إسرائيل بين عامي 1948 و1953 بحفر عدة آلاف من الآبار لتزويد المستوطنات بالمياه لدرجة استنزاف الطبقة المائية الجوفية للشريط الساحلي، ثم شرعت بعد ذلك في تنفيذ ما عرف بخطتي السنوات السبع، والسنوات العشر، وبدأت في تنفيذ الأولى فعلاً عام 1953، ثم عدلت إلى الخطة الثانية عام 1956. قد تضمنت هاتان الخطتان استيلاء إسرائيل على 50% من مياه نهر الأردن، علماً بأن كمية المياه التي تنبع من الأراضي التي تحتلها لا تتجاوز 23% من المجموع الكلي لكميات مياه نهر الأردن وروافده، ويتوازى مع المشروع السابق مشروع العوجا - النقب الذي تم إقراره عام 1954 والذي يشكل حلقة متكاملة مع قناة نقل مياه الأردن، وهي تتكون من خطين:

خط شرقي: تم تنفيذه عام 1955.

خط غربي: تم تنفيذه عام 1960 ويهدف إلى تأمين نقل المياه الواردة من مشروع تحويل نهر الأردن والضخ من بحيرة طبرية إلى أراضي النقب، وأخيرًا يأتي خلال هذه المرحلة مشروع تجفيف بحيرة الحولة واستصلاحها.

المرحلة الثانية- الفترة من 1958 إلى 1968:

حيث انصب الاهتمام على تطوير زراعة الموالح والزهور، وكذلك المحاصيل النقدية مثل القطن، وقد قامت إسرائيل خلال هذه الفترة بتنفيذ أضخم وأكبر مشروعاتها المائية وهو مشروع طبرية – النقب، لنقل 300 مليون م^3 من المياه سنويًا إلى النقب.

المرحلة الثالثة - الفترة من 1968 إلى الآن:

مرحلة تطوير الإنتاج والتكنولوجيا الزراعية.

حوض نهر الأردن:

يبلغ طول نهر الأردن 250 كم، وتبلغ مساحة حوضه 11500 كم^2 ويصب نهر الأردن في البحر الميت ويقع حوالي 54% من مساحة حوض نهر الأردن داخل الأردن، بينما تبلغ مساحة حوضه في سوريا حوالي 29.5%، وفى الضفة الغربية 10.5%، وفى لبنان 6% من مساحة حوضه، وتخضع فلسطين والأردن للتأثير الشديد للصحاري العربية، إذ ليس هناك حواجز جبلية عالية تستقطب الرياح البحرية، حيث تتحول إلى أمطار وثلوج، إذ لا يزيد معدل هطول الأمطار السنوي عن 600 مم، بينما أهم مصادر المياه لإسرائيل هي العيون ومياه الأمطار ومياه الثلوج الذائبة من جبال لبنان ومرتفعات الجولان، حيث يتم تخزينها في بحيرة طبرية وتضخ إلى صحراء النقب في الجنوب لتروي المحاصيل الزراعية، وتعتمد إسرائيل والأردن بصورة رئيسة على مياه نهر الأردن، ولكنه لا يستطيع أن يفي بطلبات الماء مع روافده لسوريا وإسرائيل والأردن ولبنان.

نهر الأردن نهر دولي ينبع من عيون، ويتشكل من أنهار بانياس والدان من سوريا والوزانى والحصبانى من لبنان، حيث تتحد لتشكل نهر الأردن الأعلى الذي يبلغ تدفقه عند دخوله بحيرة طبرية 732 مليون متر مكعب ويصل إلى أكثر من 838 مليون متر مكعب من مياه السيول وهناك نصف مليار متر مكعب من ينابيع بحيرة طبرية منها 150 مليون متر مكعب من ينابيع البحيرة، 350 مليون م^3، من المياه المالحة من ينابيع شرق البحيرة، ويرفده نهر الأردن، وتصب عليه مجموعة من الروافد: علانة – الرقاد – البالغة معالي - رموك عند المقارن 558 مليون م^3، بحيث يصل الوارد الإجمالي للنهر إلى 1782 مليون م^3. أما التقديرات الحالية لكميات المياه التي تنحدر أو تتسرب إلى وادي الأردن فتشكل نهر الأردن مع روافده وسيوله ومياهه الجوفية وتقدر بحوالي ملياري م^3 سنويًا. وهناك ثلاث دول تستفيد من الحوض سوريا والأردن وإسرائيل، وتشير الدلائل التي رصدتها أبحاث الدول العربية إلى أن حوض الأردن يواجه أزمة حقيقية تتزايد في المستقبل.

المشروعات الإسرائيلية التي تم تنفيذها على نهر الأردن:

- تحويل نهر الأردن بين بحيرة الحولة وطبرية، وقد تم تنفيذه عام 1956، ويوفر كمية من المياه قدرها 100 مليون م^3 سنويًا.
- تحويل المياه من بحيرة طبرية بواسطة قناة كنيرت – بيسان، ويوفر كمية من المياه قدرها سبعة ملايين م^3 سنويًا.
- تحويل نهر الأردن إلى النقب بواسطة أنبوب يعرف بخط المياه القطري، وقد تم إنجازه في عام 1964 ويبلغ تصرفه 320 مليون م^3 سنويًا.
- تحويل مياه الينابيع المالحة من بحيرة طبرية إلى مجرى نهر الأردن الأدنى. ويوضح الجدول التالي كمية المياه المخصصة لكل بلد على حساب مشروع اريك – جينسون.

جدول (32): كمية المياه المخصصة لكل بلد على حساب مشروع اريك – جينسون

المنطقة	المساحة المقررة بالمشروع بالدونم	المياه المقررة بالمتر المكعب للدونم في السنة	كميات المياه التي يحصل عليها (مليون متر مكعب سنويًا)		
			من الأنهار	من الوديان	المجموع
سوريا	30.000	1500	45	-	45
الأردن	490.000	-	497	77	774
إسرائيل	416.000	-	289	105	394
المجموع	936.000	1500	831	382	1213

يضم حوض نهر الأردن وسوريا ولبنان وإسرائيل، وتجري التفاعلات الدولية في إطار الحوض على أسس صدامية، وذلك لوقوع الحوض في إحدى البؤر المشتعلة للصراع العربي – الإسرائيلي، وفيما يلي نتتبع تطور هذه العلاقات والدوافع خلف سلوك الدول فيما يتعلق بمسألة المياه:

1- الدافع (الزراعي/المائي) للسلوك (الإسرائيلي/الصهيوني) الاستيطاني:

أدركت الحركة الصهيونية مبكرًا أهمية الزراعة في خلق الفلاح اليهودي المرتبط بالأرض. وقد لازم هذا الإدراك الحركة الصهيونية منذ أيام الهجرة الأولى وتأسيس دولة إسرائيل وحتى الوقت الحاضر. وليست هناك حاجة إلى القول بأن هذا الاهتمام الشديد بالزراعة يحمل في طياته الاهتمام الأشد بمصادر المياه كشرط أساسي لنجاح الزراعة وبالتالي الاستيطان. ويؤكد استمرار هذا الإدراك ما أعلنه دان سلازفسكي مفوض المياه في إسرائيل وأحد أعضاء الوفد الإسرائيلي في المحادثات متعددة الأطراف بشأن المياه (جولة فيينا 1992) بقوله "إن البعض يرى مناسبة إسرائيل أكثر للصناعة، غير أن كثيرًا من الإسرائيليين لا يحبذون هذا الرأي على أساس أنه من المهم التمسك بالأرض". ويرى البعض أن تغيير أنماط استعمال المياه في الشرق الأوسط بتخفيض التركيز على الزراعة ينطوي على "تضحيات" من الإسرائيليين لوجود أكبر برنامج زراعي لديهم. بينما يرى البعض الآخر أن الاقتصاد الإسرائيلي كان بالإمكان أن يحصل على فوائد أكبر لو أنه تخلى عن الزراعة المكلفة ذات الدعم العالي بدلاً من الاستيلاء على مزيد من المياه العربية يوسع بها من إنتاجه الزراعي الذي يفتقر إلى الكفاءة..لقد ترتب على ذلك أن إسرائيل قد استنزفت المصادر المائية الواقعة تحت سيطرتها في إطار سياستها للاستثمار الزراعي الاستيطاني، مما دفع "يوري ديفيد" إلى القول بأن التخطيط المائي في إسرائيل إما أنه يستند إلى أوهام ومبالغات مآلها إلى التحطم على صخرة الواقع، وإما أن الإسرائيليين "لا يثقون حقيقة بديمومة إسرائيل كدولة يهودية". وقد برز أمام إسرائيل بوضوح خلال فترة الجفاف (1987 - 1991) خيار التخلي عن مخططها الزراعي. ويتطلب ذلك بالطبع ترتيبات سلام حتى يتسنى لها إعادة تخصيص المياه بزيادة حصص الاستخدامات الصناعية والمنزلية في مقابل تلك الكميات الموجهة للقطاع الزراعي، حيث لم يعد ممكناً أن تستمر إسرائيل في تصدير المياه في صورة منتجات زراعية قائمة على الري كالموالح والأفوكادو. لذا فقد أعلنت إسرائيل في مايو 1991 أنها سوف تخفض حصة المياه المخصصة للزراعة المروية بنسبة 5% تدريجيًا. ونلاحظ أن هذا الإعلان الإسرائيلي يتزامن مع بداية ترتيبات السلام في المنطقة على أساس صيغة مدريد.

2- الدبلوماسية الصهيونية تكرس جهودها للاستحواذ على المياه:

تجسد الرسالة الموجهة من قبل حاييم وايزمان إلى ديفيد لويد جورج رئيس وزراء بريطانيا بتاريخ 1919/11/29. وتلك الموجهة من دافيد بن جوريون باسم اتحاد العمال الصهيوني إلى حزب العمال البريطاني عام 1920، بالإضافة إلى قرار الحركة الصهونية في نوفمبر 1920- طابع وملامح الدبلوماسية الصهيونية الموجهة للاستحواذ على مياه نهر الأردن وروافده، بغية تأمين الموارد المائية اللازمة لأعمال الاستيطان والتوسع، وخطوة رئيسة في بناء الدولة الصهيونية (إسرائيل)، حيث تضمنت الرسائل والقرار الآتي:

أ- ضرورة شمول حدود فلسطين منحدرات جبل الشيخ ومنابع الأردن والليطاني، وذلك لأن خط سايكس – بيكو يقطع منابع المياه، ويحرم الوطن القومي اليهودي المزعوم من الحقول الاستيطانية الخصبة في الجولان وحوران.

ب- تأكيد أن أنهار أرض إسرائيل هي الأردن والليطاني واليرموك.

ج- إن هذه المطالب لازمة وضرورية لتأمين زراعة ناجحة من جهة، وتوليد طاقة كهربائية من جهة أخرى.

وقد تمسكت فرنسا بخطوط سايكس – بيكو التي تضمنت وقوع حوض الليطاني بالكامل، وكذلك منحدرات جبل الشيخ (حرمون) داخل مناطق انتدابها في سوريا ولبنان. ويعدد البروفسير الإسرائيلي جدعون فيشلزون في التوطئة المطولة التي كتبها لمشروع اليشع كيلي المستقبلي ما يعتبره إنجازات للحركة الصهيونية في مجال الاستحواذ على المياه، وذلك على النحور التالي:

أ- ورود بند خاص بالمياه ضمن اتفاق موقع بين الانتداب الفرنسي والانتداب البريطاني، وذلك في عام 1924 ينص على أنه: "يقوم خبراء تعينهم سلطات سوريا وسلطات أرض إسرائيل بوضع دراسة مشتركة لإمكانيات استغلال مياه الأردن الأعلى، واليرموك وروافدهما من أجل الري وتوليد الطاقة ولتلبية حاجات المناطق الواقعة في ظل الانتداب الفرنسي (في سوريا) وفي أثناء الدراسة تعطي حكومة فرنسا ممثليها تعليمات متساهلة بشأن استخدام فوائض هذه المياه لمصلحة أرض - إسرائيل".

وتحفل الفقرة السابقة بمجموعة من المغالطات، حيث لم يرد في النص الأصلي لفظ "أرض إسرائيل" وإنما أحله الكاتب محل لفظ "فلسطين". كما أغفل تحديد رقم المادة الوارد نصها، وهي المادة الثامنة من الاتفاقية الموقعة عام 1920 وليس 1924 كما ذكر الكاتب. بالإضافة إلى ذلك فإن الكاتب قد بّدل جزءًا من النص من: "يقومون بدراسة كمية المياه اللازمة لري الأراضي وتوليد الكهرباء، وذلك بعد أن تكون الأراضي الزراعية في لبنان وسوريا قد رويت تماما" إلى ".. لتلبية حاجات المناطق الواقعة في ظل الانتداب الفرنسي (في سوريا)". كما أغفل الكاتب المعاهدات الأخرى مثل معاهدة 1922 التي نصت في مادتها الرابعة على أن "الحقوق المكتسبة لسكان سوريا ولبنان على مياه الأردن تبقي محفوظة"، ومعاهدة حسن الجوار بين حكومتي فرنسا وبريطانيا عام 1926 والتي نصت في مادتها التاسعة على "أن كل الحقوق والعادات التي كرستها النصوص والعادات المحلية في استعمال مياه الأنهار والقنوات والبحيرات للري والاستعمال تبقى سارية المفعول ضمن الشروط الحاضرة".

ب- في عام 1938 كلفت الحكومة الأمريكية البروفسير لودرميلك بتحري وسائل صيانة التربة في الشرق الأدني، وفي عام 1939 ابتكر لودرميلك فكرة محاكاة "سلطة وادي تنسي" وتنفيذها باسم "سلطة وادي الأردن".

وكان لورد ميلك قد قدم تقريره المعروف في 1939 ووسعه في كتابه اللاحق "فلسطين – أرض الميعاد"، وذلك في عام 1944، ويعتمد هذا التقرير على الأسس الآتية:

- الاستيلاء على مياه نهر الأردن ومصادرها في تل القاضي ونهري الحاصباني وبانياس، وكذلك الاستيلاء على نهر الليطاني لسحبه لري أراضي النقب، وتجفيف بحيرة الحولة وإمرار نهر الأردن إلى بيسان ثم إلى النقب. والفرضية التي بنى عليها لورد ميلك مشروعه – وهي أن مياه نهر الأردن تشكل فائضًا عما تحتاج إليه أراضي وادي الأردن للزراعة، مما يوفر كميات من المياه لري الأرضي خارج وادي الأردن –لم يجر تأييدها من قبل أي تقرير آخر.
- شق قناة بطول سبعة أميال لنقل الكميات اللازمة لتعويض مياه نهر الأردن التي يفقدها البحر الميت وذلك من البحر المتوسط واستغلال مساقط المياه النهرية ومسقط مياه البحر للحصول على الطاقة الكهربائية. هذه الفكرة بمنزلة إحدى الأفكار الإسرائيلية التي تبرز باستمرار وضمن أية مشروعات مائية منذ مؤسس الحركة الصهيونية "هيرتزل". وقد قدم "هايز - سافيج" بتكليف من الوكالة الصهيونية مشروعًا ينتسب إلى مشروع لودرميلك، ويهدف إلى تطبيقه عمليًا وفقاً لعشر مراحل تستغرق كل منها سنة. وكلا المشروعين (لودرميلك، وهايز سافيج) يتجاهل أوضاع الحدود الدولي.

ج- مشروع سيما بالاس (1944) والذي نشر في كتابه "إمكانات الثروات المائية في أرض إسرائيل للري والتنمية الكهربائية".

بقي أن نذكر في المشروعات السابقة على قيام دولة إسرائيل "مشروع أيوفيدس" ويعد أول دراسة هيدروجرافية لوادي الأردن، وقد جاء بتكليف من الحكومة البريطانية بعد اقتراح تقسيم فلسطين إلى دولتين عربية ويهودية، بغرض تطوير الأراضي القابلة لذلك لتوطين العرب الذين سيصبحون بلا مأوي بها.

3- قيام دولة إسرائيل والشروع في ترتيبات للاستحواذ على مياه الأردن:

يمكن تقسيم ترتيبات إسرائيل المائية إلى ثلاث مراحل:

المرحلة الأولى:

تمتد في الفترة منذ 1948 إلى 1958، حيث شرعت في أعمال خطة زراعية / مائية تركز على ثلاثة أهداف:

أ- إمكانية استيعاب المهاجرين الجدد.

ب- إقامة المستوطنات الزراعية.

ج- إنتاج الغذاء.

وقد تطلب تحقيق هذه الأهداف تنفيذ مشروعات مائية تتمثل في:

أ- إنشاء شبكات مياه في مختلف المناطق لحصر الموارد الجوفية.

ب- إقامة جملة من خطوط الأنابيب المحلية تمتد من الشمال إلى الجنوب.

ج- إنشاء قناة لسحب المياه من نهر الأردن باتجاه الصحراء الفلسطينية.

وقد بدأت إسرائيل بين عامي 1948 و1953 بحفر عدة آلاف من الآبار لتزويد المستوطنات بالمياه لدرجة استنزفت الطبقة المائية الجوفية للشريط الساحلي، ثم شرعت بعد ذلك في تنفيذ ما عرف "بخطتي السنوات السبع والسنوات العشر" وبدأ تنفيذ الأولى فعلاً عام 1953، ثم عدلت إلى الخطة الثانية عام 1956. وتضمنت الخطتان استيلاء إسرائيل على 50% من مياه نهر الأردن، مع العلم أن كمية المياه التي تنبع من الأرضي التي تحتلها لا تتجاوز 23% من المجموع الكلي لكميات المياه التي يحتويها نهر الأردن وروافده، ويتوازى مع المشروع السابق مشروع العوجا – النقب الذي تم إقراره عام 1954 والذي يشكل حلقة متكاملة مع قناة نقل مياه الأردن، وهو يتألف من خطين: شرقي، وقد نفذ عام 1955، وغربي، ونفذ عام 1960، ويهدف إلى تأمين نقل المياه الواردة من مشروع تحويل نهر الأردن والضخ من بحيرة طبرية إلى أراضي النقب، ويلاحظ أن منطقة النقب قد حظيت باهتمام كبير من قبل إسرائيل، وأخيرًا يأتي خلال هذه المرحلة مشروع تجفيف بحيرة الحولة واستصلاحها.

المرحلة الثانية:

تمتد منذ 1958 إلى 1968، حيث انصب الاهتمام على تطوير زراعة الموالح والزهور وكذلك المحاصيل النقدية مثل القطن. وقد نفذت إسرائيل خلال هذه الفترة أضخم وأكبر مشروعاتها المائية: طبريا – النقب (الناقل القطري) لنقل 300 مليون متر مكعب من المياه سنويًا إلى النقب الشمالي وإلي الجنوب.

المرحلة الثالثة:

تبدأ من 1968 وهي مرحلة تطوير الإنتاج والتكنولوجيا الزراعية. ولم تواكب هذه المرحلة مشروعات مائية كبرى.

4- خطة جونستون كبؤرة كاشفة للتفاعلات الدولية في حوض نهر الأردن:

أعد "جوردون كلاب" رئيس هيئة تنمية وادي تنسي في الولايات المتحدة خطة لاستغلال مياه نهر الأردن، وذلك في عام 1953، بناء على طلب الحكومة الأمريكية. وقد كان دافع الحكومة الأمريكية لهذا الطلب هو رغبتها في إيجاد أرضية مبدئية للتعامل المباشر بين العرب وإسرائيل. وقد حمل هذه الخطة إلى المنطقة مبعوث شخصي للرئيس الأمريكي "أيزنهاور" وهو "إريك جونستون " الذي ارتبطت الخطة باسمه. وتم تطويرها على مدى 24 شهرًا من المفاوضات بين جونستون والدول العربية وإسرائيل، وجرت تلك المفاوضات بشكل منفصل. وقد قررت الجامعة العربية التي تحفظت بشكل مبدئي على المشروع، تشكيل لجنة من الخبراء العرب لوضع مشروع يعبر عن وجهة النظر العربية، ويتفرع عن هذه اللجان لجان فنية من خبراء كل دولة عربية من

دول حوض الأردن، مع وضع مصالح الشعب الفلسطيني في الاعتبار. وكان دافع الجامعة العربية لتشكيل هذه اللجان ما ظهر لديها من تجاهل المشروع للحدود الدولية وخطوط الهدنة. بالإضافة إلى تخزين المياه في وتتمثل العناصر الرئيسة لخطة جونستون فيما يلي:

أ- التخزين:

- إنشاء سد على نهر اليرموك عند المقارن بسعة تخزينية تبلغ 300 مليون م^3 لأغراض الري، وتوليد الطاقة الكهربائية (150 ميجاوات/ساعة).
- تخزين فائض تدفق نهر اليرموك في بحر الجليل (بحيرة طبرية).

ب- التوزيع:

- إقامة سد تنظيمي على نهر اليرموك لتسهيل تحويل المياه لقناة الغور والمياه الفائضة إلى بحيرة طبرية.
- إقامة قناة تغذية من بحيرة طبرية إلى قناة الغور الشرقية.
- إقامة المنشآت اللازمة عبر الأردن لنقل المياه من قناة الغور الشرقية إلى الغرب.

ج- تقسيم المياه: الأردن:

- الباقي من نهر اليرموك (تقديرًا 377 مليون م^3) بعد توزيع 25 مليون م^3 لإسرائيل، 90 مليون م^3 لسوريا.
- 243 مليون م^3 من مياه نهر الأودية والآبار.
- 100 مليون م^3 يتم سحبها من بحيرة طبرية.

سوريا:

- 90 مليون م^3 من أعالي اليرموك.
- 20 مليون م^3 من رافد بانياس.
- 22 مليون م^3 من أعالي الأردن.

لبنان:

- 35 مليون م^3 من الحاصباني.

إسرائيل:

- 25 مليون م^3 من اليرموك.
- الباقي من نهر الأردن.
- 361 مليون م^3 (بعد التوزيع على سوريا والأردن) من إجمالي تصرف نهر الأردن.

وقد اعترضت لجنة الخبراء العربية على مشروع جونستون للأسباب الآتية:

أ- رفض مبدأ استخدام مياه نهر الأردن خارج حوضها، وذلك إعمالاً لما تقضي به قواعد القانون الدولي في شأن الأنهار الدولية. وبناء على ذلك فليس لإسرائيل الحق في تحويل مياه نهر الأردن خارج الحوض لري النقب.

ب- رفض فكرة تخزين المياه داخل بحيرة طبرية لوجود ينابيع مالحة في قاع البحيرة، مما يترتب عليه زيادة ملوحة المياه المخزنة. (وذلك بالإضافة لما سبق ذكره من وقوع البحيرة بالكامل داخل إسرائيل).

ج- إمكان تأثر الأماكن المسيحية المقدسة في حالة ارتفاع منسوب المياه بالبحيرة، وقد اعترضت إسرائيل أيضًا على المشروع، وذلك لرغبتها في إدماج الليطاني في نظام نهر الأردن. ويتسق هذا المطلب الإسرائيلي مع توجهات المشروعات التي تبنتها الحركة الصهيونية منذ البداية، والتي وجدت سبيلها للتنفيذ بعد حرب لبنان عام 1982. ويبين الجدول التالي أهم المشروعات والخطط الخاصة بتوزيع مياه نهر الأردن:

ملاحظات:

أ- تشمل خطة كوتون مياه الليطاني كجزء من مياه نهر الأردن. وتختلف توزيعات الخطط طبقاً لاختلاف التقديرات للنظام. وأهم أسباب الاختلاف هو تقدير حجم المياه الجوفية الداخلة في التقديرات.

ب- خطة "مين" التي وضعها تحت الإشراف الفني لهيئة وادي تنسي التي قدمها جونستون في جولته الأولى عام 1903 وقد عدلت فيما بعد.

ج- الخطة العربية هي الخطة التي وضعتها لجنة الخبراء التابعة لجامعة الدول العربية في الرد على خطة "مين".

د- نلاحظ تدني حصة سوريا، وإغفال لبنان تمامًا في خطة مين على الرغم من أنهما يغذيان الحوض بأكبر قسط من إيراده المائي.

5- خطة "بونجر" وخطة إنشاء سد المقارن:

يمثل المشروعان التوجهات الأردنية بشأن استثمار مياه اليرموك. وتمثل خطة بونجر التي أعدها الأمريكي "ماكس بونجر" مقترحًا لتنمية الري والطاقة الكهربية عند المقارن على نهر اليرموك، وقد حظيت بموافقة المستفيدين الأساسيين (الأردن- سوريا) وقد وافقت الأمم المتحدة، والوكالة الأمريكية للتعاون الفني (USTCA) على تمويل المشروع، كما وافقت الحكومة الأردنية على المشاركة في التمويل. وكان ينظر لمشروع تنمية اليرموك من الوجهة السياسية كحل عملي لمشكلة اللاجئين. ولكن إسرائيل اعترضت على المشروع بإدعاء أن لها حقوقاً في اليرموك، مما دفع الخبراء الأمريكيين إلى إعلان أن الخطة غير عملية وغير اقتصادية، كما تم سحب التمويل الأمريكي للمشروع. وضغطت الولايات المتحدة على الأمم المتحدة لتحذو حذوها في سحب التمويل، وأدى هذا في النهاية إلى إغلاق ملف المشروع.

جدول (33): توزيع المياه بين أطراف نهر الأردن طبقاً للخطط المختلفة

الخطة/ الطرف	لبنان	سوريا	الأردن	إسرائيل	إجمالي
خطة مين	-	45	774	394	1213
الخطة العربية	35	132	698	182	1047
خطة كوتون	450.7	30	575	1290	2345.7
خطة جنونسئون الموحدة					
نهر الحاصباني	35	-	-	-	35
نهر بانياس	-	20	-	-	20
نهر الأردن	-	22	100	375	497
(المجرى الرئيس)					
نهر اليرموك	-	90	377	25	492
جانبا الوادي	-	-	243	-	243
إجمالي الخطة الموحدة	**35**	**132**	**720**	**400**	**127**

أما عن خطة إنشاء سد المقارن فهي على الوجه التالي: أعلنت الحكومة الأردنية عن المشروع عام 1974، ثم طلبت في بداية 1975 دعمًا ماليًا من وكالة التنمية الدولية الأمريكية للبدء في إعداد التصميمات والدراسات التمهيدية. وقد وافقت الوكالة وقامت بإقراض الحكومة الأردنية 15 مليون دولار. وقد تم تصميم السد بغرض إتاحة إمكان أكبر للري في وادي الأردن وقام بتصميمه الأوروبيون تحت اسم (مشروع ري وادي الأردن).

المرحلة الثانية: على الرغم من موافقة أطراف دولية عديدة على دعم المشروع ماليا ومنها الولايات المتحدة التي أدرجته ضمن موازنتها لعام 1980/1979 (150 مليون دولار) فإن الشرط الأساسي للشروع في التمويل يتمثل في ضرورة اتفاق الأردن مع كل من سوريا من جهة، وإسرائيل من جهة أخرى. وهذا ما لم يحدث حتى الآن.

6- أزمة تحويل مياه نهر الأردن:

شرعت إسرائيل في تحويل مياه نهر الأردن عام 1959، وقد استنفر هذا العمل الاهتمام العربي. وقد طالب البعض بمنع إسرائيل بالقوة المسلحة من تنفيذ المرحلة الأخيرة من خطتها التي كانت تجري بالقرب من المنطقة المجردة من السلاح على الناحية الإسرائيلية من خطوط الهدنة. بينما ذهب رأي آخر إلى ضرورة البدء في مشروعات على نهر الأردن قبل وصول مياهه إلى إسرائيل، وذلك لإلغاء أية قيمة لمشروعات التحويل الإسرائيلية من ناحية، وتجنب الهجوم المسلح على إسرائيل بحيث إنه إذا اندفعت إسرائيل للحرب، فإنه يمكن الصمود في حرب دفاعية تتيح إمكان المساندة الدولية. وقد عقد مؤتمر القمة العربية الأولى في يناير 1964 لبحث هذا الموضوع، وقد أقر المؤتمر فكرة "اختيار موقع الدفاع بدلاً من موقف الهجوم"، وذلك عن طريق وضع الخطوط العامة لمشروع عربي لتحويل مياه الأردن داخل البلاد العربية دون التعرض للمشروع الإسرائيلي، حتى لا تتذرع إسرائيل بدعوى الدفاع عن النفس، كما تقرر تشكيل قيادة عربية موحدة للإنذار عن أي تدخل مسلح تقوم به إسرائيل بهدف تعطيل المشروع العربي لاستغلال مياه الأردن. وقد ردت إسرائيل على مؤتمر القاهرة بما أعلنه رئيس وزرائها آنذاك في اجتماع للكنيست الإسرائيلي بأن "حجز المياه سوف يتم، وأن إسرائيل ستتخذ إجراءاتها إذا ما

حاول العرب تحويل منابع الأردن". وقد تعثرت خطوات تحويل مياه نهر الأردن إلى داخل الأراضي العربية لعدة أسباب مالية وعسكرية. حيث لم تنفذ بعض الدول الالتزامات المالية، كما تحفظ الأردن ولبنان على دخول قوات دعم أو مساندة، حتى لا يؤدي ذلك إلى استفزاز إسرائيل في الوقت الذي لم تكتمل فيه القوات العربية الموحدة. وقد ظهر تأييد الولايات المتحدة الأمريكية لإسرائيل في هذه الأزمة، وهذا يتضح من المذكرة - التي قدمها السفير لونيوس بالتل - المواجهة من الرئيس ليندون جونسون إلى الرئيس جمال عبد الناصر، حيث اعتبر "المشروع العربي" بمنزلة "أكبر خطر يهدد السلام"، وأكدت الولايات المتحدة أهمية مشروع جونستون كأفضل حل للتنمية من وجهة نظرها. وعلى وجه العموم، فقد انتهي الأمر إلى أن أصبحت مياه الأردن وروافده في يدي إسرائيل، ولم توضع المشروعات العربية موضع التنفيذ.

الواقع المائي في الضفة الغربية وقطاع غزة منذ عام 1967:

صدر أول أمر عسكري بشأن مياه الضفة الغربية في 1967/6/7 (قبل انتهاء العمليات العسكرية لحرب يونيو 1967)، وقد تم بمقتضى هذا الأمر والأوامر العسكرية اللاحقة (أمر رقم 92 الصادر في 1967/8/15، والأمر رقم 158 الصادر في 1967/10/30) نقل جميع الصلاحيات بشأن مياه الضفة الغربية إلى الحاكم العسكري الإسرائيلي والهيئات المائية الإسرائيلية. وقد حرصت الإدارة العسكرية الإسرائيلية على تطبيق القوانين السارية المفعول في إسرائيل والتي تنظم عمليات حفر الآبار، بحيث يصبح لزامًا على المواطنين الفلسطينيين الحصول على ترخيص من مكتب "مفوض المياه" في مقر قيادة الحاكم العسكري، إذا أرادوا حفر بئر، وقد قلل ذلك من عدد التراخيص الممنوحة وحصرها في مجالات نادرة، بحيث تكاد تقتصر على تلبية الحد الأدنى من الاحتياجات المنزلية، مع الرفض البات لحفر آبار للأغراض الزراعية أو حتى إدخال إصلاحات على الآبار القائمة فعلاً، فضلاً عن إلزام أصحاب الآبار بتقنين صارم للكميات المسموح باستخراجها منها، وتعطيل الآبار من حين إلى آخر بالاستناد إلى ذرائع أمنية واهية. لقد كان تجميد حصص المياه في الضفة الغربية عند مستويات 1967 أحد أهم الأسباب التي ساهمت في تدهور الاقتصاد الزراعي الفلسطيني في الضفة الغربية تدهورًا كبيرًا، إذ إنه على الرغم من وجود أكثر من 170 ألف دونم من الأراضي الصالحة للزراعة التي يمكن إضافتها إلى الـ90 ألف دونم القائمة فعلاً، فإن هذه المساحة لم يمكن استصلاحها. وتسري الأوامر السابقة على المواطنين الفلسطينيين في الضفة الغربية، بينما تكون هناك حرية مطلقة للمستوطنين اليهود، بل يتم دعم خطط هؤلاء المستوطنين. فلقد زودت مصلحة المياه الإسرائيلية المركزية المستوطنات الإسرائيلية ضمن مجموعات موزعة على النحو التالي.

- منطقة القدس ومحيطها التي تزود بالمياه من آبار عربية محفورة قبل عام 1967.
- منطقة رام الله والبيرة التي تزود بالمياه من آبار حفرتها مصلحة المياه الإسرائيلية.
- نابلس وجنين وطولكرم التي تزود من مياه آبار حفرتها سلطات الاحتلال وآبار تم السيطرة عليها بعد عام1967.
- الخليل ويزود بالمياه عن طريق آبار عربية حفرت قبل عام 1967.

والملاحظ أن أغلب المستوطنات الإسرائيلية في الضفة الغربية يتركز نشاطها في المجال الزراعي، خصوصًا الخضراوات والفواكه التي تحتاج إلى كميات كبيرة من المياه. وتحصل على هذه المياه إما من آبار تم حفرها بفعل السلطات الإسرائيلية، وإما من آبار مالكين عرب غائبين أو آبار مصادرة. ويترتب على ذلك عدد من النتائج، فحين حفر الإسرائيليون بئر المستوطنة "محولا" (بطاقة ضخ 1600 متر مكعب/ ساعة) أدى ذلك إلى جفاف ست آبار من أصل 18 بئرًا كان المزارعون العرب في منطقة بردلة – البيضا يعتمدون عليها في الزراعة، فجفت بيارات الحمضيات وتدنى محصول الخضراوات. ولدى حفر ثلاث آبار بعد إنشاء مستوطنة "بيطان" جف النبع الذي يخدم قرية العوجا (عام 1979)، وبالتالي تأثرت الأراضي الزراعية التي تعتمد عليه، وكان هذا دافعًا إلى هجرة أهالي القرية، بحيث لم يبق منهم إلا 500 نسمة اضطروا للعمل كأجراء في المستوطنات الإسرائيلية. لقد حفرت شركة المياه الإسرائيلية "ميكوروت" 17 بئرا جديدة في الفترة من 1968 حتى 1978 لخدمة مستوطنات الضفة الغربية، وذلك فضلاً عن استغلال أربع آبار تمت مصادرتها. وعمومًا فإن الحقائق تشير إلى أن استهلاك الإسرائيليين في الضفة الغربية يمثل 87.5% من مياهها، بينما لا يتجاوز نصيب العرب 12.5%، مما يعني أن معدل استهلاك الفرد الإسرائيلي يبلغ ستة أضعاف المواطن العربي الفلسطيني. كما يدفع الفلسطينيون في الضفة الغربية ستة أضعاف ما يدفعه المستوطنون اليهود في مقابل الانتفاع بالمياه، حيث يبلغ سعر المتر المكعب من المياه للفلسطينيين في الضفة الغربية 1.3 دولار أمريكي، أما سعر الكمية ذاتها للمستوطن فيبلغ 0.6 دولار فقط. ويبين تقرير إسرائيلي - أعدته لجنة كلفت بتحديد موقف دولة إسرائيل من موضوع الحكم الذاتي، وذلك عام 1979- بوضوح النظرة الإسرائيلية لموارد المياه في الضفة الغربية، حيث أشار التقرير إلى:

- ضرورة استمرار الاحتلال الإسرائيلي لأراضي الضفة الغربية والسيطرة على موارد المياه فيها، وذلك نظرًا لما يتهدد المياه داخل الخط الأخضر من أخطار، حيث تتكون المياه في أراضي الضفة الغربية، حيث إن استخدام أسلوب الحفر العميق لجلب المياه من مستودع المياه الجوفية في الضفة الغربية يؤدي إلى زيادة نسبة الملوحة في مخزون المياه داخل الخط الأخضر الذي تمده الضفة الغربية بثلث كميته.
- إن السيطرة على موارد المياه ضرورة لاستمرار سياسة الاستيطان والتوسع فيها.

ويختلف الأمر كثيرًا في قطاع غزة عنه في الضفة الغربية، حيث تقدر كمية المياه المتجددة فيه بنحو 100 مليون م^3 سنويًا، كما إن معدل الاستغلال يفوق هذه الكمية حيث يبلغ 150 مليون م^3، مما شكل ضغطاً شديدًا على المياه في القطاع، مما زاد من ملوحتها، كما استنفد المخزون الاحتياطي، مما دفع مزارعي الحمضيات للاحتجاج لدى الحاكم العسكري الإسرائيلي بمذكرة طالبوا فيها بوقف سحب المستوطنات الإسرائيلية لمياه القطاع، لكن الحاكم العسكري رفض احتجاجاتهم. ويستهلك المستوطنون في غزة ثلاثين ضعف ما يستهلكه المواطنون العرب، كما تضع السلطات الإسرائيلية قيودًا عبر العديد من الأوامر العسكرية على المواطنين الفلسطينيين، بحيث لا يمكنهم ري الأراضي بعد الرابعة مساء. كما لا يمكنهم حفر الآبار أو إجراء الإصلاحات في الآبار القائمة فعلاً، أي في التحليل النهائي فإن العرب غير مسموح لهم باستخدام

مياههم أو تنميتها. ويشير خبير المياه الفلسطيني عبد الرحمن التميمي إلى أنه "لم تتغير سياسة إسرائيل المائية منذ توقيع إعلان المبادئ في 1993/9/13، بمعنى أن القرى الفلسطينية في الأراضي المحتلة التي تقدمت بطلب للحصول على ترخيص بحفر الآبار أو لمد شبكة مياه لم تحصل على الترخيص".

رابعا- العلاقات الدولية في إطار نهر الليطاني وأنهار لبنان وحرب إسرائيل عليها:

ينبع نهر الحاصباني من عيون الوزاني في أراضي لبنان، ويرفد نهر الأردن، وقدرت مصادره بحوالي 35 مليون متر مكعب في مشروع جونستون لعام 1955، كما إن نهر الليطاني نهر لبناني المنبع والمجرى والمصب، ولا يمكن النظر إليه كنهر دولي مشترك، وتبلغ مساحة حوض الليطاني 1490 كيلو متر مربع وطول المجرى 170 كيلو متر، وتصريفه السنوي 700 مليون متر مكعب، وبدأت إسرائيل في الاستيلاء على جزء كبير من مياه نهر الليطاني عام 1978، يفيد بذلك تقرير اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا التابعة للأمم المتحدة "اسكوا" الذي وزع في عمان في مايو عام 1993، واستخدمت في ذلك مضخات قدرتها 150 مليون متر مكعب سنويًا وضعت قرب جسر الخردلي، كما تستفيد حاليًا من مياه الوزاني البالغة 65 مليون م^3 سنويًا. وكان أول اعتداءات إسرائيل على مياه لبنان عام 1997 عندما قامت الإدارة الصهيونية باستغلال مياه نهر الوزاني بواسطة عمل أنبوب إلى داخل الأراضي الفلسطينية المحتلة (الندرة التي عقدت بمركز زايد للتنسيق والمتابعة حول مياه الوزاني يوم 14 أكتوبر 2002)، وبعد تحرير الشريط الحدودي المحتل في مايو 2000 طالب لبنان بتحرير مياهه أيضًا ووقف الاعتداءات الإسرائيلية عليها، كما طالب باستثمار حصته من نهري الحاصباني والوزاني للاستخدامات المنزلية وري الأراضي الزراعية حسب القوانين الدولية (ورقة عمل مقدمة من الدكتور هزاع البياتي للندوة).

تندرج جميع مشروعات إسرائيل المائية في حساب السيطرة على مياه جنوب لبنان السطحية والجوفية، ويصل التصريف السنوي لنهر الوزاني إلى حوالي 65 مليون متر مكعب، يشكل أحد روافد نهر الحاصباني وينبع من الوادي ويفصل بين قرية الوزاني وبلدة الغجر السورية المحتلة، ليجري داخل الأراضي اللبنانية مسافة أربعة كيلو مترات قبل أن يدخل الأراضي الفلسطينية المحتلة، ليصب في بحيرة طبرية. وكانت حرب عام 1967 تسعى إلى السيطرة على المياه، وضمنت من خلالها إسرائيل مصادر المياه ومنابعها وسيطرت على مجاري الأنهار. وكان اجتياح لبنان عام 1982 الذي بدأت دلائله عام 1978 بما يسمى بالحزام الأمني بسبب المياه، فقد استطاعت إسرائيل أن تسيطر عل مياه الليطاني ومياه الجنوب اللبناني، كما إن أهم عناصر وبنود مباحثات السلام التي انطلقت في مدريد كانت قضية المياه.

تعثرت المفاوضات بين إسرائيل وسوريا في مرات متعددة بسبب المياه، واستنادًا إلى معلومات وزارة الموارد المائية والكهربية بلبنان وبعض الخبراء، فإن مجموع الاحتياجات يقدر بنحو 3300 مليون م^3، ومن المتوقع ظهور فجوة مائية في المستقبل القريب، حيث يتوقع مع مضاعفة عدد سكان لبنان من ثلاثة ملايين نسمة عام 1990 إلى ستة ملايين نسمة عام 2025 مع

ثبات الموارد أن يؤدي ذلك إلى انخفاض نصيب الفرد من المياه من 1533 متر مكعب سنة 1990 إلى 767 متر مكعب سنة 2025، مما يؤدى إلى ظهور عجز مائي متوقع.

وضع لبنان المائي:

يوجد في لبنان عدد 15 نهرًا فيها ثلاثة أنهار داخلية و12 نهرًا ساحليًا (الأنهار الساحلية وتسمي بأنهار السفوح الغربية هي أنهار قصيرة تصب في البحر بانحدارات كبيرة) وهناك ثلاثة أنهار مشتركة مع دول مجاورة هي النهر الكبير الجنوبي، ونهر العاصي مع سوريا ونهر الحاصباني الذي يشكل أحد روافد حوض الأردن تغذيه هذه المجاري من الثلوج في المناطق التي يزيد ارتفاعها على 800 متر فوق سطح البحر، والأمطار في المناطق التي ينخفض ارتفاعها عن 800 متر، ونتيجة لذلك تفيض الأنهار مرتين في العام، الأولى في يناير وفبراير في الشتاء والثانية في أبريل ومايو عند فيضان ونجا. تعتمد المستوطنات والقرى والمدن في الشمال على بحيرة طبرية في سد احتياجاتها من المياه العذبة.

في الخطاب الموجه لرئيس الوزراء البريطاني من حاييم وايزمان باسم الحركة الصهيونية 1919 أشار إلى حاجة إسرائيل لسد جزء من احتياجات المناطق الشمالية اعتمادًا على المياه اللبنانية، فكتب يقول: نعتقد أنه من الضروري أن تشمل الحدود الشمالية الفلسطينية سهل الليطاني لمسافة 25 ميلاً والمنحدرات الغربية والجنوبية لجبل الشيخ، وذلك لحاجة المناطق الشمالية للمياه من أجل الزراعة والصناعة والطاقة. وقد أقدمت إسرائيل بعد قيام دولتها عام 1965 على تدمير مشروع تحويل مجرى نهر الحاصباني والوزاني الذي كان ينفذ طبقاً لقرار القمة العربية 1964 للتصدي لإسرائيل في سحب مياه نهر الأردن إلى صحراء النقب، وذلك من خلال قيام الدول العربية (لبنان، سوريا والأردن) بالسيطرة على روافد نهر الأردن وتحويل هذه الروافد تحت حماية عسكرية عربية موحدة، وبررت غولدا مائير رئيسة الوزراء الإسرائيلية هذا التدمير بقولها: إن المياه بالنسبة لإسرائيل هي بمثابة الدم في العروق. وعند اجتياح إسرائيل للبنان 1987 قامت بالسيطرة على نهر الوزاني الذي يغذي نهر الأردن ووضعت مضخات ومواسير لتوصيل المياه من نهر الحاصباني إلى شمال إسرائيل .. هذا بالنسبة لنهر الحاصباني والوزاني أما عن نهر الليطاني فقد عرقلت جميع المشروعات إما بمنع التمويل أو التنفيذ بالقوة المسلحة. وقد اجتاحت إسرائيل لبنان عام 1982 وخرجت عام 2000 ولم تحقق مكسبًا سياسيًا.

لم تتمكن الحركة الصهيونية من إدخال مياه الليطاني داخل حدود دولتها المرتقبة، مما دفع العناصر الصهيونية إلى ولوج طرق أخرى مثل: تقدمها بعروض إلى السلطات الفرنسية اللبنانية لإقامة معامل كهرومائية على مياه الجنوب اللبناني، وتقديم الكهرباء مقابل ترك المياه تذهب إلى أراضي فلسطين بعد توليد الكهرباء، وقد أدركت الحركة الوطنية اللبنانية مبكرًا حقيقة المطامع الصهيونية في المياه اللبنانية، وترتب على هذا الإدراك ما يلي:

- شروع الحكومة اللبنانية في إقرار خطة مائية سداسية بعد صدور تقرير "مسح وادي البقاع" عام 1943، مركز هذه الخطة الأساسي هو نهر الليطاني المحط الدائم لأطماع الصهيونية.

- تقدم لبنانيون بمشروعات استثمار مائي لتفادي الهدر المائي (مثل السيد/ ألبير نقاش عام 1946)، وكان هدفهم من ذلك هو إنشاء حقوق ارتفاق خاصة تحد من قدرة الدولة على إجراء أي اتفاق خارجي متعلق بالمياه.
- قيام اللجنة الفنية المنبثقة من اللجنة المكلفة بدراسة التصميم الشامل للمياه اللبنانية بإعداد مشروعها الذي يعد بمنزلة رد علمي على المشروعات الصهيونية الحالية والمستقبلية والذي صك الخبير اللبناني إبراهيم عبد العال شعاره: "لا ينقذ لبنان إلا التصميم الشامل للمياه اللبنانية"، وينطوي المشروع على استغلال المياه اللبنانية كوحدة واحدة لا تتجزأ حيث يتم التخزين الأفضل للمياه على أعلى ارتفاع ممكن.
- أقامت الحكومة اللبنانية مصلحة الليطاني لتنمية وصيانة النهر، وذلك عام 1954.

وقد بدأت إسرائيل باستخدام مياه الليطاني عام 1978، كما يفيد بذلك تقرير اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا التابعة للأمم المتحدة "أسكوا" الذي وزع في عمان في مايو 1933، واستخدمت في ذلك مضخات قدرتها 150 مليون متر مكعب سنويًا وضعت قرب جسر الخردلي. وبعد غزو لبنان عام 1982 قامت بحفر نفق طوله 18 كم يربط الليطاني بإسرائيل. وكان دافع إسرائيل إلى غزو لبنان عام 1982 هو القيام بهذا العمل، حيث كان من الضروري نتيجة للطبيعة الجغرافية لحوض الليطاني أن تستولي إسرائيل على الجنوب اللبناني كله قبل أن تتمكن من تحويل مجرى الليطاني من الاتجاه نحو البحر المتوسط إلى الاتجاه نحو الحدود الإسرائيلية. ويفيد تقرير "أسكوا" كذلك أن إسرائيل تستخدم أيضًا مياه الوزاني، فقد شقت إسرائيل طريقاً بطول 12 كم إلى الجنوب من نبع الوزاني واقتطعت المنطقة المحيطة بالنبع، ومدت أنفية تجاه فلسطين المحتلة، حيث تستغل إسرائيل نسبة كبيرة من طاقة نهري الوزاني والحاصباني.

خامسا- الأودية الموسمية والبحيرات الطبيعية:

في مقابل العدد المحدود من الأنهار دائمة الجريان تنتشر في أنحاء الوطن العربي شبكات من الأودية الموسمية مختلفة في كثافتها تبعًا لطبوغرافية ونوع التربة والبيئة السائدة وكمية الهطول المطري السنوي، بحيث يتجاوز عددها مئات الآلاف، وتجري مياه هذه الأودية عادة لفترات محدودة سنويًا، وتتراوح من بضع ساعات إلى عدة أيام أو أشهر، وذلك تبعًا لظروف الهطول، وفى بعض المناطق شديدة الجفاف تفيض مرة كل عدة سنوات.

والمعلومات المتوافرة عن الإمكانيات المائية الدقيقة لهذه الأودية تكاد تكون معدومة فهي لم تخضع لقياسات منظمة إلا لفترات محدودة وفي ظروف خاصة، وبالتالي فإنه يصعب تقدير كميات المياه التي تجري فيها. لكن مظاهر السيول التي شوهدت أو رصدت في أنحاء المنطقة العربية، تشير إلى أن لها إمكانيات مائية لا يستهان بها تتجاوز في مجموعها عشرات المليارات من الأمتار المكعبة التي تضيع في الخيران والسبخات.

والأودية الموسمية لا تقتصر على الجزيرة العربية، فثمة نظم صرف موسمية هامة أيضًا في السفوح الجنوبية لسلسلة جبال أطلس في دول المغرب العربي، وفى مرتفعات دارفور وكردفان. أما الأودية الموسمية التي تنحدر من المرتفعات الساحلية المحاذية لسواحل البحر

الأحمر، وخليج عدن في الصومال وجيبوتي والسودان ومصر، فبالرغم من أهمية السيول التي تمر خلالها كمصادر مائية لمناطق شديدة الجفاف، فإنها محدودة الإمكانات كموارد مائية قومية.

أما البحيرات الطبيعية فيوجد القليل منها في العالم العربي، بعضها متصل بالبحر والبعض معزول. وفى غالبية الأحيان تكون ملوحة مياه هذه البحيرات عالية، وقد تتغذى من مياه الأمطار أو من الرشح من الخزانات الجوفية.

وللأودية أهمية هيدرولوجية واقتصادية بالغة في الأقاليم التي تفتقر إلى الأنهار الدائمة الجريان، كإقليم الجزيرة العربية، ففي هذا الإقليم تشكل الأودية شريان الحياة الريفية، إذ تنتشر غالبية التجمعات السكانية في أحواضها، وخاصة عند مفارشها (يقصد بها الأماكن المسطحة بالمناطق الجبلية وهي غير سفوح الجبال) في السهول الساحلية والداخلية. وأهم الأدوية في الجزيرة العربية تنحدر من الجبال المحاذية للبحر الأحمر وخليج عمان، وهى جبال الحجاز وعسير واليمن وسلسلة جبال عمان. وتساهم السيول المنحدرة بغزارة من الأحباس العليا لهذه الأودية في تغذية الطبقات المائية الضحلة الممتدة على مسار الأودية أو الطبقات المائية الساحلية، ويستفاد من مياهها مباشرة في إرواء الأراضي الزراعية عن طريق نشر هذه المياه وغمر الأراضي.

ومن أهم الأودية الساحلية:

- أودية سهل الباطنة في سلطنة عمان.
- أودية سهول تهامة في السعودية والجمهورية العربية اليمنية.

أما شبكات الأودية الداخلية فهي أقل كثافة، وأقل أهمية، ومن أمثلتها: أودية عمان الداخلية، وأودية سهول رأس الخيمة والبريمى في دولة الإمارات العربية المتحدة، وأودية حضرموت – مأرب – الواسر – نجران. وجميعها نشأت في السفوح الشرقية لمرتفعات الدرع العربية ومنطقة الهضاب المتاخمة لها.

سيناريوهات المياه في ظل التسوية (الصراع / التعاون):

توجد ثلاثة مسارات مائية مستقبلية، وهي عبارة عن مشروعات:

1- المشروع العربي.
2- المشروع التركي.
3- المشروع الإسرائيلي.

وتتوقف درجة الهيمنة لأي من هذه المشروعات على نوع ودرجة التفاعل في إطار الجدلية العربية / الشرق أوسطية، فكلما زاد ثقل النظام العربي في مواجهة النظام الشرق الأوسطي، زادت هيمنة المشروع العربي، بينما في حالة زيادة ثقل النظام الشرق الأوسطي في مواجهة النظام العربي فإن المشروعين التركي والإسرائيلي تزداد درجة هيمنتهما.

(1) المشروع المائي العربي:

يهدف إلى تحقيق الأمن المائي العربي الحالي والمستقبلي على المستوى القطري والمستوى العربي الشامل، وذلك عبر خلق ودعم آليات ملائمة لتحقيق هذا الهدف الشامل وتحقيق الطموحات العربية في مجالات التنمية والمجالات السياسية الاستراتيجية، وترتكز الاستراتيجية المطلوبة على دعامتين رئيستين:

الأولى: التمسك بالحقوق العربية المائية في مواجهة أي أطراف تنتقص من هذه الحقوق.

الثانية: تنمية الموارد المتاحة على المستوى القطري والمستوى الشامل إلى حدها الأقصى، مع تدبير موارد جديدة كلما أمكن ذلك.

جدول (34): الموارد المائية النهرية (المتاح منها - الموارد المستثمرة - الفائض أو العجز في السنة)

القطر	أنهار مصدر المياه	المنبع	مساحة الحوض (1000) كم^2)	التصريف أو التدفق (مليار م^3/سنة)	الموارد المائية المتاحة (مليار م^3/سنة)	الموارد المائية السطحية المستثمرة (مليار م^3/سنة)	الفائض (+) أو العجز (-) (مليار م^3/سنة)	سنة الاستثمار
مصر	النيل	الهضبة الاستوائية والهضبة الحبشية	2800.00	84.000				
السودان	النيل	الهضبة الاستوائية وهضبة الحبشة	2800.00		84.00			
	النيل الأبيض	الهضبة الاستوائية						
	بحر الجبل				33.50			
	بحر الغزال		528.00					
	بحر العرب		209.00					
	لول		83.00					
	بونجو		70.20					
	جور		64.00					
	تونج		27.00					
	ماريدي		22.00					
	الدعام		16.00					
	باى		25.00					
	ناى ارى		12.80					
	السوباط	هضبة الحبشة	255.00					
	البارو		41.4	13.00				
	البيور		10.9	2.80				
	النيل الازرق	هضبة الحبشة	224.5	48.00				
	الرندر		35.6	3.00				
	الرهد		34.7	1.10				
	عطبرة	هضبة الحبشة		12.00				
	سنبت							
					18.50	13.965	5.535 (+)	1985
الصومال	شبيلي	الهضبة الحبشية	260.00	1.8				
	جوبا	الهضبة الحبشية	200.00	6.4				
					4.000	4.017	0.017 (-)	1990
لبنان	بيروت	جبل الكنيسة	0.190					
	الدامور	جبل الباروك	0.390					
	الأولى	جبل الباروك	0.250					
	الزهراني	جبل الريحان	0.089					
	أبو اسود	سفوح جبل الريحان	0.220					
	الليطاني والأمطار	سهل البقاع	1.940	4.300				
					2.200	1.320	0.880 (+)	1995
سوريا	الفرات	هضبة ارمينيا	444.000	21.400				
	الخابور	جبال طوروس	36.900	1.600				
	البليخ	جبال طوروس	13.780	0.140				
	الماجور	جبال طوروس	2.372	0.135				
	بردي	المناطق الجبلية	1.406	0.315				
	الاعوج	جبال الخرمون	0.515	0.100				
	قويق	جبال طوروس	4.214	0.095				
	الأسن	الجبال الساحلية	-	0.315				
	الكبير الشمالي	الجبال الساحلية	1.096	0.210				
	العاصي	سهلا البقاع والغاب	15.540	1.275				
	عفرين	جبل كرداغ	2.680	0.230				
	الكبير الجنوبي	جبال الساحل	0.981	0.190				
	اليرموك	حوض اليرموك	9.242	0.440				
					22.100	7.762	14.237 (+)	1985

القطر	أنهار مصدر المياه	المنبع	مساحة الحوض (1000) كم^2)	التصريف أو التدفق (مليار م^3/سنة)	الموارد المائية المتاحة (مليار م^3/سنة)	الموارد المائية السطحية المستثمرة (مليار م^3/سنة)	الفائض (+) أو العجز (-) (مليار م^3/سنة)	سنة الاستثمار
العراق	دجلة	جبال طوروس	258.00	48.70				
	الزاب (الكبير)	جبال طوروس	26.00	13.18				
	الزاب (الصغير)	جبال طوروس	21.50	7.17				
	العظيم	جبال قوة	13.00	0.79				
	ديالي	جبال زاكروس	32.00	5.74				
	الكرخة	جبال زاكروس	46.00	6.30				
	الطيب	جبال زاكروس	5.00	1.00				
	دويرج	جبال زاكروس	5.00	1.00				
	قارون	جبال زاكروس	58.00	24.00				
	الفرات	هضبة ارمينيا	444.00	31.40				
					80.00	59.32	20.67 (+)	1991
الأردن	الأردن	سهل الحولة	0.930	0.800				
	اليرموك	جبل العرب						
	بانياس	جبل الشيخ						
	الحاصباني	جبل الشيخ						
	الزرقا والأمطار	جبل الشيخ						
					0.747	0.978	0.231 (-)	1995
المغرب	الملوية	جبال أطلس الأوسط والأعلى	3.280	0.050				
	أم الربيع	جبال أطلس الأوسط والأعلى		1.300				
	سبو	جبال أطلس الأوسط والريف		1.200				
	الكلوس	جبال الريف	0.100					
	أبو رقراق	أطلس الأوسط	0.250					
	الملوية	أطلس الأوسط	0.450					
	درعة	أنتي أطلس	1.200					
	تانسيفت	أطلس الأعلى	0.370					
	زيز والأمطار	أطلس الكبير	0.270		21.00	8.000	13.000 (+)	1985
تونس	مجردة	جبال أطلس الذل	34.00	1.00				
	ملبان والأمطار	جبال أطلس الذل	3.29	0.05				
					2.630	2.494	0.136 (+)	1990
الجزائر	السلاف	جبال عمور	0.490	6.550				
	فنا وأمطار	جبال أطلس الذل	0.170	2.000				
					13.500	3.500	10.000 (+)	1985
اليمن	وادي مور بنابيع الأسفوح الشمالية والأمطار			3.00				
					3.8	3.148	1.652 (+)	1985

المصادر:

(1) أ.د.حلمي محمد بكر – استخدامات المياه للأغراض الزراعية ومؤثراتها المستقبلية وترشيد استخدام الموارد المائية، إعداد: المنظمة العربية للتنمية الزراعية، فبراير، 1986.

(2) حالة الموارد المائية في الوطن العربي، إعداد المركز القومي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة، ديسمبر 1991.

(3) تقويم الأوضاع الحالية للموارد المائية بالوطن العربي، الدكتور محمود أبو زيد 1993.

(4) Evaluating Market-Oriented Water Policies in Jordan, M.R. Shatanwi, 1995 .

جدول (35): المياه السطحية الدولية في أقاليم المنطقة العربية

الإقليم	تصريف داخلي (مليار م³)	تصريف من خارج الحدود (مليار م³)	المجموع (مليار م³)
1- الإقليم الأوسط ويشمل: مصر، السودان، الصومال، جيبوتي، جزر القمر.	86	75	161
2- المشرق العربي ويشمل: لبنان، سوريا، العراق، الأردن، فلسطين.	45	*81	126
3- المغرب العربي ويشمل: المغرب، ليبيا، تونس، الجزائر، موريتانيا.	51	5	56
4- شبة الجزيرة العربية ويشمل: السعودية، اليمن، الإمارات، البحرين قطر، عمان، الكويت.	**9	-	9
الإجمالي	**191**	**161**	**352**

* يحدد الوارد على تقسيم إيراد نهري دجلة والفرات، بتوقيع اتفاقية بين تركيا وسوريا والعراق.

** معظم تصريف شبة الجزيرة العربية من الأودية الموسمية.

المصدر: الأوضاع المائية في بلدان الوطن العربي، الدكتور/ محمود أبو زيد 1993.

والآليات المقترحة تتمثل في إنشاء شبكة إقليمية تضم الأقطار العربية والمنظمات الإقليمية والصناديق العربية، مع إقامة المناخ الملائم للمشاركة الفعالة من قبل المنظمات الدولية المتخصصة، تعمل هذه الشبكة تحت مظلة جامعة الدول العربية ومنظماتها ومراكزها المتخصصة. وفي إطار تلك الشبكة الإقليمية تتم إتاحة حرية الحركة للأجهزة القطرية والأجهزة الأخرى التي تعنى بحوض نهر معين، كما تقوم الشبكة بدعم هذه الأجهزة بالخبرة اللازمة لإنجاز دورها. ونقطة البدء في المشروع المائي العربي هي توفير القاعدة المعلوماتية حول مصادر المياه واستخداماتها الحالية والمستقبلية في الوطن العربي، مع وضع الأسلوب المناسب للتحديث الدائم لهذه القاعدة المعلوماتية. ويتاح في إطار المشروع العربي المائي إنجاز مشروعات التطوير والتنمية الجاري تنفيذها أو المزمع تنفيذها في الأجل القصير والتي تنقسم إلى ما يلي:

أ- مشروعات إقامة السدود على الأنهار دائمة الجريان.

ب- مشروعات نقل المياه وخصوصًا في منطقة المغرب العربي.

ج- مشروعات تقليل مفقودات المسطحات المائية الواسعة.

د- تحسين كفاءة شبكات الري واستخدام المياه.

هـ- استعمال مياه الصرف الزراعي والمياه المالحة.

و- معالجة مياه الصرف وإعادة استخدامها.

ز- تحلية المياه المالحة بمختلف الطرق.

(2) المشروع المائي التركي:

هو المشروع الأكثر قبولاً لدى الأطراف الدولية، وقد علق الرئيس الأمريكي ريتشارد نيكسون: "علينا أن نشجع تركيا لاستغلال ميزاتها التاريخية والحضارية لكي تلعب دورًا أكبر سياسيًا واقتصاديًا في الشرق الأوسط وإذا أمكن حل مشكلة الصراع العربي الإسرائيلي فإن مشكلة المياه سوف تكون أهم مشكلة في المنطقة. ونظرًا لأن تركيا دولة لديها مصادر غنية بالمياه، فإنه يمكنها المساهمة في حل مشكلة المياه عن طريق إمداد إسرائيل وسوريا والدول الأخرى المحتاجة إلى المياه في المنطقة بمصادر المياه عن طريق مواسير ضخمة وتساعدها أمريكا في هذا الشأن".

وفي حديث لشيمون بيريز وزير الخارجية الإسرائيلي عام 1991 قال: "إن المعادلة التي سوف تحكم الشرق الأوسط الجديد سوف تكون عناصرها كما يلي: النفط السعودي + الأيدي العاملة المصرية + المياه التركية + العقول الإسرائيلية". إن مشروع أنابيب السلام التركي ومحطات التحلية النووية يمكن أن تكون مجالاً للاهتمام. ويتضمن المشروع التركي الشامل مشروعين رئيسين:

الأول: مشروع جنوب شرق الأناضول الكبير GAP.

الثاني: مشروع أنابيب السلام التركية.

وتتمثل فكرة مشروع أنابيب السلام التركية في استخدام فائض مياه نهري سيحان وجيحان اللذين ينبعان ويصبان بالكامل داخل الأراضي التركية بضخ مياههما إلى بلدان الشرق الأوسط الفقيرة مائيًا، حيث يبلغ متوسط التصريف اليومي للنهرين 39.17 مليون م^3 مياه، تستخدم تركيا منها 23.07 مليون م^3 والباقي 16.1 مليون م^3 يصب في البحر الأبيض المتوسط. ويشير مكتب الخبرة الأمريكي إلى اتجاهات توزيع هذا الفائض، وذلك عبر مسارين يوضحهما الجدولان التاليان. تبلغ مسافة الأنبوب العربي 2700 كم بقطر 3-4 م وتبلغ التكلفة المقدرة له 8.5 مليار دولار بأسعار 1980، يستفيد منه من 8-9 ملايين نسمة على أساس 400 لتر/فرد/يوم. ويحتاج الأنبوب العربي لمحطات رفع تعمل بالطاقة الكهربائية وتبلغ تكلفة المتر3 0.84 دولار/م^2 ويبلغ مسافة الأنبوب الخليجي 3900كم. وتبلغ التكلفة المقدرة لإتمامه 12.5 مليار دولار. ويخطط أن يستفيد منه من 6-7 ملايين نسمة. وتبلغ تكلفة المتر المكعب في الأنبوب الخليجي 1.07 دولار /م^3. ويقترح تمويل المشروع من البنك الدولي للإنشاء والتعمير وبنك التنمية الإسلامي والمؤسسات الخاصة، وتتحمل الأطراف المنتفعة تكاليف الصيانة، وذلك في إطار حدودها الإقليمية.

يكتفي بالخط العربي من الأنابيب، على أن تذهب مياهه إلى كل من إسرائيل والأردن، وعلى ذلك يصبح لكل من الأردن وسوريا ميزة في مقابل إسرائيل، حيث يكونان في أعلى الأنبوب مع تشكيل لجنة عربية – إسرائيلية – تركية لإدارة الخط.

جدول (36): توزيع الأنبوب العربي

الموقع المستفيد	م^3/يوم
سوريا	1100
الأردن	600
السعودية	1500
تركيا	300
الإجمالي	**3500**

جدول (37): توزيع الأنبوب الخليجي

الموقع المستفيد	م3/يوم
الكويت	600
السعودية	800
البحرين	200
قطر	100
الإمارات	600
عمان	200
الإجمالي	**2500**

المصدر:

Brown & Root International, INC., Prefeasibility Studies in Cem Duma (Turkey Peace Pipeline), In Joyce Starr, Op. Cit, pp 123: 124

(3) المشروع المائي الإسرائيلي:

يرتكز هذا المشروع على إدعاء إسرائيلي صاغه البروفسير الإسرائيلي جدعون فيشلزون "أن البنية المائية السطحية منها والجوفية في الشرق الأوسط غير متواصلة"، ويميل الإسرائيليون إلى الربط بين تحقيق السلام وإنهاء حالة الحرب بينهم وبين الأطراف العربية من جهة وإقرار مشروعهم المائي من جهة أخرى. وجود نقص في المياه لدى الدول العربية وإسرائيل معًا، مما يطرح ضرورة تعاونهما لزيادة الموارد بدلاً من التركيز على حقوق الفلسطينيين والسوريين وغيرهم في مصادر المياه الموجودة.

وتتمثل أركان المشروع الإسرائيلي في الآتي:

- تزويد الضفة الغربية وقطاع غزة بالمياه من مصادر خارجية، كالنيل أو اليرموك أو الليطاني أو جميعها كمصدر رئيس خارجي.
- نقل مياه النيل إلى شمال النقب بكميات قدرها 0.5% من الاستهلاك المصري، كما إن هناك مشروعًا مصريًا حاليًا لتزويد سيناء بالمياه يمكن مده.
- مشروع أردني إسرائيلي مشترك لاستغلال نهر اليرموك، وذلك بتخزين مياه السيول الشتوية لنهر اليرموك في بحيرة طبرية الواقعة داخل حدود إسرائيل.
- مشروعات مع لبنان تتضمن الاستغلال الكهربائي لنهر الحاصباني، ونقل مياه الليطاني إلى إسرائيل واستغلاله كهربيًا.
- هيئة مائية مشتركة أردنية إسرائيلية للتنمية المشتركة واقتسام موارد المياه، ويحتوي المشروع الإسرائيلي المطروح على كم كبير من المزاعم الكاذبة:
  - يلقي بعبء المشكلة المائية للضفة الغربية وقطاع غزه على عاتق الدول العربية المجاورة ويتغاضى عمدًا عن استنزاف إسرائيل القائم والمستمر لموارد الضفة الغربية وغزة.
  - يزعم أن مصر لديها فوائض مائية مرتقبة تضيع في البحر المتوسط ترجع إلى ثلاثة أسباب رئيسة:

أ- الحاجة إلى المحافظة على التوازن الملحي في الدلتا، وذلك بالتخلص من الأملاح في شكل ملح مذاب في المياه.

ب- إن هناك اتصالاً بين مياه البحر المالحة والمياه الجوفية الموجودة تحت الدلتا، وتقوم مياه الخزان الجوفي بالاتجاه شمالاً لإعاقة مياه البحر المالحة (نحوه 0.5 ومليار م^3/سنة).

ج- لو لم يترك جزء من مياه فرع رشيد ليذهب إلى البحر، فهذا من شأنه أن يدفعها للارتداء إلى الدلتا وإحداث آثار تدميرية.

بالإضافة إلى بأية ما سبق تجاوز المشروع الإسرائيلي عن كون مصر دولة من دول حوض النيل ملتزمة بألا تأتي بأية تصرفات تؤدي إلى الإضرار بسائر دول الحوض، وأن مصر تلتزم بقواعد القانون الدولي التي لا تسمح بهذا التصرف.

- يدعو المشروع إلى استغلال أردني- إسرائيلي مشترك لنهر اليرموك (يتجاوز عن سوريا) على أن يتم التخزين في بحيرة طبريا الواقعة بالكامل تحت السيطرة الإسرائيلية.
- يرمي المشروع إلى تغطية الاغتصاب الإسرائيلي للمياه اللبنانية بجعل ما تم بالفعل عملاً شرعيًا.

أساليب إدارة المياه: يحصل 1.1 مليار فرد على مياه شرب من مصادر مائية محسنة، ويفتقر 2.6 مليار فرد إلى خدمات الصرف الصحي الأساسي. يعتبر الحصول على خدمات مياه الشرب والصرف الصحي عاملاً رئيسًا في خفض وفيات الأطفال، حيث يموت 1.5 مليون معظمهم من الأطفال نتيجة الإسهال المعدي والأمراض المرتبطة بمياه الشرب والصرف الصحي.

الري والصرف الزراعي: تستهلك الزراعة 70% من المياه المستخدمة على مستوى العالم فاقت إنتاجه الأراضي المروية إنتاجية الأراضي البعلية التي تعتمد على الأمطار في ريها، ولا يزال تحسين الزراعة البعلية أمر بالغ الأهمية، حيث توفر 60% من إنتاج الغذاء بالإضافة لاعتماد الشرائح الأكثر فقرًا في العالم عليها. في جنوب الصحراء في قارة إفريقيا لا يتم ري إلا 4% من الأراضي المستخدمة في الإنتاج الزراعي، مقارنة بمساحة 39% في وجنوب آسيا، و29% في شرق آسيا. وتمثل الطاقة الكهرومائية 20% من الكهرباء المولدة على مستوى العالم، و90% من الطاقة المولدة من مصادر الطاقة المتجددة، تصل نسبة استغلال الطاقة المائية في أوروبا وأمريكا الشمالية 70%، ولا تصل هذه النسبة في البلدان النامية 20% (في إفريقيا 7%)، وتلعب الطاقة الكهرومائية دورًا هامًا في مواجهة تغير المناخ باعتبارها مصدرًا للطاقة ينتج عنه قدر منخفض من الغازات الكربونية أو في إدارة الأزمات الشديدة من خلال تخزين المياه. وتستلزم الإدارة المستدامة بيئيًا للأنهار والبحيرات ومستودعات المياه الجوفية والأراضي الرطبة والأنظمة الساحلية ومصبات الأنهار - تحقيق توازن بين المنافع الناشئة عن استخدام المياه في القطاعات الأخرى - والمنافع التي تنتج عن الأنظمة الأيكولوجية السليمة للمياه العذبة، وتمثل تنمية الموارد المائية وإدارتها عنصرًا أساسيًا لتحقيق النمو الاقتصادي والتنمية المستدامة والحد من الفقر. يجب وضع برنامج شامل للمساعدة في مجال المياه لتوسيع نطاق إدارة الموارد المائية وتنمية البنية التحتية لتعزيز خدمات المياه والطاقة.

ظهر أول أشكال الحياة في البحار والمحيطات منذ ما يقرب من 3500 مليون سنة، وتطورت باقي الكائنات من تلك الصورة الأولية، وهذا ما أتاح للإنسان البقاء، ومن ثم انتشاره في جميع الأصقاع، فإن البحار والمحيطات تغطي مياهها أكثر من 3/2 سطح كوكب الأرض تدخر 80% من أشكال الحياة، فهي تمثل مخزن التنوع الأحيائي على هذا الكوكب ومصدرًا لمواد وخامات كثيرة أمكن للإنسان استغلالها في حياته اليومية سواء كغذاء أو كمستحضرات طبية أو غيرها وإمداد سكان الأرض بإكسير الحياة – الأكسجين – وامتصاص ثلثي نسبة ثاني أكسيد الكربون المتخلف عن أنشطة الإنسان الصناعية المختلفة. وهذا نتيجة لعملية الإنتاج الضوئي Photosynthesis التي تقوم بها النباتات الدقيقة والطحالب البحرية والمجهرية Phytoplankton الموجودة بكثافة في البحار والمحيطات العالمية. ولا يخفي علينا أن جميع أحوال الطقس تتشكل داخل البحار والمحيطات، مثل هطول الأمطار ودرجة الحرارة من واقع عمليات البخر والتبادل الحراري وتغير الضغط والرياح.

مما سبق يتضح لنا أهمية البحار والمحيطات ولكن كما قال المولي عز وجل: "ظهر الفساد في البر والبحر بما كسبت أيدي الناس ليذيقهم بعض الذي عملوا لعلهم يرجعون". صدق الله العظيم، فإن البيئة لم تسلم من عبث الناس فمثلاً في الصرف الصناعي والزراعي والآدمي فإن ذلك يتم دون معالجة، وكذلك يتم ردم المناطق الساحلية وما بها من كائنات وموائل قاعية بغرض كسب مساحة من الأرض أو شواطئ جديدة أو استخدام المتفجرات في عمليات الصيد أو غيرها. وتستقبل المناطق الساطية والبحرية على مستوى العالم سنويًا 21 مليون برميل فقط 1900 مليون لتر وقود السيارات وزيت الديزل، 160 مليون طن ملوثات نتروجينية ومياه صرف صحي ونواتج غير معالجة. وتعد منطقة البحر المتوسط قرب سواحل مصر وتونس والجزائر من أكثر بحار العالم، وكذلك يتم نتيجة لكثافة حركة السفن وصرف النفايات ونحر الشواطئ وارتفاع نسبة الملوحة والحموضة للمياه فيه، وهذا البحر استقبل خمسة حوادث انسكاب بقع نفطية خلال الثمانينيات من القرن الماضي. أما الخليج العربي فتجوب مياهه 50 ألف سفينة شحن نفطية وغير نفطية سنويًا تقوم بإلقاء 30 مليون م^3 ملوثات. وتعد البحار والمحيطات من الأنظمة الحيوية، ولها قدرة احتمال فإنها تموت بتدهور النظم البيولوجية والموائل البحرية بها وانخفاض إنتاجها، مثل بحر الآرال بوسط آسيا، حيث انخفضت مساحته إلى النصف خلال 40 عامًا. وأشارت الدراسات أن 40% من المناطق والأنظمة البحرية في المحيطات عرضة للتدهور والتراجع ونتيجة للأنشطة البشرية المتزايدة وضغوطها المختلفة زادت مساحة المناطق البحرية الميتة عالميًا (تغيير يطلق على المناطق البحرية الأقل إنتاجية والأكثر فقرًا في الحياة البحرية) بنسبة 15% خلال أقل من 10 سنوات تحديدًا في الفترة من 1998 – 2007. إن وضع البحار العربية لا يقارن بحجم كارثة بحر الآرال، ولكن ازدادت المناطق الساطية والبحرية والمعرضة للتدهور بسبب ارتفاع معدلات التلوث وزيادة مشكلات الصيد الجائر وارتفاع حرارة الماء وظاهرة أبيضاض الشعاب المرجانية بسبب ظاهرة الاحتباس الحراري، وتعرض أجزاء كبيرة منها للردم أو التجريف وتحولها لغابات أسمنتية وخرسانية تخل بالتوازن البيئي والتنوع البيولوجي. والحل يتأتى عن طريق تقليدي بالأخذ بمبدأ (الحفاظ والحماية) عن طريق تفعيل قوانين البيئة وتوسيع رقعة المحميات البحرية الحالية وإقامة محميات جديدة.

إن الاستخدام المستدام - وذلك عن طريق تسميد بعض المناطق البحرية بالمغذيات والأسمدة الصناعية – يهدف إلى زيادة إنتاجها، وبالتالي زيادة قدرتها على التقليل من آثار التغير المناخي، ويعتمد هذا النظام على تحفيز النظام البيئي في هذه المناطق على امتصاص المزيد من ثاني أكسيد الكربون من الجو، وذلك من خلال إضافة الأمونيا وبعض الأملاح الغذائية أو الأسمدة الغنية بعنصر الحديد للمياه السطحية في هذه المناطق بما يساعد على نمو الطحالب البحرية المجهرية الموجودة فيها، وهذا يؤدي إلى رفع معدل الإنتاج الحيوي الأولى Production Primary ودعم عملية التنوع الحيوي في هذه المناطق.

- تغطي البحار والمحيطات 70% من سطح الأرض، وتشكل 99% من المحيط الحيوي لكوكب الأرض.
- اكبر محيطات العالم المحيط الهادي، مساحته تفوق مساحة القارات الخمس مجتمعة بمقدار الربع.
- يعيش 40% من سكان العالم على شريط ساحلي لا يبعد أكثر من 60 كم من شواطئ البحار والمحيطات.
- يعتمد أكثر من 3.5 مليار فرد في غذائهم اليومي على موارد البحار والمحيطات.
- مساحة المناطق البحرية المكتشفة بواسطة الإنسان لا تزيد على 10% من إجمالي مساحة البحار والمحيطات.
- 90% من حركة التجارة العالمية بين الدول تتم عبر البحار والمحيطات من خلال السفن ووسائل الشحن البحري.
- 50% من الاتصالات التليفونية بين الدول تتم من خلال الكابلات والأسلاك الممتدة عبر البحار.
- كان مستوى سطح البحر أقل من مستواه الحالي بمقدار 110 م قبل عشرة آلاف سنة من الآن.
- مساحة المناطق البحرية المحمية بقوة القانون لا تزيد على 1%، في حين تبلغ هذه النسبة 11.5% على اليابسة.

نهر النيل هو المورد الأساسي في مصر للمياه، 85% من مياهه من الهضبة الإثيوبية، 15% من الهضبة الاستوائية، والإيراد السنوي للنهر 84 مليار م^3 يفقد عشرة مليارات م^3 في التخزين ليصبح صافي الإيراد 74 مليار م^3. حصة مصر منها 55.5 مليار م^3 والسودان 18.5 مليار م^3 سنويًا من الماء. وفي عام 1977 كان تعداد مصر 64.7 مليون نسمة، وبلغت مواردها المائية وقتئذ 67.2 مليار م^3 في صورة مياه سطحية، وجوفية، ومعالجة للصرف الزراعي والصحي، بالإضافة لما حققته الوفرة الناتجة عن تطوير نظم الري والتركيب المحصولي. وعلى ما سبق فإن الاحتياجات المائية كانت تتوازن مع عدد السكان. ومع بداية القرن الـ21 بدأت مشكلة المياه في مصر، ومن المتوقع أن يصل عجز المياه عام 2025 حوالي 49 مليار م^3، ثم إلى 94 مليار م^3 عام 2050. تشترك وتتقاسم مياه نهر النيل تسع دول إفريقية هي مجموعة الاندجو،

وتعني الأصدقاء باللغة السواحيلية (7 دول منبع هم إثيوبيا، أوغندا، الكونغو الديمقراطية (زائير سابقاً)، بوروندي، تنزانيا، رواندا وكينيا)، دولة معبر وهي السودان، ودولة مصب وهي مصر.

اتفاقيات وقعتها مصر بخصوص نهر النيل:

1- 1902 في أديس أبابا بين بريطانيا بصفتها ممثلة عن مصر والسودان، وإثيوبيا نصت علي: عدم إقامة أية مشروعات على النيل الأزرق أو بحيرة نانا ونهر السوباط يكون من شأنها التأثير على مياه النيل.
2- 1906 بين بريطانيا وإيطاليا وفرنسا، ونص البند الرابع على أن هذه الدول تعمل على تأمين دخول مياه النيل الأزرق وروافده إلى مصر.
3- 1929 بين الحكومة المصرية والحكومة البريطانية كممثلة عن السودان، أوغندا، كينيا وتنزانيا ونصت علي: " أن لا تقام بغير اتفاق سابق مع الحكومة المصرية أعمال ري أو توليد قوى، ولا يتخذ أي إجراء على النيل وفروعه وروافده يكون من شأنه إنقاص حصة مصر".
4- 1959 وقعت هذه الاتفاقية لاستكمال اتفاقية 1929 بين مصر والسودان، وشملت الضبط الكامل لمياه النيل الواصلة إلى كلا البلدين (84 مليار م^3) بنصيب 55.5 مليار م^3 لمصر و18.5 مليار م^3 للسودان.

يرى البعض للأسف أن قضية المياه خضعت لوجهة نظر خاطئة تبناها بعض العلماء ترى أنه لا أحد يستطيع منع المياه عن مصر، لأن الأمطار تسقط على هضبة الحبشة المرتفعة وتصب في المجرى دون موانع، من خلال شلالات قوية لا يمكن إيقافها، وأوهموا بعض السياسيين فلم يتحركوا لثقتهم بوجهة نظرهم (بأن الطبيعة الجغرافية تفرض استحالة بناء سدود في هذه المناطق، متجاهلين ما يحدثه التقدم التكنولوجي لإقامة سدود ذات طبيعة خاصة تتحكم في هذا السقوط الهائل).

وبالفعل أقامت إثيوبيا 102 من هذه السدود، بالإضافة إلى إمكانية إقامة سدود بمعرفة اريتريا، أوغندا وكينيا على الشلالات، مما يؤدي إلى تجفيف منابع النهر في دول المنبع وحرمان مصر من هذه المياه، كما تم دراسة عدد من السدود في إثيوبيا بواسطة مكتب الاستصلاح الأمريكي وبمعرفة إسرائيلية وهي:

1- مشرع سد (فنشا) أقيم على أحد روافد النيل الأزرق الذي يمد النيل بحوالي 75% من المياه لحجز نصف مليار م^3 سنويًا.
2- مشروع (خور الفاشن) الذي يقع أقصى شرق إثيوبيا ويحجز أربعة أخماس مليار م^3 سنويًا من المياه التي تصل إلى مصر.
3- مشروع (سنيت) على أحد روافد نهر عطبرة.
4- مشروع (الليبرو) على نهر السوباط.

هذه المشروعات بالرغم من أنها لم تستكمل بعد، لكنها سوف تؤثر على حصة مصر في المياه، بمقدار 7 مليار م^3، بالإضافة إلى أن إثيوبيا أقامت أعلى سد في إفريقيا على منابع النيل

وهو سد تيكيزي يبلغ ارتفاعه 188م في فبراير 2009، ويحجز هذا السد 9 مليار م^3 سنويًا من المياه وقام بتمويل هذا السد كل من الصين وإيطاليا التي تربطهما علاقات صداقة بمصر دون الرجوع إلى مصر ومشاورتها.

- حرضت إسرائيل وأمريكا الدول الإفريقية من خلال عروض مقدمة من شركات إسرائيلية أمريكية لتمويل مشروعات مياه تعارضها مصر، لأنها ستنقص من حصتها المائية.
- فكرة تدويل المياه (تدويل الأنهار) من خلال هيئة مشتركة من مختلف الدول المتشاطئة في نهرما، والهدف هو الوقيعة بين مصر ودول حوض النيل. ولابد من التركيز علي:

1- عدم إهدار المياه عبر شلالات إثيوبيا، أوغندا، كينيا وبوروندي، حيث إن نصيب مصر والسودان يعد عُشر المياه الفعلية.
2- توجد مشكلات على الأرض وهضبة الحبشة وروافد النيل القادمة من البحيرات الجنوبية. والحل لما سبق يكمن في ضرورة العمل الجماعي بين الدول المعنية لتنمية موارد المياه وإعادة توزيعها.

الخطوات الإيجابية التي تمت في هذا الشأن: طالبت مصر بإقامة مجموعة من القنوات لتجميع المياه لخدمة أغراض التنمية في هذه الدول وإعادة توزيعها بين الدول الأعضاء ليرتفع نصيبها من هذه المياه.

مشروع قناة جونجلي: يهدف هذا المشروع إلى تقليل الفاقد المائي نتيجة البخر بإقامة قناة بطول 360 كم بين مدينتي بور وملكال في الجنوب السوداني توفر حوالي سبعة مليارات م^3 ماء تضيع في المستنقعات لتقسم مناصفة بين مصر والسودان (مشروع تكاملي)، بالإضافة إلى 1.5 مليون فدان سوف تجف وتصلح للزراعة هذه القناة يرجع التفكير في شقها إلى عام 1883 قبل الاحتلال البريطاني للسودان، ولكن بدأ شقها عام 1974 وبدأ التنفيذ عام 1978، وكان مقررًا الانتهاء منها عام 1985، وقد توقف المشروع بسبب الحرب الأهلية في السودان عام 1983 بعد أن بلغ 260 كم من إجمالي 360 كم من أعمال الحفر. وفي عام 1986 دمر الحفار المستخدم في شق هذه القناة بقذيفة صاروخية. ولا يزال هذا المشروع متوقف حتى الآن. هذا المشروع كان مقدمة لمشروعات مماثلة أخرى مثل:

1- مشروع مستنقعات مشار.
2- مشروع مستنقعات بحر الغزال.
3- مشروع نهر البار وأكوبر لاستقطاب المياه المهدرة في أعلى النيل على الهضبة الإثيوبية وتوفير ما يقرب من 12مليار م^3 تهدر بالبرك والمستنقعات واقتسامها بين مصر والسودان وإثيوبيا.

وبخصوص المتغيرات الدولية التي تمس الأمن المائي العربي: يقول د.محمود أبو زيد (وزير الري الأسبق):

- يعاني العالم العربي من فجوة غذائية تقدر بحوالي 70% من احتياجاته، ويتم استيراد الغذاء من الخارج.

- التغيرات المناخية سوف تخفض إنتاج المحاصيل الرئيسة مثل الأرز بنسبة 30%، والذرة بنسبة 47%، والقمح بنسبة 20%. وهذا سوف يكون على حساب مضاعفة إنتاج الإيثانول الحيوي من 80 مليار لتر حاليًا إلى 150 مليار لتر عام 2018، والديزل الحيوي من خمسة مليارات لتر حاليًا إلى 50 مليار لتر عام 2018.
- أعلنت دول الاتحاد الأوربي في أغسطس عام 2009 التوسع في زراعة أنواع القمح الرخيص التي لا تصلح لإنتاج الخبز، وذلك للتوسع في إنتاج الوقود الحيوي، وذلك سوف يكون على حساب المساحة المخصصة لزراعات قمح الخبز المخصص للتصدير مما يؤدي إلى نقص المتاح حاليًا وارتفاع السعر.
- يتنافس سعر الإيثانول مع البترول عند مستوى 70–80 دولار للبرميل. وعلى الرغم من هذا السعر الذي يزيد عن سعر البترول حاليًا، فإن الدوافع المتعلقة بخفض الاعتماد على البترول بصفة عامة وعلى بترول الشرق الأوسط بصفة خاصة، وعلى ذلك فينحى عامل الجدوى الاقتصادية جانبًا ويدعم التوجه العالمي نحو الاستمرار في إنتاج الوقود الحيوي ولا يخفى علينا أثر ذلك على سياسات الأمن الغذائي وعلاقته بالموارد المائية.
- وعلى ذلك أصبح من الضروري على العالم العربي اتباع سياسة استخدام التكنولوجيا الحيوية في إنتاج الغذاء، وتعتمد هذه التكنولوجيا على استنباط أصناف وسلالات ذات صفات مرغوب فيها، قصيرة العمر، مبكرة النضج تؤدى إلى توفير مياه الري وزيادة الإنتاج.

نصيب الفرد العربي من المياه:

- مؤشر الضغط المائي Water Stress Index (WSI) أو حد الأمان المائي أو حد الضغط المائي أو حد الفقر المائي أو حد الكفاية من الماء.
- الجوانب السياسية والجغرافية (الجيوبوليتيكية) للموارد المائية في الوطن العربي.
  1- المياه السطحية (أنهار - بحيرات).
  2- المياه الجوفية.
  3- الأمطار.
- الموارد والاحتياجات المائية في الوطن العربي.

نصيب الفرد العربي من المياه: يمثل الماء 71% من سطح الأرض، يتركز في المحيطات والقطبين على هيئة جبال ثلجية متجمدة، ويوجد الماء العذب في ثلاث صور: مصادر سطحية (الأنهار والبحيرات)، مصادر جوفية (تحت الأرض) في الأحواض الجوفية، والأمطار. حجم المياه الموجود على سطح الأرض 1.386 مليار كيلو م^3، منها 96.5% مياه محيطات يعني نصيب كل سنتيمتر مربع واحد من سطح اليابسة 233 لتر ماء، منها 0.1 لتر مياه عذبة، متوسط نصيب الفرد في العالم من المياه العذبة 7000 م^3/سنة.

حد الأمان المائي Water Stress Index (WSI): عبارة عن متوسط نصيب الفرد (في بلد ما) سنويًا من المياه المتجددة والعذبة لمواجهة الاحتياجات الزراعية، الصناعية والاستهلاك

المنزلي (Domestic Use). ويشير الرقم 1000 م^3/للفرد/سنة إلى أنه الحد الأدنى للمياه للفرد من وجهة النظر العالمية، ولكن اتفق على أن 500 م^3/للفرد/سنة هو حد مناسب للمناطق الجافة وشبه الجافة (القاحلة)، منها منطقة الشرق الأوسط والمنطقة العربية. قدرت الأمم المتحدة عدد الأفراد الذين يعانون من شح المياه في العالم ب 132 مليون نسمة 1990 وسوف يرتفع هذا الرقم ليصل إلى 904 ملايين نسمة في عام 2025 معظمهم في إفريقيا وغرب آسيا.

جدول (38): دول تحت حد الأمان المائي Water Stress Index (عام 1990م)

م	الدولة	متوسط نصيب الفرد سنويًا من المياه "المتجددة" بالمتر المكعب
1	جيبوتي	19
2	الكويت	75
3	مالطا	85
4	قطر	103
5	البحرين	184
6	باربادوس	195
7	سنغافورة	222
8	المملكة العربية السعودية	284
9	الإمارات العربية المتحدة	293
10	الأردن	308
11	اليمن	460
12	إسرائيل	461
13	تونس	540
14	الرأس الأخضر	587
15	كينيا	635
16	بوروندي	654
17	الجزائر	690
18	رواندا	902
19	مالاوي	961
20	الصومال	980

Source: World Bank, World Resources 1996/97, Table. No. 13.2, p. 302.

جدول (39): توقعات الأمن المائي WSI للعام 2050م

	الدولة	متوسط نصيب الفرد من المياه المتجددة (م^3) سنويًا			الدولة	متوسط نصيب الفرد من المياه المتجددة (م^3) سنويًا	
		التوقعات الدنيا	التوقعات القصوى			التوقعات الدنيا	التوقعات القصوى
1	جيبوتي	6	8	24	مصر	398	644
2	الكويت	38	59	25	سوريا	454	667
3	قطر	47	68	26	المغرب	468	750
4	مالطا	57	88	27	جنوب إفريقيا	473	658
5	السعودية	67	84	28	إثيوبيا	477	690
6	الأردن	68	90	29	هايتي	505	679
7	البحرين	72	104	30	إيران	581	891
8	اليمن	90	127	31	ليسوتو	596	789
9	الإمارات	120	171	32	مدغشقر	683	911
10	باربادوس	129	197	33	أفغانستان	697	1025
11	كينيا	141	190	34	بوركينا فاسو	711	1018
12	سنغافورة	159	221	35	زيمبابوي	715	1061
13	بوروندي	160	229	36	قبرص	717	1125
14	عمان	163	235	37	تنزانيا	728	964
15	الرأس الأخضر	176	252	38	توجو	737	1081
16	إسرائيل	192	300	39	بيرو	756	1125
17	ليبيا	213	276	40	أوغندا	759	1134
18	تونس	221	363	41	نيجيريا	763	1116
19	الصومال	223	324	42	لبنان	768	1218
20	مالاوي	236	305	43	غانا	816	1105
21	رواندا	247	351	44	موزمبيق	948	1337
22	الجزائر	247	398	45	كوريا الجنوبية	964	1488
23	كوموروس	341	508				

Source: World Bank, "World Resources" 199/1996, Table. No. 13.2, p302.

ولم يتعد عدد الدول التي يقل فيها نصيب الفرد من المياه عن معدل WSI (1000 م^3/للفرد/سنة) في العالم عن 20 دولة عام 1990 تزيد إلى الضعف في عام 2050 وأن نصف هذه الدول شرق أوسطية أو عربية.

الجوانب الجغرافية والسياسية (جيوبوليتيكية) للموارد المائية في الوطن العربي:

العوامل التي تحكم ندرة المياه في الوطن العربي:

1- زيادة السكان، وتتبعها زيادة الاستهلاك المائي.
2- الموقع الجغرافي، حيث تقع المنطقة العربية في حزام العطش (المناطق الجافة وشبه الجافة القاحلة).
3- المناخ على المياه في هذه المنطقة والمعاهدات والاتفاقيات.

الموقع الجغرافي للمنطقة العربية:

يقع 90% من الوطن العربي البالغ مساحته 14 مليون كم^2 في المنطقة الجافة وشبه الجافة (القاحلة) والتي يصل معدل سقوط الأمطار فيها إلى حوالي 300 ملليمتر/ سنويًا، وتحدد هذه المنطقة من الشرق بالخليج العربي والساحل العماني، ومن الغرب الساحل الموريتاني، ومن

الشمال تركيا، ومن الجنوب الجنوب السوداني. يمثل الجزء الإفريقي عشرة ملايين كم^2 من مساحة الوطن العربي، بنسبة 72.5%، والباقي يمثل الجزء الآسيوي بنسبة 27.5%. وتتمثل الموارد المائية الطبيعية في الأنهار والبحيرات (موارد سطحية)، والمياه الجوفية (موارد تحتية)، والأمطار.

الأنهار والبحيرات (الموارد السطحية):

تتراوح المياه السطحية في الوطن العربي من 150- 300 مليار م^3 ، وعدد الأنهار في الوطن العربي 44 نهرًا أطولها نهر النيل 6695 كم (أطول أنهار العالم)، الفرات طوله 2232 كم، وينبع من تركيا ويصب في الخليج العربي مارًا بسوريا والعراق، مستمدًا روافده من الدول الثلاث، دجلة طوله 1718 كم ينبع من تركيا ويمر بمسافة 10كم في سوريا، ثم يمر بالعراق ويلتقي بالفرات مكونًا شط العرب، العاصي ينبع من لبنان ويمر بسوريا ثم بلواء الاسكندرون (السوري سابقاً والتركي منذ 1939) ويصب في البحر الأبيض المتوسط ونهر الأردن طوله 225 كم والمكون من أربعة أنهار، اليرموك بسوريا والذي يتصل به بعد خروجه من جنوب بحيرة طبرية، ثم نهري بانياس ولدان من سوريا، والحاصباني من لبنان، وتصب فيه من وادي الحولة ليكون نهر الشريعة الداخل لبحيرة طبرية من الشمال، والليطاني يقع بالكامل في لبنان، ونهر شبيلي في الصومال 165 كم، وداع في المغرب 1200 كم، وجوبا في الصومال 1150كم، ومجموعة من الأنهار الساحلية القصيرة. الأحواض الرئيسة في الوطن العربي عبارة عن أربعة أنهار بروافدها:

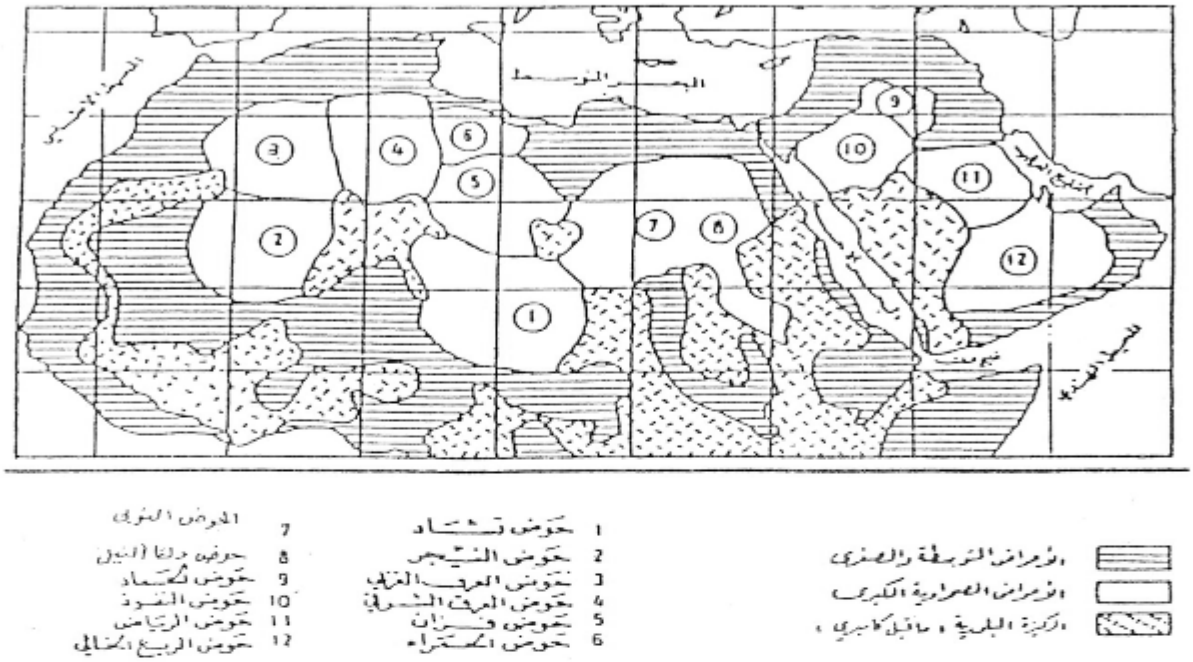
1- حوض نهر النيل (9 دول).
2- حوض نهري دجلة والفرات (4 دول).
3- نهري جوبا وشبيلي بالصومال.
4- نهر السنغال الذي يكون الحد السياسي بين موريتانيا والسنغال.

والملاحظ أن الأنهار الكبيرة تنبع من خارج المنطقة العربية، أما الصغيرة فإنها تنبع من داخله. وأول العوامل التي تتحكم وتحدد وفرة أو ندرة المياه هي الأبعاد السياسية، وثاني هذه العوامل العنصر البشري، وينقسم إلى عدة عناصر هي تعداد السكان في البلد، معدل الزيادة السنوية، المستوى الحضاري، معدلات الأمية ومستوى التعليم، نوع النشاط الإنتاجي، نمط الحياة العادات والتقاليد الاستهلاكية والمعيشية وهذه العناصر تؤثر على المستوى الكمي والنوعي لاستهلاك المياه العذبة.

المياه الجوفية:

تقدر المياه الجوفية المتجددة في الوطن العربي بـ 42 مليار م^3/سنة، والمخزون غير المتجدد 15.000 مليار م^3، وهذه المياه تجمعت منذ سبعة آلاف سنة، وتمتد هذه الخزانات في الوطن العربي، واكتشفت أثناء عمليات الحفر والتنقيب عن البترول وحسب اتساعها تعرف بأنها إقليمية أو محلية، وتمثل احتياطي مياه موزعة على 12 حوضًا إقليميًا بالإضافة للأحواض المحلية الصغيرة. وتعرف الموارد الجوفية المتجددة بأنها الأحواض التي لا يحدث لها انخفاض في

منسوب المياه الجوفية بها عند استغلالها لفترات طويلة، مثل الخزانات الموجودة في شبه الجزيرة العربية والصحراء الإفريقية الكبرى، وحيث إن هذه الخزانات تقع في المنطقة الجافة في الوطن العربي، وبها مخزون ماء قبل 7000 سنة في العصر المطري، فإن تغذيتها من فترة طويلة أصبح ضعيف لندرة الأمطار في هذه المنطقة.



شكل (10): الخزانات الطبيعية الرئيسة للمياه الجوفية في الوطن العربي

أحواض الصحراء الكبرى في شمال إفريقيا:

- حوض الحجر الجيري النوبي (حوض الصحراء الغربية) (رقم 7 على الخريطة)، يقع بين مصر وليبيا والسودان، مساحته 1800 كم^2، يقدر مخزونه بـ6000 مليار م^3، ويتغذى سنويًا ب 15000 مليون م^3/سنة.
- حوض دلتا النيل (رقم 8 على الخريطة)، يقع في مصر مخزونة 300 مليار م^3، ويتغذى ب 1500 مليون م^3/سنة.
- حوض العرق الشرقي (رقم 4 على الخريطة)، يقع شرق حوض العرق الغربي، يحده من الشرق الحدود بين الجزائر وتونس، تبلغ مساحته 375 كم^2، مخزونه 1.7 مليار م^3 ويتغذى بـ600 مليون م^3 سنويًا.
- حوض العرق الغربي (رقم 3 على الخريطة)، يقع جنوب سلسلة أطلس في الجزائر، ويتغذى بـ400 مليون م^3/سنة مخزونة 1500 مليار م^3، ومساحته 330 كم^2.
- حوض النيجر (حوض تنزرروقت) (رقم 2 على الخريطة)، يقع جنوب حوض العرق العربي في الجزائر مساحته 240 كم^2 ومخزنه0.4 مليار م^3، ويتغذى بـ20 مليون م^3.
- حوض فران (رقم 5 على الخريطة)، يقع في الجنوب الغربي من ليبيا مساحته175 كم^2، ومخزونه 0.5 مليار م^3، ويتغذى بـ60 مليون م^3/سنة.

الأحواض الرئيسة في المشرق العربي وشبه الجزيرة العربية:

- حوض الرياض (الحوض الأزرق) (رقم 11 على الخريطة) مساحته 13.000 كم^2 يتغذى بـ 20 مليون م^3.
- حوض وادي حضر موت (الربع الخالي) (رقم 12 على الخريطة) 30% من مياهه غير صالحة للاستعمال الآدمي، يتغذى بـ25 مليون م^3/سنة.
- حوض النفوذ (رقم 10 على الخريطة) مساحته 850 كم^2 يتغذى بـ25 مليون م^3/سنة.

بالإضافة إلى مجموعة من الأحواض المتوسطة والصغيرة المنتشرة في أراضي الوطن العربي (خريطة رقم 4). ويلاحظ أن منسوب الموارد الجوية انخفض، وبعض الآبار جفت لسوء الاستخدام، وهذا يرجع إلى عوامل منها: كثرة السحب، دق الآبار على مسافات صغيرة أو قطر البئر أوسع من اللازم.

الأمطار:

1- قلة الأمطار في الوطن العربي (أمطار، ثلوج، برد، ندى).

- يقسط أكثر من 50سم أمطار/سنة على مساحة 5% من مساحة الوطن العربي (مناخ شبه مداري).
- يسقط 30-50 سم أمطار/سنة على مساحة 12.9% من مساحة الوطن العربي (مناخ شبه رطب مناخ البحر المتوسط).
- يسقط 10-30 سم أمطار/سنة على مساحة 15.5% من مساحة الوطن العربي (مناخ شبه جاف أو شبه صحراوي).
- يسقط 10سم مطر/سنة على مساحة 66.6% من مساحة الوطن العربي (مناخ صحراوي جاف).

جدول (40): توزيع الأمطار على مناطق الوطن العربي

تقديرات إجمالي التساقط ما بين 2285 مليار م^3 و1926 مليار م^3 سنوياً			
نوع المناخ	مستوى كميات الأمطار السنوية	النسبة المئوية من إجمالي الهطول	النسبة المئوية من مساحة الوطن العربي
جاف	10سم	%15	%66.6
شبه جاف	10-30 سم	%19	%15.5
شبه رطب	30-50 سم	%27	%12.8
رطب	أكثر من 50 سم	%29	%5.1

المصدر: دراسة حول "الموارد المائية في الوطن العربي"، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة (إكساد)، 1988م، ص145.

2- ينعدم سقوط الأمطار في المنطقة العربية صيفاً باستثناء جنوب السودان (مناخ موسمي شبه مداري).

3- كميات الأمطار التي تتساقط على الوطن العربي تتراوح بين 1926–2285 مليار م^3/سنة، تتركز في الحواف ومعظمها يسقط في 5% من المساحة شبه المدارية.

4- تتعرض منطقة الصحراء الغربية (الصحاري المحيطة بخط عرض 30 درجة شمالاً) لفترات طويلة من الجفاف تصل لعدة سنوات، حيث تقل كثافة السكان للفرد في الكيلو متر المربع الواحد.

5- تقل فرص نجاح الزراعة إذا قلت الأمطار عن 40سم/سنة، وتنعدم إذا كان معدل سقوط الأمطار دون 25 سم/سنة، ويقدر سقوط الأمطار بـ15%/سنة على مستوى الوطن العربي.

الدول الإفريقية: نصيب دول المغرب العربي من مياه الأمطار 521 مليار م^3 (ليبيا، تونس، الجزائر، المغرب وموريتانيا) بنسبة 23.4%.نصيب الدول النيلية (مصر، السودان، الصومال وجيبوتي) من مياه الأمطار 1304 مليار م^{3}بنسبة 59.2% من الإجمالي.

الدول الأسيوية: نصيب دول المشرق العربي (العراق سوريا، لبنان، الأردن وفلسطين) 74 مليار م^{3}بنسبة 7.8%. نصيب دول الخليج العربي (سلسلة جبال ساحل البحر الأحمر، خليج عدن وجزء من الخليج العربي وخليج عمان) من مياه الأمطار 14 مليار م^{3}بنسبة 9.6%.

6- يؤثر عاملان في مياه الأمطار: البخر، ومساميه التربة الرملية والجيرية، أما عن البخر فإن معدلات البخر في الوطن العربي مرتفعة بسبب ارتفاع درجة الحرارة، وقلة الرطوبة وسرعة الرياح بالإضافة إلى انتشار الصحاري الرملية المسامية في (السعودية، العراق، الخليج العربي، سوريا، السودان، ليبيا، المغرب العربي)، مما يساعد على تسرب المياه إلى جوف الأرض وهي ظاهرة أخرى، بالإضافة إلى ظاهرة البخر.

الموارد والاحتياجات المائية في الوطن العربي:

يوجد مؤشران لتقييم الوضع المائي في الوطن العربي:

1- فجوة المياه وتقاس بطرح الخارج من الداخل من الموارد المائية، وكلها طبيعية سطحية وجوفية، صناعية تحلية ومعالجة.
2- متوسط الفرد من المياه العذبة/ سنة نحصل عليه بقسمه الموارد المتاحة في كل دولة على عدد السكان فيها.

المتغيرات المستخدمة لتقييم الوضع المائي في الوطن العربي:

1- الموارد المائية السنوية، هي عبارة عن كل الموارد المائية الطبيعية المتجددة، وهي موارد طبيعية: سطحية وجوفية، وموارد صناعية: تحلية ومعالجة وإعادة استخدام.
2- الاحتياجات المائية السنوية، هي عبارة عن الاستخدام الفعلي للمياه في الزراعة، الصناعة والاستخدام المنزلي والشرب.
3- تعداد السكان: هناك علاقة طردية بين النمو السكاني والاحتياجات المائية، فكلما زاد تعداد السكان زادت معه الاحتياجات المائية. يشير مقياس 1000 م^3 /سنة إلى حد الاستقرار المائي، وأن مقياس 500 م^3/سنة يتناسب مع المناطق الجافة (القاحلة) مثل منطقة الشرق الأوسط. وبناءً على ما حدده برنامج الأمم المتحدة للبيئة كحد أدني 1000 م^3/سنة/للفرد.

جدول (41): الصورة الكلية للموارد والاحتياجات المائية في الوطن العربي ونصيب الفرد

م	الدولة	تقديرات السكان بالمليون نسمة	الموارد المائية بالمليارات م^3	الاحتياجات المائية بالمليار م^3	متوسط نصيب الفرد (م^3/السنة)	الفجوة المائية (-) أو +
1	الأردن	6.5	0.89	1.28	137	(0.39)
2	السعودية	21.7	5.54	4.78	255	0.76
3	عمان	2.7	0.69	1.39	255	(1.24)
4	اليمن	18.1	5.2	3.54	288	1.66
5	فلسطين + إسرائيل	6	2	3	358	(1)
6	الكويت	2.2	0.79	0.32	405	0.47
7	الإمارات	2.4	1.02	1.24	425	(0.19)
8	البحرين	0.6	0.27	0.3	450	(0.03)
9	تونس	9.8	4.54	2.91	463	1.63
10	قطر	0.6	0.29	0.31	483	(0.02)
11	الجزائر	31.6	17.3	6.1	547	11.20
12	ليبيا	6.4	3.98	5.58	622	(1.60)
13	السودان	29.8	22.3	21.5	784	0.8
14	المغرب	29	28	6.98	965	21.21
15	جيبوتي	0.3	0.2	-	1064	-
16	مصر	68.1	72	72	1058	-
17	لبنان	3.3	4.6	1.45	1394	3.15
18	الصومال	10.8	11.5	-	1956	-
19	سوريا	16.1	53.7	14.1	3335	39
20	موريتانيا	2.6	7.3	-	3650	-
21	العراق	23.1	109	47	4700	59.4
	الإجمالي	**291.7**	**351.11**		**1003**	

- موارد الوطن العربي من المياه في بداية القرن 21 حوالي 295 مليار م^3/سنة.
- نصيب الفرد العربي من المياه العذبة عام 2000 م = 295 مليار م^3 ÷ 288 مليون نسمة = 1024م^3/سنة.
- بعض البلدان العربية مثل اليمن والسودان ينخفض نصيب الفرد من الماء عن حد الأمان المائي (1000 م^3/سنة)، ومع ذلك لا يوجد في هذه البلاد نقص في المياه أي ليس لدى مواطنيها ما يكفيهم للزراعة والصناعة والشرب بالرغم مما تظهره الأرقام، والسبب هو اعتماد الزراعة على الأمطار، حيث إن الزراعة تستهلك 50-75% من إجمالي الاستخدامات المائية.
- بالرغم من أن موارد الوطن العربي في المياه شحيحة فمنذ هزيمة 1967 وإسرائيل تبسط سيطرتها على المياه العربية في الجولان السورية، ونهر الأردن بالأردن، والليطاني بلبنان وعلى المياه الجوفية بالضفة الغربية وغزة، بل وتسعى من أجل وصول فرع لنهر النيل إلى صحرائها بالنقب.
- تمثل مساحة الوطن العربي 10% من مساحة اليابسة، ولا يتجاوز نصيبه من المياه 0.75% من إجمالي الموارد المائية المتجددة في العالم. وأن ما لدى فرنسا من مياه تعادل كل كميات المياه في البلدان العربية. نصيب الفرد العربي من المياه في السنة 13.4 % من النصيب العالمي للفرد.
- يحصل الوطن العربي على 67% من موارد مياهه السطحية من خارج حدوده، مما يضفي على الموضوع طابعة السياسي ويدخل ضمن موضوعات الصراع الدولي.

- تتناول الدراسة تقسيم الدول إلى مجموعات تشترك كل منها في حوض أو أكثر كالآتي:

1- دول حوض نهر النيل (إثيوبيا، الكونغو الديمقراطية (زائير)، السودان، أوغندا، بوروندي، تنزانيا، كينيا، مصر).

2- دول حوض نهري الفرات ودجلة (تركيا، سوريا، العراق).

3- دول حوض نهر الأردن (الأردن، لبنان، سوريا، فلسطين وإسرائيل).

مشكلة المياه في حوض نهر النيل:

- نهر النيل.
- مصر.
- السودان.
- إثيوبيا.
- باقي دول حوض نهر النيل.
- المخاطر واحتمالات الصراع.
- تسوية الصراعات بين دول حوض نهر النيل.

مشكلة المياه في حوض نهر النيل: نهر النيل: يعتبر نهر النيل المورد الوحيد للمياه في مصر وأهم طرق النقل الداخلي، ينبع من وسط إفريقيا ويصب في البحر المتوسط يعبر تسع دول إفريقية هي: بوروندي، رواندا، تنزانيا، كينيا، أوغندا جمهورية الكونغو الديمقراطية (زائير سابقا)، إثيوبيا، السودان ومصر. طوله 6695كم ومساحة حوضه 2.9 مليون كم^2، ويبلغ متوسط الإيراد السنوي عند أسوان 84 مليار م^3/سنة. ويلاحظ قلة مياه النيل بالمقارنة بالأنهار التي تماثله في الطول ومساحة حوضه، حيث تعادل مياه النيل 1/15 من مياه الكونغو أو 1/65 من مياه نهر الأمازون، كما إن تصريفات النيل ضئيلة إذا ما قورنت بطوله ومساحة حوضه.

جدول (42): مساهمة الأنهار الرئيسة في مجرى نهر النيل

منطقة المصدر	النهر	كمية المياه بمليارات الأمتار المكعبة	نسبة مساهمة كل نهر
إثيوبيا	النيل الأزرق	49.5	%57.7
شرق إفريقيا	بحر الجبل	13.00	%15.5
إثيوبيا	عطبرة	11.5	%13.7
إثيوبيا	السوباط	11.00	%13.1
الإجمالي		**84**	**%100**

الأحواض الرئيسة المكونة لمصادر مياه نهر النيل:

1- **حوض الهضبة الاستوائية:** تعتبر هضبة البحيرات الاستوائية أعمق المناطق في إفريقيا وتقع داخل كينيا، أوغندا، تنزانيا، الكونغو الديمقراطية (زائير سابقاً) ورواندا، وهي عبارة عن مجموعة من البحيرات والأنهار والروافد، هي بحيرة فيكتوريا وبحيرة ألبرت وبحيرة إدوارد وبحيرة تنجانيقا (تنزانيا حاليًا) وبحيرة كيفو، ويعتبر حوض الهضبة الاستوائية أكثر المصادر في إمداد نهر النيل بالمياه على مدار السنة، ويمد سد أسوان بحوالي 13 مليار م^3/سنة.

2- **حوض بحر الغزال:** يقع غرب أسوان، يمثل منخفضًا كبيرًا ومنطقة مستنقعات كبيرة وإيراده 15 مليار م^3/سنة تعقد بأكملها في منطقة المستنقعات، ولا يأخذ النهر منها إلا خمسة مليارات م^3/سنة، ويتكون حوض بحر الغزال من بحار صغيرة هي (بحر الزراف، بحر العرب، بحرلول، بحر سويد، بحر تونج- نهر بونجو) يبلغ متوسط الإيراد السنوي لنهر النيل 84 مليار م^3/سنة، يفقد منها 10 مليار م^3/سنة في بحيرة ناصر نتيجة البخر وتقسم الكمية الباقية 74 مليار م^3/سنة بين مصر 55.5 مليار م^3/سنة، والسودان 18.5 مليار م^3/سنة (جدول 2/2 ص 38).

3- **حوض الهضبة الإثيوبية:** أهم منابع النيل، حيث إنها تمد النيل عند أسوان بـ85% من الإيراد السنوي للمياه، وعلى ذلك فإن إثيوبيا تشكل أهمية كبيرة للأمن المائي المصري والأحواض الثلاثة الصغيرة المكونة لحوض الهضبة الإثيوبية هي حوض نهر السوباط حوض النيل الأزرق، حوض نهر عطبرة، وعن طريق الأحواض الثلاثة يمد حوض نهر النيل ب 71 مليار م^3/سنة.

- **حوض نهر السوباط:** يبدأ من الهضبة الاستوائية عند نهر البارو، ويمد النيل ب 13.3مليار م^3/سنة من المياه، يفقد منها 4.1 مليار م^3/سنة عن طريق البخر وتراكم المياه في المستنقعات، ويغذي نهر البيور نهر السوباط بـ 2.8 مليار م^3/سنة، تفقد منها مليار م^3/سنة نتيجة البخر، ويتغذى نهر النيل بصافي قدره 11 مليار م^3.
- **حوض النيل الأزرق:** يبدأ من بحيرة تانا على ارتفاع 1840م من منسوب سطح البحر ومساحتها 3060 كم^2 وتجمع المياه من المطر والروافد الهابطة من المرتفعات المحيطة بها، ويتخذ النهر مسارًا ضيقاً ويصب فيه عبر مسيره العديد من الأنهار الصغيرة (نهر جما، نهر موجر، نهر موجر، نهر جدور، نهر ديوب، نهر برادوس)، ويلتقي به نهر الرهد ونهر الدفور، ويصب النهر عند الخرطوم، وإيراده 48.5 مليار م^{3}ماء.
- **حوض نهر عطبرة:** يبدأ من الأطراف الشمالية من الهضبة الإثيوبية يتكون من التقاء مجموعة من الروافد وسرعة مياهه شديدة لانحداره الكبير وإيراده عند عطبرة 11.5 مليار م^3، فيكون إجمالي ما يأتي من الهضبة الإثيوبية 71 مليار م^3/سنة من المياه.

المشروعات المقامة على نهر النيل: - قناطر الدلتا والصعيد: أنشأها محمد على 1843، تم تبعها إنشاء مجموعة من القناطر في أسيوط 1903، ونجع حمادي 1908، وكان الهدف رفع منسوب المياه الجارية لتوزيعها على الترع والمصارف.

- **خزان أسوان (1897-1902):** يخزن خمسة مليارات م^3/سنة من المياه.
- **سد جبل الأولياء:** أنشأته مصر على النيل الأبيض 1937 لتخزين 2.5 مليار م^3/سنة يبدأ التخزين في شهر يونيه والسحب في شهر فبراير ويكون على دفعات.
- **سد سنار:** أنشئ على النيل الأزرق 1925 وهدفه رفع منسوب النهر لري أرض الجزيرة (منطقة الزراعة الرئيسة في السودان) والعمل على تخزين المياه للسودان ويخزن مليار م^{3}ويستخدم في توليد الكهرباء.

- **سد أوين:** بدأت مباحثات عام 1948 بين مصر وأوغندا لإنشاء سد شلالات أوين عند مخرج بحيرة فيكتوريا لتوليد الكهرباء وللتخزين ببحيرة فيكتوريا، ودفعت مصر في بنائه 4.5 مليون جنيه لأوغندا، وهذا هو الجزء الوحيد الذي تم بناؤه من خطة التخزين المستمر الذي قامت به مصر، ولم يكن لها أية فائدة سوى أنها جزء من خطة عامة كان المصريون يسعون لتحقيقها وهي بناء خزان بحيرة ألبرت وقناة جونجلي، وبدأت أعمال البناء عام 1954.
- **السد العالي:** من ضمن سياسة التخزين المستمر لتعويض إيراد السنوات الضعيفة، يحقق سعة تخزينية أعلى من متوسط إيراد النيل بمقدار خمسة مليارات م^3 بدأ العمل في بنائه 1960، وانتهي في عام 1970 وافتتح رسميًا في يناير 1971 يبلغ عرضه عند قاعدته 980 م وارتفاعه 196 م وتكونت خلف السد بحيرة ناصر الصناعية مساحتها 6500 كم^2، وتقسم المياه المخزونة في بحيرة ناصر بواقع: مصر 7.5 مليار م^3/سنة والسودان 14.5 مليار م^3/سنة، وينتج طاقة كهربية مقدارها عشرة مليارات كيلووات/ساعة من محطة توليد الكهرباء.
- **مشروع قناة جونجلي:** الغرض من هذه القناة تقليل الفاقد في إيراد نهر النيل في مناطق مستنقعات وحوض بحر الجبل وبحر الزراف وبحر الغزال وفرعه ونهر السوباط وفروعه ومستنقعات شار التي يفقد فيها مجتمعة 42 مليار م^3/سنة تفقد خارج نهر النيل. وقد طرحت الفكرة عام 1904 تقدمت الهيئة الفنية الدائمة المشتركة لمياه النيل في إبريل 1974 بدراسة للمشروع الذي سوف يوفر لمصر والسودان حوالي أربعة مليارات م^3/سنة من المياه. وبدأ تنفيذه 1978، وينتهي 1985، وبسبب الحرب الأهلية في جنوب السودان توقف العمل بالمشروع 1983 بعد إنجاز 75% من المشروع (تم حفر 260 كم من 370) والمشروع له مرحلتان:

  الأولى: حفر قناة بطول 370كم، ويشمل ذلك الحفر وإنشاء القناطر والمعابر وتنمية المنطقة من الناحية الاقتصادية والاجتماعية، وتحقق هذه المرحلة أربعة مليارات م^3 تقسم مناصفة بين مصر والسودان.

  الثانية: إنشاء خزان على بحيرة ألبرت، وتحقق هذه المرحلة 3.5 مليار م^3 تقسم مناصفة بين مصر والسودان،وفي نهاية المشروع يتحقق إيراد مائي قدره 7.5 مليار م^3.
- **مشروع سد فينشا:** أنشئ هذا السد بتمويل من البنك الدولي وهيئة التنمية الدولية 1976 على نهر فينشا (أحد الروافد الصغيرة للنيل الأزرق في إثيوبيا) بغرض توليد 65 ميجاوات في المرحلة الأولى التي انتهت في عام 1982، حيث قامت المجموعة الأوربية بتمويل مشروع مكمل آخر لتحويل مياه نهر إماراتي (أحد الروافد الصغيرة للنيل الأزرق) إلى خزان فينشا ليصل إلى 100 ميجاوات، وينتج عن هذا المشروع تخفيض موارد نهر فينشا المائية 300 مليون م^3، ليصبح 200 مليون م^3 وقد احتجت مصر والسودان على إقامة هذا المشروع تعتمد مصر كلية كدولة مصب على مياه النهر في الزراعة والصناعة والشرب والحياة، وتعتمد السودان عليه جزئيًا.

- تجرى الدراسات على دول حوض نهر النيل، للتعرف على الأبعاد السياسية والجغرافية والاقتصادية والقانونية لمشكلة المياه في هذه المنطقة من العالم على الترتيب:
  - مصر.
  - السودان
  - إثيوبيا.
  - باقي دول حوض النيل.

(1) مصر:

تعاني مصر من عدم وجود بدائل لمياه النيل ولديها 16.5 مليار م^3 مياه جوفية ومياه معالجة وغيرها، وتمثل نسبة 23%. وحتى عام 1997 لا توجد لدى مصر فجوة مائية حيث تقدر مواردها المائية بـ 72 مليار م^3/سنة، عبارة عن 55.5 مليار م^3 ترد إلى نهر النيل، بالإضافة إلى 16.5 مليار م^3 المذكورة سابقاً، بإجمالي 72 مليار م^3، ولكن المشكلة تنحصر في ثبات الموارد المائية المتاحة مع زيادة السكان.

جدول (43): الموارد المائية المتاحة مع زيادة السكان

المصدر	الكمية بالمليار م^3/سنة	النسبة %
مياه سطحية	55.50	77.1
مياه جوفية	7.40	10.3
مياه نحلية	0.05	0.1
مياه معالجة الصرف الزراعي والصحي	9.10	12.5
الاجمالي	72.05	100

جدول (44): فجوة الموارد المائية في مصر (1990م – 2050م)

السنوات	السكان بالمليون نسمة	متوسط نصيب الفرد من المياه سنويًا بالمتر المكعب	الموارد المائية المتاحة بالمليار متر مكعب	الاحتياجات المائية بالمليار متر مكعب	فجوة الموارد المائية بالمليار متر مكعب
1990	52	1221	63.5	57.4	6.1 (+)
1997	66	1090	72	70.0	2 (+)
2000	68.1	1058	72	72.0	صفر
2025	116	620	76	116.0	49 (-)
2050	174	460	80	174.00	94 (-)

المصدر: تقرير التنمية البشرية في العالم – 1997م (جداول السكان) وأيضًا:
World Bank, World Resources, Report, 1996/97, pp. 300-303.

ومع بداية القرن الـ21 بدأت في مصر بوادر شح المياه، وتزداد فجوة الموارد المائية بحلول عام 2025 لتصل إلى 49 مليار م^3، ثم 94 مليار م^3 عام 2050 أي أن مصر سوف تحتاج إلى نهر نيل آخر، وبعد تنفيذ مشروع قناة جونجلي الذي يوفر لمصر ملياري م^3/سنة يصل إيراد نهر النيل إلى 57.5 مليار م^3.

مشكلة المياه في حوض نهر النيل وأبعادها السياسية:

مصر لديها حقوق تاريخية مكتسبة لمياه النيل ويكون لها نصيب إضافي عند تقليل الفقد عن المنابع ولابد من التشاور معها في شأن أية مشروعات تؤثر على مواردها المستقبلية، وتعتمد مصر في ذلك علي:

- **الهيئة الفنية الدائمة المشتركة لمياه النيل:** أنشئت طبقاً لاتفاقية 1959 بين مصر والسودان، وتدعم الهيئة من البرنامج الانمائي للأمم المتحدة UNDP ومنظمة الأرصاد العالمية OMW وهدفهما تنظيم استغلال مياه النيل مع الدول المشتركة في حوض نهر النيل.
- **الأندجو:** معناها باللغة السواحلية الصداقة، وهي عبارة عن تجمع لدول حوض النيل، أنشئ 1983 وهدفه التعاون بين دول حوض النيل التسع وتشارك فيه دول الحوض كلها عدا إثيوبيا في وضع خطط العمل المشترك وتعزو مصر حقها المكتسب في مياه النيل إلى أن بريطانيا وقت احتلالها الجزء الأكبر من حوض النيل وقعت مع إثيوبيا 1902 معاهدة تنص على التزام إثيوبيا بعدم القيام بأية مشروعات على منابع النهر إلا بعد الرجوع إلى الحكومتين البريطانية والسودانية، وعلى الرغم من اعتراض الحكومات الإثيوبية المتعاقبة فإن المعاهدة سارية من وجهة نظر القانون الدولي. في عام 1964 اقترحت أمريكا إنشاء 26 سدًا وخزاناً لتوفير مياه الري لإثيوبيا، وكان هذا وقت سوء علاقة أمريكا مع الزعيم الراحل جمال عبد الناصر للرد على مشروع السد العالي. وكان من المتوقع خفض تصريف النيل الأزرق بنحو 5.4 مليار م^3 ولم تنفذ إثيوبيا إلا مشروع سد فينشا، وهذا لم يؤثر على مصر. قامت مصر بشق ترعة الإسماعيلية شرقي النيل وحتى الحدود الشرقية، ومدت ترعة من النيل إلى صحراء سيناء، وهذا في حدود المتاح لها من الحصة المائية دون اعتراض من دول حوض النيل عدا إثيوبيا حتى تم عقد اتفاق القاهرة في يونيه 1993 الذي وضع حدًا للخلاف.
- **الأطماع الإسرائيلية:** منذ قيام الحركة الصهيونية بازل 1889 وهي تضع المياه على قمة أولياتها في هذه المنطقة الجافة من العالم ووضعت إسرائيل خريطتها على أساس التحكم في كل المصادر الطبيعية للميل في المنطقة ووضعت النيل ضمن حساباتها، وترتكز استراتيجية إسرائيل على التهجير والزراعة والمستوطنات.

مقاصد وأهداف إسرائيل لتحقيق سياستها المائية:

1- التحكم في مصادر المياه.
2- سحب مياه النيل إلى صحراء النقب.
3- مضاعفة الموارد المائية.
4- إقامة إدارة مركزية مشتركة لمياه المنطقة.
5- إقامة سوق للمياه في المنطقة.
6- تدبير موارد مائية.
7- تنمية الموارد المائية الجوفية.

وفي إطار فكرة محورية إسرائيلية بنقل المياه إلى السكان بدلاً من نقل السكان إلى المياه بدفع ثمن 1% من حصة مصر من مياه النيل 55.5 مليار م^3 إلى مصر (مثلما تدفع هونج كونج للصين أو سنغافورة لماليزيا)، وهذا يجعلها تزرع 20 ضعف ما تزرعه بما يستوعب المستعمرات ويحول النقب إلى منطقة كثيفة السكان، وفي ندوة أقيمت في تل أبيب (أبريل – مايو 1994) نشأت فكرة إقامة سوق للمياه في المنطقة، وتمت دراسة جدوى جلب المياه من مصر أو تركيا، وقدرت تكاليف الانتقال من النيل حتى قطاع غزة، والنقب ومن تركيا (الفرات) إلى طبرية، وتبين أن جلبها من مصر أفضل اقتصاديًا (مشروع ترعة السلام)، ولولا النقب لما كان لإسرائيل مشكلة مياه بعد أن وضعت يدها على مصادر المياه في المنطقة. والنقب صحراء مساحتها نصف مساحة فلسطين، وتمثل الجزء الجنوبي لها، وهي في شدة الحاجة للمياه لجفافها وملوحة ترتبها. وقد أعلن الرئيس الراحل محمد أنور السادات في زيارته للقدس سبتمبر 1979 اعتزامه مد مياه النيل إلى صحراء النقب (ترعة السلام)، ومن المعروف أن السادات استخدم هذه الفكرة كورقة تفاوضية للضغط على إسرائيل لوقف المستوطنات في الضفة وقطاع غزة والبدء في إزالتها، وبالفعل تم تنفيذ المرحلة الأولى من ترعة السلام في نهاية عام 1997، وبعد تمام المرحلة الثانية من المزمع ري 600 ألف فدان في سيناء.

(2) السودان:

تقدر مساحة السودان بمرتين ونصف مرة قدر مساحة مصر، أي 2.5 مليون كم^2، وحدودها ثمانية دول، وتقع في إقليم ممطر معدل الأمطار السنوية 1200-1600 ملليمتر إجمالي مواردها المائية عام 1997 22.3 مليار م^3، وتعداد سكانها 28.5 مليون نسمة.

جدول (45): فجوة الموارد المائية في السودان

السنوات	السكان بالمليون نسمة	متوسط نصيب الفرد من المياه سنويًا بالمتر المكعب	الموارد المائية المتاحة بالمليار متر مكعب	الاحتياجات المائية بالمليار متر مكعب	فجوة الموارد المائية بالمليار متر مكعب
1990	23.5	22.3	944	16.47	5.83 (+)
1997	28.5	22.3	782	20.50	1.8 (+)
2000	29.8	22.3	748	21.50	00.8 (+)
2025	55	24.3	442	34.40	9.47 (-)
2050	102	24.3	238	50.11	25.81 (-)

المصدر: تقرير التنمية البشرية في العالم، البنك الدولي، 1997، ص199 وأيضًا:
World Bank, World Resources, Report, 1996/1997,Table. No.13. pp. 300-303.

بالإضافة إلى زيادة حصة السودان بمقدار ملياري م^3 ماء بعد الانتهاء من المرحلة الأولى من مشروع قناة جونجلي المتوقف بسبب الحرب الأهلية في جنوب السودان، وبعد الانتهاء من المرحلة الثانية تزداد حصة السودان بمقدار 1.75 مليار م^3، ويمكن للسودان معالجة مياه الصرف والاستغلال الأمثل لمياه الأمطار، وهذا سوف يساعده على الارتفاع فوق خط الأمان المائي. وبحلول عام 2025. توجد فجوة مائية قدرها 9.5 مليار م^3 تتسع لتصل 25.8 م^3 عام 2050 وبالرغم من ذلك لا تعتبر السودان ضمن الدول المصنفة تحت خط الأمان المائي، حيث إنها أولى دول المنطقة العربية في كمية الأمطار التي تبلغ 1094.4 مليار م^3/سنة، وتمثل 48.7% من جملة أمطار الوطن العربي البالغة 2213 مليار م^3. وتبلغ المساحة المطرية المستغلة 9% من

إجمالي المساحات الصالحة للزراعة. وتزداد أهمية نهر النيل كلما اتجهنا شمالاً في السودان، لأن النهر هناك يمثل المصدر الوحيد للمياه، ولا يستخدم السودان حصته من مياه النيل حسب اتفاقية 1959، حيث إن استخدامه لا يتعدى سوى 14.5 مليار م^3/سنة من جملة 18.5 مليار م^3/سنة. وتوجد المياه الجوفية في السودان بكثرة في الصخور النوبية التي تشغل مساحة 25% من السودان، وتقدر بـ500 مليون م^3/سنة. وعلى الرغم من انخفاض متوسط نصيب الفرد من المياه، فإن السودان لديه كميات هائلة من الأمطار في الوسط والجنوب، مما يجعله مصدر رئيس لإنتاج الغذاء للعالم العربي إذا أحسن استغلال موارده المائية.

(3) إثيوبيا:

تقدر مساحة إثيوبيا بمساحة 1.1 مليون كم^2، وتطل على خمسة دول وتعداد سكانها 60 مليون نسمة عام 1997، ويطلق على أرض إثيوبيا "برج الماء" لارتفاع هضابها، فإن الهضبة الإثيوبية أعلى هضاب وجبال القارة الإفريقية يتراوح ارتفاع الهضبة 2000–2500 م فوق سطح البحر، ولها قمم تزيد على 4000 م عن سطح البحر، وتسقط الأمطار عليها طوال العام، وتغذي نهر النيل بحوالي 85% من مياهه عن طريق الأحواض. وتوجد في إثيوبيا أنهار كثيرة أهمها:

جدول (46): أهم الأنهار في إثيوبيا

اسم النهر	طوله بالكم	داخل إثيوبيا	خارج إثيوبيا
Abbai	1450	800	650
Angereb	220	220	-
Awash	1200	1200	-
Baro	277	277	-
Genale	858	480	378
Mereb	440	440	-
Omo	760	760	-
Takeze	608	608	-
Wabishebele	1130	1000	130

المصدر: د. محمود عبد الرحيم أبو سديرة، استخدامات إثيوبيا لمياه النيل وأثره على الموارد المائية لمصر، (بحوث ندوة المياه في الوطن العربي، القاهرة من 26-28 نوفمبر 1994م)، القاهرة: الجمعية الجغرافية المصرية، 1995م، ص: 284.

وتستمد إثيوبيا مواردها المائية من مياه الأنهار 90 مليار م^3، مياه الأمطار 40 م^3 ، والمياه الجوفية 20 مليار م^3 بإجمالي 150 مليار م^3. لدى إثيوبيا 200 مليون فدان صالحة للزراعة لا تزرع سوى 30 مليون فدان أغلبها زراعات بعلية (مطرية)، وبعد أن أصاب إثيوبيا الجفاف عام 1984 ونزح منها آلاف المواطنين، كان لابد من أن تخطط للتوسع في الزراعة بالري المنتظم. فمن الغريب أن تمر المياه على عطشان وأرضه تسمي برج المياه، وتمد النيل بـ85% من إيراده، فلدى إثيوبيا وفرة في الماء، ولكن سوء إدارتها لمواردها المائية وربط مواردها المائية بالسياسة الخارجية مع كل من مصر والسودان في محاولة للضغط والتفاهم مع مصر والسودان أدى إلى وجود مشكلة. نصيب الفرد في إثيوبيا 3000 م^3 عام 1998، وبحلول عام 2050 تدخل تحت مستوى الأمن المائي، حيث يكون نصيب الفرد 700 م^3.

المشروعات الإثيوبية من أجل الحصول على المياه: بالفعل أقامت إثيوبيا 102 من السدود المشار إليها سابقاً، بالإضافة إلى ما يمكن أن تقيمه إريتريا من سدود، وكذلك أوغندا، وكينيا على

الشلالات، مما يؤدي إلى تجفيف منابع نهر النيل في دول الحوض، وحرمان مصر والسودان من هذه المياه، كما تمت دراسة عدد من السدود في إثيوبيا بواسطة مكتب الاستصلاح الأمريكي وبمعرفة إسرائيل وهي:

1- مشروع (سد فينشا) أقيم على أحد روافد النيل الأزرق الذي يمد النيل بحوالي 75% من المياه لحجز نصف مليار م^3 سنويًا.
2- مشروع (خور الفاشن) الذي يقع أقصى شرق إثيوبيا ويحجزه 4.5 م^3 سنويًا من المياه التي تصل إلى مصر.
3- مشروع (سينت) على أحد روافد نهر عطبرة.
4- مشروع (الليبرو) على نهر السوباط.

هذه المشروعات بالرغم من أنها لم تستكمل بعد، لكنها سوف تؤثر على حصة مصر في المياه بمقدار سبعة مليارات م^3 سنويًا، بالإضافة إلى أن إثيوبيا أقامت أعلى سد في إفريقيا على منابع النيل وهو سد تيكيزي الذي يبلغ ارتفاعه 188م في فبراير 2009 ويحجز تسعة مليارات م^3/سنة من المياه، وقام بتمويل هذا السد كل من الصين وإيطاليا التي تربطهما علاقات صداقة بمصر دون الرجوع إلى مصر ومشاورتها – كما ذكرنا من قبل.

- انشغال إثيوبيا بالحروب مع الصومال والحركة الوطنية الإريترية وانشغالها بالمشكلات الناجمة عن الحرب الأهلية في جنوب السودان.
- أقنعت مصر البنك الدولي بالتوقف عن تمويل المشروعات الإثيوبية، مستندة إلى ما يعرف بمبادئ هيلسنكي 1996 (اتفاقية تنظيم حقوق الاستخدام بين دول حوض نهر واحد).

تدور المباحثات بين مصر وإثيوبيا حول:

1- **الفكرة المصرية:** وهي عبارة عن إقامة خزان قبل شلالات نيسان، برفع منسوب التخزين في بحيرة تانا عشرة أمتار، وهذا يوفر مخزوناً قدره 35 مليار م^3، وتشترك كل من إثيوبيا ومصر والسودان في حصص من هذا المخزون دون المساس بالحقوق المكتسبة.
2- **الفكرة الإثيوبية:** إقامة سد عند مخرج النيل الأزرق من بحيرة تانا برفع منسوب البحيرة 2م فيوفر مخزوناً قدره سبعة مليارات م^3 تكفي لتغطية المشروعات الزراعية غرب البحيرة.

(4) بقية دول حوض نهر النيل:

هي الدول المشتركة في حوض نهر النيل (بوروندي، رواندا، تنزانيا، جمهورية الكونغو الديمقراطية (زائير سابقاً)، كينيا وأوغندا. وتختلف أهمية النيل جنوبًا، حيث معدل سقوط المطر 1800 مليمتر/سنة في منطقة البحيرات الاستوائية ووسط إفريقيا، حيث سقوط الأمطار طوال العام، ثم تقل لتصل 1500 مليمتر/سنة على جنوب السودان حتى تصل إلى 200 مليمتر على الخرطوم، وتنعدم كلما اتجهنا شمالاً. وعليه فإن كل دول حوض نهر النيل وحتى وسط السودان

تعتمد على الأمطار في الزراعة، بينما 86% من مساحة مصر شديدة الجفاف ومنعدمة الأمطار، كما إن 14% من مساحتها شبه جافة. وتختلف اهتمامات دول حوض نهر النيل بالنسبة للنهر، فاهتمام مصر من أجل الزراعة، واهتمام السودان الأكبر – بجانب الري في الشمال – بالنقل وتوليد الكهرباء، واهتمام إثيوبيا وأوغندا كمصدر رئيس لتوليد الكهرباء، واهتمام الدول الأخرى لأغرض الملاحة النهرية. وتدخل بعض دول حوض نهر النيل إحصائيًا فقط تحت خط الأمان المائي فقد قدرت إحصائيات البنك الدولي المتوسط بمقدار 563 م^3 في بوروندي، 790 م^3 في رواندا عام 1995 وتزداد الفجوة في الأعوام القادمة وتدخل جميع الدول ماعدا الكونغو دائرة الخطر مع حلول عام 2050 كما في الجدول التالي.

جدول (47): الأوضاع الديموجرافية والمائية في دول أعالي حوض النيل

الدولة	تعداد السكان		إجمالي الموارد المائية بالمليار م3/السنة عام 1995	متوسط نصيب الفرد سنويًا من المياه المتجددة 1995م (بالمتر المكعب)
	1994	2000		
أوغندا	19.1	22.5	66.00	3100
كينيا	26.5	30.3	30.20	1069
تنزانيا	29.2	33.7	30.20	3000
الكونغو	43.9	51.7	89.00	2022
رواندا	5.3	7.8	6.30	792
بوروندي	5.9	7.0	3.60	563

المصدر: البنك الدولي، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، تقرير التنمية البشرية للعام 1997م، الجداول 22، 24 الصفحات 194، 198 وأيضًا تقرير عن الموارد في العالم، عام 96/97 جدول 1/31 – ص: 306.

وهذا يرجع إلى أن مياه الأمطار لا تدخل في حساب حاجة هذه البلدان من المياه، وعلى ذلك، فإن المشكلة تبدو ظاهرية لكل دول الحوض ولكنها حقيقية لمصر وأقل خطورة للسودان).

- توجد منظمة تسمى منظمة دول حوض نهر الكاجيرا، وأعضاؤها تنزانيا ورواندا وبوروندي وهذه الدول تقوم باستغلال النهر وحوضه، كأهم الأنهار التي تغذي بحيرة فيكتوريا، والمزمع أن تؤثر على حصة بمقدار 1 مليار م^3 عند تنفيذه.
- أسفرت ورشة العمل المنعقدة في بانكوك 1987 بين دول حوض نهر النيل إلى توصيات بعد إرسال بعثة تقصي حقائق من خبراء برنامج الأمم المتحدة الإنمائي عام 1989 وقامت البعثة بزيارة ميدانية لدول الحوض واقترحت إطارًا للتعاون الإقليمي بينها فيما يلي:

1- توصيل جميع دول الحوض بشبكة كهربائية واحدة.
2- الانتهاء من قناة جونجلي وجميع المشروعات المتعلقة.
3- تحسين صيد الأسماك خاصة في السودان ورواندا وبوروندي.
4- التغلب على التصحر وإزالة الغابات.

المشاهد الاحتمالية لمستقبل المياه في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا

مقدمـــة:

تعتبر منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا من أكثر المناطق التي تعاني من ندرة المياه، فعلى مستوى العالم يبلغ متوسط كمية المياه المتاحة للفرد سنويًا نحو 7000 م^3، بينما لا يزيد متوسط كمية المياه المتاحة للفرد سنويًا في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا على نحو 1200 م^3. ويعاني نصف سكان هذه المنطقة من أوضاع مائية صعبة للغاية. وفضلاً عن هذا مع توقع نمو سكاني من حوالي 300 مليون نسمة في الوقت الحالي إلى زهاء 500 مليون نسمة في عام 2025، من المنتظر تراجع كمية المياه المتاحة للفرد إلى النصف بحلول عام 2050.

وتختلف مصادر المياه من بلد إلى آخر، فبعض البلدان مثل مصر والعراق يعتمد أساسًا على المياه السطحية من الأنهار الدولية الضخمة التي تجتازها. وتعتمد بلدان أخرى مثل اليمن وجيبوتي ودول مجلس التعاون الخليجي العربية اعتمادًا حصريًا على المياه الجوفية وتحلية مياه البحر، بينما تستخدم بلدان أخرى مزيجًا من المياه السطحية والجوفية. وتستغل معظم البلدان كل المياه السطحية المتاحة تقريبًا، ولا تصل مياه الكثير من الأنهار الرئيسة إلى البحار والمحيطات.

وتمثل المياه قضية إنمائية في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا أكثر منها في أية منطقة أخرى من العالم. ولقد شرعت هذه البلدان خلال العقود القليلة الماضية في التصدي لمشكلة ندرة المياه عن طريق القيام باستثمارات في مرافق البنية التحتية. وزاد نطاق تغطية إمدادات المياه زيادة ملاحظة، وبات أكثر من ثلاثة أرباع سكان البلدان المقترضة من البنك الدولي في هذه المنطقة يحصلون الآن على المياه النظيفة وخدمات الصرف الصحي المحسنة بالرغم من عدم انتظام الخدمات في أغلب الأحيان. وقد أنجزت بلدان كثيرة استثمارات ضخمة في البنية الأساسية لتخزين المياه، كما استثمرت بشدة في توسيع شبكات الري، علاوة على ذلك فإن منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا تحتل موقعًا متقدمًا بالنسبة للعالم فيما يخص تطبيق تكنولوجيا غير تقليدية في مجال المياه، مثل تحلية مياه البحر، وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي. غير أن هذه الاستثمارات لم يصاحبها في أحوال كثيرة إجراء ما يلزم من تغييرات مؤسسية وأخرى في السياسات، بل أنها، في الغالب لا تحقق العوائد الاقتصادية المثلى. وتشكل السياسات غير المائية بشكل خاص حوافز للاستخدام غير الكفء للمياه، مثلما هو الحال في الزراعة التي تستخدم 85% من الموارد المائية بالمنطقة. كما ضخ المياه الجوفية بصورة غير مستدامة يتم التشجيع علية في بعض البلدان بواسطة مساعدات مالية ضخمة في مجال الطاقة.

القضايا الرئيسة التي تواجه هذا القطاع:

- **الإسراف وعدم الكفاءة في استعمال الماء:** ضمن بلدان الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، هناك سبع دول يفوق استهلاكها للمياه إمداداتها من الطاقة المتجددة المتوافرة لديها، بالإضافة إلى الإسراف في استعمال مياه الصرف الصحي. ويعتبر استهلاك الفرد من المياه المحلية في دول الخليج العربية هو الأكثر على مستوى العالم، حيث يزيد هذا

المعدل بنسبة 50% للفرد عن معدلات الاستهلاك في الولايات المتحدة، أضف إلى ذلك أن نسبة تسرب المياه من شبكات التوزيع في المدن تتراوح في الغالب بين 40 و50%، كما إن أكثر من نصف كميات المياه المسحوبة لأغراض الزراعة لا يصل إلى النباتات كما هو المستهدف.

- **سياسات غير فعالة:** تؤدي السياسات المتعلقة بالأمن الغذائي والحفاظ على معدلات التوظيف في الريف إلى استخدام آليات تعريفية وغير تعريفية لحماية قطاع الزراعة. وقد أدى هذا إلى استخدام حوالي 85% من المياه المتاحة في هذه المنطقة لأغراض الزراعة، ومنها زراعة محاصيل قد تكون أفضل للبلدان المعنية التي تستوردها في بعض الأحيان. وغالبًا ما يستلزم تحويل المياه لأغراض الزراعة استثمارات باهظة لضمان توفير الإمدادات للاستهلاك المنزلي والتجاري - تحول السياسات الاجتماعية في تسعير المياه دون استرداد التكاليف، وتنقص من معدلات إجراء الصيانة اللازمة، كما تؤدي إلى تدهور نوعية الخدمات وتهديد الاستدامة المالية للمرافق في العديد من بلدان هذه المنطقة.
- **تدهور جودة المياه:** تسبب قصور وعدم كفاية مرافق الصرف الصحي في تلوث المياه السطحية والجوفية على السواء، مما أدى إلى عواقب سلبية على البيئة والصحة العامة. ففي إيران -على سبيل المثال- تشير التقديرات إلى أن التكلفة الناجمة عن الإصابة بالأمراض والوفيات المرتبطة بالأساليب غير الملائمة لتجميع المياه المستعملة ومعالجتها بلغت نحو 2.2% من إجمالي الناتج المحلي في عام 2002.
- **الاعتماد المفرط على الخزانة العامة:** يشكل الإنفاق العام على المياه من 1-5% من إجمالي الناتج المحلي في هذه المنطقة، وربع مجموع الإنفاق العام على الاستثمار. بيد أن جزءًا كبيرًا من هذه النفقات العامة لا يحقق- دائمًا - المنافع المتوقعة. فالاستثمارات ربما لا يتم تخطيط تسلسلها بصورة سليمة (بناء سدود دون وجود بنية أساسية لمنظومة الري واستغلال المياه المخزنة). وفي بعض الحالات تعاني الاستثمارات من مشكلات تقنية، وفي المناطق التي انخفض فيها معدل تساقط الأمطار في السنوات الأخيرة بصورة كبيرة مقارنة بالعقود الأخيرة من السنين، من الممكن أن تتعرض حالة مرافق البنية الأساسية الخاصة بتخزين المياه للتدهور في ضوء كمية المياه المتاحة. كما إن عدم الانتظام في إمدادات المياه للمناطق الحضرية يؤدي إلى تسريع وتيرة تدهور مرافق البنية الأساسية. ولا تغطي المرافق بشكل عام تكاليفها التشغيلية والإدارية سوى في بلدين اثنين في المنطقة، الأمر الذي أفضى إلى انخفاض الاستثمارات الموجهة لأعمال الصيانة.

توصيات البنك الدولي:

- التخطيط للتحول الحتمي في استخدام المياه لأغراض الزراعة، فسوف يؤدي النمو السكاني وتغيير المناخ حتمًا إلى تقليص كمية المياه المتاحة لأغراض الزراعة، وسيضطر المزارعون أما إلى التأقلم حين تستنزف مكامن المياه الجوفية أو لا يمكن التعويل على المياه السطحية، أو يمكن إدارة فترة التحول وتخفيف آثارها إلى حد ما بسياسات تستهدف زيادة إنتاجية الموارد المائية وزيادة الاستثمار في أنظمة الري الحديثة والموارد المائية

غير التقليدية، إضافة إلى تعزيز المعرفة بالموارد المتاحة للتخطيط المائي بشكل أكثر واقعية واستدامة، وقد تترقب بلدان المنطقة اعتماد آليات حماية اجتماعية خاصة بالنسبة للأسر الفقيرة في المناطق الريفية.

- تحسين خدمات توزيع المياه والصرف الصحي في المناطق الحضرية، وسيقوم سكان المناطق الحضرية الأكثر عددًا بزيادة الضغوط على شركات تشغيل المرافق لتوسيع خدمات المياه المنزلية، وكذلك توسيع نطاق تجميع المياه المستعملة ومعالجتها. ويشكل تحسين أداء هذا القطاع في الأساس تحديًا مؤسسيًا، حيث سيتعين على البلدان المعنية تحسين اللوائح التنظيمية وأوجه التنسيق فيما بين مختلف القطاعات، وتحسين نظام الإدارة العامة في هذا القطاع وفتحه أمام مشاركة المجتمع المدني.

إقراض البنك الدولي / أنشطته التحليلية والاستشارية:

يركز البنك الدولي جهوده في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا على:

1- تعبئة وتوسيع أنشطتها في البلدان ذات الأولية في نطاق الأهداف الإنمائية للألفية الجديدة (على سبيل المثال، المغرب ومصر والضفة الغربية وقطاع غزة والعراق واليمن وجيبوتي).
2- زيادة تعميق الحوار بشأن السياسات القطاعية في بلدان تربط بها علاقة شراكة قديمة (مثل المغرب والضفة الغربية وقطاع غزة واليمن).
3- استعادة الخدمات الأساسية وبناء القدرات في بلدان تشهد صراعات أو تمر بمرحلة ما بعد الصراع (مثلاً، العراق والضفة الغربية وقطاع غزة).

وفيما يتعلق بمجالات الحوار، فإن البنك الدولي يركز جهوده على ما يلي:

- **توسيع نطاق الخدمات إلى الفقراء في المناطق الحضرية:** قام البنك بتنفيذ العديد من مشروعات التنمية البلدية وإعادة التأهيل (المغرب وتونس واليمن) ومشروعات البنية الأساسية للمجتمعات المحلية (الأردن).
- **تحقيق لا مركزية تقديم الخدمات:** واصل البنك عمله على تشجيع تحقيق اللامركزية في تقديم خدمات إمدادات المياه عن طريق المساعدة على إنشاء شركات عامة مستقلة مسئولة عن تقديم الخدمات للمدن والبلدان الصغيرة (اليمن والجزائر والأردن).
- **توسيع نطاق تجميع المياه المستعملة وخدمات معالجتها:** تتمثل بؤرة التركيز الحالية لهذا القطاع - في العديد من بلدان هذه المنطقة - في تحسين الأوضاع الصحية في المناطق الحضرية عن طريق تجميع ومعالجة المياه المستعملة (مثلاً اليمن والمغرب إلخ).
- **الزيادة في إمكانيات الحصول على إمدادات المياه والصرف الصحي في المناطق الريفية:** تحصل مشروعات إمدادات المياه والصرف الصحي في المناطق الريفية على أقل مساندة استثمارية، وكانت تلك المساندة بصفة عامة تمر عبر برامج متعددة القطاعات في قطاع الزراعة أو الصناديق الاجتماعية.

- **تحسين أداء جهات التشغيل:** يركز البنك الدولي في الوقت الراهن على إصلاح المرافق وتحسين الأوضاع المالية للقطاعات، ويجري ذلك بشكل كبير عن طريق توسيع نطاق الشراكات بين القطاعين العام والخاص. ويقوم البنك حاليًا بتنفيذ عمليات في مجال إمدادات المياه والصرف الصحي في مناطق حضرية في سبعة من بين اثني عشر بلدًا في المنطقة، وقد أثبتت عقود الإدارة نجاحها في الأردن والضفة الغربية وقطاع غزة، ويجري حاليًا إعداد عقود من هذا القبيل بالنسبة لليمن الذي شهد إحراز تقدم في تحويل مؤسسات تقديم خدمات إمدادات المياه والصرف الصحي المملوكة للدولة إلى شركات مساهمة.
- **تحسين تدبير الموارد المائية:** تم إطلاق العديد من مشروعات إدارة موارد المياه، وكان التركيز على إدارة المياه الجوفية، وإدارة الطلب على المياه والرصد وتخطيط المياه على مستوى الأحواض المائية أو مكامن المياه الجوفية، وحماية البيئة، والتنسيق فيما بين القطاعات، وغير ذلك من القضايا الأخرى.
- **تحسين كفاءة الري:** تعالج مشروعات البنك في الكثير من بلدان المنطقة (مصر واليمن والمغرب وتونس والعراق) كفاءة استخدام المياه واستخدام الطاقة في مجال الري، ونقل مسئولية الإدارة إلى جمعيات المزارعين، وسياسات التسعير، وإعادة استخدام المياه المستعملة وغير ذلك من القضايا الأخرى ذات الصلة.

حافظة المشروعات:

يوجد 23 مشروعًا تركز بصورة أساسية على المياه في ثمانية بلدان، بإجمالي ارتباطات بلغت قيمتها 1.7 مليار دولار أمريكي. وينصب محور تركيز نصف إجمالي هذه الاستثمارات تقريبًا على قضايا إمدادات المياه والصرف الصحي، بينما يساند النصف المتبقي المجالات الخاصة بإدارة موارد المياه والري، وغير ذلك من المجالات ذات الصلة.

المشاهد الاحتمالية لمستقبل المياه في الشرق الأوسط:

يتمثل في الثنائية (صراع / تعاون) المنبثقة عن الثنائية (حرب / سلام)، وقبل الشروع في بناء السيناريوهات يكون من المفيد إلقاء الضوء على احتمال الحرب ونوع الحرب المحتملة وتوازن القوى والجبهات المحتملة. الجدول التالي يوضح أن الجبهات المحتملة تتوقف على من يدير الحرب، فإذا كانت إسرائيل فالجبهة المنتظرة هي حوض الأردن وروافده، مما يعني مواجهة مباشرة بين الأطراف العربية المشتركة في الحوض وإسرائيل. وإذا كانت تركيا، فالجبهة المحتملة هي جبهة سورية – عراقية في مواجهة تركية، أما إذا كانت إثيوبيا فالجبهة هي جبهة مصرية– سودانية في مواجهة إثيوبيا، ويمكن استبعاد واحتمال الحرب على جبهة الفرات أو جبهة حوض النيل. وبالنسبة لجبهة الفرات، فإن انهماك تركيا في شئونها الداخلية ومعاناة العراق من آثار الحرب واهتمام سوريا على الجبهة الإسرائيلية يحول دون تحول النزاع إلى صراع مسلح. أما بالنسبة لجبهة حوض النيل، فليس لإثيوبيا وغيرها من سائر دول الحوض قدرة على تطوير نزاع مسلح في مواجهة مصر أو جبهة مصرية – سودانية إلا إذا كانت مدعومة من قوى كبرى في

العالم أو إسرائيل. أما الحرب فيحتمل أن تكون محدودة النطاق في أهدافها وإطارها المكاني ومداها الزمني، ويرجع ذلك إلى الأحوال الدولية الراهنة، فلابد من التفرقة بين "التسوية" و"السلام" فالتسوية تعني "التوافق بين الصراع كلية أو جزئيًا طبقاً لميزان القوى وليس طبقاً لمنطق الحق والعدل"، بينما يعني السلام "انتهاء الحرب والنزاع وسيادة العلاقات الودية بين أطراف النزاع". وفيما يلي عرض للسيناريوهات المائية في ضوء المدخلات، مع تأكيد أن السيناريو المائي هو سيناريو أو نسق فرعي ضم سيناريوهات كلية.

السيناريو الأول:

تعد حالة السلام اللبنة الأولى في هذا السيناريو، وتحسم جدلية النظام الإقليمي العربي/النظام الشرق الأوسطي لصالح هيمنة النظام الشرق الأوسطي، والاحتمال المرجح تحقيق الحالة الإنهيارية للنظام العربي، حيث يصبح النظام متلقيًا وليس الأوسطي. احتمال تحقق النظام الشرق الأوسطي ذي الاختصاص العام والبنية التنظيمية القوية فالمسارات المائية المرجحة تتمثل في كل من المسار التركي والمسار الإسرائيلي أو مزيج بينهما، ويتراجع المشروع المائي العربي. أما عن الرابحين والخاسرين في إطار هذا السيناريو على المستويين المائي والشامل فهم على النحو التالي:

جدول (48): ميزان القوى العسكرية على أساس الأحواض النهرية

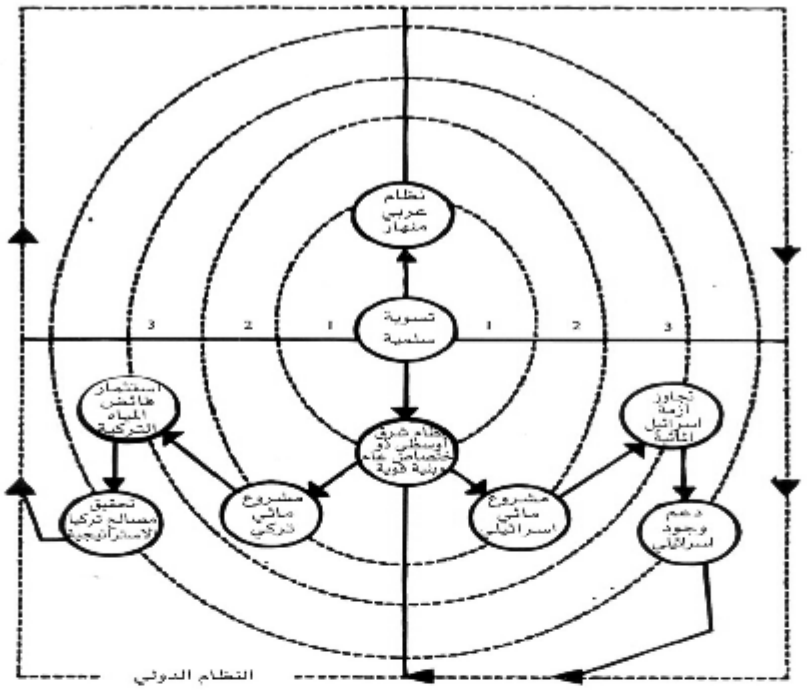
البيان	الجبهات العربية	إسرائيل	تركيا	إثيوبيا
القوى البشرية	1288	141	470	60
الدبابات	12070	4288	7680	300
المركبات والمدرعات	13965	5900	7120	350
المدفعية	6060	1400	4187	700
الطائرات	1510	554	830	68
الهليوكبتر	283	80	177	18
القطع البحرية	368	77	173	29

المصدر: د. هيثم كيلاني: المياه العربية والصراع الإقليمي، مركز الدراسات السياسية والاستراتيجية، مؤسسة الأهرام، سلسلة كراسات استراتيجية رقم (17) سبتمبر 1993، ص35.
ويعتمد د. كيلاني في حسابات هذا الجدول على
International Institute for Strategic Studis: The Military Balance 1993: 1994, Brassey's for Hss. London 1993.

(1) **دول الجوار الجغرافي:** تحقق تركيا دفعة كبيرة لقضية التنمية وتحقيق الرفاهية الاقتصادية بالإضافة لامتلاك أدوات للقيام بدور فاعل على مستوى البيئة الإقليمية يهيأ لها موقف دولي قوي، وتتجاوز تركيا ما تعده نقطة ضعف في مواجهة العرب، وهو حاجتها إلى البترول وذلك عبر توفير ما تقايض به البترول وهو المياه. وتتمكن إسرائيل من تجاوز أزمتها المائية الحالية دون الاضطرار إلى التخلي عن بعض طموحاتها الزراعية، ويمكنها الحصول على مزيد من الموارد المائية تضخها في شرايين حياتها الاقتصادية وتضمن بها ديمومة الوجود.

(2) **الدول العربية:** تحصل على الكميات الإضافية من المياه لتأمين استهلاكها الحالي أو على الأكثر الاستهلاك في المدى القريب.

(3) **على المستوى الدولي:** يتوافر الطلب على تكنولوجياتها المائية، ويسهل الاستقرار للمصالح الدائمة بالمنطقة من أهمها البترول.



شكل (11): السيناريو الأول

السيناريو الثاني:

يستند هذا السيناريو إلى حالة السلام، ويستوعب النظام العربي بحالته في إطار نظام شرق أوسطي واسع العضوية يغطي مختلف المجالات، ويجد هذا المشهد قبولاً دوليًا، لأنه يحقق قدرًا أكبر من الاستقرار الإقليمي لعدم إغفاله العنصر العربي في محاولة التوازن المائي.

وينتج عن هذا السيناريو:

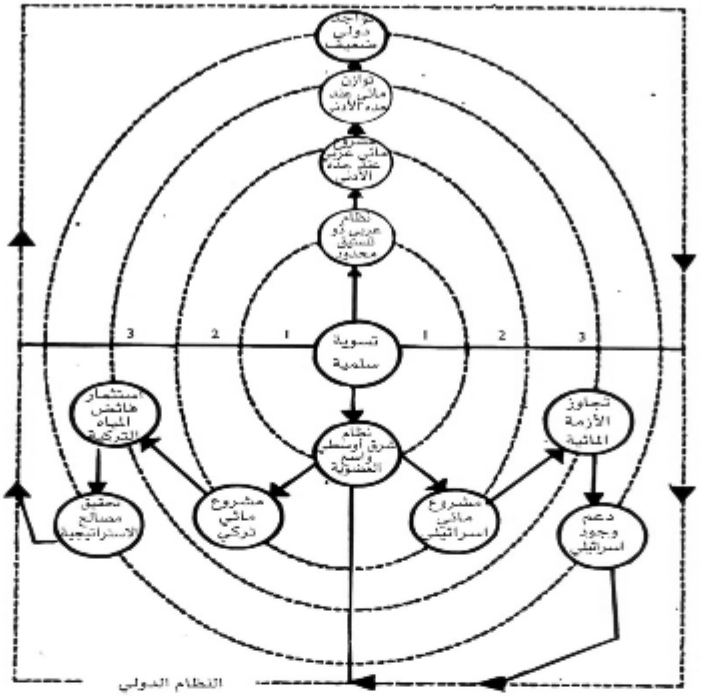
أ- تحقق كل من تركيا وإسرائيل أهدافها المائية.

ب- تؤمن الدول العربية الحد الأدنى من احتياجاتها لتحسين الأوضاع عندما تجد ظروفاً ملائمة لذلك.

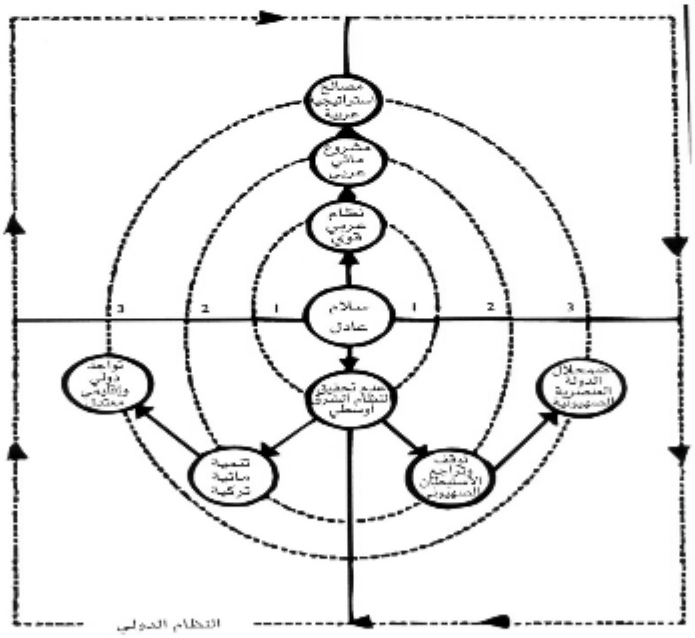
ج- تضمن الأطراف الدولية قدرًا أكبر من الاستقرار وتأمين مصالحها.

السيناريو الثالث:

يستند إلى حالة السلام، النظام العربي يدخل في معادلة التوازن الإقليمي والدولي من منطلق مصالحه ولا مجال للنظام الشرق الأوسطي، كما يؤمن المشروع العربي الموقف المائي للأجيال القادمة فضلاً عن الأجيال الحالية.



شكل (12): السيناريو الثاني



شكل (13): السيناريو الثالث

السيناريو الرابع:

ينطلق هذا السيناريو من حالة الحرب، ويستند إلى مؤثرات أخرى غير مائية، مثل التوازن الاستراتيجي الإقليمي، ويؤثر عبر عملية التغذية المرتدة في السيناريو المائي فالحرب قد تفضي إلى نظام عربي قوى أو حالة اضطراب أو نظام شرق أوسطي مهيمن، والوضع الذي تؤدي إليه الحرب هو الذي يرجح المسار المائي.

السيناريو المرجح:

هو السيناريو الثاني، وذلك لأسباب هي:

1- إن استقرار منطقة الشرق الأوسط مطلب دولي لأسباب استراتيجية وأسباب تتعلق بالنفط وهذا السيناريو من شأنه تحقيق قدر أعلى من الاستقرار.
2- مجمل الظروف العربية الحالية تحقق قدرًا من التنسيق هو الهدف الأكثر واقعية، وربما كان النسق المائي والغذائي الأكثر احتياجًا للاهتمام العربي.
3- إن القوى الأخرى في المعادلة الإقليمية لديها خططها الواضحة في الشأن المائي، وتسعي لحيازة القبول الدولي لها.

والمطلب الذي يجب أن يحظى بأولية ضمن الأجندة العربية هو تعظيم العائد العربي في إطار هذا السيناريو.

الصورة الكلية للأزمة المائية (الصورة التركيبية):

تمتد المنطقة العربية من الخليج العربي شرقاً إلى المحيط الأطلس غربًا بمساحة إجمالية 14 مليون كم^2 بين خطي 1.5 جنوبًا و37 شمال خط الاستواء، كما يقع بين خطي طول 60 شرقا و17 غربًا، وغالبية المنطقة العربية تقع في المنطقة الجافة وشبه الجافة (القاحلة) بين خطي عرض 15، 35 شمال خط الاستواء، 40 شرقاً، 15 غربًا تشكل مساحة المناطق الجافة وشبه الجافة 90% من مساحة المنطقة العربية.

الموارد المائية في المنطقة العربية تتمثل في:

- **الأمطار:** 2213 مليار م^3/سنة يقل معدل سقوطها في أغلب أراضي المنطقة عن 300مم سنويًا، ونسبة سقوط الأمطار بين 1500 مم سنويًا إلى 5مم سنويًا.
- الموارد المائية الجوفية: يبلغ إجمالي المخزون في الأحواض الجوفية 15.3 مليار م^3، يتغذى طبيعيًا بنحو 0.4 مليار م^3 (0.0003%).
- **الأنهار:** لا يتجاوز عددها 50 نهرًا، ويكتسب بعضها الصفة الدولية حيث تشترك أي منها دولتان أو أكثر (أنهار: النيل، دجلة، الفرات، والأرون)، وعدد من الأنهار المحلية الواقعة بالكامل (تنبع، تجري وتصب) في ذات الدولة (نهر الليطاني). أقيمت على هذه الأنهار العديد من المشروعات للري، وتوليد الكهرباء (مشروع السد العالي المقام على نهر النيل عند أسوان).
- دلت آثار الحضارات القديمة في المنطقة على عناية القدماء بحسن استخدام المياه. بدأ الملك مينا مؤسس الأسرة الفرعونية الأولى أعمال الري بتحويل مجرى النيل عند العاصمة منف، وإقامة الجسور لوقايتها من الفيضانات وقد طور الفراعنة نظام ري الحياض وأقاموا مقاييس النيل عند أسوان ومنف. والمصريون أول من أنشئوا السدود (سد الكفرة بالقرب من حلوان المنشأ سنة 2600 ق.م) توجد آثار في وادي الفرات ودجلة لبعض الترع الكبرى، مثل شط الحي والنهراون المنشأة قبل الميلاد بـ 2200 عام. وفي

مقبرة الملكة سميراميس ملكة أشور كتابة تذكر على لسان الملكة "إنني استطعت كبح جماح النهر القوى ليجري وفق رغبتي وسقت مائة لإخصاب الأراضي التي كانت قبل ذلك بوراً غير مسكونة". بعض اعتبارات نابعة من قواعد القانون الدولي تساهم في صياغة الإطار العام للمشهد المائي.

بعض العناصر المتعلقة بالقانون الدولي وتعامله مع المسألة المائية:

- تخضع عملية تنظيم المياه الدولية للمبادئ العامة للقانون الدولي المكتوبة أو المستقرة عرفاً. وقد تطورت نظم المياه الدولية التي استهلها مبدأ هارمون الذي ينص على أن السيادة المطلقة والتامة للدولة على الجزء الذي يمر في إقليمها النهر الدولي، بينما قضى الفقه القانوني في القرن 18 والمبادئ الحديثة التي أكدتها حجية القانون الدولي خلال دورتها الـ48 (نيويورك 1958) وقواعد هلسنكي (1966) بتقييد سلطات الدول على الأنظمة المائية، وإن استغلال الدول للجزء الواقع في أراضيها مشروع بعدم الإضرار بباقي دول النظام.
- أهمية قرارات مؤتمر المياه الدولي (الأرجنتين مارس 1977) أكدت حق الشعوب والدول الواقعة تحت السيطرة الاستعمارية في سيطرتها على مواردها المائية وإنماء مواردها المائية.
- تستند دراسة الموارد المائية العربية إلى قواعد القانون الدولي، ويوضح الجدول التالي الأوضاع الحالية والمستقبلية للموارد والاحتياجات المائية في المنطقة العربية والفجوات الحالية والمستقبلية الناجمة عن عدم قدرة الموارد على تلبية الاحتياجات، سواء أكان هذا راجعًا إلى تزايد عدد السكان أو المساحات المزروعة أو التوسع الصناعي ومستويات التصحر وراجعًا إلى استنفاد مورد مائي أو أكثر أو تدهور نوعية المياه ونصيب الفرد من الموارد المتجددة. بعد تناول إطار الصورة التركيبية (المحددات التاريخية والجغرافية والقانونية)، والأرضية الرئيسة للصورة (الأوضاع الحالية والمستقبلية للموارد والاحتياجات المائية) - نوضح فيما يلي إطار هذه الصورة وإبراز بعض العناصر، سواء تلك المتعلقة بالماضي والحاضر أو المتوقعة مستقبلاً، وإلقاء الضوء على الأدوات المختلفة للفاعلين الدوليين، سواء القوى الكبرى المهيمنة (بريطانيا في مرحلة معينة ثم الولايات المتحدة الأمريكية بعد ذلك) أو القوى الإقليمية (تركيا، إسرائيل، دول حوض النيل) والمؤسسات الدولية (البنك الدولي).

(1) دور بريطانيا المائي في المنطقة العربية:

يمكن توضيح دور بريطانيا في حوضين نهريين: حوض النيل: قامت بريطانيا بدور متنام في هذا الحوض في إبرام أغلب الاتفاقيات الحدودية لوقوع أغلب بلدانه تحت السيطرة الاستعمارية البريطانية، واشتملت هذه الاتفاقيات على بند مائي أو أكثر، ولها دور واضح وطرفاً أساسيًا في اتفاقية 1929 النيلية، وكان غرضها تحقيق تدفق القطن طويل التيلة الذي يزرع في مصر والسودان إلى مصانع الغزل والنسيج الإنجليزية. قامت بريطانيا بإنشاء لجنة لتمثيل مصالح

أوغندا، كينيا، تنجانيقا يطلق عليها The East African Nile Waters Co-ordinating وتتكون من وزراء المياه المعينين بهذه الدول، وبدأت اللجنة أعمالها عام 1955، وعرفت الأقسام المختلفة من المياه وقسمتها إلي:

- **مياه طبيعية أو أساسية:** تمثل التدفق الطبيعي للنهر دون إحداث عمل من شأنه التحكم فيه.
- **مياه جديدة:** هي التي تخزن وتكون متاحة بواسطة وسيلة اصطناعية (مثل مشروعات النيل الاستوائية).
- **مياه إضافية:** المياه المتاحة عن طريق إصلاح المستنقعات أو أي أعمال مماثلة في المنابع.

جدول (49): الصورة الكلية للموارد والاحتياجات المائية في المنطقة العربية (الأوضاع الحالية – التوقعات المستقبلية)

العام / البلد	1990				2000				2025			
	موارد	احتياجات	نصيب الفرد (1) من الموارد م3	الفجوة (2)	موارد	احتياجات	نصيب الفرد (1) من الموارد م3	الفجوة (2)	موارد	احتياجات	نصيب الفرد (1) من الموارد م3	الفجوة (2)
مصر	63.5	57.4	1221	6.1+	74.05	70.5	1194	3.55+	74.07	103.25	637	*(29.20)
السودان	22.3	16.47	892	5.38	24.3	21.5	736	2.80+	24.30	34.04	442	(9.74)
اليمن	5.20	2.56	473	2.64+	5.20	3.36	325	1.84	5.20	5.37	140	(0.17)
السعودية	4.95	3.39	330	1.59+	5.54	4.78	264	0.26+	8.25	9.90	192	(1.65)
الكويت	0.80	0.21	400	0.59+	0.70	0.32	233	0.38+	0.79	0.59	197	0.20+
قطر	0.32	0.18	1067	0.14+	0.29	0.23	879	0.06+	0.33	0.28	846	0.05+
البحرين	0.29	0.22	725	0.07+	0.27	0.26	675	0.01+	0.32	0.35	780	(0.03)
الإمارات	1.34	1.09	670	0.25+	1.02	1.70	510	(0.68)	1.36	3.02	453	(1.66)
عمان	0.61	0.99	305	(0.38)	0.69	1.38	345	(0.69)	1.21	2.35	242	(1.14)
لبنان	4.60	1.06	1533	3.54+	4.60	1.45	1150	3.15+	4.60	2.43	767	2.17+
سوريا	56.44	8.95	746	47.5+	60.10	14.10	783	46+	60.10	27.15	776	33 +
الأردن	0.88	0.94	293	(0.06)	0.88	1.28	176	(0.40)	0.88	2.03	88	(1.15)
العراق	42.56	43.13	2240	(0.57)	42.56	47.33	1637	(4.77)	42.57	57.84	887	(15.27)
ليبيا	3.78	4.76	756	(0.98)	3.98	5.58	663	(1.60)	4.34	7.63	310	(3.29)
تونس	4.54	2.43	567	2.11+	4.54	2.91	454	1.63+	4.54	3.95	324	0.59+
الجزائر	17	4.36	690	12.89	17.30	6.10	524	11.20+	17.35	10.44	334	6.91+
المغرب	28	5.79	1400	22.21	28	6.98	875	21.02+	28	9.98	%8015	18.02+
إجمالي	257.11	153.93	14308	103.18	274.02	189.76	11423	84.26	278.21	280.6	809011	(2.29)

(1) نصيب الفرد من الموارد المتجددة (م3/سنة).
(2) الفجوة (بالمفهوم الفعلي) = الموارد الكلية الفعلية – الاحتياجات الكلية الفعلية.
* الأرقام بين قوسين تعني أن الفجوة بالسالب.

وبناء على هذا التقسيم، فإن دول أوغندا، كينيا، تنجانيقا الذين تمثلهم بريطانيا أقروا لأنفسهم حقاً مطلقاً في المياه الطبيعية أو الأساسية ونصيبا من المياه الجديدة وحقاً مطلقاً في كامل المياه الإضافية، وقاموا بإرسال مذكرة لمصر في 1955/11/22 تفيد ذلك، وجمعت بريطانيا في الفترة من 1955 وحتى 1957 الدراسات التي أجريت في كينيا وأوغندا وتنجانيقا في وثيقة سرية تحت عنوان (East Africa Case) لاستخدامها في إدارة معركة تهديدها لمصر.

حوض الأردن: حظي حوض الأردن باهتمام بريطانيا، فقامت بنقل المياه من شمال فلسطين إلى جنوبها بغرض توطين المهاجرين اليهود، ومنحت الحكومة البريطانية امتيازًا للحركة

الصهيونية عام 1926 ممثلة في المهندس اليهودي "بنحاس روتنبرج" مدته 70 عامًا لاستغلال نهري الأردن واليرموك في إطار شركة لتوليد الكهرباء في فلسطين.

(2) الدور المائي للولايات المتحدة الأمريكية:

يرتبط الدور الذي تلعبه الولايات المتحدة الأمريكية في مجال المياه بالمصالح الأساسية بها في المنطقة، وهي السيطرة على إنتاج النفط وممرات نقله ودعم الوجود الإسرائيلي الذي يعزز وجودها في المنطقة. الاهتمام الأمريكي بمياه نهر الأردن وخططها بشأن تقسيم مياه نهر الأردن، مثل خطة "جونستون"، وحددت وثيقة أخرى وهي جوهر الخطة نفسها في "أن تستغل إسرائيل مياه نهر الأردن، بينما يحصل الأردن على حاجته من المياه من اليرموك". تسلم الولايات المتحدة بسيادة إسرائيل على بحيرة طبريا وتعترف بحقها في الحصول على نصيب متساوٍ من مياه نهر الأردن. أما بالنسبة لحوض النيل فسبق التحدث عن دور أمريكا في بناء السد العالي. وقد مولت الولايات المتحدة عام 1976 مشروعًا لترشيد استخدام مياه الري في مصر لإفادة إسرائيل وربط مصر بإسرائيل عبر استخدام المياه المصرية لري النقب.

(3) البنك الدولي وفكره المائي الجديد:

وضع البنك الدولي شروطاً كأساس لمشاركته في دعم البرامج المائية الوطنية والإقليمية، من خلال فكره المائي الجديد أو فيما يسميه منظرو البنك بإدارة الطلب.

وتتمثل هذه الشروط فيما يلي:

- توافر منهج لإدارة موارد المياه يعكس تجاوب الحكومة مع الأنشطة المتعلقة بموارد المياه.
- اشتمال (احتواء) أنشطة إدارة المياه على تقدير كفاية قاعدة البيانات وكميات المياه في إطار كل نشاط ونوعيته، والأطر المطروحة للسياسات المالية والاقتصادية والتشريعية والتنظيمية وضرورة مشاركة أصحاب المصالح في عملية الإدارة.
- اتساق الاستراتيجيات الوطنية مع الاستراتيجيات الإقليمية والدولية.
- تقييم آثار إدارة المياه على قطاع معين على البيئة والمستفيدين.
- اتفاق البلدان النهرية المتشاطئة على الموارد السطحية والجوفية للمياه.

وبلغت مشروعات المياه الممولة من خلال برامج البنك الدولي للإنشاء والتعمير 14% من إجمالي برامج الإقراض على مستوى العالم، خص منها الشرق الأوسط وشمال إفريقيا16%.

مضمون سياسات البنك الجديدة من منظور فكر مائي جديد:

- تحديد وتعريف وتقنين حقوق الملكية والاستخدام لكميات معينة من الماء.
- التداول التجاري للمياه.
- توفير هيكل إداري كفء يرتكز على قواعد ونظم وإجراءات واضحة.
- بنية أساسية، نظم تخزين المياه الفائضة ونظم توزيع المياه. ويحدد الفكر المائي الجديد بأنه يركز على جانب الطلب بدلاً من الفكر الذي يركز على جانب العرض.

- تشتت إدارة المياه بين العديد من الجهات والإدارات داخل كل بلد.
- اضطلاع الحكومة بالإدارة المائية يؤدي إلى انخفاض الكفاءة لأن معايير الحكومية سياسية واجتماعية ولا تنظر للمعايير الاقتصادية.
- يتم تسعير المياه أقل من تكلفتها الحقيقية.
- تجاهل الاعتبارات الصحية والمرتبطة بنوعية المياه والمشكلات البيئية الأخرى.

ويتحدد مفهوم إدارة المياه وتخطيطها كما يلي: تعني إدارة المياه كلاً من إدارة العرض وإدارة الطلب، وتتمثل إدارة العرض في الأنشطة اللازمة لتحديد مواقع المصادر الجديدة وتنميتها واستغلالها، وتتمثل إدارة الطلب في الآليات اللازمة لتشجيع تحقيق المستويات والأنماط الأفضل لاستعمال المياه، وتقوم عملية التخطيط بدمج كلا البديلين معًا لتوفير الأساس التحليلي اللازم للاختيار بين البدائل. ولا تفصل "إدارة التعاون الفني بالأمم المتحدة بين هذين المفهومين على النحو المتعسف الذي يتبعه البنك الدولي، فإدارة العرض لديها تتمثل في الإجراءات المؤثرة في كمية المياه أو نوعيتها لدى دخولها نظام التوزيع، بينما إدارة الطلب تتمثل في الإجراءات التي تؤثر في استعمال المياه أو هدرها بعد دخولها نظام التوزيع، بعبارة أخرى فإن إدارة العرض تتمثل في الإجراءات الموجهة نحو عمليات البناء والأعمال الهندسية" بينما تهتم إدارة الطلب بالمعايير الاجتماعية والسلوكية. ومما سبق يتضح أن البنك الدولي حدد استراتيجيته المائية في التركيز على إدارة الطلب، ووسيلته في ذلك تتمثل في تسعيره للمياه الذي يرتكز على عنصرين:

1- المستهلك يدفع القيمة الحقيقية لاستهلاكه.
2- مسبب التلوث يدفع القيمة الحقيقية لإزالة التلوث والإضرار الناجمة عنه.

ولا يجد منظرو البنك الدولي في تطبيق ما يسمى بالنهج الجديد إلا المشكلات التي تقابل أي مورد وفقاً لآليات السوق وهي:

- المضاربة والاحتكار ومواجهتها عن طريق فرض ضرائب عالية.
- استخدام المياه من قبل ملاكها لسد الاحتياجات المعيشية، ويمكن تحديد الكميات تبعًا لعدد السكان ومساحة الأراضي.
- وجود اختناقات لدى أطراف ناتجة عن استخدامات معينة لأطراف أخرى.

أعد البنك الدولي دراسات تعتمد على منهج الفكر المائي الجديد، منها دراسة عن إدارة المياه في منطقة المغرب العربي، ويتم فيها تشخيص المشكلات المائية كما يلي:

- الجفاف وتأثيره في كميات الأمطار.
- الضخ الجائر للمياه الجوفية.
- تلوث المياه الناتج عن تصريف المصانع والمياه غير المعالجة في الأماكن الحضرية.
- مركزية الهيئات المسئولة عن إدارة المياه.
- الري الكثيف حاليًا والتخطيط لاستمرار ذلك مستقبلاً.

وتطرح الدراسة حلاً لهذه المشكلات، وهو الحل الاستراتيجي المطروح من البنك الدولي "فكر مائي جديد"، وهو إدارة الطلب على المياه عن طريق رفع الأسعار لتغطية التكلفة، بغرض تقليل الاستخدام، ومن المتوقع مواجهة هذه السياسة ومقاومتها للأسباب الآتية:

- المياه سلعة حرة دون ثمن فإن تسعيرها مرفوض.
- انخفاض الدخل وارتفاع معدلات البطالة يعوق الحكومة من تطبيق هذه السياسة.
- انخفاض أسعار المنتجات الزراعية، وعلى ذلك انخفاض دخول المزارعين.

وتوجد دراسة أخرى في تحسين استخدام المياه في قطاع الزراعة باستخدام إدارة الطلب وتشيد الدراسة بالتجربة الإسرائيلية بأنها اعتمدت على مفهوم إدارة الطلب (تحديد الكميات، تسعير المياه) واستخدام أساليب التراخيص المائية التي تجدد سنويًا، ونجحت في رفع إنتاجية وحدة المياه في المحاصيل الزراعية من 1 كجم/م^3 إلى 2.5 كجم/م^3. والدور الذي يسعى البنك الدولي لأدائه هو دور الوسيط أو الطرف الثالث في تسوية النزاعات المائية، والمبررات التي يقدمها البنك لصلاحيته هي:

- البنك طرف مستقل - استخدام البنك دوره الدولي في تنسيق المساعدات.
- يمكن للبنك تعبئة موارد التمويل الرسمية والخاصة.
- إمكانية البنك في التقييم المستمر، وتقديم الحلول البديلة باستخدام الأساليب التحليلية الملائمة، وخبرته في تسوية المنازعات في السند ونهرا الأورنج وكوماتي في جنوب إفريقيا. وعند الحديث عن منطقة الشرق الأوسط نلاحظ تركيز البنك على منطقة نهر الأردن ووضعه برامج مشتركة في إطار مفاوضات السلام، وانتهازه الفرصة في حوض الأردن حيث عرقل تمويل "سد المقارن" على نهر اليرموك الواقع بالكامل في الأردن، على الرغم من اتفاق الأردن وسوريا (عام 1987) على هذا الأمر بحجة ضرورة التوصل إلى اتفاق مع إسرائيل قبل الشروع في التمويل، وتبعًا لما سبق فإن البنك طرف منحاز، وليس طرفًا ثالثًا أو وسيطًا، وإن البنك يحبذ إدارة الطلب من خلال آليات السوق (التسعير)، ونبذ إدارة العرض، أي إقامة المشروعات الهندسية اللازمة لضبط وتنظيم الموارد المائية، وهنا نؤكد الآتي:

1- لم تثبت آليات السوق قدرتها على تحقيق الكفاءة في إدارة الموارد عمومًا، وبالتالي لا تنجح في مجال إدارة الطلب المائي، وبالتالي تنجم عن ذلك تبعات اجتماعية واقتصادية وسياسية شديدة لهذا المورد الحيوي.
2- تسعير المياه باعتبارها سلعة تتداول تجاريًا من شأنه إحداث صراعات بين الدول النهرية المتشاطئة، ويهدم المبادئ القانونية المتعارف عليها مثل قواعد هلسنكي فيعطي الحق للجميع بالمطالبة ليس بحصتهم المائية وفقاً لحقوقهم المكتسبة، بل بأنصبتهم في أرباح المبيعات المائية.
3- تعميم أسلوب محدد لإدارة الموارد المائية يفضي إلى مشكلات كبيرة لعدم مراعاته للشروط والمحددات المائية لكل بلد.

4- مفهوم "تكلفة الفرصة البديلة" هو المبدأ الذي تسعي إسرائيل إلى الإجهاز عليه لإحلال مبادئ تسمح لها بالحصول على سلعة المياه في جوارها العربي، وينقض هذا المبدأ استخدام المياه داخل أحواضها.

أدوار القوى الإقليمية في المجال المائي:

1- إسرائيل:

منذ أن وجدت إسرائيل في قلب المنطقة العربية وتتضمن خططها بعدًا مائيًا، وتأتي تحركات إسرائيل المائية على كل المحاور المائية المهمة في المنطقة حيث:

- تعددت المشروعات الإسرائيلية على محور النيل بغرض الحصول على مياه النيل لدى النقب الشمالي، مما يسمح بالتوسع في الاستيطان، ويبرز في هذا الشأن مشروع هيرتزل (1903) ومشروع إليشع كيلي (مياه السلام)، ومشروع (شاؤول أرلوزروف). وقد اهتمت إسرائيل بالوجود في دول أعالي النيل لتكوين حلف استراتيجي تهديدي للمصالح العربية المصرية السودانية. وقد حظيت إثيوبيا باهتمام إسرائيل في هذا الشأن، حيث يتوافر إلى جانب الغرض النيلي، التقاء مصالح إسرائيل وإثيوبيا في الحيلولة دون تحول البحر الأحمر إلى بحيرة عربية.
- استحوذت إسرائيل على مياه نهر الأردن وروافدة ومنابعه، وتوالت خطط تطويره قبل وجود دولة إسرائيل، مثل خطة شركة تنمية أرض فلسطين والممولة من المنظمة الصهيونية العالمية (1935 وخطة لودر ميلك (1944) والتي ضمنها كتابه (فلسطين – أرض الميعاد). وعند قيام دولة إسرائيل أقامت شبكة مياه في مختلف المناطق لحصر المياه الجوفية وأقامت جملة في الأنابيب تمتد من الشمال إلى الجنوب وحفرت عدة آلاف من الآبار ونفذت مشروعات العوجا – النقب، وطبريا – النقب (الناقل القطري).
- استهدفت إسرائيل مياه نهر الليطاني مبكرًا لإدخاله ضمن مياه نهر الأردن على الرغم من كونه نهرًا لبنانيًا، وشرعت عند غزوها للبنان (1982) في الاستيلاء على مياهه ومياه نهر الوزاني.
- تمكنت إسرائيل عبر مجموعة من الإجراءات والأساليب من الاستيلاء على مياه الضفة الغربية وغزة بعد عام 1967 واستنزاف الموارد المائية للأراضي المحتلة خصوصًا عبر آلية الاستيطان.

أهم عناصر التحرك الإسرائيلي في هذا الصدد:

بدأت إسرائيل في ترديد مجموعة من الادعاءات على المستوى الإعلامي والمستويات التفاوضية المختلفة مثل:

- يسيطر على المنطقة (جنون المشروعات التنموية) في مجال المياه على حساب حقوق واحتياجات الدول المجاورة وحساب نوعية المياه (بالنسبة لمياه الأنهار)، وتستنفد دول المنطقة المياه الجوفية. وتهدف إسرائيل من وراء ادعائها بأن الأزمة المائية ترجع إلى

المشروعات التنموية العربية التي نفذت – إلى تحريض المؤسسات والمانحين الدوليين على عدم تقديم تمويل ودعم تكنولوجي لأية مشروعات جديدة لتنمية الأحواض النهرية (ربما يكون وراء تبني البنك الدولي لمنهج إدارة الطلب ونبذ إدارة العرض إدعاء إسرائيل هذا) وذلك توطئة للمطالبة بحصة مائية غير مستغلة أو مهدرة لتستفيد بها إسرائيل التي تعاني من أزمة المياه، ولتحقيق غرض آخر هو إخفاء السبب الحقيقي لأزمة المياه في إسرائيل وهو سياستها الاستيطانية التوسعية.

- رفض إسرائيل - في كل المباحثات متعددة الأطراف والثنائية - إعطاء معلومات عن الثروات المائية لتوجيه المباحثات للتركيز على موضوعي: نقل المياه من مناطق الفائض إلى مناطق الحاجة، وتكنولوجيا تحلية المياه.
- رفض إسرائيل أية اتفاقات أو تسويات مع الفلسطينيين في المجال المائي، وتصريح (يعقوب تسور) وزير الزراعة الإسرائيلي بأنه (لن يفيد اقتسام المياه، وعلينا تطوير مصادر جديدة بواسطة مشروعات التحلية وإعادة المعالجة والتركيز على التوصل إلى إدارة مشتركة لموارد المياه).

تمكنت إسرائيل بموجب اتفاق السلام الأردني – الإسرائيلي من الإبقاء على مستوطنة (تسوفار) بوادي عربة والأراضي الزراعية المتاخمة لها تحت السيادة الإسرائيلية عبر استئجارها لمدة 25 عامًا قابلة للتجديد، وربط ذلك باستمرار شركة (مكوروت) الإسرائيلية في استخراج المياه من جميع الآبار الموجودة في منطقة وادي عربة الواقعة تحت السيادة الأردنية. تحدد دراسة إسرائيلية حديثة مستقبل التسوية في الضفة الغربية من المنظور المائي في احتمالين:

أ- ضمان سيطرة إسرائيل على الخزانات الجوفية، ومنع أي استغلال فلسطيني لها يضر بمصالح إسرائيل المائية، ولا سبيل إلى تحقيق ذلك إلا عن طريق الضم والسيطرة الحصرية.

ب- إشراف وتطوير فلسطيني – إسرائيلي مشترك، أي نظام مائي تضمن فيه إسرائيل حقوقاً في استعمال المياه على نحو ثابت.

ترتبط المسألة المائية لدى إسرائيل بشدة مع سياستها الاستيطانية، إلى جانب الادعاءات التاريخية والدينية، والدوافع الاستراتيجية - مثل بناء أحزمة أمنية ودفاعات تكتيكية - والدوافع الاقتصادية. ويكتسب الدافع المائي ثقلاً أكبر كدافع استيطاني في مناطق (غربي قضاء نابلس) وغرب قضاء الخليل. تطرح الدراسة الإسرائيلية ثلاثة حلول ممكنة لمسألة الاستيطان ومستقبل التسويات في المنظور الإسرائيلي وهي:

الأول: يطلق عليه الخطة (أ): تتضمن العودة إلى خطوط 4 يونيو 1967 مع القدس والمناطق اللازمة لجعل الخط الأخضر (حدود الهدنة) مستقيمًا. وهذا الحل مرفوض من قبل إسرائيل لعدة أسباب، منها أنه لا يتيح الاستمرار في ترتيبات المياه والأمن.

الثاني: يطلق عليه الخطة (ب): حل وسط إقليمي معتدل، الاستيلاء على 11 منطقة من مناطق الضفة الغربية بما فيها القدس الشرقية. وتحبذ الدراسة هذا الحل لأنه يتيح استمرار

إسرائيل في استغلالها لمصادر المياه التقليدية في الضفة الغربية عن طريق ضم الأراضي الواقعة فوق الخزانات الجوفية.

الثالث: يطلق عليه الخطة (ج): إقليم ذو وضع خاص قائم على التقسيم الوظيفي دون أي تقسيم جغرافي نهائي. وواضح أن الإدارة المشتركة لمصادر المياه واردة في إطار هذا الحل.

ترتكز الاستراتيجية الإسرائيلية على عنصرين:

- الاستمرار في السياسة الاستيطانية التوسعية وتمويلها مائيًا من الرصيد العربي المجاور.
- خلق مصالح مشتركة مع الدول العربية في إطار أشمل (نظام شرق أوسطي) تلعب فيه إسرائيل دورًا مهيمنًا، وتصبح المياه ضمن عناصر البنية الأساسية.

2- تركيا:

وضعت تركيا في عام 1980 مخططًا يربط عددًا من المشروعات المائية على نهر الفرات كمقدمة لمشروعها الأساسي (مشروع جنوب شرق الأناضول الكبير (GAP)) الذي بدأت في تنفيذه عام 1981، ويضم 13 مشروعًا لأغراض الري وتوليد الكهرباء، وتهدف تركيا من وراء تنفيذ هذا المشروع إلي:

أ- تنمية المناطق التي يعيش فيها الأرمن والأكراد وعرب لواء الإسكندرون لتحقيق الاستقرار السياسي في هذه المناطق.

ب- إقامة بنية تحتية اقتصادية قوية تدعم وجود تركيا الإقليمي، وتزيد من ثقلها في معادلات التوازن الإقليمية.

ج- مقايضة مياه دجلة والفرات والطاقة الكهربائية الناتجة عن المشروع بالنفط العربي. وقد نجم عن تنفيذ المشروع التركي GAP مشكلات مع كل من سوريا والعراق بسبب ما عرف بأزمة الإغلاق عندما حبست تركيا في 1990/1/13 مياه الفرات عن العراق وسوريا، وذلك لتخزين المياه خلف سد أتاتورك لمدة شهر.

تسعى تركيا في إطار النظام الشرق الأوسطي إلى إقامة مشروع (أنابيب السلام التركي) الذي يقضي باستخدام فائض مياه نهري سيحان وجيحان المحليين في إمداد البلدان العربية في المنطقة باحتياجاتها المائية. وهذا عن القوى الفاعلة في إطار الصورة التركيبية الكلية.

ترجع مشكلة إدراك أزمة المياه أساسًا إلى غياب قاعدة بيانات ومعلومات كافية. إن إتاحة هذه القاعدة المعلوماتية لأغراض البحث والتحليل المتعمق على نطاق واسع يتطلبها حجم المشكلة المائية المطروحة. لذلك فإن نقطة البدء في التعامل المستقبلي الواضح مع المشكلة المائية تتمثل في إيجاد آلية مؤسسية عربية تمتلك القدرات والإمكانات اللازمة للقيام بهذه المهمة.

وتتمثل المهام الفرعية للآلية في:

1- توفير قاعدة بيانات ومعلومات مائية على مستوى شامل وعلى مستوى كل حوض نهري أو خزان جوفي، وتوفير السبل اللازمة لاستخدام هذه القاعدة من قبل كل الأقطار العربية، سواء

أكان مستخدم هذه المعلومة جهة رسمية أم أكاديمية، ووضع نظم لتغذية هذه القاعدة بأسلوب التغذية المرتدة من قبل كل المستخدمين.

2- إقامة مركز بحثي بضم كل التخصصات والخبرات اللازمة للتعامل مع الشئون المائية، بحيث لا يقتصر التعامل على الجانب التقني/الفني، بل يمتد إلى الجوانب السياسية والاستراتيجية والاقتصادية والاجتماعية والقانونية والتكنولوجية.

المشروعات التي تتضمنها الأجندة البحثية لهذا المركز:

(أ) الجانب السياسي:

- رصد وتقييم وتحليل السياسات الخارجية لدول الجوار الجغرافي واحتمالات تأثيرها في المسألة المائية، ووضع التصورات لصناع السياسة الخارجية العربية.
- رصد وتقييم وتحليل أثر النزاعات العربية / العربية القائمة والمحتملة في المسألة المائية، ووضع الآليات المناسبة لتقليص هذه النزاعات لتحجيم تأثيرها في النسق المائي، خاصة من زاوية إمكان استفادة أطراف غير عربية.
- إبراز تكلفة (التكيف) مع النظام الدولي الحالي والمستقبلي من المنظور المائي، بغرض تقليل هذه التكلفة.
- وضع مقولات أساسية لخطاب مائي عربي موحد، ودعمه للوصول إلى عقيدة مائية عربية.

(ب) الجانب القانوني:

- متابعة التطورات - في إطار القانون الدولي - ذات الصلة بالموضوعات المائية، ومواجهة الأطر التي تؤثر سلبيًا في الحقوق المائية العربية.
- وضع الأسس والمعايير القانونية للتشريعات المائية على المستوى القطري.
- صياغة اتفاقيات ومعاهدات مائية عربية / عربية بالنسبة للمجاري المائية المشتركة السطحية والجوفية، وتوحيد الرأي في مواجهة أية أطراف غير عربية.

(ج) الجانب الاقتصادي:

- إعداد مخطط تمويلي للمشروعات المائية الاستراتيجية العاجلة.
- إعداد دراسات جدوى اقتصادية لبدائل التنمية المائية لكل مورد مائي أو البدائل المختلفة لاستحداث مصادر جديدة.

(د) الجانب الاستراتيجي:

- مراقبة التطورات الاستراتيجية في دول الجوار الجغرافي ذات الصلة بالشئون المائية العربية.
- تطوير أسلوب للردع يأخذ في الاعتبار المصالح المائية العربية.

(هـ) الجانب التكنولوجي:

- تطوير أساليب تقليل المفقود من المياه في الاستخدامات المختلفة.
- تطوير أساليب إضافة موارد مائية جديدة.
- تطوير أساليب تدريب الكوادر الفنية المتخصصة.

3- إقامة وحدة دعم وتوجيه القرار المائي، تكون مهمتها توجيه النصح والإرشاد لصانع القرارات المائية في البلدان العربية.

4- إقامة وحدة تنسيق تتحرك على محددين، الأول محور التنسيق بين البلدان العربية، والثاني محور التنسيق مع المنظمات الدولية المعنية بالشئون المائية.

وتعتبر جامعة الدول العربية أنسب الجهات للقيام بمهمة إيجاد هذه الآلية المؤسسية العربية، ولا شك عند وجود هذه الآلية أنها ستساهم في دعم الجامعة العربية الذي يتضاءل الآن بحكم الظروف السياسية الجارية.

وثيقة مشروع حماية الحقوق المائية العربية:

أولاً- الخلفية .. المبررات:

بينت الدراسات أن جزءًا هامًا من الموارد المائية المتاحة في المنطقة العربية يتكون من مياه الأنهار التي تنبع من خارج حدود الوطن العربي، وهي أنهار دجلة والفرات والنيل والسنغال، أي أنها مياه مشتركة مع دول الجوار غير العربية، ويقدر حجمها بحوالي 139 مليار م^3/سنة، فإذا ما قارنا هذه الكمية مع إجمالي الموارد المائية السطحية (مشتركة وغير مشتركة) والتي تبلغ في حدود 210 مليارات م^3/سنة، يتبين لنا أن الموارد المائية السطحية المشتركة مع دول غير عربية تشكل حوالي 66% من مجمل الموارد المائية السطحية، وإذا ما أضفنا إليها الموارد المائية السطحية المشتركة فيما بين الدول العربية ذاتها، فإن حجم الموارد المائية المشتركة يشكل حوالي 82% من مجمل الموارد المائية السطحية المتاحة في المنطقة العربية وهذه الموارد لاتزال في جزء كبير منها تتطلب التوصل إلى اتفاقيات تنظم اقتسامها، وخاصة أنه من المتوقع أن يزداد الطلب على المياه في المستقبل في الأحباس العليا من هذه الأنهار (Upstream) مما سيؤثر سلبًا على الواردات المائية لهذه الأنهار في الأحباس الدنيا منها (Downstream)، مما قد يتسبب في حدوث صراعات فيما بينها.

إضافة إلى المشاركة في مجال الأنهار الرئيسة، تتشارك الدول العربية مع جوارها وحتى فيما بينها في العديد من الأحواض المائية الجوفية كما هو الحال في خزان الحجر الرملي النوبي المشترك بين مصر والسودان والجماهيرية الليبية وتشاد، وكذلك في أحواض شمال الصحراء الكبرى المشتركة فيما بين الجماهيرية الليبية وتونس والجزائر إلى جانب مالي والنيجر، وكذلك الحال ما بين تركيا وسوريا، إضافة إلى أحواض المياه الجوفية في الجزيرة العربية، وجميع هذه الأحواض تخضع لاستثمارات كبيرة تتجاوز مليارات الأمتار المكعبة، وتشكل بحد ذاتها المصدر المائي الرئيس في تلك المناطق التي تغلب عليها الطبيعة الصحراوية الجافة، وتتميز مواردها المائية بكونها غير متجددة.

من جهة ثانية تنص الاتفاقيات الدولية على عدم شرعية ويحرم أي احتلال عسكري في أن يتحكم في استثمار الموارد الطبيعية المتوافرة في الأراضي المحتلة ويحرم الدولة صاحبة الأرض من استثمار تلك الموارد، غير أن ما تمارسه إسرائيل في الأراضي العربية المحتلة - سواء في الجولان السوري أو في فلسطين المحتلة أو في الجنوب اللبناني - يتنافى تمامًا مع تلك الشرعية الدولية.

فالجولان الغني بموارده المائية تستثمر إسرائيل جميع موارده المائية لتغطية حوالي 30% من احتياجاتها المائية السنوية، حيث تستثمر إسرائيل مياه نهر الأردن الذي تعتبر مياهه عربية نظرًا لأنها تشكل مجموع ثلاثة أنهار رئيسة تنبع من الأراضي العربية المحتلة في الجولان السوري المحتل وفلسطين وجنوب لبنان لجر المياه إلى صحراء النقب عبر الناقل المائي الوطني (يتم ضخ حوالي 500 مليون م^3/سنة)، أي أن غالبية مياه هذا الناقل هي مياه عربية صرفة (مجموع تصريف الأنهار الثلاثة في حدود 550 مليون م^3/سنة، وهي الكميات التي يسحبها الناقل المائي الإسرائيلي) هذا في حين أن المدن السورية المجاورة للجولان المحتل تفتقر إلى المياه.

والحال ليس بأفضل بالنسبة للأراضي الفلسطينية المحتلة في الضفة الغربية وقطاع غزة، إذ إنه منذ انتهاء حرب عام 1967 أعلن الحاكم العسكري للضفة الغربية أن مياه الضفة الغربية هي ملك لإسرائيل. وتشير التقديرات إلى أن الاستهلاك المنزلي للمواطن الفلسطيني هو في حدود 50 إلى 70 لتر/ يوم، في حين أنه بالنسبة للمستوطن الإسرائيلي في حدود 260 لتر/يوم، كما حددت إسرائيل كمية المياه التي يجب أن تضخ من الآبار العربية، في حين أنها سمحت للشركات الإسرائيلية بحفر آبار دون تحديد لكميات الضخ.

ولاشك أن التوصل إلى اتفاقات واضحة فيما يتعلق بالمياه المشتركة مع دول الجوار غير العربية أو بين الدول العربية فيها بينها يشكل أحد مرتكزات ضمان تنمية مستدامة لشعوب تلك المناطق والدول المعنية بها.

وبالتالي فإن **مبررات المشروع** تستند إلى:

- ضمان كميات محددة وواضحة من المياه المشتركة كمًا ونوعًا لتحقيق تنمية مستدامة.
- تحقيق التعاون والتنسيق بين الدول العربية فيما بينها من جهة، ومع الدول المجاورة المعنية بالمياه المشتركة من جهة أخرى.
- حماية الحقوق المائية.
- على الرغم من أن الاتفاق بين الدول المشتركة في المورد المائي نفسه يعتبر موضوعًا سياديًا تتفاوض فيه الدول فيما بينها، لكن توفير القاعدة المعرفية الخبرة والدراسات المناسبة عن مختلف هذه الموارد المشتركة وتطور أوضاعها سواء من حيث الاستثمارات التي تخضع لها أو من حيث تأثير العوامل الخارجية الأخرى كالتلوث والتغيرات المناخية سيساعد – لاشك - متخذي القرار لدى الدول العربية في بلورة سياسات تسمح بالتوصل إلى اتفاق نهائي حول تلك الموارد لتجنب حدوث أية ةتوترات في المستقبل في المنطقة في ظل تسارع وتيرة الطلب على الماء في المنطقة لتلبية متطلبات التنمية المختلفة.

ثانيًا-الهدف الرئيس للمشروع:

تدعيم القاعدة المعرفية والقانونية في المنطقة العربية حول منهجية التوصل إلى اتفاقيات وإدارة المباحثات حول اقتسام المياه المشتركة.

ثالثًا-الأهداف الفرعية:

- توفير قاعدة معلومات مائية عن أحواض المياه الجوفية المشتركة.
- توفير قاعدة قانونية متكاملة تتضمن كل ما يتوافر من معطيات وتجارب على المستوى العربي والدولي في اتفاقيات المياه المشتركة.
- توفير الدراسات عن الموارد المائية المشتركة، وإعداد السيناريوهات المتوقعة لتطورها المستقبلي.
- توفير الخبرة المعرفية في مجال إبرام الاتفاقيات الدولية الخاصة بالموارد المائية المشتركة.
- رفع كفاءة الكوادر العربية في مجال إدارة المباحثات حول المياه المشتركة.

رابعًا- الأنشطة:

1- توفير قاعدة معلومات مائية متكاملة حول أحواض المياه المشتركة في المنطقة العربية والمياه في الأراضي العربية المحتلة عن طريق:

أ- بناء قاعدة معلومات حول الموارد المائية المشتركة (سطحية وجوفية) مرتبطة بنظام المعلومات الجغرافي.

ب- اعتماد شبكة لمراقبة تطور الأوضاع المائية في أحواض المياه المشتركة (معلومات مناخية، تصاريف، وكميات استثمار ونوعية المياه).

ج- متابعة كل ما ينشر من دراسات على المستوى الدولي وأنشطة تنموية تتم في أعالي أحواض الأنهار الرئيسة المشتركة المتواجدة في المنطقة العربية.

د- حصر ومتابعة تطور الأوضاع المائية في أحواض الأنهار والأحواض المائية الجوفية المشتركة والاستثمارات التي تتم عليها داخل وخارج حدود المنطقة العربية، وتأثيرات ذلك على مواردها المائية كمًا ونوعًا، إضافة إلى الموارد المائية في الأراضي العربية المحتلة وربطها بقاعدة المعلومات، وذلك باستخدام أنظمة المعلومات الجغرافية وصور الأقمار الصناعية.

هـ- تنظيم حلقات عمل ودورات تدريبية حول إدارة المعلومات المائية المشتركة.

النتائج المتوخاة:

- توفير المعلومات المرجعية لمتخذي القرار حول تطور الأوضاع المائية في أحواض المياه المشتركة والمياه في الأراضي العربية المحتلة.
- تأهيل الكوادر والمؤسسات المعنية في الدول العربية وتوفير الهياكل المناسبة في مجال إدارة المعلومات حول المياه المشتركة.
- توضيح أهمية موضوع سرقة إسرائيل للمياه العربية في المحافل الدولية.

2- توفير قاعدة قانونية متكاملة تتضمن كل ما يتوافر من معطيات وتجارب على المستوى العربي والدولي في اتفاقيات المياه المشتركة والحقوق المائية في الأراضي المحتلة، وحصر وتحليل القوانين والتشريعات الدولية الخاصة بالأنهار المشتركة واستخلاص النقاط السلبية والإيجابية التي تفيد المفاوض العربي. وهذا يشمل:

أ- تحليل ردود ومواقف مختلف دول العالم حول الاتفاقيات الدولية الرئيسة، وخاصة تلك المرتبطة باستخدام مياه الأنهار الدولية للأغراض غير الملاحية أو الاتفاقيات الخاصة بالمياه الجوفية المشتركة للوقوف على سلبيات وإيجابيات كل منها.

ب- توضيح الأسس من القانون الدولي التي يمكن الاستفادة منها في إدارة المفاوضات حول اقتسام المياه المشتركة.

ج- حصر وتحليل الاتفاقيات الخاصة بالمياه المشتركة المبرمة على المستوى العربي والدولي، وإبراز النقاط التي يمكن أن يستفيد المفاوض العربي منها.

د- حصر القواعد القانونية الدولية التي تخص استثمار الموارد الطبيعية في الأراضي المحتلة، ومنها الموارد المائية، وتوضيح مجالات الاستفادة منها بالنسبة للمشروع العربي.

هـ - تنظيم حلقات عمل ودورات تدريبية في مجال القانون الدولي وإدارة المفاوضات وإبرام الاتفاقيات الخاصة بالمياه المشتركة.

النتائج المتوخاة:

- توفير قاعدة مرجعية وقانونية وتشريعية للدول العربية في مجال اتفاقيات المياه المشتركة.
- تأهيل المؤسسات والكوادر العربية في مجال القانون الدولي وإدارة المفاوضات وإبرام الاتفاقيات حول المياه المشتركة.

3- توفير الدراسات عن الموارد المائية المشتركة والمياه في الأراضي العربية المحتلة وإعداد السيناريوهات المتوقعة لتطورها المستقبلي.

أ- إعداد دراسات مرجعية حول تطور الأوضاع المائية والاستثمارات في أحواض المياه المشتركة لفترات سابقة ومستقبلية في ضوء تطور الطلب على الماء ومتطلبات التنمية.

ب- إعداد دراسات حول مختلف التأثيرات المحتملة على أوضاع المياه في الأحواض المشتركة (الجفاف والفيضانات والتلوث) وتأثيرات مختلف الاستثمارات ومشروعات التنمية.

ج- إعداد دراسات حول الجدوى الاقتصادية والاجتماعية (Cost/Benefit) من التوصل إلى اتفاقيات لاقتسام المياه المشتركة، إذ إن الدول تتوصل إلى اتفاق عندما ترى في ذلك مصلحة لها، وأن الفوائد تكون اكبر من عدم وجود اتفاق.

د- إعداد دراسات توضح الفوائد من إبرام اتفاق حول اقتسام المياه المشتركة، تبادل الخبرة والمعرفة وإقامة مشروعات مشتركة وحماية البيئة والمحافظة على نوعية المياه وتبادل المعلومات والمعرفة (Knowledge Management).

هـ - تأهيل المؤسسات الوطنية في الدول العربية على تشكيل وحدات أو جهات مستقلة تعنى بإعداد مختلف أنواع الدراسات التي توضح فوائد وسلبيات التوصل إلى اتفاقات لاقتسام المياه المشتركة على المدى القريب والمتوسط والبعيد في ظل تطور الأوضاع المائية والتبادلات السياسية والبيئية (التغيرات المناخية).

و- إعداد دراسات فنية حول تطبيق مناهج الإدارة المتكاملة للموارد المائية في إدارة الأحواض المائية المشتركة، من حيث توفير مصادر مائية لضمان تنمية مستدامة وتحسين العلاقات السياسية بين الدول وحالة المعرفة وحماية البيئة وإنشاء مشروعات تنموية مشتركة لمصلحة الدول المتشاطئة.

النتائج المتوخاة:

- توفير الدراسات المرجعية لمتخذي القرار في الدول العربية حول الفوائد السلبية والإيجابية للتوصل إلى اتفاقيات لاقتسام المياه المشتركة.
- تأهيل الكوادر والمؤسسات الوطنية في الدول العربية للقيام بالدراسات المرجعية المناسبة.
- تشجيع الدول المعنية للتوصل إلى اتفاق حول المياه المشتركة.
- بناء الثقة والتعاون بين الدول المعنية بالمياه المشتركة.

خامسًا- مدة تنفيذ المشروع: ثلاث سنوات.

سادسًا-إدارة المشروع:

يتم تشكيل لجنة متابعة عليا لإدارة المشروع من قبل الأمانة الفنية لمجلس وزراء المياه العرب والمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) وعدد من الخبراء من الدول العربية (في حدود خمسة خبراء)، إضافة إلى ممثلين عن مؤسسات التمويل المعنية تكون مهمتها الإشراف على تنفيذ المشروع ووضع الخطط التنفيذية لمختلف مكوناته وإعداد تقارير نصف سنوية حول تقدم العمل.

تجتمع اللجنة مرتين في العام، سواء في مقر جامعة الدول العربية أو أكساد أو في أية دولة عربية ترغب في استضافة الاجتماع.

كما يتم تشكيل لجان فرعية من الأمانة الفنية وأكساد والدول العربية لكل مشروع من المشروعات المقترحة، بحيث تتولى هذه اللجنة الإشراف من الناحية الفنية على كل مشروع وإعداد التقارير الفنية لكل نشاط ورفعه إلى اللجنة العليا.

سابعًا- موازنة المشروع:

تقدر موازنة المشروع بمبلغ مقداره 780000 دولار أمريكي (سبعمائة وثمانون ألف دولار أمريكي) موزعة على النحو التالي:

جدول (50): موازنة المشروع

الأنشطة	السنة الأولى	السنة الثانية	السنة الثالثة	إجمالي (دولار أمريكي)
1. توفير قاعدة معلومات مائية متكاملة حول أحواض المياه المشتركة في المنطقة العربية والمياه العربية في الأراضي المحتلة.	70000	50000	40000	160000
2. توفير قاعدة قانونية متكاملة تتضمن كل ما يتوافر من معطيات وتجارب على المستوى العربي والدولي في اتفاقيات المياه المشتركة والحقوق المائية للأراضي المحتلة.	80000	70000	50000	200000
3. توفير الدراسات عن الموارد المائية المشتركة والمياه في الأراضي العربية المحتلة وإعداد السيناريوهات المتوقعة لتطورها المستقبلي.	120000	80000	70000	270000
4. اجتماعات لجان عليا ولجان فنية.	50000	50000	50000	150000
إجمالي	320000	250000	210000	780000

ثامنًا-الجهات المستفيدة:

من المتوقع أن يستفيد من نتائج هذا المشروع جميع المؤسسات المعنية بالمياه المشتركة في الدول العربية ووزارات الخارجية في الدول العربية المعنية.

تاسعًا: أسلوب التنفيذ:

يتولى تنفيذ المشروع المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة بالتعاون مع مركز الدراسات المائية والأمن المائي العربي، وذلك بناء على توصيات القمة الاقتصادية العربية في الكويت في عام 2009 وقرار مجلس وزراء المياه العرب الذي دعا الطرفين للتعاون معًا في تنفيذ المشروع بالتعاون مع المؤسسات المعنية في الدول العربية.

الفصل الرابع
واقع الفجوة المائية في الدول العربية
حتى عام 2025

الفصل الرابع
واقع الفجوة المائية في الدول العربية حتى عام 2025

الوطن العربي يضم 22 دولة عربية تتحدث العربية بلهجات مختلفة، ويقسم الوطن العربي إلى أقاليم:

1- الإقليم الأوسط ويشمل: مصر، السودان، الصومال، جيبوتي، جزر القمر.
2- إقليم المشرق العربي ويشمل: لبنان، سوريا، العراق، الأردن، فلسطين.
3- إقليم المغربي العربي ويشمل: المغرب، ليبيا، تونس، الجزائر، موريتانيا.
4- إقليم شبة الجزيرة العربية ويشمل: السعودية، اليمن، الإمارات، البحرين، قطر، عمان، الكويت.

الدول الإفريقية:

إدارة أحواض الأنهار في العالم العربي بمرجعية نهر النيل: تمثل إدارة أحواض الأنهار المشتركة التي تتجاوز 262 نهرًا على سطح الكرة الأرضية تحديًا كبيرًا. سعت الدول المتشاطئة لحوض نهر النيل لتأطير التعاون والعلم المشترك، وانتهت فيما يعرف بمبادرة حوض نهر النيل. ولعل الأمة العربية تستفيد من هذه التجربة بنجاحها وفشلها. ونحاول هنا إبراز أهمية الإدارة المتكاملة لأحواض الأنهار وخاصة المشتركة حتى يمكن استغلالها بصورة أكثر كفاءة ومستدامة مع مراعاة المحافظة على الموارد الطبيعية (ماء وأرض)، وكذلك مراعاة المحافظة على البيئة في الوقت نفسه.

وهناك مشكلتان تواجهان المياه في العالم هما الفيضانات والجفاف. وتضاف إليهما مشكلتان أيضًا هما التلوث، والتوزيع الزماني غير المتوازن.

وتعتبر المنطقة العربية من أفقر مناطق العالم مائيًا وهذا الفقر يقسم إلى فقر فيزيائي، وفقر اقتصادي، والمنطقة العربية فقرها المائي فيزيائي اقتصادي يحتاج إلى حسن إدارة المتوافر من المياه على قلته حتى يمكن الوفاء بالمتطلبات المائية لساكني المنطقة العربية. فإن إدارة الأحواض المائية سطحية كانت أو جوفية يتطلب حسن إدارتها وبنفس المستوى حسن إدارة الطلب، بمعنى أشمل الإدارة المتكاملة للموارد المائية بطريقة مستدامة وكفاءة عالية وبالإمكانيات المتاحة.

الموارد المائية بالوطن العربي:

تشمل الموارد المائية في المنطقة العربية: الأمطار، المياه السطحية والمياه الجوفية، مصادر المياه غير التقليدية (التحلية) إعادة استخدام مياه الصرف الزراعية والصناعية والصرف الصحي من المناطق السكنية. ويمثل نصيب أربعة دول من الوطن العربي مصر والعراق والسودان وسوريا 60% من المياه السطحية. وتقع كل المنطقة العربية في الحزام الجاف وشبه الجاف (القاحل) من العالم، مما دفع معظم الدول العربية للاعتماد على الموارد المائية غير التقليدية وأهما تحلية المياه المالحة ومعالجة مياه الصرف الصحي والزراعي. ويوضح الجدول

التالي المتاح من المياه الذي يبلغ 296 مليار م^3. وتمثل أنهار النيل ودجلة والفرات حوالي 162 مليار م^3، وعدد السكان الذين يعتمدون على هذه الموارد يزيد بقدر قليل على 60% من جملة سكان الوطن العربي. أما نصيب الفرد من المياه في الوطن العربي في تراجع مستمر بسبب زيادة السكان والاستهلاك وعمليات التنمية بالمنطقة، فنصيب الفرد في الخمسينيات من القرن الماضي 3800م^3/سنة وقد انخفض في التسعينيات وأصبح 1000م^3/سنة، ومن المتوقع أن يكون أقل من 500م^3/سنة عام 2025.

نهر النيل: أطول أنهار العالم يبلغ طوله 6671 كيلو متر من المنبع (المنطقة الاستوائية) إلى المصب (البحر الأبيض المتوسط)، يغطي منطقة مساحتها ثلاثة ملايين م^2 وتشارك فيه عشر دول (السودان، مصر، إثيوبيا، كينيا، تنزانيا، أوغندا، رواندا، بوروندي، الكونغو الديمقراطية، إريتريا).

جدول (51) الموارد المائية التقليدية في أقطار المنطقة العربية ونصيب الفرد عام 1990 والمتوقع عام 2025

الأقطار المائيـة	1	2	3	2+1	نصيب الفرد من مجموع الموارد المتجددة (متر مكعب)	
	الموارد المائية السطحية (مليون م^3/ السنة)	الموارد المائية الجوفية (مليون متر مكعب)		مجموع الموارد المتجددة (مليون م^3)	عام 1990	عام 2025
		الوارد السنوي	المخزون			
جمهورية مصر العربية	62000	4500	6000000	66500	1123	630
جمهورية السودان	60645	900	39000	61545	1310	820
جمهورية الصومال الديمقراطية	8156	3300	-	11456	1086	560
جمهورية جيبوتي	199	-	-	199	23	9
الجمهورية اللبنانية	4800	3000	1361	7800	1818	1113
الجمهورية العربية السورية	22100	2935	-	25035	2087	732
الجمهورية العراقية	80000	1000	-	81000	6029	2356
المملكة الأردنية الهاشمية	900	590	12000	1490	327	121
فلسطين	4000	950	-	4950	461	264
المملكة المغربية	21000	10000	200000	33000	1123	590
الجماهيرية العربية الليبية	170	2500	400000	2670	1017	359
الجمهورية التونسية	2630	1724	170000	4354	540	324
الجمهورية الجزائرية	13500	4200	150000	17700	689	332
الجمهورية الإسلامية الموريتانية	5800	1500	400000	7300	874	430
المملكة العربية السعودية	3208	2338	354050	5546	306	113
الجمهورية العربية اليمنية	4500	1400	-	3900	445	152
دولة الإمارات العربية المتحدة	150	134	5000	284	308	176
دولة البحرين	-	90	-	90	179	89
دولة قطر	-	55	2500	55	117	68
سلطنة عمان	1470	564	-	2034	1266	410
دولة الكويت	-	160	-	160	75	57
الإجمالي	295728	41840	7733866	337568		

المصدر: جان خوري وعبد الله الدروبي (1990).

ملاحظة: * الموارد السطحية المتاحة للسودان 30 مليار م^3 - (رواندا، بوروندي، الكونغو الديمقراطية، أريتريا).

الأسباب التي أدت إلى عدم إدارة حوض نهر النيل بطريقة تكاملية ومستدامة هي:

1- زيادة عدد السكان: يبلغ عدد السكان الذي يحتضنهم حوض النيل حاليًا 175 مليون نسمة، بينما إجمالي عدد سكان دول حوض نهر النيل حاليا 350 مليون نسمة، أي 50% منهم يسكن داخل الحوض، ويتضاعف هذا العدد ليصل إلى 625 مليون نسمة عام 2025، وهذا يخلق ضغطاً على الموارد المائية، وأيضًا على جميع الموارد الطبيعية المتوافرة.
2- الفقر.
3- الهجرة الداخلية والخارجية.
4- ضعف البنية المؤسسية والهيكلية.
5- نقص الكوادر الفنية المدربة في قطاع المياه.
6- التعرية والإطماء.
7- التغير المناخي (الجفاف والفيضانات).
8- عدم القدرة التمويلية ونقص المعرفة الفنية.

العمل المشترك لدول حوض نهر النيل:

بدأت أولى اتفاقيات حوض نهر النيل عام 1891 بين بريطانيا (المستعمرة لأغلب دول حوض نهر النيل) وإيطاليا (المستعمرة إثيوبيا)، ثم توالت الاتفاقيات حتى اتفاقية 1929 بين مصر والسودان، ثم أخيرًا اتفاقية 1959. فبرز التعاون بين دول حوض النيل متمثلاً في مشروع Hydromet وهو مناهج للدراسات وجمع المعلومات من أحواض بحيرة فيكتوريا وكيوفا وألبرت، ثم مشروع الإنديجو Undugu عام 1983، وهدفه خلق تعاون في مجال البُنى الأساسية المتعلقة بالموضوع والبيئة الثقافية، ثم اللجنة الفنية للتعاون في تنمية وتطوير النيل Technical cooperation commission for promotion and development of the nile (tecc onile)... واستمرت من عام 1992 وحتى 1998 ومهدت لإنشاء مشروع مبادرة حوض النيل عام 1999.

مبادرة حوض النيل (NBI) Nile Basin Initiative:

هدفت إلى تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية المستدامة من خلال الاستخدام العادل والمنصف وتعظيم الفائدة من الموارد المائية للنيل... وضعت خطة لتحقيق هذا الهدف:

1- برنامج الرؤية المشتركة Shared Vision Program.
2- برامج الأحواض الفرعية Subsidiary Action Program (SAP).

يختص برنامج الرؤية المشتركة بالقضايا العامة بهدف خلق بيئة صالحة للتعاون المشترك، من خلال بناء الثقة ورفع الكفاءة. ويحتوي على سبعة مشروعات رئيسة (البيئة، تجارة الطاقة، كفاءة استخدام المياه الزراعية، إدارة وتنمية الموارد المائية، بناء الثقة ومشاركة المستفيدين، التدريب العلمي، التنمية الاقتصادية والاجتماعية والفوائد المشتركة).

أما برامج الأحواض الفرعية فالمقصود منها تنفيذ مشروعات مشتركة متعددة الأغراض وانقسمت إلى مجموعتين:

- مجموعة النيل الشرقي (السودان، مصر، إثيوبيا، إريتريا).
- مجموعة النيل الجنوبي (السودان، مصر، كينيا، تنزانيا، أوغندا، رواندا، بوروندي الكنغو الديمقراطية).

فرص التعاون بدول حوض النيل:

1- اتباع نظام الإدارة المتكاملة للموارد المائية بين دول حوض النيل لضمان الاستخدام الأمثل المستدام.
2- التعاون المشترك لتخفيف الفقر.
3- إقامة مشروعات مشتركة متعددة الأغراض تراعي الميزات النسبية لكل دولة من دول حوض النيل.

وحتى يتسنى تحقيق الإدارة المتكاملة لحوض النيل يجب الأخذ في الاعتبار:

1- تطويع السياسات المائية لتلائم كل دولة من دولة حوض النيل.
2- تبادل المعلومات عن طريق بناء الثقة والتعاون المشترك.
3- رفع الكفاءة الفنية والإدارية للمؤسسات والأفراد.
4- الالتزام في تنفيذ المشروعات والبرامج المشتركة.
5- رفع الوعي بين متخذي القرار والمواطنين، إعداد برامج متكاملة للتدريب والتوعية في مجال الموارد المائية.
6- لابد من أن يحظى قطاع المياه بأولية في جميع البرامج القطرية.
7- ترشيد الاستهلاك ورفع الكفاءة في جانب الطلب.
8- تقديم العون الفني والتمويل من خلال المؤسسات الدولية لدول حوض النيل لتعزيز التعاون المشترك.
9- الاستفادة من تجارب بعض الدول، مثل نهر النيجر الذي خلقت له آلية مشتركة لإدارته، ونهر الدانوب حيث يتجاوز عدد الدول المتشاطئة فيه 15 دولة، وأيضًا يدار حوض هذا النهر كوحدة متكاملة بصيغة توافقية متفق عليها.

التعاون بين دول أعالي وأسفل نهر النيل: قاعدتان في القانون الدولي هما:

1- لا يقع ضرر على الدول المستخدمة للحوض المائي نفسه من خلال تنمية الموارد للدول المتشاطئة وهذا موقف الدول أسفل النهر Downstream.
2- الاستخدام العادل والمنصف والمعقول لمياه الحوض، وهذا موقف الدول أعلى النهر (Upstream). استعمل القانون الدولي في كثير من فقراته كلمات وتعبيرات عامة وغير محددة المعاني، وتعتبر هذه إيجابية وليست سلبية. ومما سبق يتضح أن مصر والسودان هم أسفل النهر أما باقي الدول فهي أعلى النهر.

أما بالنسبة للروافد الرئيسة لنهر النيل (النيل الأبيض، النيل الأزرق ونهر عطبرة) فالعمل المشترك وإدارة نهر النيل كحوض مائي واحد من المنبع حتى المصب يعود بالفائدة على الجميع، وأمثلة ذلك هي:

أ- إدارة الأحواض العليا لنهر النيل (منطقة البحيرات أو الهضبة الإثيوبية) تحقق فوائد لكل الأطراف، منها المنفعة المحلية، وزيادة إيراد النيل من المياه سنويًا للدول أسفل النهر.

ب- تخزين المياه في أعالي النهر ذو فوائد عديدة لكل الأطراف، وذلك لتقليل التبخر، وأما إقامة سدود كبيرة في الهضبة الإثيوبية فله فوائد كثيرة هي:

- زيادة إيراد النيل من المياه حيث إن التخزين في الهضبة الإثيوبية - وخاصة حوض النيل الأزرق - يقلل التبخر.
- من الأجدى للسودان ومصر دعم هذه المشروعات فنيًا وماديًا، مع اتفاق واضح على كيفية إدارة وتشغيل هذه الخزانات لتعم الفائدة على الجميع.
- يساعد ذلك على انتظام جريان النهر وحفظ منسوبه طول العام، ويؤدي إلى زيادة إيرادات النهر، ويعود بفوائد كثيرة لكل دول حوض النيل، مثل زيادة توليد الكهربا، والحماية من الفيضانات والنقل النهري.
- تقليل الإطماء والمحافظة على سعة السدود في أسفل النهر وزيادة عمرها الافتراض، وخاصة السد العالي، وخزان الروصيرص وخزان مروي.
- توليد طاقة كهربائية نظيفة تعطي حاجة بلدان المنطقة وتزيد من عجله التنمية بطريقة مستقرة ومستدامة.

ج- إدارة الطلب، وخاصة في القطاع الزراعي (أكبر مستهلك للمياه)، فالفاقد من مياه النيل عن طريق التبخر وضعف كفاءة الاستخدام وغيرهما يؤديان إلى فقد نسبة من المياه تصل إلى 40%، وأيضًا الري الزائد، وقد اشتملت مبادرة حوض النيل على مشروع لرفع كفاءة الري في الزراعة.

- يمثل الأمن المائي ميزة اقتصادية، اجتماعية، تنموية، بيئية.
- من المتوقع أن تنشأ نزاعات في الأحواض المشتركة للأنهار مثل (حوض نهر الأردن، حوض الجنوب اللبناني، حوض دجلة والفرات وحوض نهر النيل)، وعمومًا أي طرف في المنطقة العربية يحقق مكسبًا أكبر من الموارد المائية يكون على حساب الأطراف الأخرى بعبارة أخرى (Zero Sum Game) أي أن الحجم الكلي للموارد المائية بالمنطقة العربية محدود.
- يوجد تضارب في المعلومات بقطاع المياه على المستوى القطري أو المنطقة العربية.
- التعاون في مجال البحوث المائية ونقل التكنولوجيا بين دول المنقطة العربية.
- تحتاج التشريعات والقوانين المائية في الوطن العربي لمراجعة وتطوير لتحسين الاستفادة من الموارد المائية والمحافظة عليها.
- إنشاء صندوق لتمويل مشروعات قطاع المياه تساهم فيه جميع الدول العربية.

أقاليم الوطن العربي:

أولاً - الإقليم الأوسط: ويشمل:

■ **جمهورية مصر العربية:**

الموقع(*): تقع مصر شمال قارة إفريقيا يحدها البحر المتوسط شمالاً, وقطاع غزة والبحر الأحمر من الشرق , وشمال السودان من الجنوب, وليبيا من الغرب. تفصل قناة السويس شبة جزيرة سيناء (الجزء الوحيد من مصر الذي يقع في قارة آسيا) عن باقي أجزاء البلاد. وبالتحديد تقع مصر في أقصى الشمال الشرقي من قارة إفريقيا، وفي أقصى الجنوب الغربي من قارة آسيا، يحدها من الشمال الساحل الجنوبي الشرقي للبحر المتوسط ومن الشرق الساحل الشمالي الغربي للبحر الأحمر، ومساحتها 1002450 كيلومتر مربع. تقع غالبية أراضيها في إفريقيا غير أن جزءًا من أراضيها- وهو شبه جزيرة سيناء- يقع في قارة آسيا، فهي دولة عابرة للقارات. تشترك مصر بحدود من الغرب مع ليبيا، ومن الجنوب مع السودان، ومن الشمال الشرقي مع إسرائيل وقطاع غزة، وتطل على البحر الأحمر من الجهة الشرقية. تمر عبر أرضها قناة السويس التي تفصل الجزء الآسيوي منها عن الجزء الإفريقي.

دول الحدود: قطاع غزة 11 كم، إسرائيل 266 كم، ليبيا 1115 كم، السودان 1273 كم

المساحة (**):

- المساحة الكلية: 1002450كم مربع 96% من المساحة صحراء، 4% صالحة للزراعة.
- المساحة اليابسة: 995.450 كم مربع.
- المساحة المياه: 6.000 كم مربع.
- الإحداثيات الجغرافية: 27.00 شمالاً، 30.00 شرقاً.

التضاريس: تنقسم جمهورية مصر العربية من الناحية الجغرافية إلى أربعة أقسام رئيسة هي:

وادي النيل والدلتا: مساحتهما حوالي (33 ألف كم^2) تقريبًا، من شمال وادي حلفا حتى البحر المتوسط وينقسم إلى النوبة الممتدة من وادي حلفا إلى أسوان، يليها الصعيد (مصر العليا) إلى جنوبي القاهرة، ثم الدلتا (مصر السفلي) من شمال القاهرة إلى ساحل المتوسط وهي المحصورة بين فرعي النيل، فرع دمياط وفرع رشيد، وهما الفرعان الباقيان من عدة أفرع ومصبات أخرى للنيل وجدت في عصور سابقة.

في أقصى جنوب البلاد توجد بحيرة ناصر (بحيرة النوبة أو بحيرة السد العالي)، وهي بحيرة صناعية نشأت نتيجة بناء السد العالي عند أسوان، في الشمال الغربي توجد بحيرة قارون في الفيوم وهي إحدى كبريات البحيرات الطبيعية في البلاد، كما توجد على ساحل المتوسط

(*) المصدر: http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%B5%D8%B1

(**) المصدر: http://www.new7ob.com/vb/pro18492.htm

بحيرات ضحلة هي المنزلة والبرلس ومريوط إلى جانب مستنقعات مساحتها آخذة في التضاؤل نتيجة النشاط البشري منذ أقدم العصور.

الصحراء الغربية: تشغل حوالي 680 ألف كم^2 تقريبًا، وهي الجزء الواقع داخل حدود مصر من الصحراء الإفريقية الكبرى، ممتدًا ما بين وادي النيل في الشرق حتى الحدود الغربية وليبيا، ومن البحر المتوسط شمالاً إلى الحدود الجنوبية، وتنقسم إلى:

- قسم شمالي يشمل السهل الساحلي والهضبة الشمالية ومنطقة المنخفضات التي تضم واحة سيوة ومنخفض القطارة ووادي النطرون والواحات البحرية.
- قسم جنوبي يشمل واحات الفرافرة والخارجة والداخلة وباريس وفي أقصى الجنوب واحة العوينات.

الصحراء الشرقية: مساحتها حوالي 225 ألف كم^2 تمتد ما بين وادي النيل غربًا والبحر الأحمر وخليج السويس وقناة السويس وشبه جزيرة سيناء شرقا، ومن حدود الدلتا وبحيرة المنزلة على البحر المتوسط شمالاً حتى حدود مصر الجنوبية مع السودان. تمتد بطولها سلسلة جبال البحر الأحمر التي يصل ارتفاعها إلى حوالي 3000 قدم فوق سطح البحر وهي غنية بالموارد الطبيعية من خامات المعادن المختلفة من ذهب وفحم وبترول.

شبه جزيرة سيناء: مساحتها حوالي 61 ألف كم^2، وهي الجزء الآسيوي من مصر، وتشكل 6% من مساحة مصر، وهي على شكل مثلث قاعدته مماسة للبحر المتوسط شمالاً ورأسه إلى الجنوب ما بين خليج السويس وقناة السويس غربًا ومنطقة رأس محمد وخليج العقبة شرقا، وتنقسم من حيث التضاريس إلى:

القسم الجنوبي: منطقة وعرة شديدة الصلابة يتألف من جبال جرانيتية مرتفعة، منها جبل كاترينة بارتفاع 2640 مترًا فوق سطح البحر، وهو أعلى قمة جبلية في مصر وتتساقط عليه الثلوج مثل باقي جبال جنوب سيناء وبعض جبال البحر الأحمر في فصل الشتاء بشهوره الأربع ديسمبر ويناير وفبراير ومارس.

القسم الأوسط: منطقة الهضاب الوسطى وتنقسم إلى هضبة التيه في الشمال، وتنحدر أوديتها نحو البحر المتوسط انحدارًا تدريجيًا، وهضبة العجمة إلى الجنوب، وقد جرى العرف على تسمية الإقليم كله بهضبة التيه من قبيل إطلاق اسم الأكبر والأشهر على الكل، وتشتهر المنطقة بمدينة نخل الحصينة وطريق الحجاج القديم وما تتمتع به مدينة نخل من جو شديد البرودة شتاءً حيث تصل الحرارة الصغرى فيها إلى 9- الصفر المئوي.

القسم الشمالي: سهل الطينة، المنطقة ما بين البحر المتوسط شمالاً وهضبة التيه جنوبًا، وهو سهل منبسط تكثر فيه موارد المياه الناتجة عن الأمطار التي تتحدر مياهها من المرتفعات الجنوبية وهضبات المنطقة الوسطى.

المناخ(*): تقع مصر في الإقليم المداري الجاف - فيما عدا الأطراف الشمالية التي تدخل في المنطقة المعتدلة الدفيئة لمناخ إقليم البحر المتوسط - الذي يتميز بالحرارة والجفاف في أشهر الصيف وبالاعتدال في الشتاء والربيع، مع سقوط أمطار قليلة تتزايد على الساحل. المتوسط السنوي لدرجة الحرارة في الوجه البحري شتاء 20°م نهارا و10°م ليلاً، وفي الصيف يصل متوسط درجة الحرارة تقريبًا 35°م نهارًا و23°م ليلاً، في الوجه القبلي يصل متوسط درجة الحرارة العظمى في الشتاء إلى 25°م والصغرى 8°م، في الصيف يصل متوسط درجة الحرارة العظمى إلى 41°م والصغرى 24°م تقريبًا.

يتكون الصقيع على وسط شبه جزيرة سيناء وعلى المزروعات في مصر الوسطى شتاء، بينما تتساقط الثلوج في فصل الشتاء على جبال سيناء وعلى بعض المدن الساحلية مثل: بلطيم ودمياط وسيدي براني والإسكندرية.

يتحكم موقع مصر في شمال شرق القارة الإفريقية على حافة الصحراء الكبرى في نوع المناخ السائد بها، وتقع مصر بين خطي عرض 22°، 32° درجة شمالاً يؤدى لتغير الظروف المناخية من المناخ الحار تحت الاستوائي جنوبًا إلى المناخ المعتدل شمالاً على ساحل البحر الأبيض المتوسط.

يمكن التعبير عن المناخ في مصر من خلال ذلك التبادل الواضح بين المناخ ذي الرياح الجافة الساخنة الآتية من الصحراء الكبرى والرياح الشمالية البحرية.ويسود المناخ الحار الجاف القاري معظم شهور السنة، ما عدا فترة الشتاء التي تسود فيها الرياح الشمالية التي تجلب معها الأمطار.

درجة الحرارة: تتحكم في مناخ مصر عدة متغيرات مختلفة مثل درجة الحرارة، والرطوبة، وكمية الأمطار المتساقطة سنويًا والتي لها أهمية كبيرة خاصة عند التغيرات الواضحة في تلك المعايير وأثرها على النشاط الزراعي. ونظرًا لموقع مصر الجغرافي، فإن متوسط درجة الحرارة السنوية المسجلة يتراوح بين 20-25°م، وتظهر الاختلافات الكبيرة في درجات الحرارة بين الصيف والشتاء، بالإضافة للمناطق الساحلية والمناطق الداخلية. ويختلف متوسط درجة الحرارة العظمى المسجلة في محطات الأرصاد الجوية على الساحل من18-19°م إلى30-31°م درجة في شهري يوليو وأغسطس.

سجلت المحطات نفسها أن متوسط درجة الحرارة الصغرى يتراوح من 9-11°م في يناير إلى 21- 25°م في يوليو وأغسطس، ويتراوح مدى التغير في درجات الحرارة العظمى والصغرى بين 6-10°م درجة مئوية. وبالاتجاه جنوب المناطق المتأثرة بالمناخ المعتدل للبحر المتوسط إلى المناطق الداخلية مثل المنيا، والخارجة وأسوان، فإن مدى درجات الحرارة المسجلة تكون أعلى بقيم من 16-17°م. حيث يزداد في تلك المناطق متوسط درجة الحرارة العظمى لتصل إلى 37-42°م في يونيو، ويوليو وأغسطس. كما يكون متوسط درجة الحرارة العظمى في شهر يناير ما بين 20-24°م. وينخفض متوسط درجات الحرارة الصغرى المسجلة في تلك المناطق

(*) المصدر: http://geo2all.mam9.com/t108-topic

الداخلية عن مثيلاتها الساحلية ليكون ما بين 4-9°م في شهر يناير. وفى هذا الوقت تكون الواحات الموجودة في الصحراء الغربية أكثر المناطق برودة، وفى الصيف يزداد متوسط درجات الحرارة الصغرى ليكون ما بين 20-26°م، وهي قيم مقاربة لتلك المناطق الساحلية، وعلى كل حال، فإن محطات الأرصاد في المناطق الداخلية تسجل متوسطات أعلى لدرجة الحرارة العظمى صيفًا ومتوسطات أدنى لدرجات الحرارة الصغرى شتاءً.

وفى كل الأحوال فإن متوسط درجة الحرارة الشهرية لا يظهر تلك الاختلافات الواضحة اليومية في درجات الحرارة في بعض أوقات السنة في مصر والتي غالبًا ما تظهر في الربيع وبداية موسم الصيف، حيث تسود رياح الخماسين، التي هي عبارة عن رياح جافة شديدة الحرارة محملة بالأتربة وتشكل ظروفًا غير مناسبة في معظم مناطق مصر العليا. كما إن لها تأثيرًا مدمرًا على النباتات حديثة النمو، خاصة في فصل الربيع، وتنشأ هذه الرياح من حركة المنخفضات في الشرق باتجاه الشمال الإفريقي. وتعمل هذه الرياح على رفع مفاجئ في درجات الحرارة بنحو 10°م في ساعات قليلة. هذه الظروف الحارة الجافة لا تستمر لفترات طويلة نظرًا لقدوم التيارات الهوائية الرطبة الباردة من المحيط الأطلنطي والتي تهب على المنخفضات فتؤدي إلى انخفاض حاد في درجات الحرارة. هذه الجبهات الباردة تكون مصحوبة برياح شديدة تؤدي لتكوين عواصف ترابية قصيرة المدى.

وتظهر رياح الخماسين بصورة متكررة فيما بين شهري فبراير ويونيو، وهي تمثل فترة التغير الحراري بين مناخي البحر المتوسط والمناخ الصحراوي. وبعد شهر يونيو يصبح المناخ أكثر دفئاً في منطقة البحر الأبيض المتوسط وتتحرك المنخفضات باتجاه الشمال. أما في الخريف فتتحرك تلك المنخفضات باتجاه الجنوب مرة أخرى، ولكن نظرًا للمناخ الدافئ الذي يظل سائدًا في تلك الفترة في معظم المنطقة فيستمر أثر مناخ الخماسين، ولكن بدرجة أقل.

الموارد المائية في مصر(**):

تعتبر المياه العنصر الرئيس للتنمية المستدامة والمتكاملة على أرض مصر، ويرتبط التوسع الأفقي في الزراعة بقدرة الدولة على تدبير المياه اللازمة لهذا التوسع، كما إن اقتصادات استخدام المياه ومستقبلها على المدى البعيد تقتضي البحث عن بدائل وتحديد مقدار الموارد المائية المتاحة في الوقت الحاضر، والمزيد الذي يمكن الحصول عليه من تلك الموارد في المستقبل ومصادر المياه المهيأة للاستخدام، وتحديد الكميات التي يمكن الحصول عليها حاضرًا ومستقبلاً.

1- مياه النيل:

نهر النيل من أطول أنهار العالم، ويبلغ طوله من منبعه إلى مصبه 6825 كم. ويبلغ إيراد النهر نحو 1630 مليار متر مكعب سنويًا لا يستغل منه إلا 10% فقط والباقي مفقود، ويبلغ طول نهر النيل في مصر 1530 كم. وتبلغ مساحة حوضه 3.1 ملايين متر مربع، ويغطى هذا حوض الدول العشر التالية: رواندا، بوروندي، تنزانيا، الكونغو، كينيا، أوغندة، إريتريا، إثيوبيا، السودان،

(**) المصدر: http://www.sis.gov.eg/Ar/LastPage.aspx?Category_ID=1082

مصر، ويبلغ حجم الموارد المائية في مصر حوالي 69.7 مليار متر مكعب تستخدم في جميع الاغراض، ويمثل نهر النيل أكثر من 95% من موارد مصر المائية، وتبلغ حصة مصر من مياه النيل 55.5 مليار متر مكعب سنويًا، ومنذ إنشاء السد العالي عام 1964 واستخدام سعته الكبيرة للتخزين المستمر أصبحت مصر تضمن الحصول على إيراد سنوي ثابت من المياه.

مشروعات الخزانات والقناطر على نهر النيل:

يبلغ عدد القناطر على نهر النيل وفرعيه 11 قنطرة رئيسة، و17 قنطره فم تأخذ مياهها من النيل مباشرة، 37 قنطرة حجر موجودة على الرياحات والترع الرئيسة، وتبلغ أطوال المجاري المائية المنتشرة على أرض مصر نحو 35 ألف كيلو متر تمد أرض مصر بالمياه.

قامت الدولة بوضع استراتيجية مهمة لتطوير برامج الري تمثلت فيما يلي:

- برنامج تنمية الموارد المائية.
- برنامج الحفاظ على الموارد المائية وحماية نهر النيل.
- برنامج إحلال وتجديد محطات الرفع.
- برنامج الحفاظ على سلامة وكفاءة السد العالي وخزان أسوان.
- برنامج تطوير صرف الأراضي الزراعية.
- برنامج الدراسات والبحوث.
- برنامج حماية الشواطئ المصرية.
- برنامج تحديث الخرائط المساحية.
- برنامج دعم وتنمية الطاقات البشرية والإعلام المائي.

الحفاظ على نهر النيل والموارد المائية: قامت الدولة بالإنجازات التالية:

- تنفيذ المشروعات الخاصة بتحسين نوعية المياه في العديد من المناطق، أهمها بحيرة المنزلة وفرعا دمياط ورشيد.
- إنشاء خمسة مراسي نهرية لاستيعاب المخلفات الخاصة بالعائمات النهرية بطول مجرى النهر بمحافظات القاهرة والمنيا وأسيوط وسوهاج.
- تقديم دراسة لمشروع تجريبي خاص يخفض من نسب التلوث بمصب بحر البقر على بحيرة المنزلة كإجراء وقائي يؤدى إلى التخفيف من حدة التلوث بالبحيرة.
- إقامة مركز مكافحة التلوث البحري بشرم الشيخ بتكلفة أربعة ملايين جنيه.
- عمل مسح شامل للسواحل البحرية المصرية لتحديد 84 موقعًا يمثلون أهم المناطق المعرضة لأخطار التلوث على طول تلك السواحل 45 موقعًا بالبحر المتوسط و29 موقعًا بالبحر الأحمر وخليجي السويس والعقبة، وذلك لتنفيذ برنامج دوري لرصد نوعية المياه الساحلية لمتابعة مصادر التلوث بها وتزويد معاهد الرصد بالأجهزة والمعدات.

2- المياه الجوفية:

هي المياه الموجودة تحت الأرض التي يمكن الاستفادة بها عن طريق حفر آبار تصل إلى التكوينات الجيولوجية التي تخزن هذه المياه، وتمثل المياه الجوفية موردا مهمًا للمياه العذبة في مصر، وتتعاظم أهميتها في كونها المورد الوحيد بل الأساسي في صحاري مصر التي تمثل حوالي 95% من إجمالي المساحة الكلية للبلاد. وتتميز المياه الجوفية بأنه يمكن استخدامها مباشرة دون أية معالجة، حيث إنها لم تتعرض للتلوث، وكذلك ثبات درجة حرارتها على مدى العام، وبذلك فهي مورد آمن ونظيف يمكن استخدامه في أغراض الشرب.وقد حمى الله المياه الجوفية من التلوث نظرا لبعدها عن متناول يد الإنسان ووجودها على أعماق متفاوتة من سطح الأرض. ومن الصعب إعادة المياه الجوفية إلى أصلها إذا ما حدث لها تلوث أو أذى. ومن هنا يجب حماية هذه الكنوز الموجودة في باطن الأرض.

وفى إطار خطة تنمية الموارد المائية التي تنفذها الدولة وتنتهي عام 2017، يقدر حجم المياه الجوفية المستهدف توفيره 5.9 مليار متر مكعب. منها نحو 2.7 مليار متر مكعب مياه جوفية، ونحو 3.2 مليار متر مكعب مياه جوفية عميقة.

3- مياه الأمطار:

مصر بلد جاف نادر الأمطار يتراوح معدل سقوطها ما بين 20-150 مم سنويًا فوق الساحل الشمالي الغربي، ثم يتناقص ذلك المعدل تدريجيًا في مختلف المناطق الأخرى، ويكاد ينعدم في جنوب مصر. ومثل هذا المعدل من الأمطار – حتى في أعلاه وغزارته – لا يوفر مياها آمنة تستطيع مصر الاعتماد عليها في الزراعة، وينبغي ألا يقل هذا المعدل عن 600 إلى 700 مم سنويًا. ومن ثم فإن الأمطار ستظل مصدرًا محدودًا لا يعتمد عليه في التنمية الزراعية. وإنما يمكن أن تستمر الأمطار في أداء دورها الحاضر في إنبات المراعي في المناطق الصحراوية وفي ري ما يمكن من زراعات بالساحل الشمالي.

معدل سقوط الأمطار والبخر والنتح (*):

يقل معدل سقوط الأمطار في مصر ويتركز بطول الساحل الشمالي. ويبدأ موسم الشتاء في مصر من أكتوبر حتى مايو، ويصاحب سقوط الأمطار وجود جبهات ساخنة وباردة تصل إلى مصر ضعيفة. كما إن تلك الأمطار تكون خفيفة وعلى هيئة رذاذ. وتستمر فترة سقوط الأمطار عادة من يوم إلى أربعة أيام وكنتيجة لظروف معينة، فقد يزداد سقوط الأمطار في فترة معينة، لكن ذلك يشكل استثناء من القاعدة.

وقد سجلت الأمطار في يوم ما في الإسكندرية سقوط نحو 47.9 مم وفى الجيـزة 53.2 مم. ويبلغ أعلى كمية للأمطار المتساقطة في موسم الشتاء 180مم، وسجلت حول الإسكندرية. كما يتساقط على شريط الساحل الشمالي الغربي بين 120-150 مم. وبالاتجاه شرق الإسكندرية تنخفض كمية الأمطار المتساقطة سنويًا إلى 80 مم في بورسعيد، أما في المناطق الداخلية فإن هناك انخفاضًا حادًا يصل إلى 50 مم في منطقة وسط الدلتا. هذا وبمرور الوقت فقد وصل إجمالي

(*) المصدر: http://geo2all.mam9.com/t108-topic

كمية الأمطار المتساقطة على القاهرة في الموسم إلى 22 مم، ويستمر الانخفاض في كمية الأمطار المتساقطة بالاتجاه جنوبًا في المناطق الداخلية لتصل عند أسوان إلى 1مم. وليس من الغريب ألا تتساقط الأمطار على بعض المناطق الداخلية في مصر طوال موسم الشتاء، كما تختلف كمية الأمطار المتساقطة على مصر اختلافًا واضحًا، خاصة بالنسبة لفترة سقوط الأمطار وأماكنها، فعلى سبيل المثال فقد وصلت كمية الأمطار المتساقطة والمسجلة على الإسكندرية في شهر واحد إلى نحو 168مم والتي تمثل نحو 95% من المتوسط السنوي لسقوط الأمطار.

ومن ناحية أخرى، فإنه خلال عشرة شهور من السنة لم يتم تسجيل أية كمية لسقوط الأمطار، بينما تم تسجيل كمية تصل إلى 1 مم في الشهرين المتبقيين من السنة في الإسكندرية. وفى مواسم الأمطار الضعيفة منذ سقوط المطر في مكان واحد. ومن الناحية الزراعية فإن تغير كمية الأمطار يكون تأثيره ضعيفًا في الإنتاج الزراعي، حيث يعتمد إنتاج المحاصيل بصفة أساسية على الري، ومن الضروري معرفة كمية المياه المفقودة عند حساب معدلات إضافة مياه الري.

ولسوء الحظ فلا توجد بيانات دقيقة متاحة بخصوص معدلات فقد المياه بالبخر والنتح. وكثير من محطات الأرصاد الجوية في مصر بها أجهزة لقياس البخر، ولكن توجد تحفظات حول دقة البيانات المتحصل عليها من تلك الأجهزة كدليل على فقد المياه. سجلت أعلى معدلات للبخر اليومي في شهر يونيو 12.9 مم في الجيزة، 19.3 مم في أسوان.

4- مياه الصرف:

في إطار تنمية الموارد المائية المحدودة، بدأت مصر منذ الخمسينيات في إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي في ري الأراضي، وتزايد هذا الاهتمام بتنمية هذا المورد والعمل على معالجة مياه الصرف وإعادة خلطها بمياه النيل، ويتم حاليًا استخدام حوالي 4.7 مليار متر مكعب في المتوسط سنويًا من مياه الصرف الزراعي، ومن المستهدف أن تصل كمية مياه الصرف المستخدمة إلى عشرة مليارات متر مكعب خلال السنوات العشر القادمة. واستخدام مياه الصرف في أغراض الري تجربة جديدة في ميدان الزراعة. وتمت إقامة محطات على بعض المصارف في الدلتا تعمل على رفع وتدفق مياهها إلى الترع لري الزراعة دون إحداث أضرار، وقد توسعت الدولة في استخدام مياه الصرف الصالحة على أوسع مدى ممكن. وتقدر كميات الصرف المستخدمة بنحو تسعة مليارات متر مكعب سنويًا.هذا بالإضافة إلى التنوع الثري للموارد المائية في مصر وما تتميز به من معالم مائية.

الاتفاقيات الخاصة بنهر النيل:

- •تزايد اهتمام مصر والدول التي تشاركها حوض النيل بتنمية وإدارة الموارد المائية في السنوات الأخيرة، وانعكس هذا الاهتمام في أنشطة عدد من الهيئات والمؤسسات الدولية المعنية بذلك.وفى إفريقيا يوجد عدد من الأنهار والبحيرات يمد شعوب القارة باحتياجاتهم من المياه ويعطى في ذات الوقت صورة حية عن وجود ثروة كبيرة ومخزون من الموارد المائية.

- على الجانب الآخر توجد في إفريقيا أكبر صحراوات في العالم، وهي الصحراء الكبرى شمال خط الاستواء،وصحراء كلهاري في الجنوب، ومناطق أخرى جرداء في معظم أرجاء القارة، وهناك المحن والدمار الناجمين عن فترات القحط الطويلة في السهول وأجزاء عديدة في بلدان أخرى، فضلاً عن الحاجة الشديدة إلى الغذاء وعلف الماشية والألياف والمرافق الأساسية، مثل مياه الشرب والصرف الصحي.
- نتيجة لذلك يعطى هذا المناخ العام وتلك المؤشرات حكومات وشعوب القارة رؤية جديدة تتعلق بوجود ضرورة ملحة لوضع آليات وتشريعات تحكم تلك القضية وتعمل على ضبطها حتى لا تتفاقم الأوضاع وتسوء العلاقات وتختل المعايير بين دول القارة. فكان لابد من اتفاقيات ومعاهدات وبروتوكولات تنظم وتحكم عملية إدارة الموارد المائية في القارة وضبطها. وأبدت اتفاقية مياه النيل بين مصر والسودان عام 1959 التي بموجبها تحصل مصر على نصيبها من المياه بمقدار 55.5 مليار متر مكعب سنويًا.
- وقد نصت الاتفاقية الموقعة بين مصر والسودان للانتفاع الكامل بمياه نهر النيل عام 1959 م على توكيد اتفاقية مياه النيل المعقودة في سنة 1929 بين مصر وإثيوبيا، والتي تنص على إقامة مشروعات لزيادة إيراد نهر النيل والعمل على الانتفاع الكامل بمياهه بالنظم الفنية المعمول بها. وقد تمت بموجب هذه الاتفاقية الاستفادة القصوى من مشروعات تنمية إيرادات المياه بالنهر من خلال السد العالي في جنوب مصر، فضلاً عن إقامة مشروعات لمنع المياه الضائعة في حوض النيل في السودان في مستنقعات بحر الغزال وبحر الزراف وبحر الجبل ونهر السوباط وفروعه وحوض النيل الأبيض، ويكون صافى فائدة هذه المشروعات مناصفة بين مصر والسودان، وكذلك التكاليف من أجل التوسع الزراعي لخدمة شعبى البلدين.

التخطيط والإدارة العلمية لمصادر المياه:

- تؤكد مصر دائمًا على أهمية دور المياه في التنمية الاقتصادية والاجتماعية في إفريقيا واستخداماتها، سواء في الزراعة أو الملاحة أو توليد الكهرباء، من خلال سياسة مائية مناسبة لدول حوض النيل، ودفع سبل التعاون الإقليمي والدولي، وتطوير طرق الري بالقارة بمشاركة إقليمية ودولية.
- تعمل مصر على دعم المشروعات المائية والزراعية بين دول الحوض وسبل تنمية مياه النيل والحفاظ على البيئة وتأسيس آلية جديدة تمكن هذه الدول من تنمية موارد النهر.
- تقدم مصر التسهيلات اللازمة لتدريب الكوادر الفنية لدول الحوض في مراكز التدريب المصرية.
- تحرص مصر على مواصلة التقييم والمراقبة لموارد المياه كأساس للتنمية الشاملة للموارد المائية في حوض النهر وتؤكد حرصها على حث جهود التنمية داخل دول الحوض.

المشروعات التي شاركت فيها مصر دول حوض النيل من أجل الاستفادة من مياه النهر في مشروعات التنمية لدول الحوض:

تعد الدائرة الإفريقية إحدى الركائز المهمة في سياسة مصر الخارجية لارتباط القارة بمصالح مصر الاستراتيجية، سواء أكان ذلك على الصعيد السياسي والاقتصادي والاجتماعي والثقافي، ولعل علاقة مصر بدول حوض النيل وامتداد نهر النيل الخالد الذي يجمع الدول العشر المتشاطئة برباط لا ينفصم - دليل على مدى عمق وأهمية العلاقات المصرية الإفريقية في عمومها ومع دول حوض النيل بوجه خاص.

ومن هنا تتعامل مصر مع دول حوض نهر النيل كوحدة جغرافية واحدة تحرص على تنميتها بشكل عام، وبما يحقق مصالح دوله كلها في إطار من علاقات التعاون لا التنافس، وبما يحول النهر الخالد إلى مجال تنموي لخدمة شعوبها. وتؤمن مصر بأن التعاون بين دول الحوض هو السبيل الوحيد لحماية بيئة النهر وتحقيق تنمية متواصلة ومستدامة تقود لعملية اقتصادية تخلق أجواء سياسية مواتية بعيدًا عن التنافس وأجواء المواجهة، وحتى يتحول النهر إلى عامل ربط بين دوله وشعوبه.

المشروعات المصرية في منطقة أعالي النيل:

تعد اتفاقية التكامل بين مصر والسودان أسبق الاتفاقيات بينهما. وكان من أهم نتائج تلك الاتفاقية ما يلي:

- مشروع قناة جونجلي في منطقة بحر الجبل وبحر الزراف، وذلك لأن المياه تفقد في مستنقعات هذه المنطقة بسبب البخر، وتقدر المياه المفقودة بحوالي 15 مليار متر مكعب، غير أن العمل توقف في هذا المشروع بسبب الأوضاع الأمنية في المنطقة.
- مشروع مستنقعات مشار: يهدف هذا المشروع إلى جمع الفاقد بمستنقعات مشار وحوض نهر السوباط حيث يفقد نهر السوباط في هذه المنطقة نحو أربعة مليارات متر مكعب من المياه وتجميع ذلك كله في مجرى واحد.
- مشروع شمال بحر الغزال: تشكل أرض حوض بحر الغزال مستنقعا ضخما تجري فيه المياه ببطء، مما يؤدى إلى فقد معظمها بالتبخر وتبلغ مساحة بحر الغزال 521 كم مربع، بما يعادل مساحة 22 مليون فدان، ويقوم المشروع في هذه المنطقة على أساس حفر قناة لتجميع هذه المياه في الجزء الشمالي من بحر الغزال وتوصيلها إلى النيل الأبيض.
- مشروع جنوب بحر الغزال: يهدف هذا المشروع أيضًا إلى حفر قناة لتجميع مياه الأنهار في جنوب منطقة بحر الغزال، ثم يتجه شرقًا إلى بحر الجبل عند قرية شامبى وتقدر كمية المياه المتصرفة في النقطتين الشمالية والجنوبية بحوالي 12 مليار متر مكعب سنويًا.
- هذه المشروعات مرتبطة بمشروعات أخرى تقوم بها مصر وهي: مشروعات التخزين في البحيرات الاستوائية. بحيرة فيكتوريا. بحيرة كيوجا. بحيرة ألبرت. وسوف توفر هذه المشروعات حوالي 15 مليار متر مكعب سنويًا تقسم بين مصر والسودان.

هذا إلى جانب قيام مصر بمشاركة كل من إثيوبيا وأوغندا في تنفيذ بعض المشروعات وإقامة محطات توليد كهرباء. هذا إلى جانب وجود بعثة كاملة تتألف من مهندسين وعلميين وخبراء وفنيين وإداريين ومعدات تطهير وصيانة تتولى تطهير مجاري الأنهار والروافد التي تمد

النيل بالمياه على مدى العام، وذلك على نفقة الحكومة المصرية. كما تتولى هذه البعثة كتابة تقارير دورية عن أحوال الطقس والمناخ وسقوط الأمطار ونسب سقوطها على مدى العام وترفع البعثة هذه التقارير إلى حكومات دول حوض النيل.

كذلك قامت مصر بتمويل المشروعات التالية:

- مشروع تقويم وتحليل المصادر المائية المتاحة وأهم استخداماتها.
- مشروع مراجعة وتحسين التنمية المحلية وتخطيط الإدارة المائية.
- مشروع تقويم أثر التغير المناخي.. الجفاف " على المصادر المائية المتاحة ونوعية المياه في الحوض وبحث وسائل تخفيف هذا الأثر.
- مشروع تحديد الميزان المائي لبحيرة فيكتوريا.
- مشروع عمل الأحواض والمستنقعات.
- مشروع عمل أطلس لدول حوض النيل، وذلك لتقديم البيانات الأساسية عن مصادر المياه في الحوض على أساس جغرافي.
- مشروع إدارة المياه من خلال توحيد سبل تقويم مصادر المياه وإداراتها وخلق نظام موحد للمعلومات والبيانات في منطقة الحوض.
- مشروع رفع كفاءات قدرات المؤسسات المتخصصة للتخطيط المتكامل لمصادر المياه.
- مشروع تحديد وتدعيم مراكز الخبراء في المنطقة، وذلك بغرض إشراكهم في تنفيذ خطة العمل.
- مشروع مراجعة وتدعيم وتنمية قدرات المؤسسات المختصة بحماية البيئة في منطقة الحوض.

وللوقاية من تلوث المياه، قامت مصر باتخاذ التدابير التالية:

- معالجة مياه الصرف الصحي والصرف الصناعي طبقًا للضوابط والمعايير المقررة قبل الصرف على المسطحات المائية، وذلك للمحافظة على نوعية المياه العذبة كمصدر لمياه الشرب وللحد من نمو النباتات المائية التي تعوق قدرة المجرى المائي على المعالجة الذاتية وتؤثر على صلاحية مياه الري وعلى المحافظة على الثروة المائية من الأسماك.
- منع وصول أي ملوثات إلى بحيرة ناصر، سواء بفعل تعرية التربة أو الملوثات الأخرى التي تسبب الإسراع في شيخوخة البحيرة. وإذا كانت الزراعة على شواطئ البحيرة تفيد في تثبيت التربة وعدم تعريتها، فإن الأنشطة التنموية الأخرى قد تحدث أثرًا بيئيًا سيئاً على المدى القريب والبعيد.
- إنشاء محطات للصرف الصحي مزودة بوسائل معالجة تلك المياه في الأماكن المحرومة من تلك الخدمة: حيث إن تلوث المياه الجوفية يرجع في معظمه إلى الصرف غير الآمن للمخلفات على سطح الأرض، بما ينعكس بالسلب على نوعية المياه الجوفية ويزيد من تكلفة معالجتها وإعدادها لأغراض الشرب والاستخدام المنزلي.

- المحافظة على مياه الشواطئ البحرية من التلوث بتفعيل وتطبيق قوانين حماية البيئة، باعتبار ذلك مطلبًا بيئيًا في المقام الأول. كما إنه من عوامل تنشيط السياحة والترفيه والاستمتاع للمواطنين.
- الاهتمام بمعالجة مياه الصرف، بما يمكن من إعادة استخدمها في الري وفى المزارع السمكية لبحيرات الشمال، وذلك بهدف زيادة الموارد المائية وحماية مصادر المياه من التلوث.

المشروعات التي نفذتها مصر عبر العصور للاستفادة من ثرواتها المائية في التنمية البشرية:

- منذ أقدم العصور ارتبط المصريون بنهر النيل، واعتبروه باعث الحياة فوق أرضهم، وعلى ضفة النهر العظيم اكتشف المصريون الزراعة وتعلموا استنبات الزرع واستئناس الحيوان، ونجحوا في إقامة أقدم الحضارات التي عرفها العالم، وارتبطت مصر وحضارتها بالزراعة وابتكر المصري الآلات الزراعية وآلات الري، وعني المصريون بتصوير العمليات الزراعية من حرث وري وحصاد وتخزين على جدران معابدهم ووضعوا أساس التقويم الزراعي، فكانت مصر أول دولة نظمت فيها الزراعة بمواعيد وتوقيتات حسابية.
- أصبح النشاط الزراعي يشكل ركيزة الحضارة والاقتصاد عبر العصور التاريخية المتتالية. ففي عصر البطالمة اتسعت مساحة الأراضي الزراعية وتنوعت المحاصيل الزراعية وعني ملوك البطالمة بشئون الري وتنظيم استخدام المياه وشق الترع والقنوات وإقامة الجسور وحفر الآبار في الصحراء.
- شهد العصر الإسلامي شق الترع الكبيرة وإقامة الجسور وبناء القناطر وإنشاء مقاييس للنيل واستصلاح الأراضي، وفى العصر العثماني شهدت مصر ثورة في مجال الزراعة والري، حيث تمت إقامة العديد من مشروعات الري الكبرى مثل الرياحات الثلاثة والترع والقناطر والخزانات، مما أدى إلى توفير المياه اللازمة لتحويل جزء كبير من الأراضي الزراعية إلى نظام الري الدائم، ومن ثم زيادة الرقعة الزراعية. ومن أهم المشروعات التي شهدتها هذه الفترة إنشاء القناطر الخيرية عام 1861، وحفر الرياح البحيري والتوفيقي والمنوفي ومئات الترع، وإنشاء خزان أسوان عام 1902 (تمت تعليته مرتين) وإنشاء قناطر إسنا عام 1908 وقناطر نجع حمادي عام 1920، وترتب على تنفيذ هذه المشروعات زيادة مساحة الأراضي الزراعية من مليوني فدان عام 1813 إلى نحو خمسة ملايين فدان في بداية الخمسينيات من القرن العشرين.
- مع قيام ثورة يوليو 1952 خطت مصر أولى خطواتها على طريق مشروعات الري العملاقة. فكان مشروع السد العالي هو أعظم المشروعات الهندسية الإنشائية التي تمت في مصر خلال القرن الماضي (1964) وهو أكبر إنجاز حققته مصر في تاريخها الحديث، ويعد هذا المشروع نقطة تحول في تاريخ الزراعة المصرية، وبداية انطلاق الصناعة المصرية الحديثة، ومنذ بدء التخزين في بحيرة السد العالي (ناصر) عام 1964 نجح هذا المشروع العملاق في ضبط مياه النيل والتحكم فيها وتحقيق الأمان المائي

لمصر، مما ساهم في التوسع في مشروعات التنمية الزراعية من 5.2 مليون فدان في الخمسينيات لتصل إلى 5.8 مليون فدان في السبعينيات.

- وتواصلت مسيرة التنمية ليرتفع معدل النمو السنوي الزراعي في المتوسط من 2.6% في الثمانينيات إلى 3.4% في التسعينيات، ثم إلى 3.6% عام 2007/2006، كما تزايدت مساحة الأراضي الزراعية بنحو 2.3 مليون فدان خلال هذه الفترة، وانطلقت مصر نحو مشروعات التوسع الزراعي العملاقة التي تساهم في إضافة 1.4 مليون فدان، وفى زيادة المساحة المأهولة بالسكان من 5.5% من مساحة مصر إلى 25%، وفى إعادة رسم الخريطة السكانية بعد خلق مجتمعات عمرانية جديدة في الصحراء المصرية تشكل مناطق جذب سكاني لما توفره من فرص عمل جديدة.
- بالإضافة إلى ما سبق من تدعيم التنمية المستدامة على أرض مصر، بدأت مصر كذلك في تنفيذ سلسلة من المشروعات القومية العملاقة التي تهدف إلى رسم خريطة عمرانية وإنتاجية جديدة تحقق التنمية المتوازنة بين أقاليم مصر المختلفة وتضمن الاستغلال الأمثل لجميع مواردنا المتاحة التي لم تستغل بعد في المناطق الصحراوية التي تتمتع بمقومات طبيعية واحدة، وتتركز هذه المشروعات في منطقتين هما إقليم جنوب مصر وإقليم القناة وسيناء، وسوف تساهم هذه المشروعات العملاقة في خلق مجتمعات عمرانية جديدة خارج الوادي في أعماق الصحراء المصرية تكون متنفسًا تنطلق فيه الزيادة السكانية، مما يساهم في تخفيف حدة الكثافة السكانية بالوادي لتزيد المساحة المأهولة من 5.3 % إلى 25% من إجمالي مساحة البلاد كما تساهم في إقامة مشروعات إنتاجية زراعية وصناعية وسياحية وتعدينية وتفتح أبواب الاستثمار أمام الجميع، وهذه المشروعات العملاقة في مجال الموارد المائية هي:

1- **مشروع توشكي:** يهدف هذا المشروع إلى خلق دلتا جديدة جنوب الصحراء الغربية موازية للنيل، تساهم في إضافة مساحة تصل إلى 540 ألف فدان للرقعة الزراعية يتم ريها بمياه النيل عبر ترعة الشيخ زايد التي تبلغ حصتها من المياه حوالي 5.5 مليار متر مكعب سنويًا، ويضم هذا المشروع في رحابه مختلف الأنشطة الاقتصادية، وبلغت التكلفة الاستثمارية للمشروع حوالي 4014 مليون جنيه.

2- **مشروع شرق العوينات:** أكبر مشروعات التنمية الزراعية في جنوب الوادي، حيث يقع في الجزء الجنوبي الغربي من الصحراء الغربية، ويهدف إلى إضافة نحو 230 ألف فدان للرقعة الزراعية يتم ريها بالكامل من مياه الخزان الجوفي بالمنطقة، ويطبق المشروع أسلوب الزراعة النظيفة بهدف توفير إنتاج زراعي خال من الملوثات يتم تصديره إلى الخارج، وبلغ عدد الآبار 380 بئرًا، وقد تم تطبيق الأسلوب العلمي في اختيار المحاصيل المنزرعة وأهمها البطاطس والأعشاب الطبية والفواكه والحبوب التي تناسب مناخ المنطقة، وقد حقق المشروع نتائج مبشرة، وتم تصدير منتجاته إلى الخارج. وتبلغ التكلفة الاستثمارية للمشروع 3.5 مليارات جنيه.

3- **مشروع ترعة السلام:** من أهم مشروعات التنمية العملاقة، حيث يساهم في إضافة 620 ألف فدان للرقعة الزراعية تروى بمياه النيل بعد خلطها بمياه الصرف الزراعي، وتمتد ترعة السلام وفروعها بطول 262 كم... وتنقسم إلى مرحلتين:

المرحلة الأولى:

(غرب قناة السويس)، وتمتد الترعة بطول 87 كم من مأخذها على النيل فرع دمياط وحتى قناة السويس، وتخدم زمامًا قدره 220 ألف فدان، وتخترق الترعة في مسارها خمس محافظات هي: دمياط الدقهلية، الشرقية، الإسماعيلية، بورسعيد.

المرحلة الثانية:

(شرق قناة السويس في سيناء) تشمل هذه المرحلة إنشاء سحارة ترعة السلام أسفل قناة السويس لنقل مياه النيل إلى أرض سيناء. ثم ترعة الشيخ جابر وفروعها على أرض سيناء بطول 86.5 كم، وإجمالي طول الترعة وفروعها 175كم، وتخدم الترعة مساحة 400 ألف فدان بسيناء.

4- **ميناء العين السخنة الجديد:** يقع الميناء الجديد قريبًا من مدخل قناة السويس في منطقة غبة البوص بواجهة 5كم على الخليج وعمق برى 6كم، ويتكون من قناة بطول 4 كم تصل الممر الرئيس لقناة السويس بالميناء الجديد الذي يضم أربعة أحواض للأرصفة البحرية، يستوعب الحوض سفن حمولة 130 ألف طن وبلغت تكلفة إنشائه 750مليون جنيه.

المحاور الرئيسة للسياسة المائية في مصر حتى 2017

الماء هو الركيزة الأساسية للتنمية (الحضارة)، لذا يعتبر تعظيم الاستفادة من مصادر مواردنا المائية من أبرز قضايا القومية التي تهتم بها مصر في الوقت الحالي لتأثيرها المباشر على الحاضر والمستقبل والأمن السياسي والاقتصادي والاجتماعي.

ندرة الموارد المائية في العالم العربي:

- موارده المائية أقل من 1% من الموارد المائية العالمية لعدد سكان يقدر بنسبة 5% من عدد سكان العالم.
- جملة الفواقد المائية تقدر بحوالي 91 مليار متر مكعب سنويًا.
- الدول العربية تستهلك أقل من 40% من المياه المتاحة.
- أصبحت الحاجة الماسة في هذه الأيام للبحث عن موارد مائية جديدة مع تقليل الفقد المائي لتحقيق التوازن بين الاستهلاك والموارد.

المحاور الرئيسة للسياسة المائية في مصر حتى عام 2017:

المحور الأول: تعظيم الاستفادة من الموارد المائية المتاحة (ري مطور – رش- تنقيط). صرف (إعادة استخدام مياه الصرف في الري). المنصرف للبحر (تقليل المنصرف إلى البحر إلى أقل قدر ممكن).

المحور الثاني: الحفاظ على نوعية المياه ومنع التلوث. (توعية المستخدم – إرشاد المستخدم – تدريب مجالس مياه).

المحور الثالث: تنمية الموارد المائية بالتعاون مع دول حوض النيل (عمل مشروعات مائية مشتركة –زراعة أراض بالسودان وأوغندا)

وترى المنظمة العربية للتنمية الزراعية أن إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي تعتبر أحد الموارد المائية غير التقليدية المهمة في الدول العربية. حيث تصل كمياتها في مصر إلى حوالي 35% من كمية مياه الري، ويمكن الاعتماد عليها في سد العجز في الميزانية المائية.

لذلك قامت وزارة الموارد المائية والري بوضع خطة قومية لإعادة استخدام مياه الصرف الزراعي في الري.

- يتم استخدام حوالي 5.5 مليار م^3 من مياه الصرف الزراعي تصل إلى 8.5 مليار م^3 عام 2017.
- يتم استخدام حوالي 0.7 مليار م^3 من مياه الصرف الصحي المعالج تصل إلى 2.5 مليار م^3 عام 2017.

معايير صلاحية مياه الري لإعادة الاستخدام:

- نسبة الملوحة أو القلوية بالتربة.
- طرق الري المستخدمة:
  - الري بالغمر أفضل الطرق لإعادة الاستخدام.
  - الري المطور لا يفضل إعادة استخدامه ويجب عمل الدراسات عليه.
  - الري المحوري أو بالرش أو بالتنقيط لا يصلح لإعادة الاستخدام.

معايير صلاحية مياه الصرف لإعادة الاستخدام:

- حاليًا تعتبر نسبة تركيز الأملاح في مياه الصرف ملائمة في معظم المصارف مع نسب الخلط المقترحة في مشروعات التوسع الأفقي.
- مدى تلوث المصارف بالصرف الصحي والصناعي.
- تلوث مياه الصرف الزراعي بالصرف الصحي والصناعي من المحددات المهمة لسياسة إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي في الري.
- حالة المصارف ومستوى ارتفاع المياه بها.
- إذا كانت مياه المصرف قليلة وراكدة لا يمكن إعادة استخدامها في الري لنمو الطحالب والبكتيريا الضارة بها.

الموارد المائية في مصر:

تشغل مشكلة نقص المياه العذبة أذهان المفكرين في كثير من دول العالم، لاسيما في المناطق الجافة وشبة الجافة، ذلك أن ازدياد عدد السكان، وضرورة التنمية الزراعية والتنمية

الصناعية، والانتقال من الريف إلى الحضر، كلها أمور تتطلب المزيد من المياه العذبة، مما يدعو إلى القول بأن الحروب في القرن القادم سوف تكون من أجل المياه بين الدول المتشاطئة عل نهر واحد، أو المشتركة في مصدر واحد للمياه.

لذلك يجدر بنا أن نبحث مواردنا المائية، كيف ننميها، وكيف نحافظ عليها من التلوث، وكيف نرشد استخدامها، ومواردنا المائية كما هو معلوم هي:

- مياه النيل.
- المياه الجوفية.
- مياه الأمطار والسيول.

يضاف إليها موارد غير تقليدية هي:

- إعادة استخدام مياه الصرف الصحي والصرف الزراعي بعد معالجتها.
- إعذاب (تحلية) الماء المالح والماء الآسن BRAKISH.

مياه النيل:

هي المورد الأساسي للمياه في مصر، ونهر النيل أطول أنهار العالم 6825 كم، والرابع في مساحة حوضة 100000 كم^2، والتاسع في حجم الماء الذي يحمله 84 مليار م^3/سنة، ويتغذى من الأمطار التي تسقط على منابعه في هضبة البحيرات الاستوائية والهضبة الإثيوبية، كما إن له مصدرًا آخر هو حوض بحر الغزال، لكنه لايزال قليل الإيراد بالنسبة للمصدرين الرئيسين السابقين.

وتشترك في حوض النيل عشر دول إفريقية هي: تنزانيا وأوغندة وكينيا وبوروندي ورواندا والكونغو الديمقراطية (زائير) وإثيوبيا والسودان وإريتريا ومصر.

1- حصة مصر من مياه النيل:

حددت حصة مصر من مياه النيل باتفاقية عام 1959 المعقودة بين مصر والسودان للانتفاع الكامل بمياه النيل، وأهم ما تضمنته هذه الاتفاقية:

أ- الاعتراف بالحقوق المكتسبة لمصر والسودان عند توقيع الاتفاقية، وهي 48 مليار م^3/سنة لمصر، وأربعة مليارات م^3/سنة للسودان.

ب- تقدير متوسط إيراد النهر عند أسوان بأربعة وثمانين (84) مليار م^3/سنة، وهو متوسط إيراد النهر في السنوات الخمسين السابقة للاتفاقية.

ج- توزيع صافى الفائدة من السد العالي كالآتي:

- 52 مليار الحقوق المكتسبة للدولتين قبل إنشاء السد.
- عشرة مليارات التخزين المستمر ببحيرة ناصر.

وبذلك يكون صافى الفائدة 22 مليار م^3/سنة توزع كالآتي:

- 14.5 مليار م^3/سنة للسودان.

- 7.5 مليار م^3 سنة لمصر.

وإذا زاد المتوسط في المستقبل، فإن الزيادة في صافي الفائدة تنقسم مناصفة بين البلدين، وتكون هذه الأرقام محل مراجعة من الطرفين بعد فترات كافية يتفقان عليها بعد تشغيل السد العالي.

د- تتولى السودان بالاتفاق مع مصر إنشاء مشروعات لزيادة إيراد النهر في مستنقعات بحر الجبل، وبحر الزراف، وبحر الغزال وفروعه، ونهر السوباط وفروعه، وحوض النيل الأبيض، ويكون صافي فائدة هذه المشروعات من نصيب البلدين مناصفة، وتتحمل كل بلد نصف التكاليف.

هـ- لتحقيق التعاون الفني من أجل زيادة إيراد النهر توافق الجمهوريتان على أن تنشأ هيئة فنية دائمة من البلدين بعدد متساو من كل منهما، ويكون اختصاصها رسم الخطوط الرئيسة للمشروعات التي تهدف إلى زيادة إيراد نهر النيل، وتشرف على تنفيذ المشروعات التي تقرها الحكومتان، وتضع الهيئة نظم تشغيل الأعمال التي تقع على النيل داخل وخارج السودان بالاتفاق مع الدول الأخرى. تضع الهيئة نظامًا لما ينبغي أن يتبعه البلدان في حالة توالي سنوات شحيحة الإيراد بما لا يوقع ضررًا على أي منهما. وتصدر الحكومتان قرارًا مشتركًا بتكوين الهيئة الفنية المشتركة وتدبير الميزانية اللازمة لها من اعتمادات البلدين على أن تجتمع في القاهرة والخرطوم حسب ظروف العمل.

و- عندما تدعو الحاجة إلى إجراء بحث في شئون مياه النيل مع أي بلد من البلاد خارج حدود الجمهوريتين تتم دراسته بمعرفة الهيئة الفنية، ويعد إقرار هذه التفاصيل واعتمادها من الحكومات المختصة يكون من عمل الهيئة الإشراف على تنفيذ ما تنص علية هذه الاتفاقيات الفنية.

ز- اتفق البلدان على أن يبحثا سويًا مطالب الدول الأخرى في استغلال مياه النيل، وأن يتوحد رأيهما بشأنها، وإذا أسفر البحث عن إمكانية قبول تخصيص أية كمية من مياه النهر لدولة ما، فان هذا القدر المحسوب عند أسوان، يخصم مناصفة بينهما، على أن تراقب الهيئة الفنية المشتركة عدم تجاوز هذه الدول الكميات المتفق عليها.

ح- وظلت الهيئة تمارس أعمالها منذ عام 1960 حتى عام 1991، وكان من أهم إنجازاتها إتمام دراسة مشروع المرحلة الأولى من قناة جونجلي، لكسب ما يقدر بنحو أربعة مليارات م^3/سنة من الفواقد في منطقة بحر الجبل، ووضع التصميمات والمواصفات الفنية لتنفيذ ذلك المشروع، وطرحه في مناقصة عالمية، وإسناد العمل لشركة فرنسية بدأت في العمل في عام 1980 وكان من المقرر أن ينتهي العمل في عام 1985، ولكن حركة التمرد في جنوب السودان أوقفت العمل في عام 1983 بعد إتمام 70% من الأعمال، ولا يزال العمل متوقفًا حتى الآن نظرًا لما ترتب على حركة التمرد.

ومنذ عام 1991 أوقفت حكومة السودان اجتماعات اللجنة الفنية المشتركة، واستولت بعد ذلك على منازل كبار مهندسي الري المصري بالخرطوم.

وفى مستهل عام 1998 بدأت العلاقات بين البلدين تتحسن واجتمعت اللجنة الفنية المشتركة في الخرطوم في شهر فبراير.

2- الدراسات المشتركة مع دول هضبة البحيرات الاستوائية:

في أغسطس 1967 بدأ مشروع الدراسات المائية المناخية لأحواض البحيرات الاستوائية لتحديد الميزان المائي لهذه البحيرات، وتحليل هذه البيانات، حتى تستطيع الحكومات المعنية تخطيط مشروعات المحافظة على المياه واستغلالها، كما يمهد ذلك بالتعاون الدولي في حفظ مياه النيل والانتفاع بها.

ومن أهم الأعمال التي قام بها المشروع:

- إنشاء شبكة متكاملة للأرصاد المائية والمناخية تغطى 80% من حوض هضبة البحيرات الاستوائية.
- عمل مساحة طبوغرافية لبحيرات فيكتوريا وكيوجا وألبرت.
- إنشاء مركز معلومات لجميع البيانات المائية والمناخية وطبعها في نشرة سنوية.
- تم عمل نماذج عن نوعية المياه تمثل أحواض النيل في المناطق الاستوائية.
- تدريب الكوادر الفنية في المجالات المتعددة للمشروع.

وانتهى المشروع في عام 1987، وتضمن التقرير النهائي له أن الدراسات أسفرت عن:

- يتوقف تنفيذ المرحلة الثانية من مشروع قناة جونجلى على تنفيذ مشروعات التخزين المستمر في البحيرات الاستوائية، لضمان تصرف سنوي ثابت لبحر الجبل.
- يكون التخزين في بحيرة فيكتوريا، والموازنة على بحيرة كيوجا، والتخزين في بحيرة البرت، ويعتبر الهدف الذي يجب أن تسعى دول المشروع لتحقيقه، بغية الاستغلال الأمثل للموارد المائية بمنطقة البحيرات الاستوائية.

3- لجنة تكنونيل:

في ديسمبر عام 1992 وافقت دول حوض نهر النيل على إنشاء لجنة فنية مشتركة باسم تكنونيل، تتكون من ممثل فني من المسئولين في كل دولة من دول حوض النيل، وتجتمع مرتين في السنة في أي من عواصم الدول الممثلة فيها، ويشرف على اللجنة مجلس من الوزراء المعنيين بمياه النيل في دول حوض النيل، حيث يجتمع مرة واحدة في السنة لمتابعة نشاط لجنة التكنونيل، ودفع العمل المشترك في مجال التعاون الفني، للمحافظة على مياه النيل وتنميتها لصالح الدول المشتركة.

4- حماية مياه النيل من التلوث:

قبل إنشاء السد العالي كانت مياه الفيضان بسرعتها الكبيرة، وكمياتها الضخمة، تطهر مجرى النيل من أسباب التلوث، ولكن بعد إنشاء السد العالي، أصبحت بحيرة ناصر خزانًا للجزء الأكبر من مياه الفيضان، وأصبح تصريف النهر خلف أسوان محددًا بالاحتياجات المائية للزراعة

والأغراض الأخرى ومتفاوتًا بين 65 مليون م^3/يوم في فترة السدة الشتوية في شهر يناير، و250 مليون م^3/يوم في فترة أقصى الاحتياجات في شهر يوليو، وإلى جانب ذلك ازدادت كميات مياه الصرف الزراعي، والصرف الصناعي، والصرف الصحي، التي تصب في النيل وفرعيه دون معالجة تزيل ما فيها من مواد ضارة بالصحة.

ومنذ عام 1973 بدأ معهد بحوث الآثار الجانبية للسد العالي (الآن معهد بحوث النيل) التابع للمركز القومي للبحوث المائية بوزارة الأشغال والموارد المائية، متحدًا مع وزارة الصحة والسكان، في تنفيذ برنامج لقياس مقدار التلوث في مياه النيل، يحدد 34 موقعًا على مجرى النهر من أسوان إلى البحر المتوسط لأخذ عينات المياه، بالإضافة إلى أخذ عينات على بعد 200 متر أمام وخلف مصبات مصادر التلوث.

وفى عامي 1987، 1989 تركزت بحوث المعهد مع كلية الزراعة بجامعة الإسكندرية، على دراسة تلوث فرعى النيل، وأخذت عينات من مياه الفرعين لمعرفة صلاحية المياه في كل منهما للأغراض المنزلية والزراعة والصناعة.

وتدل النتائج بصفة عامة على أنه بالرغم من أن النهر يتلقى كميات كبيرة من الملوثات من الصرف الصناعي والصرف الزراعي، فإنه حتى الآن له القدرة على التعامل مع هذه الملوثات وتنقية مائه، وأن مياهه لاتزال تحتفظ بدرجة مقبولة من النظافة حتى يصل النهر إلى منطقة حلوان، وينطبق هذا على وسط المجرى، وإن كان لا ينطبق تمامًا على المياه قرب الشاطئين.

وتعتبر منطقة حلوان والحوامدية من أشد مناطق النيل تلوثاً، فهناك ما يزيد على ثلاثين مصنعًا تصب مخلفاتها في النيل، وأهم هذه المصانع: مصنع الحديد والصلب، ومصنع شركة النصر للسيارات، ومصانع للمواد الغذائية، ومصانع المنسوجات، ومصانع للمنظفات والصابون وغيرها، وتقدر جملة ما تلقيه هذه المصانع من مخلفات سائلة غير معالجة في النيل بنحو 42 مليون م^3 سنويًا، أما في منطقة شبرا الخيمة حيث توجد مصانع معدنية ومصانع غذائية ومصانع منظفات وتجهيز منسوجات وورق وغيرها، فإن مخلفات هذه المصانع يلقى بعضها في النيل وبعضها في المصارف الزراعية، وتقع هذه المنطقة في مدى قناطر الدلتا مما يعجل سرعة الماء في مجرى النيل ضعيفة، فيساعد ذلك على التلوث. وفى فرع رشيد مصرف الرهاوي الذي يصب خلف قنطرة فرع رشيد ملوثاً لمياه الفرع، إذ إنه يحمل كثيرًا من مياه الصرف الصحي غير المعالجة، كما تعتبر منطقة مصانع كفر الزيات ملوثة بما تصرفه فيها هذه المصانع من مخلفات سائلة غير معالجة، كما يلوث مصنع السماد بطلخا مياه فرع دمياط.

5- صفات المياه في بحيرة ناصر:

قام معهد بحوث النيل في نوفمبر سنة 1991، وفى أبريل ومايو سنة 1992 بأخذ مجموعتين من عينات المياه على أعماق مختلفة في عدة مواقع من البحيرة، ودلت التحاليل الفيزيائية والكيميائية على جودة صفات المياه، ولكن الأمر يتطلب وضع برنامج مراقبة دورية لأخذ عينات من مياه البحيرة بصفة دورية، وتحليلها لمتابعة التأكد من جودتها.

كما إنه يتحتم وضع برنامج مراقبة لصفات مياه النيل تشترك فيه دول حوض النيل لأخذ عينات بصفة دورية على طول المجرى وروافده.

6- قانون حماية مياه النيل والمجاري المائية من التلوث:

استصدرت وزارة الأشغال والموارد المائية القانون رقم 48 لسنة 1982 في شأن حماية نهر النيل والمجاري المائية من التلوث الذي حظر صرف أو إلقاء المخلفات الصلبة أو السائلة أو الغازية من العقارات والمحال والمنشآت التجارية والصناعية والسياحية، ومن عمليات الصرف الصحي وغيرها، وفى مجاري المياه على كامل أطوالها ومسطحاتها إلا بعد الحصول على ترخيص من وزارة الأشغال والموارد المائية وفق الضوابط والمعايير التي تضعها وزارة الصحة والسكان، والتي بينتها الوزارة تفصيلاً في اللائحة التنفيذية للقانون المذكور، وبالرغم من مضى فترة طويلة على إصدار القانون فإن أثره على حماية المجاري المائية من التلوث لايزال محدودًا، إذ إن معوقات كثيرة حالت دون تنفيذه أهمها:

- إن تنفيذ القانون يستلزم تعاون عدة وزارات غير الأشغال والموارد المائية والصحة والسكان والداخلية، وهي وزارات الصناعة والتعدين والزراعة واستصلاح الأراضي والحكم المحلى والإسكان وقطاع الأعمال.
- إن كثيرًا من المصانع القديمة أبدت أن ميزانيتها تنوء بتكاليف إنشاء وحدات لمعالجة مخالفاتها لتصبح مطابقة للقانون.
- أن كثيرًا من المصانع كانت ملكاً للقطاع العام الذي لم يستجب للعمل وفقًا للقانون، وكان من الصعب على المنوط بهم تنفيذه التعامل مع مديري المصانع.

وجاء القانون رقم 4 لسنة 1994 في شأن حماية البيئة مشددًا للعقوبات على مخالفي القانون السابق.

وبانتهاء المهلة التي أعطاها هذا القانون للمصانع حتى نهاية فبراير 98، بدأت وزارة البيئة في تطبيق القانون وإيقاف المصانع التي لاتزال تلقى بمخلفاتها الملوثة لمياه النيل.

وطبقًا للدراسات التي قام بها قسم التحكم في تلوث المياه بالمركز القومي للبحوث توجد أدلة واضحة على أن تلوث النفايات في معظم الصناعات هو نتيجة مباشرة لعمليات إنتاج قليلة الكفاءة، وإذا أمكن تحسين الكفاءة الصناعية، قلت في الوقت نفسه كميات الملوثات، كما إن أكثر من نصف الطاقة المستخدمة في كثير من الصناعات تضيع هباء، أو ترفع من درجة حرارة المياه الخارجة فتسبب التلوث الحراري الذي ينتج عنه نقص الأكسجين المذاب، مما يحول دون تكاثر الأحياء المائية في هذه المجاري.

وفى كثير من الصناعات الغذائية والزراعية وصناعات الزيوت والصابون تحتوى النفايات على مواد خام ومنتجات مصنعة تشكل خسارة مالية لهذه الصناعات.

ولا شك أنه في السنوات القادمة سوف تنشأ تقنيات تمنع أو تحد من التلوث، وتطور إعادة استخدام النفايات بهدف المحافظة على المواد وعلى الطاقة.

7- زيادة حصة مصر من مياه النيل:

لزيادة حصة مصر من مياه النيل وهي ضرورة ملحة لابد من تحقيقها في السنوات الأولى من القرن 21، ينبغي العمل على إنجاز ما يأتي:

- الاتفاق مع حكومة السودان على اتخاذ الخطوات اللازمة لاستكمال تنفيذ المرحلة الأولى من قناة جونجلي، التي توقف العمل فيها منذ عام 1983 بسبب الحالة الأمنية في جنوب السودان.
- دعم هيئة تكنونيل الممثلة لجميع دول حوض النيل، حتى تستطيع في أقرب وقت القيام بدراسات تفصيلية لبعض مشروعات أعالي النيل، تمهيدًا لتنفيذها في أقرب وقت بعد الاتفاق على نصيب كل من الدول التي سوف تنتفع من كل مشروع.

المياه الجوفية: يوجد بمصر ثلاثة خزانات رئيسة للمياه الجوفية هي:

أ- خزانات حوض وادي النيل والدلتا.

ب- خزانات الحجر الرملي النوبي في الصحراء الشرقية والصحراء الغربية وسيناء وحول بحيرة السد العالي.

ج- خزانات الصخور الجيرية المتشققة المنتشرة في أنحاء مصر.

كما توجد بعض الخزانات الثانوية في سيناء والصحراء الشرقية وساحل البحر المتوسط وفيما يلي وصف مختصر للخزانات الجوفية الرئيسة والثانوية:

- **خزانات حوض وادي النيل والدلتا:** يعتبر الخزان الجوفي لحوض النيل ذا كفاءة عالية من حيث نقل وتخزين المياه، ويتغذى من فائض عمليات نقل المياه واستخدامها، أما التغذية من خلال جوانب النهر وقاعة فتعتبر محدودة، لذلك فإن المياه الجوفية بوادي النيل والدلتا لا يمكن اعتبارها مصدرًا مائيًا في حد ذاتها، كما يفقد الخزان بعض مائه من خلال التسرب إلى نهر النيل (من أسيوط – القاهرة)، ومن خلال السحب من المياه الجوفية الذي يبلغ حوالي أربعة مليارات من الأمتار المكعبة، أما الفقد من خلال التسرب إلى الخزانات الأخرى فهو قليل.

ويمتد الخزان الجوفي الرسوبي تحت الدلتا والوجه القبلي وتحت التخوم الصحراوية للوادي والدلتا في مساحة 62000 كم^2 من الرمال والزلط تعلوها طبقة الطين شبه المنفذة، ويبلغ متوسط سمك الطبقات الحاملة للمياه الجوفية في الدلتا نحو 400 متر وفى الوجه القبلي 100 متر.

وتستخدم غالبية المياه الجوفية لتزويد المدن والقرى بمياه الشرب نظرًا لقلة تكاليف معالجتها، ويعتمد ذلك على حسن اختيار مواقع الآبار بحيث تكون بعيدة عن التلوث.

وتشير نتائج الدراسات الحديثة في معهد بحوث المياه الجوفية لعام 1992 إلى أن إجمالي إمكانات الخزانات الجوفية بالدلتا ووادي النيل يمكن أن يصل إلى 7.5 مليار م^3 في العام.

ويجب ملاحظة أنه في الأراضي الصحراوية المتاخمة، فإن الخزانات الجوفية العذبة لها إمكانات محدودة كما إنه في بعض المناطق توجد المياه المخزونة في طبقات جيولوجية قديمة تتغذى من الخزانات الجوفية المجاورة، ولا توجد تغذية مباشرة من المياه السطحية، وفى هذه الحالة ينتظر الانخفاض المستمر لمناسيب المياه الجوفية بالإضافة إلى زيادة الملوحة.

- **خزانات الحجر الرملي النوبي في الصحراء الغربية والصحراء الشرقية وحول بحيرة السد العالي:** تعتبر خزانات المياه الجوفية في صخور الحجر الرملي من أكبر خزانات المياه الجوفية في العالم، فهي واسعة الانتشار في الصحراء الغربية والشرقية وسيناء وحول بحيرة السد العالي، وقد استقر الرأي في مصر على معاملة هذه الخزانات على أنها لا تتجدد، وفى حالة توصل الدراسات المستقبلية إلى وجود تغذية لها فيمكن زيادة المسحوب منها طبقًا لذلك.

وتبين دراسات الجدوى الفنية والاقتصادية بالوادي الجديد، أنه يمكن التوسع في مساحة 150 ألف فدان موزعة على واحات الخارجة والداخلة والفرافرة والبحيرة، أما في الجزء الجنوبي من الصحراء الغربية فإنه يمكن التوسع في مساحة 190 ألف فدان في منطقة شرق العوينات، ومساحة 50 ألف فدان حول بحيرة السد العالي على المياه الجوفية.

- **خزانات الصخور الجيرية المتشققة:** تنتشر هذه الصخور في معظم أنحاء مصر، وتغطى 50 % من مساحة مصر على الأقل، وهي تقع عادة فوق صخور الحجر الرملي النوبي، وتعتمد تغذية هذه الطبقات على التسرب الرأسي إلى أعلى من المياه الجوفية من طبقات الرملي النوبي، وفى بعض الأحيان تتغذى هذه الطبقات من سقوط الأمطار والآبار الإختيارية في واحة سيوة. ويصل سمك هذه الصخور الجيرية إلى 650 مترًا، وهناك أكثر من 200 نبع طبيعي تستمد المياه من التشققات في هذه الصخور، ويصل مجموع تصرفاتها إلى 200 ألف م^3/يوم، وتزيد ملوحتها على 1500 جزء في المليون.
- **الخزانات الجوفية في سيناء:** توجد مياه جوفيه ضحلة على أعماق تقل عن مائة متر، وهي خزانات تتغذى من تسرب مياه الأمطار والسيول، وتشمل مناطق الكثبان الرملية والسهول الطينية، وهي مناطق جنوب بئر العبد ومناطق العريش–رفح، كما توجد في سهل القاع بجنوب سيناء، وتستخدم هذه المياه في الشرب والزراعة، وتتراوح ملوحتها بين 100، 2000 جزء في المليون، والسحب منها يتراوح بين 40-45 مليون م^3 في العام.

أما خزانات المياه الجوفية العميقة في سيناء فتوجد في عدة تكوينات، من أهمها الصخور الجيرية لعصر الأيوسين، والتي يبلغ سمكها 300-500 متر، وتظهر المياه على هيئة عيون طبيعية مثل عين الجديرات بالقرب من منطقة القسيمة، وملوحتها حوالي 1200 جزء في المليون، ويلي ذلك الخزان الرملي التابع للعصر الكريتاوي، ويتراوح سمكه بين 150-300 متر، وتدل الآبار الاختبارية التي تم حفرها بأعماق تتـراوح بين 400-1000

متر في وسط وشرق وغرب سيناء على أن يكون إجمالي ما يمكن سحبه من المياه الجوفية العميقة نحو مائة مليون م^3/سنة.

- **المياه الجوفية في الصحراء الشرقية:** قامت شركات البترول بحفر العديد من الآبار للبحث وإمداد عمليات الاستكشاف، وذلك في مناطق رأس شقير والزعفرانة وسفاجة والقصير والحمراوين ومرسى علم، وتتراوح الملوحة فيها بين 1700 – 6850 جزء في المليون، ولا تزال هذه المنطقة في حاجة إلى دراسات، لأن الموارد في هذه المنطقة بالرغم من ضعفها لها أهمية استراتيجية بالنسبة للسياحة والتعدين والبترول.
- **الخزانات الجوفية بالساحل الشمالي للبحر الأبيض بالصحراء الغربية:** تتراوح معدلات الأمطار بالساحل الشمالي بين 192مم/سنة في الإسكندرية إلى 102 مم/سنة بالسلوم، وتقل جنوبًا كلما ابتعدنا عن الساحل، ويتسرب جزء من هذه الأمطار إلى باطن الأرض لتغذى الخزانات الجوفية، أو يسيل إلى البحر، وما يمكن استغلاله من المياه الجوفية في هذه المنطقة بين العلمين إلى السلوم يبلغ نحو مائة مليون م^3/سنة، وهي مياه ذات نوعية جيدة.

والجدول الآتي يبين الاستعمال الحالي والمستقبلي للمياه الجوفية طبقًا للدراسات بمعهد بحوث المياه الجوفية بوزارة الأشغال عام 1994 وذلك بالمليار م^3.

جدول (52): الاستعمال الحالي والمستقبلي للمياه الجوفية

	الجملة	المستخدم حاليًا	مستقبلاً
حوض النيل	5.4	3.1	2.3
حواف حوض النيل	0.9	0.7	0.2
حواف الصحراء	1.2	0.8	0.4
الإجمالي	7.5	4.6	2.9
الحجر الرملي النوبي	3.6	0.6	3.0
ودیان وأحواض متفرقة	0.2	0.0	0.2
المجموع خارج حوض النيل	3.8	0.6	3.2
المجموع الكلي	11.3	5.2	6.1

حماية المياه الجوفية من التلوث:

تتميز المياه الجوفية الطبيعية بخلوها من التلوث بشكل عام، ولكن إذا حدث أن تلوثت، فإن إعادتها إلى حالتها الأولى تكون كثيرة التكاليف أو مستحيلة في معظم الأحوال.

وتتوقف أنواع الملوثات المحتمل وصولها إلى المياه الجوفية على استخدامات الأراضي وأساليب صرف المخلفات، ويعد التلوث الزراعي أكثر أنواع التلوث تأثيرًا على المياه الجوفية، نظرًا لانتشاره بسبب تسميد الأراضي ورشها بالمبيدات، ويليه التلوث الصناعي والتلوث الآدمي، كما أوضحت الدراسات تلوث جزء كبير من الآبار المستخدمة في الشرب نتيجة اختيار الموقع مع عدم اتباع نظم الحماية، وللحد من تلوث المياه الجوفية ينبغي اتباع التعليمات الآتية:

- تقليل استخدام المبيدات والمخصبات واستخدام أنواع لا تلوث البيئة.
- مد شبكات الصرف الزراعي.
- مد شبكات الصرف الصحي للمناطق المحرومة.
- عدم السماح باستخدام مياه الصرف الصحي غير المعالجة للري في مناطق التنمية فتؤثر على المياه الجوفية، مع ضرورة التخلص من النفايات.
- تعميق الآبار لأعماق آمنة، مع تنظيم معدلات السحب.
- شحن خزانات المياه الجوفية بمياه نظيفة لتحريك التلوث بعيدًا عن مواقع الآبار.
- كما يجب حماية المياه الجوفية من نتيجة السحب غير الرشيد.

الأمطار والسيول:

تسقط الأمطار في مصر شتاءً على الساحل الشمالي، في شريط لا يزيد عرضه على 30 كم بمتوسط 120 مم سنويًا على ساحل الدلتا والساحل الغربي، ونحو 200 مم على الساحل الشرقي.

وتحدث عواصف مطرية خلال فصلي الخريف والربيع، وهي ظاهرة تتكرر في سيناء، وفى الصحراء الشرقية، وتسيل السيول التي يبلغ حجمها نحو 1.5 مليار م^3 سنويًا إلى مجاري الوديان حتى تلتقي بالبحر أو النيل، وتقوم وزارة الأشغال والموارد المائية بإنشاء سدود على بعض الوديان لحجز المياه للانتفاع بها في الزراعة والشئون البلدية، أو لتغذية خزانات المياه الجوفية.

كما تتعرض بعض المناطق الصحراوية في وادي النيل للسيول في بعض السنين ويلزم تطهير مجاري السيول وتوصيلها إلى النيل دون عقبات للحد من الأضرار التي تلحقها السيول بالحاصلات والزراعات وما يستقطع من مجاري الري.

1- إعادة استخدام مياه الصرف الصحي والصرف الزراعي بعد معالجتها:

درس المجلس موضوع "إعادة استخدام مياه الصرف للري" وقد تبين أن مياه الصرف الزراعي في الوجه البحري التي يعاد استخدامها للري في الوقت الحاضر تبلغ نحو 4.5 مليار

م^3/سنة، وأن ما يصرف في البحر يبلغ نحو 12مليار، يمكن إعادة استخدام خمسة مليارات منها، أما الباقي فلابد من صرفه في البحر لحفظ التوازن الملحي لأراضى الدلتا، ولعدم طغيان مياه البحر المالحة على المياه الجوفية في شمال الدلتا. أما جم مياه الصرف الصحي المعاد استخدامها في الوقت الحاضر فيقدر بنحو 0.7 مليار م^3/سنة.

والمياه التي تسحب للصناعة تقدر بنحو 3.00 مليار م^3 سنويًا، يعود منها إلى النيل والمجاري المائية نحو مليار م^3 سنويًا. كما تسحب محطات توليد الكهرباء نحو 4.5 مليار م^3، يعود منها إلى النيل والمجاري المائية نحو 4.4 مليار م^3 سنويًا.

2- إعذاب وتحلية مياه البحر:

لاتزال - حتى يومنا هذا - تكاليف إعذاب وتحلية مياه البحر المالحة والمياه الآسنة Brackish مرتفعة، فتكاليف إعذاب المتر الواحد لا تقل عن جنيهين، ولذلك كان استخدام هذا المصدر للري بعيدًا كل البعد عن التوازن الاقتصادي في إنتاج المحاصيل الزراعية، ولا يزال استعماله قاصرًا على الشئون البلدية في بعض المناطق النائية التي تستخدم فيها الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح.

3- تأثر الموارد المائية بتغيرات المناخ:

أجريت عدة دراسات محلية وإقليمية وعالمية، لمعرفة مدى تأثيرات التغيرات المناخية المتوقعة في القرن القادم على الموارد المائية، وقد تبين منها بصفة أولية أنه مع الزيادة المنتظرة في درجات الحرارة بسبب زيادة ثاني أكسيد الكربون في الجو ستحدث الظواهر الآتية:

- المياه الجوفية العميقة في الصحراء الغربية والصحراء الشرقية وفي شبة جزيرة سيناء لا تتأثر بتغيرات المناخ.
- المياه الجوفية الضحلة في الشريط الساحلي وفى شمال الدلتا سوف تتأثر بارتفاع مياه البحر، فترتفع ويزداد تداخلها مع المياه الجوفية العذبة تحت الدلتا.
- الأمطار والسيول التي تسقط على الساحل الشمالي، وعلى مرتفعات سيناء وشواطئ البحر الأحمر وجنوب الوادي لن تتأثر بتغيرات المناخ، ولا يزال مقدار هذا التأثير موضع دراسة.
- مياه النيل التي يأتي 86% منها من هضبة إثيوبيا، و14% من الهضبة الاستوائية، وقد يسبب ارتفاع درجات الحرارة تزايد سقوط الأمطار على الهضبتين، كما يسبب زيادة الفاقد بالتبخر من مناطق البحيرات والمستنقعات.
- ولا يزال هذا الموضوع المهم في حاجة إلى مزيد من الدراسات، وسوف تتسبب الزيادة المنتظرة في درجات الحرارة في زيادة الاحتياجات المائية للمحاصيل، ويتبع ذلك زيادة في إنتاجيتها.

ترشيد استخدامات المياه:

مما سبق يتضح أن موارد المياه العذبة المتاحة في مصر محدودة، ومجالات الزيادة فيها محدودة أيضًا، كما أن التزايد المستمر في عدد السكان يجعل نصيب الفرد من المياه العذبة يتناقص عامًا بعد عام، ولذلك فمن الضروري ترشيد استخدامات المياه في شتى نواحيها، ويستلزم ذلك ما يأتي:

1- تطوير الري في الأراضي القديمة، وذلك بتقليل الفاقد في شبكات الري، وفى الري الحقلي وقد بدأت وزارة الأشغال والموارد المائية منذ بضع سنوات في تنفيذ مشروع تطوير الري في الأراضي القديمة ويشمل المشروع الترع الفرعية وترع التوزيع والمساقى الخاصة وأساليب الري الحقلية، فاستخدمت في إدارة عملية توزيع المياه نظم التحكم الحديثة، وذلك بتركيب بوابات أتوماتيكية حديثة للمحافظة على منسوب المياه بالخلف، وتحويل المساقى الترابية إلى مساق مرفوعة مبطنة، أو مساقى مواسير بلاستيك PVC ذات ضغط منخفض، مع تسوية الحقل بالليزر إذا لزم ذلك، واستخدام طلمبة واحدة على فم المسقاة المشتركة بدلاً من تعدد الطلمبات والسواقى على المسقى، ومن أهم مزايا هذا النظام:

أ- توفير المياه المفقودة خلال المساقى الترابية والتي تقدر بنحو 10% من مياه الري.

ب- زيادة الأرض المنزرعة نتيجة استخدام المواسير والمساقى المبطنة المرفوعة.

ج- وفر في تكاليف الري والتشغيل والصيانة.

د- وفر في الطاقة المستخدمة في رفع المياه لاستخدام نقطة واحدة للرفع.

هـ- وفر في الجهد والوقت المستخدم في الري.

و- زيادة التعاون بين المنتفعين نتيجة توحيد الرفع من نقطة واحدة على رأس المسقى.

ز- الإقلال من تلوث البيئة لقلة الحشائش، ووقاية المواطنين من أمراض البلهارسيا وغيرها.

وتبلغ المساحة التي تم تطوير ريها حتى الآن نحو 200 ألف فدان بمحافظات المنيا وبنى سويف والشرقية والغربية وكفر الشيخ. وتعمل أجهزة وزارة الأشغال في الوقت الحاضر في مشروع تطوير 250 ألف فدان بمحافظة البحيرة بمعونة مالية من البنك الدولي، ويستغرق المشروع خمس سنوات، وبفرض إمكان تطوير الري في مساحة مليوني فدان حتى سنة 2017، يمكن توفير 2 مليار م^3 سنة.

2- لتعظيم الفائدة من قطرة المياه يلزم إعادة النظر في التركيب المحصولي على ضوء الفائدة من وحدة المياه المستخدمة في الري. وقد أجمعت البحوث والدراسات التي أجريت في هذا الشأن على أن أقل فائدة من وحدة مياه الري هي المستخدمة في ري الأرز وتليها المستخدمة في ري القصب. ومن المعلوم أن فدان الأرز في وسط الدلتا وجنوبها يحتاج إلى 7500 – 8000 م^3 وأن فدان الذرة - وهو المحصول الصيفي الذي يحل محل الأرز - يحتاج إلى 2500 – 3000 م^3، وبذلك يكون قد وفر المياه لكل فدان يزرع ذرة بدلاً من الأرز بنحو

5000 م^3، وبالإضافة إلى ذلك فقد استنبطت وزارة الزراعة أصنافًا جديدة من الأرز تمكث في الأرض 120 يومًا بدلاً من 160 يومًا، وبذلك تقل احتياجاتها المائية إلى 6000 م^3 فدان، فإذا عممت هذه الأصناف حتى عام 2017، فإنها توفر نحو 1.5 مليار م^3، وعلية فإن خفض مساحة الأرز من 1.5 مليون فدان التي تزرع حاليًا إلى مليوني فدان، وهي المساحة التي يكفى إنتاجها الاستهلاك المحلي، يوفر نحو أربعة مليارات م^3 من المياه سنويًا.

أما عن زراعة قصب السكر فقد بلغت مساحته في السنوات الأخيرة نحو 300 ألف فدان، أكثر من نصفها في محافظة قنا، ويحتاج فدان القصب في ريه إلى 12-14 ألف م^3/سنويًا أي ما يقرب من ضعف احتياجات المحاصيل الأخرى التي تشغل الأرض طول السنة، ومتوسط إنتاجه 46.5 طن تعطى سكرًا بنسبة 11%، أي خمسة أطنان من السكر، وبذلك يحتاج طن السكر إلى 2400 متر مكعب من المياه.

وقد بدأت مصر منذ عام 1982 زراعة بنجر السكر واستهلاكه المائي 3500-4000م^3 للفدان، ويمكث في الأرض من 6-7 شهور، ومتوسط إنتاجه 16.5 طن تعطى سكرًا بنسبة 16%، وبذلك يحتاج إنتاج طن سكر البنجر إلى نصف المياه التي يحتاجها طن السكر الناتج من القصب، من أجل هذا ينبغي أن يتوقف نهائيًا التوسع في زراعة القصب، مع التوسع في زراعة البنجر بعد أن ثبت نجاح زراعته في المنيا وسوهاج بعد نجاحه في الوجه البحري.

كما ينبغي الاستفادة من التجارب التي قامت بها معاهد البحوث المائية والزراعية بالاشتراك مع جامعة أسيوط والتي أثبتت أنه بالري السطحي للقصب الذي تقسم فيه الأراضي إلى شرائح تسوى بالليزر، ويكون عرض الشريحة 12-16 مترًا وطولها نحو 200 متر مع تطوير المسقى، يحتاج فدان القصب في ريه إلى 900 م^3 ويزيد إنتاجه إلى 55 طن/فدان.

3- ضرورة العمل باستمرار على إزالة الحشائش من مجرى النيل والترع والمصارف، فهي تتسبب في فقد كميات كبيرة من المياه فضلاً عما تؤدى إليه من تلوث بيئي.

4- ترشيد المياه في المدن والقرى وفى الصناعة، وذلك بتجديد شبكات المياه، والمداومة على صيانتها، ونشر الوعي بأهمية ترشيد المياه ومقاومة الإسراف والعناية في المنزل بإصلاح صنابير المياه وسيفونات دورات المياه.

كما يجب مراعاة استخدام تقنيات الصناعة الحديثة التي تعمل على ترشيد استخدام المياه في عمليات الصناعة وعمليات التبريد.

بيان جملة الموارد المائية المستخدمة عام 1997 وتوزيعها على الاحتياجات:

المصادر	مليار م^3/سنة
مياه النيل	55.5
• إعادة استخدام الصرف الزراعي	4.2
• إعادة استخدام الصرف الصحي	0.7
• المياه الجوفية (الوادي – الدلتا)	4.8
• المياه الجوفية العميقة	0.6
المجموع	**66.8**

موزعة كالآتي بالمليار م^3:	
54.5	للزراعة
4.5	الشئون البلدية
7.5	للصناعات ومحطات توليد الكهرباء
0.3	تلقى في البحر
66.8	**المجموع**

الموارد الإضافية التي يمكن تدبيرها حتى عام 2017:

1- زيادة المستخدم من المياه الجوفية بالوادي والدلتا والصحارى	6.00 مليار م^3
2- زيادة مياه الصرف الزراعي المعاد استخدامها للري	5.00 مليار م^3
3- زيادة مياه الصرف الصحي المعاد استخدامه للري	1.50 مليار م^3
4- إنقاص مساحات الأرز إلى مليون فدان وزراعة أصناف جديدة منه	4.00 مليار م^3
5- تطوير الري في الأراضي القديمة	2.00 مليار م^3
6- حصة مصر من قناة جونجلى	2.00 مليار م^3
المجموع	20.5 مليار م^3
يقابلها زيادة في مياه الشرب	1.5 مليار م^3
وزيادة في مياه الصناعة	2.5 مليار م^3
المجموع	4.00 مليار م^3

الباقي للتوسع الزراعي 16.5 مليار م^3 مياه

توصيات في التعامل مع المياه:

1- مراجعة نوعية المحاصيل الزراعية التي تتم زراعتها في مصر لمعرفة ما إذا كانت تتناسب مع موارد المياه ونوعية التربة والبيئة أم أنها دخيلة عليها.
2- عدم التحول من أساليب الري التقليدية لأساليب مستوردة من الخارج.
3- البدء في استغلال رشيد للمياه الجوفية التي لا يمكن تعويض المستهلك منها بسهولة، ولكنها احتياطات هائلة لابد من دراسة استغلالها على مدى العقود المقبلة، ووضع برنامج قومي لإدارة المياه الجوفية، مع تدريب شباب الفلاحين على طرق الري وإصلاح الأراضي الصحراوية قبل منحهم الأراضي لاستصلاحها حتى تنجح المشروعات وتدفع آخرين للحنو حذوها ومغادرة الوادي الضيق.
4- تعظيم الاستفادة من موارد مصر المائية في بحيرة ناصر خلف السد العالي.

5- التوقف عن إهدار مياه الصرف الصحي وإعادة استخدامها بعد تنقيتها في ري الأراضي الصحراوية القريبة من الوادي.

وأخيرًا حول الخلاف بين مصر ودول حوض النيل، فإنه من حق جميع دول الحوض استغلال مياهه، ولكن في كل أنحاء العالم يتم ذلك بالاتفاق حول مائدة المفاوضات مع عدم قبول أن تستخدم دولة المنبع مياه النهر كوسيلة ضغط على دول المجرى والمصب مقدمًا. مثالاً لذلك خلال أيام الحرب الباردة، حيث كان هناك اتفاق على إدارة نهر الاوددر والالبة بين دول شرق وغرب أوروبا، كما إنه بالرغم من الخلافات بل والعداء بين ألمانيا وفرنسا، كانت هناك مفوضية نهر الراين التي تدير شئون النهر على مدى عقود خاصة وأنه شريان رئيس للنقل النهري الأقل تكلفة من الطيران والشاحنات ويستخدم في نقل الكيروسين والبنزين عبر أوروبا، بل ويستخدم نهر الراين كمصدر لمياه الشرب في ألمانيا، دول حوض النيل بالاطلاع على قوانين الاتحاد الأوروبي لإدارة المياه، حيث لابد من التوافق بين دول الحوض في النهاية، ولكنه سوف يستغرق سنوات، كما إن ألمانيا يمكنها أن تمارس دور الوسيط لعلاقتها الجيدة بمصر ودول شرق إفريقيا.

توزيع المياه على أراضي التوسع:

1- مياه نيلية:

من إنقاص مساحات الأرز إلى	900 ألف فدان
وزراعة أصناف جديدة من الأرز وتطوير ري القصب	5.0 مليار $م^3$
من تطوير الري في الأراضي القديمة	2.0 مليار $م^3$
مياه جوفية غير عميقة	2.9 مليار $م^3$
المجموع	9.9 مليار $م^3$

يستخدم منها 4.5 مليار $م^3$ لمنطقة جنوب الوادي توشكى 540 ألف فدان.

2.0 مليار $م^3$ لترعة السلام 600 ألف فدان (تخلط بمياه صرف يعاد استخدامها).

1.5 مليار لزيادة مياه الشرب.

1.5 مليار لزيادة مياه الصناعة.

0.4 للتوسع في أراضى مساحتها 150 ألف فدان بالوجه القبلي.

9.9 المجموع.

2- **مياه الصرف الصحي المعالجة** 4.5 مليار لزراعة مساحة 250 ألف فدان مجاورة لمحطات المعالجة.

3- **مياه جوفية عميقة** 3.1 مليار $م^3$ لزراعة 400 ألف فدان بشرق العوينات والواحات.

4- **حصة مصر من قناة جونجلي عند إتمامها** 2.00 مليار $م^3$ يمكن خلطها مع2.0 مليار $م^3$ من مياه الصرف الزراعي لتروي 600 ألف فدان جديدة.

وبذلك يكون جملة أراضى التوسع من الآن حتى عام :2017

540 ألف فدان بمنطقة جنوب الوادي (توشكى).

600 ألف فدان بمنطقة ترعة السلام.

150 ألف فدان بالوجه البحري.

250 ألف فدان بمناطق معالجة الصرف الصحي.

400 ألف فدان بشرق العوينات والواحات.

1.940 (مليون 940 ألف فدان).

يضاف إليها 600 ألف فدان في حالة إتمام قناة جونجلى (المرحلة الآتية) مع خلطها بمياه صرف يعاد استخدامها.

التوصيات:

أولاً- بالنسبة للتوسع الأفقي:

على ضوء ما سبق، وبالنظر إلى القواعد والضمانات الأساسية التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار عند تخطيط وتنفيذ برامج استصلاح الأراضي الجديدة، يوصى بما يأتي:

- حيث إنه اتضح وجود مساحات واسعة من الأراضي المستصلحة حديثاً لاتزال غير مستكملة المرافق والبنية الأساسية، فضلاً عن وجود مساحات أخرى تتسم بضعف إنتاجيتها وعدم وصولها إلى الحدية الإنتاجية في الوقت المناسب على الرغم من توافر المرافق اللازمة لها وتأخر بلوغها مرحلة الحدية الإنتاجية ثم الاستثمار الزراعي الكامل، ويرجع ذلك لأسباب كثيرة، لهذا فإنه قد يكون من الأوفق استكمال البنية الأساسية بالنسبة للأراضي المستصلحة حديثاً، وكذلك العمل على تخفيف المشكلات التي تواجه الأراضي ضعيفة الإنتاجية عن طريق حل المشكلات التي تعوق نموها وتقدمها، حتى تحقق كل هذه المساحات الأهداف الاقتصادية والإنتاجية التي تضمنتها برامج ومشروعات التوسع الأفقي في السنوات السابقة.
- وضع أوليات التوسع الأفقي على أسس علميه سليمة: حيث يقرر الاستشاريون الذين تولوا إعداد المخطط الرئيس للموارد الأرضية ضرورة وضع أولية للموارد الأرضية في كل منطقة، على أن يحدد ترتيبها على أساس قومي، كما يلزم إجراء دراسات جدوى مبدئية للمشروعات ذات الأولية في الاستصلاح، وبذلك تنتقل من وضع يعتمد على الآراء والاجتهادات الشخصية إلى الاستناد للرأي العلمي في الوصول إلى أفضل استغلال الموارد المتاحة في التنمية الزراعية.
- التركيز على عدد محدود من المشروعات الكبرى: تسببت السياسة المتبعة في الماضي في بعثرة جهود شركات استصلاح الأراضي بين مساحات صغيرة موزعة في مناطق متباعدة، مما أدى إلى ضياع جهود كبيرة في الإشراف على إدارة هذه الوحدات، علاوة على ما يحتاجه نقل الإمكانات من منطقة لأخرى من وقت وأموال، مما يرفع تكاليف الاستصلاح ويطيل الوقت اللازم لإتمام هذه العملية، ويجب أن تكون المساحات التي

تخصص للشركات في حدود الحجم الأمثل للنشاط الاقتصادي لعملها، ولتحقيق معدلات أداء عالية في التنفيذ.

- ضرورة التنسيق الجيد بين الوزارات المعنية بالاستصلاح: لقد أصبح هذا التنسيق ضرورة حتمية من أجل البدء في وقت مناسب لتوفير البنية الأساسية لهذه المشروعات، متزامنًا ومترابطاً مع الوقت الذي تنتهي فيه عمليات الاستصلاح، بحيث يبدأ في استزراعها مباشرة.
- التخطيط السليم لاستصلاح الأراضي الصحراوية: لما كان معظم التوسع الزراعي المستقبلي سيجري في الأراضي الصحراوية ذات الطبيعة المختلفة عن أراضي الدلتا والوادي، فإن السياسة التي اتبعت في الماضي في تخطيط وتصميم مشروعات الاستصلاح لم تراع اختلاف هذه الطبيعة، مما أدى إلى ظهور مشكلات عديدة فيما بعد.

لهذا فانه من الضروري دراسة طبيعة أراضى كل منطقة وتكوينها الجيولوجي ومصادر المياه والظروف البيئية والمناخية، لنضع التخطيط والتصميم الملائم لكل حالة، من حيث اختيار طريقة الري وتحديد المقنن المائي والتركيب المحصولي وتكنولوجيا الاستصلاح (التسوية وتقسيم الأرض)، بما يتناسب مع طبيعة الأراضي وتربتها، ويمنع تدهور خصوبتها مستقبلاً.

ومن الأوفق تنفيذ مزرعة أو أكثر من المزارع التجريبية في حدود ألف فدان، لكي تجرب فيها طرق استصلاح وري مختلفة، وتختبر فيها تراكيب محصولية متعددة تحت أنواع حيازة مختلفة، مع تجميع البيانات والقياسات الدقيقة في كل حالة، بما يضمن السير بعمليات الاستصلاح والاستزراع على أسس عملية مؤكدة.

- تحديد مسئولية الأجهزة المشتركة في أعمال التوسع الأفقي: يجب أن تتولى هيئات متخصصة المشروعات الكبرى في المناطق الصحراوية وغيرها، بدءًا من التخطيط والدراسة والتصميم ومتابعة التنفيذ حتى مرحلة الزراعة الكاملة، طبقًا للأهداف الموضوعة بالنسبة لكل مشروع، كما يجب أن يناط بها مسئولية الربط والتنسيق بين أعمال الاستصلاح والتعمير وتنفيذ المرافق العامة والبنية الأساسية اللازمة لتحقيق الاستغلال الكامل للمساحات التي يتم استصلاحها، والتأكد من التنفيذ السليم وفقًا للبرنامج الزمني الذي تضعه الحكومة لكل مشروع.
- مساندة المؤسسات القومية لمشروعات التوسع الأفقي: من الأهمية بمكان مساندة المؤسسات القومية - سياسية وتشريعية وشعبية - لهذه البرامج، بحيث تسير هذه المشروعات مدعومة ومؤيدة منها. ومن البديهي أن يشمل هذا الدعم والتأييد كل أجهزة وهيئات السلطة التنفيذية، على أن هذا العنصر يستلزم ضرورة وضوح الرؤية أمام هذه المؤسسات عن طريق إعلام قوى وناضج.
- إحداث ترابط قويم بين الإنتاج الزراعي وتصنيعه وتصديره: لقد أصبح واضحًا أن برامج استصلاح الأراضي تتم في كثير من الدول المتقدمة على أساس إحداث ترابط كامل بين الإنتاج الزراعي وتصنيع هذا الإنتاج، وذلك عن طريق إنشاء مجمعات زراعية صناعية،

يتم فيها تصنيع المحاصيل الزراعية وتحويلها إلى منتجات صناعية أو تصديرية، ويتطلب ذلك تخطيطاً سليمًا لهذه المجمعات قبل البدء في تنفيذ مراحل الاستصلاح والتشييد والتعمير.

ثانيًا- بالنسبة للموارد المائية: يوصى بما يأتي:

- العمل على الاتفاق مع السودان على سرعة استكمال المرحلة الأولى من قناة جونجلي لزيادة حصة مصر من مياه النيل بمقدار ملياري م^3 سنويًا، مع استمرار التعاون مع دول حوض النيل عن طريق هيئة تكنونيل، من أجل تنمية موارد نهر النيل، والتمهيد لاستكمال الدراسات الخاصة بمشروعات أعالي النيل وتنفيذها في المستقبل وهي:
  - مشروع قناة مشار الذي يوفر أربعة مليارات م^3 سنويًا لمصر والسودان.
  - مشروع المرحلة الثانية من قناة جونجلي والذي يوفر ثلاثة مليارات م^3 سنويًا لمصر والسودان.
  - مشروع بحر الغزال والذي يوفر سبعة مليارات م^3 سنويًا لمصر والسودان.
- ضرورة حماية بحيرة ناصر من التلوث، ودراسة الفواقد المائية من البحيرة، ووسائل خفض هذه الفواقد.
- ضرورة حماية بحري النيل وفرعيه ومجاري الري من التلوث بتنفيذ القانون رقم 48 لسنة 84، والقانون رقم 4 لسنة 94 بكل دقة، مع التنسيق بين وزارتي الأشغال والبيئة في هذا الشان.
- التوسع في حفر الآبار الجوفية بالوادي والدلتا وجنوب مصر، حتى يمكن سحب الكميات المطلوبة من المياه الجوفية في حدود السحب الآمن.
- ضرورة التوعية بعدم الإسراف في استخدام المياه للشرب والأغراض المنزلية، مع تجديد شبكات المياه الموصلة للمنازل لرفع كفاءتها إلى ما لا يقل عن 70%.
- تقوية جهاز تطوير ري الأراضي القديمة، ورصد الميزانيات الكافية ليستطيع القيام بالتطوير على المستوى المائي فيما لا يقل عن مائة ألف فدان سنويًا.
- ضرورة التشدد في تنفيذ عقوبات مخالفات زراعة الأرز في غير المناطق المصرح بزراعته فيها، أو تجاوز نسب المساحات المصرح بها لتوفير المياه الضرورية للتوسع.

نحو الدعوة إلى قيام المجلس القومي للمياه في مصر:

من أهم توصيات المنتدى العالمي للمياه الذي عقد بمدينة لاهاي الهولندية في مارس 2000 مطالبة المجتمع الدولي كافة بتبني سياسة الإدارة المتكاملة للمياه، التي تجمع بين إدارة الإمدادات المائية وإدارة الطلب على المياه كما تجمع بين إدارة المياه من حيث الكمية وإداراتها من حيث النوعية، كذلك إدارة مصادر المياه ومواقع تخزينها بالكفاءة نفسها لإدارة سبل ووسائل النقل والتوزيع وكفاءة إدارة الاستخدامات وإدارة الأنشطة المختلفة التي تشمل مياه الشرب والاستهلاك المنزلي والعام وري الحقول الزراعية والصناعية وتوليد الطاقة الكهربائية والملاحة والترفيه وتنمية الثروة السمكية والمحافظة على البيئة، كما تشمل إدارة التغذية بالمياه حسن إدارة

ما ينتج عنها من مياه صرف للأراضي الزراعية ومياه صرف صحي وصناعي، كما تشمل الإدارة المتكاملة الجمع بين أداة المياه السطحية والمياه الجوفية ومخزونها ومياه الأمطار والسيول وما يمكن استقطابه من استمطار للسحب والندى والضباب وما يمكن إعذابه من الماء الآسن والمالح ومياه البحار. كذلك استطردت الإدارة المتكاملة أن يكون ذلك كله في ظل اشتراك جادٍ ومكثف من المواطنين وممثليهم من أعضاء المجالس الشعبية والمحلية ومؤسسات المجتمع المدني، تكريسًا لمبدأ التملك والانتماء ورفعًا عن كاهل الحكومات في إدارة المرافق المائية حتى تتفرغ للعديد من القضايا المنوط بها القيام بمهامها، مثل الأمن الخارجي والداخلي والتعليم والصحة وغيرها من الخدمات، وأيضًا تتطرق التوصيات إلى ضرورة بناء القدرات داخل مؤسسات الدولة وإصلاحها وتدعيمها، بما يسمح بتدريب من يقومون على شئون الخدمة المالية بما يمكنهم من القيام بالمهام الجسام التي يفترض قيامهم بها، من حيث إعداد ومراجعة السياسات المائية وإنشاء المشروعات الكبرى وتقديم الخدمات الإرشادية التي تصب كلها في النهاية في خانة تنمية المصادر المائية للبلاد والمحافظة على المياه وترشيد استخدامها، ثم التأكيد على أن تبقى البيئة المائية للبلاد عذبة ورائقة وخالية من جميع أنواعه الملوثات والسموم، حفاظاً على صحة وسلامة أفراد الشعب بكامل قطاعاته، لا من أبناء هذا الجيل فحسب، ولكن أيضًا من أبناء الأجيال التالية.

ولا شك أن مثل هذه التوصيات إن كانت واجبة التطبيق في أي بلد من بلاد العالم فإنها اشد ما تكون وجوبًا في جمهورية مصر العربية، حيث تعتبر قطرة المياه في الحاضر هي العنصر الرئيس للحياة وتنميتها، وستزيد أهمية هذا العنصر بمرور الزمن نظرًا لما يبدو من ثبات الإيراد المائي عامًا بعد عام، مع زيادة مطردة ومتصاعدة في تعداد السكان الذين تغلب عليهم الحداثة وصغر السن، مما ينبئ بزيادة قد تكون معدلاتها أكبر وأكبر في المستقبل القريب والبعيد على حد سواء.

النظرة الفاحصة إلى استخدامات المياه في مصر والأجهزة التي تتولى الإشراف على هذه الاستخدامات تقودنا إلى الحقائق التالية:

1- إن وزارة الموارد المائية والري - كما تدل علية تسميتها - هي المؤسسة المنوط بها القيام في مجال الموازنة المائية للبلاد بمثل ما تقوم به وزارات المجموعة الاقتصادية (المالية والتخطيط والاقتصاد) بالنسبة للموازنة العامة للبلاد، من حيث حصر الموارد وتنميتها والتوزيع العادل والمتناغم بين الاستخدامات.
2- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي وتنمية الثروة الحيوانية والسمكية وجميع الأنشطة التي تشرف عليها هي المستهلك الرئيس للمياه التي تقدر احتياجاتها بما يزيد على 80% من إجمالي الميزانية المائية للبلاد. ومن الطبيعي أن يكون الزراع وما ينتجون من محاصيل وأغذية والعاملون في أنشطة تسمين الماشية وإنتاج اللحوم والألبان ومنتجاتها وإنتاج وحفظ الأسماك، وأيضًا تلك الأنشطة التي تنتج من خلالها الأنواع المختلفة من الأقمشة من القطن والتيل والجوت والكتان والأقمشة الصوفية التي تنتج من أصواف وأوبار المواشي بمختلف أنواعها – هم المستخدمون الرئيسون لهذه المياه.

3- وزارة الإسكان والمجتمعات العمرانية الجديدة التي تقوم على تزويد جميع سكان البلاد من أقصاها بمياه الشرب العذبة والنقية، كما إنها تقوم في الوقت نفسه بتجميع وتقديم خدمات معالجة ونقل مياه الصرف الصحي لجميع التجمعات السكانية إلى مواقع إعادة استخدامها أو التخلص منها.
4- وزارة الصناعة التي تشرف على جميع مواقع التصنيع والتي تصل إلى ما يزيد على عشرين ألف مصنع تتراوح بين الصغير والكبير والخاص والعام، كما إنه يفترض أن تشرف الوزارة نفسها على ما يقوم به كل من هذه المصانع من إجراءات تهدف إلى الإمداد بالمياه والتصرف الأمن مع مخلفاتها.
5- وزارة السياحة التي تتولى تنظيم الحركة السياحية في البلاد وضمان حدوث الإيقاع الهادئ واليسير لقوافل الضيوف من السائحين، سواء أكانوا من القادمين أو العائدين عن طريق الجو أو البر أو الملاحة النهرية التي تحتاج إلى ضبط مناسيب المياه في نهر النيل وفرعيه وشبكة الترع الملاحية المتصلة به، ومن الطبيعي أن تشارك وزارة الثقافة أيضًا في الإشراف على الحركة الثقافية والتاريخية وما يتصل بها من متاحف وآثار.
6- وزارة الكهرباء والطاقة التي تنتج الطاقة الكهربائية من مساقط المياه وأهمها بطبيعة الحال سد أسوان العالي وخزان أسوان وقناطر الحجز الرئيسة على نهر النيل وفروعه.
7- وزارة النقل والتي تؤمن حركة الناقلات القائمة على خدمة الركاب أو البضائع في شبكات النقل المائي الداخلي (نهر النيل الرئيس وفرعيه وشبكة الترع الملاحية، مثل ترعة الإبراهيمية والإسماعيلية والنوبارية وبعض المصارف الرئيسة الملاحية أيضًا).
8- وزارة الصحة التي تشرف على سلامة وصلاحية مياه الشرب من مصادرها المختلفة (النيلية والجوفية) في جميع أنحاء البلاد، كذلك المحافظة على صحة المواطنين من كل ما يمكن أن تنقله المياه من الأراضي، بدءًا بالملاريا ومرورًا بالبلهارسيا والانكلستوما والتيفويد والكوليرا وغير ذلك.
9- وزارة البيئة تعتبر البيئة المائية للبلاد أحد اهتماماتها الرئيسة إلى جانب التربة والهواء وغير ذلك من المقومات البيئية التي يعيشها ويحياها كل مصري يومًا بيوم.

ولعل هذه الوزارات بجميع مؤسساتها وهيئاتها هي التي تتصل بشكل مباشر بقضايا المياه في البلاد، لكن من المؤكد أن ما من وزارة وما من مؤسسة إلا ولها علاقة غير مباشرة بالمياه، والمثال الواضح على ذلك أهمية وزارة الخارجية في الحفاظ على علاقات مصر مع دول حوض النيل ووزارة الداخلية في حفظ الأمن في المسطحات المائية وتطبيق القانون على المخالفين من الزراع في قضايا زراعة الأرز والقصب في غير المواقع المخصصة، أو زراعة محاصيل أو نباتات بشكل غير قانوني، ووزارة العدل في الفصل في مثل هذه القضايا، ووزارة التربية والتعليم في توعية الطلاب بما للمياه من أهمية حياتية، ووزارة الأوقاف وشئون الأزهر في دعوة المواطنين إلى المحافظة عليها وترشيد استهلاكها والحفاظ عليها من التلوث.

ولاشك أن التنسيق المستمر والفعال بين كل هذه الوزارات والمؤسسات والهيئات هو أحد أساسات ما تحتاج إليه البلاد من الإدارة المتكاملة للمياه، خصوصًا في ظل الوضع القائم من محدودية الإمداد وكثرة الطلب عليها.

وقد يسأل سائل أليس لدينا مجلس للوزراء تناقش فيه مثل هذه الأمور؟ والإجابة عن ذلك السؤال تتلخص في أن مجلس الوزراء باجتماعاته التي قد تكون أسبوعية وقصيرة لا يستطيع خلالها أن يتطرق إلى جميع التفاصيل التي تتعلق بقضايا المياه ولكنه يبحث فقط القضايا الرئيسة والسياسات العامة المهمة، ومن هنا فإننا نرى ضرورة قيام مجلس أعلى تناقش فيه قضايا المياه، ويمثل فيه جميع الجهات التنفيذية والوزارات والهيئات والمؤسسات الحكومية، ولا بأس من أن يجمع هذا المجلس ممثلين للمنظمات الشعبية والأحزاب ومؤسسات المجتمع المدني والشخصيات العامة يطرح في هذا المجلس كل ما يخص قضايا المياه ويستمع الأعضاء إلى كل من يبغون سماع رأيه من المختصين وذوى الدراية والمعرفة، ثم ينتهون إلى توصيات يقدمونها إلى أولى الحل والعقد لوضعها موضع التنفيذ. ولن يكون هذا المجلس متعارضًا مع مؤسسات قائمة مثل المجالس القومية المتخصصة أو مجالس وشعب أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا أو شعب الري والصرف باللجنة القومية للهيدرولوجيا، وإنما يشكل إضافة يجتمع فيها المستخدمون بجميع أنشطتهم وهو ما تفتقده البلاد في الوقت الحاضر. هذه بالإضافة إلى أن استمرار مثل هذا المجلس سيعمل على تطوير العمل القومي في مجال المياه وهو ما يتطلبه هذا المجال الذي يحتاج إلى ديناميكية في التعامل لا يمكن أن تتحقق إلا بالتغيير المستمر في عضويته، والدفع بدماء جديدة تجمع بين الشيوخ والشباب والرجال والنساء والشعبيين والتنفيذيين ومؤسسات المجتمع المدني، بما يحقق التنسيق ويرسخ المشاركة ويعمل على تحقيق مافيه صالح البلاد والعباد، وتواصل الأجيال، ونقل المعارف وحفظ الحقوق، والتكافل في الجيل الواحد وبين الأجيال، والتسامى بالأخلاقيات الطيبة والصالحة التي تزخر بها الثقافة المصرية القديمة والحديثة والعربية والإسلامية التي تضع الماء عاليًا ضمن عناصر ثلاثة تعتبرها ملكاً خالصًا للأمة بأسرها لا يجوز احتكارها أو الاتجار فيها أو التنافس على تملكها، ألا وهي النار والكلأ والماء الذي جعل المولى عز وجل منه كل شيء حي، وصدق المصطفى صلى الله علية وسلم الذي أوصى بترشيد استخدام الماء ولو كان للوضوء من نهر جار، وأمر بألا يلوث الماء الجاري لأي سبب وبأي قدر، وربط نقاء سريرة المرء بإيمانه ونظافة بدنه بصدق يقينه والله أعلى وأعلم.

■ جمهورية السودان:

الموقع: تقع السودان شمال شرق إفريقيا بين خطي عرض 23°، 3° شمالاً وخطي طول 22°، 30° شرقًا وللسودان حدود دولية مع كل من جمهورية إفريقيا الوسطي وتشاد، وزائير، ومصر وإريتريا وإثيوبيا وكينيا وأوغندا، وتبلغ مساحتها 2505810 كم^2.

المناخ: يتسم مناخ الجزء الشمالي من السودان بالحرارة والجفاف الشديد، حيث يختلف متوسط درجات الحرارة اليومية من أدناها 24.4 في شهور يناير وفبراير (الفترة الباردة) إلى أقصاها 35°م في الفترة الحارة (يوليو - أغسطس) في المنطقة الوسطي من السودان، فيتغير

المناخ إلى شبه الصحراوي في شماله، ومناخ السافانا في جنوبه لتصل متوسطات درجات الحرارة اليومية 24.4 م في شهر يناير، 32.5°م في شهر مايو، 2°م، 30°م في شهر أكتوبر.

جنوب السودان ـ حيث تتواجد المستنقعات ـ فيكون متوسط درجات الحرارة اليومية في شهري أغسطس وأبريل على الترتيب هي 26°م، 29.8°م، الرطوبة النسبية عامة فهي منخفضة لحد بعيد في داخل السودان وشماله، وترتفع بدرجة ما على سواحل البحر الأحمر، وتتعدد في السودان الأقاليم المناخية.

الموارد المائية: المناخ الصحراوي في الشمال ومتوسط هطول مطري سنوي أقل من 70 مم، إلى المناخ الاستوائي بالجنوب، حيث يصل الهطول المطري السنوي إلى 1800 مم في الحدود الجنوبية، مرورًا بالمناخ شبه الصحراوي بمعدل هطول مطري من 70 مم إلى 800م. ويبلغ إيراد نهر النيل عند الخرطوم في المتوسط 78 مليار م^3/سنة، منها 52 مليار م^3/سنة من إيراد النيل الأزرق، وحوالي 26 مليار م^3/سنة من إيراد النيل الأبيض. وبإضافة نهر عطبرة الذي يبلغ تصريفه حوالي 12.5 مليار م^3/سنة، يصبح إيراد نهر النيل عند الحدود المصرية السودانية نحو 58.5 مليار م^3/سنة، وذلك بعد خصم فواقد البخر في هذه المسافة، والتي تقدر بحوالي خمسة مليارات م^3/سنة. وعلى أساس فاقد سنوي من بحيرة ناصر بأسوان قدره عشرة مليارات م^3/سنة، يضاف إليها 1.5 مليار م^3/سنة كفاقد بين الحدود السودانية وأسوان، يصبح الباقي 74 مليار م^3/سنة، يقسم بين مصر والسودان وفقًا لاتفاقية مياه النيل عام 1959 والتي بمقتضاها تحصل مصر على 55.5 مليار م^3/سنه. وتحصل السودان على 18.5 مليار م^3/سنة، إضافة إلى ذلك فإن إيراد الوديان الموسمية خارج حوض النيل يبلغ 3.3 مليار م^3/سنة.

وبخصوص موارد المياه الجوفية فإن إجمالي التغذية السنوية يبلغ حوالي 7790 مليون م^3/سنة، وتشكل التغذية للحجر الرملي النوبي المتاخم لوادي النيل بشمال السودان حوالي نصف التغذية السنوية، ومثلها التغذية التي ترد من الحجر الرملي ورسوبيات أم رواية، أما باقي التغذية فهي متمثلة في الرسوبيات الحديثة والتي مصدرها الأمطار، ويبلغ المخزون الجوفي للمياه حوالي 4905 مليار م^3، ويوجد معظمها في طبقات الحجر الرملي النوبي ورسوبيات أم رواية. وبالرغم من ضخامة موارد المياه بالسودان فإن المستغل منها محدود للغاية، حيث يعامل 10% من كمية التغذية السنوية في جميع الأحواض والطبقات الحاملة للمياه الجوفية بالسودان، ويلاحظ أن أكبر استخدام للمياه الجوفية يقع في الولايات الشمالية في أحواض السليم الخوي، حيث توجد مساحات منزرعة على المياه الجوفية. ويتبنى السودان استراتيجية طموحة لمضاعفة الرقعة الزراعية، ولكن تلك الاستراتيجيات والخطط تواجه بمحدودية المياه وتوزيعها الجغرافي وموسميتها، مما يجعل المياه عنصرًا رئيسًا وعاملاً محددًا لتلك الخطط حيث أثرت التغيرات المناخية الأخيرة سلبًا في كميات المياه كما عقدت كثيرًا من التقييم الدقيق لها.

وهناك مشروع لزيادة إيراد نهر النيل تحصل السودان بمقتضاه على حصص إضافية علاوة على حصتها 18.5 مليار م^3/سنة، وهذه الحصص الإضافية تتلخص في الآتي:

- 2.22 مليار م^3/سنة من المرحلة الأولى لمشروع قناة جونجلي.

- 1.80 مليار م^3/سنة من مشروع مشار.
- 1.91 مليار م^3/سنة من المرحلة الثانية لمشروع قناة جونجلي.
- 1.90 مليار م^3/سنة من مشروع قناة بحر الغزال.

وسوف يرتفع نصيب السودان بعد استكمال هذه المشروعات إلى حوالي 26 مليار م^3/سنة. هذا بخلاف ما يتاح من مياه من خلال التحكم في مياه الأودية والخيران بإقامة السدود عليها، وبخلاف ما يمكن سحبه من الخزان الجوفي، مع الأخذ في الاعتبار تأهيل الخزانات القائمة، مثل خزان سنار، تعلية خزان الرصيرص وإنشاء خزانات جديدة (الحمداب - أعالي عطبرة - الستيت) وتعديل مجرى النيل الأبيض وحماية جسور النيل الأبيض والأزرق، وتلافي تدهور السعة التخزينية القائمة بسبب الإطماء، وتشكل الصراعات الداخلية الجارية بالسودان عقبة تعترض تنفيذ الخطط المائية، هذا بالإضافة إلى الأوضاع الاقتصادية التي يمر بها السودان في الوقت الحالي، وهناك عدد من السدود يجري تنفيذها حاليًا، منها مشروع سد مروي وسد النيل الأزرق تم الانتهاء من مرحلته الأولى وسيجرى العمل في المرحلة الثانية.

الأبعاد الاستراتيجية والأمنية لإدارة مصادر المياه في السودان: إدارة مصادر وحصاد المياه في السودان: يتمتع السودان بكبر مساحته، وعلى ذلك فإن مناخه متفاوت، فنجد المناخ الصحراوي من الشمال للجنوب ومناخ السافانا في الوسط والمناخ الاستوائي والغابات والمستنقعات في الجنوب، وهذا ما يؤدي إلى تفاوت معدلات سقوط الأمطار السنوية. وتستهلك مياه الأمطار بواسطة القرى الصغيرة أو الأسر الفقيرة.

وتعتمد كمية المياه التي يمكن تجميعها من الأمطار على عوامل أساسية منها: فترات هطول الأمطار وكيفية تجميعها. وتجمع مياه الأمطار في المناطق السكنية عن طريق ما يسمى بالتجمع السقفي، عن طريق أنابيب، والتجمع الشجري، ويتم بتجويف نوع من أشجار التبلدي يوجد في غرب السودان.

إجمالي الموارد المائية حوالي 22.3 مليار م^3، سواء التي يتم فيها التجميع بالطرق التقليدية أو في أشجار التبلدي أو بواسطة مياه الأنهار، وبصفة عامة فإن مصادر المياه إما أن تكون سطحية أو جوفية. فمياه الآبار العميقة تكون مياه أساسها أمطار تسربت من خلال طبقات رملية أو فتحات صخرية إلى باطن الأرض وهي تتطابق مع مواصفات مياه الشرب.

تتعدد في السودان مصادر المياه من أمطار مياه نيل ووديان ومياه جوفية. مارس السودانيون أنماط من النظم الأساليب للاستفادة من مياه الأمطار والأودية والخيران عن طريق:

1- الزراعة مع الرطوبة المناخية المتبقية، وهي شائعة في مجال الأودية والظروف الطبغرافية والأرضية.
2- حفر الآبار في الأراضي الطينية، وهي محدودة السعة وتستخدم غالبًا لمياه الشرب.
3- المياه الجوفية ومصدرها الصخور.
4- أشجار التبلدي توجد في غرب السودان يعمل بها تجويف لتخزين المياه.
5- المياه المناسبة عبر القنوات التحويلية.

6- مياه حوض النيل الذي بلغ إيراد بحيرة ناصر 18.5 مليار م^3.

الظروف المناخية: يتوقف حصاد المياه على الإدارة المتكاملة للاستفادة من كل مصادر المياه المتمثلة في عمل السدود وعمل دراسات الجدوى الاقتصادية والاجتماعية في ظل التقلبات المناخية. بدأت وزارة الري في السودان بدراسة مشروعات الحصاد، مثل بحيرة شمال دارفور في منطقه وادي هور، حيث توجد المياه في مساحة 1000كم^2. يمتلك السودان مصادر مائية موسمية تقدر بـ100 مليون م^3، وهي تلعب دورًا في تأمين الأمن الغذائي وتنمية المراعي الطبيعية. والجدول التالي يوضح أن السودان يمتلك ثروة مائية ذات مصادر متعددة. ومع ظهور الفكر المائي الحديث الذي أدى إلى ظهور ما نسميه البنك الدولي المائي (إدارة الطلب) فإن هذا المنظور تبلور في مؤتمر قمة الأرض المنعقد في (ريودي جانيرو) عام 1992، وقد صدر عن هذا المؤتمر عدة توصيات أكدت أن إدارة توزيع المياه تكون من خلال إدارة الطلب وآليات التسعير والمعايير المنظمة التي تم إعدادها بغرض عدد من الشروط كأساس لمشاركة البنك في دعم البرامج المائية وهي:

جدول (53): إجمالي المياه في السودان

المصدر	الكمية بالمتر المكعب	الموقع
بحيرة ناصر	18.5 مليار	حوض نهر النيل
الأنهار الموسمية	6 مليار	أهمها (نهر القاش – بركة – المسطحات المائية التي تقع في حزام الزحف الصحراوي – وادي الزهد في كردفان).
المصادر الجوفية المخزونة	40 مليار م^3	في مناطق مختلفة وأهم بحيرة شمال دارفور.
الأمطار الموسمية	تتراوح 700-1500مم سنويًا	أقاليم السودان المختلفة.

1- اتساق الاستراتيجيات الوطنية مع الاستراتيجيات الإقليمية.
2- اتفاق البلدان النهرية المتشاطئة فيما يتعلق بموارد المياه السطحية والجوفية، وتقديم المساهمات الإنمائية لحل المشكلات الدولية.

الاستراتيجية الأمنية لمصادر المياه (الأمن المائي): بناءًا على نظرية (فان دانك) بأن الأمن لا يشير فقط إلى الهدف النهائي للدولة في أن تحيا وتعيش وأيضًا في رغبتها في أن تعيش بهدوء بدون تهديد، وأن ما يحدث على الساحة الدولية في موضوع المياه يرتبط بالأمن الغذائي، ويقابله في الجانب الآخر ارتباط الأمن المائي بالعسكري، فتتسم المشكلة بأنها مشكلة اقتصادية، مما يوجب الدراسة الأمنية المتكاملة. وقد يظهر هذا الارتباط وثيق جدًا لتأثير الأمن المائي على النواحي الاقتصادية واستخدامه في الزراعة والصناعة. ويمثل السودان أحد المقومات التي سوف يعتمد عليها من الدول الغربية في بناء استراتيجياتها الاقتصادية. ويظهر الصراع على الموارد المائية لحوض النيل بما تقوم به إثيوبيا من إقامة مشروعات عن طريق مكتب الاستصلاح الأمريكي وبمعاونة فنية من إسرائيل ومن أمثلتها مشروع (سد فنشا) على أحد روافد النيل الأزرق، مشروع (الليبرد) على نهر السوباط مشروع (ستيت) على أحد روافد نهر عطبرة ومشروع (القاس) على الحدود الإثيوبية السودانية. أما على الجانب المصري السوداني فيوجد مشروع جونقلي على الحافة الشرقية لمنطقة المستنقعات في جنوب السودان الهدف منه تجميع المياه لتصب في النيل الأبيض عند مدينة ملكال، على أن تتقاسم مصر والسودان كمية من المياه تبلغ 4.8 مليار م^3، نصيب السودان منها 2.3 مليار م^3. وقد توقف العمل نتيجة الحرب الأهلية بين

الشمال والجنوب، ومشروع مياه (صدف) وهو في الجزء الغربي من مستنقعات بحر الغزال ويصب في نهر ملكال من الناحية الشمالية. يرتبط الأمن المائي بالبعد السياسي الاستراتيجي فالدولة التي تستطيع تأمين ثرواتها المائية من المخاطر لا تكون عرضه للسيطرة عليها من الخارج بواسطة دول ذات كيان اقتصادي قوي، وذلك على عكس دولة عاجزة عن حماية مصادرها المائية وتتعرض إلى الآتي:

- تفقد الدولة قدرتها على تأمين الغذاء ومصادر المياه لمجتمعها.
- لا تستوعب حاجتها الاقتصادية بسبب فقدانها للحد الأدنى من السيطرة على ثروتها، فتلجأ للاستدانة الخارجية من دفع حكومة الإنقاذ الوطني برفع شعار نأكل مما تزرع ونلبس مما تصنع.
- التخلي عن سياستها الاقتصادية المائية، وبالتالي عن وظائفها الاجتماعية في عدم الاستجابة لمتطلبات المجتمع، ولأنها أصبحت تحت رحمة الاقتصاد الخارجي.

هناك مطامع لإسرائيل في مياه النيل، حيث قام مهندس إسرائيلي (اليشع كالي) عام 1974 بتصميم مشروع لجلب مياه النيل لإسرائيل عن طريق توسعة ترعة الإسماعيلية ليزيد تدفق معدل المياه إليها بنحو 300 م^3/الثانية، ونقل هذه المياه عبر قناة تمر أسفل قناة السويس لتصب على الجانب الآخر من القناة في ترعة مبطنة بالأسمنت لمنع تسرب المياه حتى تصل إلى ساحل فلسطين المحتلة وتل أبيب ثم في خط آخر متجهة جنوبًا نحو بئر السبع غرب صحراء النقب، وتسعي إسرائيل أيضًا لسرقة المياه الجوفية من سيناء عن طريق حفر آبار ارتوازية قادرة عن طريق أربعة مشروعات من بينها هذا المشروع:

الأول- مشروع اليشع كالي، وقد هدف هذا المشروع إلى نقل مياه النيل إلى إسرائيل تحت عنوان "مياه السلام".

الثاني- مشروع استغلال الآبار الجوفية وهذا أكده المهندسون المصريون بناء على لجنة الشئون العربية لمجلس الشعب لسنة 1990.

الثالث- مشروع بور قام به خبير إسرائيلي (شارون أيوردن)، وقدمه خلال مباحثات كامب ديفيد، ويهدف هذا المشروع إلى نقل مياه النيل إلى إسرائيل عبر شق قنوات تحت قناة السويس، وذلك لنقل مليار م3 لري صحراء النقب، منها 150 مليون م3 لقطاع غزة، ويري خبراء اليهود أن وصول المياه لغزة يجعل أهلها رهينة للمشروع لدى إسرائيل.

الرابع- مشروع ترعة السلام المقترح من الرئيس السادات الذي يهدف إلى توصيل مياه النيل إلى مدينة القدس للمترددين على المسجد الأقصى وكنيسة القيامة وحائط المبكي. يستخدم علم الاستراتيجية في إدارة المعارك، فهو علم له نظرياته وقواعده وإجراءاته، فهو يقوم بدراسة البيئة الداخلية ويحللها لمعرفة نقاط الضعف والقوة لتعزيز هذه القوة لتقوية نقاط الضعف، بالإضافة لمعرفة التهديدات الخارجية والاستفادة من الفرص المتاحة.

بتحليل الوضع السابق ودراسة البيئة الاستراتيجية لوضع المياه في السودان، يمكن تلخيصها في كلمة (S.W.O.T) حيث تعنيS كلمة Strength، وتعنى W كلمة Weakniss وتعنى

O كلمة Opportunities، وتعني T كلمة Threats أي القوة، الضعف، الغرض، التهديد على الترتيب، وتستخدم (S.W) لتحليل البيئة الداخلية، و(O.T) البيئة الخارجية. وعلى ذلك يمكن **تلخيص التحليل الاستراتيجي للموقف المائي** في الآتي:

1- **البيئة الداخلية (S.W)** (القوة - الضعف): أما بخصوص البيئة الداخلية للسودان، فإن هذا النقص والعجز يجعل من السودان محط أنظار للطامعين في ثرواته، مما يجعله في موضوع الخطر المستمر والمتوقع الحدوث. تمثل الموارد المائية للسودان موقف قوة لكثرة مواردها المائية التي تحل المشكلة الغذائية التي تواجه العالم، وتوافر المساحات الشاسعة القابلة للزراعة، فهي تمثل النظرة التحليلية الاستراتيجية كمصدر قوة بالنسبة للسودان. ولكن من أهم مظاهر الضعف تلك النزاعات المسلحة التي لاتزال في دارفور، وهناك بعض المشكلات القبلية التي من أسبابها قلة مياه الشرب للإنسان والحيوان (جزئية من مشكلة أبيي في جنوب السودان).
2- **إطار البيئة الخارجية:** أصبح العالم يتجه نحو السودان لحاجاتهم لسد فجوة الغذاء، نتيجة للتزايد السكاني ونقص موارد المياه التي يتمتع بها السودان، إضافة إلى أراضيه الزراعية البكر التي لم يتم استثمارها في كثير من المناطق. وعلى ضوء ما سبق ذكره فإنه يتوجب على أولى الأمر القائمين على البلاد أن يستفيدوا من هذه الفرصة بالسماح للاستثمارات العالمية بالدخول للاستثمار الزراعي عن طريق دخول شركات ذات أوزان رأسمالية كبيرة من البلاد التي تربطها مصالح قومية مع السودان، مثل مجموعة السوق الأوربية المشتركة ودول شرق آسيا (النمور) التي سوف تزداد لديها نقاط الضعف في الجانب المالي أو الأمني وتزيد من فرص الحماية، فالدولة التي تدخل بشركات استثمارية مع الجانب الآخر سوف تسعى بكل ما أوتيت من قوى أن تحمي مصالحها داخل البلاد التي أتت للاستثمار فيها.

ولذلك فقد نجد أن استراتيجيات المواجهة يجب أن تبنى على النظرة المستقبلية لتطبيق النهج الاستراتيجي لدرء المخاطر باستخدام أدوات المعرفة التحليلية بما يعرف بـ(S.W.O.T).

تعتمد استراتيجيات المواجهة لدرء الأخطار على دورين أساسيين:

الأول- دور صراعي، مثل الصراع القائم والمستمر بين العرب وإسرائيل.

الثاني- دور صراعي ذو طبيعة تعاونية: مثل صراع العرب مع إسرائيل الذي قد يدفع العرب بالتعاون فيما بينهم لمواجهته. وبالنظر للموقع الجغرافي الاستراتيجي لكل من مصر والسودان فلابد من التعاون الاستراتيجي بين البلدين يتطلب المحافظة على الثروات المائية للسودان، وهذا ما تقتضيه الرؤية الاستراتيجية الثاقبة والإدراك الذي يقوم على التحليل للبيئة الاستراتيجية، مع الأخذ في الاعتبار أن الاستفادة من الفرص تقلل من نسبة الضعف وتدعم القوة.

يتمتع السودان بثروة مائية موزعة عل كل أقاليمه من مياه أنهار إلى مسطحات مائية ومياه جوفية تبلغ أكثر من خمسين مليار م^3، وتمثل مياه حوض النيل محور الاهتمام الأساسي.

مقترح الاستراتيجية والخطة التنفيذية للعمل المشترك للجامعات العربية في مجال الموارد المائية (وثيقة القاهرة يونيو 2010) (*):

مقدمة: تعاني الدول العربية من ندرة شديدة في الموارد المائية والذي يعزي إلى وقوعها ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة (77% من أراضيها) إضافة إلى الزيادة المتنامية في المكان (معدل يصل إلى 2.7%) مع إجمالي المتاح الذي يصل إلى 313 مليار مم^3، 6% منه من موارد سطحية خارج نطاق الدول العربية. وفي الوقت الراهن فإن أغلب الدول العربية تقع تحت خط الفقر المائي (أقل من 1000م^3/فرد/سنة) ومع ثبات العرض المتاح من الموارد، فإنه من المتوقع في عام 2050 أن تكون جميع الدول العربية واقعة تحت خط الفقر المائي (6660م^3/فرد/سنة). ولما كانت الزراعة تعد المستخدم الرئيس للموارد المائية (حوالي 88%) فإن الفجوة الغذائية تتعاظم على مستوى جميع الدول العربية. وفي هذا الإطار فإن المبادرة المقترحة للعمل المشترك للجامعات العربية في مجال إدارة الموارد المائية تطرح رؤى ورسائل وأهداف استراتيجية لتحقيق استراتيجية موحدة للعمل العربي في هذا الإطار.

الرؤية: (Vision): الوصول إلى عالم عربي مكتف مائيًا لتلبية احتياجات الأساسية.

الرسالة: (Mission): التوصل إلى أنسب الطرق والوسائل التكنولوجية وتنمية القدرات البشرية لتخطي الأزمة المائية لدعم اتخاذ القرار في رسم السياسات الخاصة بإدارة الإمداد والطلب على المياه، وذلك على المستوى القطري والإقليمي.

الأهداف الاستراتيجية: (Strategic Objectives):

- رفع درجة الوعي لجميع المستفيدين على المستوى القطري بالتوقعات القادمة لمشكلات المياه وسبل التغلب عليها، وذلك بالاشتراك مع المنظمات غير الحكومية، مع تفعيل دور روابط مستخدمي المياه.
- إعداد الدراسات المشتركة لتنمية الموارد المائية وإدارة الإمداد والطلب على المستوى القطري والإقليمي مع اقتراحات آليات للتمويل.
- وضع موضوع الإدارة المائية على رأس قائمة خطط البحث العلمي بالجامعات العربية، وذلك لإجراء البحوث وتسجيل طلاب الدراسات العليا في مجال الدراسات المطلوبة.
- التدريب والتأهيل لبناء القدرات البشرية القادرة على الدراسة والبحث في هذا المجال لتصبح حجر الأساس في الاستمرارية لتخطي الأزمات المتوقعة.
- تبادل الخبرات من خلال ورش العمل – الندوات – المؤتمرات القطرية والإقليمية في هذا الصدد.

وفي إطار إمكانات الجامعات والمؤسسات العربية، وفي ضوء الحقائق والتوقعات السابقة، فإن تحقيق الأهداف الاستراتيجية من خلال منظوري البحوث وتطوير الكوادر البشرية يشمل شقين:

(*) المصدر: الملتقى العربي الأول نحو وضع الاستراتيجيات العربية في مجالات مكافحة الأورام والطاقة المتجددة وإدارة الموارد المائية القاهرة 23-24 يونيو 2010.

الأول- تنمية وصيانة الموارد المائية العربية، وهو ما يعرف بإدارة الموارد (إدارة العرض) Supply Management

الثاني- ترشيد استخدام الموارد المائية وهو ما يعرف بإدارة الطلب. Demand Management.

وترتبط هذه الأهداف بقضايا تقنية وأخرى مؤسسية، فعلى الجانب التقني يرتبط ذلك باستخدام التقنيات التي تتعلق بتنمية واستخدام الموارد، وكذلك تقنيات ترشيد استخدام المياه. ولا يؤدي تطوير وإيجاد التقنيات من خلال البحوث إلى النتائج المتوقعة ما لم تكن هناك سياسات ومؤسسات قادرة على التطبيق.

الخطة التنفيذية:

تشمل مراحل التنفيذ لتحقيق الأهداف الاستراتيجية:

المرحلة الأولى:

إنشاء مجلس إدارة لأنشطة العمل العربي في مجال إدارة الموارد المائية يجتمع بصورة دورية تمثل به الدول المشاركة، ممثلة في إحدى جامعاتها، ويكون المقر الرسمي له المجلس العربي للدراسات العليا والبحث العلمي – جامعة القاهرة، ينبثق منه مجلس مصغر من ممثلي الأقاليم الأساسية المشرق العربي، وشبه الجزيرة العربية – المغرب العربي، والإقليم الأوسط إضافة إلى أمين عام الاتحاد ورئيس مجلس إدارة المركز العربي ومدير ونائب مدير المركز.

المرحلة الثانية:

إنشاء قواعد بيانات خاصة بالبحوث والدراسات التي تمت على المستوى القطري في مجال إدارة الموارد المائية لتكون نقطة انطلاق للتكامل في الاستفادة من القائم وتحديد الاحتياجات البحثية في هذا المجال Need Assessment طبقًا للأولويات ويتم تبادل المعلومات من خلال المركز في القاهرة، وذلك من خلال عمل نظام معلوماتي عن مصادر المياه Water Resources Information System يعتمد على ورود المعلومات من الأقطار العربية، بهدف وضع خطط تقييم مدى تقدم الدول العربية في إعداد خطط الإدارة المتكاملة. ويمكن في هذا المجال الاستفادة من تجربة سيداري CEDARE التي أعدت نظامًا لمعلومات المياه للدول العربية، معتمدة على البيانات الدولية.

المرحلة الثالثة:

1- الدعوة من خلال الجامعات العربية إلى وجود درجة تخصصية في إدارة الموارد المائية على مستوى الماجستير والدكتوراه منفردة أو داخل إطار الأقسام العلمية المعنية أو إنشاء درجة للماجستير المهني في إدارة الموارد المائية، إضافة إلى وجود آلية تسمح بوجود مقرر خاص بإدارة الموارد المائية، وذلك على مستوى مرحلة البكالوريوس.
2- وضع أطر للبحوث والدراسات والتدريب، وذلك في اجتماع موسع بناءً على تقدير الاحتياجات، على أن تشتمل على المحورين الأساسيين الآتيين:

الأول- تنمية وصيانة الموارد المائية إدارة العرض في مجالات:

- تطوير نظم الري.
- أساليب حصاد المياه.
- تقنيات تحلية المياه.
- تقنيات معالجة المياه.
- تنمية المياه الجوفية واكتشافها.
- دراسات الأحواض المائية المشتركة.
- إعادة استخدام المياه محدودة الصلاحية.
- دراسات عن الماء الضمني Virtual Water في إطار تعاون عربي.

الثاني- ترشيد استخدام الموارد المائية وإدارة الطلب:

- ضوابط استخدام المياه محدودة الصلاحية، والأثر البيئي الناجم عن الاستخدام.
- إدارة الاحتياجات المائية للمحاصيل.
- تقليل فواقد البخر والنتح.
- الدراسات الاجتماعية لأسلوب التجميع الزراعي لترشيد استخدام المياه.
- روابط مستخدمي المياه.
- رفع كفاءة نظم الري.
- الري التكميلي.
- رفع إنتاجية وحدة المياه Water Productivity من خلال الدراسات والبحوث والتدريب في مجالات الإدارة غير المائية – Non Irrigation Water Management والتي يمكن أن تشمل:
- الري التسميدى – الري الكيميائي – اختيار النباتات للدورة الزراعية.

3- رفع درجة الوعي من خلال الأنشطة الدعائية وعمل صحيفة إخبارية News Letter لجميع الأنشطة على مستوى الجامعات العربية في مجال إدارة الموارد المائية كتمهيد لإنشاء مجلة علمية متخصصة في مجال إدارة الموارد المائية تصدر عن المجلس العربي للدراسات العليا والبحث العلمي.

4- عقد لقاءات دورية تشمل ورش العمل لتبادل الخبرات وما تم إنجازه والخطط السنوية للبحوث على مستوى الجامعات العربية.

5- رفع التوصيات لصانعي القرار على المستوى القطري.

التجربة السودانية:

يتمثل استخدام تقانات حصاد مياه الأمطار في السودان في توفير مياه لأغراض الشرب بصورة أساسية في الحفر، ويتم إنشاء غالبية هذه الحفر حول المجمعات السكنية في القرى وبعض المدن الكبيرة في السودان مثل الأبيض التي كانت حاضرة إقليم كردفان الكبرى، والتي تعتمد

بصورة أساسية على مثل تلك الحفر. كما توجد أيضًا الحفر بأحجام وسعات أكبر يتم إنشاؤها للاستفادة منها في شرب الحيوانات للعرب الرحل، وتوجد هذه الحفر بصورة أكبر في منطقة البطانة بشرق السودان، وشمال كردفان ودارفور.

اما تقانات حصاد مياه الأمطار لأغراض الاستخدام الزراعي بغرض ري المحاصيل فتتمثل في عمل المصاطب Terracing، خاصة في المناطق الجبلية أو المناطق المرتفعة، في ولايات دارفور بغرب السودان، أو عمل السرابات بعرض وأعماق أكبر والتي تنتشر بصورة أساسية في كثير من المواقع بالسودان بما في ذلك الأراضي الزراعية بالمشروعات المروية خارج الدورة الزراعية. وتعتبر تقانات عمل المصاطب أو المدارج الزراعية Staircase Farming أحد اقدم نظم حصاد المياه وحفظ التربة، في العالم. وفى الشرق الأوسط فإنه يقال إن هذه التقانات قد تم تطويرها بواسطة الفينقيين، ومن ثم انتشر استخدامها في منطقة شمال إفريقيا، ومن هناك انتقلت إلى غرب السودان، وخاصة أن السودان قد شهد هجرات كبيرة من مجموعات الدول المتاخمة لدول شمال إفريقيا. ووجد أن التقانات القديمة لنظم المتاريس هي حل لنمو المحاصيل في الانحدارات الحادة Steep Slopes وتمنع جرف التربة، هذا بجانب سماحها لاستخدام المياه بكفاءة. وفى بعض الأحيان يتم ري المتاريس بمياه مخزنة في خزانات أرضية أو قرب (آبار قريبة الماء)، وفى بعض الأحيان تكون مخزنة في تجويف سيقان بعض الأشجار مثل شجرة التبلدي في كردفان، حيث تعتبر هذه الشجرة أحد أهم أدوات تخزين مياه الأمطار بهذه المنطقة، هذا بجانب إنتاجها لثمار طيبة.

في عام 1947 قامت الإدارة الزراعية بالتخطيط لأول زراعة مميكنة في السودان، وكان ذلك في منطقة القدمبلية جنوب غرب مدينة القضارف، وكانت المشكلة الرئيسة تتمثل في احتياجات مياه الرب خلال مرحلة الحصاد، واتضح أن أنسب حل توفير مياه يكون من خور أبو فارغة (متوسط التصريف 4.77 مليون متر مكعب). وبذلك تم إنشاؤه كأول حفرة لتخزين المياه في هذه المنطقة لتخزين 16000 متر مكعب.

وفي عام 1976 حدثت مجاعة طاحنة في محافظة جبال البحر الأحمر، وذلك نتيجة فترة الجفاف، وقد واجه توزيع الغذاء مجموعة مشكلات تمثلت في الطرق السيئة، والمسافات الطويلة، وتشتت السكان في مساحات واسعة. وتم التفكير حينها في إيجاد مصدر دائم لتأمين الغذاء (الذرة والدخن). وقامت هيئة توفير المياه بأخذ المبادرة للتخطيط لأول مشروع لنثر المياه في منطقة هوشيري (دلتا خور سالوم متوسط التصريف 4.8 مليون متر مكعب) وذلك من خلال إنشاء سد أو جسر على الدلتا، آخذين في الاعتبار المحاسن التالية:

1- وجود مصدر مناسب للمياه من الوادي.
2- وجود تربة طينية جيدة للموقع.
3- الخبرة الطويلة لمواطني المنطقة في الري الفيضي.
4- الاحتياجات الحادة للغذاء.
5- وجود شبكة محطات لقياس الفيضانات بخور سالوم.

وعلى ضوء ذلك تم إنشاء سد بطول حوالي 3.5 كيلو متر وارتفاع 2.2 متر. نجح المشروع، وخلال السنين التالية تم إنشاء أربعة سدود على خور عرب (3.8 مليون متر مكعب)، وتم إنشاء سد خامس على خور مكبان، وقامت هيئة توفير المياه بإنشاء 35 سدًا أو جسرًا في محافظة البحر الأحمر لري مساحة تقدر بحوالي 10000 فدان.

وتعتبر منطقة ألبان جديد جنوب مدينة الأبيض/ عاصمة ولاية شمال كردفان من المناطق التي لديها الخبرة والدراية في تأسيس حدائق أعلاف يتم ريها عن طريق آبار تحفر يدويًا (3.0 - 4.0 متر عمقًا) والتي تروى أيضًا حدائق فواكه في مساحات تقدر بحوالي 300 فدان. ومنذ عام 1940 م تم إضافة العديد من حدائق الفواكه لتصبح المساحة الكلية حوالي 500 فدان. وفى عام 1970م حدث انخفاض حاد لمنسوب المياه الجوفية (12-15 مترًا)، وحينها تم التفكير في إنقاذ حوالي 70 حديقة. وقد تمثل الحل الوحيد في إنشاء سد لإبطاء سرعة جريان المياه بالخور ولزيادة معدل تسرب المياه لتغذية الخزان الجوفي المحدد (8×2 كيلو متر) وبعمق 30 مترًا. تم تصميم نظام يتكون من أربعة جسور وبه مفيضات Spillways حفرت مجموعة آبار بجانب الخور حول منطقة السدود لمراقبة تذبذب المياه الجوفية، وكانت التجربة ناجحة.

■ جمهورية الصومال الديمقراطية:

الموقع: تقع جمهورية الصومال في القرن الإفريقي، وهي عبارة عن شريط ساحلي في أقصى الركن الشرقي لإفريقيا ينتهي برأس جوادفاي، يحدها من الشرق المحيط الهندي، ومن الشمال خليج عدن، ومن الشمال الشرقي جيبوتي، ومن الشمال الغربي والغرب إثيوبيا وكينيا على الترتيب، وتبلغ مساحة الصومال 637657 كم^2 وطول سواحلها 3000 كم.

ويتكون الجزء الشمالي من الصومال من شريط ساحلي ضيق على طول خليج عدن، يحد هذا الشريط الساحلي انحدار جبلي لفرع من جبل أحمر بشرق إثيوبيا الذي يزيد ارتفاعه على 2000 متر فوق سطح البحر، وأعلى قمة جبل في الصومال هي شيمبر بيريس (2407 متر) تقع جنوب هذا الجبل هضبة عالية بارتفاع يصل إلى 900 متر تنحدر بالتدرج نحو الشرق، وتبرز سلسلة من الانحدارات الشديدة تجاه السهل الساحلي والمحيط الهندي.

المناخ: في شمال الصومال فصل شتاء بارد يغطي الفترة من ديسمبر إلى فبراير/مارس وباقي العام فصل دافئ، أما في النصف الجنوبي فدرجات الحرارة الأكثر انخفاضًا في يوليو-سبتمبر، وتكون درجات الحرارة أكثر تماثلاً كلما اتجهنا جنوبًا. أما الرطوبة النسبية في الصومال فشأنها شأن كثير من الأقطار فهي عالية في مناطق سواحل البحر وتقل في الداخل.

الموارد المائية: يختلف الهطول المطري في الصومال اختلافًا بينًا، سواء في الزمان أو المكان، ويقع النصف الشمالي الشرقي تحت سيطرة الرياح الموسمية خلال الشتاء، مصحوبة بتيارات حمل لعواصف تحدث أحيانًا في الفصول الأخرى.

أما النصف الجنوبي فهو ضمن النظام الاستوائي بأقصى هطول مطري في الصيف ويزداد الهطول المطري من الشمال إلى الجنوب باستثناء المرتفعات ليزداد الهطول المطري

السنوي من 165مم إلى 468مم على طول ساحل المحيط الهندي جنوب شرق الصومال حيث يبدأ موسم المطر من إبريل حتى نهاية نوفمبر، أما المرتفعات فموسم المطر فيها قصير من مارس إلى سبتمبر.

وتنحصر المياه السطحية المتاحة في الصومال في نهر شبيلي، وجوبا. ونهر شبيلي ينبع من المرتفعات الإثيوبية، وهو نهر دائم الجريان يبلغ طوله 2000 كم، ويمر قرب نهايته في منطقة مستنقعات على مقربة من مدينة جليب على نهر جوبا، وتبلغ مساحة حوضه المجمع للأمطار 300 ألف كم^3. ويبلغ تصريفه السنوي 1.8 مليار م^3، أما نهر جوبا فينبع من المرتفعات الإثيوبية، وتبلغ مساحة حوضه المجمع لمياه الأمطار نحو 300 ألف كم^3، ويقدر معدل تصريفه السنوي بنحو 6.4 مليار م^3. وبذلك يكون الحد الأقصى للموارد المائية السطحية هو8.2 مليار م^3 سنويًا. وقد ركزت جميع الدراسات على إمكانات المياه السطحية ومشروعات السدود وشبكات الري والصرف، إلا أن تقارير الأمم المتحدة أفادت باحتمالات وجود كميات كبيرة من المياه الجوفية العميقة، التي يمكن أن تلعب دورًا كبيرًا في التنمية الزراعية، وهذه الطبقات الواعدة تتواجد على أعماق 500-600 متر، وبها مخزون مائي كبير. ومن ناحية أخرى، لا يبدو أن هناك حصرًا واضحًا لاستخدامات المياه فيما عدا تصريف مجموعات الآبار التي تمد المدن الكبرى بمياه الشرب، وهي على وجه التحديد العاصمة مقديشيو التي يبلغ مجموع تصريف الآبار فيها حوالي تسعة ملايين م^3/سنة. وكذلك العاصمة القديمة، هارجيزا، التي تستمد مياهًا جوفية للشرب حوالي 17 مليون م^3/سنة، ولكن يبدو من الواضح أن الاستخدام أكثر من ذلك بكثير، بدليل استنزاف بعض الأحواض البعيدة عن الأنهار.

وينطبق الوضع نفسه على المياه السطحية المستخدمة أيضًا، نظرًا لغياب المعلومات الكافية عنها، وتقدر مساحة الأراضي القابلة للزراعة بحوالي 8.2 مليون هكتار، ولابد من العمل على تدبير كميات كافية من المياه للاستخدامات المختلفة، حيث إن الصومال في حاجة ماسة إلى تنمية شاملة.

■ جمهورية جيبوتي:

الموقع: تقع جيبوتي في القرن الإفريقي بين خطي عرض 13°، 10° شمالاً وخطي طول 41، 44° شرقًا، وتبلغ مساحتها 23000 كم^2، وتعتبر إحدى أصغر دول القارة الإفريقية، وكانت تعرف سابقًا بالصومال الفرنسي، ويحد جيبوتي من الشمال إريتريا، ومن الغرب والجنوب إثيوبيا ومن الجنوب الشرقي الصومال، ويشكل كل من البحر الأحمر وخليج عدن الحدود الشرقية لجيبوتي، يصل طول سواحلها إلى 314 كم.

المناخ: ينقسم مناخ جيبوتي من جاف إلى جاف جدًا، وتختلف متوسطات درجات الحرارة اليومية بين 6، 25°م في شهر يناير إلى 35°م في شهر يوليو، وعادة ما تكون الرطوبة النسبية عالية نظرًا لوقوعها تحت تأثير البحر الأحمر وخليج عدن، وتنخفض الرطوبة النسبية في الفترة من يونيو إلى أغسطس لتكون 40-55%، وتزداد من سبتمبر إلى مايو 67-76%.

الموارد المائية: يقدر **المعدل العام للهطول المطري** في جيبوتي بـ 147 مم/سنة يختلف من 50مم/سنة في الشمال الشرقي من القطر إلى 300مم/سنة في المنطقة الغربية، علمًا بأن الهطول المطري السنوي غير منتظم، وقد لوحظت أمطار غزيرة في بعض السنين، ويبلغ إجمالي الهطول المطري حوالي 4 مليارات م^3 سنويًا، ولكن هذه الأمطار تتساقط في صورة رخات مكثفة في فترات وجيزة نتيجة لتأثرها المباشر بالرياح الموسمية التي تهب من البحر الأحمر وتصطدم بمرتفعات عرتا وجودا، مما يتسبب عنه ضياع معظمها بالجريان إلى البحار المحيطة، أو في المستنقعات، حيث يتبخر جزء منها ويعمل الباقي على تغذية الطبقات الحاملة للمياه.

وبالرغم من عدم توافر المعلومات عن إمكانية المياه الجوفية، فإن هناك بعض التقديرات التي تتراوح ما بين 25، 50 مليون م^3 سنويًا، وليس هناك تحديد واضح لاستخدام المياه، باستثناء ما يستغل لمياه الشرب بالعاصمة جيبوتي والأحياء الجديدة، ونظرًا لعدم وجود موارد أخرى بديلة يجري استخدام المياه الجوفية بطرق عشوائية، مما يترتب عليه استنزاف العديد من الأحواض المائية وتداخل مياه البحر.

أنجز برنامج الأمم المتحدة للبيئة (يو نيب) تقريره عن «توقعات البيئة في المنطقة العربية»، وقد جاء هذا العام في محاوره المختلفة، شبيها جدًا بالتقارير السابقة، لكنها لم تتناول البيئة كقضية مستقلة لها سياساتها الخاصة، بل دمجتها مع غيرها من السياسات وطرحتها كمفهوم عملي وعلمي مرتبط بالتنمية الاجتماعية والاقتصادية المستدامة... ولكن التمادي في الرهان على مفاهيم التنمية واستغلال الموارد البيئية أدى إلى تدهور النظم الأيكولوجية، وتعميق جذور المشكلات البيئية، التي تنعكس سلبًا على مقومات الاقتصاد وطرق وأنماط ومستويات العيش... حتى بات ما يسمى «تحقيق الرفاهية للإنسان» هدفًا غير ذي معنى (*).

بالرغم من ذلك، لا يزال كتّاب التقرير يراهنون على فكرة أن «البيئة هي من أجل التنمية». وهي فكرة ملتبسة جدًا، إذ لا تزال تصر على الاحتفاظ بفكرة التنمية كهدف بالرغم من اكتشاف عدم القدرة على التوفيق بينها وبين متطلبات حماية الموارد الطبيعية. ويؤكد التقرير على وجود ارتباط وثيق بين البيئة والتنمية. فالتنمية التي لا تأخذ في الاعتبار إمكانات استيعاب النظم الأيكولوجية التي تؤدي إلى تدهور بيئي، بحيث تصبح البيئة عبئا على الاقتصاد، وفي المقابل، تعطى البيئة السليمة قوة للاقتصاد. في الواقع، فإن صافي الوفرة من الموارد البيئية هو المقياس الحقيقي لمعدل وفرة الاقتصاد. ويقدر التقرير التكلفة الاقتصادية المباشرة للتدهور البيئي في العالم العربي بنحو 2.4 إلى 4.8 من إجمالي الناتج المحلي.

ويعد عدد السكان في الدول العربية المحرك الاجتماعي الأهم الذي يوجه الكثير من القضايا البيئية، وقد قدر بنحو 334.5 مليون نسمة عام 1998، مع توقع أن يصل إلى 586 مليونا بحلول عام 2050، وهذا العدد سوف يلقي بظلاله على واقع وآفاق التنمية المستدامة.

بالإضافة إلى مشكلة زيادة السكان يظل الفقر تحديًا خطيرًا لتحقيق التنمية المستدامة بالنسبة لكثير من بلدان المنطقة. وتنتشر البطالة على نطاق واسع، حيث وصلت معدلاتها عام

(*) المصدر: http://beatcom.mam9.com/t16-topic

2007 إلى 13.7%، في وقت كان المتوسط العالمي 5,7%. وتصل نسبة الأمية إلى30% بين البالغين، بالإضافة إلى الفروق بين النوع الاجتماعي والحروب والصراعات.

ويطالب التقرير الحكومات بتحقيق المساواة والعدالة في استثمار الموارد، وذلك بتحديد المشكلات والاحتياجات، وزيادة مستوى المشاركة الشعبية. وتحسين الحوكمة وحكم القانون، وزيادة الديموقراطية، وتعزيز حقوق الإنسان. كما يراهن على تحقيق قفزة تكنولوجية نوعية في مجال التعليم والبحث العلمي، وعلى تحسين استغلال الموارد. كما يؤكد على أهمية تحقيق السلام والأمن في المنطقة العربية، كأمر ضروري لتحقيق التنمية المستدامة وتمكين البلاد العربية من المساهمة الفعالة في الاقتصاد العالمي والاندماج في بيئته.. كما يطالب التقرير باعتماد نهج استراتيجي هدفه الارتقاء بنوعية حياة المواطن العربي، وتجنيبه مخاطر تفاقم المشكلات البيئية، بوضع استراتيجية ترمى إلى تحسين الأداء البيئي العربي، بتدابير تعالج جذور المشكلات البيئية، وتغير من أنماط الإنتاج والاستهلاك، وتوقف استنزاف الموارد الطبيعية وتدهورها.

■ جزر القمر:

الموقع: جزر القمر عبارة عن مجموعة الجزر البركانية تقع في المحيط الهندي في مواجهة ساحل موزمبيق وعلى بعد 300كم من كل من موزمبيق والبر الرئيس لقارة إفريقيا. وتقع جزر القمر بين خطي عرض 11° و13° جنوبًا وعلى خط طول 44° شرقًا، والجزر الرئيسة هي: القمر الكبير (1148 كم^2) ومايوت (374كم^2) وانجوان (424 كم^2) وموهيلي (290 كم^2). وتمتلك جزيرة القمر الكبير بركانًا نشيطًا وترسيبات عالية للأراضي، وبالتالي لا يوجد مجرى رملي دائم، علاوة على أن منسوب المياه الجوفية منخفض إلى حد بعيد.

المناخ: نظرًا لوقوع جزر القمر جنوب خط الاستواء داخل المحيط الهندي، فإن درجات الحرارة تتسم بالارتفاع نسبيًا، حيث يبلغ متوسطها العام على مدار السنة 25.4°م، ويكون فصل الصيف من نوفمبر إلى أبريل/مايو. وفصل الشتاء من مايو/يونيو حتى نهاية أكتوبر، وتصل درجات الحرارة إلى أقصاها (27°م) في يناير وفبراير، والى أدناها (23.2°م) في أغسطس، أما الرطوبة النسبية السنوية، فهي 71% تنخفض إلى 65% في يوليو وأغسطس ترتفع إلى 79% كمتوسط في يناير (الصيف).

الموارد المائية: يبلغ معدل المتوسط السنوي للهطول المطري 2666 مم، ويقدر أقصى هطول مطري شهري في يناير بحوالي 350مم، ينخفض إلى حوالي 285 مم في شهر مارس، ليزداد إلى حوالي 318 مم في شهر أبريل.

ثانيًا- دول المشرق العربي

■ الجمهورية اللبنانية:

الموقع: تقع جمهورية لبنان على الساحل الشرقي للبحر المتوسط وتبلغ مساحتها 10400 كم^2 وطول ساحلها 210 كم، وتقع بين خطي عرض 33/03°، 24/41° شمالاً وخطي طول 35/60°، 27/05° شرقًا. وطبوغرافية لبنان عمومًا جبلية فهي تطل على سلسلتين جبليتين

متوازيتين تمتدان من الشمال إلى الجنوب هما سلسلة الجبال الشاطئية وسلسلة الجبال الشرقية يفصلها منخفض. أما السهل الساحلي وهو بطول 210 كم فيختلف في العرض من 2 كم، إلى 20 كم ويتميز بظهور عدد من الرءوس والخلجان.

المناخ: في السهل الساحلي يكون فصل الصيف لطيفًا وجافًا، أما الشتاء فهو بارد وممطر وتختلف درجات الحرارة اليومية في يناير أكثر الشهور برودة ما بين 10°م، 15°م، وفي أغسطس أكثر الشهور دفئا ما بين 25°م، 28°م وفي منطقة التلال التي تتضمن سلاسل الجبال الغربية الممتدة تجاه الشمال الشرقي بطول لبنان فمناخها معتدل وجاف في الصيف كما هو الحال في المنطقة الساحلية، أما شتاؤها فبارد جدًا وغزير الأمطار وتختلف درجات الحرارة في شهر يناير ما بين 5°م، 10°م، بينما تكون في أغسطس ما بين 20°م، 25°م. وتتمثل المناطق الداخلية في أجزاء الجبال الشرقية والغربية متضمنة سلاسل الجبال الأخرى على طول حدود لبنان الشرقية، وصيف هذه المنطقة حار وجاف، وشتاؤها بارد ورطب، تتراوح فيه درجات الحرارة ما بين صفر°م، 5°م لترتفع في أغسطس ما بين 18°م، 25°م.

الموارد المائية: تتراوح الأمطار ما بين 200 مم/سنة إلى 1500 مم/سنة، ويقدر إجماليها بحوالي 9.2 مليار م^2/سنة (منظمة الأغذية والزراعة عام 1980م). وتختلف التقديرات من عام لآخر فتنخفض في السنوات الجافة إلى 55% من المعدل المتوسط وترتفع إلى ما نسبته 155% في السنوات الممطرة. والموارد المائية في لبنان (نقلاً عن تقرير المركز العربي لدراسات المناطق الجافة) كالآتي:

- الموارد المائية السطحية 4800 مليون متر مكعب.
- الموارد المائية الجوفية المتجددة 3000 مليون متر مكعب.
- مجموع الموارد المائية المتجددة 7800 مليون متر مكعب.
- تقديرات عن المخزون المائي الجوفي 1361 مليون متر مكعب.

وتقدر السلطات اللبنانية أنه يمكن السيطرة على 1.3مليار م^3 من مياه الأنهار موزعة ما بين 0.800 مليار م^3 مياه سطحية خلال فترة الجفاف، بالإضافة إلى 0.500 مليار م^3 مياه سطحية يمكن تخزينها خلال فترة المطر، أما الباقي وقدره 0.900 مليار م^3 في السنوات المتوسطة فيعزي عدم إمكانية السيطرة عليه إلى صعوبة التخزين في أودية السفوح الغربية العميقة والضيقة، وهي تتطلب سدودًا شاهقة لتخزين كميات محدودة من المياه بسبب شدة انحدار الأنهار، كما تتطلب نفقات باهظة لمنع تسرب المياه من أحواض السدود بالإضافة إلى مياه السيول التي تتصرف مباشرة إلى البحر على السفوح الغربية خلال رخات المطر المتوسط التي تتميز بغزارتها وقصر فترة حدوثها، كما تبلغ كمية المياه الجوفية التي يمكن الاستفادة منها حوالي 0.400 مليار م^3، أما الباقي فإنه ينصرف في غالبيتها إلى البحر المتوسط إما على شكل ينابيع أو على شكل ترسبات.

جدول (54): الأنهار في لبنان وأطوالها ومدى الاستفادة منها

م	اسم النهر	المساحة/كم	مدى الاستفادة
1	الكبير	58	يستفاد منه في الري.
2	البارد	33	يستفاد منه في توليد الكهرباء.
3	فلاديشا	45	يستفاد منه في الإنارة.
4	الجون		يستفاد منه في الإنارة والري.
5	ابراهيم	45	يستفاد منه في الإنارة.
6	الكلب	7	حتى البحر، يغور في مجرى باطني ليصل طوله إلى38 كم يسقي بيروت وللإنارة.
7	بيروت	32	تشرب منه عدة قرى.
8	الدامور	38	يسقي الدامور، وللطاقة.
9	الأولي	53	يدخل في اللبطاني.
10	الزهراني	32	لمياه الشرب.
11	الحاصبي	40	في لبنان يستفاد منه للطاقة.
12	اللبطاني	160	أطول واغزر نهر في لبنان ويستفاد منه في الري ونفذت عليه مشروعات وسدود.
13	الحصباني	21	في الأراضي اللبنانية، ويشكل مع نهر بانياس والوزاني نهر الأردن الذي يجري إلى بحيرة طبرية.

مجالات استخدام المياه: إن مجالات الاستخدام تخضع لأولويات معينة، حيث تأتي بالدرجة الأولى (الحاجات المنزلية ومياه الشرب)، وبالدرجة الثانية (حاجات الري والزراعة) وبالدرجة الثالثة (الحاجات الصناعية).

1- الحاجات المنزلية: تقدر الحاجات المنزلية وفقًا للجدول الآتي:

جدول (55): تقدير الاحتياجات المنزلية

السنة	عدد السكان (مليون شخص)	متوسط حاجة الفرد (لتر/فرد/يوم)	الحاجات اليومية	الحاجات على مدار السنة (مليون م^3)
1990	4.5	165	750000	271
2000	7.10	215	150000	550
2015	9.10	260	2500000	900

ورقة العمل اللبنانية حول الموارد المائية - ورشة الموارد المائية في الوطن العربي دمشق 13، 1998/7/14م.

الملاحظ أن حاجات مياه الشرب والاستعمال المنزلي تزداد مع زيادة عدد السكان وارتفاع مستوى المعيشة.

2- الحاجات المائية الزراعية: تقدر المساحات القابلة للري بحوالي 18 ألف هكتار أما المساحات المروية حاليا فتبلغ 87 ألف هكتار ما بين ري دائم وري موسمي، ولإمكان الاستفادة بجملة المساحات التي يمكن ريها فإن الأمر يحتاج إلى 1700 مليون متر مكعب سنويًا.

3- الاحتياجات الصناعية: غير معروفة بدقة، ويمكن تقسيمها إلى ثلاثة أقسام:

- الاحتياجات اللازمة لتوليد الكهرباء وهي غير مستهلكة للمياه بالمعنى الصحيح وإن كانت قليلة.
- احتياجات الصناعات الخفيفة والحرفية تدخل هذه الاحتياجات ضمن الاحتياجات البلدية التي تستمد مياهها من شبكات مياه الشرب والاحتياجات المنزلية.
- الاحتياجات الصناعية للصناعات الغذائية قدرت بحوالي 70 مليون متر مكعب سنويًا في عام 1996 منها 50 مليون متر مكعب من المياه الجوفية ومن المتوقع وصولها إلى 240 مليون متر مكعب بحلول عام 2015.

وتتلخص الاحتياجات المائية المختلفة في الجدول الآتي:

جدول (56): الاحتياجات المائية المختلفة من 1969-2015

السنة	كميات المياه المتاحة (مليون م3)	الاحتياجات المائية (مليون م3)			
		شرب	صناعة	زراعة	المجموع
1996	2200	350	70	900	1230
2015	2200	900	240	1700	2840

ورقة العمل اللبنانية حول الموارد المائية – ورشة الموارد المائية في الوطن العربي – دمشق - 13، 1998/7/14.

يتبين من الجدول أن هناك عجزًا في الميزان المائي بحلول عام 2015.

وضع لبنان المائي: يوجد في لبنان عدد 15 نهرًا، فيها ثلاثة داخلية، و12 نهرًا ساحليًا (الأنهار الساحلية وتسمي بأنهار السفوح الغربية هي أنهار قصيرة تصب في البحر بانحدارات كبيرة)، وهناك ثلاثة أنهار مشتركة مع دول مجاورة هي النهر الكبير الجنوبي، ونهر العاصي مع سوريا، ونهر الحاصباني الذي يشكل أحد روافد حوض الأردن. ويتم تغذية هذه المجاري من الثلوج في المناطق التي يزيد ارتفاعها على 800 متر فوق سطح البحر، والأمطار في المناطق التي ينخفض ارتفاعها عن 800 متر، ونتيجة لذلك تفيض الأنهار مرتين في العام، الأولى في يناير وفبراير في الشتاء والثانية في أبريل ومايو عند فيضان ونجا. تعتمد المستوطنات والقرى والمدن في الشمال على بحيرة طبرية في سد احتياجاتها من المياه العذبة. في الخطاب الموجه لرئيس الوزراء البريطاني من حاييم وايزمان باسم الحركة الصهيونية 1919 أشار إلى حاجة إسرائيل لسد جزء من احتياجات المناطق الشمالية اعتمادًا على المياه اللبنانية، فكتب يقول: نعتقد أنه من الضروري أن تشمل الحدود الشمالية الفلسطينية سهل الليطاني لمسافة 25 ميلاً والمنحدرات الغربية والجنوبية لجبل الشيخ، وذلك لحاجة مناطقنا الشمالية للمياه من أجل الزراعة والصناعة والطاقة. وقد أقدمت إسرائيل بعد قيام دولتها عام 1965 على تدمير مشروع تحويل مجرى نهر الحاصباني والوزاني الذي كان ينفذ طبقًا لقرار القمة العربية 1964 للتصدي لإسرائيل في سحب مياه نهر الأردن إلى صحراء النقب، وذلك من خلال قيام الدولة العربية (لبنان وسوريا والأردن) بالسيطرة على روافد نهر الأردن وتحويل هذه الروافد تحت حماية عسكرية عربية موحدة، وبررت جولدا مائير رئيسة الوزراء الإسرائيلية هذا التدمير بقولها إن المياه بالنسبة لإسرائيل هي بمثابة الدم في العروق. وعند احتياج إسرائيل للبنان 1987 قامت بالسيطرة على نهر الوزاني الذي يغذي نهر الأردن ووضعت مضخات ومواسير لتوصيل المياه من نهر الحاصباني إلى شمال إسرائيل، هذا بالنسبة لنهر الحاصباني والوزاني، أما عن نهر الليطاني فقد عرقلت جميع المشروعات إما بمنع التمويل أو التنفيذ بالقوة المسلحة. اجتاحت إسرائيل لبنان عام 1982 وخرجت عام 2000 ولم تحقق مكسبًا سياسيًا.

■ الجمهورية العربية السورية:

الموقع: تبلغ مساحة الجمهورية العربية السورية 185180 كم^2، وتقع بين خطي عرض 32، 37 شمالاً وخطي طول 36°، 42° شرقًا، وتحدها كل من تركيا والعراق ولبنان والأردن من الشمال والشرق والجنوب والغرب على الترتيب. يقع ساحلها الغربي على البحر المتوسط حيث

يصل طوله 300 كم. يتخلل القطر عدد من الأنهار خاصة، الفرات، الخابور، القاسي (اورونتس) السين، البليخ، بردي، عفرين والعوج، بعضها أنهار دولية تشترك معها في أحواضها تركيا ولبنان.

المناخ: ينتمي المناخ السوري إلى منطقة البحر المتوسط الذي يتميز بشتاء ممطر وصيفه حار جاف وفصلين انتقاليين هما الربيع والخريف. تتميز المنطقة الساحلية بأمطار شتوية غزيرة وصيف جاف معتدل، والمدى ما بين معدل درجة الحرارة في الصيف ومعدلها في الشتاء حوالي 20°م أو أقل. المنطقة الداخلية أمطار شتوية وصيفها حار جاف والفرق ما بين معدل درجة الحرارة في الصيف والشتاء حوالي 25°م. تتميز المنطقة الجبلية بشتاء بارد وصيف معتدل وفرق بسيط بين معدلات درجات الحرارة الصيفية والشتوية، حيث ترتفع إلى أعلى من 1000 متر فوق سطح البحر، وتصلها أمطار يمكن أن تزيد على 1000 مم/سنة. أما المنطقة الصحراوية فهي بالكاد يصلها 100مم/سنة في فصل الشتاء، بينما الصيف حار جاف.

الموارد المائية: بتعاظم الطلب على المياه لتغطية الزيادة السكانية والتوسع في المساحات المروية من الأراضي القابلة للزراعة والتطوير الذي يصيب العديد من المجالات التنموية والحضارية.

جدول (57): التعداد السكاني في سوريا والزيادة السكانية المتوقعة ونصيب الفرد من المياه المتاحة للاستهلاك

السنوات	التعداد السكاني والزيادة السكانية بالمليون	نصيب الفرد من المياه المتاحة للاستهلاك م^3/للفرد/سنة
1990	12.468	1500
2000	17.820	1060
2010	25.469	740
2030	50.364	489

المصدر: المؤتمر الدولي الثامن حول الأمن المائي العربي – القاهرة – فبراير عام 2000.

تقع الجمهورية العربية السورية - فيما عدا حوض الساحل - ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة - كما إن مواردها المائية محدودة، وقد تزايد عدد سكانها بنسبة مئوية كبيرة تصل حتى 3.8% تبلغ مساحة الأراضي السورية 18.518 مليون هكتار، منها 6.169 مليون هكتار قابله للزراعة، وهي مقسمة إلى ثمانية أحواض مائية، يشكل الهطول المطري السنوي بالنسبة لسوريا أهمية كبيرة حيث إن حوالي 84% من المساحة المزروعة تعتمد على الزراعة البعلية. وتقدر كمية الأمطار الهاطلة سنويًا بحوالي 52.7 مليار م^3، يضيع جزء منها بالتبخر وجزء منها بالتسرب، أما الباقي فيشكل الجريان السطحي.

تعتمد سوريا في مواردها المائية علي موارد الأنهار المشتركة مع دول الجوار، وهي أنهار، دجلة - الفرات - العاصي - عفرين - اليرموك - قويق - جفجفه - الكبير الجنوبي - الساجور.

أنهار داخلية: هي التي تقع بكاملها من المنبع إلى المصب داخل سوريا، ومنها الخابور - البليخ - السن - بردي - الأعوج - الكبير الشمالي بانياس.

موارد الأنهار: غير دائمة الجريان التي تنتشر بشكل خاص في المنطقة الساحلية، وتتميز بكونها أنهارا جبلية قصيرة سريعة الجريان وقريبة من البحر مما يعرض جزءًا كبيرًا من مياهها للضياع.

أحواض المياه الجوفية: المتمثلة في الطبقات الرسوبية والصخور البركانية، ويبلغ إجمالي التغذية للأحواض الجوفية في المتوسط حوالي 5.8 مليار م^3/سنة، كما يبلغ إيراد الينابيع و"الفجارات" (أماكن تتفجر منها المياه الجوفية على سطح الأرض) في المتوسط حوالي 3800 مليون م^3/سنة.

وتتركز الخطط المستقبلية أساسًا على استثمار جميع الموارد المائية السطحية من خلال عقد الاتفاقيات مع الدول المشاركة في حوض نهري دجلة والفرات مع الاستمرار في سياسة التنمية الزراعية من خلال إقامة مشروعات الري والاهتمام بإعادة استخدام مياه الصرف الصحي بعد المعالجة، بالإضافة إلى تلبية احتياجات التنمية الصناعية ومياه الشرب. وتشكل موارد المياه السطحية أهمية كبرى بالنسبة لسوريا، الأمر الذي أولته الدولة عنايتها من خلال إقامة العديد من السدود للاستفادة القصوى من المياه السطحية وتخفيض ضياعها إلى الحد الأدنى، ويبلغ عدد السدود التي تم إنشاؤها حوالي 135 سدًا، علاوة على 15 سدًا انتهى العمل بها عام 1995، بالإضافة إلى حوالي 35 سدا في حيز التنفيذ.

جدول (58): مجموعة الأنهار الدولية في سوريا

اسم النهر	متوسط الجريان السنوي (مليون م^3)	التدفق الوسطي (م^3/ث)
الفرات	*31400	995
دجلة	18500	586
العاصي	402	
عفرين	230	7.2
اليرموك	440	
جغجغة	126	حولت تركيا مجراه منذ ربع قرن
الكبير الجنوبي	251	8
الساجور	135	4.2
قويق	95	ضلخه تركيا منذ ربع قرن

المصدر : ورشة الموارد المائية في الوطن العربي (دمشق – 13، 1998/7/14).

- في نقطة الحدود السورية ـ التركية ـ لكن متوسط جريانه السنوي بالكامل وبما يرفده في العراق من أنهار مهمة كالذاب والعظيم.. يصل إلى (50) مليار م^3 سنويًا.

جدول (59): مجموعة الأنهار الداخلية في سوريا

اسم النهر	متوسط الجريان السنوي(مليون م٣)	التدفق الوسطي (م٣/ث)
الخابور	1600	50.7
بردى	315	
الأعوج	100	
الكبير الشمالي	210	6.6
الس	315	6.9
البليخ	140	أقامت تركيا مشروعات كبيرة بالمياه الجوفية فلات إلى جفافه

المصدر: ورشة الموارد المائية في الوطن العربي (دمشق – 13، 1998/7/14).

التجربة السورية:

يشكل حصاد المياه في سوريا أهمية كبيرة، ويرمي إلى الاستفادة القصوى بما يتاح من مياه الأمطار. يتم تحقيق مردود أكبر للمزروعات (محاصيل وأشجار مثمرة ونباتات المراعي ..إلخ) والإنتاج الحيواني والعائد لمشروعات حصاد مياه الأمطار باستخدام طريقتين:

- طريقة تخزين المياه الناتجة عن الهطول المطري والجريان السطحي مباشرة في التربة وجعلها متاحة للنبات في منطقة انتشار جذوره.
- طريقة تجميع وتخزين المياه بالطرق المختلفة للتخزين في المنشآت الهندسية لتقانات حصاد المياه كالصهاريج والحفائر والسدود والمدرجات.. إلخ، واستخدامها وقت الحاجة.

في الطريقة الأولى حصاد المياه يعتمد على استعمال مياه الجريان السطحي لتشبيع منطقة الجذور، ولهذا يتطلب مزروعات قادرة على استغلال مناطق عميقة في التربة وقادرة على تحمل فترات جفاف طويلة نسبيًا وفترات أقرب من الغمر بالماء، بمعرفة عمق الجذور ونوع التربة يمكن تحديد الكميات القصوى التي يراد تخزينها لصالح المحاصيل الزراعية التي تتوقف على العلاقة بين خزن الماء وعمق الجذور في الترب المختلفة.

من المشكلات المطروحة التي تتعدى خزن الماء في التربة وجود فارق في الوقت بين الاحتياج المائي على مستوى الحقل وتوافر الماء في فترة معينة، وهذا يتطلب استخدام الطريقة الثانية لأن نمو النباتات على حساب الأمطار مرتبط بين الهطول المطري ونسبة البخر أو النتح المطلوبة، وتأمين المتطلبات المائية الإضافية (ري تكميلي) من المياه المخزنة للنبات، ويكون الهدف الأساسي من حصاد المياه هو جعل فترة الزراعة أطول وتغطية نسبة البخر أو النتح أكبر، مما ينتج عنه تحسين مردود الإنتاج بشقيه النباتي والحيواني.

تستهدف مشروعات حصاد المياه بسوريا التجمعات السكانية الفقيرة وصغار المزارعين في المناطق الهامشية، وكذلك الرحل من البدو والرعاة والمرأة الريفية. وتعتمد الطريقة التي تسقف بها المنازل بسوريا على مستوى الأسرة في المناطق التي يتراوح الهطول المطري فيها من 350، 500 ملم في السنة، واستخدمت هذه الطريقة بنجاح في جنوب غرب سوريا في مناطق القنيطرة والسويداء ودرعا وفى شمال سوريا ومحافظة أدلب واللاذقية وحماة وطرطوس لكن هذه الطريقة لم تعد في الوقت الحالي مستخدمة على نطاق واسع بسبب الاعتماد على شبكة مياه الشرب الحكومية وتنحصر الآن في القرى الصغيرة والنائية فقط.

كما تستخدم في سوريا تقانات المدرجات، حيث تنتشر بشكل واسع في المناطق الجبلية الغربية من الساحل، وفي حمص وإدلب ومناطق أخرى، حيث تزرع بأشجار الزيتون والتين والكرمة والأشجار الحراجية والمحاصيل والخضراوات. كما تنتشر أيضًا في سوريا تقانات الصهاريج والحفائر والسدود وسدات نثر المياه وتستخدم على نطاق واسع للشرب والري.

نهر بردي: عندما يتحدث أهل دمشق عن نهر "بردي" تكتسي وجوههم حزنًا وأسى وتقطر الكلمات أسفًا لما آل إليه حاله فأصاب الجفاف والهزال جسده وفروعه، بل أصبح في كثير من مواضعه مستنقعًا ومرفئًا خصبًا للحشرات والقمامة. ولم يعهد كالعهد به الذي طالما ارتوت منه شرايين أبناء سوريا فمنحهم الحياة والقوة وكأنه سر من أسرار الحياة، لقد أصبح نهر بردي نهرًا ميتًا ترثيه دموع السوريين ويتلقون فيه عزاء من عهدوه حيًا تتدفق في جسده وفروعه المياه الغزيرة باعثًا الحياة في كل من يرتوي منه، سواء أكان إنسانا أم حيوانًا أم نباتًا. يروي وزير الدولة السوري لشئون البيئة الحديث عن نهر بردي، فهناك جملة شهيرة يرددها أهالي دمشق منذ القدم وهي "لولا بردي ما كانت دمشق" فهو عنوان للحياة، وما جرى لهذا النهر الجميل كان متوقعًا بحكم وقوعنا في منطقة جافة أو شبه جافة، فخلال السنوات القليلة الماضية، أخذت كمية الأمطار تقل تدريجيًا وهي المصدر الرئيس لتغذية هذا النهر. وتحديدًا منذ أربعة سنوات كان معدل سقوط الأمطار هو 212 مم/سنة، وبعدها هبطت الكمية إلى 100 مم/سنة، وبالطبع كان لهذا النقص آثاره السلبية أيضًا فأثرت سلبًا على الزراعة أيضًا، وجميع ما يعتمد على المياه من أنشطة. ولو نظرنا إلى المناطق الأكثر جفافًا نجد أن تدمر التي تلقب بعروس الصحراء، والتابعة لمحافظة حمص، وكذلك المنطقة الشرقية من أكثر المناطق من حيث التأثير السلبي لنقص الأمطار، وبالطبع كان التأثير المباشر على مخزون المياه الجوفية وعلى الزراعات التي تعتمد على مياه الأمطار في الري المباشر. وعن خطة سوريا المستقبلية لإعادة الحياة إلى نهر بردي يقول الوزير السوري: تعتبر اليابان واحدة من ثلاث دول عالمية تمتلك خبرات كبيرة لإعادة تأهيل الأنهار التي تمر بظروف مثل التي عليها نهر بردي الآن، ليعود كسابق عهده ينبوعًا للماء المتدفق يغذي دمشق بمائه العذب، وعن أزمة المياه السورية وكيفية تجاوزها بعدما أثبت أحد التقارير الرسمية أن مجموع كميات المياه الجوفية والسطحية في سوريا يبلغ عشرة مليارات متر مكعب/سنة، الأمر الذي يجعل كل تلك الكمية مستنفدة تمامًا طبقًا لمعدل الاستهلاك، وإذا ما تزايد الطلب على المياه طبقًا للمتوقع، فإن عجزًا كبيرًا سيحدث في مناطق كثيرة. وقد تمت ملاحظة ذلك بالفعل في نقص منسوب المياه الجوفية وتزايد نسبة الملوحة فيها، إضافة لما تعانيه بعض المناطق، مثل وادي بردي وحوض اليرموك من نقص حاد وفصلي في مياه الشرب. ومن المهم تقنين حصص المياه السورية على أساس علمي سليم من أجل التعامل معها، مع عمل مسح شامل لجميع الآبار الجوفية، لاعتماد ما يمكن ترخيصه منها. ومن المهم بصفة عامة أن نضع خططًا مدروسة ومقننة لمكافحة هدر المياه في جميع مصادرها، وتعتمد هذه الخطط على الحملات الإعلامية المكثفة والندوات والمحاضرات وحملات التوعية للأسر السورية للتحفيز على ترشيد الاستهلاك من المياه في المنازل، وطرق الري بالتنقيط المزمع تعميمها في كل القطر السوري، وهو المشروع الذي يوفر أكثر من 70% من المياه المستهلكة، وترك الباب مفتوحًا أمام أي فكر جديد أو تقنيات حديثة تعتمد على آليات مبتكرة من شأنها الحد من الهدر بنسب أكبر وتوافر كميات أكبر من المياه في حاجة

ماسة إليها في الاستخدامات المتعددة. وعن تأثير نقص هطول الأمطار على الأراضي السورية فلم تكن سوريا في الماضي تعرف معنى التصحر ولكنها عانت مثل غيرها من مناطق الدول العربية الواقعة داخل المنطقة الجافة وشبه الجافة، وأصيبت بتصحر أراضي الزراعات المطرية وتعرت مساحات كبيرة من الأراضي وأصيبت بالتصحر، وإذا تصورنا مثلاً أن نصف الأراضي السورية أو أكثر مهدد بالتصحر لتبينت لنا فداحة ما تسببت فيه تلك العوامل مجتمعة من خسارة ليست في سوريا وحدها، بل في الوطن العربي كله، خاصة المناطق المشتركة مع سوريا في المنطقة شبه الجافة أو الجافة.

■ **الجمهورية العراقية:**

الموقع: تقع الجمهورية العراقية شمال شرق شبه الجزيرة العربية بين خطي عرض 28/59°، 37/07° شمالاً وخطي طول 38/49°، 46/40° شرقًا.

المساحة: تصل مساحة العراق 434924 كم^2 تحدها في الشمال تركيا وفي الشمال الغربي سوريا وفي الغرب الأردن وفي الجنوب الغربي المملكة العربية السعودية وفي الجنوب دولة الكويت وفي الشرق إيران، وطول سواحل العراق على الخليج العربي قصير جدًا (حوالي 40 كم) والأراضي العراقية المنبسطة تشغل ما بين نهري دجلة والفرات يحيط بها من الغرب والجنوب هضبة صحراوية ترتفع إلى 200 -300 متر فوق سطح البحر كما يحيط بها من الشمال والشرق سلسلة جبال زاكروس التي يصل أقصي ارتفاع لها 3700 متر فوق سطح البحر. وجنوب الجبل تقع منطقة الجزيرة أسفل التلال وهي ذات طبيعة صحراوية باستثناء الشريط الملاصق للأنهار ويتراوح الارتفاع من 50 إلى 500 متر فوق سطح البحر.

المناخ: يعتبر مناخ العراق شبه جاف، فهو حار جاف صيفًا (مايو– أكتوبر) بارد شتاءً (نوفمبر - أبريل)، وبصفة عامة قاري للغاية، فتبلغ درجة الحرارة الشتوية القصوى في الشمال 27°م وفي الوسط 24°م وفي المناطق الغربية، وتبلغ 21°م في منطقة الخليج وأقصى الجنوب، بينما درجة حرارة الصيف في الظل 50°م يمكن أن تصل إلى أقل من 10°م في الشتاء، وبينما ترتفع درجات الحرارة في الصيف والربيع تنخفض الرطوبة النسبية إلى 26% أو أقل. وتسقط الأمطار عادة في الشتاء (نوفمبر - أبريل) ومعدل الأمطار السنوية في سهول العراق بالكاد يصل إلى 150مم، ويزيد إلى 800 مم في الشمال الشرقي، ويصل في بعض المواقع إلى 1000 مم تتساقط الثلوج في الشتاء على الجبال في الشمال.

الموارد المائية: يشكل حوضا نهري دجلة والفرات الموردين الرئيسين للمياه في العراق، وتعاني مياه نهر الفرات من تدهور في نوعيتها نتيجة للمشروعات التنفيذية والتوسع في المشروعات الإروائية في دول أعالي الحوض، حيث ارتفعت فيها الملوحة عن معدلاتها التي تتراوح بين 200 – 400 جزء في المليون (على الحدود العراقية السورية) ووصلت إلى 1360 جزءًا في المليون (في أبريل 1990 ويوليو 1991).

لا توجد لنهر الفرات أية روافد رئيسة في العراق باستثناء بعض الأنهار الموسمية التي تجري فيها المياه أثناء مواسم الأمطار الشديدة، فينبع نهر دجلة من هضبة الأناضول شرق تركيا،

ويبلغ طوله 1718 كيلو مترًا منها 1400 كيلو مترًا (83%) تجري داخل العراق تصب فيه عدة روافد رئيسة تنبع من جبال زاكروس على الحدود الإيرانية العراقية وأهمها الخابور، الزاب الكبير والزاب الصغير، العظيم، وديالي، ويبلغ الوارد السنوي لمياه دجلة عند دخوله الحدود العراقية حوالي 18 مليار م^3 من أصل إيراده السنوي الكلي البالغ حوالي 50 مليار م^3. وتبلغ مساحة حوض دجلة 470 ألف كيلو متر مربع، منها 56 ألف كيلو ممتر مربع (12%) في تركيا. كما توجد المياه الجوفية في خمسة تكوينات رئيسة حاملة للمياه هي الرواسب الحديثة، وتكوين بختياري وتكوين فارس الأعلى وتكوين الفرات الجيري، وتكوينات الدمام، وأم الراضومة، وتوجد هذه التركيبات في خمسة مناطق هيدروجيولوجية، وهي المرتفعات الجبلية وسفوح الجبال التي بها إمكانات كبرى من حيث كميات المياه ونوعيتها، ثم مناطق سهل الدلتا والجزيرة والمناطق الصحراوية، وهذه على درجة أقل من ناحية الإنتاجية المائية والنوعية. كما إن الكثير من هذه التراكيب الهيدروجيولوجية يوجد أيضًا داخل السعودية والأردن وسوريا، وبالتالي فهي تعتبر أحواضا مشتركة. ولا يبدو أن هناك استغلالاً يذكر للمياه الجوفية بالعراق، باستثناء بعض المناطق البعيدة عن موارد المياه السطحية كالمناطق الصحراوية وسفوح الجبال والتلال. وأكبر استغلال لهذه المياه يكون عن طريق العيون وبعض الآبار، ويقدر الاستخدام بحوالي 1.5 مليار م^3/سنة أغلبها للزراعة. عدد سكان العراق عام 2000 بلغ 23.115 مليون نسمة، ومن المتوقع أن يصل إلى 41.014 مليون نسمة بحلول عام 2025.

الوضع المائي في العراق:

مساهمات الدول المتشاطئة في حوضي دجلة والفرات:

أ- حوض نهر دجلة:

جدول (60): الإيراد الطبيعي لحوض نهر دجلة

	العراق	سوريا	تركيا	إيران	المجموع
المعدل السنوي للإيراد الطبيعي (مليار م^3).	22.43	0.25	24.37	11.30	58.35
نسبة مساهمة الدولة في الإيراد %	38.44	0.43	41.76	19.37	100

ب- حوض نهر الفرات:

جدول (61): الإيراد الطبيعي لحوض نهر الفرات

	العراق	سوريا	المملكة العربية السعودية	تركيا	المجموع
المعدل السنوي للإيراد الطبيعي (مليار م^3).	3.01	3.00	0.01	27.00	33.02
نسبة مساهمة الدولة في الإيراد %	%9.11	%9.09	%0.03	%81.77	%100

ج- شط العرب:

جدول (62): الإيراد الطبيعي لشط العرب

	العراق	إيران	المجموع
المعدل السنوي للإيراد الطبيعي (مليار م^3).	0.42	18.26	18.68
نسبة مساهمة الدولة في الإيراد %	2.25	97.75	100

د- معدل الإيراد الطبيعي السنوي الداخل للعراق قبل التطوير لجميع أحواض الأنهار (دجلة الفرات وشط العرب).

جدول (63): الإيراد الطبيعي السنوي لأحواض الأنهار

	العراق	سوريا	تركيا	إيران	المجموع
المعدل السنوي للإيراد الطبيعي (مليار م^3).	226.48	3.25	51.67	29.56	110.67
نسبة مساهمة الدولة في الإيراد %	23.8	2.9	46.7	26.6	100

مساهمة الموارد المائية في الاقتصاد العراقي:

- تبلغ المساحة المروية في العراق 12.5 مليون دونم، وتشكل 10% من الناتج الوطني الإجمالي (35% من الناتج الوطني الإجمالي غير النفطي).
- يبلغ سكان الأرياف ثمانية ملايين نسمة، ويشكلون 20% من القوى العاملة.
- نسبة معدل توليد الطاقة الكهرومائية 17% من مجمل توليد الطاقة في العراق.

الري في العراق:

- مساحة الأراضي القابلة للإرواء 22 مليون دونم.
- الأراضي المزروعة 12.5 مليون دونم في عام 2008، وهي تشكل 57.5% من الأراضي القابلة للأرواء.
- مساحة الأراضي المستصلحة 4.3 مليون دونم.
- الاحتياجات المائية للاستخدامات الزراعية والبلدية والصناعية 49 مليار م^3/سنة.
- الاحتياجات المائية الإجمالية 70 مليار م^3/سنة لتلبية ما يلي:
  - الاستخدامات الزراعية والبلدية والصناعية.
  - المتطلبات البيئية.
  - متطلبات الطاقة.
  - إنعاش الأهوار.
  - التبخر من الخزانات.

جدول (64): خزانات الأنهار

اسم الخزان	النهر	الخزن الحي (مليار م^3)	السعة الإنشائية للمحطة الكهرومائية (ميكا واط)
سد الموصل	عمود دجلة	10.41	750
سد دو كان	الزاب الكبير	6.10	400
سد العظيم	نهر العظيم	1.34	27 (مقترحة)
سد دربند خان	ديالي	2.50	240
سد حمرين	ديالي	2.30	50
سد حديثة	نهر الفرات	7.51	660
بحيرة الثرثار	عمود دجلة	30	
بحيرة الحبانية	نهر الفرات	2.58	
المجموع		**62.74**	**2196**

- الخزن الحي بمنسوب 58.7 م (الخزن الميت بمنسوب 42.5 = 39.6 مليار م^3).
- مجموع السعة الإنشائية للمحطات الكهرومائية يتضمن توليد محطات سامراء، الهندية، الكوفة، العباسية 48، 15، 6 ميكا واط على التوالي.

ملاحظة: يتم تحويل الفيضانات الاستثنائية إلى بحيرة الرزازة البالغ خزنها الأقصى 26 مليار م^3 (خزن ميت).

جدول (65): الخزانات المنجزة على نهر الفرات في تركيا

الخزان	السعة الخزنية الكلية (مليار م^3)
كيبان	30.9
قره قايا	9.58
اتاتورك	48.7
بيرجك	1.22
قارقلامش	0.157
المجموع	**90.557**

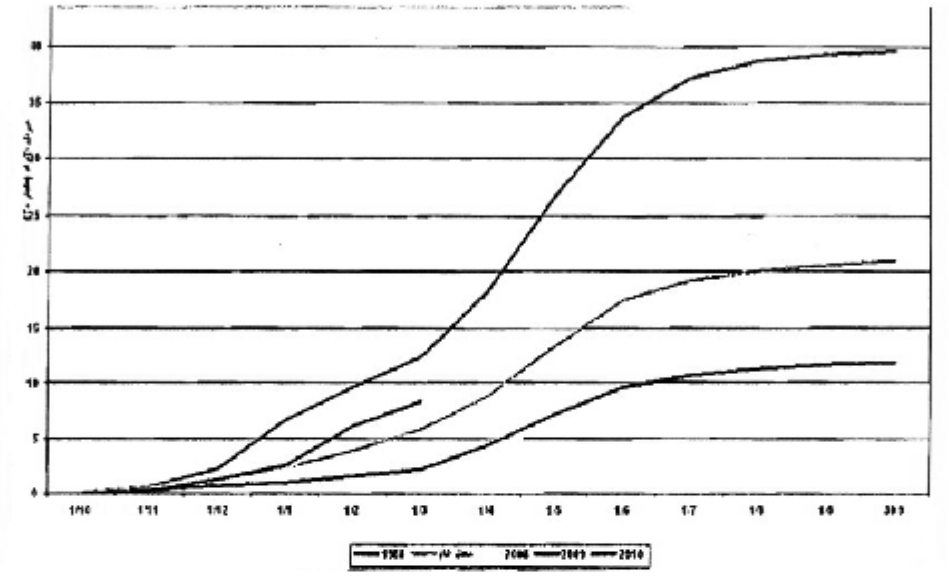
جدول (66): الخزانات على نهر دجلة في تركيا

الخزان	السعة الخزنية الكلية (مليار م^3)	الحالة
كرال كزي	1.92	منجز
دجلة	0.595	منجز
باطمان	1.175	منجز
جرزان	0.5	مخطط
السو	10.41	مخطط
ريو كجندي	0.2	منجز
سليفان	8.7	مخطط
سيزر	0.38	مخطط
المجموع	**23.88**	

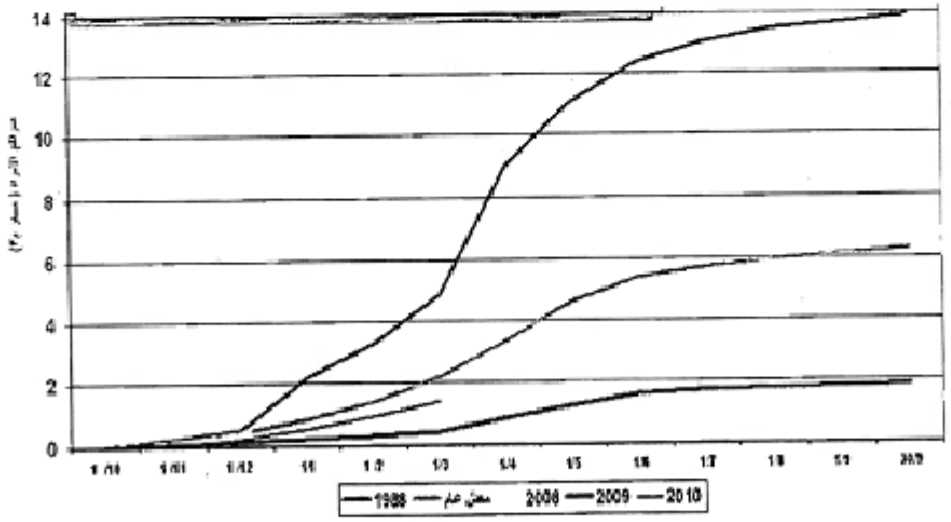
يتضمن مشروع جنوب شرق الأناضول (الكاب) إنشاء 22 سدًا، (14) في حوض الفرات، و(8) في حوض دجلة، و(19) محطة كهرومائية لإرواء مساحة 1.8 مليون هكتار (65% منها في حوض الفرات)، وباشرت تركيا بإنجاز أهم مرتكزات هذا المشروع.

جدول (67): تأثير أعمال التطوير في أعالي حوض الفرات على الإيرادات القادمة للعراق (مليار م^3)

المعدل السنوي للإيراد الطبيعي	33.02
المعدل السنوي للإيراد قبل إنشاء سدي كيبان والطبقة (1932-1972)	30.00
المعدل السنوي للإيراد بعد إنشاء سدي كيبان والطبقة وقبل إنشاء سد أتاتورك (1976-1989)	26.23
المعدل السنوي للإيراد بعد إنشاء سد اتاتورك (1994-2009)	18.55
المعدل السنوي للإيراد لعام 2008	14.73
المعدل السنوي للإيراد العام 2009	9.29

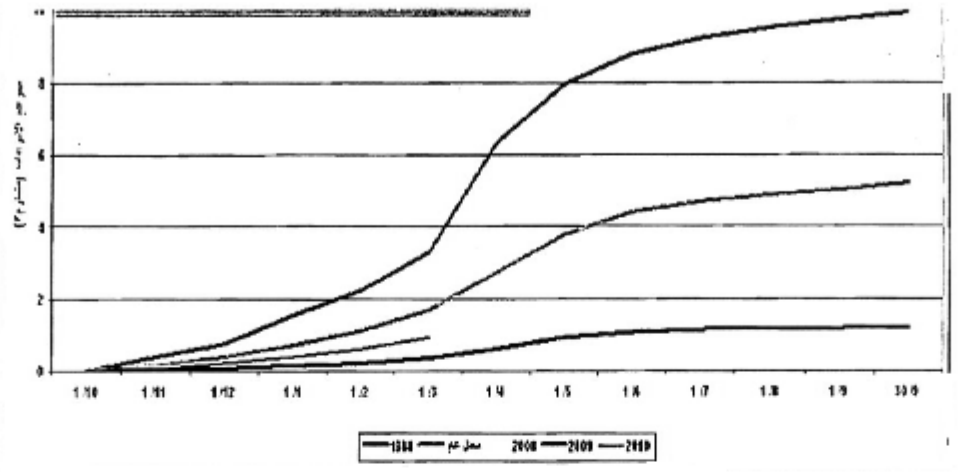


شكل (14): مقارنة متراكم الإيرادات لعمود دجلة (مقدم سد الموصل) للسنة المائية 2010 مع السنوات المائية 1988 , 2008، 2009 والمعدل العام.

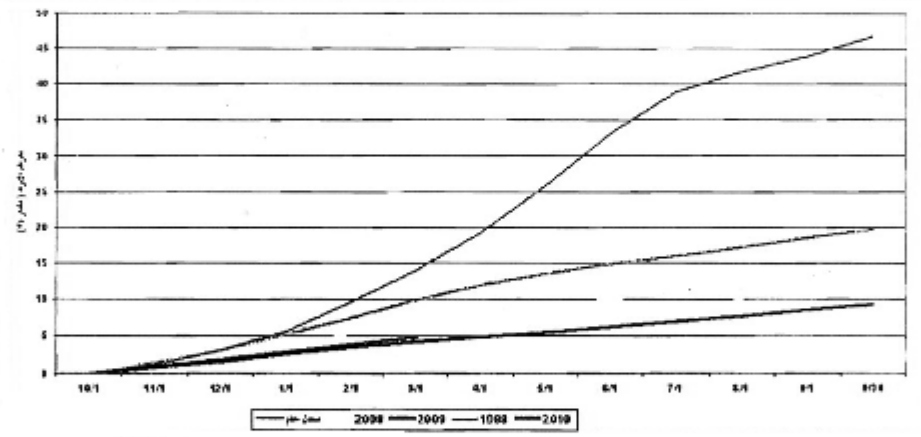


شكل (15): مقارنة متراكم الإيرادات لنهر الزاب الصغير (مقدم سد دوكان)

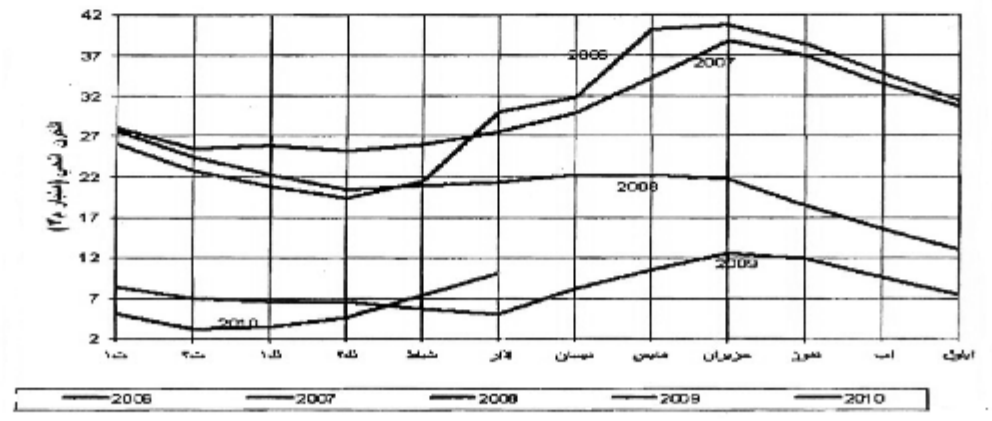
للسنة المائية 2010 مع السنوات المائية 1988 , 2008، 2009 والمعدل العام.



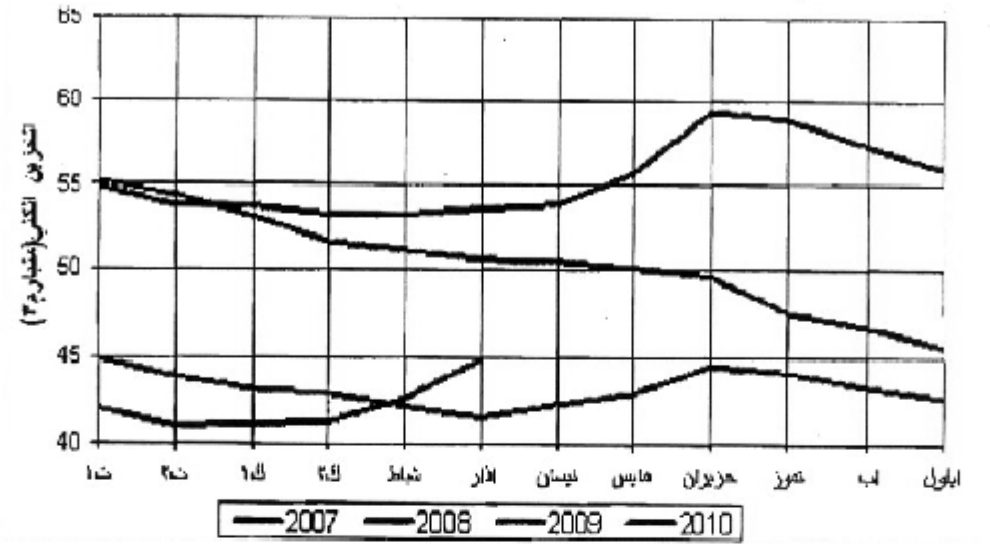
شكل (16): مقارنة متراكم الإيرادات لنهر ديالى (مقدم سد دربندخان)
للسنة المائية 2010 مع السنوات المائية 1988 , 2008، 2009 والمعدل العام.



شكل (17): مقارنة متراكم الإيرادات لنهر الفرات (حصيبة)
للسنة المائية 2010 مع السنوات المائية 1988 , 2008، 2009 والمعدل العام.



شكل (18): إجمالي المخزون الحي المتحقق في الخزانات.



شكل (19): إجمالي المخزون الحي المتحقق في الخزانات.

جدول (68): تأثير أعمال التطوير في أعالي حوض دجلة على الإيرادات القادمة للعراق.
(مليار م^3)

الشهر	عمود نهر دجلة	الزاب الكبير	الزاب الصغير	العظيم	ديالي	مجموع عمود دجلة وروافده
المعدل السنوي للإيراد الطبيعي.	22.46	14.68	8.05	0.79	6.04	52.02
المعدل السنوي للإيراد (1999-2009)	14.66	10.84	4.30	0.60	3.00	33.39
المعدل السنوي للإيراد لعام 2008	8.51	7.00	1.78	0.18	1.28	18.75
المعدل السنوي للإيراد لعام 2009	11.98	7.50	1.88	0.2	1.51	22.98

الآثار السلبية على العراق خلال عامي 2008، 2009:

- انخفاض إيرادات حوض الفرات خلال العامين لتصل إلى 49% و31% على التوالي قياسًا إلى المعدل العام.
- انخفاض إيرادات حوض دجلة خلال العامين لتصل إلى 38% و49% على التوالي قياسًا إلى المعدل العام.
- اضطر العراق إلى تقليص المساحة المزروعة خلال العامين، وخصوصًا في الموسم الصيفي، لتصل إلى 70% و50% على التوالي، قياسًا بالمساحة المزروعة صيفًا خلال سنة معتدلة الإيراد.
- تردي نوعية مياه نهر الفرات الواردة للعراق خلال السنة المائية 2008-2009 فوصلت نسبة الأملاح الذائبة في موقع القائم إلى أكثر من 1000 جزء بالمليون، كما تردت نوعية مياه شط العرب فوصلت نسبة الأملاح الذائبة فيه خلال عام 2009 إلى أكثر من 1000 جزء بالمليون.

- انخفاض إجمالي الكهرومائية المولدة خلال العامين لتصل إلى 65% و55% على التوالي قياسًا للطاقة الكهرومائية المولدة في سنة متوسطة الإيراد.

جدول (69): المعدل السنوي لإنتاج الطاقة لعام 2009

السدود والسدات	المعدل السنوي لعام 2009 (ميكا واط)	السعة الإنشائية (ميكا واط)	النسبة المئوية %
الموصل	224	1010	22
دوكان	27	400	7
دربندخان	20	240	8
حمرين	2	50	4
حديثة	68	660	10
سامراء	29	81	36
هندية	4	15	27
كوفة	0	6	0
المجموع	**374**	**2462**	**15**

توقفت محطة الكوفة عن التوليد من 2008/10/1 لغاية 2009/4/30

المهام الأساسية لحل مشكلة إدارة الموارد المائية لحوضي دجلة والفرات:

- بناء الثقة بين الدول المتشاطئة.
- توافر الإرادة السياسية لإدارة الحوضين بصورة مشتركة.
- التعاون بين الدول المتشاطئة وخصوصًا في مجال تبادل المعلومات.
- تشكيل المؤسسات المشتركة لإدارة حوضي النهرين.
- استخدام طرق الري الحديثة لتقليل كميات الهدر.
- تفعيل اتفاقية قانون استخدام المجاري المائية الدولية في الأغراض غير الملاحية لعام 1997.

■ المملكة الأردنية الهاشمية:

الموقع: تقع المملكة الأردنية الهاشمية بين خطي عرض 30°/30°، 29°/33° شمالاً وخطي طول 35°، 39° شرقًا، وتبلغ مساحتها 90000 كم^2، وهي تعتبر بلدًا مغلقًا باستثناء شريط ساحلي بطول 25 كم على خليج العقبة بالبحر الأحمر، ويغلب على أراضي الأردن ثلاث وحدات طبوغرافية أساسية وهي أراضي جبلية، وهضبة نجد الشرقية، وأراضي منخفضة.

المناخ: ينقسم طبقًا لهذه المواقع الجغرافية إلى ثلاثة أقاليم مناخية.

منطقة الغور المنخفضة: التي تتكون من نهر الأردن والبحر الميت فشتاؤها دافئ بمتوسط درجة حرارة يومية حوالي 15°م، وقد ترتفع في الصيف إلى 30°م حيث تكون حرارة عالية وغير مريحة، ويختلف السقوط المطري السنوي ما بين 150مم– 250 مم.

منطقة التلال: التلال الغربية والشرقية المحددة للوادي يسودها مناخ جاف وبارد في الصيف، وفى الشتاء يكون مناخها بارد ومطير وتتراوح درجات الحرارة اليومية ما بين 8-

12°م لترتفع إلى 25°م في الصيف. ويتراوح معدل الأمطار السنوية للتلال الغربية 600-800 مم أما التلال الشرقية فيكون 500-600 مم.

المنطقة الصحراوية: هي امتداد لبادية الشام (الصحراوية السورية)، وهذه المنطقة تتعرض لسطوع شمس وصيف حار وشتاء بارد غير ممطر. وتواجه الأردن مشكلة عدم كفاية الموارد المائية لمواجهة الاحتياجات المتزايدة في الزراعة والاستخدامات المنزلية والصناعية، ومحدودية المياه في الأردن ترجع إلى أسباب طبيعية واقتصادية وسياسية، وقد أدت زيادة الطلب على المياه إلى استهلاك المياه السطحية والسحب الجائر من المياه الجوفية، والذي نتج عنه ارتفاع تكاليف المياه وتدهور نوعيتها.

الموارد المائية: تحتوي المصادر المائية في الأردن على المياه السطحية والمياه الجوفية ومياه الصرف الصحي المعالج التي تستخدم في الري. أما المصادر المائية المتجددة فتقدر بحوالي 940 مليون متر مكعب في السنة، منها 276 مليون متر مكعب في السنة مياه جوفية، 622 مليون متر مكعب في السنة مياه سطحية. والجدول الآتي يوضح المصادر المائية الطبيعية المتجددة، يضاف إلى ذلك 143 مليون متر مكعب في السنة ومن المتوقع أن يتاح من المياه الجوفية غير المتجددة 50 مليون متر مكعب في السنة من طبقة المياه الجوفية الآسنة بعد تعذيبها. وتقدر مياه الصرف الصحي المتاحة بعد المعالجة بحوالي 730 مليون متر مكعب في السنة تستخدم في الري الزراعي، ومعدلات الأمطار والبخر والمصادر المائية من خارج الحدود، والمصادر المائية الطبيعية المتجددة وغير المتجددة وتفصيلاتها.

جدول (70): المصادر المائية المتاحة عام 2000 وتعداد السكان ومختلف التوقعات في نصيب الفرد منها عام 2025

رقم	الوصف	الوحدة	
1	المصادر المائية الطبيعية المتجددة	كم^3	0.94
2	تعداد السكان عام 2000	بالألف	4900
3	تعداد السكان عام 2025 (الأقل)	بالألف	9240
4	تعداد السكان عام 2025 (المتوسط)	بالألف	9950
5	تعداد السكان عام 2025 (العالي)	بالألف	11150
6	نصيب الفرد من المصادر المائية عام 2000	م^3/الفرد	180
7	نصيب الفرد من المصادر المائية عام 2025(الأقل)	م^3/الفرد	84
8	نصيب الفرد من المصادر المائية عام 2025(المتوسط)	م^3/الفرد	91
9	نصيب الفرد من المصادر المائية عام 2025 (العالي)	م^3/الفرد	95

Source: 1st regionl conference on Perspective of arab Water cooperation Ciro, Egypt October 12014, 2002.

جدول (71): معدلات الأمطار والبخر والمصادر المائية من خارج الحدود

رقم	الوصف	الوحدة	
1	المساحة	كم^2	90000
2	معدل سقوط الأمطار (داخل الحدود)	مم/سنة	95
3	معدل كميات الأمطار(داخل الحدود)	مم/سنة	8.56
4	معدل البخر أو النتح	كم^3/سنة	2662.68
5	المصادر المتجددة	مم/سنة	0.80
6	الانسياب السطحي من الأمطار	نسبة مئوية	2.37
7	المصادر المائية من الخارج	كم^3/سنة	0.14
8	مجموع المصادر المائية		1.083

Source: 1st regionl conference on Perspective of arab Water cooperation Ciro, Egypt October 12014, 2002.

جدول (72): جملة المصادر المائية الطبيعية المتجددة وغير المتجددة

رقم	الوصف	الوحدة	
1	المصادر المائية المتجددة	كم^3/سنة	0.94
1-1	من داخل الحدود	كم^3/سنة	0.80
-1-1	مياه سطحية	كم^3/سنة	0.52
2-1-1	مياه جوفية	كم^3/سنة	0.28
1-1	مياه من الخارج	كم^3/سنة	0.14
1-2-1	مياه سطحية	كم^3/سنة	0.14
2-2-1	مياه جوفية	كم^3/سنة	صفر
2	المصادر المائية غير المتجددة	كم^3/سنة	0.27
1-2	مياه جوفية	كم^3/سنة	0.143
2-2	إعادة الاستخدام	كم^3/سنة	0.073
3-2	إعذاب مياه مالحة	كم^3/سنة	0.050
2	جملة المصادر المائية	كم^3/سنة	1.210

Source: 1st regionl conference on Perspective of arab Water cooperation Ciro, Egypt October 12014, 2002.

نتيجة للزيادة السكانية (2.8% عام 1999) فإن المصادر المائية المتجددة المتاحة للفرد ستتناقص من حوالي 180م^3/للفرد/سنة حاليا إلى 91م^3/للفرد في السنة بحلول عام 2025 يزيد الاستخدام الحالي للمياه عن إمدادات المياه المتجددة، وهذا النقص يعوض بواسطة السحب الجائر من طبقات المياه الجوفية في الأراضي العليا مما ينتج عنه انخفاض في مستوى الماء الأرضي وتدهور نوعية المياه. وبذلك يتأثر قطاع الزراعة في القطر تأثرًا بليغًا، إلا إذا أمكن إيجاد موارد جديدة. ومع محدودية المياه السطحية المتاحة، واللجوء باستمرار لاستغلال المياه الجوفية بما يفوق معدلات التغذية الطبيعية للطبقات الحاملة للمياه، فإن ذلك يؤدي إلى استنزاف المخزون بالإضافة إلى تدهور نوعية المخزون من المياه بسبب تداخل مياه البحر المالحة.

مجالات استخدام تقانات حصاد المياه في الدول العربية:

التجربة الأردنية:

إن ندرة الموارد المائية في الأردن قد جعلته يدرك مبكرًا أهمية دور الحصاد المائي سواء للأغراض المنزلية أو سقاية الحيوانات أو في استغلال الأراضي الزراعية، حيث يكثر

استخدام الحصاد المائي للأغراض المنزلية في المناطق الريفية من خلال استخدام أسطح المنازل لتجميع المياه، ومن ثم تخزينها في آبار في باطن الأرض للشرب والاستخدامات المنزلية الأخرى. ويأخذ شكل هذه الآبار غالبًا شكل الأجاص (الكمثرى)، وأحيانًا تكون منتظمة الشكل (أسطوانية أو مكعبة). ويكون حجم هذه الآبار ما بين صغير (بضعة أمتار مكعبة) إلى متوسط الحجم (حوالي 45 مترًا مكعبًا). يسود هذا النوع من الآبار والبرك الصغيرة في البادية الأردنية للأغراض المنزلية، وبعض هذه البرك يستخدم لسقاية الماشية. أما بالنسبة للأغراض الزراعية فتقوم غالبية زراعة الأشجار المثمرة في الأراضي المرتفعة على ما يعرف بالزراعة على مياه الجريان السطحي. وقد أدخل هذا النظام في الأراضي المرتفعة على ما يعرف بالزراعة على مياه الجريان السطحي. وقد أدخل هذا النظام إلى الأردن منذ الستينيات، حيث قام مشروع تطوير الأراضي المرتفعة وبدعم من برنامج الأغذية العالمي على حفظ التربة والمياه وزراعة الزيتون والأشجار المثمرة في الأراضي المائلة. ومع نهاية الثمانينيات بدأ مشروع تطوير حوض نهر الزرقاء والممول بقروض من الصناديق العربية بتطبيق مفهوم الاستعمال السليم للأراضي، مع ما يعنيه ذلك من استخدام أمثل للأرض بحسب قدراتها الإنتاجية، وبناء تدابير حفظ التربة والمياه اللازمة لوقف تدهورها، واستخدام مدخلات الزراعة الملائمة والحديثة، حيث تم تقسيم حوض نهر الزرقاء إلى خمسة أجزاء اعتمادًا على تصنيف التربة، وتمت معاملة كل جزء بناء على المعطيات الخاصة به من حيث نوع التربة وميل الأرض والغطاء النباتي. بلغت مساحة هذا المشروع حوالي 3000 هكتار، وقد تمت زراعة الأشجار المثمرة والشجيرات الرعوية. أما التقنيات التي استخدمت فكانت السلاسل الحجرية، والأحواض الحجرية للأشجار، والمصاطب بأنواعها.

كما قامت وزارة الزراعة الأردنية، وبالتعاون مع المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة بتنفيذ مشروع حصاد مياه الأمطار في وادي الضليل/ محطة بلعما على مدى ثلاث سنوات (1985 – 1987)، ومن النتائج التي توصل إليها المشروع إمكانية زيادة الجريان السطحي، ومن ثم تركيزها في موقع حفرة الشجرة لزيادة الرطوبة فيها. وبتطبيق أسلوب أحواض التجميع، أمكن التحكم بجريان مياه الأمطار والحد من انجراف التربة، وبالتالي المحافظة على البيئة الزراعية والاحتفاظ بالطبقة الزراعية الرئيسة والغنية بالمواد العضوية. إضافة إلى ذلك فإن استخدام الحصاد المائي في هذه المواقع يزيد من مخزون رطوبة التربة ويحد من فقدانها، مقارنة مع مواقع الغطاء النباتي الأخرى التي لم تعامل بتقنيات حصاد مائي، حيث كان الزيتون أكثر الأشجار المثمرة نموًا في المناطق المنخفضة، عميقة التربة، والتي تحتفظ بكمية أكبر من الرطوبة.

أما في المنحدرات ذات قطاع التربة متوسط العمق، فقد كان اللوز أنسب المحاصيل، وكان نموه جيدًا، فيما كان الفستق الحلبي مناسبًا للمناطق العليا ذات التربة الضحلة. كذلك فقد وجد من نتائج المشروع إن إقامة الأثلام (السرابات) والحفر الكنتورية في أراضي المراعي المتدهورة اسهل تطبيقًا وأقل تكلفة، وأعلى كفاءة من إقامة المصاطب الكنتورية. كما بينت المشاهدات أن الأنواع المحلية من القطف كانت أكثر تأقلمًا بظروف المشروع.

أما مشروع تطوير حوض الحماد الأردني الذي تم في جزء من البادية الشمالية الشرقية والذي تم تنفيذه بقرض من الصندوق العربي، فقد أظهر إمكانية العمل في مجال الحصاد المائي تحت ظروف مطرية لا تتجاوز 100ملم في السنة، ومن أهم عناصر هذا المشروع هو حصاد مياه السيل السطحي وتخزينها في الحفائر أو خلف السدود، وهذا الأمر زاد من حجم الثروة الحيوانية المتواجدة هناك إلى عشرات الآلاف، من خلال توفير مياه السقاية للماشية ومياه الشرب النقية لأهالي المنطقة بتكلفة اقتصادية معقولة.

إضافة إلى ذلك فإن من مجالات استخدام الحصاد المائي تحسين الحالة الإنتاجية للأراضي الرعوية، وبالتالي تنمية الثروة الحيوانية كما هو الحال في المربات الصحراوية (الأراضي المنبسطة التي تتكون في نهاية الوديان) أو السدود والحفائر الترابية، والتي قد تعمل أيضًا على تغذية المياه الجوفية.

يضاف إلى ذلك مشروع استغلال الأراضي الجافة وشبه الجافة التي تعاني من التصحر، حيث جرى تنفيذ هذا المشروع بالتعاون ما بين الجامعة الأردنية ومجموعة السوق الأوروبية المشتركة، حيث تم إجراء العديد من الأبحاث التطبيقية في هذا المشروع والتي دلت نتائجها على إمكانية تطوير الزراعة في مناطق الهطول المطري 100-200 ملم.

وقد تم اكتساب خبرات عديدة من هذا المشروع في وسائل الحصاد المائي التي يمكن تطبيقها في المناطق المشابهة.

المملكة الأردنية الهاشمية بين مخاطر الوطن البديل ومشروع قناة الأنابيب (**):

هذا الطرح الإسرائيلي الذي لاقي استنكارًا رسميًا وشعبيًا من الأردن يتزامن بكل أسف مع احتفالات المملكة الأردنية الهاشمية بالذكرى 63 للاستقلال ومرور 10 سنوات على تولي العاهل الأردني الملك عبد الله الثاني مقاليد حكم بلاده. وما بين المخاوف من تداعيات وأبعاد المناورة الشاملة التي تروجها إسرائيل وأطلقت عليها (تحول كيري 3) لمواجهة احتمالات سقوط الصواريخ على أراضيها كرد فعل لهجومها المحتمل ضد المنشآت النووية الإيرانية، وهو ما يمكن أن يصيب دول الجوار - ومنها الأردن- إلى جانب اتساع المناورة الإسرائيلية لتشمل الرد على انتفاضة بغزة وجنوب لبنان وداخليًا من عرب 1948 الذين تقدر أعدادهم بأكثر من مليون ونصف المليون فلسطيني، منعتهم إسرائيل - بناء على اقتراح ليبرمان وزير خارجيتها المتطرف - من إحياء ذكرى نكبة 48 وأدائهم قسم الولاء للدولة اليهودية الصهيونية الديمقراطية ولرموزها وقيمها!!هذا الواقع الإسرائيلي الذي يتحرك ضد تحقيق الفرصة التاريخية التي منحها الرئيس الأمريكي أوباما لتحقيق السلام وإصراره على حل الدولتين، ووقف بناء المستوطنات بالمزيد من البناء والتوسع والتحدي للإرادة الأمريكية والأوروبية والعالمية والعربية المتمسكة بمبادرة السلام دون تغيير أو تعديل، خاصة في قضية اللاجئين الذين تستضيف الأردن ولبنان وسوريا نسبة كبيرة منهم. هذه المراوغات الإسرائيلية للهروب من تحقيق السلام كانت بداية حوار الوفد الإعلامي المصري الذي زار الأردن بدعوة من الديوان الملكي، تناولت اللقاءات عدة محاور

(**) المصدر: مقال (سوزان وهبى – الأهرام).

أساسية تتضمن عمق ومتانة العلاقات المصرية – الأردنية والتنسيق الكامل والمستمر في مختلف المجالات وتحتضن الأردن حاليا 450 ألف مصري يساهمون في مجالات التنمية المختلفة بها بدون مشكلات بعد تنظيم العمالة بالطرق المشروعة، والبدء في الاتحاد الجمركي بين مصر والأردن ليصبح مثالاً يحتذى بين الدول العربية. وزيارة وفد برلماني أردني بمرافقة وزير المالية مصر للاستفادة من تجربة قانون الضريبة الموحدة المطبق في مصر لتنفيذه بالأردن، إلى جانب المشروعات المشتركة وفي مقدمتها الربط الكهربائي الذي تطالب لبنان وتركيا وليبيا والعراق بالانضمام إليه والتوسع في الاستفادة من الغاز المصري، وشركة الجسر العربي للنقل، مع التأكيد الأردني على أهمية استغلال الفرصة التاريخية المتاحة لتحقيق السلام، خاصة بعد لقاء العاهل الأردني الملك عبد الله بالرئيس الأمريكي أوباما، والتحذير من عواقب فشل جهود السلام خلال المرحلة المقبلة وتأكيد التمسك العربي بمبادرة السلام التي ستسمح لإسرائيل بإقامة علاقات متكاملة مع 57 دولة إسلامية، وفي حالة فشل تلك المبادرة ستزداد فرص الحرب والقلاقل بالمنطقة، والأهم هو التأكيد الأردني على الطرح المصري لوزير الخارجية بأن لدى مصر مشكلة مع إيران، ولكن تلك المبادرة ليست المدخل لحل مشكلات المنطقة، وذلك ردًا على الخطر الإيراني للهروب من تحقيق السلام. والأهم هو تأكيد حق العودة للاجئين الفلسطينيين وألا يكون الطرح الإسرائيلي بتطبيق سياسة الترانسفير (باستقدام مستوطن يهودي مقابل إبعاد لاجئ فلسطيني)، وأن تظل القدس - التي تشرف الأردن على الأماكن المقدسة بها - عاصمة للدولة الفلسطينية على التراب الوطني، وتحقيق ذلك يتطلب بالدرجة الأولى تحقيق المصالحة الفلسطينية – الفلسطينية من خلال الدور المصري المدعوم أردنيًا وعربيًا ودوليًا.

وعلى الرغم من أن الزيارة الثالثة لبابا الفاتيكان للأردن كان طابعها دينيًا بالدرجة الأولى لزيارة الأماكن المقدسة المسيحية، فقد أحدثت ردود فعل عالمية بأن القدس عاصمة للأديان الثلاثة (الإسلام والمسيحية واليهودية)، وليست عاصمة للدولة اليهودية فقط كما تريد إسرائيل. وأهم مشكلات الأردن هو احتلال الأردن للمرتبة الرابعة عالميًا من بين الدول الأكثر فقرًا في المياه، وأدت إلى وصول المياه كل أسبوع للمساكن وانخفاض نصيب الفرد من المياه 140 مترًا مكعبًا في العالم، بينما المعدل العالمي ألف متر مكعب على الأقل. وقد أدى العجز المائي إلى انخفاض معدلات المياه للزراعة إلى النصف وأكثر، هذا الفقر المائي دفع الأردن إلى البحث عن مخرج لتوفير المياه والطاقة ومعادلة ملوحة البحر الميت التي تعادل جانب انخفاض منسوبه سنويًا بمعدل متر، خاصة بعد تحويل إسرائيل مياه نهر الأردن في عام 1967 والذي كان يضخ مليارًا ونصف المليار متر مكعب سنويًا في البحر الميت، إلى جانب تجفيف إسرائيل لبحيرة الحولة بعد نقل مياهها لصحراء النقب. أمام ذلك كان من الضروري البحث عن مخرج لأزمة المياه الطاحنة في دولة لا تطل إلا على البحر الأحمر، وكان الحل بإنشاء قناة الأنابيب التي أطلق عليها خطأ قناة البحرين وأثارت العديد من المخاوف على أساس أنها مشروع إسرائيلي لربط البحر الأحمر بالبحر الميت لتدمير الملاحة الدولية من خلال قناة السويس، وهو ما نفاه جميع المسئولين الأردنيين، مؤكدين الحرص الكامل على مصالح مصر، وأن قناة الأنابيب غير ملاحية ولا يمكن مرور السفن في أنابيب تحمل 1.8 مليار متر مكعب من مياه البحر الأحمر سنويًا من ارتفاع 150 مترًا مكعبًا لتوليد الكهرباء وتحلية المياه، وتهبط بها إلى البحر الميت المغلق ملاحيًا لمستوى 400

متر مكعب تحت سطح البحر، ومن أجل ذلك تم تصحيح الاسم الذي أطلقه البنك الدولي على المشروع خلال إجرائه دراسة جدوى قناة البحرين، وتم تعديله إلى ناقل البحرين ويتكلف عشرة مليارات دولار، ويستمر العمل به إلى عام 2010، ويبدأ العمل به العام المقبل 2011 لإنشاء أول محطة تحلية بطاقة 100 مليون متر مكعب، بتكلفة ملياري دولار. وقد اضطر الأردن لفتح أبواب الاستثمار الأجنبي لإنشاء المحطات بنظام BUT وشراء المياه المحلاة من المستثمر، وسيتم تقسيم المياه المحلاة بنسبة 70% للأردن و20% للفلسطينيين و10% لإسرائيل، وسيتم تنفيذ ناقل البحرين على خمس مراحل آخرها عام 2045. قال أمين عام سلطة وادي الأردن إن مشروع ناقل البحرين "البحر الأحمر – البحر الميت" مشروع بيئي بامتياز، ويهدف إلى حماية البحر الميت من الزوال باعتباره ليس ملكًا للأردن فقط وإنما هو إرث تاريخي لأبناء المنطقة كافة، معتبرًا أن حمايته مسئولية عالمية. وأشار إلى أهمية المشروع من حيث توليد الكهرباء وتحلية المياه في ظل الشح المائي الذي تعاني منه دول المنطقة. وقال رئيس فريق البنك الدولي للمشروع "ألكس مايكفل": إن البنك الدولي وفر الأموال الخاصة بدراسة المشروع من خلال ثماني دول مانحة وتم رصدها في صندوق خاص بالبنك، وأوضح أن المشروع يهدف إلى وقف التدهور البيئي وإنتاج المياه النظيفة لافتًا إلى التأثيرات السلبية التي قد تحدث إذا لم تكن هناك إجراءات فاعلة في إنجاز المشروع. وعرض مايكفل الدراسات الفنية ودراسة البدائل المتعلقة بالمشروع والجدوى الاقتصادية ودراسة تقييم الآثار الاجتماعية. وقال إن هناك خيارات عديدة لنقل المياه من البحر الأحمر إلى البحر الميت ومن البحر المتوسط إلى البحر الميت، وخيارات لنقل المياه من تركيا أو نهر الفرات، بالإضافة إلى إنشاء محطة تحلية في الأغوار أو العقبة. الأهم هو تأكيد جميع المسئولين الأردنيين على خطورة الوضع المائي الأردني، وأن المشروع لن يكون ضد مصر، وليس بديلاً لقناة السويس، وسيقدم وزير الري الأردني تفاصيل المشروع لاجتماع وزراء المياه العرب الذي سيعقد بالجامعة العربية، خاصة أنه عرضه في المؤتمر الدولي للمياه الذي عقد بجوهانسبرج ولاقى معارضة البعض نتيجة غياب المعلومات التي اعترف بالقصور في توصيلها الأشقاء بالأردن، خاصة أن الأردن بحاجة ماسة وسريعة لتوفير ملياري متر مكعب لإنقاذ خمسة ملايين نسمة يعيشون على أرضه من أخطار الفقر المائي الشديد الذي يعانيه، ولكن غياب التواصل أدى إلى المزيد من المخاوف التي يجب أن تحسم سريعًا بالتواصل، خاصة بين البلدين الشقيقين الأردن ومصر.

■ **فلسطين:**

الموقع: إن الصراع الفلسطيني الإسرائيلي الحالي يجعل من الصعب رسم صورة محددة للملامح الفسيوغرافية، مثل المساحة، العاصمة(القدس) وخلافه، فمساحة الضفة الغربية وقطاع غزه حاليًا حوالي 6220 كم^2 تشكل ربع المساحة الأصلية لفلسطين. جملة مساحة أحواض التصريف التي تجري تجاه وادي الأردن حوالي 2540 كم^2 تقريبًا، وكل هذه الأودية ذات طبيعة موسمية. قطاع غزة سهل ساحلي رملي يمتد على طول الشاطئ، يحده من جهة الشرق سلسلة تلال رملية يصل ارتفاعها إلى 40 مترًا، يقطعها وادي غزة وهو المصدر الرئيس للمياه السطحية لقطاع غزه قبل وصولها إلى البحر المتوسط. وتحتوي الضفة الغربية على عدد كبير من الآبار

والعيون، نتيجة لسوء الصيانة واستنزاف المياه لمواجهة زيادة الطلب على استخدام المياه، اصبح بعضها غير قابل للاستخدام.

المناخ: تتبع الضفة الغربية مناخ البحر المتوسط وأشهر فصول السنة برودة شهر يناير، حيث يبلغ متوسط درجات الحرارة اليومية 9°م، ويعتبر شهر يوليو أشد الشهور حرارة، حيث يبلغ متوسط درجات الحرارة اليومية 24°م – 26°م باستثناء القدس التي ترتفع في مستواها، فدرجات حرارة يناير ويوليو 10.9°م، 30.9°م على الترتيب. أما معدل درجات الحرارة اليومية في غزة فهو متذبذب من أدناها 13.3°م في يناير إلى 31.7°م في يوليو، بمعدل 23.3°م على مدار السنة، ويختلف متوسط الرطوبة النسبية في القدس والضفة الغربية من 53% إلى 64% وتصل إلى 83% في قطاع غزة.

الموارد المائية: تختلف معدلات هطول الأمطار السنوية في الضفة الغربية وغزة من مكان لآخر، ففي مرتفعات القدس تكون من 700 – 800 مم، وتبلغ في الأغوار وجنوب قطاع غزة 150 مم وفي خليج العقبة 40 مم. وتعتبر المياه الجوفية من أهم المصادر الطبيعية في فلسطين، كما إنها مصدر المياه العذبة الوحيد بالنسبة لقطاع غزة والضفة الغربية، وتوجد الينابيع في الضفة الغربية، علما بأنه لا توجد ينابيع بقطاع غزه ومصدر التغذية الرئيس لهذه الينابيع هو التسرب من الطبقات الحاملة للمياه الجوفية,. وهي تشكل مناطق الصرف الطبيعي للأحواض الجوفية، ففي قطاع غزة تبلغ مساحته 360 كم^2، ويبلغ عدد سكانه 1.25 مليون نسمه يستهلكون نحو 150 مليون متر مكعب سنويًا، في حين تبلغ كمية المياه المتجددة 60 – 70 مليون متر مكعب، مما يعني وجود عجز مائي يتراوح بين 80 – 90 مليون م^3. علما بأن الاحتلال الإسرائيلي لايزال يحرم القطاع من 40% من أرضه ومياهه العذبة منذ عام 1967، وتزايدت المخاطر المترتبة على ذلك الوضع من عدة جوانب، فمن ناحية تعرض الخزان الجوفي للتدهور والاستنزاف والانخفاض ثم ارتفاع معدلات الملوحة والتلوث، ومن ثم أصبحت معظم المياه الجوفية بصفتها المورد الأساسي للمياه في قطاع غزة غير صالحة للاستخدام الآدمي وفقًا للمعايير الدولية الإقليمية. وقد انخفض نصيب المواطن الفلسطيني في غزة إلى 60 لترًا، وهو يمثل حد الفقر المائي، وقد طالب الفلسطينيون عبر المحافل الدولية والقانون الدولي بحقهم في المياه النقية.

وقد صدرت بالفعل العديد من القرارات الدولية التي تؤكد على إعادة الحقوق المائية إلى الفلسطينيين، بل ومن تلك القرارات ما هو صادر من مجلس الأمن والأمم المتحدة، ولكن لم تنفذ إسرائيل هذه القرارات، وبالطبع لم تتوقف الآثار السلبية عند حد الأمراض المختلفة الناجمة عن التلوث وارتفاع نسبة الأملاح، بل تجاوزتها إلى آثار اقتصادية، منها جفاف مساحات كبيرة من الأراضي الزراعية وتبويرها وانخفاض نسبة الإنتاج لعدد كبير من المحاصيل نظرًا لارتفاع نسبة الأملاح وعدم صلاحية المياه للري وانخفاض إنتاجية المحاصيل الشجرية مثل الحمضيات (البرتقال والليمون وغيرها). وتشير بعض الدراسات إلى أن استهلاك الإسرائيليين في الضفة الغربية يمثل 87.5% من مياهها، بينما لا يتجاوز نصيب العرب من 5 إلى 12%، مما يعني أن معدل استهلاك الفرد الإسرائيلي يبلغ ستة أضعاف المواطن العربي الفلسطيني، كما يدفع الفلسطينيون في الضفة الغربية سبعة أمثال ما يدفعه المستوطنون اليهود مقابل الانتفاع بالمياه.

وتتمسك إسرائيل بالضفة الغربية لأنها تحمل في جوفها خزانا مائيا يتسع سنويًا لمئتي مليون متر مكعب تتجدد كل عام بفعل الأمطار، وتعمل إسرائيل على سحب هذه الكمية لتغذي بها أراضيها.

مشكلة المياه في فلسطين: منذ حرب 5 يونيو 1967 وإسرائيل تسيطر على المياه في الصفة والقطاع، وفي الأسطر القادمة توضيح للحدود القانونية لحقوق المياه في الأراضي المحتلة في إطار جيوبوليتيكي يوضح الطبيعة لأزمة المياه في هذه المناطق.

الموقع: تقع فلسطين المحتلة شرق حوض البحر المتوسط ويحدها لبنان من الشمال ومصر من الجنوب والأردن من الشرق والبحر المتوسط في الغرب. المساحة: 27 ألف كم^2، تحتل إسرائيل منها 21 ألف كم^2، ويخص فلسطين (الضفة الغربية 5800 كم^2، قطاع غزه 365 كم^2)، أي أن إسرائيل لها 78% والباقي 22% لفلسطين. السكان: يقدر سكان غزة بـ850 ألف نسمة، والضفة 1.5 مليون مقابل 4.7 مليون يهودي (بنسبة الثلثين يهود إلى الثلث فلسطينيين)، حسب تقرير عام 1995. **الأمطار:** تبلغ في الشمال 800 مم/سنة، وفي الجنوب 500 مم/سنة (في الضفة الغربية) ثم إلى 200– 400 مم في غزة وإلى 50 مم/سنة في النقب.

مصادر المياه: يوجد مصدران في الأراضي المحتلة، أحدهما يوجد بالكامل في الضفة وغزة، والآخر 22% من مياه نهر الأردن (250 مليون م^3/سنة)، وهذا يمثل حق الفلسطينيين كطرف متشاطئ للحوض.

- تقدر المياه الجوفية بحوالي 650 مليون م^3 في الضفة، تبلغ احتياجات السكان منها 250 مليون م^3/سنة، المستعمل 120 مليون م^3/سنة بنسبة 18.4% والباقي لإسرائيل 81.6% (530 مليون م^3/سنة).
- تقدر المياه الجوفية للقطاع بحوالي 120 مليون م^3 يذهب 70-80 % للزراعة.
- الباقي للاستعمال المنزلي والمستوطنات الإسرائيلية.

الاستهلاك الفلسطيني: يقدر نصيب الفرد الفلسطيني بحوالي 100م^3/سنة لجميع الأغراض، ولا يزيد في القطاع الحضري على 25 م^3/سنة، وفي الريف 13 م^3/سنة، وفي مخيمات اللاجئين الفلسطينيين 11م^3، في حين أن نصيب الفرد الإسرائيلي 350 م^3/سنة لجميع الأغراض، وكلاهما تحت الفقر المائي. يروي الفلسطينيون 200 ألف دونم (100 ألف دونم في الضفة ومثلهم في القطاع) من مجموع 800 ألف دونم، علمًا بأن إسرائيل تستغل معظم الأراضي الزراعية القابلة للري بنسبة تزيد على 95% وما يخص استهلاك القطاع الزراعي يقدر بـ75%.

السياسة الإسرائيلية المائية في فلسطين المحتلة: حدود "الأمن الإسرائيلي" في الجولان ولبنان والأردن والضفة كلها حدود يحكمها الأمن المائي في الأساس. أقامت إسرائيل المستوطنات في مناطق الأحواض لضمان السيطرة على مصادر المياه الجوفية، وقد نجحت إسرائيل في الوصول إلى أن يكون استهلاك اليهود للمياه مقارنة بالفلسطينيين في أراضيهم بمعدل 5: 1.

الأبعاد الحقيقية لمشكلة المياه الفلسطينية: مشكلة المياه في فلسطين (الضفة الغربية وقطاع غزة) عبارة عن سيطرة Conlrol وتحويل Diversion واستنزاف Depletion لكل حقوق الفلسطينيين في مياه نهر الأردن والمياه الجوفية. ويتمثل الصراع في سيطرة إسرائيل على الآبار

الجوفية واستنزافها من خلال حفر آبار بأعماق من 300–800م ذات إنتاجية من 800- 1600 م^3/ساعة مما أدى إلى:

- جفاف معظم الآبار والينابيع الفلسطينية في الضفة الغربية مثل العوجا، رام الله، البيرة، بردلة، الكرولة، أريحا، وفي قطاع غزة المنطقة بين دير البلح وحتى رفح.
- انخفاض منسوب المياه في الآبار الزراعية، وبالتالي فقد أثر ارتفاع الملوحة على نوعية التربة والمحصول، مع إلقاء إسرائيل المخلفات الصناعية السائلة المنزلية في الحوض الأسفل لنهر الأردن، وتحويل مياه الينابيع المالحة من بحيرة طبرية إلى هذا الحوض.
- منعت إسرائيل على الفلسطينيين حفر آبار جديدة أو ترميم الآبار المدمرة عسكريًا بحجة أنها احتياطات أمنية، ومنعت على الفلسطينيين نقل فائض المياه من الضفة إلى القطاع.
- يبلغ الاستهلاك الزراعي 1340 م^3 للدونم بالنسبة للمستوطنات، وفي المقابل لا يزيد على 600 م^3 للدونم للفلسطينيين.

تظهر ممارسات إسرائيل في السيطرة والاستنزاف فيما يلي:

1- تحويل إسرائيل موارد الحوض الأعلى لنهر الأردن عبر بحيرة طبريا إلى الجنوب واستخدامها خارج الحوض الرئيس للنهر، وهذا منذ 1964.
2- تسحب إسرائيل ما يتبقى من الحوض السفلي في الضفة الغربية وحفر آبار عميقة في منطقة الأغوار الفلسطينية لسحب المياه الجوفية وإحداث تلوث بيئي لهذا الحوض. وللفلسطينيين حقوق منطقية وقانونية وشرعية في حوض نهر الأردن بحصة قدرها 250 م^3/سنة بمعدل 22% من إجمالي موارد الحوض.
3- واقع المياه في فلسطين، والاحتلال والوضع المائي، والتفاوض مع المحتل والواقع المائي تحت الاحتلال:

- سيطرة شاملة على جميع مصادر المياه:
  - نهر الأردن والحوض منطقة عسكرية.
  - الأحواض الجوفية في الضفة الغربية.
  - الحوض الساحلي الممتد أسفل قطاع غزة.
- التوزيع غير العادل لمصادر المياه 89% إسرائيل، 11% لفلسطين.
- التحكم في جميع مشروعات المياه (اللجنة المشتركة والإدارة المدنية).
- أزمة مائية خانقة ووضع مائي كارثي في قطاع غزة- الشعب الأكثر فقرًا في المياه وبمعدل 70 لترًا للفرد في اليوم، ومياه غير صالحة للشرب في غزة.
- مفاوضات الوضع النهائي- دولة فلسطينية قابلة للحياة.

الضفة الغربية:

- تحويل نهر الأردن والناقل القطري لمياه نهر الأردن.
- الاستيطان والمستوطنات.
- المنطقة ج (60% من الضفة الغربية).

- جدار الفصل.

قطاع غزة:

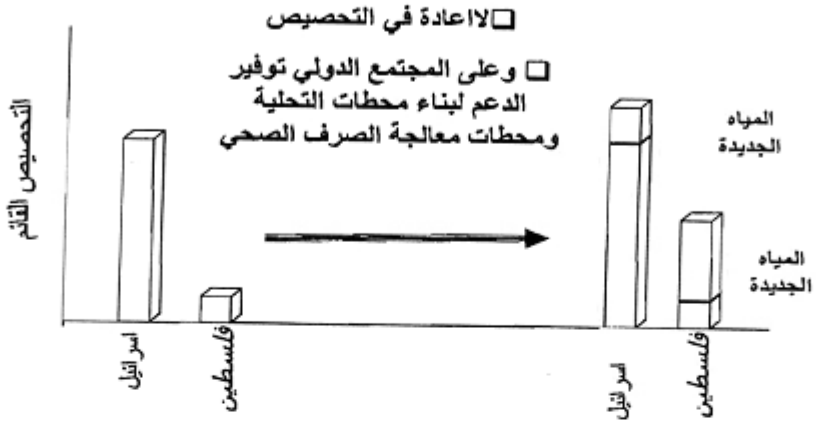
- مليون ونصف في 365كم^2.
- طاقة الحوض الآمنة 50 مليونًا تستنزف بمعدل 170 مليون متر مكعب.
- تداخل مياه البحر وعودة مياه الصرف الصحي إلى الحوض.
- مياه غير صالحة للشرب (تقارير دولية الحصار المفروض على القطاع والانقسام المؤسف).

المياه في المفاوضات:

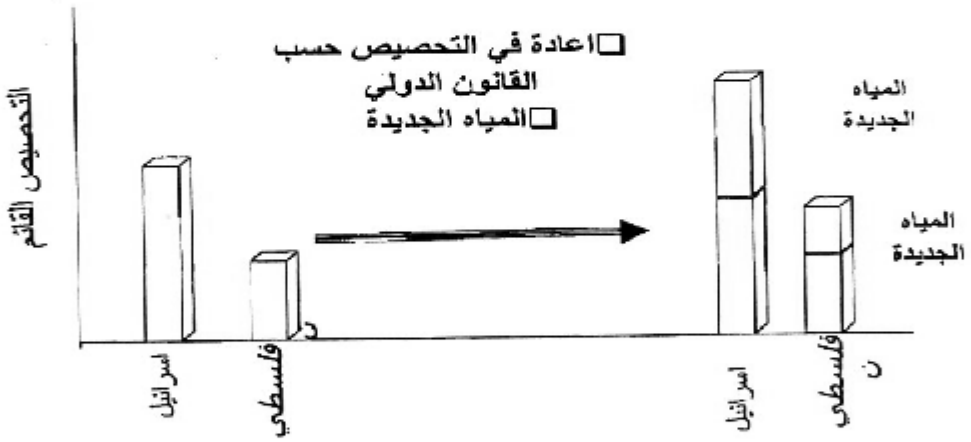
- اعتراف إسرائيلي بحقوق المياه وتأجيلها إلى مفاوضات الوضع النهائي.
- بقاء الوضع على ما كان عليه 89% مقابل 11% إلى حين بدء المفاوضات بعد خمس سنوات.
- تشكيل اللجنة المشتركة لمشروعات المياه داخل الضفة الغربية (المياه الإضافية 80م م).
- بقاء المصادر على حالها وزيادة عدد الشعب الفلسطيني، وهبوط معدل استهلاك الفرد للنصف، ودمار الحوض الساحلي المغذى لغزة، وإعاقة تطوير قطاع المياه والصرف الصحي.
- مفاوضات الوضع النهائي، فشل مفاوضات كامب ديفيد اندلاع الانتفاضة تدمير البنية التحتية في الضفة، اجتياح عام 2002، والحروب على قطاع غزة وآخرها بعد مفاوضات أنابوليس مطلع عام 2009 واستمرار الحصار.
- المفاوضات غير المباشرة.

المفاوضات الثنائية والعقبات:

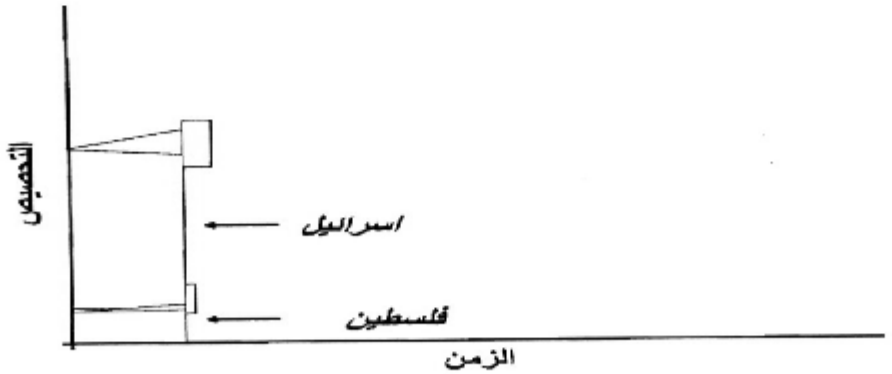
- نتفاوض على الحقوق المائية.
- التعويض عن الضرر.
- التحصيص العادل والعاقل.
- الإدارة المشتركة للأحواض المشتركة.
- كيف نتفاوض على حوض نهر الأردن؟
- الموقف العربي- المطلب الفلسطيني.
- الاستفادة من الأخطاء.



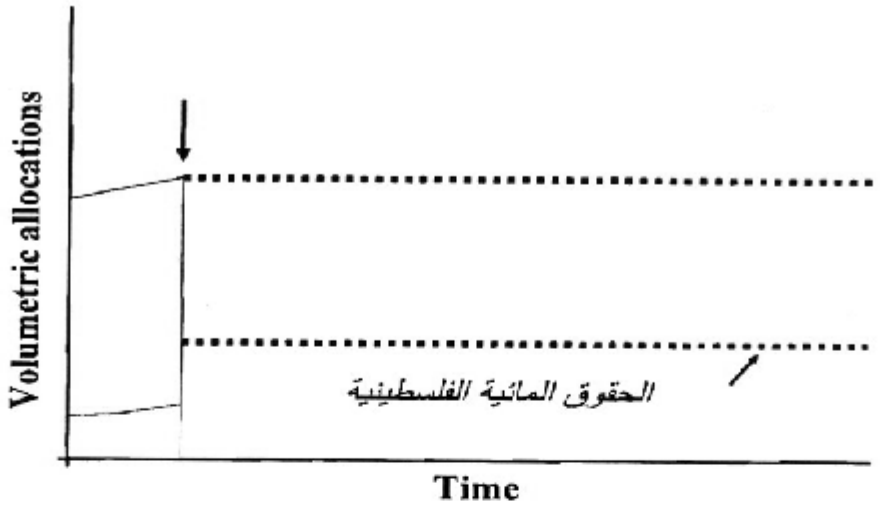
شكل (20): المواقف في المفاوضات: الموقف الإسرائيلي



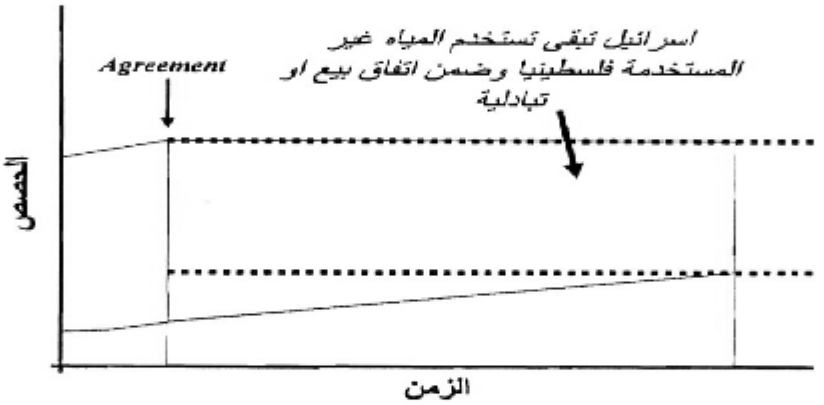
شكل (21): الموقف الفلسطيني



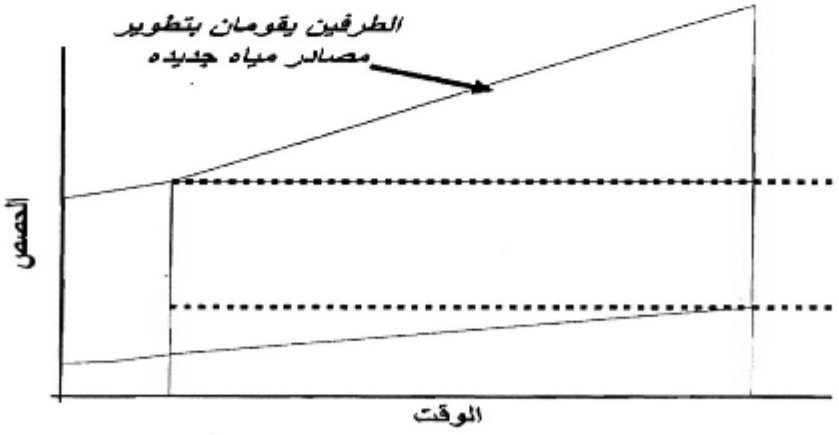
شكل (22): الطرح الفلسطيني



شكل (23): الطرح الفلسطيني



شكل (24): الطرح الفلسطيني



شكل (25): الطرح الفلسطيني

المطالب الفلسطينية:

- دعم الموقف الفلسطيني في المفاوضات الثنائية:
- حوض نهر الأردن والمياه الدولية:
  - تشكيل لجنة فنية من كبار الخبراء لتوحيد الموقف العربي في حوض نهر الأردن.
  - تشكيل لجنة من كبار الخبراء لتنسيق موقف عربي موحد حول الأنهار الدولية (النيل- الأردن- دجلة- الفرات.. إلخ) والأحواض الجوفية المشتركة.
- دعم مشروعات المياه لدولة فلسطينية قابلة للحياة.
  - إنقاذ الوضع الكارثي للمياه في قطاع غزة (محطة التحلية للقطاع 400 مليون دولار).
  - قناة الغور الغربية (دراسة الجدوى).
  - بناء القدرات لطواقم المياه في فلسطين (تعزيز التعاون الثنائي).

التعاون الدولي:

الاتحاد من أجل المتوسط (الأردن وفلسطين في الأمانة)- المنتدى العالمي السادس- المشروعات الإقليمية.

ثالثا- دول المغرب العربي:

(1) مصادر المياه السطحية في المغرب العربي:

الموارد المائية:

أ- الأمطار: يبلغ معدل الأمطار المتساقطة على مناطق المغرب العربي:

- أقل من 50 مليمتر بالمناطق الصحراوية.
- بين 50 و350 ملّيمتر جنوب سلسلة جبال الأطلس.
- بين 350 مليمتر وأكثر من 2000 مليمتر في مرتفعات أقصى الشمال. تختلف كميات الأمطار المسجّلة من سنة إلى أخرى. وفي بعض السنوات تنزل كميات كبيرة من الأمطار في فترة وجيزة تتسبب في فيضان الأنهار والأودية، وغمر المدن والسهول بالمياه، وإتلاف المحاصيل وتدمير البنية الأساسية من مباني وطرق. وإذا تم التحكم في مياه الفيضانات بواسطة الحواجز المائية والسدود فإن فائدة هذه الأمطار تتضاعف في تغذية الخزانات المائية الجوفية وتنمية الغطاء النباتي.
- في فترات أخرى، تكون الأمطار شحيحة، ويغطي الجفاف أغلب المناطق. وفي الحقبة الأخيرة أصبح الجفاف يتواتر بكثرة ويمتد على أكثر من سنة، وقد يمتد على ثلاث أو أربع سنوات، خصوصًا في المناطق الجنوبية للمغرب العربي. وقد يتسبب الجفاف المتواصل

لعدة سنوات في إتلاف الأشجار المثمرة وانعدام المراعي، ونقص في مياه الشرب الناتج عن نضوب العيون وقلة المياه المخزونة وراء السدود.

- تختلف كميات الأمطار من شهر إلى آخر، ومن فصل إلى آخر:
  - تتساقط أغلب الكميات في فصلي الخريف والشتاء، أي ما يعادل 75% إلى 85 % من المعدّلات السنوية.
  - أمّا في فصل الربيع فإن معدّل الأمطار لا يتعدّى نسبة 10% إلى 15% بالنسبة للمعدل السنوي.
  - ويعتبر فصل الصيف الأكثر جفافا، حيث إن نسبة تساقط الأمطار ضعيفة جدًا ولا تتعدّى 5% من المعدّل السنوي.
- ويمكن تقسيم الأشهر إلى قسمين:
  - الأشهر الممطرة، بداية من الشهر التاسع (شهر سبتمبر) إلى أواخر الشهر الرابع (شهر أبريل).
  - أما بقية الأشهر، بداية من الشهر الخامس (مايو) إلى أواخر الشهر الثامن (أغسطس) فتعتبر جافة، وغالبًا ما تكون فيها الأمطار ذات صبغة رعدية.
- تؤدي الأمطار دورًا كبيرًا في الدّورة المائية، فهناك:
  - مياه تتبخر مباشرة عند نزول الأمطار، أو من سطح الأرض. وتعتبر كميات التبخر كبيرة، وذلك بسبب ارتفاع درجات الحرارة في أغلب مناطق المغرب العربي، تبلغ درجات الحرارة أكثر من 40 درجة في فصل الصيف.
  - مياه تبقى في التّربة، وتساهم في تغذية الغطاء النباتي الذي يتكون من الغابات الطبيعية والأشجار المثمرة والمراعي، والتي لها دور كبير في التنمية الزراعية وتنمية القطيع الحيواني.
  - مياه تنفذ في الأرض لتصل إلى الطبقات المائية الجوفية، وتساهم في تطوير المخزون المائي للمناطق المعنية، ويمكن استعمالها خلال فترات الجفاف.
  - مياه تجري في الأودية والأنهار وتضيع في البحار والمحيطات أو البحيرات والسباخ، أو يتم حصرها وراء السّدود والحواجز المائية.

(2) المياه السطحية:

تنقسم مناطق المغرب العربي إلى:

- منطقة صحراوية وجافة: هي المناطق الجنوبية لكل من تونس والجزائر والمغرب، وكل مناطق ليبيا وموريتانيا. وتختص هذه المناطق بقلة الأمطار. ولذلك فإن جريان الأودية لا يحدث إلا في مناسبات قليلة عند نزول أمطار غزيرة. ونظرًا لانعدام أو قلة الغطاء النباتي في هذه المناطق ولغزارة الأمطار، فإن فيضان الأودية يحدث في مدة وجيزة، ويأتي بكمية كبيرة من التربة والأوحال، مما يتسبب في أضرار كبيرة تستهدف المنشآت العمرانية مثل المباني والطرقات. وللحد من التأثيرات السلبية للفيضانات، يجب إقامة الحواجز الترابية

على مساحة الحوض المائي، وإنجاز الحواجز الحجرية بمجاري الأودية، وبناء السدود لتخزين المياه.

- المنطقة شبه الرطبة المتواجدة شمال سلسلة جبال الأطلس في كل من تونس والجزائر والمغرب: تحتوي هذه المنطقة على أكثر من 80% من الموارد المائية السطحية لمنطقة المغرب العربي، وهي موارد لا يمكن التحكم فيها بالسدود. ومن أهم الأودية التي لها واردات تتعدّى المليار من الأمتار المكعبة، نذكر مثلاً: وادي مجردة (1 مليار م^3/سنة)، وادي أم الربيع (3.1 مليار م^3/سنة)، وادي سّبو (1.2 مليار م^3/سنة)، ووادي ذراع (1.2 مليار م^3/سنة).
- المناطق الجنوبية من موريتانيا التي يشقّها نهر السنغال الذي تتراوح وارداته ما بين أربعة وثمانية مليارات من الأمتار المكعبة، تتقاسمها كل من السنغال وموريتانيا ومالي وغينيا.

(3) المياه الجوفية:

- تقدر الموارد المائية الجوفية في المغرب العربي بحوالي 17 مليار متر مكعب، ومنها: 40% مياه غير متجددة موجودة في الخزانات المائية الجوفية الصحراوية. ويرجع تاريخ خزنها إلى عشرات آلاف السنين حين كانت هذه المناطق ممطرة. توجد الخزانات المهمة في الصحراء المشتركة بين ليبيا وتونس والجزائر، وتحتوي على مخزون مائي مهم.
- بقية المناطق تحتوي على خزانات مائية جوفية ذات موارد مائية مهمة ومتجددة. تتغذى هذه الخزانات من مياه الأمطار والأودية التي تنفذ إلى أعماق الأرض. توجد هذه الخزانات في مستوى سلسلة جبال الأطلس وشمالها في كل من تونس والجزائر والمغرب.
- تعتبر المياه الجوفية موردًا أساسيًا من الموارد المائية للمغرب العربي، إذ إنها في ليبيا تبقى تقريبًا المصدر الوحيد من المياه الطبيعية. وفي تونس والجزائر والمغرب، تمثل نسبة كبيرة تضاهي نسبة المياه السطحية. أما في موريتانيا فإن الموارد المائية الجوفية قليلة جدًا. وقد نتج عن الاستغلال المفرط للخزانات المائية الجوفية العديد من الانعكاسات السلبية، مثل: انخفاض مستوى الماء في الآبار ونضوب العيون والآبار.
- تتملح مياه الخزانات الجوفية في المناطق الساحلية نتيجة لتداخل مياه البحر.

(4) الموارد المائية غير التقليدية: تنقسم الموارد المائية غير التقليدية إلى:

(أ) مياه الصرف الصحي:

نظرًا للتطور العمراني وتوسع المدن وتطور حاجيات السكان، فقد تطورت كميات مياه الصرف الصحي التي يتم صبّها في الوسط الطبيعي مثل الأودية والبحار. وللحد من تأثيراتها السلبية على البيئة، فقد تم في العديد من المدن والقرى: ربط هذه المياه بشبكات من القنوات وتنقيتها قبل صبها في المحيط الطبيعي مثل الأودية والأنهار والبحار. وبالرغم من التكلفة المرتفعة لتنقية هذه المياه ونقلها إلى مناطق الاستغلال، فإن هذا النوع من الموارد غير التقليدية لا يمكن الاستغناء عنه في مناطق تشكو من قلة الموارد المائية الطبيعية العذبة، مثل ما هو الشأن بالنسبة للمغرب العربي. لا بد إذًا من توظيف هذه الموارد واستعمالها في المجالات المناسبة، مثل ري الزراعات

العلفية والصناعية والأشجار، وري المناطق الخضراء والغابات، واستعمالها في المجالات الصناعية.

(ب) مياه الصرف الزراعي:

نتيجة للري الزراعي المكثف بالطرق التقليدية ظهرت بعض العوارض السلبية، ومنها: تغدق التربة، وارتفاع منسوب المياه المستخدمة في المساحات الزراعية المروية واقتراب مستوى المياه الجوفية من سطح الأرض، وتملح التربة، مما قد يؤدي إلى إتلاف المزروعات.

لذلك يتم تجهيز هذه المناطق المروية المعنية بشبكة قنوات أو خنادق لصرف المياه الزراعية الزائدة عن الحاجة وتحويلها إلى المجاري المائية الطبيعية.

عادة ما تكون مياه الصرف الزراعي مالحة نتيجة التبخر، ومحملة بمواد كيميائية متأتية من المبيدات والأسمدة المستعملة لمداواة المزروعات وتطوير الإنتاج الزراعي. ولايزال الاهتمام بمياه الصرف الزراعي ضعيفًا في الوقت الحاضر، لكن استعمالها في المستقبل أمر مؤكد، خصوصًا في المناطق الصحراوية والمناطق القليلة الموارد، وذلك بهدف الحد من العجز المائي الذي تعاني منه هذه المناطق، وتلبية حاجياتها من المياه. ويمكن استعمال مياه الصرف الزراعي إمّا مباشرة لبعض القطاعات الصناعية، أو بعد معالجتها كيميائيا أو تحليتها. وتبلغ الكميات المتوافرة من هذه المياه في بعض الحالات حوالي 40% من مياه الري.

(ج) المياه الصناعية:

تستهلك بعض الصناعات كميات كبيرة من المياه. ومن هذه الصناعات نذكر صناعة الملابس والجلود والصناعات الكيميائية والمناجم. ونظرًا لاستعمال هذه الصناعات للعديد من المواد الكيميائية الملوّثة، فإنّ هذه المياه المستعملة تحتوي على كميات كبيرة من المواد الكيميائية السامة والمضرة بصحة الإنسان والحيوان وبالبيئة كلها. وللحفاظ على الموارد المائية من التلوث، وللحد من استعمال المياه الطبيعية في الصناعة، فإن المؤسسات الصناعية مطالبة بإعادة استعمال المياه الصناعية عدة مرات بعد معالجتها. وهذه الطريقة تحقق:

- الاقتصاد في المياه المستعملة في الميدان الصناعي
- توفير موارد مائية إضافية لتلبية طلبات مياه الشرب والري.

(د) المياه المالحة:

يمكن تعريف المياه المالحة بأنها ذات ملوحة تفوق الحدود القصوى لاستعمالات الشرب والزراعة والصناعة في المناطق المعنية. وتوجد هذه المياه في الخزانات المائية الجوفية والبحيرات والبحر. تبلغ ملوحة مياه البحر حوالي 33 غ/ل، في حين أن ملوحة المياه الجوفية تختلف من خزان إلى آخر حسب المعطيات الجيولوجية والمناخية، لكن تبقى في أغلبها أقل من 8غ/ل.

من الصعب استغلال المياه المالحة مباشرة إلا في حالات خاصة، مثل بعض الاستعمالات الصناعية. وفي أغلب الحالات يجب تحلية هذه المياه قبل استعمالها. ونظرا لتكلفتها العالية فإن استعمالها يقتصر على توفير المياه للشرب والصناعة، باعتبار أن الإنتاج الزراعي لا يتحمل مصروفات تحلية المياه.

تعتبر الموارد المائية المالحة من أهم الموارد المستقبلية، للاعتبارين التاليين:

- الكميات الهائلة التي يمكن أن تفي بكل حاجيات القطاعات المختلفة.
- تطور تكنولوجيا تحلية المياه، والإمكانات المتوقعة من تطور مصادر الطاقة.

الثروات المائية في المغرب العربي:

1- الجماهيرية الليبية:

توجد الجماهيرية الليبية تحت تأثير البحر الأبيض المتوسط شمالاً، والصحراء الكبرى جنوبًا. وتتراوح معدلات الأمطار فيها ما بين 250 و300مم بالمناطق الساحلية، وأقل من 50 مم في المناطق الأخرى. وتتميز الأمطار بعدم الانتظام وبالهطول الغزير في فترات قصيرة.

تعتبر الموارد المائية السطحية قليلة جدًا في الجماهيرية الليبية، إذ لا يتعدى المعدل السنوي 260 مليون متر مكعب. ويختلف جريان الأودية بصفة كبيرة من سنة إلى أخرى. وذلك حسب هطول الأمطار. كما إن أهم الأودية توجد قرب السواحل الشمالية بجبل نفوسة والجبل الأخضر.

تقدر الموارد المائية الجوفية المتجددة بليبيا بحوالي 600 مليون متر مكعب في السنة، وتتوزع على منطقتي سهل الجفارة والجبل الأخضر. وتعتبر منطقة سهل الجفارة من أهم المناطق الزراعية في ليبيا، وتعتمد في الأساس على الموارد المائية الجوفية. ونتيجة للاستغلال المكثف للخزان، ظهرت علامات انخفاض كبير للمنسوب المائي، وكذلك لتداخل مياه البحر.

كما توجد موارد مائية جوفية مهمة في المناطق الصحراوية، لكنها غير متجددة. ويمكن أن يصل ما يتم استغلاله منها إلى حوالي 1500 مليون متر مكعب في السنة. وتتوزع هذه الموارد على ثلاثة أحواض جوفية، وهي: حوض الحمادة الحمراء، وحوض مرزق، وحوض الكفرة والسرير.

وفي خلال السنوات الأخيرة، تم إنجاز النهر الصناعي العظيم الذي يهدف إلى استغلال المياه الجوفية للأحواض الصحراوية ونقلها إلى مناطق الاستغلال الموجودة قرب السواحل. وتبلغ الطاقة القصوى لنقل المياه عبر النهر الصناعي حوالي 14.7 مليون متر مكعب في اليوم.

توجد بالجماهيرية العربية الليبية 23 محطة لتنقية مياه الصرف الصحي. وتقدر طاقتها بـ15 مليون متر مكعب في السنة. أما استعمالات مياه الصرف الصحي، فتكاد تكون منعدمة إلى الآن. لكن تطور تقنيات التنقية، وتطور كميات مياه الصرف الصحي في المستقبل قد تكون إحدى الحلول المستقبلية لتلبية الحاجيات لبعض القطاعات التي لا تتطلب مياهًا ذات نوعية رفيعة، مثل ري المناطق الخضراء أو بعض الزراعات الصناعية أو العلفية. ولتوفير الماء الصالح للشرب في

المناطق الساحلية، تم إنشاء 20 محطة لتحلية مياه البحر، توفر في مجموعها 69 مليون متر مكعب في السنة، أي ما يعادل 1.4% من الموارد المائية المتاحة.

2- الجمهورية التونسية:

يتراوح معدل كميات الأمطار بالبلاد التونسية من 50 مم في أقصى الجنوب إلى 1500 مم في أقصى الشمال الغربي. تقدر الموارد المائية التي يمكن تعبئتها بحوالي 3800 مليون متر مكعب سنويًا، وتنقسم كالآتي:

- تنحصر أغلب المياه السطحية في المناطق الشمالية التي تتميز بهطول كميات كبيرة من الأمطار وبتواجد أهم الأودية. وتقدر الموارد المائية السطحية في هذه المناطق بحوالي 80% من جملة الموارد المائية السطحية للبلاد.
- أما في الوسط والجنوب فإن جريان الأودية لا يحدث إلا مرة كل بضع سنوات في فترات وجيزة ومتباعدة، أي عند سقوط أمطار مهمة.

من أهم الأودية وادي مجردة، الذي ينبع بالجزائر ويصب في البحر الأبيض المتوسط. يبلغ معدل وارداته مليار متر مكعب في السنة. تمت تعبئة 80% من المياه السطحية بواسطة السدود والبحيرات الجبلية المنجزة بالخصوص في الشمال والوسط. وتوفر هذه السدود كميات كبيرة من المياه تسمح بتلبية الحاجيات المائية للبلاد.

تنقسم المياه الجوفية إلى نوعين: مياه متجددة، ومياه غير متجددة:

- **المياه المتجددة** تقدر بحوالي 1500 مليون متر مكعب سنويًا. وتتوزع أساسًا على مناطق الشمال والوسط.
- **المياه غير المتجددة** تقدر بحوالي 600 مليون متر مكعب، وتوجد في المناطق الجنوبية من البلاد، على عمق يتراوح بين 200 م و2500 م. ويتطلّب استغلال المياه غير المتجددة الكثيرَ من العناية لتفادي تبذيرها وضياعها، وذلك حتى تتم المحافظة على المورد المائي الوحيد في المناطق الجنوبية للبلاد التي تعاني من قلة الأمطار وتواصل الجفاف.

يتم استغلال المياه الجوفية بواسطة 85000 بئر تقليدي، و4500 بئر أنبوبي يتراوح عمقها ما بين 50م و2500م. ويبلغ الاستغلال 90% من جملة الموارد المائية لكن العديد من الخزانات المائية الجوفية تشهد استغلالاً مكثفًا أدّى إلى انخفاض مستوى الماء في بعض الخزانات المائية الجوفية، وتملح المياه خصوصًا في المناطق الساحلية.

يتم استغلال حوالي 2.3 مليار متر مكعب من المياه السطحية والجوفية لتلبية حاجيات كل القطاعات. ويتوزع الاستغلال حسب القطاعات وخلال سنة 2000 بالشكل التالي:

- 1.9 مليار متر مكعب لري المساحات الزراعية.
- 314 مليون متر مكعب لتلبية الحاجيات من مياه الشرب.
- 109 مليون متر مكعب للقطاع الصناعي.
- 27 مليون متر مكعب لفائدة القطاع السياحي.

كما يتوافر في تونس 190 مليون متر مكعب من المياه المستعملة التي تتم معالجتها سنويًا. ويتم استغلال 35 مليون متر مكعب منها لري الأشجار والمناطق الخضراء في المدن وملاعب الجولف، ولتوفير الماء الصالح للشرب في مناطق الجنوب الشرقي، بدأت عمليات تحلية المياه الجوفية المالحة لتبلغ 4500 متر مكعب في اليوم. ونظرًا لمحدودية الموارد المائية في هذه المناطق، فقد أصبح اللجوء إلى تحلية مياه البحر الحل الأمثل لتلبية الحاجيات المستقبلية من مياه الشرب لهذه المناطق.

3- الجمهورية الجزائرية:

يتأثر المناخ في الجزائر بالبحر في الشمال والصحراء في الجنوب. وهو يتدرج من المناخ شبه الرطب في الشمال إلى الصحراوي في أقصى الجنوب. وتتراوح معدلات الأمطار ما بين 50 مم في المناطق الصحراوية و1500 مم على مرتفعات الشمال الشرقي. ويتميز الهطول المطري بالتفاوت الكبير من سنة إلى أخرى.

تقدر الموارد المائية السطحية الإجمالية في الجزائر بحوالي 17 مليار متر مكعب، وتنقسم إلى:

- المياه السطحية 13 مليار متر مكعب.
- المياه الجوفية 4 مليارات متر مكعب.

تمثل الموارد المائية السطحية 75% من إجمالي الموارد المائية بالجزائر. وتعتبر الأحواض الشمالية التابعة للبحر المتوسط من أهم الأحواض المائية السطحية، حيث إن مواردها تقدر بـ21 مليار متر مكعب في السنة، أي ما يقارب 90% من إجمالي الموارد المائية السطحية.

تنقسم الخزانات المائية الجوفية في الجزائر إلى نوعين رئيسين:

- خزانات الشمال، وهي ذات موارد متجددة، وتقدر مواردها بحوالي ملياري متر مكعب في السنة.
- الأحواض الصحراوية التي تحتوي موارد مائية غير متجددة؛ وتقدر كمية المياه الممكن استغلالها بحوالي ملياري متر مكعب في السنة. يقدر الاستغلال الإجمالي للموارد المائية بحوالي 4.15 مليار متر مكعب في السنة.

وتنقسم حسب مصادر المياه على النحو التالي:

- 3.5 مليار متر مكعب من المياه الجوفية.
- 650 مليون متر مكعب من المياه السطحية.

يتوزع استهلاك الموارد المائية، حسب القطاعات وخلال سنة 1998 إلى:

- 1.5 مليار متر مكعب في السنة لتوفير مياه الشرب وللصناعة.

- 2.65 مليار متر مكعب لفائدة المساحات الزراعية المروية. وبذلك تكون الزراعة أكبر مستهلك للموارد المائية، أي ما يقارب 72% من جملة الموارد المائية بالبلاد.

تقدر **الموارد المائية غير التقليدية** المتأتية من مياه الصرف الصحي بحوالي 600 مليون متر مكعب سنويًا، يتم صبّها في البحر أو الأودية. أما استغلالها فيعد ضعيفًا جدًا. كما إن عدد محطات تحلية مياه البحر تطور بصفة كبيرة ليبلغ في سنة 2003، حوالي 11 محطة تسمح بتحلية مليون متر مكعب في اليوم، وذلك لتلبية حاجيات مياه الشرب في بعض المناطق التي تشكو من قلة المياه الطبيعية العذبة.

4- المملكة المغربية:

تتمتع المناطق الساحلية للمملكة المغربية بمناخ معتدل، يخضع لتأثيرات البحر الأبيض المتوسط في الشمال، والمحيط الأطلسي في الغرب، في حين يؤثر المناخ الصحراوي على المناطق الأخرى من المملكة. وينتج على ذلك تفاوت كبير في هطول الأمطار، إذ إنه يتراوح بين 50 مم في المناطق الصحراوية جنوب البلاد، و1800 مم في المناطق المرتفعة في الشمال الغربي.

تقدر الموارد المائية الإجمالية بحولي 19 مليار متر مكعب سنويًا، منها:

- 32 مليار متر مكعب من المياه السطحية في الأودية.
- ستة مليارات متر مكعب مخزونة في الطبقات المائية الجوفية.

تمثل **الموارد المائية السطحية 80% من إجمالي الموارد المائية في المغرب**، وهي تختلف من سنة إلى أخرى حسب هطول الأمطار. تعتبر الأحواض الأطلنطية من أهم الأحواض المائية من الناحية الكمية، إذ إنها تشمل أهم الأودية التي نذكر منها: وادي سبو(606 مليار متر مكعب)، (وادي أم الربيع) 4.5 مليار متر مكعب (واللوكوس)، 1.6 مليار متر مكعب (وتانسيفت) 1.2 مليار متر مكعب.

تمثل **الموارد المائية الجوفية حوالي 20% من جملة الموارد**، أي حوالي ستة مليارات متر مكعب. وكل هذه الموارد متجددة بفضل تسرب مياه الأمطار نحو الطبقات المائية الجوفية. وتحتوي منطقة الساحل الأطلسي على أهم الخزانات الجوفية، مثل سهول: الغرب، تادلة، وحوض فاس- مكناس.

وتتم تعبئة الموارد المائية عن طريق 97 سدًا و90 خزانًا جوفيًا. ويقدر الاستغلال الإجمالي للموارد المائية بحوالي 13.5 مليار متر مكعب/سنة 1998، منها:

- 80% (10.75 مليارات متر مكعب) متأتية من السدود.
- البقية من الخزانات المائية الجوفية، أي حوالي 1.75 مليار متر مكعب.

وتتوزع الاستعمالات حسب القطاعات كما يلي:

- مياه الشرب: 518 مليون متر مكعب في سنة 1988.

- مياه الري الزراعي: 3.2 مليارات متر مكعب في سنة 1988.

وتقدر مياه الصرف الصحي بحوالي 192 مليون م^3 في السنة. ويمكن أن تبلغ حوالي 436 مليون 3 م في السنة، في حدود عام 2020. تعتبر هذه الموارد ذات قيمة كبيرة في المناطق التي تشكو من قلة الموارد المائية التقليدية، إذ يمكن أن تساهم في ريّ بعض المناطق الزراعية والمناطق الخضراء في المدن والمناطق السياحية.

أما المياه المالحة فتوجد في العديد من الخزانات المائية الجوفية، خصوصًا في المناطق الجافة وشبه الجافة والمناطق الساحلية. ويمكن أن تمثل هذه الموارد مع مياه البحر بعد تحليتها أحد الحلول المستقبلية لتوفير مياه الشرب لبعض المناطق. وتتم تحلية مياه البحر لتلبية حاجيات الأقاليم والمحافظات الجنوبية من مياه الشرب. وقد بلغت طاقة التحلية 8500 متر مكعب في اليوم خلال سنة 2000.

5- الجمهورية الإسلامية الموريتانية:

الموقع: تقع الجمهورية الموريتانية تحت تأثير المحيط الأطلسي غربًا، والصحراء شرقًا.

المناخ: إن أغلب مناطقها يغلب عليها المناخ الجاف الصحراوي. وتتراوح كميات الأمطار المتساقطة من 20 مم في المناطق الداخلية والصحراوية إلى أكثر من 500 مم في أقصى الجنوب الشرقي.

ونظرًا لقلة الأمطار فإن جريان الأودية قليل جدًا في أغلب المناطق. ويعتبر نهر السنغال الذي يعبر الحدود الموريتانية السنغالية أهم مورد للمياه السطحية للبلاد. وتتراوح وارداته ما بين أربعة وثمانية مليارات متر مكعب، تتقاسمها كل من السنغال وموريتانيا ومالي وغينيا.

الموارد المائية: تقدر الموارد المائية الجوفية بحولي 300 مليون متر مكعب في السنة. وتعتبر هذه الكمية ضعيفة جدًا مقارنة مع مساحة موريتانيا التي تبلغ حوالي 1025520كم^2، ومقارنة ببقية بلدان المغرب العربي. ويتم استغلال المياه الجوفية بواسطة حوالي 2100 بئر لتزويد السكان بالماء الصالح للشرب. يتم ري المناطق الزراعية أساسًا بالمياه السطحية. ولذلك فهي تنحصر في المناطق الجنوبية على ضفاف نهر السنغال. أما المياه الجوفية فتساهم في ري حوالي 9% من مجموع المساحات المروية.

أما المياه غير التقليدية فتتمثل في مياه الصرف الصحي ومياه الصرف الزراعي، وإن لم يتم - إلى حد الآن - تقييم هذه الموارد أو تنقيتها. لكن يمكن أن تساهم في التنمية الزراعية، وذلك بتطوير المساحات المروية، وكذلك في المحافظة على البيئة، بري المناطق الخضراء، خصوصًا قرب المدن وفي المناطق التي لا تتوافر فيها موارد مائية طبيعية كافية. كما إن تحلية مياه البحر تُعتبر من الحلول الجذرية التي يمكن أن تعتمدها موريتانيا لتوفير مياه الشرب للمدن الموجودة على الساحل الأطلسي، والتي تشكو من قلة المياه العذبة الصالحة للشرب.

تقنيات تعبئة وتخزين الموارد المائية في المغرب العربي:

(أ) الآبار:

غالبًا ما يتم حفر الآبار في الأرض بغرض الحصول على المياه الجوفية، ويختلف عمق البئر وقطرها حسب عمق الطبقة الحاملة للماء ونوعيتها والطريقة التي يتم بها الحفر. ويمكن تقسيم الآبار إلى نوعين:

- الآبار التقليدية: هي آبار يتمّ حفرها بمعدّات يدوية، وتستعمل هذه الطريقة عندما يكون:
  - مستوى الماء الجوفي ومستوى الطبقة الحاملة للماء قريبين من سطح الأرض.
  - الطبقة التي يتمّ حفرها هشة ومفككة يسهل جرفها وإزاحتها بالمعدّات اليدوية.

  تكون هذه الآبار ذات قطر واسع نسبيًا، يتراوح عادة بين 3 و3 أمتار، حتى يسمح بتجميع أكبر كمية من المياه. وتبنى جدران البئر بالأسمنت. لكن هذه الآبار غالبًا ما تكون:
  - قليلة الإنتاجية، أي أن الدفق لا يتعدّى بضع لترات في الثانية
  - معرضة للنضوب في الفترات الجافة حين ينخفض المنسوب المائي الجوفي.
- الآبار الأنبوبية: هي ثُقوب أو أنفاق عمودية يتمّ حفرها بواسطة آلات ميكانيكية، ويتم تجهيزها بواسطة:
  - قنوات بلاستيكية أو حديدية، في الأجزاء العليا من البئر.
  - مصفاة في مستوى الخزان المائي تسمح بعبور الماء الصافي من الخزان إلى البئر. نلتجئ لهذا النوع من الآبار حين يكون مستوى الماء الجوفي والطبقات الحاملة للماء عميقة بالنسبة لسطح الأرض، إذ غالبًا ما تكون على عمق يفوق 40 مترًا. وفي أغلب الحالات تكون لهذه الآبار إنتاجية تفوق الآبار التقليدية، وتستفيد منها.

وبالرغم من عمق هذه الآبار الذي يمكن أن يصل إلى أكثر من 2000 م، فإن مستوى الماء يرتفع فيها ويقترب من سطح الأرض. وفي بعض الأحيان يرتفع عن سطح الأرض عندما يكون البئر ارتوازيا.

(ب) الينابيع:

الينبوع أو العين الجارية هي الموضع الذي تنبثق منه المياه الجوفية إلى سطح الأرض مكونة مياهًا جارية. ويمكن أن يستمدّ الينبوع مياهه من خزّان ماء جوفي حر أو ارتوازي. وتتأثر إنتاجية الينابيع بالعوامل المؤثرة على الخزان المائي الجوفي الذي يستمدّ منه مياهه. فغالبًا ما ترتفع إنتاجية الينابيع في الفترات الممطرة، وتقلّ في الفترات الجافة. وتنقسم الينابيع إلى ينابيع مياه باردة، وينابيع مياه حارة.

تنشأ ينابيع المياه الباردة من الطبقات المائية الجوفية القريبة من سطح الأرض والمتصلة بحرارة الجو مباشرة. تنبثق هذه الينابيع من الخزانات المائية الجوفية القليلة العمق. تستعمل مياه هذه الينابيع للشرب وري المساحات الزراعية وللصناعة في بعض الحالات.

أما ينابيع المياه الحارة فتتغذى من الطبقات المائية الجوفية التي يتعدى عمقها 1000 متر. ومنذ القدم، استعمل الإنسان هذه المياه للتداوي، وأنشأ بجوارها العديد من الحمامات التقليدية. أما في السنوات الأخيرة فقد تم بناء العديد من المحطات الاستشفائية العصرية حول البعض من ينابيع المياه الحارة التي لها خصوصيات طبية ثابتة علميًا.

(ج) السدود والحواجز المائية:

يهدف إنجاز الحواجز المائية والسّدود على الأنهار والوديان وأحواضها إلى ما يلي:

- التحكم في الموارد المائية السّطحية لأحواض الأنهار والوديان.
- استغلال مياهها في مختلف المجالات الاقتصادية والاجتماعية.
- الحد من سرعة المياه للمحافظة على التربة من الانجراف، وللرفع في نسبة تسرب المياه نحو الخزانات المائية الجوفية.

الحواجز الترابية: تقام الحواجز الترابية الصغيرة عادة على كامل مساحة الحوض. وهي حواجز ترابية أو حجرية ذات ارتفاع لا يتعدّى 50 سنتيمترًا. وتسوى على طول الحوض مع اتباع الخطوط الطوبغرافية للحوض. وتهدف في الأساس إلى:

- الحد من انجراف التربة.
- تحسين إنتاجية الزراعات المطرية.

الحواجز الصغيرة في مجاري الأنهار والوديان: تتكون الحواجز الصغيرة في مجاري الأنهار والوديان من الحجارة أو الخرسانة أو من الطين والتراب. وتهدف هذه الحواجز إلى:

- الحد من سرعة جريان المياه في الأنهار والوديان.
- الرفع من نسبة تسرب المياه نحو الخزانات المائية الجوفية.

السدود: السدود فهي عبارة عن حواجز أو جسور ضخمة، تقام في مجرى الوديان أو الأنهار لتخزين المياه. ومن أهمّ أنواع السّدود تلك المبنية بالخرسانة، والسدود الترابية. وتهدف هذه المنشآت إلى ما يلي:

- الوقاية من الفيضانات.
- الاستفادة من المياه في الري والصناعة والشرب - توليد الطاقة.

يتم توفير مياه الشرب: في المدن والتجمعات السكنية الكبيرة عن طريق مؤسسات مختصة في استغلال وتوزيع المياه، أما في المناطق القروية المنعزلة فيكون توفير هذه المياه إما بصفة جماعية أو بصفة فردية.

تخضع مياه الشرب إلى مراقبة دورية ومكثفة من طرف المؤسسات الصحية المختصة، حتى تستجيب للقواعد الصحية ولمواصفات مياه الشرب. وتهدف هذه المراقبة إلى حماية الفرد والمجموعات السكانية من أخطار التلوث ومن انتشار الأوبئة. وبسبب ندرة هذه النوع من المياه وتكلفتها العالية الناتجة عن الاستغلال والنقل والمعالجة والتوزيع والمراقبة الصحية، فإن المحافظة

عليها تعتبر أكيدة وواجبة، خصوصًا في المناطق الجافة، مثل أغلب مناطق المغرب العربي، حيث تكون هذه الموارد غير متوافرة بالقدر الكافي.

1- مياه الشرب في العالم الحضري:

يتم جلب مياه الشرب للمناطق الحضرية من السدود والآبار العميقة والعيون. ويتم وصلها بالمنازل والمؤسسات الاجتماعية والاقتصادية عن طريق شبكات قنوات وخزانات مائية معقدة ومكلفة. يتم جلب هذه المياه، في أغلب الحالات من مناطق بعيدة عن المناطق العمرانية، مما يتطلب عناية خاصة من الفرد والمجموعة، وذلك من أجل الحد من ضياع المياه، وحمايتها من التلوث، والمحافظة على التجهيزات المائية.

ونظرًا لتنوع مصادر المياه، ولتشعب عملية نقل المياه إلى المناطق الحضرية، فإن عمليات معالجة مياه الشرب أصبحت ضرورية ومعقدة لتلافي كل التداعيات الصحية التي يمكن أن تنتج عن مياه الشرب إذا كانت ملوثة.

وتخضع مياه الشرب لمراقبة المؤسسات الصحية العمومية. وتتم خصوصًا مراقبة:

- النوعية الكيميائية للمياه التي يجب أن تستجيب للمواصفات المعمول بها.
- الخصوصيات الصحية للمياه، حيث يجب أن تكون خالية من الملوثات والجراثيم المضرة بصحة الإنسان.

تشرف على جلب وتوزيع المياه مؤسسات عمومية أو خاصة تخضع لمراقبة المصالح الإدارية المختصة في الموارد المائية وفي الصحة العمومية، وذلك من أجل:

- التأكد من مصادر مياه الشرب.
- مطابقة نوعية المياه للمواصفات المعمول بها في البلاد.
- التأكد من صلاحية المياه للشرب.
- خلوها من كل الجراثيم التي قد تضر بصحة الإنسان.

نظرًا للتطور الاجتماعي والاقتصادي في المدن المغربية، فإن استهلاك الفرد من المياه ارتفع بصفة كبيرة في السنوات الأخيرة، ليقترب من استهلاك الفرد الواحد في الدول المتقدمة، أي أكثر من 100 لتر في اليوم للشخص الواحد. ويجب التحكم في استهلاك مياه الشرب حتى لا يبلغ هذا الاستهلاك مستويات مرتفعة، وتثقل ميزانية الفرد وميزانية المجموعة الوطنية بسبب التبذير.

2- مياه الشرب في العالم القروي:

تتميز المناطق الريفية بتباعد المنازل، مما يجعل تكلفة ربطها بشبكات مياه الشرب مرتفعة جدًا. ويتم عادة التزود بمياه الشرب في هذه المناطق إما بصفة فردية أو بصفة جماعية. يحصل سكان المناطق الريفية على مياه الشرب إما:

- عن طريق الآبار الخاصة.

- أو الخزانات المائية الفردية أو الجماعية.
- أو العيون الجارية.

المزارعون الذين يتوفرون على آبار خاصة للري عادة ما يستعملونها للشرب، إلا أنها في بعض الحالات لا تستجيب لقواعد الصحة، وذلك للأسباب التالية:

- تستعمل في وقت واحد لشرب الإنسان والحيوانات وللري.
- يتم ضخ المياه بمضخات ميكانيكية تشغل بالبنزين، الشيء الذي قد يتسبب في تلويثها.

يتم اللجوء إلى الخزانات الفردية أو الجماعية لتجميع وتخزين مياه الأمطار عادة، في المناطق التي لا تتوافر فيها موارد مائية صالحة للشرب. وتتطلب هذه الطريقة في التزود بمياه الشرب:

- تنظيف الخزانات مرة في كل سنة.
- تعقيم مياهها.
- مراقبتها بصفة دورية من طرف الفرد المستغل أو من طرف المصالح العمومية إذا كان الخزان مشتركًا بين أفراد المجموعة السكانية في البوادي.

يقتضي التزود بمياه الشرب من العيون الجارية ما يلي:

- أن يقع التقاط المياه الجارية بواسطة تجهيزات تمنع تلوثها.
- أن يكون مشرب الحيوانات بعيدًا عن العين الجارية وعن مكان التزود بالمياه المخصص للسكان.
- أن تخضع مياه العيون إلى مراقبة صحية قبل استعمالها باعتبار الإمكانات الكبيرة لتعرضها للتلوث. كما يمكن توفير مياه الشرب في الأرياف بواسطة شبكات مياه جماعية، وإن كانت هذه الشبكات لا تسمح بإيصال الماء إلى المنازل لتباعدها ولتكلفتها المرتفعة. لكن هذه الشبكات المائية تسمح:
  - بتقريب المياه إلى المجموعات السكنية وحمايتها من التلوث.
  - بمراقبتها بصفة دورية من طرف المصالح الصحية.

من السكان للإشراف على تسيير وتشغيل جمعيات مائية، وعادة ما يتم تكوين التجهيزات المائية وتحمل المصروفات المترتبة على ذلك.

3- المياه المعدنية المعلبة:

يتم تعليب المياه المعدنية في قوارير زجاجية أو بلاستيكية، وتوزع في كامل المناطق. وهي مياه طبيعية مُستخرجة من الخزانات الجوفية:

- تستجيب لكل مواصفات مياه الشرب، ولها في بعض الحالات خصائص طبية تساعد على معالجة بعض الأمراض.

- تؤخذ من العيون الطبيعية أو من الآبار العميقة التي تستغل خزانات مائية جوفية بعيدة عن مصادر التلوث.

تطورت صناعة تعليب المياه المعدنية في دول المغرب العربي نتيجة تطور استهلاك هذه المياه، وذلك لقناعة الناس بسلامتها من أية سلبيات قد تضر الإنسان. ويهدف إنتاج هذه المياه إلى:

- تلبية طلبات السياح الذين تطور عددهم في السنوات الأخيرة.
- تلبية حاجيات السكان نظرًا للتطور المعيشي الحاصل في المنطقة.

بالرغم من كون استهلاك الفرد في المغرب العربي لايزال بعيدا عمّا هو عليه في البلدان المتطورة، لكن المستقبل سيشهد ارتفاعًا كبيرًا للطلب على المياه المعدنية المعلبة، وذلك نظرًا لتنامي الوعي عند المواطن، حرصًا على:

- الحصول على مياه شرب من النوع الرفيع ومطابقة لكل المواصفات.
- الابتعاد عن كل الأسباب التي قد تضر بالصحة.

1- استعمال الماء في المجال الزراعي:

يعتمد الفلاح المغاربي على الري المكثف للمساحات الزراعية لرفع الإنتاج وللمحافظة على مزروعاته من تأثير:

- قلة الأمطار وارتفاع درجات الحرارة، خصوصًا جنوب سلسلة جبال الأطلس.
- تغير كميات الأمطار من شهر لآخر، ومن فصل لآخر، ومن سنة لأخرى.

في السنوات الأخيرة، توافرت كميات كبيرة من المياه عن طريق إقامة السدود وحفر الآبار التي تم إنجازها لتطوير المناطق الزراعية المروية وتطوير الإنتاج الزراعي. لهذه الأسباب تطور استعمال المياه لري الأراضي الزراعية، ليبلغ نسبة تتراوح بين 70% و80% من جملة استعمالات الموارد المائية في دول المغرب العربي.

وإذا كانت النتائج طيبة في مستوى الإنتاج الزراعي، لكن الاستغلال المكثف والاعتماد على الطرق التقليدية للري أدّى إلى تسجيل بعض السلبيات، ومنها:

- انخفاض منسوب الخزانات المائية الجوفية.
- تداخل مياه البحر في الخزانات المائية الجوفية الساحلية، وتملح المياه الجوفية وتملح الأراضي الزراعية وانخفاض الإنتاج وتصحر هذه المناطق. خلال العقود الأخيرة، تطورت تقنيات الري لتعويض الري التقليدي الذي يتسبب في ضياع كميات كبيرة من المياه، إما بالتبخر أو بتسرّبها في الأرض. أما التقنيات الحديثة التي منها الري بالرش أو الري الموضعي (أي بالتنقيط) أو استعمال القنوات، فتهدف بالأساس إلى الاقتصاد في الماء والرفع من الإنتاج الزراعي في آن واحد.
- الري بالغمر: يعتمد الري التقليدي على طريقة الغمر التي تتطلب كميات كبيرة لتفي بحاجيات الزراعات من المياه. وتتسبب هذه الطريقة في ضياع كميات كبيرة من المياه في

الأرض، أو عن طريق التبخر ولاتزال هذه الطريقة معتمدة بكثافة في أغلب مناطق العالم، وخصوصًا في البلدان النامية.

- في منطقة مثل منطقة المغرب العربي التي تشكو من قلة الموارد المائية، تُعتبر هذه الطريقة التقليدية المستعملة للري غير مناسبة إطلاقًا، باعتبار أنها تستهلك كميات كبيرة من المياه، في حين أن المنطقة في حاجة كبيرة لهذه الموارد لتلبية الحاجيات من مياه الشرب والصناعة والسياحة وتوسيع المساحات المروية.

ومن سلبيات طريقة الري بالغمر:

- ضياع كميات كبيرة من المياه عن طريق التبخر - ضياع كميات كبيرة في التربة - تملح المياه والتربة- إتلاف المحاصيل.
- الري باستعمال القنوات أو السواقي الأسمنتية:
  - بهذه الطريقة، يتم تعويض السواقي التقليدية بالسواقي الأسمنتية، أو بقنوات بلاستيكية أو فولاذية. تستعمل هذه الطريقة لري الأشجار المثمرة ولري الخضر. وتسمح السواقي الأسمنتية بخفض كميات المياه الضائعة في التربة.
  - القنوات البلاستيكية أو الفولاذية بخفض المياه الضائعة في التربة، وكذلك بخفض الكميات التي تتبخر عند وصول المياه إلى مواضع الري.
- الري بالرش: يتم استعمال هذه الطريقة لري الحبوب والأعلاف.وتُمكن هذه الطريقة من:
  - اقتصاد كميات كبيرة من المياه بالمقارنة مع الري بالغمر.
  - إعطاء المزروعات الكمية المناسبة لنموها دون تبذير، وذلك بالاعتماد على المعطيات العلمية والتجارب الزراعية. قد تصل كميات المياه التي يتم توفيرها بطريقة الرش إلى حوالي 30% أو 40% مقارنة مع طريقة الغمر.
- الري الموضعي (أو بالتنقيط)، وتهدف هذه الطريقة إلى ما يلي:
  - توصيل الماء مباشرة إلى الأشجار أو الخضر.
  - الري حول جذوع المزروعات بالاعتماد على تقنيات التقطير.
  - إعطاء المزروعات حاجاتها دون أن يضيع الماء في التربة أو عن طريق التبخر. وتعتبر هذه الطريقة من أهم الطرق المقتصدة لمياه الري، بالإضافة إلى الحصول على إنتاج زراعي وفير. وقد تبلغ كمية الاقتصاد في الماء حوالي 50%.

2- استعمال الماء في المجال الصناعي:

نظرًا للتطور الحاصل في القطاع الصناعي، ارتفع الطلب على المياه بصفة كبيرة لتلبية حاجيات هذا القطاع، وخصوصًا في الدول النامية، مثل دول المغرب العربي التي تعتمد على صناعات مستهلكة للمياه، مثل صناعة النسيج والصناعات الكيميائية والمناجم. وقد أدى استعمال المياه لغايات صناعية إلى العديد من المشكلات:

- التنافس بين مختلف القطاعات على الموارد المائية.
- التلوث المفرط والخطير للمياه في المناطق المعنية.
- الاستغلال المفرط لبعض الخزانات المائية الجوفية.

تتراوح نسبة استعمالات المياه في القطاع الصناعي في بلدان المغرب العربي بين 10.5% من جملة استعمالات الموارد المائية. لكن الاستعمالات الصناعية تتسبب - في أغلب الأحيان - في تلوث:

- المياه بمواد خطيرة على صحة الإنسان.
- تلوث المحيط الطبيعي (مياه البحر أو السدود أو الأنهار والوديان، وكذلك المياه الجوفية).

للحد من استهلاك الثروات المائية لفائدة القطاع الصناعي، ولتفادي تلوث المحيط الطبيعي وللمحافظة على صحة الإنسان فإن الصناعات المستعملة للمياه مطالبة:

- بمعالجة المياه الصناعية قبل صبها في مجاري الوديان أو في البحر.
- بإعادة استعمال هذه المياه المعالجة عدة مرات، كلما كان ذلك ممكنًا.

3- استعمال الماء في المجال السياحي:

يستهلك الفرد في القطاع السياحي أكثر من ضعف استهلاك الفرد العادي. ويتمثل استهلاك الماء في القطاع السياحي فيما يلي:

- الاستحمام الذي يتكاثر في المناطق السياحية، خصوصًا في فصل الصيف
- أحواض السباحة الموجودة في النزل (الفنادق) أو الإقامات الخاصة في المناطق السياحية.
- ري ملاعب الصولجان (الغولف) المعشبة.
- ري المناطق الخضراء حول النزل وفي المدن السياحية.

تتطلب كل هذه الاستعمالات كميات كبيرة من المياه، في حين أن أغلب المناطق السياحية موجودة على السواحل وفي المناطق الصحراوية التي تشكو من قلة المياه الطبيعية العذبة. لذلك يجب أن يعتمد القطاع السياحي على الطرق الحديثة، من أجل الحد من تبذير المياه التقليدية، وأن يزيد من اعتماده على المياه غير التقليدية، وذلك بما يلي:

- استعمال تقنيات الاقتصاد في الماء داخل النزل وفي أماكن الاستحمام.
- توعية النزلاء بقيمة الماء وندرته في هذه المناطق ووجوب الحفاظ عليه.
- استعمال مياه ذات ملوحة متوسطة لأحواض السباحة.
- استعمال مياه الصرف الصحي المنقاة لري المناطق الخضراء وملاعب الصولجان.

تميزت **اليمن عن** غيرها من دول شبه الجزيرة العربية عبر التاريخ بمستوى من التطور والنماء، وخاصة في مجال الري وبناء السدود وتقنيات حصاد مياه الأمطار. جعلها ومنذ آلاف السنيين تعيش في حالة اكتفاء وتوازن مع بيئتها الطبيعية. ومنذ مطلع السبعينيات والموارد المائية في اليمن تتعرض لتهديدات ومخاطر متزايدة سببها التوسع الكبير في ضخ المياه الجوفية للري الزراعي...مما يؤدي إلى هبوط مناسيب المياه الجوفية في معظم الأحواض المائية بمعدلات

تتراوح من واحد إلى ستة أمتار في السنة، علاوة على تواتر حالات تداخل المياه المالحة في المناطق الساحلية. وتقدر كميات المياه التي تستخرج حاليًا لمختلف الأغراض على مستوى البلاد بحوالي 138% من التجديد السنوي. علما بأن الاستخراج في بعض الأحواض أكثر من ذلك بكثير... كما هو الحال مثلاً في مناطق المرتفعات الجبلية، حيث يبلغ حوالي خمسة أمثال التغذية. وعليه، تتعرض الاحتياطات الوطنية من المياه للاستنزاف في مناطق كثيرة. كما يبدو أن الري من الينابيع والغيول قد تدنى كثيرًا نتيجة هبوط مناسيب المياه الجوفية بسبب الضخ (البنك الدولي 1997م).

إن الأسباب الرئيسة لأزمة المياه هي ارتفاع الطلب نتيجة النمو السكاني والتطور الزراعي المدفوع بآلية السوق، وفقدان السيطرة على عمليات استخراج المياه الجوفية، والسياسة الحكومية المتمثلة في الترويج للتوسع عوضًا عن الاستخدام الكفء وإدارة المورد بصورة تسمح باستمراره وديمومته. وتنفرد دولة اليمن عن غيرها من البلدان التي تعيش أزمة مياه، وذلك في أنه لا يوجد بلد في العالم تتعرض خزاناته الجوفية للنضوب بهذه السرعة كما لا يوجد بلد في العالم ستنضب المياه من عاصمته في غضون عقد واحد. ومع ذلك، لابد من مواجهة التحدي لكي لا تتحول البلاد إلى صحراء (البنك الدولي 1997م).

يبلغ حجم الأمطار السنوية حوالي 65 مليار متر مكعب.ويتراوح المطر من(50-100) مم في الصحراء الشرقية إلى أكثر من (800) مم في المرتفعات الوسطى. لكن معظم البلاد تتلقى أقل من (200) مم في السنة. وفي الوقت نفسه يعتبر التبخر أو النتح مرتفعًا، وهو ما يزيد من أهمية عمليات حصاد المياه عن طريق المدرجات. علمًا بأن كل كميات المطر تستغل داخل البلاد، وذلك إما بتسربها إلى الخزانات الجوفية عن طريق الترشيح العميق أو تعود إلى الغلاف الجوي عن طريق التبخر والنتح. ولا توجد بيانات دقيقة عن الاحتياطي من المياه الجوفية.لكن هذه المياه محدودة على أية حال في معظم أنحاء البلاد.

تتكون المياه السطحية من الجريان السطحي الناتج عن الأمطار بشكل سيول وفيضانات ورشوح سيلية وغيول موسمية تتأثر كليًا أو جزئيًا بمواسم الجفاف. وتقدر كميات المياه السطحية في اليمن بحوالي ملياري متر مكعب.

تتميز السيول في اليمن والتي غالبًا ما تنتج عن عواصف مطرية كثيفة وقصيرة - بسرعة تصريف مياهها خلال وقت قصير لا يتجاوز الساعات أو الأيام في أحسن الحالات أثناء هطول المطر فقط بفعل حدة الميول في الأودية، مدمرة كل شيء في طريقها، مخلفة أودية جافة إلا من بعض الرشح السيلي في عدد من الأودية الكبيرة. يشذ عن هذه القاعدة كل من وادي الخارد (أحد فروع وادي الجوف) ووادي حجر (غرب المكلا) اللذين يحتويان على عيون مياه كبيرة تجعلهما في حالة جريان طوال العام. جدول (1) يوضح ملخص لمعدل التصريف السنوي لبعض أحواض الوديان مع تقديرات معدل الهطول المطري السنوي ومساحة الحوض. الجدول لم يتضمن الأحواض الصغيرة، حيث تضمن المحطات التي أخذت قراءاتها لفترة لا تقل عن أربع سنوات كاملة فقط. الجدول (2) يوضح معدلات الجريان السطحي للأحواض المائية في اليمن، ومنه يتضح أن 36% من مقدار مليوني متر مكعب هو مقدار المياه السطحية السنوية في اليمن تأتي

من المنحدرات الغربية (حوض البحر الأحمر)، بينما مساهمة أحواض خليج عدن، البحر العربي والربع الخالي تقدر بحوالي 27%، 28% و9% على التوالي. كذلك يتضح أن ستة أودية فقط معدلات جريانها السطحي السنوي أعلى من 100مليون متر مكعب: وادي بنا، وادي مور، وادي زبيد، وادي تبن، وادي الجوف، ووادي المسيلة. في حين أن ثمانية أودية يتراوح معدل جريانها السطحي السنوي بين 50-100مليون متر مكعب: وادي رماع، وادي سهام، وادي أدنة، وادي سردد، وادي حجر، وادي أحور، وادي رسيان ووادي الجزع.

يقدر إجمالي الموارد المائية المتجددة سنويًا بنحو 1.2 بليون م^3. فإذا كان عدد السكان حوالي 16.5 مليون نسمة، فإن الموارد المتاحة للفرد الواحد لا تتجاوز 127 م^3 في العام. هذا بالمقارنة مع 1250 م^3 هي متوسط حصة الفرد في بلدان الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، و500.7 م^3 هي المتوسط العالمي. وطبقاً للمقاييس العالمية يحتاج الفرد للاستخدام المنزلي إلى ما يبلغ 100 م^3 في العام، كما يحتاج للاكتفاء الذاتي من الغذاء بحوالي 1000 م^3 في العام. وعليه فاليمن يعاني من شح في المياه كبيرة. هذا بالإضافة إلى عدم انتظام توزيع الموارد، حيث نجد أن 90% من السكان لا يحصلون إلا على 90 م^3/سنة. كما يلاحظ أيضًا أن الغلبة للمياه الجوفية التي تعد المورد المائي الرئيس...ذلك أن 60 % من الموارد المائية المتجددة (حوالي 2.1 بليون م^3) مياه جوفية. لقد قدرت المياه المستخدمة في عام 1994م بحوالي 8.2 بليون م^3 وعلى وجه العموم فإن جميع مصادر المياه السطحية في اليمن مستغلة. وفي معظم المناطق تتعرض المياه الجوفية للاستغلال إلى درجة تفوق مستويات التغذية. ويقدر أن هناك حوالي 45 ألف بئر خاص في البلاد وحوالي 200 منصة حفر. ولم تنجح محاولات الحكومة المتقطعة لفرض التراخيص والسيطرة على الآبار والحفارات بسبب ضعف الإرادة والبنية المؤسسية والإدارية للجهاز الحكومي واستشراء الفساد فيه. وكمثال على ذلك الشذوذ المتمثل في نقص المياه عن المدن في حين تنمو حولها مزارع القات التي تنال كل ما تحتاجه من الماء. وتعتبر مدينة صنعاء من الأمثلة الجلية: عاصمة لايزال ثلثا سكانها غير مرتبطين بالشبكة العامة للمياه... ومع ذلك، فإنها محاطة بمزارع القات الفاخر. علمًا بأن المدينة تستهلك حوالي 30 مليون م^3، في حين يستهلك القات حوالي 60 مليون م^3 (البنك الدولي 1997م).

إن الجزء الغربي من البلاد هو الأكثر معاناة من مشكلة المياه، حيث قدرت كمية المياه الجوفية المستخدمة في عام 1994م بنحو 8.1 بليون م^3، بالمقارنة مع تغذية سنوية تقدر بـ1.1 بليون م^3. أي أن السحب يفوق التغذية بنحو 70%. ويقدر المخزون القابل للاستخدام في النصف الغربي بحوالي 35 بليون م^3، مما يعني أن المنطقة ستستنزف مياهها وتجف في غضون 50 سنة فيما لو استمرت في استخراج المياه بهذا المعدل.

إن الوضع المائي في وديان وقيعان المرتفعات الجبلية - حيث الكثافة السكانية العالية - هو وضع سيىء، ففي حوض صنعاء حيث يعيش نحو 10% من السكان (5.1 مليون نسمة) بلغت كمية المياه المستخرجة في عام 1994م. نحو 224 مليون م^3. في حين لم تتجاوز التغذية 42 مليون م^3. أي أن الاستنزاف بلغ 400%، وعليه فإن مياه المنطقة ناضبة بمعنى الكلمة. ويتوقع أن تجف خزانات حوض صنعاء الجوفية في غضون عشر سنوات. وفي قاع البون جوار عمران

هبط منسوب الماء الجوفي خلال العشرين سنة الماضية نحو 60 مترًا، منها حوالي 30 مترًا في السنوات الخمس الأخيرة (البنك الدولي 1997). إن الاستثناء الوحيد من هذه الصورة المتسمة بالسحب المفرط من الخزانات الجوفية هو حضرموت التي تقع في الجزء الجنوبي الشرقي قليل السكان من البلاد بعد 500 كم من العاصمة. حيث تبين من الدراسات التقييمية الحديثة للموارد المائية وجود مورد مائي يمكن أن يصل إلى 280 مليون م^3 من التغذية السنوية، بالإضافة لمخزون كبير يكفي لعدة آلاف من السنين بمعدلات الاستخدام الحالية للمنطقة (البنك الدولي 1997). إن أكثر أشكال تلوث المياه انتشارًا في اليمن ناتج عن فضلات البشر الحاملة للأمراض. والذي يكتشف عادة بقياس مستوى العصيات (البكتريا) القولونية، فالفضلات البشرية تمثل مخاطر صحية جسيمة على الكثيرين ممن يضطرون إلى الشرب أو الاغتسال في مياه غير معالجة من الأدوية أو البرك. ومن الأسباب الرئيسة لتلوث المياه الجوفية في بعض المدن الافتقار إلى شبكات الصرف الصحي أو سوء صيانة خزانات المعالجة.

تشير الإحصاءات لعام 1994 أن خدمات الصرف الصحي لمياه المجاري في اليمن تغطي حوالي 44% فقط من سكان المناطق الحضرية، بينما يعتمد أغلب سكان الريف على وسائل غير آمنة لصرف المياه العادمة والمخلفات الآدمية، وهناك أقل من 10% فقط من السكان في الريف يستخدمون وسائل الصرف الصحي. ومن خلال الدراسات والتحاليل التي أجريت لعينات ماء أخذت من آبار في منطقة الروضة بالقرب من البرك التي تتلقى مياه الصرف الصحي من مدينة صنعاء. وقد اتضح أن هذه المياه تحتوي على مستويات عالية من التلوث البكتريولوجي وكذا بالنسبة للنترات والفوسفات والحديد، الأمر الذي يشير بصورة أكيدة إلى تلوث المياه الجوفية الناتج من تسرب المياه العادمة والملوثة من برك المجاري غير المعالجة إلى الأحواض الجوفية وحيث تساهم هذه الآبار في الإسراع بهذه العملية (فارع 1993)، (باعيسي وآخرون 1993) وكذا بالنسبة للآبار التي في وسط المدينة، وذلك نتيجة لقربها من البيارات المنزلية للمياه العادمة والملوثة (باعيسي وآخرون 1993) الخطورة التي تكمن هنا هي أن الخزانات الجوفية ليس لها القدرة على التنظيف الذاتي التي تتمتع بها الأنهار والأودية. وإذا أصابها تلوث يكون تنظيفها صعبًا وباهظ التكاليف، وقد يأخذ ذلك عقودًا من الزمن.

تحتل تنمية إدارة الموارد المائية موقعًا بارزًا في استراتيجية التنمية الاقتصادية في البلاد. حيث أضحي موضوع تنميتها وإدارة استخدامها يستقطب اهتمام المواطنين ويدفع بالجهات الحكومية إلى تكثيف جهودها لتأمين التوازن المطلوب بين هذا المورد الحيوي وبين الاحتياجات المتزايدة منه لتلبية المتطلبات المدنية والزراعية والصناعية. ولقد أصبح واضحًا على الصعيدين الرسمي والشعبي أنه من الضروري تغيير أنماط الانتفاع من الموارد المائية والحفاظ عليها، وإلا فإن أزمة الموارد المائية باتت تشكل قيدًا رئيسًا على النمو والتنمية، وهنا تكمن الأهمية الاستراتيجية للموارد المائية، وتبرز معها أهمية تحسين إدارتها وتنميتها على نحو علمي منهجي وفي إطار استراتيجي بعيد المدى. ولتحقيق هذا تشير الخطة الخمسية الأولى 1996 – 2000 م إلى ضرورة تطبيق السياسات العامة التالية:

أ- التأكيد على أن الموارد المائية في البلاد هي ملكية الدولة، وأن استغلالها يجب أن يتم في إطار التشريعات والتعليمات الحكومية الخاصة بالموارد المائية، أي أن استخراج المياه من الآبار والاستفادة من مياه السيول يستلزم تخويلاً من الأجهزة الرسمية.

ب- الحفاظ على المياه الجوفية شرط أساسي للتنمية الاقتصادية المستديمة. ولذلك فإن استخراجها يجب أن يتم تحت السيطرة، وينظم بحيث لا يؤثر على مستوى استخدام الأجيال القادمة.

ج- إن إدارة الموارد المائية يجب أن تستند إلى المشاركة الكاملة لجميع مستخدمي المياه من المواطنين في المجتمعات المحلية والمخططين وأصحاب القرار السياسي في عمليات اتخاذ القرارات بشأن الاستفادة من المياه وتوزيعها. وفي هذا المجال لابد من العمل على زيادة وعي المواطنين بطبيعة مشكلة المياه واللجوء إلى توعية الرأي العام لدعم سياسات وإجراءات الخطة في هذا المجال.

د- إدارة موارد المياه ينبغي أن تستند إلى تعريف واضح لأسس ومعايير استخدام المياه من مصادرها المختلفة.

هـ- على إدارة الموارد المائية مراعاة الحقوق الموزعة والسماح بتحويلها، فمسئولية جميع المستخدمين للمياه يجب أن تعرف بوضوح، وتكون متسقة مع نظام حقوق التصرف في المياه لتجنب الأضرار القائمة والمحتملة على نوعية المياه وكميتها.

و- الحصول على أقصى قيمة من استعمال المياه يجب أن يكون مفتاح السياسة الوطنية للمياه، وهذا يعني أن يكون توزيع المياه بين الاستخدامات المتنافسة على أساس قيمتها الاقتصادية. كما لابد من ضمان تحويل المياه من الاستخدامات منخفضة القيمة إلى الاستخدامات التي تحقق للمجتمع قيمة أكبر وبروح من العدال.

ز- عند توزيع المياه بين القطاعات تعطى الأسبقية الأولى لاستخدامات السكان المدنية، والأسبقية الثانية للصناعة وللسياحة والقطاعات الخدمية الأخرى. أما الأسبقية الثالثة فتعطى للقطاع الزراعي.

ح- يجب أن تعالج القضايا المرتبطة بنوعية وكمية المياه سوية في إطار تخطيط وإدارة المياه الموحدة.

ط- التمييز الواضح بين إدارة الموارد المائية وتنميتها، وخدمات توفير المياه فتخطيط وإدارة وتوزيع المياه يجب توليه من قبل الهيئة العامة للموارد المائية، أما مسئولية تجهيز المياه أو تنفيذ المشروعات المائية فيجب أن تبقى من مسئولية الدوائر والمؤسسات الحكومية الأخرى. وفي هذا المجال لابد أن يتم توزيع وظائف الدوائر المسئولة عن تجهيز المياه على أسس اللامركزية ولأقصي حد ممكن. كما ينبغي أيضًا تشجيع القطاع الخاص على الاستثمار في إنشاء شبكات توزيع المياه المحلية.

ي- في الحالات التي تتناقص فيها أهداف إدارة الموارد المائية مثل الحفاظ على المياه في مقابل زيادة استخراجها واستعمالاتها فإن قرارات توزيع وإعادة توزيع المياه يجب أن تستند إلى

مبدأ العدالة والتساوي، كما يجب أن تدرس إمكانية تطبيق مبدأ التعويض العادل للذين يتخلون عن حقوقهم الحالية.

ك- التقيد بمبدأ استرجاع تكلفة المياه المستعملة في مشروعات الري وفي توفير مياه البلدية لأغراض الاستعمال المدني، على أن هذا المبدأ يجب أن يراعي بشكل واضح ضرورة أن تكون هناك تكلفة قليلة بالنسبة للفئات الفقيرة، وتكلفة أكبر للمواطنين الأعلى دخلاً. وبالنسبة لتكاليف مياه الري، ينبغي أن تقدر أسعارها على أساس معدل ربحية المحاصيل التي تستخدم هذه المياه في إروائها.

اقتصادات الموارد المائية في المغرب العربي .. واقع وآفاق (*)

مقدمة:

تعتبر المياه من أهم الموارد الطبيعية التي تتعلق بالحياة وبقاء البشرية وجميع أنشطتها الاجتماعية والاقتصادية في مختلف المجالات، وعلى الأخص في مجالات الزراعة والصناعة. ويتميز هذا المورد عن غيره من الموارد الطبيعية بثبات كمياته في الكرة الأرضية وتجدده باستمرار خلال فترة محدودة من الزمن، بفضل الدورة الهيدرولوجية. ويقدر مخزون المياه في العالم بـ1380 مليون كم^3، أما مخزون المياه العذبة فيقدر بـ34 مليون كم^3 فقط أي أن 97.5% من المخزون العالمي هي مياه مالحة تشكل البحار والمحيطات. بينما يشكل المياه العذبة المنتشرة على اليابسة 2.5% من المخزون الكلي للمياه تبين هذه الأرقام أن مخزون المياه العذبة على سطح الأرض ضخم للغاية، لكن 69% غير متاح للاستثمار، إذ تشكل غطاء من الجليد الدائم في المناطق القطبية. وتشكل المياه الجوفية 30% من المخزون، في حين تشكل الأنهار والبحيرات العذبة 0.66% من المخزون العالمي. وقد ساعد المخزون من المياه الجوفية العذبة الإنسان على تخطي الفترات المناخية الجافة، ولكن اعتماده بالدرجة الأولى يكون على كميات المياه المتجددة.

وانطلاقًا من هذا الواقع الطبيعي، ساد الاعتقاد في القرن الماضي بأن الموارد المائية هي موارد طبيعية غير محدودة وغير قابلة الاستنزاف، ويمكن استخدامها دون ضوابط تشريعية أو علمية، وبالتالي احتلت المياه دورًا ثانويًا في حسابات عمليات التنمية، لكن النمو السكاني، وازدياد استهلاك المياه من قبل مختلف القطاعات التنموية التي شهدت تطورًا كبيرًا وسريعًا في النصف الثاني من القرن الماضي، وظهور أزمات مائية في مناطق متعددة في العالم – أمور أدت إلى تغيير واضح في المفاهيم المتعلقة بموارد المياه،فنشأت تصورات جديدة سرعان ما تحولت إلى قناعات راسخة مفادها أن الموارد المائية هي موارد محدودة وقابلة للاستنزاف، كما إنها من أهم العوامل المؤثرة على النمو الاقتصادي والاجتماعي. وتشير وتائر التزايد السكاني والنمو الاقتصادي إلى احتمال أن تسود الأزمات المائية على المستوى العالمي، والدليل على هذا أن معظم أنحاء العالم لجأ إلى مياه البحر لسد حاجاته. ومما يزيد من تفاقم الأزمات المائية أن كثيرًا

(*) المصدر:

1 - اقتصاديات الموارد المائية في المغرب العربي – عادل كدودة رسالة ماجستير – كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير – جامعة الجزائر - (2002).

2 - http://swideg.jeeran.com/geography/archive/2010/5/1052723.html.

من مصادر المياه أصبحت عرضة للتلوث خاصة في المناطق الصناعية ومناطق التكثيف الزراعي.

وتزداد المشكلة تعقيدًا في الوطن العربي ولاسيما المغرب العربي،لأسباب عدة أهمها كون الجزء الأعظم من أراضيها يمتد عبر أقاليم مناخية جافة وشبه جافة، فتجدد المياه في الواقع ظاهرة غير منتظمة الزمان والمكان، كما إن كميات المياه المتجددة محدودة في الغالب وتنعدم كليًا في المناطق الصحراوية، إضافة إلى ذلك فإن جزءًا من الغذاء في الوطن العربي يعتمد على الزراعات المطرية في مناطق خصصت للمراعي وإنتاج الحبوب، ويمتاز مناخ المغرب العربي بالتقلبات وتدني معدلات الهطول السنوي وعدم انتظامها، وتزداد حدة الجفاف أحيانًا إلى درجة تؤدي إلى كوارث اقتصادية واجتماعية وبيئية خطيرة.

أما عن الجزائر فهي تصنف ضمن قائمة البلدان الأكثر فقرًا من حيث الإمكانات المادية، أي تحت الحد الأدنى النظري للندرة التي يحددها البنك العالمي بمقدار 1000م^3 للفرد سنويًا، حيث تقدر حاليًا بنحو500 م^3، وقد لا تتجاوز 430 م^3 في عام2020. إن هذه الوضعية الناجمة عن نقص الموارد المائية والمتفاقمة بفعل الجفاف والنمو الديمغرافي، ستؤدي حتمًا إلى إثارة نزاعات معقدة بين مختلف المستعملين قد تصعب تسويتها، خاصة أن الحاجة إلى مياه الشرب ستتضاعف بنسبة 2.5% على مدى 25 سنة. وتجدر الإشارة إلى أن الجزائر في حركتها التنموية لم تول قطاع الري الاهتمام الذي يستحقه، مما أدى إلى تأخر قطار التنمية الشاملة للبلاد وهو ما عكر صفو الحياة اليومية للمواطن.

وقد بذلت الأقطار العربية - بما في ذلك الجزائر - ولا تزال تبذل جهودًا حثيثة لاستكشاف مواردها المائية، وفي ضوء ذلك قامت بتنفيذ مشروعات لاستثمار موارد المياه وسد حاجات المجتمع المتزايدة، كما استطاعت مواجهة فترات جفاف حادة أصابت كثيرًا من الدول العربية في مطلع عقدي الستينيات والثمانينيات، وقد تمت مواجهة الطلب المتزايد على المياه والأزمات المائية عن طريق استثمار المخزون الجوفي، لكن الآثار السلبية التي ظهرت في العديد من الأحواض المائية العربية قد ولدت قلقًا حول مستقبل هذه الأحواض خاصة في تلك الأحواض المحدودة. وقد زاد في تفاقم الوضع وخطورته تدهور نوعية المياه، أو طغيان المياه المالحة في عدد من هذه الأحواض. وفي الواقع أن أبعاد هذه المشكلات وحجومها وآثارها سوف تزداد مستقبلاً مع تزايد حجم الطلب على الماء، وهذا يقتضي أن يتوافر لدى الجهات المختصة والمعنية تفهم أكثر عمقًا لظروف وجود المياه، وتخطيط بعيد المدى لمواجهة الاحتياجات المائية يتناسب مع حجم المشكلة وآفاق تطورها وتفاعلاتها والأزمات المتوقع ظهورها مستقبلاً، وهكذا يصبح لكل مورد مشكلاته، وتصبح المشكلة المائية متعددة الأبعاد.

الفصل الأول- الموارد المائية في النظرية الاقتصادية:

موضوع هذا الفصل حول المعالجة النظرية والاقتصادية للموارد المائية من حيث مصادر واحتياجات الموارد المائية والتحليل الاقتصادي لها، بالإضافة إلى عرض سوق المياه وآليات تخصيص الموارد المائية وكيفية تقييمها.

المبحث الأول ـ مفاهيم عامة حول الموارد المائية:

تنقسم الموارد الاقتصادية إلى عدة أنواع، وذلك اعتمادًا على أصلها وأماكن وجودها وعمرها الزمني وطبيعتها. ويمكن تقسيمها على أسس أخرى، فهي تنقسم من حيث أصلها إلى ثلاثة أقسام هي:الموارد الطبيعية، والبشرية، ورأس المال والتقنية.

المطلب الأول- مصادر الموارد المائية:

أولاً- مصادر الموارد المائية التقليدية:

1- الأمطار.
2- المياه السطحية.
3- المياه الجوفية.

ثانيًا- مصادر الموارد المائية غير التقليدية:

1- تحلية مياه البحر.
2- الأمطار الصناعية.
3- استخدام مياه الصرف الصحي.
4- استخدام مياه الصرف الزراعي.
5- استيراد المياه.

المطلب الثاني- استخدامات الموارد المائية. وينقسم استخدام المياه إلى قسمين:

أولاً- الاستخدام غير المباشر: النقل والمواصلات، إنتاج الأسماك، إنتاج الطاقة، المعادن، السياحة، الحصول على المياه العذبة، نظافة البيئة، الأنشطة الترفيهية.

ثانيًا- الاستخدام المباشر للمياه: يسمى كذلك بالاستخدام الاستهلاكي للمياه والذي يشمل الاستخدامات الآتية:

1- **الاحتياجات والطلب على المياه الصالحة للشرب:** تعتبر المياه الصالحة للشرب سلعة استهلاكية ليس لها بديل، فهي التي يتغذى منها الإنسان، بالإضافة للاستعمالات المنزلية الأخرى: شرب، طهي، حمامات، تنظيف...إلخ.
2- **احتياجات الزراعة:** تعد المياه من أهم مقومات الزراعة التي هي مصدر غذاء الإنسان والحيوان على وجه الأرض، فهي تحظى بنصيب الأسد من مجموع المياه المأخوذة من الأنهار والبحيرات وأحواض المياه الجوفية.
3- **احتياجات الصناعة:** توليد الكهرباء من محطات القوى الحرارية – مثلاً - يستنفد كميات كبيرة من الماء، شأنه في ذلك شأن الصناعات الكيميائية والصباغة والتجهيز وصناعة الورق والفولاذ واللدائن وغيرها من المواد التي نستخدمها في حياتنا اليومية.

المطلب الثالث- خصائص وأهمية دراسة الموارد المائية:

للموارد المائية خصائص طبيعية وكيميائية وإحيائية...الخ. ولكن من الناحية الاقتصادية فلها خصائص تحدد قيمتها وأسعارها وتخصيصها زمنيًا ومكانيًا، وهذه الخصائص هي:

أولاً- خصائص الموارد المائية:

1- الموارد المائية نادرة. 2- الموارد المائية موجودة في كل مكان.
3- الموارد المائية موارد متجددة.

ثانيًا- العوامل المؤثرة في الموارد المائية:

1- الموقع. 2- التركيب الجيولوجي.
3- مظاهر السطح. 4- المناخ.
5- العامل البشري. 6- دورة الماء في الطبيعة.

ثالثاً- أهمية دراسة الموارد المائية:

برزت مشكلة الموارد المائية وندرتها بالنسبة لمتطلبات الإنسان بصورة جلية في العقد الماضي، خاصة بعد زيادة المواليد وانخفاض الوفيات في العالم، وهو ما رفع معدل الزيادة في السكان بصورة كبيرة. وهناك كثير من المفكرين ومن بينهم روبرت مالتس الذي نشر مقالته الشهيرة حول السكان في عام 1898م وأوضح فيها أن أعداد السكان تتزايد بمتتالية هندسية، بينما تزداد الموارد بمتتالية حسابية، ولقد اختلف معه كثير من المفكرين في ذلك الوقت. وتنبع أهمية دراسة الموارد المائية من الاعتبارات التالية:

1- ندرة الموارد وتعدد الحاجات.
2- المشكلة السكانية.
3- حماية الموارد والمحافظة عليها.
4- تزايد معدلات استهلاك الفرد.
5- التنمية الاقتصادية.
6- أزمة الغذاء والسياسات الحكومية.

المبحث الثاني- التحليل الاقتصادي للموارد المائية:

يعتقد البعض أن المياه لم تدخل دائرة علم الاقتصاد إلا حديثاً، وخاصة بعد ظهور أزمات الجفاف والمجاعات في العالم. ولكن هذا خطأ لأن المياه تمثل أحد عناصر الإنتاج الزراعي، وهو ما تناوله علم الاقتصاد قديمًا من خلال نظرية الإنتاج أو من خلال أسواق عناصر الإنتاج، كما تعد دراسة الموارد المائية أحد فروع علم الاقتصاد الزراعي.

المطلب الأول- اقتصاد الموارد المائية:

أولاً- علاقة الموارد المائية بعلم الاقتصاد:

إن دراسة كيفية استخدام الموارد المائية والحفاظ عليها وتنميتها، هي التي تضعنا في قلب الدراسة الاقتصادية للموارد المتاحة، فحجم الموارد المائية لدولة ما يؤثر على مستوى معيشة

سكان هذه الدولة، ولذلك يمكن القول بأن مستوى الرفاهية هو دالة في حجم الموارد المائية المتاحة، فقد أصبح من المحتم الاهتمام بطريقة استخدام هذه الموارد بأكبر قدر ممكن من الرشد والكفاءة.

ثانيًا- تعريف علم الاقتصاد للموارد المائية (اقتصاد المياه):

يمكن تعريفه بأنه ذلك العلم الذي يبحث في تنمية الموارد المائية من حيث زيادة كميتها وتحسين نوعيتها ورفع كفاءة إدارتها بما يعود بالفائدة على جميع أفراد المجتمع، استنادًا للقواعد والنظريات الأساسية لعلم الاقتصاد الزراعي. وقد جاءت الحاجة لضرورة وجود وتبلور مثل هذا العلم بعد تزايد أزمة المياه العالمية.

المطلب الثاني- الموارد المائية بين السعر والقيمة:

منذ نشأة علم الاقتصاد ظهرت مشكلة السعر والقيمة، فشغلت اهتمامات الاقتصاديين.فقد كان التناقض القائم بين انخفاض سعر السلع عالية القيمة وارتفاع سعر السلع منخفضة القيمة يمثل بالنسبة لهم لغزًا محيرًا "لغز القيمة"، وسوف نعرض الموقف العلمي لأهم مدرستين تناولتا هذه القضية، وهما المدرسة الكلاسيكية والمدرسة النيوكلاسيكية، ثم نحاول بعد ذلك معرفة مدى انطباق هذه النظريات على موضوع الموارد المائية.

التفرقة بين القيمة والسعر كانت واضحة لدى الكلاسيك والنيوكلاسيك، لكنهم أخذوا بنظرية السعر هو الشكل الصحيح للتعبير عن القيمة. كما إن هؤلاء المفكرين انصب تحليلهم في اتجاه المنتج أو في اتجاه السلعة بالرغم من أنه من المعروف أن جميع السلع منتجات ولكن ليس جميع المنتجات سلعًا، وإذا نظرنا إلى موضوع المياه فالأمر مختلف تمامًا، وذلك للأسباب التالية:

- الحديث عن المياه كمورد متجدد (باستثناء المياه الجوفية غير المتجددة)، ولا نتكلم عن المياه كسلعة تباع وتشترى ولها سعر.
- إن المواد المتجددة ملك لجميع أفراد المجتمع، ومع ذلك يمكن أن تتحول إلى سلعة إذا أضيفت إليها قوة عمل جديدة تزيد من منفعتها، وبالتالي تزيد قيمتها كما هو الحال بالنسبة لمياه الشرب التي يتم تنقيتها وتوصيلها أو حتى تحليتها، فيستفيد منها جميع أفراد المجتمع بأثمان مدعومة، نظرًا لأنها قضية حياة أو موت بالنسبة للأفراد.
- ينظر إلى المياه كمنتج نهائي (سلعة استهلاكية) وليس كمستلزم إنتاج (سلعة إنتاجية).
- إذا نظرنا إلى المياه كأحد مستلزمات الإنتاج (سلعة إنتاجية)، فإنه تجب التفرقة هنا بين السلعة العامة والسلعة الخاصة تمامًا كما يتم التفرقة بين الخدمة العامة والخاصة. فإذا كنا نعترف بأن هناك سلعة خاصة وخدمة خاصة، فلماذا لا نعترف بأن هناك سلعة عامة بالرغم من أننا نعترف بوجود الخدمة العامة.
- إذا تم الاعتراف بأن المياه من قبيل السلعة العامة فإن ذلك لا يعني عدم تنظيم استغلال هذه السلع العامة بغرض الحفاظ عليها وتعظيم الاستفادة منها، وهو ما ينطبق تمامًا على ضرورة تدخل الدولة للتنظيم، وليس ضرورة تدخل الدولة للبيع.

المطلب الثالث- نظرية المواد المتجددة الناضبة:

تنقسم خصائص الموارد المائية من حيث عمرها الزمني إلى موارد متجددة وموارد ناضبة، وعرفنا أن الموارد المائية هي موارد متجددة (معظمها)، لكن المياه الجوفية التي لا تتغذى من مصادر مياه أخرى تعتبر موارد ناضبة. إذًا فالموارد المائية تنطبق عليها نظرية الموارد المتجددة وكذا نظرية الموارد الناضبة.

أولاً- نظرية الموارد المتجددة:

نظرًا لأن الأسماك من الموارد الإحيائية المتجددة، فإنها أصبحت تستخدم كمثال لدراسة اقتصادات هذا النوع من الموارد، خاصة فيما يتعلق بالعرض الطبيعي والاقتصادي لها وتحديد الإنتاج الأمثل منها بهدف المحافظة عليه واستمرارية تجدده. فمثلاً بالنسبة لمساحة معينة من مصائد الأسماك يتحدد نمو الأسماك بها بمقدار الغذاء المتوافر فيها. فمقدار التزايد الفتري في رصيد الأسماك (باستبعاد أي مؤثر خارجي) يتحدد وفقًا للمعادلة التالية:

$$ع = أ + ب\ س - ج\ س^2$$

حيث:

ع : هي مقدار الزيادة الفترية في رصيد الأسماك(معدل النمو).
وس : حجم المورد(الأسماك).
أ، ب،ج : ثوابت.
ز : هي الفترة الزمنية.

أما إذا أضفنا إلى الضغوط البيئية، أثر الاستغلال الآدمي للمورد، فإن معدل الزيادة في رصيد المورد سيكون هو الفرق بين معدل الزيادة الطبيعية للمورد ومعدل الاستخراج الآدمي للمورد:

ع = تا(س) – تا(ك)

تا(س): معادلة النمو الطبيعي. تا(ك): معادلة الاستخراج الآدمي.

ومعنى هذه المعادلة أنه إذا كان المورد قابلاً للتجدد، فإنه من الجائز أن يستنفد بفعل الاستهلاك الزائد عن الحد، حيث يزيد الاستهلاك الآدمي للمورد عن معدل تجدده الطبيعي، ويمكن تلخيص ذلك فيما يلي:

معدلات الاستهلاك > معدلات التكاثر .. ينضب المورد.

معدلات الاستهلاك = معدلات التكاثر .. يحافظ المورد على حجمه.

معدلات الاستهلاك < معدلات التكاثر .. يزيد حجم المورد.

ثانيًا- نظرية الموارد الناضبة:

تعتبر بعض الموارد الطبيعية فانية أو غير متجددة. ومثال ذلك الموارد المعدنية والبترول، حيث إن هذه الموارد قد تفنى يومًا ما، فعلى الإنسان أن ينظم استغلالها، ويحافظ على الرصيد المتاح منها، مراعاة لمصالح الأجيال القادمة، فأية كمية من المورد الناضب يستخدمها الجيل الحالي سوف تكون على حساب الأجيال القادمة. وتمثل تكلفة فرصة بديلة على المجتمع في المستقبل، وذلك لأن الفوائد التي كان يمكن أن تجنى منها في المستقبل سوف تفقد لأنها استخدمت في مرحلة حالية، لذا فإن شرط كفاءة الاستخدام للمورد الناضب هو:

السعر (الإيراد الحدي) = التكاليف الحدية.

وهو غير كافٍ كشرط لكفاءة استخدام الموارد الناضبة، لأنه يعتمد على التكاليف الحدية لاستخراج المورد فقط دون الأخذ بتكاليف الفرصة البديلة ليصبح شرط كفاءة استخدام الموارد الناضبة كما يلي:

السعر = التكاليف الحدية + تكلفة الفرصة البديلة

إذا تم إدخال وتقدير تكلفة الفرصة البديلة، فسيكون تخصيص الموارد الناضبة عبر الأجيال تخصيصًا أمثل، أما إذا لم يؤخذ ذلك بعين الاعتبار فإن الأجيال الحالية سوف تستهلك أكثر مما يجب (استهلاك جائر)، كما إنها ستدفع سعرًا أقل، الأمر الذي سيحرم الأجيال القادمة من بعض حقوقها من الموارد الناضبة.

أما تخصيص الموارد الناضبة فيمكن توضيحه كما يلي:

هناك سياستان رئيستان بالنسبة لتخصيص الموارد غير المتجددة، الأولى هي سياسة محافظة، حيث يقل المعدل المستخدم من الموارد في الوقت الحاضر من أجل إتاحتها في المستقبل. والسياسة الأخرى سياسة غير محافظة يزيد فيها معدل الاستخدام الجاري من الموارد على حساب نقصها في المستقبل.

ومن ناحية أخرى إذا افترضنا أن المنفعة الاجتماعية للموارد تتناسب طرديًا مع معدل استخدامه، فإن سياسة المحافظة تؤدي إلى منفعة اجتماعية منخفضة في الوقت الحاضر.لكن توزيع هذه المنفعة يستمر على مدى فترات زمنية أطول، وعلى عكس ذلك فإن السياسة غير المحافظة تكون فيها المنفعة الاجتماعية الحالية أكبر، ولكن على حساب استمرارها لفترات قصيرة في المستقبل.

نلاحظ بالرغم من تطابق نظرية الموارد المتجددة والناضبة مع الموارد المائية أن هناك نقطتين أساسيتين يجب توضيحهما:

النمو الطبيعي للموارد المائية أو الدورة المائية تكون غير منتظمة زمنيًا ومكانيًا، وحتى في حجم وكمية المياه المتجددة.

يؤكد بعض المختصين أن المياه الجوفية - سواء المتجددة أو الناضبة - إذا لم تستغل وتستخرج في وقت معين، فإنها سوف تهبط إلى الطبقات السفلي وتنتهي إلى البحيرات

والمحيطات، أو يمكن استغلالها من طرف دولة مجاورة. في هذه الحالة فإن عدم استغلال المياه في الوقت الحالي يشكل تكلفة الفرصة البديلة.

المبحث الثالث ـ سوق الموارد المائية:

سنعرض في هذا المبحث جانبين، أولهما يتمثل في العرض الاقتصادي في الأجلين القصير والطويل، ثم إلى سوق المياه وتوازنه في الأجلين القصير والطويل.

المطلب الأول: العرض الاقتصادي للموارد المائية:

عرضنا في السابق مصادر المياه التقليدية كل هذه المصادر تشكل العرض الطبيعي للمياه الذي يمكن تمثيله بخط رأسي يبدأ من محور الكمية عند النقطة التي توضح كمية المياه الطبيعية المعروفة في وقت معين.

العرض الاقتصادي للمياه هو كمية المياه المعدة للاستغلال والاستخدام الفوري التي تعتمد أساسًا على جملة تكاليف استخراج المياه من وضعها الطبيعي ثم تحليتها ومعالجتها ونقلها، كل ذلك أدى إلى زيادة تكاليف الحصول على المياه الاقتصادية، مما جعل المياه المجانية أمرًا في ذمة التاريخ.

العرض الاقتصادي للمياه والسعر: بالنسبة لسعر المياه فهو لا يشكل عنصرًا أساسيًا في عرضها، لأن مسئولية تطوير واستخراج المياه وزيادة عرضها قد تخصصت بها الحكومات دون القطاع الخاص في كل الدول، وذلك للأسباب الآتية:

1- المياه سلعة حيوية وليس لها بديل.
2- من الصعب اجتذاب اهتمام الشركات الخاصة على وجه الخصوص في قطاع المياه المتسم بضخامة الاستثمارات والتكاليف، وطول فترات الاسترداد من خلال الأرباح المحققة.
3- الماء حق طبيعي لكل البشر في العالم، ويجب توفيرها لكل إنسان بغض النظر عن الفروق في الجنس واللون والعقيدة، بل وحتى إن كان غنيًا أو فقيرًا.
4- تتميز صناعة أو إنتاج المياه بتناقص التكاليف المتوسطة، مما يجعلها تتصف بما يسمى بالاحتكار الطبيعي.
5- المياه النقية أمر يتعلق بالصحة العامة والتي تنتشر فوائدها على المجتمع ككل.

صعوبة تحديد حقوق ملكية واستخراج المياه من مصادرها الطبيعية بالنسبة للأفراد.

كل ذلك جعل من المياه سلعة شبه عامة تقوم الحكومات بإنتاجها واستخراجها وتقديمها للمجتمع ضمن الخدمات. وإن كانت أسعارها متدنية أو مدعمة من طرف الدولة، وهذا حرصًا على حصول ذوي الدخل الضعيف لحق المياه. وإذا تركت مهمة توزيع المياه للقطاع الخاص كما في بعض الدول فإن الحكومة تراقب أسعارها أو تحددها اعتمادًا على تغير تكاليف استخراجها وتوزيعها. لذا فإن السعر لا يشكل عاملاً مهمًا في العرض الاقتصادي، لكن ذلك لا يعني أن السعر عديم الأهمية بالنسبة لعرض المياه، ولكنه أقل أهمية بالمقارنة مع تكاليف استخراجها.

المطلب الثاني: توازن سوق الموارد المائية:

بعد أن عرضنا مختلف مصادر المياه التي تمثل العرض، واستعرضنا الاحتياجات التي تحدد الطلب، نستطيع أن نناقش سوق المياه.

إن الطلب الكلي على المياه ينحدر من الأعلى إلى الأسفل، نسبة للعلاقة العكسية بين السعر والكمية المطلوبة ولكن لضرورة المياه وحيويتها، وعدم توافر بديل لها، فإن الطلب عليها يتسم بقلة المرونة السعرية. وقد أوضحنا أن الطلب على المياه يقسم عادة إلى ثلاثة أقسام وهي: الطلب المنزلي والطلب الزراعي والطلب الصناعي، لذا فإن الطلب الكلي عليها هو بمثابة التجميع الأفقي لمنحنيات الطلب الثلاثة.

أما عرض المياه - كما أوضحنا سابقًا - فيعتمد على العرض الاقتصادي الذي يتحدد بدوره في التكاليف التي يتحملها المجتمع ممثلاً في حكومته للحصول على المياه الجاهزة للاستخدام الفوري. ويتم توازن سوق الموارد المائية عندما يتقاطع منحنى الطلب مع منحنى العرض الاقتصادي فتحدد كمية المياه التوازنية وسعرها التوازني كشأن أية سلعة أخرى. غير أن أسعار المياه غالبًا ما تكون مدعمة أو محددة من قبل الدولة.

السوق والسعر: بعد عرضنا لآلية توازن السوق، نستطيع أن نقول إن المياه تتسم ببعض الميزات الخاصة التي تجعلها سلعة ذات طبيعة خاصة لا تنطبق عليها آلية السوق في تحديد السعر عن طريق الطلب والعرض، وأهم هذه الميزات هي:

1- إن مواقع مصادر المياه (السطحية والجوفية) محدودة وغير قابلة للنقل من مكان إلى آخر، ويتطلب توفير المياه في معظم الأحيان استثمارات ضخمة نسبيًا للاستفادة من اقتصادات الحجم الكبير، مما يجعل المياه في مصاف الاحتكارات الطبيعية.
2- نظرًا للاحتكارات الطبيعية في توفير المياه واقتصادات الحجم الكبير في جانب الإنتاج، ومحدودية عدد المنتجين للمياه، فإنه من الصعب تطبيق المفهوم الحدي للإنتاج للتعرف على درجات الكفاءة الاقتصادية الناجمة عن مستويات مختلفة من الإنتاج، كما الأمر ذاته من جانب الطلب، حيث إن الحكومة لا تمثل المنتج الوحيد فقط بل هي أيضًا التي تحدد السعر.
3- كما تتميز المياه بالترابط المتبادل ما بين العديد من الأنشطة المائية وعمليات الإنتاج، حيث إن العديد من الأنشطة المائية تخلق آثارًا جانبية أحيانًا وسلبية أحيانًا أخرى، وخاصة جراء استخدام المياه للأغراض المختلفة (المنزلية والزراعية والصناعية) كالآثار المترتبة على البيئة وعلى نوعية المياه، أو المنافسة بين المستعملين، أو الآثار المترتبة على الإخلال بالعلاقات الطبيعية بين المياه السطحية والجوفية.

كل هذه الخصائص المميزة للمياه تمثل الأسباب الرئيسة الكامنة وراء ظاهرة إخفاق السوق فيما يتعلق بالمياه كسلعة، ولكن ذلك لا يعني بالضرورة أن المياه تعتبر سلعة عامة صرفة، وبالتالي لا يجب التعامل معها على هذا الأساس فهناك سمتان أساسيتان تحددان إلى أي مدى يمكن

التعامل مع المياه على اعتبارها أنها سلعة عامة أو خاصة. وهاتان السمتان هما: قابلية الإنقاص Subtractabilty وقابلية الإقصاء Excludability.

المبحث الرابع ـ تخصيص وتقييم الموارد المائية:

في هذا المبحث سنتطرق إلى نقطتين كما ينص العنوان، الأولى تتمثل في آليات تخصيص الموارد المائية وأهدافها وأنواعها، والثانية تتضمن كيفية تقييم الموارد ومنهجهًا المتبع، الذي يعتبر إحدى ركائز علم اقتصاد الموارد المائية.

المطلب الأول- آليات تخصيص الموارد المائية:

تشكل المياه في بعض القطاعات الاقتصادية مدخلاً أساسيًا. كما تزايدت حدة التنافس بين الاستخدامات المتنوعة للمياه، وذلك للتزايد السكاني والتغير في نمط المعيشة نحو أنماط أكثر استهلاكًا للمياه. كما أدى تزايد الوعي بالمنافع البيئية للمياه، إلى جانب منافعها السلعية إلى ازدياد أهمية الاعتبارات الاقتصادية في اتخاذ القرارات المتعلقة بتخصيص الموارد المائية والسياسات المائية.

أولاً- أهداف ومعايير التخصص:

1- أهداف تخصيص الموارد المائية:

1-1- هدف الكفاءة الاقتصادية.

1-2- هدف العدالة.

2- معايير تخصيص الموارد المائية:

2-1- المرونة:

2-2- ضمان الولاية للمستخدمين الرسميين.

2-3- تحمل المستخدمين لتكلفة الفرصة البديلة لتوفير المورد.

2-4- قابلية تخمين قابلية عملية التخصيص.

2-5- ضرورة مراعاة عدالة التخصيص من قبل المستخدمين المتوقعين.

2-6- القبول السياسي والعام.

2-7- الفعالية.

2-8- الجدوى الإدارية وقابلية الاستمرار.

ثانيًا- آليات التخصيص:

1- التخصيص العام للمياه:

تقوم الدول تقليديًا بمهمة التخصيص العام للموارد المائية بين القطاعات المختلفة، بالرغم من أن البعض يعتبر أن هذا التخصيص يتميز بانخفاض الكفاءة الاقتصادية.

2- التخصيص السوقي (أسواق المياه):

تقوم هذه الأسواق على أساس النقل السنوي أو الدائم لحقوق استغلال المياه بين المشترين الراغبين في الشراء، والبائعين الراغبين في البيع مقابل تعويض يحدده العرض والطلب. ويرى الاقتصاديون أن أسواق المياه تمثل أكثر الوسائل فعالية لتوزيع مورد شحيح، والنتائج التي تحققت من هذه الأسواق حتى الآن مختلطة للغاية، إذ إن بعض أسواق المياه تعمل بصورة أفضل من الأخرى، والسؤال المطروح هو إلى أي مدى يمكن تكرار النجاحات في ظل ظروف ثقافية وجغرافية مختلفة؟

3- التخصيص المعتمد على المستخدمين:

تمثل أنظمة الري المدارة من قبل المزارع مثالاً واضحًا للتخصيص المعتمد على المستخدمين، ويوجد مجال واسع لقواعد التخصيص المعتمد على المستخدمين من التناوب الزمني، حصص التدفق، مساحة الأرض، كما يمكن مشاهدة هذا التخصيص في جمعيات الآبار، وفي الأنظمة المدارة من طرف جمعيات المياه والصرف الصحي.

المطلب الثاني- تقييم الموارد المائية:

تعتبر عملية تقييم الموارد المائية الخطوة الأولى لتنميتها كميًا وكيفيًا. كميًا بزيادة حجم المياه المتاح للاستخدام منها، وكيفيًا بتحسين مواصفاتها، ونظر لأن عملية التنمية عملية مستمرة فإن عملية التقييم تصبح بالضرورة هي الأخرى عملية مستمرة.

أولاً- منهجية العمل في تقييم الموارد المائية:

يمكن تحديد الخطوات اللازم اتباعها للتقييم الموارد المائية على النحو التالي:

1- الحصر والتصنيف:

- تحديد وتصنيف الموارد المائية المتاحة، السطحية منها والجوفية.
- دراسة الظروف الطبيعية الخاصة بتلك الموارد من جميع النواحي الجغرافية والطبيعية والمناخية والجيولوجية وغيرها.
- التعرف على مصادر تغذية هذه الموارد من منابعها الأصلية، سواء أكانت محلية أم إقليمية.

2- القياس الكمي والنوعي:

- معرفة معدل التدفق المائي للمورد يوميًا وشهريًا وموسميًا وسنويًا، مع تسجيل هذه البيانات في سلسلة زمنية يمكن من خلالها التعرف على حجم التغير في معدلات التدفق، سواء أكان ذلك بالنسبة للمياه السطحية الجارية أو بالنسبة للمياه الجوفية.
- تحديد نوعية المياه ونسب الأملاح والشوائب الذائبة. ويفضل أن يكون ذلك عند عدد من المواقع الثابتة سواء السطحية أو المياه الجوفية.
- تحديد حجم المتاح للاستخدام من المورد المائي تحت الظروف الفنية المتاحة عند بداية عملية التقييم. وتحديد ذلك الحجم على فترات زمنية خلال السنة المائية حتى يمكن معرفة توقيت الحدين الأقصى والأدنى للمياه المتاحة للاستخدام.

3- الجهاز المؤسسي:

- دراسة مدى كفاءة الجهاز التنظيمي المسئول عن إدارة المياه في الدولة، سواء من ناحية هيكلة التنظيم، أو مدى توافر الكوادر الفنية اللازمة، أو مدى توافر التقنيات اللازمة لعمليات القياس.
- دراسة مدى توافر المؤسسات البحثية المختصة بدراسات الموارد المائية، ومدى كفاءة عمل هذه المؤسسات.
- دراسة الأحوال المائية في البلدان المجاورة لأن الظروف المائية في الإقليم الجغرافي الواحد تتشابه في الغالب.

4- الموازنات المائية:

تشتمل الموازنات المائية على:

- دراسة حجم الاستخدام الراهن للمياه، ودراسة حجم الاحتياجات الفعلية الراهنة، مع مقارنتها مع حجم المتاح للاستخدام، بغرض معرفة حجم العجز أو الزيادة، ويمكن استعمال مؤشرين هما:

$$\text{نسبة استغلال} = \frac{\text{حجم الاقتطاعات المائية}}{\text{حجم الموارد المائية}}$$

$$\text{نسبة الاستهلاك} = \frac{\text{حجم الاستخدام الفعلي للمياه}}{\text{حجم الموارد المائية}}$$

- دراسة حجم المياه المستقبلية من المياه استنادًا إلى دراسة:
  - التغيرات المتوقعة في عدد السكان وتوجد طريقتان للحساب، الأولى يمكن استنباطها من الإحصاء السكاني، والثانية هي افتراض ما يسمى بالزيادة المعدلة، بحيث تعطى متوسطًا عامًا يقدر بـ2.25%.
  - التغيرات المتوقعة في الدخل الوطني، حيث إن هناك علاقة بين كميات المياه المستعملة ومستوى النمو المقاس الناتج الوطني الخام (PNB)، وتشير الإحصائيات إلى أنه في مقابل دولار واحد فإن كميات المياه المستعملة تتغير ما بين 10 لترات إلى 10م^3.
  - احتياجات مشروعات التوسع الزراعي والصناعي اللازمة لعمليات التنمية الاقتصادية في الدولة.

ثانيًا- أهداف تقييم الموارد المائية:

1- تحديد نوع المورد المائي، سواء أكان سطحيًا أم جوفيًا.
2- التعرف على الظروف الطبيعية للمورد المائي من جغرافيا وتضاريس ...إلخ.
3- التعرف على إنتاجية المورد المائي وتصريفاته اليومية والشهرية والموسمية والسنوية، وتغير كل هذه التصريفات من سنة مائية لأخرى، والتعرف على نسبة المياه السطحية للمياه الجوفية.

4- تحديد نوعية المياه ونسب احتوائها على الأملاح والعناصر المختلفة، وتغير هذه النوعية من وقت إلى آخر خلال السنة ولا تقتصر على الزمن يمتد إلى الأماكن.
5- التعرف على مدى مواءمة التصريف الطبيعي للمورد والاحتياجات المائية لغرض أو عدة أغراض مترتبة على هذا المورد. وبذلك يمكن تحديد كميات وأوقات العجز والزيادة
6- تطوير استغلال المورد المائي لتحسين المواءمة بين معدل المورد الطبيعي والاحتياج. مثال ذلك، مشروعات التخزين أو رفع كفاءة استخدام المياه.
7- تهدف عملية التقييم إلى التعرف على المؤسسات المسئولة عن تنمية الموارد المائية وتطوير استخداماتها، ويؤدي هذا إلى تحديد الوحدات والكوادر اللازمة والأفراد اللازمين للأنشطة المختلفة في عملية التقييم.
8- كما يهدف التقييم إلى مساعدة الأجهزة المسئولة في كل دولة على رسم خطة شاملة لتنمية مواردها المائية، كذلك يساعد على وضع المخطط الزمني والمراحل اللازمة لتنفيذ المشروعات الواردة في خطوات التنمية.
9- أخيرًا، يهدف التقييم إلى التعرف على إمكانات ومجالات التعاون الإقليمية والدولية بين الأقطار المجاورة والمشاركة في تنفذ مشروعات تنمية الموارد المائية التي تستفيد منها أكثر من دولة واحدة.

الفصل الثاني- الموارد والاحتياجات المائية الحالية والمستقبلية في المغرب العربي:

المبحث الأول ـ الموارد المائية في منطقة المغرب العربي:

تتسم موارد المياه في منطقة المغرب العربي بخاصية التباين الشديد من حيث التوزيع المكاني، سواء ما بين الدول أو كل دولة على حدة. والمعروف أن مصادر المياه على ساحل المحيط الأطلسي والبحر المتوسط التي تمثل حوالي 14% من مساحة الإقليم تغطي تقريبًا 80% من إجمالي المياه السطحية، بينما تحتوي المناطق الصحراوية على أحواض رسوبية ضخمة ذات موارد للمياه الجوفية غير قابلة للتجدد، ولكنها في غاية الأهمية.

المطلب الأول - الموارد المائية في المغرب:

تقع المملكة المغربية في الركن الشمالي الغربي من قارة إفريقيا، وتطل على المحيط الأطلسي غربًا، والبحر الأبيض المتوسط شمالاً، كما تقع الجزائر على حدودها الشرقية، وموريتانيا على حدودها الجنوبية. وتبلغ مساحة المغرب 458730 كم^2. ويبلغ عدد سكانها نحو 30 مليون نسمة.

أولاً- التهاطلات: إن المتوسط السنوي لسقوط هذه الأمطار يبلغ 340 ملم/سنة لكنها تتراوح ما بين (500-800 ملم/سنة) في المنطقة الشمالية الغربية، ويتراوح ما بين (200-500ملم/سنة) في المنطقة الوسطى، كما تتراوح ما بين (40-200 ملم/سنة) في المنطقة الصحراوية. وعلى العموم فإن التهاطلات تتقلص من الشمال إلى الجنوب، وتتميز بعدم الانتظام خلال السنة. أما الثلوج فتتساقط على المرتفعات ابتداء من 1000 إلى 1500م،

وتتراوح كمياتها - حسب خطوط العرض والعلو وتعرض السفوح - ما بين 500-2000 ملم.

ثانيًا- الموارد المائية السطحية: يبلغ حجم الموارد المائية السطحية في المغرب نحو 23 مليار ملم^3. وهذه المياه تجري في عدد كبير من الأنهار الصغيرة والأودية الضيقة، وتتركز غالبية هذه المسطحات المائية في أحواض منطقة الأطلسي التي تحصل على 16.482مليار م^3/سنة بنسبة قدرها 71% من جملة تلك المياه، تليها أحواض منطقة البحر المتوسط التي تحصل على 3.231 مليار م^3/سنة، بنسبة قدرها 14%، بينما تتوزع النسبة المتبقية والمقدرة بـ15% على الأحواض الشرقية والأحواض الشرقية جنوب الأطلسي والأحواض الغربية لجنوب الأطلسي والأحواض الصحراوية.

ثالثاً- الموارد المائية الجوفية: بعد الدراسة الجيولوجية للمياه الجوفية في المغرب تم التوصل إلى معرفة كميات المياه المتوافرة في الطبقات الأرضية التي قدرت حجم المياه الجوفية المتجددة بنحو عشرة مليارات م^3، هذه المياه الجوفية يفقد منها 2.5 مليار م^3 بالتبخر والصرف في البحر والوديان، بينما يستخدم 2.5 مليار م^3 لتلبية الاحتياجات المائية المختلفة. كما يقدر حجم المياه المسحوبة من الخزانات الجوفية بنحو3.01 مليار م^3، بحيث يصبح إجمالي المياه الجوفية المستخرجة سنويًا نحو 5.01 مليار م^3، أما الموارد المائية التقليدية فلدى المغرب ست محطات لتحلية المياه تفوق سعتها 500 م^3/اليوم، وتقدر الطاقة الإنتاجية بـ12000 م^3/اليوم.

المطلب الثاني- الموارد المائية في تونس:

تقع الجمهورية التونسية شمال القارة الإفريقية، ويحدها البحر المتوسط وليبيا من الشمال والشرق، كما تقع الجزائر على الحدود الغربية والجنوبية. وتبلغ مساحة تونس نحو164000كم^2، ويبلغ عدد سكانها عشرة ملايين نسمة.

أولاً- الأمطار: يرتبط توزيع المطر بكل من اتجاه الرياح - وهي شمالية غربية في الشتاء - وبالتضاريس، ويترتب على ذلك ارتفاع في معدل الهطول السنوي إلى ما يقرب من 1500ملم في بعض المناطق الغربية، ثم يتدرج معدل الهطول السنوي في النقصان فيصل في جنوب تونس إلى ما يقل عن 100ملم. ويقدر متوسط كمية الأمطار المتساقطة على تونس سنويًا بـ40 مليار م^3، وبمتوسط معدل سقوط سنوي قدره 240 ملم/سنة. ولا يحتجز من هذه المياه سوى2.63 مليار م^3، بينما يذهب الباقي إلى البحر، كما يتسرب جزء ضئيل لتغذية المياه الجوفية.

ثانيًا- الموارد المائية السطحية: يبلغ حجم الموارد المائية في تونس والمتمثلة في مجموع الأنهار الصغيرة (مجردة، واد مليان، وادالزرود...)، والأودية والأحواض نحو 2.630مليار م^3 سنويًا. تستحوذ أحواض المنطقة الشمالية على نحو 2.14 مليار م^3 بنسبة 81.4%، بينما تستحوذ أحواض المنطقة الوسطى على 250 مليون م^3 بنسبة 9.5%، ثم

أحواض المنطقة الجنوبية التي تستحوذ على 240 مليون م^3 بنسبة 9.1% من جملة تلك المياه، وغالبية هذه المياه ذات جودة عالية.

ثالثًا: الموارد المائية الجوفية: يقدر إجمالي حجم المياه الجوفية المتاحة للاستخدام في تونس بنحو 1.725 مليار م^3، بينما يبلغ حجم الاستغلال الفعلي بنحو 1.232مليار م^3. تستحوذ المنطقة الشمالية على 472 مليون م^3، كما تستحوذ المنطقة الوسطى علـى 461 مليون م^3، بينما تستحوذ المنطقة الجنوبية على 792 مليون م^3. ويبلغ حجم المتاح عن طريق الآبار السطحية 585مليون م^3 يجري استخدامها كلها تقريبًا، أما حجم مياه الآبار فيبلغ 1139 مليون م^3، ويبلغ حجم الاستغلال الفعلي لها 696 مليون م^3.

أما الموارد المائية غير التقليدية لتونس فتتمثل في تحلية المياه وتقدر الطاقة الإنتاجية في اليوم بـ57 ألف م^3 ويبلغ عدد محطاتها 18 محطة تفوق سعتها 500م^3/اليوم.

المطلب الثالث- الموارد المائية في ليبيا:

تقع الجماهيرية الليبية في شمال القارة الإفريقية، ويحدها شمالاً البحر المتوسط أما جنوبًا فتحدها كل من السودان، تشاد والنيجر،و تأتي مصر على حدودها الشرقية ثم تونس والجزائر على حدودها الغربية، وتبلغ مساحة ليبيا حوالي 1.757 مليون كم^2. ويبلغ عدد سكانها سبعة ملايين نسمة.

أولاً: الأمطار: تتصف ليبيا عمومًا بالجفاف، إذ إن ما يسقط عليها في المتوسط لا يزيد على 28 ملم/سنة، تسقط أعلى معدلات للهطول بمنطقة طرابلس الشمالية (جبل نفوسة وسهل الجفارة)، ومنطقة بنغازي الشمالية (الجبل الأخضر)، وهاتـان المنطقتـان الوحيدتـان (9400 كم^2 و13000كم^2 مساحتهما على التوالي) التي يزيد فيها المعدل السنوي للمطر على المعدلات الدنيا 250 إلى 600 ملم والتي تعتبر ضرورية للزراعة.

ثانيًا- الموارد المائية السطحية: المياه السطحية قليلة جدًا في ليبيا، فهي لا تزيد على 50% من الموارد المائية للبلاد.ولا توجد أنهار أو وديان دائمة بل إن غالبية الوديان تجري وقت هطول الأمطار ولفترات قصيرة أثناء الشتاء، وتتم الاستفادة من المياه السطحية المطرية في الوديان بتغذية الخزانات الجوفية أو حجز المياه لاستخدامها في الأغراض المختلفة، وحماية القرى والمدن من السيول عن طريق إنجاز السدود على هذه الوديان. وقد تم تقدير حجم المياه السطحية في ليبيا بنحو220 مليون م^3/سنة موزعة على النحو التالي: 30 مليون م^3/سنة على السفح الشمالي للجبل الأخضر، 50 مليون م^3/سنة على السفح الجنوبي للجبل الأخضر، 120 مليون م^3/سنة على السفح الشمالي لجبل نفوسة، و20 مليون م^3/سنة على السفح الجنوبي لجبل نفوسة.

ثالثًا- الموارد المائية الجوفية: تتركز الموارد المائية الجوفية في أربعة أحواض رئيسة هي: حوض الجبل الأخضر، وحوض سهل الجفارة، وحوض الكفرة والسرير، وحوض سرت ومرزق، ويقدر حجم التغذية السنوية لهذه الأحواض بنحو 4.655 مليار م^3، بينما يبلغ حجم المتاح للاستخدام منها حوالي 3.431 مليار م^3.

أما في مجال الموارد المائية غير التقليدية فقد اتجهت الدولة نحو بعض الوسائل الحديثة بتدوير المياه، خاصة معالجة مياه الصرف. وبالرغم من أن السبب الرئيس لإنشاء محطات المعالجة هو المحافظة على البيئة، فإن المياه الناتجة يمكن استخدامها في بعض عمليات الري المحدودة، خاصة المزروعات غير الغذائية. ويقدر حجم المياه المعالجة الناتجة من المحطات بنحو 114 مليون م^3/سنة. ومع توافر الطاقة أصبحت عملية تحلية مياه البحر مجدية من الناحية الاقتصادية، لذلك تم إنشاء عدد من محطات تحلية مياه البحر، ويبلغ عدد هذه المحطات 23 محطة تفوق سعتها 500م^3/اليوم، وتقدر الطاقة الإنتاجية في اليوم بنحو 700 ألف م^3.

المطلب الرابع: الموارد المائية في موريتانيا:

تقع موريتانيا في غرب إفريقيا، حيث تطل على المحيط الهادي، وتحدها شمالاً الجزائر ومن الشرق والجنوب مالي،ثم تأتي السنغال لتحدها جنوبًا. وتبلغ مساحة موريتانيا 1.031 مليون كم^2، ويبلغ عدد سكانها نحو ثلاثة ملايين نسمة. وموريتانيا دولة تسودها الصحراء.

أولاً- **الأمطار:** يندر سقوط الأمطار في موريتانيا لأن - كما ذكرنا سابقًا - إقليمها صحراوي، وبالرغم من ذلك فإن حجم الأمطار التي تسقط على الساحل كبيرة للغاية، وتصل إلى نحو 157.2 مليار م^3، لكن أكثر من 90% منها يتم فقده بالتبخر، والتسرب والجريان في البحر. ويبلغ معدل الأمطار فيه ما بين 200-300 ملم/سنة.أما فترة نزول هذه الأمطار فهي في فصل الخريف أي من شهر يوليو إلى شهر أكتوبر.

ثانيًا- **الموارد المائية السطحية:** تتوزع مصادر المياه السطحية التي تمثل حوالي ستة مليارات م^3 سنويًا غير متكافئة في موريتانيا، وهذه المصادر هي: نهر السنغال، غور غول، سدود التلال.

ثالثًا- **الموارد المائية الجوفية:** يقدر مخزون المياه الجوفية بحوالي 100مليار م^3 سنويًا.

أما الموارد المائية غير التقليدية في موريتانيا فلا تتوافر المعطيات المتعلقة بهذا النوع من المصادر.

المبحث الثاني ـ الاحتياجات الحالية والمستقبلية للموارد المائية في المغرب العربي:

المطلب الأول: الاحتياجات المائية في المغرب:

جدول (73): الاحتياجات المائية الحالية والمستقبلية في المغرب

الوحدة:مليون م^3/سنة

السنة	الاحتياجات الحالية والمستقبلية			
	منزلية	صناعية	زراعية	المجموع
1985	1063	130	3000	4193
2000	1684	404	4500	6587
2010	2815	905	-	-
2030	6537	1961	6400	14198

بلغت جملة الاستخدامات المائية في المغرب عام 1985 نحو 4.193 مليار م^3، وارتفعت إلى6.587 مليار م^3/سنة 2000، ويتوقع أن تصل سنة 2030 إلى 14.198 مليار م^3.

المطلب الثاني:الاحتياجات المائية في تونس:

جدول (74): الاحتياجات المائية الحالية والمستقبلية في تونس

الوحدة:مليار م^3

السنة	الاحتياجات الحالية والمستقبلية			
	منزلية	صناعية	زراعية	المجموع
1990	0.23	0.19	2.01	2.43
2000	0.37	0.34	2.21	2.91
2025	0.72	0.70	3.55	3.95
2050	0.97	0.96	2.77	4.70

المصدر:عبد الفتاح العموص،"الموارد المائية في المغرب العربي:الواقع والآفاق"،مجلة الملف العربي الأوربي،(العدد91،مارس2000)، ص25.

المطلب الثالث: الاحتياجات المائية في ليبيا:

جدول (75): الاحتياجات المائية الحالية والمستقبلية في ليبيا

الوحدة: مليار م^3

السنة	الاحتياجات الحالية والمستقبلية			
	منزلية	صناعية	زراعية	المجموع
1990	0.41	0.07	4.28	4.76
2000	0.65	0.13	4.80	5.58
2025	1.25	0.28	6.10	7.63
2050	1.97	0.46	7.66	10.09

المصدر: عبد الفتاح العموص، مرجع سابق،ص24.

المطلب الرابع: الاحتياجات المائية في موريتانيا:

على الرغم من غياب الإحصاءات المتعلقة بقطاعات الاستهلاك للمياه، فإن المتطلبات المائية يمكن تقديرها حسب الجدول التالي:

جدول (76): الاحتياجات المائية في موريتانيا

الوحدة: مليون م^3

قطاعات الاستهلاك	1980	2000
مياه الشرب	13.5	20.7
مياه الزراعة	825.0	5000
مياه المراعي	48.6	95.7
المعادن والصناعة	5.5	19.3
المجموع	**892.5**	**5135.7**

المصدر: عبد المالك التميمي، مرجع سابق،ص214.

من الجدول بلغت جملة الاستخدامات المائية عام 1980 نحو 892.5 مليون م^3، وارتفعت وتضاعفت حوالي خمس مرات عام 2000 حيث بلغت 513.7 مليون م^3، وهذا راجع أساسًا لتوسع وزيادة استهلاك المياه في القطاع الزراعي.

المبحث الثالث ـ سياسة وإدارة الموارد المائية في المغرب العربي:

يقصد بالسياسة المائية: "استخدام جميع الوسائل وتوفير إمكانات تنمية الموارد المائية، وتقوم هذه السياسة على ركيزة أساسية هي المحافظة على الموارد المائية المتاحة وترشيد استخدامها والبحث عن موارد جديدة، ومما لا شك فيه أن السياسة المائية الناجحة هي التي تنطلق من واقع طبيعي واقتصادي مؤسس على دراسات عميقة وشاملة لكل من الطاقات المائية، والطاقات الاقتصادية والطاقات الاجتماعية في كل دولة."

المطلب الأول- السياسة المائية في المغرب:

نظرًا للتطور السريع للطلب على الموارد المائية، لجأت المغرب لتغطية هذا الطلب إلى الاستغلال المنهجي للمياه السطحية التي تنظمها سدود كبرى، ولمواجهة هذه الوضعية أيضًا حددت على المدى البعيد استراتيجية خاصة بمجموع القطاع وتتجلى في سن سياسة اقتصاد الموارد المائية، وذلك بإدماج السكان في شبكة التوزيع العمومية عن طريق تطبيق قانون التسعيرة المتزايدة، كما ترتكز هذه الاستراتيجية على محاولة تبني تخطيط صارم يعتمد على التتبع المنهجي للاستهلاك وتسمح بتحسين تدبيرات الموارد المائية تبعًا لحاجات مختلف المستعملين. تتمثل مشروعات تنمية الموارد المائية في المغرب في إقامة عدد من السدود لاحتجاز مياه الأمطار وتخزينها، نظرًا لأنها تسقط بغزارة خلال فترة زمنية قصيرة يصعب خلالها الاستفادة منها، فهناك مشروعات حالية تتمثل في سد آيت شواريت بسعة 270 مليون م^3، وسد دشر الوادي بسعة 400 مليون م^3، بالإضافة إلى مشروعات مستقبلية تتمثل في سد المجعرة بسعة 3800 مليون م^3، وسد ألوز بسعة 110 مليون م^3، وسد أيوب بسعة 120 مليون م^3، وسد سمير بسعة39 مليون م^3.

بالإضافة لمشروعات نقل المياه الجوفية من المواقع التي تتمتع بوفرة مائية إلى المواقع التي تعاني عجزًا في المياه، وكذلك هناك مخططات لزيادة سعة التخزين لبعض السدود. ومثال ذلك جر المياه من وادي سبو إلى وادي أقاون، وزيادة سعة التخزين لسد إدريس الأول، كما بدأت المغرب بالتسيير اللامركزي للأحواض المائية.كل هذا أدى إلى تحقيق نجاحات كبيرة في تعبئة موارده المائية المقدرة بحوالي 11 مليار م^3، وستنفذ خطة طموحة لتعبئة 21 مليار م^3 لغاية سنة 2020 مبرمجة على التوالي (14 مليار م^3 سنة 2000 و18 مليار م^3 سنة 2010).

المطلب الثاني- السياسة المائية في تونس:

أولت الجمهورية التونسية عناية خاصة بتدعيم الموارد المائية باعتبار دورها الأساسي في التنمية الاقتصادية والاجتماعية، سواء من خلال توفير الغذاء أو مياه الشرب للإنسان، أو لاستعمال المياه في مجالات أخرى اقتصادية بالخصوص. واعتبارًا لحاجات البلاد المتزايدة من الماء لضمان التنمية الاقتصادية والاجتماعية المتكاملة، فقد أقرت تونس خطة عشرية (1990-2000) لتنمية موارده المائية والتي ترتكز على الأهداف التالية:

- التقييم الشامل للموارد المائية التقليدية وغير التقليدية، اعتمادًا على شبكات رصد ومتابعة مختصة لمختلف العناصر الطبيعية بالدورة المائية، ومؤشرات الاستغلال.
- توفير حاجات مختلف القطاعات الاقتصادية من المياه وعلى وجه الخصوص مياه الشرب والري والصناعة والسياحة.
- حماية التجمعات السكنية والبنية الأساسية من مخاطر الفيضانات.

هذا وقامت وزارة الإشراف في تونس بإنشاء وتدعيم مختلف شبكات القياس المتعلق بالأمطار وجريان الأودية، وتغييرات منسوبات الطبقات الجوفية وحساب الكمية المستغلة من خزانات السدود.

الطبقات الجوفية فتشمل هذه الشبكات حاليًا: 890 محطة لقياس الأمطار وموزعة على مختلف مناطق البلاد.

- 112 محطة رئيسة، و175 نقطة قياس جريان الأودية.
- 2500 نقطة لقياس منسوبات الطبقات الجوفية.

هذا بالإضافة إلى محطات القياس والمتابعة القائمة على مختلف السدود والبحيرات الجبلية.

تتركز عملية تنمية الموارد المائية التونسية في إنشاء عدد من السدود لاحتجاز مياه الأمطار في خزانات تصل سعاتها إلى نحو 975 مليون م^3، ويوجد حاليًا 18 سدًا تحتجز المياه في خزانات تقدر سعاتها الإجمالية بنحو1.335مليار م^3، وعلى ذلك تبلغ جملة المياه التي يمكن أن تحتجزها الخزانات في هذه السدود نحو 2.31 مليار م^3.

وتقوم الدولة بالاستفادة من البحيرات الجبلية، حيث يتم استغلال 50 بحيرة جبلية تبلغ جملة طاقتها السنوية نحو ثلاثة ملايين م^3.

كما وضعت تونس خططًا وبرامج طموحة في مجال التعبئة المائية والتخزين ومن المتوقع إنجاز 21 سدًا، و203 حاجزًا تليًا، و1000 بحيرة جبلية، و1760 بئرًا عميقًا، و98 محطة لمعالجة المياه والمتوقع أن تساعد هذه المشروعات على تعبئة ما مقداره 1.43 مليار م^3. ويمكن زيادة معدلات الأمان المائي مستقبلاً باستمرار مثل هذه المشرعات المائية.

المطلب الثالث- السياسة المائية في ليبيا:

تبين من العرض السابق أن حجم المياه السطحية في ليبيا قليل بالنسبة لحجم الاحتياجات الليبية من المياه، ومع ذلك فلا سبيل لاستخدام هذه المياه سوى بالتوسع في إنشاء السدود لحجز مزيد من هذه المياه. وتقوم الحكومة الليبية بتنفيذ برنامج طموح لبناء سلسلة من السدود التي تعمل على حجز مياه الأمطار، حيث تم إنشاء 17 سدًا في المدة ما بين 1973-1982، لا يزيد إجمالي حجم المياه المتوقع حجزها فيها عن 190 مليون م^3 سنويًا.

يتضح مما سبق أنه بتنفيذ جميع مشروعات تنمية المياه، لا يمكن توفير أكثر من نصف مليار م^3/سنة، ومن هنا كان التفكير في مشروع النهر الصناعي الكبير والخاص بالاستفادة من المياه الجوفية في حوض الكفرة والسرير عن طريق نقلها عبر خط طويل من الأنابيب.

تجربة النهر الصناعي العظيم:يشتمل مشروع النهر الصناعي العظيم على خمس مراحل، منها مرحلتان أساسيتان، وثلاث مراحل تكميلية فشبكة الأنابيب التي يضمنها المشروع سوف تنقل حوالي ستة مليون م^3 من المياه يوميًا من حوض الصحراء الجنوبية للاستخدامات الزراعية والصناعية والمنزلية على الشاطئ الليبي. وهذه المراحل هي:

المرحلة الأولى : يصل طول الأنابيب فيها إلى900 كم وقطرها 4م، وتنقل مجتمعة مليوني م^3 يوميًا، من الآبار في تازربو وسرير في الصحراء الشرقية جنوب بنغازي بواسطة الجانبية إلى الخزانات في أجدابيا على الساحل، ثم تنقل المياه منها إلى بنغازي في الشرق وسرت في الغرب.

المرحلة الثانية : تتمثل في المنطقة الغربية لنقل المياه من منطقة جبل الحساونة، إلى الشمال الغربي من ليبيا (منطقة سهل الجفارة وطرابلس) بمعدل 2.3 مليون م^3 يوميًا.

المرحلة الثالثة : تشمل المنظومة التي تربط بين حقول آبار منطقة الكفرة ومنظومة آبار تازربو والسرير.

المرحلة الرابعة : سيتم فيها نقل 0.4 مليون م^3 يوميًا لبلدية البطنان عبر منظومة بنغازي – طبرق.

المرحلة الخامسة: منظومة سرت الخمس، سيتم نقل 1.3 مليون م^3 يوميًا عبر هذه المنظومة للمنطقة الواقعة بين سرت شرقًا والخمس غربًا.

يهدف هذا المشروع إلى نقل كميات هائلة من المياه الجوفية الصحراوية جنوب شرق وغرب ليبيا، في مناطق السرير، وتازربو وجبل الحساونة وجنوبه، حيث لا تتوافر التربة الصالحة للزراعة، وبعيدة عن التجمعات السكانية الكثيفة إلى المناطق الساحلية حيث التربة الصالحة والتجمعات السكانية، ولا تتوافر المياه الكافية لاستخدامها في الأغراض الزراعية ومياه الشرب.

ويظل مشروع النهر الصناعي الليبي تجربة رائدة تعزز الثروة المائية العربية، ويساهم في تحقيق الأمن الغذائي. وحسب تصريح رئيس القسم المالي للمشروع فلقد أجريت 73 دراسة استشارية على مكامن المياه تركزت على حجمها ومقدار ما تحتويه من المياه واتجاه تدفقها، وقد أثبتت هذه الدراسات وجود أماكن مائية ضخمة محسوبة بين طبقات الحجر الرملي في الصحراء.

وحول موضوع استمرارية المياه في هذه المكامن قال رئيس القسم المالي للمشروع إنه مع افتراض أسوأ الاحتمالات، فإننا نستطيع تأمين المياه لمدة 50 سنة قادمة، لأن عرض طبقة المياه يبلغ 450 كم وطولها 150 كم، كما أكدت الدراسات أن هذا المشروع لن يؤثر على مخزون المياه الجوفية في البلدان المجاورة، لأن نسبة الانخفاض قليلة كما تعود المياه لتملأ المكامن مرة أخرى.

المطلب الرابع- السياسة المائية في موريتانيا:

في ضوء ما تعاني منه موريتانيا من مشكلات حادة بسبب محدودية الكميات المائية المتاحة، بالإضافة إلى ضآلة الهطول المطري، وخاصة ما شهدته الدولة من حالة جفاف خلال سنة 1977 حتى 1988، وبالتالي انخفاض المعدلات السنوية للأحواض المائية وما نتج عنه من استنزاف حاد للموارد المتاحة، أدى ذلك كله إلى ضرورة وضع استراتيجية استعجالية وطموحة ترتكز أساسًا على تحسين الظروف المعيشية للسكان والحد من تبعيتها للخارج وذلك من خلال تحويل كل نقطة ماء إلى محور تنموي وإشراك الأهالي في إنجاز وصيانة المنشآت المائية، مع تحديد المشروعات وتوزيعها وفقًا للخصائص الطبيعية والإمكانات المائية. ويستلزم ذلك تكثيف البحث والإحصاء الشامل لكل من الموارد المائية والاحتياجات المائية.

تتضمن الخطط وبرامج الإصلاح الشمولي حفر150 بئرًا، 1320حفرية، وترميم 500 منشأة مائية ومد 30 مركزًا مدنيًا بالمياه، وتوسيع شبكة العاصمة نواكشوط وتجهيز عشرة مراكز ثانوية بالمجاري الصحية، واستصلاح المنشآت لإعادة تغذية الطبقات المائية صناعيًا. وسوف يستلزم ذلك عددًا من الإجراءات المرافقة، أهمها تطبيق قانون المياه وتخلي إدارة المياه الرسمية بالدولة عن أعمال الإنشاء والصيانة وإسنادها للقطاع الخاص. وتهدف هذه البرامج إلى الاكتفاء الذاتي في مجال الزراعة أساسًا من خلال إنشاء السدود والحواجز والخزانات في كل من (كتشي، كاراكورو، غورفا، غور غول الأسود والأبيض) والبحيرات (آركيز، الأق، كنكوصة، أمبو) ومستنقعات وعيون (تكانت وآدرار ولعصابة والحوضين)، بالإضافة إلى ما يمكن الحصول عليه من توسعات في حوض نهر السنغال.

الفصل الثالث- إشكالية المياه في الجزائر:

تعد مشكلة المياه في الجزائر من أخطر التحديات التي تواجه نموها الاقتصادي ورفاهية شعبها، لأنها الأساس لكثير من المشكلات التي يعاني منها السكان خاصة في المدن، حيث إن التزايد السكاني المفرط وارتفاع وتيرة التطور الاقتصادي قد زادا الضغط على الموارد المائية المتاحة وأصبح الوضع ينذر بالخطر. وتبذل السلطات المعنية – حاليًا - مجهودات مهمة، ليس فقط لتدارك التأخير الذي تفاقم مع مرور السنوات بسبب النمو الديمغرافي أو بسبب الحاجات

المتزايدة للزراعة والصناعة، بل لخلق ظروف من شأنها سد الحاجات الراهنة والمستقبلية،وقد جندت لهذا الغرض إمكانات مالية هائلة.

المبحث الأول ـ الموارد المائية وتخصيصها في الجزائر:

تقع الجزائر شمال غرب إفريقيا، يحدها المغرب الأقصى غربًا، والصحراء الغربية وموريتانيا من الجنوب الغربي، وتونس وليبيا شرقًا، ومالي والنيجر جنوبًا، والبحر الأبيض المتوسط شمالا. وتبلغ مساحة الجزائر 2381741 كلم^2، وتقع بين خطي عرض 18° و38°. وبين خطي طول 9° غربًا و12° شرقًا.

وتتمتع الجزائر بموارد مائية متنوعة سطحية وجوفية تعود بالأساس إلى التنوع الجغرافي والطبيعي الذي يميزها عن غيرها من الدول، فكبر المساحة وتنوع التضاريس من العوامل المؤثرة على عملية التساقط التي تشكل مصدرًا رئيسًا للموارد المائية للبلاد.

المطلب الأول- الظروف الطبيعية:

أولاً- **التضاريس:** تختلف مظاهر السطح في الجزائر، وتتنوع من الشمال إلى الجنوب، ويمكن تقسيمها من حيث مظاهر التضاريسية وملامح السطح إلى إقليمين متباينين هما: الجزائر الشمالية ذات البنية الإلتوائية حديثة التكوين والجزائر الجنوبية الصحراوية ذات البنية القديمة.

1- **الإقليم الشمالي:** تتكون تضاريس هذا الإقليم أساسًا من سلسلتين جبليتين متوازيتين تمتدان من الشرق إلى الغرب على مسافة 1000 كلم تقريبًا، وهما السلسلة التلية في الشمال وتتخللها مجموعة من السهول الساحلية، وسلسلة الأطلس الصحراوي إلى الجنوب منها، تفصل بينهما السهول الداخلية والهضاب العليا.

2- **الإقليم الصحراوي:** تبلغ مساحة الصحراء حوالي مليوني كلم^2، وهي هضبة عظيمة الأتساع يتميز سطحها بإستوائه وقلة ارتفاعه في معظم المناطق.

ثانيًا- **التساقط:** بالرغم من اتساع الرقعة الجزائرية التي تقدر بحوالي 2.4 مليون كلم^2، فإن أن 85% من هذه المساحة توجد في المنطقة الصحراوية، وهطول الأمطار فيها شبه منعدم، أما المنطقة الشمالية للبلاد فتتميز بمناخ البحر الأبيض المتوسط حيث تبلغ كمية الأمطار التي تسقط عليها نحو 192 مليار م^3، لكن غالبية هذه المياه تتصرف إلى البحر وتتبخر بفعل الحرارة. إن توزيع معدلات التساقط السنوي في الجزائر يتناقص في اتجاهين من الشمال إلى الجنوب، ومن الشرق إلى الغرب.

أما معدل التبخر فإنه يبلغ 120 ملم/سنة على الساحل.ثم يتدرج بالزيادة حتى يصل إلى 2500 مم في سنة في أقصى الجنوب، والجدول 15 التالي يوضح مدى تغير المعدلات السنوية لتساقط الأمطار في الجزائر من الشمال إلى الجنوب ومن الشرق إلى الغرب.

المطلب الثاني- مصادر الموارد المائية:

تقدر الموارد المائية من حيث الإمكانات بنحو 19 مليار م^3، 75 % منها فقط قابلة للتجديد (60% بالنسبة للمياه السطحية، و15% بالنسبة للمياه الجوفية).

أولاً- **الموارد المائية السطحية:** يشمل جريان المياه السطحي بوجه خاص الجزء الشمالي من البلاد المتربع على مساحة 300000 كلم^2 تقريبًا، ويخضع لرقابة شبكة وطنية لقياس الموارد المائية والأمطار والتغيرات المناخية والتي تتوافر على 200 محطة تسيرها الوكالة الوطنية للموارد المائية. يبلغ متوسط حجم الموارد المائية السطحية في الجزائر نحو 13 مليار م^3، وهي مجزأة إلى17 حوضًا منحدرًا.

هذه الموارد السطحية تتمثل في مجموعة من الأودية والأنهار، وأهمها وادي الشلف والكبير والتي تنتج أكثر من ملياري م^3 سنويًا، بالإضافة إلى وادي سيبوس والصومام ويسر، التي تنتج ما بين 500 مليون م^3 إلى مليار م^3 ، وأما وادي داموس والصفصاف والعرب وحميس وكراميس وبودواو فهي تنتج ما بين 30 إلى 100 مليون م ^{3} سنويًا، وأخيرًا وادي تافنة والحراش ومازفران وكيسير وداس، وتنتج ما بين 100 إلى 500 مليون م^3.

ثانيًا- **الموارد المائية الجوفية:** قدرت المصالح التقنية للوكالة الوطنية للموارد المائية ومديرية تهيئة المنشآت المائية الكبرى كمية المياه الجوفية - في إطار المخطط الوطني للماء - بحوالي سبعة مليارات م^3، وهو الحجم القابل للاستغلال، ويوزع كما يلي:

- مليارا م^3 في شمال البلاد.
- خمسة مليارات م^3 في جنوب البلاد.

المطلب الثالث- تعبئة الموارد المائية:

يتم تعبئة الموارد المائية السطحية عن طريق إنشاء السدود الكبيرة منها والصغيرة وإقامة المحاجز المائية التي تستغل أساسًا للري، أما الموارد المائية الجوفية فيتم استغلالها عن طريق حفر الآبار والتنقيب.

أولاً- **السدود:** ورثت الجزائر عن العهد الاستعماري 14 سدًا سنة 1962م، بطاقة تخزين أصلية قدرها 670 مليون م^3، وطاقة تخزين فعلية قدرها 487 مليون م^3 في الفترة 1962 – 1978، تم تنفيذ سبعة سدود تسمح بتخزين 360 مليون م^3 سنويًا، أما الخطة الخماسية الأولى (1980- 1984)، فقد تم إنجاز 19 سدًا يمكنها تخزين 800 مليون م^3 سنويًا، أما في الخطة الخماسية الثانية (1985 – 1989) فقد تم إنجاز 16 سدًا تستوعب 1.2 مليار م^3 كل سنة.وبهذا تصبح جملة المياه المخزنة في السدود 2.42 مليار م^3/سنة.

وحسب آخر التقديرات فإن عدد السدود الجزائرية تقدر بـ 112 سدًا، منها 50 سدًا تفوق سعة كل منها عشرة ملايين م^3 ، بطاقة تخزين إجمالية تقدر بـ 5.073 مليار م^3، وبحجم إجمالي منتظم بـ2.228 مليار م^3، وسجلت هذه السدود حسب تقدير 2001/12/31، وحجم 1.717 مليار م^3 ، أما باقي السدود (62 سدًا) ، فهي سدود صغيرة تتراوح طاقتها

التخزينية ما بين مليون إلى عشرة ملايين م^3 من المياه، وتشرف عليها مديريات الري في الولايات.

ثانيًا- المحاجز المائية: هي أحواض مائية، وتسمى أيضًا البحيرات الجبلية، قدرة التخزين فيها لا تفوق مليون م^3 ، وهي تستعمل أساسًا للسقي وتروية المواشي، كما إنها مكونة من حواجز من التراب، وارتفاعها يتراوح ما بين 5 إلى 15م.

لم تول السلطات العمومية اهتمامًا للمحاجز المائية لأنها اعتبرت كحواجز صغيرة غير مهمة، وقد لوحظ هذا النموذج في منطقة القبائل الكبرى المنجزة من قبل السوفييتيين، أو حتى ما هو موجود من قبل العهد الاستعماري (سد بوخالفة). وكان عددها سنة 1979 يقدر بـ 44 حاجزًا، طاقة إستيعابها تبلغ 21 مليون م^3 ، وهي تقع في ولايات الشمال التي تكثر فيها الهواطل (البويرة، تيزي وزو، بومرداس، قسنطينة). وفي سنة 1985 أنجز 667 حاجزًا في أماكن عديدة في مدة سنتين، بتشجيع وإعانة السلطات، وقد أمكن استغلال 35 مليون م^3 من طاقتها البالغة 79 مليون م^3، ولكنها ضاعفت الحركة في الإنجاز، وأنشئت 123 حاجزًا جديدًا في عام 1992، بلغت طاقتها الإجمالية 113 مليون م^3.

وأظهر التحقيق الذي أنجزه القطاع سنة 1993 والمتعلق بتسيير هذه السدود واستغلالها أن 80 % من المنشآت تقوم بماهمها، و75% من مياهها تستعمل في قطاع الزراعة، و5% تستعمل لتربية الحيوانات، و20% تبقى غير مستغلة.

ثالثًا- الآبار: حسب عملية إحصاء الآبار التي قامت بها وزارة البيئة والتهيئة العمرانية سنة 1985، التي كانت مسئولة عن الموارد المائية قدرت بحوالي 5500 بئر. وتم خلال الفترة 90 - 1999 حفر أكثر من 2000 بئر في شمال البلاد، توفر مليار م^3 موزعة بين التزويد بالماء الصالح للشرب بنسبة 85%، والسقي بنسبة 15%. أما في الجنوب، فقد تم إنجاز 742 بئرًا تسمح بتخزين حجم سنوي مقداره 221 مليون م^3 للتزويد بماء الشرب، و505 ملايين م^3 بالنسبة للسقي، أما فيما يخص الينابيع فإن العدد الإجمالي للمنابع حسب الإحصاء الرسمي هو 202. وبالمقارنة، فإن نسبة استغلال المياه الجوفية لا تزال ضعيفة، وبالتالي يكون هامش الأمن المائي واسعًا.

المطلب الرابع- استخدامات الموارد المائية:

يتم تلبية الاحتياجات الكلية من الموارد المائية، والاقتطاعات (المنزلي، الصناعي الزراعي) من المياه السطحية (السدود، المجاري المائية، الحواجز المائية)، ومن المياه الجوفية (الآبار الينابيع). ويرتب استعمال المياه حسب الأولويات، فتلبية حاجات السكان من المياه هي من أول اهتمامات والتزامات السلطات العمومية، ثم تليها القطاعات الأخرى.

أولاً- الاستهلاك المنزلي والصناعي:

جدول (77) آفاق تخصيص الماء الصالح للشرب (مخطط 84/80)

السنوات	1980	1985	1990	2000
التخصيص ب لتر/اليوم/الفرد	150	200	250	300

Source: mohamed feghoul ,(le service public de l'eau potable et l'assainissement en Algérie) , séminaire sur les problèmes hydroulique au magrebe , rabat , 13 au 15 janvier , 1991 , p 3.

اهتم المخطط الخماسي الأول بـ 31 ولاية (753 مركزًا حضريًا) وكان تخصيص المياه الصالحة للشرب كما يلي:

- عشر ولايات بتخصيص أكثر من 200 لتر/اليوم/للفرد.
- 11 ولاية بتخصيص المياه ما بين 150 إلى 200 لتر/اليوم/للفرد.
- عشر ولايات بتخصيص أقل من 150لتر/اليوم/للفرد.

بلغ الإقتطاع من المياه الصالحة للشرب 700 مليون م^3 سنة 1980، حيث يتم إنتاج 1240000 م^3/يوم، أما الإنتاج اليومي لعام 1984 فقد بلغ 2049000 م^3 منها 234000 م^3 توزع للصناعات الموجودة والموصولة بالشبكات.

بلغ الاقتطاع سنة 1988 للماء الصالح للشرب 800 مليون م^3، واتسمت هذه السنة بالجفاف، وكذا هشاشة نظام التموين في الجزائر المرتبطة بالظروف والتقلبات المناخية، وقدرت الإحصاءات نسب تغطية الطلب على المياه الصالحة للشرب في ثلاث أكبر مدن جزائرية بحوالي 66% في العاصمة، و40% في وهران، 70% في قسنطينة.

وحاليًا يقدر التخصيص من المياه بـ150 لتر/اليوم/للفرد، وحسب الديوان الوطني للإحصاء، وعند إجراء الإحصاء العام للسكان والسكن في عام 1998، فإن نسبة التوصيل للمساكن بلغت 2.903.312 مسكنًا، أما المساكن التي يتاح لها ماء الشرب بدون اللجوء إلى الشبكات العمومية فعددها 1104538 مسكنًا.

ثانيًا- الاستهلاك الزراعي:

تعتبر الأراضي الصالحة للزراعة محدودة جدًا، إذ إن مساحة البلاد المقدرة 238 مليون هكتار لا توفر إلا 8.2 مليون هكتار كمساحة صالحة للزارعة، بالإضافة إلى 39 مليون هكتار أراضي رعوية، وحلفاء، وغابات، أما الباقي وهو 191 مليون هكتار فهي مناطق شبه صحراوية وصحراوية. يعد السقي في البلاد ذو صلة بنزول الأمطار ويشمل معظم المساحة الزراعية، وتشكل المساحات المسقية حوالي5 % من جملة الأراضي الزراعية، والباقي تزرع فيه زراعات بعلية. وقد قدرت المساحة المسقية بحوالي 378000 هكتار سنة 1989، وبلغت 454000 هكتار سنة 1995.

المبحث الثاني ـ السياسات المائية وتنظيماتها الهيكلية بعد الاستقلال في الجزائر:

مرت الجزائر بعد الاستقلال بعدة مراحل واتجاهات تعكس السياسات المائية المنتهجة، وتبعتها تغييرات على المستوى التنظيمي والهيكلي والتشريعي، واتخذت الدولة المخططات التنموية الرباعية والخماسية كوسيلة لتنفيذ هذه السياسات.

المطلب الأول- مراحل السياسات المائية منذ الاستقلال:

1962 –1970: بعد الاستقلال مباشرة بدأت الجزائر باستغلال المنشآت الكبرى التي ورثتها عن الاستعمار من سدود وآبار ومساحات زراعية، ولم تكن هذه الإمكانات تستجيب لحاجات المواطنين، حيث كانت طاقة التخزين الإجمالي ضعيفة وقد قدرت بحوالي 670 مليون $م^3$، التي تحتويها أربعة عشر سدًا، والتي أنجزت بين 1830-1962 ومساحات مسقية تقدر بـ 320000 هكتار.

وسجلت هذه الفترة تحولات على مستوى بناء وتجديد السدود، كما شهدت اهتمام المسئولين بالقطاع الصناعي وتجهيزها بمعدات وقنوات الري الأساسية، مثل المجمعات الصناعية بعنابة وسكيكدة وأرزيو، على عكس ما حدث بخصوص المشروعات الفلاحية. وكانت المهام الخاصة بالموارد المائية وتسييرها بين وزارتين .. وزارة الأشغال العمومية، حيث تتكفل بالمنشآت الكبرى للمياه بفضل المديرية المركزية ومصلحة الدراسات العلمية ومصلحة الدراسات العامة والأشغال الكبرى في مجال الري، ووزارة الفلاحة فقد تكفلت بجميع الصلاحيات المتعلقة بالسقي ومنشآت الري الريفية، وتميزت كذلك بمنافسات فيما يتعلق بالثروات المفروض تسييرها وضبط المسئوليات وطرحت عدة مسائل على لجنة الماء المحدثة في سنة 1963، ويشكلها ممثلون عن التخطيط والداخلية، والمالية، الفلاحية، والأشغال العمومية، والصناعة، والطاقة والصحة.

1970- 1977: عرفت هذه المرحلة هيكلاً تنظيميًا آخر، حيث تحولت مهام تسيير قطاع الموارد المائية إلى كتابة الدولة للري (21 يونيو 1970)، وهي ممثلة على مستوى الولايات والدوائر، ولكنها غير ممثلة على مستوى البلديات، حيث عزمت وبإرادة واضحة على النظر إلى المعوقات والمشكلات المائية التي تعاني منها البلاد، إلى جانب الاهتمام بإيجاد الحلول الممكنة والمناسبة التي ترجع على المجتمع بالفائدة. ففي المخطط الرباعي الأول (70 –1973) اعتبرت مرحلة جوهرية للاتجاه الجديد وظهر جليًا عندما تم تحويل وتغيير مقاييس التقديرات والتوقعات، وتضاعفت الدراسات بحيث تمت برمجة أربعة عشر سدًا وإصلاح 92000 هكتار من الأراضي. لكن هذا المخطط عرف صعوبات في التنفيذ لما كان مخطط له فعلاً، ولكن هذه المشروعات استكملت في المخطط الرباعي الثاني (74 –1977).

1977 – 1980: هذه المرحلة تعتبر غامضة وقد تخللتها نزاعات وشقاقات، وقد انفجرت هذه النزاعات بين كتابة الدولة للري والقطاعات المستهلكة للمياه كما هو موضح فيمايلي:

- بين كتابة الدولة للري ووزارة الفلاحة والثروة الزراعية حول النتائج السلبية في تجهيز الأراضي الزراعية والاختلال بين المساحات الصالحة للسقي والمساحات المجهزة، بالإضافة لسوء تسيير الموردين (المؤسسة الوطنية لمواد البناء).
- بين كتابة وطلبيات الصناعة للمياه التي كانت تقدم لفترات متقطعة من طرف المؤسسة الوطنية لتنفيذ المشروعات أو الصندوق الوطني الجزائري للتهيئة العمرانية، وخلقت مشكلات للكتابة من حيث تمركز وبعد المجمعات الصناعية ومشكلات التوقيت للتموين والتمويل.

- بين كتابة والمراكز السكانية الحضرية أو الريفية، حيث تعتمد على قنوات قديمة لتوصيل المياه الصالحة للشرب لقلة الصيانة، والدفع الزهيد المتواضع من طرف المشتركين، لأن الدفع كان على أساس الاستهلاك السنوي الجزافي، فقد كان توزيع وتسيير المياه الصالحة للشرب من مهام الشركة الوطنية لتوزيع المياه الصالحة للشرب والصناعة(SONADE) منذ 1970.

كما شهدت هذه الفترة تحويل المهام من كتابة الدولة للري إلى وزارة الري، واللجوء إلى البنك العالمي، فبموجب المرسوم رقم 77 –73 المؤرخ في 23 أبريل 1977 أنشئت وزارة الري وإصلاح الأراضي وحماية البيئة.

بعد سنة 1980: في هذه الفترة جاء المخططان الخماسيان الأول والثاني اللذان كانا بمثابة أرضية لتوجيه المياه نحو المدن، فالاستثمارات والمشروعات المقررة تعكس هذا الاختيار الجديد، خاصة في مجال ضبط التشريعات والتنظيمات والاستثمارات وكيفية سير الأعمال التقنية الاقتصادية في قطاع المياه.

على المستوى التشريعي: ظهر تشريعان، أولهما القانون 83-03 المؤرخ في 5 فبراير 1983 والمتعلق بحماية البيئة والآخر القانون 83- 17 المؤرخ في 16 يوليو 1983 والمتعلق بقانون المياه، وكان يؤكد على احتكار الدولة في تسيير وإدارة الموارد المائية، كما صادق البنك العالمي على (السعر الحقيقي للماء)، وأسس القانون كذلك مبادئ قياس المياه وتسعيره لجميع الاستهلاكات المنزلية، الزراعية، الصناعية.

أما على المستوى الاقتصادي: فقد حدد القرار الوزاري رقم 267-85 المؤرخ في 24 أكتوبر 1985 والمتعلق بتحديد التعريفة الأساسية للمياه بمختلف فئاتها وقطاعاتها الاستهلاكية المنزلية والفلاحية والصناعية، وأثارت هذه التعريفات جدلاً كبيرًا بين المسئولين السياسيين والمحاسبيين.

على المستوى التنظيمي: كانت الجهات المختصة في تسيير قطاع المياه بعد وزارة الري واستصلاح الأراضي والبيئة لوزارة الري في الفترة (1980- 1984) ثم إلى وزارة البيئة والغابات (1984 –1989)، فأراد المخططون في شئون المياه إيجاد مؤسسات فعالة ومرنة تتماشى مع سياستهم والوصول إلى أهدافها، فتم إنشاء:

- مكتب المراقبة التقنية لمنشآت الري.
- الوكالة الوطنية للسدود.
- الوكالة الوطنية للمياه الصالحة للشرب وتطهيرها.
- الوكالة الوطنية للسقي وتصريف المياه.
- الوكالة الوطنية للموارد المائية.
- دواوين خاصة بالمساحات المسقية.
- اللجنة الوطنية للموارد المائية بدل لجنة الماء التي جاءت عام 1963.

في 1989 أوكلت صلاحيات قطاع الري مرة أخرى إلى وزارة الفلاحة، وذلك من خلال كتابة الدولة للهندسة الريفية والري الزراعي حتى عام 1994، فأصبح تسيير القطاع من صلاحيات وزارة التجهيز والتهيئة العمرانية (بمقتضى المرسوم التنفيذي رقم 94- 240 المؤرخ في 10 أكتوبر سنة 1994 الذي يحدد صلاحيات الوزارة).

المطلب الثاني- السياسة المائية الجديدة:

في إطار إيجاد سياسة مائية جديدة، قامت وزارة التجهيز والتهيئة العمرانية منذ ديسمبر 1993 بالتفكير في هذه السياسة التي انتهت بعقد المؤتمر الوطني الخاص بسياسة الماء، وذلك أيام 28 و29 و30 يناير 1995، وكان مسبوقًا باجتماعات جهوية واجتماعات على مستوى الأحواض، وقد برزت من حصيلة ذلك كله أفكار أو مبادئ عددها خمسة، وهي:

وحدة المورد- التشاور - الشمولية:الماء قضية الجميع - الاقتصاد - التكفل بالجانب البيئي (الإيكولوجي).

هذه المبادئ ترجمت في قانون المياه (أمر رقم 96-13 مؤرخ في 28 محرم عام 1417 الموافق 15 يونيو سنة 1996، يعدل ويتم القانون رقم 83-17 المؤرخ في 22 ربيع ثاني عام 1403 الموافق 16 يوليو سنة 1983 والمتضمن قانون المياه) الذي يهدف إلى تنفيذ السياسة الوطنية للماء.

المطلب الثالث- الهياكل المؤسسية والتنظيمية:

الجهات والمؤسسات المسئولة عن الموارد المائية تتنوع من وكالة ومجالس ومؤسسات ووزارات، وهذا لتنوع مهامها ومسئولياتها واختصاصاتها، وفيما يلي سنعرض أهم الجهات والمؤسسات والمهام المنوطة بكل منها:

أولاً- الوكالات:

1- الوكالة الوطنية للموارد المائية.
2- الوكالة الوطنية للسدود
3- الوكالة الوطنية لمياه الشرب والصناعة والتطهير.
4- الوكالة الوطنية لإنجاز هياكل الري الأساسية وتسييرها للسقي وصرف المياه.
5- وكالات الأحواض الهيدروغرافية.

ثانيًا- الدووين واللجان:

1- دواوين مساحات الري.
2- الديوان الوطني للتطهير.
3- لجان الأحواض الهيدروغرافية.

ثالثًا- مؤسسات أخرى:

1- الصندوق الوطني للمياه الصالحة للشرب.
2- المجلس الوطني للماء.
3- وزارة الموارد المائية.
4- الجزائرية للمياه.

المطلب الرابع - السياسة التسعيرية للموارد المائية:

أولاً- نظام تسعيرة المياه الصالحة للشرب والصناعة:

ابتداء من سنة 1985 وضع نظام تسعيري للمياه يعكس السياسة المتبعة للتحصيل التدريجي للتكاليف، وأعيد النظر في النظام عدة مرات حتى الوصول إلى نظام سنة 1998، وهذا للحفاظ على التوازنات المالية وتجديد وتوسيع المنشآت، والجدول التالي يوضح أهم المراحل التي مر بها النظام التسعيري في الجزائر.

جدول (78): تغيرات السعر الأساسي للماء الصالح للشرب

السعر الأساسي (دج/م³)	قرار/مرسوم	تاريخ الصدور
1.00	قرار وزاري مشترك رقم 267-85	29 أكتوبر 1985
1.55	قرار وزاري مشترك	01 يناير 1991
1.65	قرار وزاري مشترك	29 يناير 1992
2.20	قرار وزاري مشترك رقم 94-93	29 ديسمبر 1993
3.01	قرار وزاري مشترك	29 يونيو 1995
3.60	مرسوم تنفيذي رقم 96-301	15 سبتمبر 1996
تسعيرة جهوية 3.60-4.50	مرسوم تنفيذي رقم 98-156	16 مايو 1998

ثانيا: نظام تسعيرة مياه الري:

جدول (79): نظام تسعيرة مياه الري لسنة 1998

المساحات المسقية	الأتاوة الحجمية (م3)	الأتاوة الثابتة (ل/ث/هـ)
- سيق	1.20 دج	250 دج
- الهبرة	1.20 دج	250 دج
- المينا	1.00 دج	250 دج
- الشلف الأسفل	1.00 دج	250 دج
- الشلف الأوسط	1.15 دج	250 دج
- الشلف الأعلى	1.25 دج	400 دج
- المتيجة الغربية	1.00 دج	400 دج
- الحمبز	1.25 دج	400 دج
- الصفصاف	1.00 دج	400 دج
- بونامومة	1.20 دج	400 دج

المبحث الثالث - عوامل مشكلة المياه في الجزائر:

تشهد الجزائر منذ عدة سنوات أزمة مياه حادة بسبب الجفاف الذي يضربها جراء انعدام تساقط الأمطار من جهة، وسوء استغلال وتسيير هذه المادة الحيوية من قبل المسئولين المتعاقبين على قطاع الموارد المائية منذ الاستقلال من جهة أخرى، بالإضافة إلى هذا النمو السكاني الذي زاد في تفاقم الأزمة كنتيجة منطقية لتزايد الطلب على المياه لتلبية الاحتياجات المنزلية والصناعية والزراعية.

المطلب الأول- العوامل الطبيعية:

أولاً- **حالة الجفاف:** عرفت الجزائر مراحل طويلة ومتتالية من الجفاف، خاصة سنتي 1910 و1940، كما عرفته عبر السبعينيات والثمانينيات، وكان شديدًا للغاية ومستمرًا، وبينت دراسات التغيير المعاشي في الجزائر وجود دورات طويلة وأخرى قصيرة من الجفاف، ولكن لا يمكن الحصول على أية توقعات في هذا الباب. وكانت هواطل الخمس عشرة سنة الأخيرة أقل من 20% بالنسبة للشرق، وأقل من 30% في الغرب، وهو ما أدى إلى تقليص نسبة التخزين في السدود الموجودة بـ 80% من قدرتها الإجمالية، واستنزاف الموارد الجوفية في تلك الفترة، والشكل البياني يمثل فترات الجفاف التي مرت بها بلادنا منذ 1950.

ثانيًا- **محدودية الموارد المائية:** إن الموارد المائية الجزائرية تقدر بأقل من عشرين مليار $م^3$ وبعدد سكان يصل إلى أكثر من 30 مليون نسمة لعام 2002، وبالتالي يكون نصيب الفرد الواحد 600$م^3$/سنة، هذا الرقم أقل من الرقم الذي طرحه فوكنمارك (العالم السويدي) الذي يقدر بـ1000$م^3$ /سنة مع اتفاق مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة، كحد أدنى مقبول لنصيب الفرد من الموارد المائية، وكوحدة للاستقرار المائي ومعرفة الفجوة المائية للمنطقة.

ثالثًا- **الطبيعة الطبوغرافية:** إن القسم الشمالي من الجزائر الذي يستقبل أكبر كمية من الأمطار المتساقطة سنويًا، يتميز بأنه شديد الانحدار، حيث إن غالبية أراضيه يتجاوز معدل انحدارها 12%، وإن اغلب الأنهار والأودية تتجه نحو البحر، الأمر الذي يؤدي إلى ضعف الاستفادة من مياه الأمطار، ويعود ذلك أيضًا إلى نفاذية الطبقات الجوفية من جهة وإلى ذهاب كميات كبيرة منها صوب البحر.

المطلب الثاني- العوامل الديمغرافية والاقتصادية:

يتراوح معدل النمو السكاني بالجزائر ما بين (2.2 – 2.5 %) لكن هذا المعدل سيؤدي بالضرورة إلى تزايد الطلب على الموارد المائية للأغراض المنزلية والصناعية والزراعية.

أولاً- **زيادة الطلب المنزلي:**

اعتمدنا في تقدير الطلب المنزلي في الجزائر على:

- المعدل الحالي والمقدر بـ 150ل/اليوم للفرد، حسب تحديد وزارة الموارد المائية.
- النمو السكاني، حسب إحصائيات الديوان للإحصاء وتوقعاته.

ثانيًا- **زيادة الطلب الزراعي:**

لتقدير حجم المياه المطلوبة للقطاع الزراعي يجب الاعتماد على ما يلي:

- تحديد المتوسط السنوي للفرد ولاستهلاك المنتجات الزراعية المروية (دون الزراعات التي تعتمد على الأمطار).
- تحديد كميات الإنتاج الزراعي المطلوب لكل محصول زراعي مروي لتلبية حاجات السكان خلال الفترة أو زمن معين.
- تحديد المساحات المطلوبة زراعتها لتأمين الإنتاج الزراعي اللازم.

- تحديد كمية المياه اللازم توفيرها لهذه المساحات مع الأخذ بعين الاعتبار ما يلي:
  - نوع المنتج وحاجته للماء وموقع المساحات المزروعة (في منطقة جافة أو رطبة).
  - كمية الموارد المائية المتوافرة في الوطن.
  - افتراض تأمين كامل الاحتياجات الغذائية للسكان، وهو تأمين الغذاء محليًا دون اللجوء إلى الاستيراد.

ثالثًا- زيادة الطلب الصناعي: في حقيقة الأمر فإن غالبية المجمعات الصناعية والمصانع يتم تزويدها بشبكات المياه الصالحة للشرب العمومية، سواء أكانت المصانع تحتاج إلى مياه صالحة للشرب (مصانع المشروبات الغازية)، أم تحتاج إلى مياه ليست بالضرورة مياه معالجة (للتبريد أو الغسل)، ولتوضيح زيادة الطلب على المياه لهذا القطاع يكفي عرض زيادة عدد المصانع في الجزائر.

المطلب الثالث - العوامل التنظيمية والمؤسسية:

أولاً- مؤسسات غير مستقرة، غير فعالة، غير منسقة: من عرضنا السابق للسياسات المائية المنتهجة منذ الاستقلال ظهرت كثرة الهياكل والنصوص الخاصة بقطاع الموارد المائية وهذا يدل على عدم وجود مخطط مستقر وطويل الأجل.

ثانيًا- مشروعات وإنجازات غير عقلانية: لقد تم إنجاز العديد من المنشآت بفضل وسائل مالية معتبرة (1000 مليار دينار جزائري منذ الاستقلال غير أن هذه الإنجازات لم تلب حاجات السكان ولا قطاع الصناعة والفلاحة.

ثالثًا- نقص التزويد بمياه الشرب والتطهير: فشلت الهيئات العمومية في ضمان تزويد مستمر بمياه الشرب، إذ إن الخدمات العمومية للمياه هي الأقل فعالية ضمن الخدمات العمومية، حيث إن التجمعات السكانية الحضرية - خاصة - لا تستفيد من المياه بشكل مستمر، مثل العاصمة ومدينة وهران، ولقد اعتاد الجزائريون على مخطط الاستعجال كلما شحت السماء، والسؤال الذي لايزال يطرح نفسه هو: إلى متى يبقى سقوط الأمطار هو الحل لمشكلة سوء التسيير للموارد المائية في البلاد؟

المطلب الرابع - عوامل أخرى:

أولاً- مشكلات تقنية:

1- نقص المعلومات للموارد المائية.
2- ضعف الموارد التي يمكن استغلالها.

ثانيًا:مشكلات بيئية:

1- **توحل السدود:** حاليًا تبلغ نسبة التوحل 800 مليون م^3 بالنسبة لإمكانات التخزين الإجمالية، ويقدر حجم التوحل السنوي لمجمل السدود بـ29.45 مليون م^3، ويعود سبب هذه الظاهرة إلى عدم الاهتمام بتشجير أحواض وروافد السدود وتربية الأسماك

2- **تلوث المياه:** حسب الدراسات والإحصائيات التي أجريت على نوعية الموارد المائية المتوافرة، فإن 44% ذات نوعية جيدة، و44% ذات نوعية مرضية، بينما 12% ذات نوعية رديئة.

المبحث الرابع ـ الحلول الممكنة لمشكلة المياه في الجزائر:

المطلب الأول- ترشيد استخدام الموارد المائية:

يتم ترشيد استخدامات الموارد المائية بتقليل المفقود المائي، ورفع كفاءة استخداماتها وصولاً للاستغلال الأمثل للموارد المائية، وذلك من خلال اتباع عدة سياسات على النحو التالي:

أولاً- **الحد من فاقد المياه في شبكات التوزيع:** يعتبر فاقد المياه هو الفرق بين كمية المياه التي تزود بها شبكة التوزيع وكمية المياه التي تسجل على المشتركين لدفع رسومها، وتعاني غالبية ولايات الوطن من فاقد كبير للمياه يتراوح بين 40 إلى 50% من إجمالي المياه الموزعة، أي أن قرابة نصف الأموال التي صرفت في معالجة وتنقية المياه تذهب هباء. ومن الأسباب التي تؤدي إلى الفاقد تحركات التربة وتآكل الأنابيب والحفريات الخاصة بالطرق وقدم الأنابيب وسوء تصنيعها.

ثانيًا- **تقليص فواقد الري وتحسين كفاءته:** يعتبر تقليص الفواقد المائية ورفع كفاءة استخدام مياه الري من الأهداف الرئيسة لترشيد الاستهلاك المائي. وتوضح الدراسات أن كفاءة نظم الري المتبعة حاليًا متدنية، إذ تصل إلى حوالي 40-50%، مما ينتج عنه هدر يعادل نصف الموارد المتاحة. ويمكن تقسيم الفواقد المائية في الري إلى فواقد التخزين، وفواقد النقل والتوزيع، وفواقد الحقل.

ثالثًا- **استخدام وسائل الري الحديثة:** إن طرق الري المتبعة في الوطن هي طرق بدائية وذات كفاءة منخفضة جراء التبخر وإهدار كميات كبيرة من المياه، لذا كان من الضروري تطوير نظم الري وإدخال الطرق الحديثة في توزيع المياه أو الري بالمرشات، أو التنقيط لخفض الفاقد المائي وتوفير كميات كبيرة من المياه.

رابعًا- **تعديل الأنماط المزرعية والتراكيب المحصولية:** إن اختيار الأنماط الزراعية والتراكيب المحصولية يتوقف على شروط كثيرة كما ذكرنا، بالإضافة إلى ارتباطه بالنمط الغذائي السائد وقانون العرض والطلب والتسويق وغيرها، لذا وجب وضع نموذج رياضي بأخذ جميع المؤشرات وتغيراتها بالارتباط مع المورد المائي المتاح في المشروع لتحقيق أفضل عائد من الماء، ومن ثم اختيار البدائل، للوصول إلى التركيب المحصولي المحقق للهدف الأساسي المحدد بكفاءة الاستخدام.

خامسًا: **إدارة الطلب:**

1- تسعيرة تدريجية وعادلة وتشاورية وواضحة ومناسبة.

2- التوعية العامة:

المطلب الثاني - تنمية الموارد المائية المتاحة:

أولاً- تخزين المياه السطحية (إقامة السدود):

وكما ذكرنا سابقًا، فإن الجزائر تزخر بـ112 سدًا منها 50 سدًا تفوق قدرة كل منها عشرة ملايين م^3، بطاقة تخزين إجمالية تقدر بخمسة مليارات م^3 ومن خلال البرنامج الاستعجالي على مستوى السدود تم تخطيط مشروعات تسمح بتعبئة إجمالية تقدر بـ11 مليار م^3، وحجم إجمالي منتظم يقدر بستة مليارات م^3 وهي كالأتي:

- 50 سدًا مستغلاً (بطاقة تقدر بـ5.07 مليار م^3).
- 12 سدًا يجري بناؤها (بطاقة تقدر بـ1.70 مليار م^3).
- ثمانية سدود وشبكة الانطلاق (بطاقة تقدر بـ700 مليون م^3).
- 30 دراسة معمقة، منها تسع دراسات جاهزة (بطاقة تقدر بـ 2.40 مليار م^3).
- 27 دراسة أولية يمكن تحقيقها (بطاقة تقدر بمليار م^3).
- برنامج لـ500 حاجز مائي (بطاقة تقدر بـ 150 مليون م^3).

ثانيًا - تخزين المياه الجوفية:

ترجع أهمية التخزين الجوفي في المناطق الجافة وشبه الجافة إلى طبيعة الهطول المطري، حيث تهطل الأمطار بشكل مفاجئ وبغزارة عالية، مما يجعل المياه تتدفق على سطح التربة، وتضيع غالبية المياه عن طريق التبخر، وتتم عملية التخزين الجوفي بواسطة إقامة حواجز في الأودية تتيح تجمع المياه في هذه الأودية لفترة قصيرة، الأمر الذي يشجع على تخزين هذه المياه في الطبقات الجوفية، سواء عن طريق التسرب المباشر أو عن طريق حقنها في آبار لتغذية المياه الجوفية، حيث تمتاز هذه الطريقة بتقليل الفوائد المائية بالتبخر، كما توفر خزانات مائية سليمة من التلوث.

ثالثًا - حصاد مياه الأمطار:

عملية تجميع أو حصاد مياه الأمطار استفادت منها الحضارات قديمًا في الوطن العربي، فمنذ القدم قام الإنسان بتسوية سفوح التلال لتحسين الجريان السطحي لمياه الأمطار، وتوجهها نحو الحقول الزراعية وإقامة المدرجات على السفوح الجبلية، وتم تطوير هذه التقنيات ودمجها في برامج التنمية الاجتماعية والاقتصادية في الكثير من الدول العربية.

رابعًا- تخفيض معدلات التبخر من المسطحات المائية:

إن الفقد غير المرئي من مياه المسطحات في المناطق الجافة وشبه الجافة بفعل التبخر أكبر بكثير مما يتصور الإنسان، وقد جربت طرق عديدة للحد من تبخر المياه من المسطحات الجارية، وتتنوع هذه الطرق طبقًا لمدى قدرتها على الحد من طاقة التبخر.

المطلب الثالث - إضافة موارد مائية جديدة:

أولاً- إضافة موارد مائية سطحية وجوفية: بالنسبة لإضافة موارد مائية سطحية، فالقدرات محدودة للغاية، وهناك عدة طرق منها:

- محاولات إسقاط الأمطار بشكل اصطناعي.
- نقل المياه، أو استيراد المياه.

أما بالنسبة للمياه الجوفية فهناك العديد من المستودعات الجوفية تخزن كمياه ضخمة من المياه، ومن الممكن الاستفادة منها مثل: مخزون المياه الجوفي في الصحراء الواسعة، وتجري في الوقت الراهن عمليات تطوير هذا النوع من المستودعات الجوفية.

ثانيًا- إعادة استخدام مياه الصرف: بدأت دول عديدة في العالم تهتم بإعادة استخدام مياه الصرف الصحي أو الصناعي أو الزراعي، وكل منها يحتاج إلى ضوابط مختلفة في المعالجة والاستخدام لأن تصريفها دون معالجة إلى المسطحات المائية يسبب مشكلات بيئية خطيرة.

ثالثًا- تحلية المياه: هي تقنية لاتزال مرتفعة التكاليف، لكن من المتوقع أن تصل إلى المستوى الاقتصادي الملائم نتيجة تقدم التكنولوجيا، وستشرع وزارة الموارد المائية في إنجاز محطة بوهران بطاقة 100 ألف م^3 يوميًا، كما قرر البرنامج الاستعجالي إنشاء محطات لتحلية مياه البحر أحادية الكتلة، وقد شرع في عملية نموذجية خصت 12 محطة في خمس ولايات: العاصمة، سكيكدة، بومرداس، تيبازة وتلمسان، وطريقة التحلية بالجزائر المستعلمة هي الطاقة الحرارية، وتبلغ تكلفة المتر المكعب الواحد ما بين 0.8 إلى دولار واحد.

من كل هذا، وبعد عرض الحلول الممكنة لتجاوز الأزمة في البلاد يجب تقديم البدائل في إطار المحددات المختلفة (المحدد البيئي، التكنولوجي، الاقتصادي، الاجتماعي، والسياسي والقانوني). وبشكل عام من الصعوبة بمكان تغلب بديل على بديل، حيث تتشابك حزمة من المحددات السابقة في كل بديل وتختلف تبعًا لظروف وإمكانات كل بلد، ومن ثم لابد من وضع استراتيجية متكاملة تأخذ في اعتبارها كل البدائل المتاحة والميزة النسبية لكل بديل، وذلك بهدف تنمية وترشيد واستحداث موارد مائية، مع الأخذ في الاعتبار التكامل بين كل الموارد.

الخاتمـــة:

من خلال دراسة إشكالية المياه في الجزائر كحالة خاصة، وعرض الموارد المائية المتاحة، ومختلف اقتطاعات واستعمالات القطاعات المستهلكة للمياه، وتوضيح معالم السياسات

المائية المنتهجة منذ الاستقلال حتى الوقت الحالي، ومؤسسات تسيير المياه في الوطن، وتطورات الأنظمة التسييرية، وتحديد العوامل التي ساعدت على تعقيد وتأزم وضعية المياه في الجزائر، ومنها إعطاء الحلول الممكنة لتجاوز الوضعية الصعبة، وهذا لتوضيح وضعية المياه في المغرب العربية وحالتها في الجزائر - فقد توصلنا إلى أهم النتائج التالية:

- بالرغم من تنوع مصادر المياه التقليدية وغير التقليدية، فإن استخداماتها كثيرة، سواء بشكل مباشر أو غير مباشر، وتتزايد هذه الاستخدامات بتزايد النمو الديمغرافي، خاصة القطاع الفلاحي الذي يستهلك الحصة الكبرى من المياه العالمية، وهذا لتحقيق الأمن الغذائي العالمي.
- المياه هي موارد متجددة وموجودة في كل مكان، غير أنها محدودة وتتحكم فيها عدة عوامل جيولوجية ومناخية وبشرية لكل بلد، ومع ندرة المياه وتعدد استخداماته ومساهمته في التنمية الاقتصادية وتحقيق الأمن الغذائي، أولت الكثير من دول العالم - خاصة الدول المتقدمة - اهتمامًا كبيرًا في السنوات الأخيرة بدراسة هذا المورد الهام وكيفية استغلاله وتنميته.
- نتج عن علاقة المياه بعلم الاقتصاد،ظهور علم جديد يعرف باسم اقتصاد المياه، يبحث في تنمية الموارد المائية، من حيث زيادة كميتها وتحسين نوعيتها ورفع كفاءة إدارتها. كما إن الموارد المائية تتطابق مع نظرية الموارد المتجددة والناضبة، غير أنها تختلف معها من ناحية نموها الطبيعي وتكلفة الفرصة البديلة في بعض الأحيان.
- سعر المياه لا يشكل عنصرًا أساسيًا في عرضها، لأن مسئولية تطوير واستخراج المياه وزيادة عرضها قد تخصصت بها الحكومات دون القطاع الخاص، لأنه مورد حيوي ليس له بديل وحق طبيعي لكل بشر، بالإضافة إلى الأسباب الاقتصادية، ولكن هذا لا يعني أن السعر عديم الأهمية بالنسبة لعرض المياه الاقتصادي، ولكنه أقل أهمية بالمقارنة مع تكاليف استخراجها. كما نستطيع القول إن المياه تتميز ببعض الميزات الخاصة التي تجعلها سلعة ذات طبيعة خاصة لا تنطبق عليها آليات السوق في تحديد السعر عن طريق الطلب والعرض.
- حسب المعايير التي وضعها البنك العالمي في مجال المياه، فإن كل دول المغرب العربي تعاني من أزمة مياه مع بداية القرن الحالي، أما بالنسبة لإمكانية الموارد المائية في تغطية حاجاتها المختلفة وإمكانية حدوث أزمة، فإن حدتها تختلف من دولة إلى أخرى حسب مواردها المائية، فالمغرب وموريتانيا مواردها كافية لتغطية حاجاتها. أما تونس فسوف تعاني من أزمة بعد نهاية الربع الأول من القرن الحالي. أما ليبيا حسب الإحصاءات فإنها تعاني من مشكلة حادة في المياه، لكن مع تنفيذ مشروع النهر الصناعي أصبحت الأزمة أقل حدة.
- تمتاز منطقة المغرب بمحدودية مواردها المائية للعوامل المناخية السائدة، لذا فان شح المصادر المائية وعدم انتظام وفرتها وسيادة الجفاف فهي ظواهر أصبحت رئيسة ومشتركة في المنطقة، فركزت هذه الدول في سياستها على تنمية الموارد الطبيعية، وتباينت المشروعات التي كانت ترتبط بشكل كبير مع القطاع الزارعي، وذلك كبناء

السدود وحجز المياه، لكن الجهود المبذولة لا تزال تواجهها مشكلات ومعوقات طبيعية وفنية واقتصادية وتنظيمية تعيق مسارها.

- توجهت البرامج المائية المقترحة من طرف المنظمات العربية والعالمية، بالإضافة إلى تنمية الموارد المائية إلى ترشيد استخدام المياه وإدارة الطلب، والتأكيد على الإدارة المتكاملة للموارد المائية.
- أما الأهداف المرجوة من السياسة الجديدة التي بدأ تطبيقها سنة 1996 فسرعان ما تبخرت، خاصة في تزويد السكان بالمياه الصالحة للشرب، حيث أصبح المواطن يحصل عليها بشق الأنفس، أما بالنسبة لتسعيرة المياه، فلم تكن فعالة ولا تغطي نسبة التكاليف التي كانت تدعم من طرف الدولة.
- العوامل والأسباب التي أدت لحدوث أزمة مياه في الجزائر وزيادة تعقدها - متعددة -ولا يمكن تحديد العامل الوحيد والمسئول عن ذلك، وتتمثل في:
  - الجفاف الذي عرفه الوطن مع بداية الثمانينيات، ومحدودية الموارد المائية التي تقدر بأقل من 20 مليار $م^3$ عاملان لهما أثر كبير لبداية المشكلة المائية.
  - النمو الديمغرافي المتزايد يعكس زيادة طلب السكان على المياه الصالحة للشرب وقضاء الحاجة، كما يؤدي في إطار تحقيق الأمن الغذائي للسكان إلى زيادة الطلب على المياه في الزراعة، أضف إلى دلك التطور الاقتصادي والاجتماعي الذي أدى إلى ارتفاع الطلب على المياه في الصناعة.
  - الوضعية غير المستقرة، وغير الفعالة التي عرفتها السياسة المائية في البلاد، وكيفية تسيير هذا المورد لكثرة الهياكل والمؤسسات المسئولة عن القطاع، وسرعة تغييرها، وتداخل بعض الصلاحيات فيما بينها، وذلك بالإضافة إلى الأموال الكثيرة التي صرفت على القطاع ولم تستغل بشكل جيد وفعال.
  - عدم القدرة على حصر إمكانات الدولة على الموارد المائية السطحية والجوفية بشكل خاص، حتى أن الموارد المتاحة ضعيفة الاستغلال، حيث إن نسبة التعبئة ضئيلة جدًا بالنسبة للمياه التي تتمتع بها البلاد.
  - كما إن معظم السدود المستغلة تعاني من توحل بسب الانحدارات بالإضافة إلى تدهور نوعية المياه السطحية بسبب سوء تسيير مياه صرف المنازل والمصانع، ونوعية المياه الجوفية بسبب الاستغلال المفرط لها خاصة في شمال البلاد.
  - إن الحلول المتخذة من طرف السلطات لم تكن حلول جذرية واستراتيجية طويلة المدى بل أكثرها حلول استثنائية واستعجالية، بدليل أنها جاءت بعد تعقد الوضع بشكل حاد، كما اعتمدت على صرف الأموال الكثيرة لتنمية الموارد المائية وإنشاء مؤسسات جديدة دون ترشيد استخدام الموارد المائية وتقليل نسبة الفاقد المائي وتوعية وإطلاع الجمهور بالوضعية الحرجة للبلاد.

من أهم التوصيات التي يمكن طرحها:

- على كل دولة من كل دول المغرب العربي استغلال مواردها المائية وتنميتها بطرق أفضل، ببناء السدود والحواجز لجمع المياه السطحية واستخراج المياه الجوفية دون استنزافها، بالإضافة لترشيد استخداماته بتقليل الفواقد والهدر وتوعية الجمهور.
- بما أن مشروعات دول المنطقة في تنمية مواردها المائية تتجه وترتبط بالقطاع الفلاحي الذي يستهلك أكبر الكميات المستعملة - لذا يجب على الدول الاهتمام بكيفية تقليل وترشيد استهلاك المياه الموجهة إلى هذا القطاع، دون التقليل من الإنتاج، وذلك باستعمال التقنيات الحديثة للري.
- هناك العديد من المنظمات العربية والعالمية قامت بدراسات وتقديم برامج على الموارد المائية على المستوى القومي، دون الاختصاص بإقليم المغرب العربي بالرغم من أنها تمتاز عن باقي الأقاليم العربية الأخرى، لهذا يجب إنشاء هيئة تضم دول الإقليم، وتتخصص في مجال المياه من تعاون وفك النزاعات بينها، خاصة فيما يخص المياه الجوفية المشتركة لتوطيد العلاقات المغاربية في إيجاد حلول للمشكلة المائية.
- على دول المغرب العربي تطبيق محتويات البرامج المائية المقترحة حسب الإمكانات المائية والبشرية والاقتصادية والتقنية المتاحة، أما بالنسبة لبرنامج البنك الدولي وفكره المائي الجديد، فعلى هذه الدول تطبيق آلياته في إدارة العرض والطلب، دون اللجوء إلى آليات التسعير المعتمدة على السوق.
- على السياسة الجزائرية أن تتجه نحو تنمية واستغلال مواردها المائية .. المياه السطحية في الشمال بتعبئتها في السدود والحواجز المائية، والمياه الجوفية في الجنوب بحفر الآبار أو جرها نحو الشمال، وحصاد مياه الأمطار في الفترات المطيرة، واستعمال طرق الري الحديثة لتقليل الفاقد المائي، والاهتمام بمعالجة الإطماء في الخزانات والسدود، وتقليل الفاقد بفعل التبخر.
- اتباع طرق ترشيد استخدامات المياه بجميع الأساليب، بإعداد التشريعات المائية وحماية المياه من التلوث وتعميق الوعي، من خلال التعليم والإعلام، بإبراز أهمية الموارد المائية كثروة وطنية يجب المحافظة عليها.
- تطوير شبكات الرصد المائية، وتحسين وسائل رصد الاستخدامات المختلفة للمياه، وتدعيم قاعدة المعلومات، وإنشاء نظم لحفظها بغرض تقييم أفضل للموارد المائية.
- دعم إمكانات المؤسسات العاملة في مجال المياه، والتنسيق بينها، وتوفير التمويل الكافي لتنفيذ المشروعات الرائدة.
- تطوير معاهد التأهيل والتدريب، وتحديث مناهجها، وتعريب الكتب والمصطلحات العلمية، لإعداد الكوادر الفنية العاملة في قطاع المياه، وإجراء البحوث التطبيقية لتنمية الموارد المائية، وتقليل الفواقد المختلفة، وترشيد استخدامات المياه، خاصة في الري.

وسوف نستعرض دول المغرب العربي كل على حدة:

■ المغـــرب:

الموقع: تقع المملكة المغربية شمال غرب إفريقيا بين خطي عرض 30/27°، 36° شمالاً، وخطي طول 1°، 13° غربًا، وتبلغ مساحتها 446550 كم^2، وتبلغ جملة أطوال سواحلها 2170 كم، منها 470 كم على طول البحر المتوسط وحوالي 1600 كم على المحيط الأطلنطي، ويقع على حدود المغرب في الشرق الجزائر، وتقع الصحراء الغربية جنوبها، وهي أقرب دولة عربية لأوروبا، حيث يفصلها عن أسبانيا مضيق جبل طارق بعرض 13 كم، تقع المغرب بين منطقة باردة في الشمال والمنطقة الصحراوية الحارة في الجنوب. ولما كان البحر المتوسط والمحيط الأطلنطي يحيطان بها، فإنه يغلب مناخ البحر المتوسط على الشريط الساحلي للبحر المتوسط والمناطق المشغولة بجبال الريف، أما السهول الوسطي فتتأثر إلى حد ما بالمحيط وبالنسبة للمناطق الجنوبية والشرقية لسلاسل جبال أطلس فهي تتأثر بشدة بالأحوال الصحراوية الجافة، حيث تقف سلسلة جبال أطلس حائلاً ضد التيارات الهوائية التي تهب من المحيط.

المناخ: متوسط درجات الحرارة اليومية على مدار السنة في حدودها القصوى 19.5°م عند مراكش، 17°م عند أودجا بجانب الشاطئ، وفي حدودها الدنيا تصل إلى 3°م في الشتاء. تكون الرطوبة النسبية في الغالب عالية على جزء كبير من القطر، متأثرة بشدة بالمحيط وعادة ما تكون المناطق الساحلية أكثر رطوبة من المناطق الصحراوية الداخلية.

الموارد المائية: تقل الأمطار على وجه العموم من الشمال إلى الجنوب، ومن الغرب إلى الشرق، وتزيد أيضًا كلما زاد الارتفاع عن سطح البحر، وخاصة في الانحدارات الشمالية والجنوبية، حيث تتعرض لتيارات هوائية محملة بالرطوبة، وتكثر الأمطار خلال نوفمبر وديسمبر أو يناير، أما يوليو وأغسطس فهما أكثر الشهور جفافًا في السنة.

يتمتع الجزء الشمالي الغربي من المغرب بهبوب تيارات هوائية محملة بالرطوبة من البحر المتوسط والمحيط الأطلنطي، لذلك فهو يحصل على أمطار سنوية تتراوح بين 600 إلى 1800 مم/سنة، وذلك في المناطق الساحلية، أما الجزء الباقي من المغرب فيحصل على كميات متوسطة من الأمطار تتراوح ما بين 200، 500 مم/سنة، وتقل كمياتها لتصل إلى 40 إلى 200مم/سنة في المناطق الصحراوية كما تظهر الثلوج على إحدى القمم العالية لجبل أطلس الأوسط الرملي في المغرب خلال شهر أكتوبر، بينما في الارتفاعات 1000 – 2000 متر من الممكن أن تغطيها الثلوج لمدة أسبوع في الشتاء، أما في أطلس الأعلى فتحدث عواصف ثلجية متكررة يمكنها أن تغطي بعمق 1.- متر أو أكثر.

الجزء الشمالي الغربي من المغرب هو المنطقة الوحيدة التي تتمتع بالتقاء التيارات الآتية من المحيط ومن البحر المتوسط وبذلك يتراوح الهطول المطري بها ما بين 600 إلى 1800 مم/سنة، وفي باقي البلاد يتراوح معدل الهطول المطري بها ما بين 200 إلى 500 مم/سنة في المنطقة الساحلية والوسطى، ويبلغ حوالي 40 مم/سنة في المنطقة الجنوبية الصحراوية. وبصفة عامة فإن الأمطار بالمغرب تتسم بعدم الانتظام خلال السنة الواحدة مع تباين واضح بين سنة وأخرى، ويقدر متوسط مجموع الهطول السنوي بحوالي 150 مليار م^3/سنة، منها حوالي 20 مليار م^3/سنة كجريان سطحي، وحوالي عشرة مليارات م^3/سنة تتسرب للطبقات الحاملة للمياه، أما الباقي وهو 120 مليار م^3/سنة فيضيع بالبخر أو الجريان إلى البحر المتوسط والمحيط الأطلنطي.

ما يستثمر فعلاً من المياه السطحية لا يتعدى ثمانية مليارات م^3/سنة، وتوجد أنهار دائمة الجريان يرد بيانها بالجدول التالي، وتساهم عدة سدود في توفير مياه الشرب والصناعة، بالإضافة إلى سدود أخرى للري وذات أغراض متعددة.

جدول (80): الأنهار دائمة الجريان في المغرب

النهر	مساحة الحوض الصباب (كم^2)	طول المجرى الرئيس (كم)	التصريف السنوي (مليون م^3)	المنبع
نهر ملوية	3280	110	50	جبال أطلس الأوسط والأعلى
نهر أم الربيع		600	1300	أطلس الأوسط والأعلى
نهر سبو		500	1200	أطلس الأوسط والأعلى
نهر الكلوسن	100			جبال الريف
نهر أبو رفراف	250			أطلس الأوسط
نهر العلوية	450			أطلس الأوسط
نهر دراع	1200			أنئي الأوسط
نهر ڤانسيت	270			أطلس الأعلى
نهر زين	270			أطلس الكبير

المصدر: الأوضاع المائية في بلدان الوطن العربي. د. محمود أبو زيد 1992.

تدل الدراسات على أن الحصيلة الإجمالية لطبقات المياه الجوفية بالمغرب تبلغ حوالي عشرة مليارات م^3/سنة، ولكن يتسرب من هذه الكمية حوالي 2.5 مليار م^3/سنة كتغذية للوديان، وكذلك يقدر الفاقد بالبخر والجريان للبحر بحوالي 2.5 مليار م^3/سنة، وبذلك يقدر صافي المياه الجوفية المتاحة بحوالي خمسة مليارات م^3/سنة، بالإضافة إلى كمية من المياه الجوفية الآسنة تقدر بحوالي ملياري م^3/سنة. ويوضح الجدول التالي تقديرات المياه الجوفية المتاحة والمستغلة. كما يوجد مخزون جوفي كبير غير متجدد، وبالرغم من عدم تقدير كمياته على وجه الدقة، فإنه قد بدء في استغلاله، وخاصة في المناطق التي تفتقر إلى تغذية طبيعة كافية، وبالرغم من أن موارد المياه الجوفية المتاحة تبلغ حوالي خمسة مليارات م^3/سنة، فإن ما يستغل منها لا يتعدى ثلاث مليارات م^3/سنة، ولكن هذا لا يعني أن الاستغلال لايزال في حدود التغذية السنوية، حيث إن هناك مناطق تستغل مياهها بمعدلات تفوق معدلات التغذية الطبيعية.

جدول (81): مناطق استغلال المياه الجوفية والمتاح والمستغل منها في المغرب

المنطقة	الطبقات المائية المهمة بالمنطقة	الموارد المائية الجوفية (مليون م^3/سنة)	
		المتاح	المستغل
الريف	سهل غريس نبكور	360	270
الأطلنطي	السايس، برشيد، تادلة، الحوز	2910	1200
أطلس	أطلس الأوسط وأطلس الكبير	220	190
المغرب الشرقي	ملوية العليا والوسطى، الهورست	480	170
جنوب أطلس	سوس، شتوكا، درعة، وزرزازات	940	710
الصحراء	أحواض السباخة الحمراء، الوادي الذهب	90	10
المجموع		**500**	**2550**

المصدر: التقدير القطري المقدم في ندوة مصادرة المياه واستخداماتها في الوطن العربي، الكويت 1986.

وتستخدم المياه الجوفية أساسا في الزراعة وخاصة في مناطق سوس، الحوز، وتادلة وسايس، كما تستخدم أيضًا لتغطية الاستخدامات المختلفة لبعض المدن الكبرى ومن بينها مراكش وأغادير وفاس ومكناس والقنيطرة ووحدة والعيون، وكذلك لبعض القرى في المناطق الريفية وبعض الواحات الصناعية. وتقتصر هذه الاستخدامات بصفة أساسية على الطبقات المائية غير

العميقة، ويجري الآن تنمية واستغلال الطبقات المائية العميقة في بعض المناطق كسهل سايس وعين بني مطهر بالمغرب الشرقي، والداخلة بالمنطقة الصحراوية. ومع الزيادة المطردة في عدد السكان، فإن الحاجة ملحة إلى مزيد من المياه، الأمر الذي يتطلب تغذية الموارد المائية حتى تفي بمتطلبات التنمية وحاجة السكان.

جدول (82): الموارد والاحتياجات المائية المستثمرة والمستقبلية في المغرب

(بالمليار متر مكعب/سنة)

السنوات	السكان مليون نسمة	الموارد التقليدية				أجمالي	الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد المائية م³/سنة	العجز (-) أو الزيادة (+)
		تقليدية		غير تقليدية			شرب	صناعة	ري	إجمالي		
		سطحية	جوفية	تحلية	معالجة							
1990	25	23	5	-	-	28	1.27	0.22	4.3	5.79	1400	22.21 -
2000	32	23	5	-	-	28	1.68	0.40	4.9	6.98	857	21.02 -
2025	47	23	5	-	-	28	2.72	0.86	6.4	9.98	596	18.02 -
2043	70	23	5	-	-	28	3.79	1.34	7.96	13.09	400	14.91 -

المصدر: الملف العربي – الأوروبي/العدد 91 مارس 2000.

- المياه التقليدية باعتبارها المياه الطبيعية التي يمكن استعمالها دون اللجوء إلى التنقية أو التحلية.
- المياه غير التقليدية باعتبارها مياهًا طبيعية أو مستعملة، لا يمكن إعادة استعمالها إلا بعد تنقيتها أو تحليتها.

مصادر المياه الطبيعية:

- الأمطار، وهي المصدر الأساسي للماء على سطح الأرض.
- المياه السطحية، وهي المياه التي تجري في الأودية والأنهار.
- المياه الجوفية، وهي المياه المخزونة في داخل طبقات الأرض.

مصادر المياه غير التقليدية:

- مياه الصرف الصحي: هي المياه المستعملة التي تخرج من المنازل والمجمعات السكنية والإدارية وما يشبهها في المدن والقرى.
- مياه الصرف الزراعي: هي المياه التي يتم تصريفها من الأراضي الزراعية.
- المياه الصناعية: هي المياه التي تخرج من المصانع.
- المياه المالحة.

تمثل الموارد غير التقليدية الحلول المستقبلية للحد من العجز المائي في المناطق التي تشكو من نقص في المياه الطبيعية العذبة، مثل منطقة المغرب العربي.

التجربة المغربية:

ينتشر تطبيق تقانات السدود الصغيرة لتحويل مياه الفيضانات بالمغرب إلى السهول الفيضية للأودية الداخلية وقرب مصبات الأودية الساحلية للمملكة. وتشكل سدود تحويل ونشر المياه إحدى المنشآت المهمة لاستغلال الموارد المائية بالأودية الموسمية في المناطق الجافة وشبه

الجافة لأغراض التنمية الزراعية وتحسين المراعي الطبيعية بشكل خاص. تهدف تقانات السدود الصغيرة إلى تنظيم استثمار مياه الأنهار والأودية الموسمية ذات الإيرادات العالية في المشروعات الزراعية، وذلك بتحويل مياه الفيضانات ونشرها لري المزارع المجاورة. كما إنها تهدف كذلك للحد من الكوارث وفقدان الزراعة والممتلكات. وقد ساعد في ازدهارها الضرورة الملحة لزيادة الإنتاج الزراعي لمواجهة الاحتياجات المتزايدة للموارد الغذائية، حيث تشكل السدود التحويلية إحدى القواعد الأساسية لتحقيق هذا الهدف.

ويصل عدد السدود الصغرى لتحويل مياه الفيضانات المنجزة في منطقة تافلالت (الجنوب المغربي) حوالي 250 وحدة.وهي مبنية على وديان عديدة. وتكون هذه السدود مصحوبة بقنوات الري وموازية لضفاف الأودية، وذلك لنقل المياه إلى المزارع والواحات، ومن مزايا هذه السدود التحويلية ما يلي:

- الاستفادة من الموارد المائية للأودية الموسمية لتحسين رطوبة التربة لرفع إنتاجية الزراعات المطرية وزراعة محدودة للخضراوات في بعض الحالات.
- المساعدة على تقليص آثار مشكلات الترسيب والانجراف وعلى توزيع المواد المترسبة على مساحات واسعة.
- المساعدة في بعض الحالات على تحسين التغذية الطبيعية للطبقات المائية الجوفية.
- المساعدة على الاستقرار الاجتماعي في الأرياف.
- زيادة الدخل القومي.

كما تستخدم المغرب تقانة الأفلاج أو الخطارات، حيث ترتكز هذه التقنية على حفر نفق صغير تحت سطح الأرض، ويتطلب إنجاز هذا النفق حفر عدد كبير من الآبار تتراوح المسافة ما بين 15 إلى 30 مترًا حسب نوعية التربة، ويبلغ طول هذه الخطارات في بعض الأحيان 20 كيلو مترًا، وبأعماق قد تصل إلى 30 مترًا في البداية. وتلعب هذه الخطارات دورًا مهمًا في مجال ري الواحات وتزويد السكان بمياه الشرب. كما إنها لا تتأثر في حالات الجفاف إلا إذا طالت مدة الجفاف جدًا. ويستخدم المغرب العديد من تقانات حصاد المياه الأخرى، يأتي في أهميتها استخدام المدرجات في التلال والمناطق المنحدرة، هذا بالإضافة إلى تقانات حصاد المياه فيما يتعلق بأعمال التغذية الصناعية للمياه الجوفية.

■ الجماهيرية العربية الليبية:

الموقع: إحدى دول جنوب البحر الأبيض المتوسط تبلغ مساحتها 1759540 كم^2، وتقع بين خطي عرض 33/01°، 19/30° شمالاً وخطي طول 9/10°، 25/01° شرقًا، وتعتبر رابع دولة من حيث المساحة في إفريقيا بعد الكونغو الديمقراطية والسودان والجزائر. كما تعتبر رابع

دولة من حيث المساحة فيما بين الدول العربية بعد السودان والجزائر والمملكة العربية السعودية، وتحد ليبيا مصر والسودان وتشاد والنيجر والجزائر وتونس، وتطل على البحر الأبيض المتوسط بشاطئ يبلغ طوله 1900 كيلو متر. يبلغ عدد سكانها حوالي 5.5 مليون نسمة في نمو مستمر، ويعيشون بشكل رئيس في منطقة الساحل الشمالي، وغالبية السكان يقيمون في المدن الرئيسة في طرابلس وبني غازي.

المناخ: تختلف درجات الحرارة في ليبيا اختلافًا متباينًا، ففي سواحل البحر المتوسط يكون متوسط درجات الحرارة اليومية في الشتاء ما بين 10°م، 14°م ترتفع في فصل الصيف إلى 28°م، وفيمايلي الساحل توجد منطقة السهل الواسع، حيث تتسع فيها فروق درجات الحرارة فتبلغ 25°م – 28°م في يوليو 28°م، في يناير 16°م، وتقل الرطوبة النسبية بصفة عامة كلما اتجهنا من الشمال إلى الجنوب باستثناء المناطق الساحلية، فغالبًا ما تكون قيم رطوبتها النسبية عالية.

الموارد المائية: يتراوح معدل الهطول المطري ما بين 10 مم إلى 100 مم/سنة، وذلك باستثناء جزء لا يتعدى 5% من مساحة ليبيا في أقصى الشمال، حيث تزيد الأمطار إلى حوالي 500 مم/سنة، وتبلغ كميات الأمطار التي تسقط بمعدلات أقل من 100مم/سنة، حوالي 28 مليار م^3/سنة، في حين أن ما يسقط على باقي مساحة ليبيا بمعدلات أكثر من 100مم/سنة يصل إلى 20 مليار م^3/سنة، ونظرًا لارتفاع معدلات البخر في أقاليم الجنوب والوسط فإنه من غير المتوقع حدوث أية تغذية مائية أو سطحية في هذه الأقاليم. بالنسبة للقطاع الشمالي من ليبيا، فإن تزايد معدلات الأمطار وقلة معدلات البخر عن مثيلتها في الجنوب والوسط يسمحان بحدوث تغذية سطحية وجوفية. تعتبر المياه الجوفية المصدر الرئيس للاستخدام المنزلي والصناعي والري في المنطقة. وقد لوحظ في السنوات الثلاثين السابقة زيادة سريعة في النشاط الاقتصادي. وتوجد المياه الجوفية في ليبيا بصفة عامة في نظامين مائيين أساسيين هما خزانات مياه جوفية متجددة وخزانات مياه جوفية غير متجددة أو ما يطلق عليها أحفورية.

خزانات المياه الجوفية المتجددة: تتغذى مباشرة بالأمطار المحلية، ويقع أغلبها في المناطق الساحلية، حيث تتلقى معدلات أمطار مناسبة للتغذية سنويًا، وذلك في سهل الجفارة والجبل الأخضر، وكذلك في المنطقة الوسطي، حيث تتضاءل كميات الأمطار، ولكنها تستفيد من الجريان السطحي المتجمع من وديان جبال نفوسة، وأهم أحواض هذا النوع من الخزانات ما يعرف بالحوض الأول الرباعي وحوض أبو شيبة، وحوض العزيزية، وكذلك حوض كتلكة الرملي في المنطقة الوسطي.

خزانات المياه الجوفية غير المتجددة: تقع أساسًا في أحواض مائية بوسط وجنوب ليبيا، حيث تنعدم تقريبًا الأمطار، وأهم أحواض هذه الخزانات هي أحواض فزان وسرت ومرزق في وسط وجنوب غرب ليبيا، وهي تعتبر امتدادًا لخزان الحجر الرملي الممتد من شمال النيجر، أما في الجنوب الشرقي فتوجد أحواض السرير والكفرة التي تعتبر امتدادًا للحجر الرملي النوبي الذي يشغل أجزاء من مصر والسودان وتشاد. وبصفة عامة يمكن تقدير كميات مياه التغذية السنوية للأحواض المائية المتجددة، وهي سهل الجفارة والجبل الأخضر وجبل نفوسة في حدود 700 – 800 مليون م^3/سنة، بالإضافة إلى تصريف العيون الطبيعي في جبل فوسه والجبل الأخضر

والمناطق الداخلية والذي يقدر بحوالي 1600 مليون م^3/سنة على أساس أن التصريف الطبيعي والاستغلال يمثلان التغذية الطبيعية.

بالنسبة لخزانات المياه الجوفية غير المتجددة، فإن تقديرات السحب منها تقدر بحوالي 1200 مليون م^3/سنة من خزان فزان، وحوالي1600 مليون م^3/سنة من خزان الكفرة والسرير. وبالتالي فإن تقديرات كميات المياه الجوفية المتاحة تكون في حدود 3500 مليون م^3/سنة، بما في ذلك تقديرات السحب من مخزون أحواض المياه غير المتجددة. تعاني ليبيا عجزًا مائيًا قدره 0.985 مليار م^3/سنة 1990، ويتفاقم تدريجيًا فيصل إلى 5.340 مليار متر مكعب، وذلك في عام تحقق الحجم الافتراضي لثبات سكان ليبيا (2055)، وبذلك يمكن إضافة موارد مائية جديدة من الموارد غير التقليدية من مياه محلاة إلى مياه معالجة، بالإضافة إلى 0.06 مليار م^2 يمكن زيادتها عن طريق إنشاء مزيد من السدود لتجميع المياه التي تجري سطحيًا.

جدول (83) الموارد والاحتياجات المائية سابقًا ومستقبلاً في ليبيا

(بالمليار متر مكعب/سنة)

السنوات	السكان مليون نسمة	الموارد التقليدية				إجمالي	الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد المائية م^3/سنة	العجز (-) أو الزيادة (+)
		تقليدية		غير تقليدية			شرب	صناعة	ري	إجمالي		
		سطحية	جوفية	تحلية	معالجة							
1990	5	0.06	3.43	0.18	0.11	3.78	0.41	0.07	4.76	756	790	0.98 -
2000	6	0.12	3.43	0.21	0.22	3.98	0.65	0.13	5.58	663	524	1.6 -
2025	14	0.12	3.43	0.29	0.50	4.24	1.25	0.28	7.63	210	334	3.29 -
2043	26	0.12	3.43	0.38	0.82	4.75	1.97	7.66	10.09	123	223	5.24 -

المصدر : الملف العربي – الأوروبي/العدد 91 مارس 2000.

الموارد المائية في ليبيا(*): تقع ليبيا في شمال القارة الإفريقية، حيث تبلغ مساحتها حوالي 1.7 مليون كلم^2، ويبلغ عدد سكانها 5.68 مليون نسمة في عام 2006، وتتميز بمناخ صحراوي جاف في معظم المناطق، ويتغير على نطاق واسع من الشمال إلى الجنوب تحت تأثير البحر الأبيض المتوسط والصحراء الكبرى، ومعدلات الأمطار تتناقص بشكل حاد بعيدًا عن الساحل إلى أقل من 50 ملم، وتصبح شبه منعدمة في الأجزاء الوسطى والجنوبية، ويبلغ أعلى هطول سنوي (300 إلى 500 مم) ضمن شريط ضيق نسبيًا على طول الساحل الشمالي الشرقي والشمالي الغربي.

ومن الأمور الجديرة بالاهتمام أن الأراضي الصالحة للزراعة وكذلك الموارد المائية غير موزعة توزيعًا عادلاً بين المناطق. وتتركز نسبة عالية من الأراضي المروية في عدد محدود من الأقاليم، إذ إن 57% من هذه المساحات تتركز في خمس شعبيات تقع في الجزء الشمالي الغربي من البلاد.

ويرجع ذلك في المقام الأول إلى الأفضلية النسبية للتربة والظروف المناخية، فضلاً عن البنية التحتية والكثافة السكانية.

(*) المصدر: عمر امحمد سالم - gwalibya@hotmail.com.

وتتفاوت الكثافة السكانية من منطقة إلى أخرى، ففي إقليم بنغازي على سبيل المثال تبلغ الكثافة 746 مواطن/كلم^2، بينما تكون في غدامس 0.3 مواطن/كلم^2، ومن ثم فإن حوالي 80 ٪ من السكان يتواجدون ضمن الأقاليم الساحلية.

وقد شهدت ليبيا خلال العقود القليلة الماضية تزايدًا سريعًا في نسبة السكان الذين يعيشون ضمن تجمعات حضرية، إذ تظهر الإحصاءات أن معدل التحضر يفوق بكثير معدلات النمو السكاني.

مصدر الموارد المائية في ليبيا ونظرة على الحاضر والمستقبل: يمكن تقسيم الموارد المائية في ليبيا إلى قسمين رئيسين هما: التقليدية وغير التقليدية، حيث تتمثل الأولى في المياه الجوفية والمياه السطحية وهي ذات أهمية قصوى، لكن الطبيعة القاحلة للبلاد وعدم انتظام هطول الأمطار وندرتها بصورة عامة تحتم الاعتماد على المياه الجوفية بالرغم من كونها غير متجددة في الغالب.

موارد المياه السطحية محدودة للغاية ولا تساهم سوى بجزء ضئيل في إجمالي الاستخدام لمحدودية الأمطار، وبالتالي عدم وجود أنهار دائمة، وتتمثل بالدرجة الأولى في الجريان السطحي لعدد محدود من الأودية لفترات قصيرة خلال فصل الشتاء. ويبلغ متوسط التخزين السنوي وراء السدود التي شيدت والبالغ عددها 18 سدًا حوالي 60 مليون م^3.

تتواجد المياه الجوفية في خمسة أحواض رئيسة تغطي تقريبًا مساحة البلد بأسره. وتتناقص معدلات التغذية الطبيعية للخزانات الجوفية في اتجاه الجنوب تبعًا لتناقص هطول الأمطار وأنماط توزيعها، وهي غير ذات أهمية تذكر باستثناء أحواض سهل الجفارة والجبل الأخضر والحمادة الحمراء. ومن ناحية أخرى فإن أحواض مرزق والكفرة والسرير الواقعة في عمق الصحراء غير متجددة إلا بمعدلات ضئيلة لا توازي كميات السحب.

كما إن 35% من المساحة الإجمالية لليبيا تمثل طبقات مياه جوفية مالحة تصل إلى خمسة جرامات/لتر، وهي ناجمة عن تواجد طبقات سميكة من الجبس والأنهيدريت، أو واقعة تحت تأثير السبخات وتداخل مياه البحر.

وتساهم الموارد المائية غير التقليدية في شكل مياه تحلية أو مياه صرف صحي معالجة بجزء ضئيل في إمدادات المياه بصورة عامة. ومع ذلك، فإنه لتلبية الطلب المستقبلي على المياه، تم اعتماد خطة طموحة لإضافة محطات جديدة لتحلية المياه قادرة على إنتاج حوالي مليـــون م^3/سنة خلال السنوات القليلة القادمة.

الأحواض المشتركة: تشترك ليبيا مع مصر والسودان وتشاد من جهة والجزائر وتونس من جهة أخرى في أحواض جوفية عابرة للحدود. ومن المتوقع تطور الاعتماد على هذه الأحواض في تلبية احتياجات التنمية بالدول المعنية، ومن ثم تم اتخاذ التدبيرات اللازمة لتكثيف الدراسات وتنسيق المواقف من أجل إدارة محكمة لهذه الأحواض، وشكلت لجان مشتركة على المستوى الثنائي والإقليمي تتولى تبادل البيانات الفنية وتنفيذ برامج مشتركة تهدف إلى الاستغلال العقلاني والرصد المستمر لحالة الموارد.

الميزان المائي: يقدر المعدل الحالي لاستخراج المياه الجوفية لجميع الأغراض بحوالي 5 مليارات م^3 في حين قدرت الكميات القابلة للاستغلال بما يقرب من 3650 مليون م^3 منها 650 مليون م^3 على هيئة مياه متجددة عن طريق التغذية المباشرة والباقي هي عملية ضخ دون تعويض يذكر مقابل معدلات هبوط مقبولة على مدى أكثر من 50 إلى 100 سنة ويظهر ذلك حجم العجز الحالي والذي يتركز بصورة خاصة في الأحواض المائية الشمالية ويتوقع أن يتزايد في المستقبل ومن ثم فإن حصة الفرد من المياه المتجددة تشهد هي الأخرى تناقصًا حادًا بمرور الزمن.

إن الجزء الأكبر من الاستغلال الحالي يجري في طبقات المياه الجوفية الساحلية وهي المناطق المكتظة بالسكان ذات الأنشطة الزراعية والصناعية المكثفة متسببًا ذلك في اختلال الميزان المائي في هذه الخزانات ومشيرًا إلى أن الفجوة بين العرض والطلب سوف تستمر في الاتساع ما لم يتم إدخال موارد مياه إضافية.

القطاع الزراعي الشره إلى المياه، والتوازنات اللازمة بين الممكن والواقع: يعتبر القطاع الزراعي هو المستخدم الرئيس للمياه حيث تصل النسبة إلى حوالي 80% من إجمالي الاستهلاك في حين يتزايد الاستخدام المنزلي بسرعة، استجابة للنمو السكاني والتوسع العمراني السريع وتحسن مستوى المعيشة. ويقدر الاستهلاك الحالي لهذا الغرض بأكثر من 600 مليون م^3 في السنة. وتعتبر معدلات الاستهلاك المنزلي مرتفعة نسبيًا مقارنة بالدول الأخرى في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، ومن المتوقع أن تشهد هذه المعدلات زيادة تدريجية خلال العقود القادمة. وبالمثل، فإن الطلب على الاستخدامات الزراعية والصناعية يشهد هو الآخر معدلات نمو سريعة نسبيًا، ويتوقع أن يتجاوز الطلب على المياه للقطاعات الرئيسة الثلاثة ثمانية مليارات م^3 بحلول عام 2025.

مشكلات إمدادات المياه: أدى نقص إمدادات المياه إلى ظهور العديد من السلبيات منها:

- الانخفاض المستمر في منسوب المياه الجوفية.
- نضوب المياه الجوفية العذبة في عدد من الخزانات الجوفية.
- تدهور نوعية المياه الجوفية.
- تداخل مياه البحر بالخزانات الجوفية الساحلية.

الخيارات المستقبلية: إن إمدادات المياه المستقبلية ستعتمد على مصدرين رئيسين هما:

أ- المياه الجوفية العميقة من الأحواض الرسوبية الكبرى في الجنوب بالإضافة إلى تلك التي تستغل حاليًا.

ب- تحلية مياه البحر.

كما سيوفر مشروع النهر الصناعي العظيم، الذي قارب على الانتهاء أكثر من ستة ملايين م^3 في اليوم، وبتكلفة تقل عن تكلفة تحلية مياه البحر، ومن شأنها أن تكفل تغطية الإمدادات المحلية من المياه الصالحة للشرب لعدد كبير من المدن الساحلية والداخلية، بما في ذلك طرابلس وبنغازي على مدى زمني يزيد على 50 سنة.

أهداف واستراتيجيات قطاع المياه: تهدف برامج إدارة الموارد المائية إلى تقليص العجز المائي المتزايد مع الزمن، والحد من تدهور نوعية المياه في المناطق المتضررة، خاصة الشريط الساحلي، وذلك من خلال السيطرة على استعمالات المياه والحد من هدرها، وإيجاد موارد إضافية من مصادر تقليدية أو غير تقليدية، واختيار المحاصيل الأقل استهلاكًا للمياه، ووضع أسس لتنمية مستدامة تضمن المحافظة على المستويات المعيشية والمكاسب الاجتماعية والاقتصادية المحققة للأجيال الحاضرة، وتؤمن حقوق الأجيال القادمة في حياة كريمة.

الحل.. أسعار حقيقية، وتنظيم عائلي، ومواجهة الهدر والتبذير: إن الإدارة السليمة للموارد المائية الشحيحة تتطلب اتخاذ جملة من التدبيرات للحد من الاستهلاك، علمًا بأن بعض هذه التدبيرات أخذ طريقه فعلاً إلى التنفيذ في المرحلة الحالية منها:

- تحسين كفاءة الاستخدام في القطاعات الزراعية والمنزلية.
- تطبيق نظام الفوترة الفعالة التي تستند إلى قراءات عدادات المياه.
- جباية التكلفة الحقيقية لتوفير المياه والطاقة، وتطبيق نظام التعريفة التصاعدية، وترشيد لاستهلاك.
- استيراد المنتجات الزراعية الشرهة للمياه.
- فرض التشريعات المائية والزراعية التي تحد من الاستهلاك المفرط للمياه.
- تعظيم موارد المياه السطحية عن طريق بناء السدود والخزانات وحصاد مياه الأمطار.
- تشغيل جميع محطات معالجة مياه الصرف الصحي بكامل طاقتها، وبناء محطات إضافية.
- اعتماد سياسات ملائمة لتحديد النسل.

وعلى الرغم من أن التقدم المحرز في تنفيذ التدبيرات المذكورة سابقًا لا يزال بطيئًا، فإن جهودًا كبيرة تبذل لتحسين هذا الوضع وبشكل خاص فيما يتعلق بإمدادات المياه المنزلية وخدمات الصرف الصحي، إذ تم بالفعل اعتماد برنامج طموح للرفع من مستوى هذه المرافق خلال السنوات القريبة القادمة، وتم تخصيص ميزانية ضخمة لمواجهة هذا التحدي.

الخلاصـة:

إن المشكلة الرئيسة تكمن في ندرة الموارد المائية في حد ذاتها، وبالتالي فإن الحلول المطروحة عن طريق التدبيرات الجارية، ومنها نقل المياه بين الأحواض وتحلية مياه البحر - قد تساهم بصورة فعالة في تجاوز المشكلة على المدى القريب والمتوسط لكن هذه الحلول تبقى حلولاً مرحلية، حيث إن تحلية مياه البحر غير قادرة بعد على إنتاج الكميات المطلوبة من المياه للاستخدامات الزراعية بأسعار تنافسية. ومن ثم فإنه من الضروري التفكير في حلول جذرية في مقدمتها السيطرة على معدلات النمو السكاني وتخفيضه إلى أدنى مستوى ممكن، حتى لا تستمر الفجوة بين العرض والطلب على المياه في الاتساع، وما يصاحب ذلك من تدهور في نوعية المياه وتلوثها واستمرار انخفاض منسوب المياه، وهي عوامل تهدد استمرارية إمدادات المياه وترتب أعباء مالية ثقيلة وتنذر بتسارع معدلات التصحر.

الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى - الهيئة العامة للمياه - تقرير بمناسبة اليوم العالمي للمياه - 22 من شهر الربيع 2006 في **مجال المياه السطحية وحصاد مياه الأمطار:** تمت دراسة أهم الوديان بالجماهيرية العظمى، وتم إعداد المواصفات الفنية لإقامة عدد 39 سدًا رئيسًا يبلغ متوسط حجم التخزين السنوي فيها عند تنفيذها جميعًا حوالي 120 مليون متر مكعب من المياه، وقد نفذ منها حتى الآن عدد 18 سدًا يبلغ إجمالي حجم التخزين السنوي فيها حوالي 61.5 مليون متر مكعب من المياه، وتم التعاقد على تنفيذ عدد من السدود الأخرى.

وقد تحقق ببناء السدود على الوديان التي كانت مياهها تضيع هدرًا في البحر العديد من الأهداف أهمها:

- حماية المدن والقرى السكنية والمشروعات الزراعية والصناعية من أخطار الفيضانات.
- استغلال المياه التي يمكن تجميعها في الأغراض الزراعية والمنزلية.
- حماية التربة من الانجراف وخلق مسطحات زراعية.
- تغذية الخزانات الجوفية.

وبالإضافة إلى السدود الرئيسة، فقد تم إنشاء العديد من السدود التعويقية والمصاطب والمدرجات بالمشروعات والمناطق الزراعية وفي عدد كبير من الأودية بمناطق متفرقة من الجماهيرية العظمى. ولتجميع أكبر كمية ممكنة من مياه الأمطار، فقد أنشئت العديد من الخزانات الأرضية والصهاريج بسعات تتراوح من 100 إلى 5000 متر مكعب بمختلف المناطق للاستفادة منها في أغراض الشرب وسقي الحيوانات.

وتم أيضًا الحصر الكامل للعيون المائية بالجماهيرية، وأعدت التقارير الفنية عنها وصنفت هذه العيون التي يتجاوز عددها 500 عينًا حسب أهميتها ومدى الاستفادة منها، ووضع برنامج تنفيذي لذلك يجري تنفيذه في مناطق الجبل الأخضر والجبل الغربي.

في مجال المياه الجوفية التي تعتبر المورد الرئيس للمياه في الجماهيرية العظمى، حيث تمثل حوالي 98% من إجمالي الاحتياجات المائية من الموارد المائية المتاحة حاليًا، فقد تم إجراء

العديد من الدراسات الهيدروجيولوجية للأحواض المائية الجوفية، وتحديد إمكاناتها لاستغلالها الاستغلال الأمثل، وبناء على هذه الدراسات تم حفر عدد كبير من الآبار الاستكشافية والإنتاجية لاستغلال مياهها في مختلف مجالات التنمية، بالإضافة إلى حفر آبار المراقبة التي تهدف إلى متابعة التغيرات التي تطرأ على الخزانات الجوفية من حيث الكمية والنوعية.

وقد خلصت نتائج هذه الدراسات أيضًا إلى وجود كميات هائلة من المياه في باطن الصحراء، مما دفع إلى التفكير الجدي في استغلال هذه المياه لمواجهة مشكلة نقص المياه في مناطق الشريط الساحلي الذي يتميز بالكثافة السكانية وخصوبة التربة، وكان المشروع المعجزة (مشروع النهر الصناعي العظيم) الذي يعتبر أكبر شبكة للري في العالم، وتكفي الإشارة إلى أنه يعتبر آخر محاولة تاريخية لإنقاذ الحياة في ليبيا.

وفي سبيل المحافظة على الثروة المائية، فقد تمت صيانة عدد كبير من الآبار المحفورة، ويجري إعداد البرامج الخاصة بصيانة عدد من الآبار الارتوازية (ذاتية التدفق) بمناطق متفرقة من الجماهيرية العظمى، كما يتم تنفيذ عدد من الدراسات المتعلقة بالظواهر البيئية الناتجة عن الاستغلال المفرط للمياه الجوفية، مثل تداخل مياه البحر، التلوث، التشقق، وغيرها من الظواهر المختلفة لتحديد أسبابها ووضع الحلول المناسبة لمعالجتها.

ولإحكام السيطرة على الموارد المائية، صدرت العديد من القوانين والتشريعات التي من شأنها المحافظة على المياه كمًا ونوعًا واستغلالها الاستغلال الأمثل.

ولم تكتف الجماهيرية العظمى بتنمية مواردها المائية التقليدية والمحافظة عليها، بل اهتمت بالموارد المائية غير التقليدية، مثل مياه التحلية ومياه الصرف الصحي، وفي هذا الصدد فقد تمت إقامة العديد من محطات تحلية مياه البحر في أغلب مناطق الشريط الساحلي، وإنشاء العديد من محطات تنقية ومعالجة مياه الصرف الصحي بمختلف مدن الجماهيرية العظمى التي تستغل مياه بعضها في النشاط الزراعي.

وفي المجال الدولي تناولت الجماهيرية العظمى موضوع المياه، وذلك من خلال الدعوة إلى تحرير الموارد المائية من السيطرة وضمان حقوق الدول المستفيدة من المياه، وخاصة فيما يتعلق بالأنهار والموارد المائية المشتركة. ولابد من الإشارة هنا إلى إعلان طرابلس بشأن إدارة مياه الأحواض المشتركة الذي صدر عن المؤتمر الدولي للأحواض المائية الجوفية الكبرى بالمناطق الجافة، الذي نظمته الجماهيرية العظمى بالتعاون مع منظمة اليونسكو ومنظمات دولية أخرى خلال السنوات الماضية. وفي إطار التوجه نحو إفريقيا الخيرات والنماء قامت الجماهيرية العظمى في السنوات الماضية بتنظيم مؤتمر دولي حول إدارة الأحواض المائية الجوفية المشتركة في إفريقيا، شارك فيه إخصائيون وخبراء ومسئولون من الدول الإفريقية، بالإضافة إلى عديد من المنظمات الدولية ذات العلاقة بالموارد المائية، كما شاركت الجماهيرية العظمى في أعمال مجلس وزراء المياه الأفارقة الذي نتج عنه عدد من القرارات المهمة المتعلقة بإدارة الموارد المائية في القارة. وتجدر الإشارة إلى أن منظمة اليونسكو والمنظمات الدولية ذات العلاقة - مثل المنظمة العالمية للأرصاد الجوية - قد تبنت قرارًا بأن تكون الجماهيرية العظمى مقرًا للمركز الإقليمي

لدراسات الأحواض المائية الجوفية المشتركة، ويجري حاليًا الإعداد لإقامة هذا المركز الذي تم التأكيد على إقامته خلال الاجتماع الثالث لمجلس وزراء المياه الأفارقة.

وأخيرًا يأتي **دور الأمم المتحدة ومنظماتها في تأكيد حقوق** الاستفادة من الأنهار والموارد المشتركة بين الدول، وذلك عن طريق تنفيذ ما ترفعه من شعارات في مثل هذه المناسبات والعمل على المساعدة وتقديم الدعم اللازم في تنفيذ كل ما يخدم الإنسانية حاضرًا ومستقبلاً بوسائلها المادية والفنية والقانونية.

وتتميز الجماهيرية العظمى بنظرتها المستقبلية للمياه منذ تفجر الثورة في الفاتح العظيم والذي توج أولاً بإنشاء الهيئة العامة للمياه، التي تكللت أعمالها بإقرار تنفيذ المشروع الحلم (مشروع النهر الصناعي العظيم) مفخرة كل الليبيين والليبيات، وبقي الحلم الكبير في حل مشكلة المياه نهائيًا، من خلال التوجه نحو إفريقيا وإجراء الدراسات للاستفادة من الثروات المائية المتجددة والهائلة بما يخدم مصالح شعوب إفريقيا العظيمة.. إفريقيا المستقبل.

ومن الجدير بالذكر أنه بسبب الإنجازات الحضارية العملاقة التي تحققت بفعل ثورة الفاتح العظيمة في مجال المياه الأثر البالغ في إثراء ثقافة المجتمع الليبي، وغرس مفاهيم أهمية المياه، واستغلالها الاستغلال الأمثل، ليستبين طريقه نحو بناء أفضل وتنمية مستدامة.

مصادر المياه في ليبيا "دراسة في جغرافية الموارد": تقدر كمية المياه على سطح الكرة الأرضية بحوالي 1454 مليون كيلو متر مكعب، ولولا دورة المياه في الطبيعة عبر الزمن من سقوط الأمطار وذوبان الثلوج وجريان الأنهار وتبخر المياه لحلت مصيبة كبرى بسبب نقص المياه. إن تبدل الماء في أنهار العالم يتم حوالي 32 مرة في السنة، أما في البحيرات، فيتم مرة واحدة خلال عشر سنوات، إلا أن تبدل المياه الجوفية يكون بطيئا جدًا، حيث يتم مرة واحدة كل خمسة آلاف سنة.

وتستهلك البشرية بأجمعها ما يقارب 5 % من حجم المياه الكلي لأنهار العالم في السنة، والتي تمدها بما يعادل 38 ألف كيلو متر مكعب من المياه، وإن 1750 كم^3 منها تستغل لمشروعات الري والسقاية، وتعتبر نسبة عالية من الاستعمال إذا ما قورنت بالاستعمالات الأخرى، فمثلاً تستخدم نصف كمية مياه نهر النيل في مصر لأغراض الري والسقي، لكن الملاحظ هو فقدان معظم تلك المياه عن طريق التسرب والتبخر، وإذا أمكن السيطرة على هذا الفقدان، فإنه يمكن إرواء ضعف مساحة الأراضي المراد ريها على سطح الأرض.

ومن المعلوم أن المدن بأجمعها تستهلك ما يعادل 600 كم^3 من مياه الأنهار والمياه الجوفية في السنة، والآن نجد أن كمية المياه المستعملة آخذة في الازدياد نتيجة للتطور والتقدم الصناعي والتكنولوجي من جهة وزيادة سكان المعمورة من جهة أخرى، حيث تقدر نسبة الزيادة بحوالي 4% في السنة، ولهذا اضطرت دول كثيرة إلى فرض سياسة خاصة بالنسبة لاستعمالات المياه، وخصوصًا عندما تقل مصادرها عن الحد الأدنى، وذلك لتغطية الطلبات من المياه العذبة، إن نقص كميات المياه يضعف من ارتباط الإنسان بالأرض، مما يؤثر على التطور والإنتاج الزراعي ويضعف التماسك الاقتصادي والاجتماعي.

ولو نظرنا إلى موقع الجماهيرية لوجدنا أنها تقع ضمن نطاق المناطق الصحراوية التي تتميز بالجفاف وقلة سقوط الأمطار، وعليه نرى أن أهم وأول ما يعيق إمكانية بناء مستقبل اقتصادي وزراعي مضمون هو قلة المياه وسوء توزيعها وغياب قوانين تنظم استغلالها، وهذا ما يسترعي انتباه العاملين في مجال التخطيط.

مصادر المياه في ليبيا: إذا كان من البديهي أن الموارد المائية في جميع مناطق العالم توزع بين ثلاثة مصادر هي مياه الأمطار والمياه السطحية من الأنهار والبحيرات العذبة، ثم المياه الجوفية، ولما كانت الجماهيرية لا تمتلك أية موارد مائية سطحية عذبة دائمة الجريان، وذلك لقلة وعدم انتظام الأمطار وطبيعة التكوين الجيولوجي – فإنه يمكننا تقسيم الموارد المائية المستغلة حاليًا في البلاد على النحو التالي:

1- المياه السطحية التي تشكل نحو 5% فقط من جملة المياه المستغلة، ومع ذلك فإنها تشكل المصدر الأساسي للمياه الجوفية.
2- المياه الجوفية وتشكل نحو 95 % من الموارد المائية في البلاد.
3- المياه المزالة الملوحة.
4- المياه المعاد استخدامها.

وإذا كان من البديهي أن الموارد المائية في جميع مناطق العالم توزع بين ثلاثة مصادر هي مياه الأمطار والمياه السطحية من الأنهار والبحيرات العذبة ثم المياه الجوفية، ولما كانت الجماهيرية لا تمتلك أية موارد مائية سطحية عذبة دائمة الجريان، وذلك لقلة وعدم انتظام الأمطار وطبيعة التكوين الجيولوجي، فإن مصادر المياه تنحصر في مياه الأمطار والمياه الجوفية.

أولاً- مياه الأمطار:

تعتبر الأجزاء الشمالية من البلاد أكثر مناطق سقوط الأمطار، حيث تقع ما بين خط المطر أقل من 100 ملم و400 ملم سنويًا، وإن كان المعدل للتساقط يختلف من منطقة لأخرى، حيث يقل المعدل على سواحل خليج سرت، ويرتفع في المنطقة الممتدة من طرابلس وحتى الخمس، وعند سواحل بنغازي، وذلك بسبب الرياح الممطرة التي تهب من الشمال الغربي، حيث تكون عمودية على السواحل المواجهة لها، بينما تصبح موازية للسواحل المواجهة للشرق أو الشمال الشرقي.

أما المناطق التي تستقبل أمطار من 50 مم فما فوق، فإنها تنحصر في نطاق محدود لا يتعدى نسبة 8 % من مساحة البلاد، ويحدها خط يمتد مع دائرة العرض 5 ْ 31 شمالاً تقريبًا من الشرق إلى الغرب، وينحني إلى الجنوب حتى دائرة العرض30 شمالاً تقريبًا من خليج سرت. وبذلك يمكن القول بأن أعلى منطقتين رئيستين تتمتعان بقدر كبير من الأمطار سنويًا، هما المنطقة الشمالية الشرقية التي تشمل الجبل الأخضر وسهل بنغازي، والمنطقة الشمالية الغربية التي تضم الجبل الغربي وسهل الجفارة. والجدول التالي يبين الاختلافات في عدد الأيام الممطرة وكميات الأمطار الساقطة على عدد من مناطق الجماهيرية خلال العام 2003 ف.

جدول(84):عدد الأيام الممطرة وكمية الأمطار التي هطلت حسب مناطق الرصد لسنة2003 ف

ر.م	المنطقة	الأيام الممطرة	كمية المطر"ملم" سنويًا	ر.م	المنطقة	الأيام الممطرة	كمية المطر"ملم" سنويًا
1	نالوت	28	153.0	12	طبرق	26	152.6
2	زوارة	28	457.5	13	غدامس	11	69.9
3	يفرن	24	308.8	14	القريات	10	39.8
4	مطار طرابلس	46	243.0	15	سبها	03	1.0
5	الخمس	56	284.4	16	هون	14	39.9
6	مصراته	46	380.8	17	جالو	02	1.7
7	سرت	40	205.4	18	الجغبوب	03	4.1
8	أجدابيا	37	191.8	19	أوباري	01	1.0
9	بنغازي	75	327.0	20	غات	03	6.0
10	شحات	89	644.1	21	تازربو	00	0.0
11	درنة	41	164.1	22	الكفرة	00	0.0

المصدر: الجماهيرية، الهيئة الوطنية للمعلومات والتوثيق، الكتاب الإحصائي 2003 ف، ص 19.

حيث يتضح التفاوت الكبير بين مناطق البلاد، سواء أكان ذلك على مستوى عدد الأيام الممطرة أم على مستوى كميات المطر الساقطة عليها. وحتى في المناطق التي تساوت عدد الأيام الممطرة فيها نلاحظ تباينًا كبيرًا في كمية الأمطار السنوية الساقطة عليها، والسبب في ذلك يعود إلى اختلاف شدة سقوط المطر واستمرارية سقوطه في اليوم الماطر، فمثلاً نجد أن نالوت وزوارة قد تساوتا من حيث عدد الأيام الممطرة لكن كمية المطر التي سقطت على زوارة أكبر بكثير منها في نالوت، حيث بلغت في الأولى نحو 457.5 ملم، بينما في الثانية بلغت الكمية نحو 153 ملم سنويًا، في حين سجلت منطقة شحات العدد الأكبر من الأيام الممطرة والتي بلغت نحو 89 يومًا، وكذلك بسقوط أعلى كمية أمطار فيها والتي بلغت نحو 644.1 ملم، وهو أمر راجع في المقام الأول إلى ارتفاع المنطقة ومواجهتها للرياح المسببة لسقوط الأمطار، في حين نجد المناطق الداخلية بصورة عامة يقل فيها عدد الأيام الماطرة، وبالتالي كميات الأمطار وهو ما يلاحظ في مناطق سبها وجالو وأوباري وغات وتازربو والكفرة، حيث لم تسجل أية أمطار في المنطقتين الأخيرتين.

وكنتيجة لما تعانيه البلاد في عمومها من قلة سقوط المطر الذي يعد أحد المصادر الرئيسة للمياه وما تقوم عليه من أنشطة اقتصادية واستيطان بشري، فقد اهتمت الدولة بإقامة السدود للاستفادة من هذه الأمطار التي غالبًا ما تجري وتضيع إما بالتسرب أو بالضياع في البحر في كثير من الأحيان، لذا فقد تم تنفيذ الكثير من هذه السدود بقصد حجز هذه المياه للاستفادة منها بصورة مباشرة في أعمال الري، أو غير مباشرة في تغذية المخزون الجوفي من المياه. والجدول التالي يوضح أهم السدود وسعاتها التخزينية ومتوسط التخزين لكل واحد منها موزعة على المناطق المائية.

جدول (85): السدود المائية موزعة حسب المناطق المائية بحسب سعاتها التخزينية ومتوسط التخزين ومواقعها

ر.م	اسم السد	السعة التخزينية الكلية (مليون متر مكعب)	مساحة تجميع مياه الأمطار (كم^2)	ر.م	اسم السد	السعة التخزينية الكلية (مليون متر مكعب)	مساحة تجميع مياه الأمطار (كم^2)
1	كعام	111	2310	9	جارف	2.4	600
2	القطارة	94	1224	10	الزهاوية	2.2	70
3	المجينين	58	578	11	زازة	2	170
4	غار	30	620	12	الذكر	1.6	11
5	بو منصور	24	602	13	ذابريت	1.6	10
6	زارات	15	175	14	درنة	1.5	620
7	لبدة	6	174	15	بن جواد	0.5	94
8	زابد	2.6	42	16	مرقص	0.1	8

المصدر: ليبيا الثورة في 25 عاما، التحولات السياسية والاقتصادية والاجتماعية 69-94، مصراتة: الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، ص 270 .

ثانيا- المياه الجوفية:

المياه الجوفية هي تلك المياه التي تأتي عن طريق الآبار والعيون والينابيع، وهي المياه المحفوظة في بعض الطبقات الصخرية تحت سطح الأرض، وتنتج من عمليات تسّرب مياه الأمطار إلى هذه الصخور، وتكون المياه الجوفية متجددة إذا كانت هناك تغذية مباشرة أو غير مباشرة نتيجة تسرب مياه الأمطار إلى الخزانات الجوفية، كما هو موجود في المناطق الشمالية من البلاد، ويمكن الحصول على المياه الجوفية إما عن طريق طبيعي، وذلك نتيجة لتسرب المياه إلى السطح في شكل عيون، أو بواسطة حفر آبار ضحلة أو عميقة تصل إلى الطبقات الحاملة للمياه.

وتعتبر المياه الجوفية من أهم المصادر المائية في ليبيا، حيث تقدر بنحو 95.6% من جملة الموارد المائية المتوافرة حاليًا، وقد تم تقسيم الجماهيرية إلى خمس أحواض مائية رئيسة بناء على الوضع الجيولوجي السائد، إلى جانب الأخذ في الاعتبار الظروف المناخية وغيرها من الأسس التي تساهم في تحديد حركة المياه ونوعيتها، مع ملاحظة أنه توجد أحواض صغيرة أو خزانات جوفية محدودة ضمن إطار كل من هذه الأحواض الرئيسة، وتتمثل الأحواض الرئيسة في الآتي:

- حوض سهل الجفارة.
- حوض الحمادة الحمراء، غرب سرت وسوف الجين.
- حوض الجبل الأخضر.
- حوض مرزق.
- حوض الكفرة والسرير.

1- حوض سهل الجفارة:

يمكن أن نميز في هذا الحوض ثلاثة خزانات جوفية رئيسة تلعب دورًا كبيرًا في تخزين المياه وتحركها بالمنطقة وهي:

أ- الخزان الأول (السطحي): ويبلغ السمك المشبع منه في الوقت الحاضر ما بين 10– 100 متر، وقد تعرضت مياه هذا الخزان لاستنزاف شديد خلال السنوات الماضية مما أدى إلى

انخفاض مستوى مياهه بصورة كبيرة وإلى حدوث عملية تداخل لمياه البحر في الجزء الشمالي من السهل.

ب- الخزان الثاني (الأوسط): يتراوح سمك طبقاته ما بين 100-350 مترًا، وتقع مياهه تحت ضغط ارتوازي خصوصًا في الأجزاء الشمالية من السهل.

ج- الخزان الثالث (السفلي): حيث يصل عمق هذه الطبقة إلى أكثر من 1000 متر تحت سطح الأرض بالقرب من طرابلس، أما في الجزء الغربي من السهل فيتراوح العمق بين 33-400 متر، حيث تتميز مياهه برداءة نوعيتها كما هو الحال في جنوب الزاوية وزوارة.

2- حوض الحمادة الحمراء "غرب سرت سوف الجين":

تشمل هذه المنطقة المساحة الممتدة بين السفوح الشمالية لجبل نفوسة من نالوت إلى الخمس، ومنها مع امتداد خط الساحل حتى بن جواد شمالاً، وبين دائرة العرض 28° وحتى خط الطول 18°، أما من ناحية الغرب فتحده الحدود التونسية الجزائرية، ويشتمل هذا الحوض على ستة خزانات جوفية، أهما أربعة تتمثل في الآتي:

أ- خزان الكمبرو أردوفيشي الذي يعمل كمصدر لتغذية الخزانات العليا، ويتميز بوجود كميات هائلة من المياه ذات النوعية الجيدة.

ب- خزان الكريتاوي السفلي، وتستغل مياه هذا الخزان في ري مشروعات المنطقة الوسطى، مثل مشروع زمزم والشويرف وسوف الجين والمدوم والجفرة وتاورغاء وغدامس، وتتراوح ملوحة مياهه بين 1 و2 جرام باللتر، كما يمتاز بارتفاع درجة حرارته ووقوعه تحت الضغط الارتوازي، حيث إن غالبية آباره تتدفق ذاتيًا وبإنتاجية تتراوح بين 150–400 متر مكعب بالساعة.

ج- خزان الكريتاوي العلوي، ويتراوح سمكه بين 100-300 متر، وتتحرك مياهه من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي في اتجاه عين تاورغاء، حيث يتغذى من مياه الأمطار والأودية على امتداد السفوح الجنوبية لجبل نفوسة، ومن خلال الاتصال المباشر بالخزان الكمبرو أردوفيشي بمنطقة الجفرة، ويتراوح معدل الأملاح المذابة في مياهه بين 1 و2 جرام باللتر بالجفرة، و4 جرامات باللتر بالحمادة الحمراء، كما تقع بعض أجزائه تحت الضغط الارتوازي كما هو الحال في منطقة الجفرة.

د- خزان الحقب الثلاثي، وهو يمتد شمال وشرق أخدود هون، وتتميز مياهه بارتفاع ملوحتها، إذ تتعدى خمسة جرامات باللتر، حيث جرى استغلالها في مشروعات المراعي والنخيل.

3- حوض الجبل الأخضر:

تغطي منطقة هذا الحوض الجزء الشمالي الشرقي من الجماهيرية الواقع شمال دائرة العرض 30° شمالا، ويحدها من الشرق الحدود المصرية، ويتكون هو الآخر من عدد من الخزانات الجوفية الرئيسة، وتتباين نسب ملوحة مياهه من قسم لآخر، فهي تبلغ بين 0.6–1.2 جرام/لتر، تزيد كلما اتجهنا جنوبًا إذ تتراوح بين 5 و10 جرامات/لتر، وتتغذى مياهه عن طريق الرشح المباشر لمياه الأمطار عن طريق الشقوق وبطون الأودية، كما تفقد هذه الخزانات الجوفية

جزءا من مياهها طبيعيًا عن طريق العديد من العيون التي تعتبر عين الزيانة وعين الدبوسية وعين البلاد من أكبرها، حيث يبلغ إنتاجها على الترتيب 90 و7 و6.5 مليون متر مكعب/سنويًا، وتستغل مياه هذه الخزانات في توفير احتياجات مياه الشرب والصناعة بالمناطق الحضرية، كما تستغل في ري بعض المشروعات الزراعية ومنها مشروعات سهل بنغازي وسهل المرج ومدينة درنة وجنوب الجبل، وتقدر كميات المياه التي يجري استهلاكها في جميع الأغراض بنحو 550 مليونًا من الأمتار المكعبة سنويًا، في الوقت الذي يجب أن لا يتعدى الضخ من هذه المنطقة 200 مليون متر مكعب سنويًا. ونتيجة لزيادة الضخ عن معدل السحب الآمن، فقد لوحظ هبوط كبير في مستوى المياه الجوفية وتداخل لمياه البحر، خصوصًا بسهل بنغازي والمرج.

4- حوض مرزق:

يمتد هذا الحوض في الجزء الجنوبي الغربي من البلاد، وهو يغطي مساحة تزيد على 350.000 كيلو متر مربع، ويقع ضمن منطقة لا يتجاوز معدل أمطارها السنوي 20 ملليمترًا، وينقسم هذا الحوض إلى خزانين جوفيين رئيسين تفصل بينهما طبقة من الطين والصلصال وهما:

- **الخزان السفلي:** وتتحرك المياه بهذا الخزان من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي، ويحتوي على مياه ذات نوعية جيدة، إذ لا تزيد نسبة ملوحتها عن 1.5 جرام/لتر، وقد دلت الدراسات التي أجريت لتحديد عمر مياه هذا الخزان بما يتراوح بين 4000 و14000سنة، أي أنها مياه قديمة ولا تتوفر لها أية تغذية طبيعية لانعدام الأمطار تقريبًا.
- **الخزان العلوي:** ويعرف بخزان الرملي النوبي، ويمتد على معظم مساحة الحوض من شمال سبها حتى حدود النيجر في الجنوب، ومياه هذا الخزان ذات نوعية جيدة جدًا حيث لا يتعدى معدل الأملاح المذابة نصف جرام باللتر، وينخفض في بعض المناطق حتى يصل إلى أقل من ربع جرام للتر، وتتميز مياهه بقدم عمرها حيث يصل عمر إلى أكثر من 21.000 سنة.

ونظرا لعدم وجود تجمعات سكانية كبيرة فإن معظم مياهه يتم استهلاكها في نطاق حوض مرزق حيث تذهب في ري المشروعات الزراعية مثل مشروعات مكنوسة وتهالا والأريل وبرجوج وإيراون ووادي الشاطئ ووادي الحياة ومرزق وسبها، وقد قدرت كمية المياه الجاري استغلالها بنحو 900 مليون متر مكعب سنويًا، بينما تبلغ كمية المياه القابلة للسحب كل عام بأكثر من 2000 مليون متر مكعب، وعليه فقد تقرر نقل الكميات الزائدة إلى الساحل الغربي الذي يعاني من عجز كبير في موارده المائية.

خامسًا- حوض الكفرة والسرير:

يغطي هذا الحوض الجزء الجنوبي الشرقي من البلاد، وهو يتكون من عدد من الخزانات الرئيسة التي تتمثل في الآتي:

1- خزان جنوب تازربو " الكفرة ": والذي تصل مساحته إلى أكثر من 25.000 كيلو متر مربع إلى جانب الامتداد الرأسي الذي يبلغ أكثر من 3000 متر عند مركز الخزان.

2- خزان شمال تازربو " السرير/تازربو ": ويمتد هذا الخزان من المناطق القريبة من تازربو حتى مناطق شمال واحات (جالو- أوجلة – جخره)، ويحتوي في أجزائه الجنوبية على مياه عذبة لا تتعدى نسبة الأملاح المذابة بها جراما واحدا باللتر في الوقت الذي تتميز فيه مياه الأجزاء الشمالية بارتفاع ملوحتها والتي تتعدى نسبة الأملاح المذابة بها أربع جرامات باللتر، وتتحرك المياه الجوفية بهذا الحوض من الجنوب إلى الشمال الشرقي نحو جمهورية مصر العربية وفي اتجاه منخفض القطارة، وتمتاز مياه منطقة الكفرة بجودتها العالية إذ لا تزيد نسبة الأملاح المذابة بها على ربع جرام في اللتر الواحد، أما في منطقتي تازربو والسرير فتتراوح نسبة الأملاح بين نصف جرام وجرام واحد للوحدة نفسها.

وتقدر الكميات المتاحة للاستغلال السنوي بهذا الحوض بحوالي 2610 ملايين متر مكعب، وتعود بداية استغلال مياه هذا الحوض إلى العام 1973 في ري مشروع الكفرة، كما يجري استغلال قرابة 210 ملايين متر مكعب سنويًا في مشروعي السرير، وقد تقرر نقل كميات من مياه هذا الحوض عن طريق منظومة النهر الصناعي العظيم، حيث وصلت بالفعل مياه السرير إلى كل من سرت وبنغازي.

العيون: توجد مجموعة من العيون حيث تجمعت المياه الجوفية التي تشق طريقها إلى سطح الأرض من خلال الكهوف والكسور فتخرج على هيئة عيون وينابيع وتختلف هذه العيون في طبيعتها وفي كمية المياه التي تنتجها، ويرتبط توزيع العيون بشكل أساسي على كمية الأمطار الساقطة، ثم على طبيعة الصخور والحركات الباطنية، ويوجد العديد منها في مناطق الجبل الغربي والجبل الأخضر وفي المناطق الجنوبية حيث الواحات، وأغلب العيون الآن صغيرة أو متوسطة بل إن عددا كبيرا منها قد قلت مياهها وبعضه قد جف، أما العيون الكبيرة والغزيرة الإنتاج فهي محدودة الانتشار، وأهم ما يميز هذه العيون قلة الصرف وأن مستوى المياه فيها شديد التغير تبعا لمواسم الأمطار وكميتها، حيث نجد أن المياه ترتفع كثيرا في فصل الشتاء والربيع فيزيد معدل صرفها، ويقل مستواها وصرفها في فصل الصيف بسبب الجفاف. وإن كانت هذه العيون لا يعتمد عليها كثيرا في الحصول على المياه وخاصة في السهول الساحلية، لكن العيون تعتبر من أهم مصادر الحياة في معظم الواحات حيث يعتمد عليها في الشرب بل وفي الزراعة بصفة أساسية.

ومن أشهر العيون في المنطقة الشمالية الغربية من البلاد، عيون جادو وعيون ترهونة وتاورغاء وعين الفرس في غدامس، أما في الجبل الأخضر فهناك عيون ماره ودرنة والدبوسية، وعين الزيانة وبودزيرة في سهل بنغازي، كما تنتشر العيون في واحات الكفرة وجالو وأوجله وتازربو ومرادة وغات والعوينات وفي أودية الشاطئ والحياة.. بجانب كل ذلك هناك مصادر أخرى للمياه تم استغلالها على نطاق ضيق منها:

أ- معالجة مياه المجاري وتنقيتها من أجل إعادة استغلالها في الأغراض الزراعية، كما هو الحال في مدن طرابلس وبنغازي ومصراتة، وتقدر كميتها بنحو 15 مليون متر مكعب.

ب- تحلية مياه البحر بإزالة الملوحة لغرض استعمالها في الشرب وفي بعض الأنشطة الاقتصادية الأخرى، حيث تنتشر على الساحل الليبي العديد من محطات التحلية، لتوفير المياه لمناطق

التجمعات السكانية، والجدول التالي يبين أهم هذه المحطات ومعدلات إنتاجها السنوي التصميمي وطاقتها الإنتاجية التصميمية في اليوم

جدول (86): أهم محطات تحلية مياه البحر في الجماهيرية

ر.م	اسم المحطة	الطاقة الإنتاجية التصميمية متر مكعب/يوم	الإنتاج السنوي التصميمي مليون متر مكعب/يوم
1	شمال بنغازي	48000	16
2	طبرق	24000	8
3	غرب طرابلس	22500	7.5
4	الزاوية	18000	6
5	زوارة	13500	4.5
6	زليطن	13500	4.5
7	سوسه	135000	4.5
8	راس اللئن	135000	4.5
9	سرت	9000	3
10	أجدابيا	9000	3
11	بن جواد	9000	3
12	درنة	9200	3.1
13	البريقة	7500	2.5
14	**المجموع**	**210200**	**70.1**

المصدر: ليبيا الثورة في 25 عامًا، التحولات السياسية والاقتصادية والاجتماعية (69-94) ص 273.

ج- محطات مراقبة السحب واستحلابها لغرض ري المحاصيل الزراعية وتغذية طبقة المياه الجوفية، وهناك ثلاث محطات في غرب ووسط وشرق البلاد، حيث زرع السحب واستحلابها ابتداء من العام 1971 عن طريق استخدام الطائرات لنثر مادة أيوديد الفضة، مما يساعد على حدوث عمليات التكاثف والتساقط.

جدول (87): العيون المائية في الجماهيرية حسب مواقعها ومتوسط إنتاجيتها ونوعية مياهها

ر.م	اسم العين	الموقع	متوسط الإنتاجية (لتر/ثانية)	النوعية (ملليجرام/لتر)
1	تاورغاء	تاورغاء	2000	300
2	كعام	وادي كعام	361	2500
3	الزيانة	بنغازي	3580	1000
4	بو منصور	جنوب درنة	190	1000
5	الدبوسية	شمال القبة	177	1000
6	البلاد	وادي درنة	100	250

المصدر: الجماهيرية، الهيئة الوطنية للمعلومات والتوثيق، الكتاب الإحصائي 2003 ف، ص 63.

وقبل الشروع في إعطاء فكرة موجزة عن أحد أهم منجزات القرن العشرين والمتمثلة في مشروع النهر الصناعي العظيم، يتوجب علينا أخذ فكرة عن الوضع المائي العام في الجماهيرية، حيث تتضح وبصورة جلية الدوافع التي أدت إلى اتخاذ قرار البدء في تنفيذ هذا المشروع التاريخي العظيم، وبمقارنة إجمالي الموارد المائية بالاحتياجات الضرورية من المياه للأغراض المختلفة في جميع أنحاء البلاد، يتضح جليًا الفائض الكبير من المياه، لكن التوزيع الجغرافي لأهم الخزانات الجوفية المائية وكميات المياه المخزنة بها يبينان أن هناك اختلافًا كبيرًا في الميزان المائي من منطقة لأخرى.

جدول (88): إجمالي الموارد المائية والاحتياجات الضرورية في الجماهيرية

الموارد المائية	المساهمة بالمليون متر مكعب في السنة	النسبة المئوية %	نوعية الاحتياجات	الاستهلاك بالمليون متر مكعب في السنة	النسبة المئوية %
المياه الجوفية	4670	95.6	الأغراض العامة	435	16.4
المياه السطحية	110	2.3	الشرب والخدمات وغيرها	-	-
المياه المزالة الملوحة	70.1	1.4	الزراعة	2164	81.4
المياه المعاد استخدامها	36.05	0.7	الصناعة	60	2.2
المجموع	4886.15	100 %	المجموع	2659	100%

وبمقارنة إجمالي مساهمة الموارد المائية في المناطق الشمالية من الجماهيرية والبالغة نحو 1465.6 مليون متر مكعب سنويًا، بالاحتياجات السنوية الضرورية للمياه في الأغراض المختلفة فيها والبالغة نحو 1680 مليون متر مكعب، لاكتشفنا أن المناطق الشمالية تعاني من الإجهاد، أي أنها تشتغل بمعدلات تفوق تلك التي يجب مراعاتها لضمان سلامة واستمرار هذا الموارد، في حين أن هناك فائضًا ضخمًا من المياه الجوفية في مناطق الجنوب، والتي يمكن الاستفادة منها في مشروعات التنمية في المناطق الساحلية حيث النقص الواضح في كميات المياه وازدياد الكثافة السكانية وتركز المشروعات الصناعية، علاوة على توافر الموارد الطبيعية المناسبة للزراعة كالتربة مثلاً، وأمام المعطيات السابقة يتضح ما يلي:

1- إن الموارد المائية في البلاد تعتمد أساسًا على المياه الجوفية بنسبة تبلغ نحو 95.6% من إجمالي الموارد المائية المتاحة.
2- إن المياه السطحية محدودة ولا يمكن الاعتماد عليها إلا بنسبة ضئيلة جدًا، وتوضح المعطيات الحالية أنها لا تستطيع المساهمة بأكثر من 5% من إجمالي الاحتياجات.
3- إن التكلفة الحالية لتحلية مياه البحر وصيانة هذه المحطات مكلفة.
4- إن هناك تباينًا واضحًا في كيات المياه الجوفية من منطقة لأخرى، حيث النقص الواضح في المناطق الشمالية والفائض الضخم في المناطق الجنوبية.
5- إن هناك خللاً في الميزان المائي بالمناطق الشمالية من الجماهيرية.

وانطلاقًا مما سبق يتضح أن الحل يقتضي نقل المياه الجوفية العذبة من مناطق الجنوب إلى مناطق الساحل الشمالية.

النهر الصناعي العظيم: في أوائل ستينيات القرن الماضي حينما كان التنقيب عن النفط يتوغل جنوبًا داخل الصحراء الليبية، اكتشفت أجهزة الحفر وجود احتياطيات هائلة من المياه الجوفية، ومن خلال الدراسات تبين أن هناك مياهًا يمكن استغلالها لمئات السنين، وبعد دراسات علمية مكثفة قامت بها هيئات وشركات عالمية، واستقر الرأي على استخدام تكنولوجيا متطورة لتنفيذ مشروع النهر بأنابيب ضخمة يبلغ قطر الواحدة منها أربعة أمتار تدفن تحت الأرض، وهي التجربة التي لم تنفذ من قبل إلا على نطاق ضيق في إحدى الولايات الأمريكية، وبعد أن أجريت الدراسات الشاملة لمدى صلاحية استغلال مياه مناطق السرير وتازربو والكفرة في المنطقة الجنوبية الشرقية، وجبل الحساوية في المنطقة الجنوبية الغربية، وبعد أن أثبتت الدراسات الأولية أن هناك مستودعًا هائلاً من المياه، وحيث قدر الخبراء أن هناك نحو 50 سنة أو أكثر من احتياطي المياه العذبة الموجودة في طبقة المياه الجوفية للصحراء الليبية، وكما أكدت الدراسات أن

المياه المستخرجة تتميز بأنها صالحة للشرب والزراعة بشكل عام، وأن الأملاح الذائبة فيها قليلة ولا تحتاج إلى أية تنقية، فقد بدأ العمل في تنفيذ المرحلة الأولى من المشروع سنة 1984، وبنهايتها سيكون طول النهر في حدود 4000 كيلو متر لنقل نحو ثلاثة ملايين متر مكعب من المياه يوميًا نحو بنغازي والمنطقة الوسطى، وبانتهاء شبكة الأنابيب الناقلة للمياه فإنه سيتم نقل خمسة ملايين متر مكعب من المياه يوميًا، وينقسم المشروع إلى خمسة مراحل هي:

المرحلة الأولى : وتشمل:

أ- مد خط أنابيب من منطقة السرير إلى أجدابيا وسرت.

ب- مد خط أنابيب من منطقة تازربو إلى أجدابيا وبنغازي.

المرحلة الثانية : تشمل مد خط أنابيب من جبل الحساونة إلى طرابلس (سهل الجفارة).

المرحلة الثالثة : تشمل مد خط أنابيب من الكفرة إلى نقطة بين تازربو والسرير.

المرحلة الرابعة : تشمل مد خط أنابيب من خزان أجدابيا إلى طبرق.

المرحلة الخامسة : تشمل مد خط أنابيب من سرت إلى طرابلس عبر السلحل.

ويتم نقل المياه عبر أنابيب تمتد من الجنوب إلى الشمال، ويبلغ طول الأنبوب الواحد 7.5 متر وقطره 4 أمتار ووزنه 73 طنًا، من إنتاج مصنعين شيدا لهذا الغرض، أحدهما في منطقة السرير، والآخر في منطقة البريقة.

كما تتضمن منظومة النهر الصناعي إنشاء خزانات للمياه، حيث تضمنت المرحلة الأولى إنشاء خزان رئيس للتجميع والموازنة في منطقة تقع جنوب شرق أجدابيا بسعة تقدر بنحو أربعة ملايين متر مكعب من المياه، بالإضافة إلى خزانين في السرير وتازربو سعة كل خزان نحو 270 ألف متر مكعب، أما الخزانات الزراعية فهي موزعة على النحو التالي:

أ- خزان شمال شرق الخضراء.

ب- خزان غرب سرت.

ج- خزان بشر.

د- خزان النوفلية.

هـ- خزان وادي الحنيوة.

و- خزان وادي الباب.

إلى جانب خزانين في كل من بنغازي وسرت ينفذان في نهاية المشروع بسعة تزيد على أربعة ملايين متر مكعب.

وقد بلغ مجموع الآبار في حقل مياه السرير وتازربو نحو 270 بئرًا، بطاقة إنتاجية يومية تبلغ مليوني متر مكعب من المياه الجوفية، ستنقل لاستغلالها في منطقتي بنغازي وسرت، حيث ستكون أساسًا للنشاط الزراعي والصناعي والحضري.

ومما لا شك فيه أنه بانتهاء مراحل النهر الصناعي ستكون له نتائج إيجابية مباشرة متمثلة في توفير كميات كبيرة من المياه للشرب والري وتنظيم عمليات الري في فترات شح المياه وندرتها، ونتائج غير مباشرة تنعكس بعد فترة على الاقتصاد الوطني والمواطنين تتمثل في استصلاح الأراضي وتحويلها من أراض زراعة بعلية تعتمد على مياه الأمطار، إلى أراض جديدة تعتمد على الري الدائم، مما سيساهم في تطوير الإنتاج الزراعي واستقراره وخلق مجتمعات

جديدة في المناطق الساحلية تسودها علاقات اجتماعية إنتاجية متطورة تؤدي إلى استقرار السكان، وتساهم في تحقيق تنمية اجتماعية واقتصادية حقيقية.

■ الجمهورية التونسية:

الموقع: تقع الجمهورية التونسية في شمال إفريقيا، وتبلغ مساحتها 163610 كم^2. وهي أصغر قطر في المغرب العربي، يحدها من الغرب الجزائر ومن الجنوب الشرقي ليبيا، كما يحدها البحر المتوسط من الشمال والشمال الشرقي، ويبلغ طول سواحلها حوالي 1000 كم على البحر المتوسط وتتميز تونس بوجود سلسلتين من الجبال، هما التل الشمالي وهو فرع من أطلس التل، والتل الأعلى وهو فرع من تل الصحراء، والاثنان أصلهما من الجزائر.

المناخ: تتراوح قيم معدل درجات الحرارة اليومية ما بين 10° – 13.5°م في الفترة الأكثر برودة في السنة (ديسمبر ويناير) يكون معدل درجات الحرارة اليومية في أدفأ فترة في السنة (يونيو - يوليو) نحو حوالي 25.5° – 32°م معتمدة على البعد عن البحر وطبوغرافية الأرض وتضاريسها.

الموارد المائية: تعتبر تونس إحدى الدول العربية التي تعتمد في زراعاتها على الأمطار، حيث يبدأ موسم الأمطار عادة في شهر سبتمبر، وينتهي في شهر مايو، ويمكن تقسيم تونس من حيث الهطول المطري إلى أربعة أقسام، فالمنطقة الساحلية شمال غرب تونس فيها الهطول المطري السنوي يزيد على 600 مم لمدة 120 يوم مطير، المنطقة الثانية التي تغطي جزءًا كبيرًا من وسط تونس، فيتراوح الهطول المطري السنوي فيها ما بين 400 – 600 مم لمدة 60 – 100 يوم مطير، والمنطقة الثالثة التي تقع جنوب المنطقة الثانية الوسطي يتراوح فيها الهطول المطري السنوي ما بين 200 – 400 مم لمدة 40 – 70 يوم مطير، وتتحصل المنطقة الرابعة على هطول مطري سنوي يقل عن 200 مم ولمدة 30 يومًا مطيرًا. وتتأثر كمية المياه السطحية بعدم انتظام الأمطار، وقد أدى بناء السدود إلى تمكين البلاد من مواجهة سنوات الجفاف وخصوصًا خلال الأعوام 1988 إلى 1990 واجتياز الفترة الحرجة، وخاصة بالنسبة لمناطق الشمال الغربي، حيث كانت آثار الجفاف أكثر حدة منها بالجهات الأخرى.

وقد تم إنشاء 18 سدًا حتى عام 1922، وذات سعة إجمالية قدرها 1335 مليون م^3 سنويًا، بنسبة 63% من جملة الموارد المائية السطحية السنوية القابلة للتخزين التي تبلغ 2100 مليون م^3 سنويًا.. هذا وبعد إتمام إنشاء 20 سدًا حتى عام 2000 أمكن الاستفادة من الموارد السطحية المتاحة بنسبة 84%، وزادت السعة الكلية لخزانات السدود إلى 1981 مليون م^3 سنويًا، هذا بخلاف السدود الأخرى المقترح إنشاؤها والبالغ عددها 203 والتي توفر 110 ملايين م^3 سنويًا. كما تقوم الدولة بالاستفادة من البحيرات الجبلية في التخزين الموسمي، حيث يتم استغلال حوالي 1000 بحيرة جبلية بطاقة تخزينية تبلغ 50 مليون م^3 سنويًا، ويبلغ إجمالي التغذية السنوية للطبقات السطحية (قليلة العمق) حسب تقديرات 1990 حوالي 660 مليون م^3 سنويًا، يخص القطاع الشمالي من تونس ما يزيد على نصفها في حين يخص الجنوب حوالي 15% فقط وبالنسبة للمياه العميقة فإن إجمالي التغذية السنوية يبلغ حوالي 1140 مليون م^3 سنويًا، يخص

القطاع الجنوبي من تونس أكثر من 60% منها، في حين لا يخص القطاع الشمالي سوى نسبة بسيطة لا تتعدى 6%، وبالتالي فإن إجمالي التغذية السنوية المتاحة للموارد المائية الجوفية يبلغ حوالي 1.8 مليار م^3 سنويًا تشكل المياه العميقة حوالي 63% منها.

جدول (89): الموارد والاحتياجات المائية التونسية سابقًا ومستقبلاً

السنوات	السكان مليون نسمة	الموارد التقليدية				إجمالي	الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد المائية م^3/سنة	العجز (-) أو الزيادة (+)
		تقليدية		غير تقليدية			شرب	صناعة	ري	إجمالي		
		سطحية	جوفية	سطحية	جوفية							
1990	8	2.7	1.84	-	-	4.54	0.23	0.19	2.01	2.43	568	2.11 +
2000	10	2.7	1.84	-	-	4.54	0.37	0.34	2.21	2.91	454	1.63 +
2025	14	2.7	1.84	-	-	4.54	0.72	0.70	3.55	3.95	324	0.59 +
2043	18	2.7	1.84	-	-	4.54	0.97	0.96	2.77	4.7	252	0.16 -

المصدر: الملف العربي – الأوروبي/العدد 91 مارس 2000.

تشمل الاحتياجات المائية جميع أصناف الاستعمالات المختلفة، حيث تنمو هذه الاحتياجات بسرعة من 2.43 مليار م^3 عام 1990 لتصل إلى 4.70 مليار م^3 عام 2043، أي إنها ستتضاعف كما سيتقلص نصيب الفرد من 567م^3 إلى 252 م^3 في الفترة الزمنية نفسها، وبالتالي فإنه لا مناص من اتخاذ التدبيرات السريعة لتنمية موارد المياه السطحية بالوديان، من خلال إقامة السدود وغيرها لإعادة التوازن للمياه الجوفية، وللحفاظ عليها من تداخل مياه البحر، هذا بالإضافة إلى ظهور بوادر تلوث لكل من المياه الجوفية والسطحية نتيجة لصرف المخلفات الصحية والصناعية بها، وهو الأمر الذي يستدعي تدعيم شبكات الصرف الصحي والزراعي وإلقاء المخلفات بعيدًا عن المصادر المائية بصفة عامة.

التجربة التونسية:

نسبة للتحديات المناخية التي تجابهها تونس - خاصة فيما يتعلق بالنقص في الهطول المطري - فقد قامت باستخدام وتطوير تقانات حصاد المياه وذلك لضمان التوازن الهيدرولوجي والتأقلم مع المناخ. وتم استخدام تقانات حصاد المياه في المرتفعات والمنحدرات الجبلية لجميع مياه الأمطار. والتي تهدف بالأساس إلى تحقيق الآتي:

- القيام بالأنشطة الزراعية في مناطق ذات تضاريس وعرة ومناخ صعب، كالجاف وشبه الجفاف.
- تطبيق الري التكميلي، حيث يمكن مخزون مياه الحصاد من تعديل مفعول عدم انتظام الأمطار، بحيث يوفر حاجيات المزروعات من المياه.
- تغذية المياه الجوفية.
- التقليل من انجراف التربة أو منعها في بعض الأحيان.

وقد استخدمت تونس العديد من تقانات حصاد المياه شملت المدرجات، الطوابي، الجسور أو السدود، والمساقي. وقد ساهمت هذه التقانات في الحد من النزوح السكاني واستقرار المزارعين في أراضيهم والعناية بها برغم صعوبة الظروف الطبيعية لبعض المناطق. وتستخدم المياه

المحصودة لأغراض شرب الإنسان والحيوان وزراعة محاصيل، خاصة المحاصيل الشجرية، مثل الزيتون والأشجار المثمرة (اللوز، الرمان، التين...إلخ).

■ الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية:

الموقع: تقع الجمهورية الجزائرية في الركن الشمالي الغربي من القارة الإفريقية بين خطي عرض 19°، 38° شمالاً وخطي طول 9° غربًا، 12° شرقًا، وتبلغ مساحتها 2381741 كم^2، وهي ثاني أكبر دولة من حيث المساحة في العالم العربي، ولها سواحل بطول حوالي 1200 كم تطل على غرب البحر المتوسط. يحد الجزائر من الشرق تونس وليبيا، ويحدها من الغرب كل من الصحراء المغربية والمغرب والنيجر، أما من الجنوب فيحدها كل من مالي وموريتانيا، ويطوق معظم أنحاء شمال الجزائر مناخ بين المعدل والصحراوي الجاف وفي الجنوب صحراء جافة.

المناخ: يبلغ موسط درجات الحرارة اليومية 18 م في المناطق الساحلية والمرتفعات، أما الجنوب الصحراوي فهو عادة دافئ جدًا، حيث متوسط درجات الحرارة اليومية 28.1°م فيما عدا المرتفعات التي يصل فيها متوسط درجات الحرارة اليومية 2.9°م، وتنخفض الرطوبة النسبية على الجزائر فيما عدا المناطق الساحلية.

الموارد المائية: يختلف الهطول المطري السنوي من 1500 مم على مرتفعات الجبال في شمال شرق الجزائر إلى أقل من 100 مم في الجزء الشمالي من المناطق الصحراوية، وتقل الأمطار في الجنوب كلما اتجهنا إلى عمق الصحراء لتصل إلى 10مم/سنة. وتحصل السواحل والمناطق المتاخمة لها على موسم أمطار لا يقل في مدته عن تسعة أشهر بداية من سبتمبر حتى شهر مايو، أما باقي السنة (يونيو، أغسطس) فالأمطار محدودة ببضع ملليمترات في الشهر.

ويشكل الهطول المطري المصدر الرئيس للمياه بالجزائر، وتتمثل الموارد السطحية في الجريان بالوديان الذي يقدر في مجموعه بحوالي 13.5 مليار متر مكعب موزعه على ثلاثة أحواض رئيسة هي:

- أحواض البحر المتوسط (12 مليار م^3 سنويًا).
- السهول العليا (5.75 مليار م^3 سنويًا).
- الأحواض الصحراوية (5.57 مليار م^3 سنويًا).

ولكن نظرًا لعدم إقامة سدود كافية على هذه الأحواض، فإن كمية كبيرة من مياه السهول تضيع في البحر، وبالتالي فإن كمية المياه المستغلة سنويًا بفضل السدود القائمة تعتبر قليلة نسبيًا بالمقارنة بجملة المياه السطحية.

وقدرت التغذية السنوية للطبقات المائية الجوفية لشمال الجزائر بحوالي 1.7 مليار م^3 سنويًا، وللخزانات بالمناطق الصحراوية الجنوبية بحوالي 2.5 مليار م^3 سنويًا، أي إن إجمالي التغذية السنوية يصل إلى حوالي 4.2 مليار م^3 سنويًا، لكن كفاءة الطبقات المائية الصحراوية

متدنية من حيث الاستغلال الآمن، بعكس الطبقات المائية بشمال الجزائر المحدودة الانتشار، مما أدى إلى استنزاف العديد منها بمعدلات تفوق معدلات التغذية السنوية.

وبالنسبة لكميات المياه الجوفية المخزونة بالرغم من ضخامتها والتي تقدر بحوالي 150 مليار م^3، فإنه ليس من المتيسر استغلالها سوى بنسبة بسيطة قد لا تتعدى 2%، وذلك لعوامل فنية واقتصادية متعددة.

جدول (91): الموارد والاحتياجات المائية في الجزائر والمتوقع سابقًا ومستقبلاً

السنوات	السكان مليون نسمة	الموارد التقليدية				إجمالي	الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد المائية م^3/السنة	العجز (-) أو الزيادة (+)
		تقليدية		غير تقليدية			شرب	صناعة	ري	إجمالي		
		سطحية	جوفية	تحلية	معالجة							
1990	25	13.5	2.7	0.05	-	17	1.32	0.26	2.73	4.26	790	+ 12.89
2000	33	13.5	2.7	0.10	-	17.20	2.60	0.50	3.0	6.10	524	+ 11.20
2025	52	13.5	2.7	0.15	-	17.25	5.67	1.10	2.67	10.44	334	+ 6.91
2043	78	13.5	2.7	0.20	-	17.40	8.36	1.63	4.25	14.24	223	+ 3.16

المصدر: الملف العربي – الأوروبي/العدد 91 مارس 2000.

اقتصادات الموارد المائية في الجزائر:

المشكلات والحلول: تمتلك الجزائر موارد مائية متنوعة سطحية وجوفية، وتمثل 20 مليار م^3، منها 12 مليار م^3 مياه سطحية (95% في الشمال)، سبعة مليارات م^3 مياه جوفيـة (70% في الجنوب).

أسباب مشكلة المياه في الجزائر:

1- عوامل طبيعية:

الجفاف: إن حالة الجفاف التي سادت الجزائر في أعوام 1910 و1940، وفي السبعينيات والثمانينيات كانت كمية الأمطار في الـ15 سنة الأخيرة أقل من 20% بالنسبة للشرق، وأقل من 30% في الغرب – قد أدت إلى خفض نسبة التخزين في السدود بـ80% واستنزاف الموارد الجوفية.

- **محدودية الموارد المائية:** تقدر هذه الموارد بحوالي 20 مليار م^3، وأعداد سكان أكثر من 30 مليون نسمة تقدير عام 2002، وقدر نصيب الفرد بـ 600م^3/سنة أقل من الرقم المطروح بواسطة فوكنمارك (العالم السويدي) 1000م^3/سنة والمتفق عليه مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة. وقد قدر نصيب الفرد عام 1970 بـ1490م^3/سنة، ونقص إلى 630 م^3/سنة عام 2000، ومن المتوقع أن يصل إلى 240م^3/سنة عام 2050.
- **الطبيعة الطبوغرافية:** القسم الشمالي من الجزائر شديد الانحدار، وهو الذي يستقبل أكبر كمية من الأمطار ومعدل انحداره 12%، وغالبية الأنهار والأودية متجهة نحو البحر، مما أدى إلى ضعف الاستفادة من مياه الأمطار بسبب نفاذية الطبقات الجوفية من جهة وذهاب كميات كبيرة منها نحو البحر.

2- عوامل ديمغرافية واقتصادية:

معدل النمو السكاني من 2.2-2.5%، وهذا يؤدى إلى تزايد الطلب على الموارد المائية للأغراض المنزلية والصناعية والزراعية.

- زيادة الطلب المنزلي: قدر الطلب المنزلي على المياه سنة 2010 بنحو1900 مليون م^3، وفي سنة 2015 بـ2100 مليون م^3، أما سنة 2025 فقد قدر بنحو 2400 مليون م^3.
- زيادة الطلب الزراعي: الطلب على المياه للغرض الزراعي يتزايد وذلك لتزايد السكان، ومن الصعب تحقيق الاكتفاء الذاتي الغذائي نظرًا لتوقفه على الظروف الطبيعية (سقوط الأمطار) والموارد المائية المتوافرة.
- زيادة الطلب الصناعي: تزود المجتمعات الصناعية بشبكات مياه صالحة للشرب (مصانع المشروبات الغازية)، أو مياه ليست بالضرورة مياه معالجة (للتبريد أو الغسل). إن زيادة الطلب على المياه في قطاع الصناعة تبينها زيادة عدد المصانع في الجزائر.

3- العوامل التنظيمية والمؤسسية:

مؤسسات غير مستقرة غير فعالة، غير منسقة: ابتداء من سنة 1970 اتجهت الدولة نحو الهيمنة على هذا المجال وتكفلت بجميع المشروعات، وتم إنشاء شركة سوناد لممارسة نشاط تزويد السكان بالمياه الصالحة للشرب، ثم أوكلت المهمة سنة 1978 إلى تسع مؤسسات جهوية و26 مؤسسة ولائية، دون أن تكون لها حرية التصرف أو الصلاحيات. وحتى تنظيم المؤسسات في إطار شركة قابضة للمياه لا يمثل الحل المرتقب. وقد تم إنشاء وزارة للموارد المائية سنة 2000 ثم دمج المؤسسات السابقة بالإضافة إلى 900 هيئة تسير على مستوى البلديات، وكان الاعتماد على مؤسستين ذات طابع تجاري هي الجزائرية للمياه والديوان الوطني لتطهير المياه.

- **مشروعات وإنجازات غير عقلانية:** أنجز العديد من المنشآت (1000 مليار دمج منذ الاستغلال) ولم تلب حاجات السكان ولا قطاع الصناعة والفلاحة.
- **نقص التزويد بمياه الشرب والتطهير:** فشلت الهيئات العمومية في تزويد مستمر بمياه الشرب، لا تستفيد التجمعات السكانية الحضرية من المياه بشكل مستمر، مثل العاصمة ووهران، بدأ تنفيذ المخطط الاستعجالي مع مطلع الثمانينيات، حيث تم توزيع المياه مرة كل ثلاثة أيام ويفسر المسئولون هذه الأوضاع بمشكلات الجفاف، ونقص السدود، والتسربات بسبب قدم الشبكات.

4- عوامل أخرى:

- **مشكلات تقنية:** مشكلات تقليدية: تقوم الوكالة الوطنية للموارد المائية بعمليات التقييم للمياه السطحية عن طريق محطات القياس (تزيد على 160 محطة)، وتظل غير كافية لإنجاز هذا التقييم. تم تقدير حجم المياه الجوفية في الشمال بـ 1.8 مليار م^3، أي 80% من المياه الجوفية في الشمال، ولا تستطيع الوكالة تقدير الكميات من المياه المقتطعة بواسطة منشآت الري الصغيرة والمتوسطة، هذا مما يجعل تقدير المياه الجوفية غير دقيقة، قدرت الوكالة حجم المياه القابلة للاستغلال في الصحراء بخمسة ملايين م^3.

- **ضعف الموارد التي يمكن استغلالها:** حجم المياه المعبأة في كل من سد بني بهدل ومفروش وسيدي عبدلي وحمام بوغرارة وسيكاك الواقعة في حوض التافنة يقدر بنحو 220 مليون م^3/سنة ولكن الدراسات أوضحت أن هذا الحجم لا يتجاوز 160 مليون م^3، أي ما يعادل نسبة 70% من التقديرات الأولية. ويقدر حجم المياه التي يمكن تعبئتها من السدود الحالية بنحو 6.5 مليار م^3 لن تساوي إلا 70- 80% من هذه التقديرات، أي ما يعادل 4-4.5 مليار م^3.

مما سبق يتضح أن حجم الموارد المعبأة لا يمثل سوى نسبة ضئيلة من الـ12.4 مليار م^3 القابلة للتعبئة.

- **مشكلات بيئية: توحل السدود:** آخر الدراسات التي قامت بها الوكالة الوطنية للسدود (1986) تشير أن حجم التوحل يقدر بنحو 300 مليون م^3 بالنسبة إلى 16 سدًا، وبالنسبة لمجمل السدود المستغلة حاليًا تبلغ نسبة التوحل 800 مليون م^3 بالنسبة لإمكانات التخزين الإجمالية. ويقدر حجم التوحل السنوي لمجمل السدود بنحو 29.45 مليون م^3، وترجع هذه الظاهرة إلى عدم تشجير أحواض وروافد السدود وتربية الأسماك بها ويرجع هذا لعدم تطبيق سياسة متكاملة تجمع بين إنجاز وتجهيز واستغلال الهياكل والمنشآت المائية المقامة.
- **تلوث المياه:** قدرت الدراسات أن 44% من الموارد المائية ذات نوعية جيدة، 44% ذات نوعية مرضية، 12% ذات نوعية رديئة.

الحلول الممكنة لمشكلة المياه في الجزائر:

1- ترشيد استخدام الموارد المائية:

عن طريق تقليل الفاقد المائي ورفع كفاءة استخداماتها للوصول للاستغلال الأقل عن طريق:

- الحد من فاقد المياه في شبكات التوزيع.
- تقليص فواقد الري وتحسين كفاءته.
- استخدام وسائل الري الحديثة: (الري بالرش، الري بالتنقيط)، حيث إن الري بالتنقيط يوفر 42%، الري بالرش يوفر 13% من المياه المستخدمة في عملية الري.
- تعديل الأنماط المزرعية والتراكيب المحصولية: يجب وضع نموذج رياضي يأخذ جميع المؤشرات وتغيراتها بالارتباط مع المورد المائي المتاح في المشروع وما يتعلق بشكل ودرجة تحمل الصنف للجفاف وانخفاض احتياجه المائي لتحقيق أفضل عائد من الماء، واختيار البدائل للوصول إلى التركيب المحصولي المحقق للهدف الأساسي المحدد بكفاءة الاستخدام.
- استنباط سلالات وأصناف جديدة من المحاصيل: من خلال تطبيق علوم الهندسة الوراثية للوصول إلي:

- استنباط سلالات زراعية جديدة أقل في استهلاك المياه وتعطي الإنتاجية نفسها أو أكثر بالمقنن المائي نفسه.
- استنباط أصناف جديدة قصيرة العمر عالية الإنتاج، مما يحقق وفرة في المياه المستخدمة قدرها 15-20%، أو أكثر احتمالاً للمياه المالحة أو الجفاف.
- استخدام مياه البحر كمصدر للري، ويعتمد ذلك على معالجة النبات وراثيًا وإجراء بعض المعاملات الزراعية لتقليل الضرر باستخدام مخلفات مزارع الدواجن، وهذا أدى إلى التغلب على مشكلة الملوحة واستخدام بعض الأحماض الأمينية ورشها على النبات أعطتها قدرة على تحمل ملوحة مياه البحر.

- **إدارة الطلب:** تم اتخاذ إجراءات مباشرة للتحكم في استعمال المياه بواسطة مؤسسات المياه الوطنية، خاصة في المدن الكبري، حيث يتم تزويدها مرة كل 3 أيام، بالإضافة إلى الإجراءات غير المباشرة التي تؤثر في سلوك المستعملين من خلال:
  - تسعيرة تدريجية وعادلة للمياه.
  - التوعية العامة عن طريق حملات التوعية لعامة، برامج التثقيف أدت إلى تغيرات في السلوك الإنساني.

2- تنمية الموارد المائية المتاحة:

- **تخزين المياه السطحية (إقامة السدود):** أقامت غالبية الدول السدود لاستثمار الأوديه الموسمية والأنهار الدائمة الجريان وتخزين مياه السيول خلال فترة الفيضان للاستفادة منها خلال فترة الجفاف في الشرب وسقى الحيوانات والزراعة. تمتلك الجزائر 112 سدًا منها 50 سدًا تفوق قدرة كل منها عشرة ملايين م^3 بطاقة تخزين إجمالية خمسة مليارات م^3، ومن خلال البرنامج الاستعجالي على مستوى السدود، تم تخطيط مشروعات تسمح بتعبئة إجمالية11 مليار م^3، وحجم إجمالي منتظم قدره ستة مليارات م^3 وهي:
  - 50 سدًا (بطاقة 5.07 مليار م^3).
  - 12 سدًا يجري بناؤها (بطاقة 1.70 مليار م^3).
  - ثمانية سدود سدود وشيكة الانتهاء (بطاقة 700 مليون م^3).
  - 30 دراسة معمقة، تسعة منها جاهزة (بطاقة 2.4 مليار م^3).
  - 27 دراسة أولية يمكن تحقيقها (بطاقة مليار م^3).
  - برنامج لـ 500 حاجز مائي (بطاقة 150مليون م^3).
  - قدر حجم الاستثمار حتى 2005 بـ 315 مليار دينار جزائري.
- **تخزين المياه الجوفية:** تتم هذه العملية بإقامة حواجز في الأودية لتجميع المياه فيها لفترة قصيرة، مما يشجع على تخزين هذه المياه في الطبقات الجوفية، سواء عن طريق التسرب المباشر أو عن طريق حقنها في آبار لتغذية المياه الجوفية، حيث تتميز هذه الطريقة بتقليل الفواقد المائية بالتبخر، كما توفر خزانات مائية سليمة من التلوث.

- **حصاد مياه الأمطار:** تختلف طرق حصاد المياه وتجميعها تبعًا لموصفات المسقط المائي من طبوغرافية وبيولوجية، وعلى ذلك فإن تجميع ونقل المياه يحتاج إلى شق القنوات، وإقامة جدران من الحجارة على طول امتداد القناة ودك التربة بالمعدات الثقيلة يقللان من نفاذية التربة وزيادة الجريان وإقامة مدرجات مختلفة الأبعاد والمواصفات في الفترة الأخيرة، ثم استعمال بعض المواد لتخفيض نفاذية التربة، مثل خلط كلوريد الصوديوم بالأسفلت والبرافين.

3- إضافة موارد مائية جديدة .. إضافة موارد مائية سطحية وجوفية:

- إسقاط الأمطار بشكل اصطناعي وجر الكتل الجليدية من المناطق القطبية وإذابتها وتخزينها.
- استيراد المياه عن طريق نقلها لإعادة توزيعها جغرافيًا، مثل النهر الصناعي العظيم في ليبيا (مشروع نقل المياه)، ومشروع نقل المياه التركية إلى البلدان العربية، ونقل المياه اللبنانية إلى دول الخليج العربي.

ومشروع استيراد المياه الصالحة للشرب عن طريق شركة مرسيليا للمياه، وتزويد الجزائر بـ 150 ألف م^3 يوميًا، أما بالنسبة للمياه الجوفية فهناك مستودعات جوفية قادرة على تخزين كمياه ضخمة من المياه، مثل مخزون الماء الجوفي في صحراء الجزائر الواسعة. ويجب على السلطات المعنية عقد اتفاقات دولية في كيفية استغلال المياه الجوفية المشتركة بين النيجر والجزائر، والحوض الصحراوي الشمالي المشترك بين تونس وليبيا والجزائر، بالإضافة إلى أن البرنامج الاستعجالي تضمن حفر وتجهيز آبار جديدة في 16 ولاية وإعادة الاعتبار للآبار الموجودة في تسع ولايات.

إعادة استخدام مياه الصرف: سواء الصحي أو الصناعي أو الزراعي:

- مياه الصرف الصحي: يمكن الاستفادة من المياه المستعملة بمعالجتها وإعادة استعمالها في الشرب والتبريد والتنظيف والري وحقن الآبار الجوفية وأغراض التبريد في المصانع وغسل الشوارع وري الحدائق العامة ومقاومة الحرائق.
- مياه الصرف الزراعي: إما أن تستخدم في الري مباشرة أو بعد خلطها بمياه عذبة لتفادي حدوث مشكلات الملوحة. واستخدام هذه المياه مرتبط بالدراسة العامة للميزان المائي والملحي للمناطق المختارة.
- مياه الصرف الصناعية: تستهلك الصناعة ما يقرب من ربع الاستهلاك العالمي من الماء في الدول الصناعية، وغالبًا ما تستهلك من 50–80% من إجمالي الطلب، أما في دول العالم الثالث فتكون من 10-30%. ومعظم هذا الماء يستخدم في التبريد والمعالجة والأعمال الأخرى التي قد تسخن المياه أو تلوثها ولكنها لا تستهلكها مما يخلق إمكانية إعادة تدويرها.
- تحلية المياه: باستخدام طريقة التبخر الوميضي متعدد المراحل وطريقة التناضح العكسي. سعت الصناعة العربية للدخول في عمليات إنتاج تقنيات تحلية المياه. مشروعات التحلية

في الجزائر، فهناك اتفاق بين شركتي سوناطراك وسوتلغاز حول الاستثمار في تحلية المياه، وأقامت وزارة الطاقة والمناجم وحدة أرزيو بطاقة 40 ألف م^3/يوم، وربط محطة الحامة بوحدة تحلية تتراوح طاقتها بين 80-140 م^3، كما ستشرع وزارة الموارد المائية في إنجاز محطة بوهران بطاقته 100 ألف م^3/يوم. كما قرر البرنامج الاستعجالي إنشاء محطات تحلية مياه البحر أحادية الكتلة، وقد شرع في عملية نموذجية خصت 12 محطة في خمس ولايات: العاصمة، سكيكدة، بومرداس، تيباره وتلمسان. وتعتمد التحلية بالجزائر على الطاقة الحرارية، وتقدر تكلفة المتر المكعب الواحد ما بين 8.-1 دولار. إن أسباب الأزمة المائية التي تعانيها الجزائر اليوم متعددة الأطراف، فزيادة النمو السكاني والاقتصادي عبر السنين أدت إلى الضغط على الموارد المائية المتاحة. بالإضافة إلى سنوات الجفاف التي ضربت البلاد خاصة في الثمانينات من القرن الماضي، وسوء إدارة قطاع المياه منذ الاستقلال. ترتكز الحلول لأزمة المياه على ترشيد استخدام الموارد وتنمية الموارد المائية المتاحة وإضافة موارد مائية جديدة.

الحماية التشريعية(*): لاستراتيجية الدولة في إدارة ثروتها المائية: قراءة قانونية: بشار الجزائر: ملخص: انطلاقًا من نتائج الدراسات الاستراتيجية التي تعنى بطرق إدارة المستقبل وتسيير الثروات المتاحة التي رست على أن للثروة المائية دور كبير في التأثير على الخريطة السياسية من جهة وعلى الحياة الاقتصادية من جهة أخرى. فقد عمدت جميع الدول من خلال حكوماتها إلى محاولة تبني سياسة ترشيد صارمة بتقدير حجم ثروتها المائية أولاً، ثم وضع استراتيجية تسيير تتماشى ونتائج الدراسات الاستراتيجية ثانيًا. والجزائر واحدة من الدول التي تتربع على ثورة مائية هائلة، فقد حاولت من خلال مخططاتها التنموية خاصة في الفترة الأخيرة إعطاء أولوية للثروة المائية، ولم تكتف بوضع استراتيجية فقط بل ذهبت إلى توفير الحماية القانونية لهذه الثروة، من خلال قانون المياه: 12/05 المؤرخ في 04 أوت 2005 الذي يعكس فعلاً استراتيجية الدولة والحماية القانونية والتركيز على:

1- استراتيجية الدولة في إدارة الثروة المائية.
2- الحماية التشريعية لهذه الثروة.

لا يختلف اثنان على أن الماء هو أحد أهم الموارد الطبيعية، بل أصبح اليوم أخطر سلاح في إدارة الصراع العالمي، وأهم ما يميزه كمركب كيميائي هو ثباته، فحجمه الموجود به على ظهر الأرض هو نفسه منذ بداية الخلق، ويقدر الحجم الكلي للماء بحوالي 1360مليار متر مكعب، أي 97% منها موجود في البحار والمحيطات، و2% مجمدة في القطبين، أما المياه العذبة فمصدرها الأساسي هو المياه المالحة، وذلك عن طريق الدورة الهيدرولوجية للماء، بفضل عملية التبخر الحراري بأشعة الشمس، مما يعوض كمية الماء المستعملة من طرف الإنسان.

ومع بداية القرن الجديد، تصاعدت أهمية الماء العذب لتعبر عن هموم العالم العربي في الحاضر وعن أزمته الحقيقية في المستقبل، حتى أصبحت قضية المياه تجاوز في حضورها في

(*) المصدر: د. بلعرابي عبد الكريم، د. سعداوي محمد - معهد العلوم القانونية والإدارة –المركز الجامعي بشار الجزائر.

الرؤية الاستراتيجية قضية النفط والغذاء. ولعل معاناة دول العالم العربي من ندرة الماء ترجع إلى وقوعها في المناطق الجافة وشبه الجافة من الكرة الأرضية. ومع تزايد السكان في الوطن العربي فإن أزمة الندرة ستتفاقم كنتيجة حتمية لتزايد الطلب على الماء العذب، لتلبية كل الاحتياجات المنزلية والصناعية والزراعية. كما إن قضية الماء في الوطن العربي ليست تحديدًا قضية ندرة أو مجرد مشكلة نقص في كمية الماء، وإنما هناك أبعاد أخرى أهمها السياسية الاقتصادية والقانونية، خصوصًا إذا علمنا أن أفضل الدول من حيث ثروتها المائية تستمدها من أنهار ومنابع تنبع من دول غير عربية (67% من الموارد المائية السطحية تستمد من أنهار منابعها في دول غير عربية)، مما يعطي لدول المنبع ميزة جيوبوليتيكية استراتيجية في مواجهة الدول العربية.

إن الحديث عن الماء حديث عن البقاء وليس بعد البقاء شيء آخر يمكن الحديث عنه. "وحيث يرتبط الجفاف بالفقر وبالحرب، ترتبط وفرة الماء بالنماء والتقدم والسلام، والدول التي تتوافر على مصادر مياه عذبة متجددة هي دول تقدمت، أما الدول الأخرى فعنوان تقدمها الثروة المائية". ومع مرور الوقت يزداد النمو السكاني في الوطن العربي بمعدل من 2-3% سنويًا، ويزداد حجم استهلاك المياه بمعدل أكبر (من 2-5%)، والنتيجة الحتمية اشتداد الصراع في سبيل تخزين المياه العذبة أمام عرض شبه ثابت من المتاح من المياه سنويًا للاستهلاك. كما يتطلب الاستغلال الأمثل للمياه الجوفية ومياه الأمطار استثمارات ضخمة، لإقامة التجهيزات والمنشآت والمركبات اللازمة لهذا الاستغلال كما إن الدول التي ليس لها خيار آخر غير تحلية مياه البحر تجد نفسها أمام تحد متعدد الأوجه، فهي بحاجة إلى استثمارات ضخمة وتكنولوجيا متقدمة. "فتصبح المشكلة المائية مشكلة متعددة الأبعاد تحتاج للتعامل الناضج معها إلى آليات مؤسسية متقدمة قد لا تكون متوافرة حتى الآن.

الأزمة العربية في المنظور الدولي: حذرت الدراسات التحضيرية للقمة العالمية بالمكسيك في مايو 2006 من خطورة موقف الدول العربية المائي ووقوع معظمها تحت خط الفقر المائي، حيث أكد مركز التنمية للإقليم العربي الأوربي (سيداري) أن غالبية الدول العربية تعاني من ندرة الماء، وتوقع الخبراء ارتفاعًا في عدد الدول الواقعة تحت هذا الخط الذي حددته الأمم المتحدة بـ 1000 متر مكعب للفرد سنويًا. "وقد أكد الدكتور عصمت عبد المجيد الأمين العام السابق لجامعة الدول العربية أن قضية المياه قنبلة موقوتة وترتبط بالأمن الغذائي العربي ودون توفير المياه اللازمة سيكون الأمن القومي العربي مهددًا في العديد من جوانبه، مشيرًا إلى أن الصراع على الماء لم يعد قضية اقتصادية أو تنموية فحسب، بل أصبحت مسألة أمنية واستراتيجية". في المنتدى العالمي للمياه الذي عقد في مدينة مكسيكو في مارس 2006 تحت إشراف المجلس العالمي للمياه (مركزة مرسيليا) الذي أنشئ في 1949م كهيئة تابعة للأمم المتحدة. وقد تميز المنتدى بحضور دولي لافت لآلاف المعنيين بمسألة المياه الصالحة للشرب والاستعمال: تقنيون وخبراء ومؤسسات استثمارية ومنظمات غير حكومية وغيرها. ووفقًا لتقديرات الأمم المتحدة فقط طرح في هذا المنتدى أن هناك مناطق أكثر كثافة سكانية (3/2 سكان العالم) وتحديدًا أمريكا الجنوبية وآسيا وإفريقيا تشكو من قلة المياه الصالحة للشرب. ويشار إلى أن 24 وكالة دولية تابعة للأمم المتحدة تقدمت بدراسة مطولة موثقة بعدد 58 صفحة تحت عنوان "المياه المحرك الأول للتنمية الإنسانية

والاقتصادية " تشير الدراسة إلى أن الدول النامية - ومن ضمنها الدول العربية التي تشكل الصحاري معظم مساحتها - عليها أن تغير بعد سنوات قليلة إلى ما وصلت إليه البلدان المتقدمة منذ عقدين من الزمن في سياستها المائية. كما ترى هذه الدراسة أن المشكلة ليست ندرة الماء فقط في الدول العربية، وإنما أيضًا في افتقار برامج هذه الدول ومخططاتها إلى خطة رشيدة تتوزع مسئولية إعدادها وتنفيذها على الحكومة والمنظمات الأهلية والهيئات المحلية، وتهدف هذه الخطة إلى معرفة الحجم الحقيقي للثروة المائية ورصد جميع مصادرها وإمكان استحداث مصادر جديدة وزيادة فعالية بعضها كاستحداث نظام تقني متطور بشأنها، وكذا الانتباه إلى المسألة المائية في ظل العلاقات السياسية والدولية خصوصًا مع دول الجوار، ثم ترشيد الاستهلاك وتجسيد ذلك في منظمة تشريعية واضحة ومحمية بقواعد جزائية. ولكن أزمة المياه في الدول العربية أصبحت هاجسًا حقيقيًا وكان من الثابت لدى جامعة الدول العربية أن هذه الأزمة هي كمثابة ثقب واسع في الأمن القومي العربي، فأخذ هذا الاهتمام الأولية في الجامعة، حتى أصبح بندًا ثابتًا في جدول أعمال مجلس الجامعة، ابتداء من دورته 98 عام 1996م. "وقد لفتت الجامعة العربية انتباه الدول إلى خطورة الأزمة واقترحت خطة شاملة لتحقيق الأمن المائي العربي تقوم على الأسس التالية:

1- وضع سياسة مائية لتحديد الأوليات وتوزيع الموارد المائية المتاحة.
2- البحث عن مصادر جديدة وتنمية الموجود منها.
3- ترشيد استخدام الموارد وتنمية الوعي العربي بخصوص أهمية المياه والحفاظ عليها".

ولعل هذا الاهتمام البالغ من جامعة الدول العربية ودولها ما هو إلا انعكاس لقناعة دولية بحجم الكارثة القادمة التي تهدد العالم ككل، وعلى المستوى الدولي يلاحظ المتابع لإصدارات البنك الدولي المتعلقة بالشأن المائي ظهور مفهوم متميز أطلق عليه: "الفكر المائي الجديد" يندرج تحت "إدارة الطلب".

ويعد بيان (دبلن) الذي صدر عن اجتماع تحضيري لمؤتمر قمة الأرض والذي تم إقراره في عام 1992 في المؤتمر ذاته المنعقد في (ريو دي جانيرو) بمنزلة نقطة البداية في ما يسمى بالفكر المائي الجديد، حيث تم التأكيد على تنفيذ توزيع المياه من خلال إدارة الطلب – آليات التسعير – المعايير المنتظمة. وجه تركيزه على إدارة الطلب وجعل البنك الوسيلة في ذلك هي " تسعيرة المياه" حيث أقامها على مبدأين:

- مبدأ المستهلك يدفع القيمة الحقيقية لاستهلاكه.
- مبدأ مسبب التلوث يدفع القيمة الحقيقية لإزالة التلوث والأقدار اللازمة عنه.

المبحث الأول ـ الجزائر واستراتيجية إدارة ثروتها المائية: من الجانب الهيكلي:

1- عملت الجزائر على تخصيص وزارة تعنى بالموارد المائية هي وزارة الموارد المائية، حيث يوضح المرسوم التنفيذي 2000-324 المؤرخ في 25 أكتوبر 2000م صلاحيات وزير الموارد المائية.

ولعل أهم ما نشير إليه هنا المادة 03 من المرسوم، التي تبين مهام الوزير، ومن أهمها المتابعة المستمرة للموارد كمًا وكيفًا. وكذا المادة 05: التي تنص على أن الوزير يسهر على الاستغلال الرشيد للموارد المائية.

2- الإدارة المركزية في وزارة الإدارة المائية.

جدول (92) وزارة الموارد المائية(mre)
تنظيم الإدارة المركزية لوزارة الموارد المائية
وضع التنظيم الإداري الجديد لوزارة الموارد المائية منذ 25 أكتوبر 2000
وفقا للمرسوم التنفيذي رقم 2000 – 325 المؤرخ في 25 أكتوبر 2000

رئيس الديوان	- ثمانية مكلفين بالدراسات والتلخيص (يكلفون بتحضير أنشطة الوزير وتنظيمها). - أربعة ملحقين بالديوان.	
الأمين العام	- مديرية دراسات مكتب البريد. - مديرية دراسات مكتب الاتصال	
المفتشية العامة	مديرية الدراسات وتهيئات الري (DEAH)	المديرية الفرعية للمواد المائية والأرضية.
		المديرية الفرعية لتهيئات الري.
		المديرية الفرعية لأنظمة الإعلام.
	مديرية حشد الموارد المائية (DMRE)	المديرية الفرعية لحشد الموارد المائية السطحية
		المديرية الفرعية لحشد الموارد المائية الجوفية
		المديرية الفرعية للاستغلال والمراقبة.
	مديرية التزويد بالمياه الصالحة للشرب (DAEP)	المديرية الفرعية للتنمية
		المديرية الفرعية للتنظيم واقتصاد المياه
		المديرية الفرعية للامتياز وإصلاح الخدمة العمومية للمياه
	مديرية التطهير وحماية البيئة (DAPE)	المديرية الفرعية للتنمية
		المديرية الفرعية لتسيير التطهير وحماية البيئة
		المديرية الفرعية للامتياز وإصلاح الخدمة العمومية للتطهير
	مديرية الري الفلاحي (DHA)	المديرية الفرعية للمساحات الكبرى
		المديرية الفرعية للري الصغير والمتوسط
		المديرية الفرعية لاستغلال وتنظيم الري الفلاحي
	مديرية الميزانية والوسائل والتنظيم (DBMR)	المديرية الفرعية للميزانية
		المديرية الفرعية للوسائل العامة والممتلكات
		المديرية الفرعية للتنظيم والدراسات القانونية
	مديرية الموارد البشرية والتكوين والتعاون (DRHFC)	المديرية الفرعية لتأمين الموارد البشرية
		المديرية الفرعية للتكوين وتحسين المستوى
		المديرية الفرعية للوثائق والأرشيف
		المديرية الفرعية للتعاون والبحث
	مديرية التخطيط والشئون الاقتصادية.	المديرية الفرعية لأشغال البرمجة
		المديرية الفرعية للتمويل
		المديرية الفرعية للدراسات الاقتصادية.

الشركة الجزائرية للمياه (ADE): "الجزائرية للمياه" مؤسسة عمومية وطنية ذات طابع صناعي وتجاري تتمتع بالشخصية المعنوية والاستقلال المالي. نشأت المؤسسة وفقًا للمرسوم التنفيذي رقم 01-101 المؤرخ في 27 محرم 1422 الموافق 21 أبريل سنة 2001. توضع المؤسسة تحت وصاية الوزير المكلف بالموارد المائية، ويوجد مقرها الاجتماعي في مدينة الجزائر.

مهامها:

- تكلف المؤسسة في إطار السياسة الوطنية للتنمية، بضمان تنفيذ السياسة الوطنية لمياه الشرب على كامل التراب الوطني من خلال التكفل بأنشطة تسيير عمليات إنتاج مياه الشرب والمياه الصناعية ونقلها ومعالجتها وتخزينها وجرها وتوزيعها والتزويد بها، وكذا تجديد الهياكل القاعدية التابعة لها وتنميتها.
- وتكلف المؤسسة، بهذه الصفة، عن طريق التفويض، بالمهام الآتية:

أ- التقييس ومراقبة نوعية المياه الموزعة.

ب- المبادرة بكل عمل يهدف إلى اقتصاد المياه، لاسيما عن طريق:

- تحسين فعالية شبكات التحويل والتوزيع.
- إدخال كل تقنية للمحافظة على المياه.
- مكافحة تبذير المياه بتطوير عمليات الإعلام والتكوين والتربية والتحسيس باتجاه المستعملين.
- تصوير برامج دراسية مع المصالح العمومية التربوية لنشر ثقافية اقتصاد المياه.

ج- التخطيط لبرامج الاستثمار السنوية والمتعددة السنوات وتنفيذها.

تحل هذه المؤسسة محل جميع المؤسسات والهيئات العمومية الوطنية والجهوية والمحلية في ممارسة مهمة الخدمة العمومية لإنتاج المياه الصالحة للشرب وتوزيعها، لاسيما:

أ- الوكالة الوطنية لمياه الشرب والمياه الصناعية والتطهير (AGEP).

ب- المؤسسات العمومية الوطنية ذات الاختصاص الجهوي في تسيير مياه الشرب.

ج- مؤسسات توزيع المياه المنزلية والصناعية والتطهير في الولاية.

د- الوكالات والمصالح البلدية لتسيير وتوزيع المياه.

تبين كيفيات هذا الاستبدال في المواد المدرجة في المرسوم التنفيذي رقم 01-101 المؤرخ في27 محرم 1422 الموافق 21 أبريل 2001.

الديوان الوطني للتطهير (ONA): الديوان الوطني للتطهير "مؤسسة عمومية وطنية ذات طابع صناعي وتجاري تتمتع بالشخصية المعنوية والاستقلال المالي. نشأت المؤسسة وفقًا للمرسوم التنفيذي رقم 01-102 المؤرخ في 27 محرم 1422 الموافق 21 أبريل 2001، يوضع الديوان تحت وصاية الوزير المكلف بالموارد المائية، ويوجد مقره الاجتماعي في مدينة الجزائر".

مهامه:

- يكلف الديوان في إطار السياسة الوطنية للتنمية بضمان المحافظة على المحيط المائي على كامل التراب الوطني وتنفيذ السياسة الوطنية للتطهير بالتشاور مع الجماعات المحلية.
- يكلف بهذه الصفة، عن طريق التفويض: بالتحكم في الإنجاز والأشغال، وكذا استغلال منشآت التطهير الأساسية التابعة لمجال اختصاصه، ولا سيما:

- مكافحة كل مصادر تلوث المياه في المناطق التابعة لمجال تدخله، وكذا تسيير كل منشأة مخصصة لتطهير التجمعات الحضرية واستغلالها، وصيانتها وتجديدها وتوسيعها وبناؤها، ولاسيما شبكات جمع المياه المستعملة، ومحطات الضخ ومحطات التصفية وصرف المياه في البحر، في المساحات الحضرية والبلدية، وكذا في مناطق التطور السياحي والصناعي.
- إعداد وإنجاز المشروعات المدمجة المرتبطة بمعالجة المياه المستعملة وصرف مياه الأمطار.
- إنجاز مشروعات الدراسات والأشغال لحساب الدولة والجماعات المحلية.

- يكلف الديوان، زيادة على ذلك، بما يأتي:
  - القيام بكل عمل في مجلس التحسيس أو التربية أو التكوين أو الدراسة والبحث في مجال مكافحة تلوث المياه.
  - التكفل، عند الاقتضاء، بمنشآت صرف مياه الأمطار في مناطق تدخله لحساب الجماعات المحلية.
  - إنجاز المشروعات الجديدة الممولة من الدولة أو الجماعات المحلية.
- يكلف الديوان، على الخصوص، بالمهام العملية الآتية:
  - إنشاء كل تنظيم أو هيكلة يتعلق بهدفه في أي مكان من التراب الوطني.
  - تسيير المشتركين في الخدمة العمومية للتطهير.
  - إعداد مسح للهياكل الأساسية للتطهير وضمان ضبطه اليومي.
  - إعداد المخططات الرئيسة لتطوير الهياكل الأساسية للتطهير التابعة لمجال نشاطه.
  - الإنجاز المباشر لكل الدراسات التقنية والتكنولوجية والاقتصادية التي لها علاقة بهدفه.

وكالات الأحواض الهيدروغرافية (ABH):

توجد خمس وكالات للأحواض الهيدروغرافية:

1- وكالة الحوض الهيدروغرافي "منطقة الصحراء " نشأت بالمرسوم التنفيذي 96-283.
2- وكالة الحوض الهيدروغرافي "منطقة الشلف" نشأت بالمرسوم التنفيذي 96-282.
3- وكالة الحوض الهيدروغرافي "منطقة وهران (الشط الشرقي)" نشأت بالمرسوم التنفيذي 96-281.
4- وكالة الحوض الهيدروغرافي "منطقة قسنطينة" نشأت بالمرسوم التنفيذي 96-280.

5- وكالة الحوض الهيدروغرافي "منطقة الجزائر – الحضنة – الصومام" نشأت بالمرسوم التنفيذي 96-279.

مهامها: تكلف الوكالات بما يأتي:

- تعد وتضبط المساحات المائية والتوازن المائي في الحوض الهيدروغرافي، مثلما هو محدد في المادتين 127-128 من القانون رقم 83-17 المؤرخ في 16 يوليو سنة 1983، وتجمع لهذا الغرض كل المعطيات الإحصائية والوثائق والمعلومات المتعلقة بالموارد المائية واقتطاع المياه واستهلاكها.
- تشارك في إعداد المخططات الرئيسة لتهيئة الموارد المائية وتعبئتها وتخصيصها التي تبادر بها الأجهزة المؤهلة لهذا الغرض وتتابع تنفيذها.
- تبدي رأيها التقني في كل طلب رخصة لاستعمال الموارد المائية التابعة للأملاك العمومية المائية يقدم حسب الشروط التي يحددها التشريع والتنظيم المعمول بهما.
- تعد وتقترح مخططات توزيع الموارد المائية المعبأة في المنشآت الكبرى، والمنظومات المائية بين مختلف المرتفقين.
- تشارك في عمليات رقابة حالة تلوث الموارد المائية، وتحديد المواصفات التقنية المتعلقة بنفايات المياه المستعملة والمرتبطة بترتيبات تطهيرها.
- تقوم بجميع أعمال إعلام المرتفقين في مستوى العائلات والصناعيين والزراعيين وتوعيتهم بضرورة ترقية الاستعمال الرشيد للموارد المائية وحمايتها.

الديوان الوطني للسقي وصرف المياه (ONID): سابقًا (AGID): "الوكالة الوطنية لإنجاز هياكل الري الأساسية وتسييرها للسقي وصرف المياه"(AGID) أصبحت حاليًا الديوان الوطني للسقي وصرف المياه (ONID) مؤسسة عمومي ذات طابع إداري، تتمتع بالشخصية المدنية والاستقلال المالي. نشأت الوكالة وفقًا للمرسوم رقم 87-181 المؤرخ في 23 ذي الحجة عام 1407 الموافق 18 غشت سنة 1987. توضع الوكالة تحت وصاية الوزير المكلف بالري ويحدد مقرها الاجتماعي في مدينة الجزائر. **مهامها:**

- تكلف الوكالة في إطار المخطط الوطني للتنمية الاقتصادية والاجتماعية بالمبادرة بأعمال تصور دراسة الهياكل الأساسية في الري لسقي الأراضي الزراعية، وصرف المياه وإنجاز تلك الهياكل وتسييرها.
- إعداد مقاييس التأسيس الأول لتجهيزات الري الزراعي وتكاليفها، وبإعداد مدونة المعطيات الاقتصادية التي تدخل في تسعير الماء المستعمل في الفلاحة.
- بتوجيه أعمال الهيئات صاحبة الامتياز على الشبكات القائمة في المساحات المسقية والإشراف عليها.
- تكلف الوكالة بتطوير وسائل التصور والدراسة للتحكم في التقنيات المرتبطة بهدفها، ويمكنها أن تقوم بأي دراسة أو بحث لهما علاقة بميادين أعمالها.

- تسهر الوكالة على المحافظة على مورد الماء كيفًا وكمًا، بالتشاور مع الهيئات والمؤسسات المعنية.

نظام الوكالة: يتمحور حول ثلاثة أنشطة رئيسة:

- الدراسات.
- الإنجاز.
- تقديم المساعدة في التسيير والاستغلال.

الوكالة الوطنية للسدود والتحويلات (anbt): يعدل القانون الأساسي للوكالة الوطنية للسدود، المؤسسة العمومية ذات الطابع الإداري، المنشأة بموجب المرسوم رقم 163-85 المؤرخ في 11 يونيو سنة 1985، في طبيعتها القانونية إلى مؤسسة عمومية ذات طابع صناعي وتجاري تسمى "الوكالة الوطنية للسدود والتحويلات " تتمتع بالشخصية المعنوية والاستقلال المالي. توضع المؤسسة تحت وصاية الوزير المكلف بالموارد المائية ويحدد مقرها الاجتماعي في مدينة الجزائر.

مهامها:

تكلف المؤسسة بإنتاج الماء وتوفيره للمؤسسات ووكالات البلدية المكلفة بتوزيعه وبضمان التكفل بأنشطة تسيير المنشآت المستغلة واستغلالها وصيانتها في إطار حشد الموارد المائية السطحية وتحويلها. وبهذه الصفة تكلف المؤسسة بما يأتي:

- تزويد مؤسسات التوزيع بالماء ووكالات البلدية وفقًا لاتفاقيات تبرم مع مؤسسات توزيع الماء هذه في إطار برامج توزيع تحدد بقرار من الوزير المكلف بالموارد المائية.
- القيام بكل التدخلات الخاصة بالفحص والمراقبة التقنية، وضمان مراقبة منشآت حشد وتحويل الموارد المائية المستغلة وصيانتها ونزع الأوحال منها وإصلاحها، حسب تعليمات ومقاييس الاستغلال.
- السهر على تطبيق تسعيرة الماء على المؤسسات المكلفة بتوزيع الماء الشروب والصناعي والفلاحي وعلى تلك المكلفة بإنتاج الطاقة الكهربائية، وكذا على وكالات البلدية.
- دراسة أو التكليف بدراسة وتطوير أنظمة حماية المنشآت المستغلة وصيانتها والتدخل فيها.
- ضبط حالة مخزون الماء الممكن استغلاله، واعتماد التدابير الدورية لمراقبة نوعية المياه، في إطار تسيير الموارد المائية المكلفة بها.
- زيادة على الصلاحيات المحددة سابقًا، تكلف المؤسسة بما يأتي:
  - تطوير هندسة منشآت حشد الموارد المائية وتحويلها، وكذا وسائلها للتصور والدراسات بغرض التحكم في التقنيات المرتبطة بهدفها.
  - إنجاز كل دراسة أو بحث يتصل بهدفها.
  - تصور أو استغلال أو إيداع كل شهادة أو إجازة أو نموذج أو طريقة صنع تتصل بهدفها.

- المساهمة في تكوين وتحسين مستوى المستخدمين العاملين في ميدان منشآت حشد الموارد المائية وتحويلها.
- جمع ومعالجة وحفظ ونشر المعطيات والمعلومات والوثائق ذات الطابع الإحصائي والعلمي والتقني والاقتصادي ذات الصلة بهدفها.

المبحث الثاني ـ الحماية التشريعية لهذه الثروة:

الجانب الموضوعي: عنيت الجزائر من خلال منظومتها التشريعية بمسألة الثروة المائية، ويظهر ذلك جليًا من خلال نوعية الهياكل المنشأة، وكذا نوعية البرامج والمشروعات المتخذة في هذا الشأن وفي الجانب الموضوعي نذكر:

- فتح مخابر تحاليل جودة المياه واعتمادها: المرسوم التنفيذي 02-68 المؤرخ في 2002/02/06.
- تحديد كيفيات تسعير الماء المستعمل في الفلاحة، وكذا التعريفات المتعلقة به: المرسوم 05-14 المؤرخ في 2005/01/09.
- وضع قواعد تسعير الخدمات العمومية للتزويد بالماء الصالح للشرب والتطهير، وكذا التعريفات المتعلقة به: المرسوم 05-13 المؤرخ في 2005/01/09.
- قواعد استغلال المياه المعدنية الطبيعية ومياه المنبع وحمايتها: المرسوم التنفيذي 04/196 المؤرخ في 15 جويلية 2004.
- القانون رقم 05/12 المؤرخ في 04 أوت 2005 يتعلق بالمياه، ويعتبر هذا أهم قانون صدر إلى الآن يجسد استراتيجية الجزائر في تعاملها مع ثروتها المائية، لهذا السبب سنورد قراءة مجملة في هذا القانون:

الباب الأول: أحكام تمهيدية: وخصصه المشرع لبيان الأهداف المتوخاة من إصدار قانون خاص بالمياه. حيث دارت الأهداف حول محور أساسي يتمثل في إشراك الجميع في التعامل مع هذه الثروة المهددة.

الباب الثاني: النظام القانوني للموارد المائية ومنشآت الري: وخصصه المشرع لبيان الموارد المائية التي تعتبر ملكًا عامًا (المادة 04)/بيان الارتفاقات المتعلقة بها: فيبين المشرع أنواع المياه التي تعتبر ملكًا عامًا لا يجوز لأي شخص غير الدولة امتلاكها ولا امتلاك الارتفاقات المتعلقة بها، كما أدخل المشرع تحت هذا العنوان أيضًا المنشآت المجهزة لخدمة هذه الأملاك وكذا الارتفاقات المتعلقة بهذه المنشآت.

الباب الثالث: حماية الموارد المائية والحفاظ عليها: حيث بين المشرع طرق هذه الحماية كالآتي:

- الحماية الكمية: كمنعه لحفر الآبار (المادة 32).
- مكافحة الحث المائي (المواد من 34 إلى 37).
- الحماية النوعية (المواد من 38 إلى 42).

- الوقاية والحماية من التلوث (المواد 43 إلى 52).
- الوقاية من مخاطر الفيضانات (ابتداء من المادة 53).

الباب الرابع: الأدوات المؤسساتية لتسيير المائية: في هذا الباب يكشف المشرع عن الهيئات التي يراها ضرورية لتفعيل استراتيجية إدارة الثروة المائية ممثلة في:

- المخططات التوجيهية لتهيئة الموارد المائية: بينت المواد 57-59 أهداف هذه المخططات، وأضافت المادة 38 إعداد المخطط عن طريق التنظيم.
- المخطط الوطني للماء: المادة 59: ينشأ مخطط وطني للماء يحدد الأهداف والأولويات الوطنية في مجال حشد الموارد المائية وتسييرها الدمج وتحويلها وتخصيصها. وأحال المشرع أيضًا إلى أن إعداده يكون عن طريق التنظيم (المادة 60).

الهيئات:

1- المجلس الوطني الاستشاري للموارد المائية: يكلف بدراسة الخيارات الاستراتيجية وأدوات تنفيذ المخطط الوطني للماء (62م)، ويجمع في تشكيلته الإدارات والمجلس المحلية والمؤسسات العمومية المعنية والجمعيات المهنية و/أو المستعملين (63م).
تحدد مهامه وتشكيلته عن طريق التنظيم (02/63م).

2- إدارة مستقلة تمارس مهام ضبط الخدمة العمومية للمياه (65م).
الإعلام حول الماء: (المواد 66 إلى 70).

الباب الخامس: النظام القانوني لاستعمال الموارد المائية: أوقف المشرع عملية الاستعمال على مسألتين مهمتين هما:

1- رخصة الاستعمال: مهما كان المستعمل حتى ولو كان شخصًا عامًا (71م)، بينت المواد 74/75 النظام القانوني للرخصة.
2- امتياز الاستغلال: هو عقد من عقود القانون العام لشخص طبيعي أو معنوي عام أو خاص. بينت المواد 77 إلى 84 النظام القانوني لهذا العقد.

ملاحظة: بين المشرع في المواد من 85 إلى 93 أحكامًا مشتركة بين الرخصة والامتياز، وفي المواد من 94 إلى 99 الارتفاقات المرتبطة بنظامي الرخصة والامتياز.

الباب السادس: الخدمات العمومية للمياه والتطهير: اعتبر المشرع في المادة 100 التزويد بماء الشرب والصناعي والتطهير خدمات عمومية من اختصاص الدولة (101م)، كما أجاز لها منح امتياز تسيير الخدمات العمومية أو جزء من التسيير لأشخاص معنويين خاضعين للقانون أو الخاص. وبين في المواد 102 و103 كيفيات وضوابط منح الامتياز كما بين إمكانية التفويض في التسيير (المواد 104 إلى 110).

وفي المواد من 111 إلى 117 وضع قواعد خاصة بالتزويد بالماء الشروب وفي المواد من 118 إلى 124 وضع قواعد خاصة بالتطهير.

الباب السابع: الماء الفلاحي: في هذا الباب بين المقصود بالماء الفلاحي وضوابطه كما وضح مساحات السقي (131م إلى 135).

الباب الثامن: تسعيرة خدمات المياه: لأن استعمالات المياه معددة فكان حتمًا أن يراعي المشرع ذلك، وفي بداية الباب أورد أحكامًا مشتركة تتعلق بالتسعيرة (137م إلى 142)، ثم فصل بعد ذلك على النحو التالي:

أ- تسعيرة الماء المخصص للاستعمال المنزلي والصناعي (143م إلى 148).

ب- تسعيرة التطهير (149م إلى 154).

ج- تسعيرة ماء السقي (155م إلى 158).

الباب التاسع: شرطة المياه: أنشأ المشرع هذا الجهاز، وأوكل إليه مهمة حماية هذه الخدمة العمومية والملك العام (م159 إلى 165).

الحماية الجزائية: أورد المشرع الحماية الجزائية في الباب التاسع مع شرطة المياه، في إشارة منه إلى حضور الجزاء إلى جوار شرطة المياه لتوفير الحماية الكافية للملك العام ومعاقبة كل فعل اعتداء عليه بأي شكل من الأشكال.

ويمكن حصر المسائل التي عاقب المشرع على الاعتداء عليها كالآتي:

1- المادة 166 تعاقب على التملك غير المشروع لهذا الملك العام (العقوبة في 500 إلى 10000 دينار جزائري) وتضاعف العقوبة في حالة العود.
2- المادة 167 تعاقب على التعدي على الارتفاقات المتعلقة بالأملاك العمومية للمياه (العقوبة 50000 إلى 100000 دينار جزائري) وتضاعف العقوبة في حالة العود.
3- المادة 168 تعاقب على إقامة المرامل في مجاري الوديان، واستخراج الطمي (بالحبس من سنة إلى 5 سنوات وبغرامة من 20000 إلى 200000 دينار جزائري). كما يمكن مصادرة التجهيزات والمعدات والمركبات التي استعملت في ارتكاب هذه المخالفة، تضاعف العقوبة في حالة العود.
4- المادة 169: تعاقب على المساس بحواف الوديان والمنشآت العمومية والذي من شأنه عرقلة تدفق المياه، والعقوبة هي الحبس من شهرين إلى ستة أشهر، وبغرامة من 5000 إلى 100000 دينار جزائري)، وتضاعف العقوبة في حالة العود.
5- المادة 170 تعاقب على إنجاز الآبار أو الحفر الجديدة لزيادة المنسوب المستخرج بالحبس ستة أشهر إلى ثلاث سنوات وبغرامة من 50000 إلى 100000 دينار جزائري)، تضاف العقوبة في حال العود.
6- المادة 171 تعاقب على رمي الإفرازات أو تفريغ أو إيداع كل أنواع المواد التي لا تشكل خطر التسمم للماء بدون ترخيص والعقوبة هي غرامة من 10000 إلى 100000 دينار جزائري)، وتضاعف العقوبة عند العود.
7- المادة 172 تعاقب على إفراغ المياه القذرة أو صبها في الآبار والحفر وأروقة التقاء المياه والينابيع الصالحة للشرب، وكذا المواد غير الصحية التي من شأنها أن تلوث المياه

الجوفية، وكذا إدخال كل أنواع المواد غير الصحية في الهياكل والمنشآت المائية المخصصة للتزويد بالمياه ورمي جثث الحيوانات أو طمرها في الوديان والبحيرات والبرك والأماكن القريبة من الآبار والحفر وأروقة التقاء المياه والينابيع وأماكن الشرب العمومية.
العقوبة هي: الحبس من سنة إلى خمس سنوات وبغرامة بين 50000 إلى 100000 دينار جزائري)، وتضاعف العقوبة في حالة العود.

8- المادة 173: تعاقب كل منشأة لا تحترم إجراءات وضوابط وضع المنشآت تصفية ملائمة ومطابقة منشآتها، وكذا كيفيات معالجة مياهها المترسبة حسب معايير التفريغ.
العقوبة هي الغرامة من 10000 إلى 100000 دينار جزائري، وتضاعف العقوبة في حالة العود.

9- المادة 174 تعاقب علي إنجاز آبار لاستخراج المياه الجوافية أو إقامة أية منشآت لذات الغرض بدون رخصة بالحبس من ستة أشهر إلى سنتين وبغرامة من 100000 إلى 5000000 دينار جزائري، مع إمكانية مصادرة التجهيزات والمعدات المستعملة وتضاعف العقوبة في حالة العود.

10- المادة 175 تعاقب كل شخص طبيعي أو معنوي عام أو خاص قام باستعمال الموارد المائية بوجه من الأوجه المذكورة في المادة 77 دون حصوله على امتياز الاستغلال بالحبس مدة سنة إلى خمس سنوات، وبغرامة من 100000 إلى 500000 دينار جزائري. ويمكن مصادرة التجهيزات والمعدات المستعملة، وتضاعف العقوبة في حالة العود.

11- المادة 176 تعاقب كل شخص طبيعي أو معنوي عام أو خاص يقوم بتزويد الأشخاص بماء موجه للاستهلاك وغير مطابق لمعايير الشرب أو النوعية المحددة من طرف القانون بالحبس من سنة إلى سنتين وبغرامة من 200000 إلى 1000000 دينار جزائري، وتضاعف العقوبة في حالة العود.

12- المادة 177: تعاقب كل تفريغ في الشبكة العمومية للتطهير أو في محطة تصفية المياه القذرة غير المنزلية لم يحصل صاحبه على ترخيص من الإدارة المكلفة بالموارد المائية، بالحبس من شهرين إلى ستة أشهر، وبغرامة من 100000 إلى 500000 دينار جزائري، وتضاعف العقوبة في حالة العود.

13- المادة 178 تعاقب على إدخال كل مادة صلبة أو سائلة أو غازية في منشآت وهياكل التطهير من شأنها أن تمس بصحة عمال الاستغلال أو تؤدي إلى تدهور أو عرقلة سير منشآت جمع المياه القذرة وتصريفها وتطهيرها بالحبس من ستة أشهر إلى سنة وبغرامة 100000دج إلى 500000 دج وتضاعف العقوبة في حالة العود.

14- المادة 179 تعاقب على استعمال المياه القذرة غير المعالجة في السقي بالحبس من سنة إلى خمس سنوات، وبغرامة من 500000 إلى 1000000 دينار جزائري، وتضاعف العقوبة في حالة العود.

الخاتمـــة:

من خلال ما سبق نخلص إلى النتائج التالية:

1- احتلال مسألة الموارد الصدارة في جداول أعمال كل المحافل الدولية، مما يدل على أن العالم على أعتاب أزمة مائية حقيقية تتجه عكس النمو السكاني.
2- ازدياد حالة الأزمة في الدول النامية التي تعتبر الجزائر واحدة منها، لوقوعها (الدول النامية) في الجزء الجاف من الكرة الأرضية، ولانعدام تعدد مصادر هذه الثروة، لارتباط تعدد المصادر بالتطور التقني الذي تعرف هذه الدول فيه تأخرًا.
3- تحول مسألة الموارد المائية إلى موضوع صراع خفي أحيانًا ومعلن أحيانًا أخرى، في ظل تصارع الدول إلى الاستئثار بالمنابع وتوجيهها وحبس مياهها رفعًا لمنسوب الاحتياطي لديها.
4- يرفع تحسن المستوى الصحي في العالم وتطور تقنيات الفلاحة والإنتاج والتمدن، درجة الطلب على الماء، مما يستدعي مستوى أداء عال في إدارة هذا الطلب.
5- تحتل الجزائر موقعًا استراتيجيًا مهمًا، وتتربع على ثروة مائية هائلة يقابلها انخفاض مستوى الوعي بمدى استراتيجية عامل الموارد المائية، إضافة إلى غياب التطبيق الفعلي للسياسة الرشيدة كتسيير الموارد المائية.
6- تشهد الجزائر ثراء تشريعيًا في هذا المجال، يقابله تطبيق محتشم، ولا أدل على ذلك من الواقع.
7- عدم اكتمال الرؤية المتكاملة في الجزائر بين الوزارة الوصية ووسائل الإعلام وواجهات الثقافة والتربية لزيادة الوعي في الوسط الجماهيري.

التشريعات:

- القانون 12/05 المؤرخ في 04 أوت 2005 المتعلق بالمياه.
- المرسوم التنفيذي 14/05 المؤرخ في 2005/01/09 يحدد كيفيات تسعير الماء المستعمل في الفلاحة، وكذا التعريفات المتعلقة به.
- المرسوم التنفيذي 100/96 المتضمن تعريف الحوض الهيدروغرافي وتحديد القانون الأساسي النموذجي لمؤسسات التسيير.
- المرسوم 102/01 المتضمن إنشاء الديوان الوطني للتطهير.
- المرسوم 101/01 المتضمن إنشاء الجزائرية للمياه.
- المرسوم التنفيذي 325/2000 المتضمن تنظيم الإدارة المركزية في وزارة الموارد المائية.
- المرسوم 324/2000 المتضمن تحديد صلاحيات وزير الموارد المائية.
- المرسوم التنفيذي 13/05 يحدد قواعد تسعير الخدمات العمومية للتزويد بالماء الصالح للشرب والتطهير، وكذا التعريفات المتعلقة به.
- المرسوم التنفيذي 68/02 يحدد شروط فتح مخابر تحاليل الجودة واعتمادها.

- المرسوم التنفيذي 106/04 يتعلق باستغلال المياه المعدنية الطبيعية ومياه المنبع وحمايتها.

■ الجمهورية الإسلامية الموريتانية:

الموقع: تقع جمهورية موريتانيا في أقصي الغرب من المنطقة العربية، وبين خطي عرض 17°/40°، 27°/14° شمالاً، وبين خطي طول 03°/17°، 54°/4° شرقًا، وتبلغ مساحة القطر 1030700 كم^2، يحدها من الشمال والشمال الغربي الصحراء الغربية، ومن الغرب المحيط الأطلنطي، ومن الجنوب كل من السنغال ومالي، ومن الشرق والشمال الشرقي الجزائر. ويبلغ طول سواحلها المطلة على المحيط الأطلنطي حوالي 660 كم.

موريتانيا أساسًا دولة صحراوية، فما يقرب من ثلثي مساحتها يقع داخل الصحراء، يغلب على مساحتها أنها منبسطة. لكن توجد هضاب من الحجر الرملي في الجزء الصحراوي من موريتانيا، فحوالي 40% من مساحتها مغطى بتلال رملية، تغير من مواقعها تحت تأثير الرياح التجارية الشمالية الشرقية التي تهب باستمرار تجاه الغرب.

يقع الجزء الشمالي من حوض نهر السنغال غرب موريتانيا، وهو عبارة عن سهل لا يزيد ارتفاع مستوى الأرض فيه على 100 متر، ويسمى الجزء الأوسط لهذا السهل في اللغة الموريتانية مكة Mecca، وهو يمتد إلى الغرب.

المناخ: تستقبل موريتانيا أشعة الشمس معظم أوقات السنة، مع سحب محدودة، مما يجعل درجات الحرارة عالية بصفة عامة. ودرجات الحرارة العالية والجفاف النسبي للهواء، ونشاط الرياح التجارية، تعد من أسباب ارتفاع معدلات البخر.

الموارد المائية في موريتانيا: تتكون المياه السطحية من نهر السنغال، الذي يشكل المجرى المائي الوحيد الدائم، يضاف إليه واد غور غول الذي يعتبر شبه نهر، يؤدي نهر السنغال الفاصل بين موريتانيا وجارتيها الإفريقيتين، السنغال ومالي، دورًا رئيسًا في توفير الأمن الغذائي للبلد، فضلاً عما يوفره من إمكانات من أجل الطاقة والملاحة النهرية، ولهذا الغرض أنشأت الدول المستثمرة للنهر، سدين كبيرين (دياما وماناتالي) كان لهما الأثر الإيجابي على الاستفادة من الإمكانات الهائلة، التي يوفرها نهر السنغال. تتغذى الخزانات بواسطة الأمطار، التي تهطل على البلاد في فصل خريفي يمتد طيلة خمسة أشهر(من يونيو إلى أكتوبر)، وتتأرجح كمياتها ما بين معدل 35 مم في الشمال ذي المناخ الصحراوي الجاف، و600 مم في الجنوب ذي المناخ الساحلي، ويقدر مخزون هذه المياه بحوالي 7300 مليون م^3.

أما المياه غير المتجددة فهي الخزانات الجوفية التي تتوزع على أربع مناطق، حوض جنوب غرب وغرب موريتانيا، خزان أوكار الشرقي، ظهر النعمة، حوض تاودني. وعلى الرغم من أن الدراسات الجيوفيزيائية لهذه المناطق، لا تزال قاصرة ومحدودة، لكن التقديرات الأولية للمخزون الجوفي الإجمالي مرتفعة. وعلى الرغم من كثافة وتنوع الثروة المائية الموريتانية، فإن استغلال هذه الثروة يواجه مشكلات عديدة من بينها:

1- **مشاكل طبيعية:** تتعلق بملوحة المياه، خصوصًا في المدن الشاطئية (وعلى رأسها نواكشوط العاصمة التي يقطنها ثلث سكان البلاد)، كما تعاني بعض الخزانات الجوفية - التي هي المصدر الأول لمياه الشرب - من تسرب الملوحة. ومن بين هذه المشكلات تركز المياه في مناطق دون أخرى (الأقل حظًا هي مدن الشمال الغربي المنجمية والصناعية) وصعوبة استغلال المياه، لغياب التقنيات الملائمة وارتفاع تكاليفها.
2- **مشكلات الاستغلال الجائر:** خصوصًا في مناطق الواحات الزراعية، مما يؤدي إلى خفض منسوب المياه، وزيادة الملوحة، وتدمير الغطاء النباتي، وزحف التصحر.
3- **مشكلات التلوث:** تأتي من إهمال الخزانات المائية السطحية، والآبار المفتوحة، وتعرضها للتلوث بنفايات المدن، فضلاً عن تعرض النهر للتلوث الناتج عن ملاحة الزوارق، والسفن ذات المحركات، وتأثيرات الأسمدة المستخدمة في المناطق الزراعية المحاذية له.
4- **مشكلات الإدارة والصيانة:** لعدم توافر أجهزة صيانة الآبار، وضعف شبكات توزيع المياه، وضعف المستوى التكنولوجي والتمويل المالي والخبرة، مما يحد من استخدام ما هو متوافر من المياة.

نهر السنغال يمثل الشريان الرئيس للمياه السطحية وللنشاط الزراعي والرعوي لموريتانيا، حيث تتمتع الضفة اليمني (الموريتانية) بإمكانات متميزة، تؤهلها لتمكين موريتانيا من تحقيق أمنها المائي والغذائي، لكن توجد جوانب تتصل بالعلاقة ببلدان الجوار، وخصوصًا السنغال التي لم تحسم بعد علاقتها الحدودية مع موريتانيا (مطالبتها في فترات الأزمات بين البلدين بملكية حوض النهر) على الرغم من توصل البلدان الثلاثة المطلة على النهر (السنغال ومالي وموريتانيا) إلى إنشاء منظمة إقليمية لاستثمار إمكانات نهر السنغال، حيث أقامت سدين عملاقين كان لهما الأثر الإيجابي على أوضاع المنطقة التنموية في شتي أنحاء البلاد، وهما:

- **سد مانانتالي (مالي)** بسعة تخزينية حوالي 11 مليار م^3، وتصريف حوالي 300م^3/ث، وطاقة كهربائية تقدر بحوالي 800 مليون كيلو وات/سنة.
- **سدين لحصر الملوحة** في اديانا القائمة على الجانبين الموريتاني والسنغالي، وهما يعملان على ري مساحة 375 ألف هكتار في البلدان الثلاثة، منها 126 ألف هكتار في موريتانيا.

رابعًا - شبة الجزيرة العربية:

■ **المملكة العربية السعودية:**

الموقع: تعتبر المملكة العربية السعودية ثالث أكبر أقطار المنطقة العربية، حيث تبلغ مساحتها 2149690 كم^2 وهي تشكل 80% من جملة مساحة شبه الجزيرة العربية. ويحد السعودية من الشمال كل من الأردن والعراق، ومن الشمال الشرقي الكويت والخليج العربي والإمارات العربية المتحدة ومن الشرق سلطنة عمان ومن الجنوب اليمن وتبلغ أطوال سواحلها 2255 كم منها 1770 كم على طول البحر الأحمر وخليج العقبة والباقي على الخليج العربي.

المناخ: تقع السعودية في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية ويسود معظم مناطق السعودية صيف طويل حار وجاف أيضًا، ويبلغ المعدل المتوسط لدرجات الحرارة اليومية 35°م

نتيجة للرياح الشمالية التي تهب من شرق البحر المتوسط تجاه الخليج العربي، فصل الشتاء (ديسمبر – فبراير) عادة ما يكون باردًا نوعًا وقصيرًا، بمعدل متوسط لدرجات الحرارة اليومية ما بين 20°م، 25°م، ويلاحظ اختلاف واسع المدى ما بين درجات الحرارة في اليوم الواحد في داخل القطر فتكون حوالي صفر°م في الليل، 50°م أثناء النهار، وذلك في فصل الصيف.

الموارد المائية: الأمطار في المملكة العربية السعودية بوجه عام ضئيلة وغير متوقعة ولا منتظمة، وتختلف في حدتها وفترات سقوطها من سنة لأخرى، وربما تمر فترات طويلة دونما هطول مطري. ويتراوح المطر السنوي في شمال غرب السعودية ما بين 30 مم إلى 50 مم، ويزيد من 100 مم - 200 مم في الشمال الشرقي، أما الأماكن الداخلية - خصوصًا في الرياض - فيتراوح الهطول المطري السنوي من 85 مم إلى 110 مم. كما تصل الأمطار السنوية على ساحل البحر الأحمر جنوب جدة 250 مم، تقل كلما اتجهنا إلى الشمال إلى أقل من 50 مم عند العقبة، ويعتبر الربع الخالي المنطقة الأكثر جفافًا في المملكة العربية السعودية. يختلف البخر السنوي باختلاف الأماكن حيث يصل إلى أقصاه (3000مم) على الحدود الشمالية للربع الخالي وأدناه على المناطق المتاخمة لساحل الخليج العربي.

تبلغ المياه السطحية الجارية 3.2 مليار م^3 سنويًا، وتدل الدراسات على أن إجمالي التغذية لجميع الأحواض الجوفية بالسعودية يبلغ حوالي 2.34 مليار م^3 سنويًا. كما إن حكم المخزون في جميع الأحواض الجوفية بالسعودية يبلغ حوالي 354 مليار م^3، وتقدر كميات المياه الجوفية المستثمرة من جميع الأحواض الجوفية بحوالي 130% من حجم التغذية. كما تعتمد المملكة العربية السعودية على استخدام المياه المحلاة، فقد تم إنشاء محطات تحلية للمياه تنتج حوالي 0.930 مليار م^3 سنويًا كما تقوم محطات معالجة المياه العادمة بمعالجة 0.22 مليار م^3 سنويًا، تستخدم للأغراض الزراعية وتشكل المياه الجوفية 65% من المياه المستثمرة. عدد السكان في عام 2000 يقدر بحوالي 21.607 مليون نسمة ومن المتوقع أن يصل تعداد السكان عام 2025 إلى حوالي 39.965 مليون نسمه.

السمات الزمانية والمكانية للأمطار والسيول بمناطق وسط المملكة العربية السعودية(*):

الملخص:

تتناول هذه الدراسة وصفًا لأهم خصائص التوزيع الزماني والمكاني لاثنين من العناصر المرتبطة بالمياه السطحية، وهي الأمطار والسيول لثلاثة مناطق بوسط المملكة العربية السعودية، وهي مناطق الرياض والقصيم وحائل. وقد تم جمع بيانات الأمطار والسيول والسدود بمناطق الدراسة من النشرات والتقارير الصادرة من وزارة المياه والكهرباء. وتضمنت دراسات الأمطار كلاً من التغير الزماني للأمطار الشهرية والسنوية، وكذلك خصائص الأمطار العظمى الشهرية والسنوية والتوزيعات المكانية للأمطار السنوية بمنطقة الدراسة. بينما شملت دراسات السيول

(*) المصدر: عبد الله بن سبعد الوقداني – كلية الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة، جامعة الملك عبد العزيز ص.ب. 80208 جدة 21589 المملكة العربية السعودية awagdani@kau.edu.sa مجلة المجلس العربي للمياه، المجلد الأولى، العدد الثاني، نمو (يوليو) 2008.

تحليل بيانات محطات قياس السيول، وكذلك خصائص وتوزيع السدود المستخدمة لحصاد مياه السيول بمناطق الدراسة. وقد بينت نتائج الدراسة أن متوسط عمق المطر السنوي أقل من 90 مم بمناطق الدراسة، وأن هناك دورة تكرر كل حوالي خمسة عشر عامًا لقيم متوسط عمق المطر السنوي بتلك المناطق. وقد كانت غالبية القيم العظمى للأمطار الشهرية تحدث في شهور مارس وأبريل ونوفمبر. وكانت السيول نادرة بمناطق الدراسة وذات أحجام قليلة وتتوافق من حيث توزيعها الزماني مع التوزيع الزماني للأمطار. وقد حظيت منطقة الرياض بأكبر عدد من السدود من بين مناطق وسط المملكة وكانت السعة التخزينية صغيرة لمعظم السدود بمناطق الدراسة.

تفتقر المناطق الجافة بصفة عامة للبيانات المناخية، وخصوصًا بيانات الأمطار التي تعد أهم عناصر الدورة الهيدرولوجية، بل هي العنصر الأساسي الذي تعتمد عليه باقي عناصر الدورة، مثل التبخر والتسرب والسيول والمياه الجوفية. وتعد الدراسات المتعلقة بالأمطار قليلة لأغلب مناطق المملكة العربية السعودية على الرغم من توافر عدد كبير من محطات قياس الأمطار بالمملكة تابعة لكل من وزارة المياه والكهرباء والرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة. وقد ركزت غالبية الدراسات السابقة المتعلقة بالأمطار على المنطقة الجنوبية الغربية من المملكة لكونها الأغزر بالأمطار، ولوجود كثافة في محطات قياس المطر بالمنطقة. ومن تلك الدراسات ما قام به الباحثان(Abdullah and AL-Mazroui,1998) عندما درسًا التوزيع الاحتمالي للأمطار السنوية على جنوب غرب المملكة. وقد تمت دراسة العلاقة بين المطر والارتفاع بالمنطقة الجنوبية الغربية من قبل الباحثين (الوقداني وعقيبي، 2002). كما قام الباحثان Nouh (1987) وSybyani (1997) كذلك بدراسة الأمطار على المنطقة الجنوبية الغربية. وقد كانت دراسات الأمطار قليلة لباقي مناطق المملكة وخصوصًا منطقة مكة المكرمة، ومن الأمثلة على تلك الدراسات ما قامت به الباحثة (الأهدل، 2007)، حيث تناولت دراستها العناصر المناخية لمنطقة مكة المكرمة. كما قام الباحثون بإجراء دراسات تشمل المملكة العربية السعودية، مثل دراسة (الجراش، 1989) التي كانت عبارة عن جمع وتنظيم البيانات المناخية للمحطات المناخية التابعة لوزارة المياه والكهرباء للفترة ما بين عامي 1970، 1986. وقد ركزت دراسة (عزيز، 1971) على العوامل الطبيعية المتحكمة في الخصائص التوزيعية للأمطار السنوية والفصلية على المملكة العربية السعودية. وتتناول الدراسة الحالية دارسة التغيرات الزمانية والمكانية للأمطار، وكذلك السيول، إضافة إلى مواقع وخصائص السدود بمناطق وسط المملكة التي تشمل المناطق الإدارية لكل من الرياض والقصيم وحائل.

مناطق الدراسة:

الموقع: تغطي الدراسة المناطق الوسطي من المملكة العربية السعودية التي تشمل المناطق الإدارية لمناطق الرياض والقصيم وحائل. ويعرض الجدول التالي مساحات مناطق الدراسة. وقد بلغت كامل مساحة منطقة الدراسة حوالي 570 ألف كيلو متر مربع، واختلفت المناطق الثلاث من حيث المساحة، فأكبرها منطقة الرياض، تليها منطقة حائل، ثم منطقة القصيم وعمومًا هناك عدد من الصفات المشتركة بين المناطق الثلاث من حيث كونها مناطق داخلية لا تطل على مسطحات مائية. كما إن المناطق المدروسة مستوية تقريبًا وتقل فيها الجبال العالية.

ويضاف إلى ذلك أن المياه الجوفية تتواجد بتلك المناطق بصورة أساسية في تكوينات جوفية عميقة ومحصورة.

جدول (93): محطات قياس الأمطار الواقعة بمناطق الدراسة

المنطقة	المساحة (ألف كم^2)	عدد محطات قياس المطر	كثافة محطات قياس المطر(كم^2/محطة)
الرياض	380	42	9048
القصيم	65	16	4036
حائل	125	22	5682
كامل المنطقة	570	80	7125

قياس الأمطار والسيول بمنطقة الدراسة:

يتم قياس الأمطار بالمملكة العربية السعودية من قبل كل من وزارة المياه والكهرباء (وزارة الزراعة والمياه سابقًا) والرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة. وتركز الرئاسة عادة على قياس الأمطار بالمدن، بينما تقوم الوزارة بقياس الأمطار بالمناطق الريفية والصحراوية إضافة إلى المدن. وتقيس محطات الرصد التابعة للرئاسة أعماق الأمطار اليومية وعدد من العناصر المناخية الأخرى مثل درجات الحرارة وقيم الرطوبة وسرعة الرياح وغيرها. بينما تنقسم محطات الرصد التابعة للوزارة إلى أربعة أنواع هي المحطات المناخية والمحطات المسجلة والمحطات اليومية والمحطات التجميعية. وتقيس المحطات المناخية أعماق الأمطار اليومية وعدد من العناصر المناخية الأخرى، وهي بذلك مشابهة لمحطات الرئاسة. وتقيس الأنواع الثلاثة الأخرى من محطات الوزارة الأمطار فقط. حيث تقوم المحطات المسجلة بقياس كل من عمق المطر ومدة هطوله وتغيرات عمق المطر أثناء مدة الهطول. وتقتصر المحطات اليومية على تسجيل قيم عمق المطر اليومي فقط. وتقوم المحطات التجميعية بقياس المطر لمدد طويلة قد تصل إلى ثلاثة شهور نظرًا لوقوعها عادة في مناطق نائية يصعب الوصول إليها بصورة دورية من قبل موظفي الوزارة الذين يقومون بجمع بيانات الأمطار.

تختلف طريقة تسمية وتوصيف محطات الرصد بين الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ووزارة المياه والكهرباء. حيث تطلق الرئاسة على محطة الرصد اسم المدينة التي تقع بها المحطة، فمثلاً محطة الرصد التي تقع بجدة يطلق عليها اسم محطة جدة. بينما تقوم الوزارة بإعطاء أرقام تعريفية لمحطاتها مكونة من حروف هجائية (حرف أو حرفين) وثلاثة أرقام. حيث ترمز الحروف في الرقم التعريفي إلى المنطقة الهيدرولوجية التي تقع بها المحطة، وتحدد الأرقام الثلاثة بالرقم التعريفي للمحطة نوع المحطة وترتيب المحطة بين ذلك النوع من المحطات بالمنطقة. وبناء على المعلومات المستقاة من النشرات الهيدرولوجية الصادرة عن وزارة المياه والكهرباء فإن الرموز الخاصة بمناطق الدراسة الحالية هي U,H,SU,D,R، وذلك لمناطق الرياض والدوادمي والسليل وحائل وعنيزة على التوالي(MAW,1984).

ويتم قياس السيول بالمملكة العربية السعودية بواسطة شبكة من محطات قياس السيول مركبة في مخارج معظم الأودية الرئيسة بالمملكة. وقد تم تركيب هذه المحطات من قبل وزارة المياه والكهرباء. وقد توقف معظم هذه المحطات عن العمل حاليًا نظرًا لعدم توافر الصيانة والمتابعة لتلك المحطات. وتقيس محطات السيول عمق السيل عند مقطع الوادي الذي ركبت به،

ثم يتم تحويل قيم العمق إلى قيم تصريف(تدفق) السيل بواسطة منحنيات المعايرة الخاصة بكل محطة. أما بخصوص الأرقام التعريفية لمحطات قياس السيول، فإن وزارة المياه والكهرباء تستخدم النظام نفسه الذي سبق بيانه بالنسبة لمحطات المياه لإعطاء رقم تعريفي لكل محطة قياس سيل بالمملكة. حيث تستخدم الحروف لترمز للمنطقة الهيدرولوجية التي تقع بها المحطة وأرقام من ثلاث خانات لبيان تسلسل ترتيب المحطة بين محطات المنطقة، وذلك بالنسبة لخانتي الآحاد والعشرات، بينما تكون خانه المئات دائمًا "4" بالنسبة لمحطات قياس السيل.

جمع بيانات الأمطار والسيول بمناطق الدراسة:

تم تحديد جميع محطات قياس الأمطار التي تقع ضمن مناطق الدراسة الثلاث، وكذلك بيانات الأمطار لتلك المحطات من النشرات الهيدرولوجية الصادرة عن المياه والكهرباء، وكذلك من البيانات التي تم الحصول عليها مباشرة من الوزارة. وفيما يتعلق بمنطقة الرياض فقد تم حصر جميع المحطات الواقعة ضمن ثلاث مناطق هيدرولوجية حسب تعريف الوزارة، وهي مناطق الرياض والدوادمي والسليل. أما بخصوص منطقتي القصيم وحائل فقد استخدمت محطات منطقتين هيدرولوجيتين هما عنيزة بالنسبة للقصيم وحائل بالنسبة لمنطقة حائل.

بلغ عدد محطات قياس المطر التي يتوافر لها بيانات بمناطق الدراسة 80 محطة، منها 42 محطة بمنطقة الرياض و16 محطة بمنطقة القصيم و22 محطة بمنطقة حائل. وقد تم الحصول كذلك على مدة تسجيل لكل محطة والإحداثيات الجغرافية لموقع المحطات وارتفاع موقع كل محطة عن سطح البحر. ويعرض الجدول السابق قائمة بالمحطات التابعة للوزارة والتي أمكن حصرها من النشرات الهيدرولوجية لكل منطقة من مناطق الدراسة. ويتضح من الجدول أن كثافة محطات القياس متباينة بين مناطق الدراسة، فقد كانت الأعلى بمنطقة القصيم، حيث توجد محطة لكل حوالي 4100 كيلو متر مربع. وقد كانت كثافة المحطات الأقل بمنطقة الرياض على الرغم من أنها تحتوي أكبر عدد من المحطات، فقد بلغت كثافة المحطات بها حوالي محطة لكل 9000 كيلو متر مربع. وقد توسطت قيمة كثافة المحطات بمنطقة حائل بين المنطقتين، حيث بلغت حوالي محطة لكل 5700 كيلو متر مربع. وقد كانت قيمة كثافة المحطات للمناطق الثلاث مجتمعة حوالي محطة لكل 7100 كيلو متر مربع.

وقد كان هناك تفاوتًا ملاحظًا بين ارتفاعات مواقع المحطات عن سطح البحر بمنطقة الرياض، حيث تراوحت قيمه بين 430 و1010 أمتار. وكان ذلك التفاوت أقل بمنطقة القصيم، حيث تراوحت القيم بين 724و1150 مترًا فوق سطح البحر. أما فيما يتعلق بمنطقة حائل فإن قيم الارتفاع كانت بين 548 و1050 مترًا فوق سطح البحر، بل إنه في الحقيقة لم يكن بمنطقة حائل إلا محطة واحدة تقع على ارتفاع أقل من 725 مترًا. وبناء على ذلك فإنه يمكن اعتبار تفاوت قيم ارتفاع محطات حائل مقاربًا لذلك الخاص بمنطقة القصيم. ويمكن الاستنتاج بناء على قيم ارتفاع المحطات في المناطق الثلاث أن تفاوت ارتفاع مواقع محطات قياس الأمطار بمنطقة الرياض يمكن أن يصل إلى حوالي 600 متر، بينما لا يزيد ذلك التفاوت على 200 متر بين معظم محطات منطقتي القصيم وحائل. وحيث إن عمق المطر عادة ما يكون في تناسب طردي مع ارتفاع موقع

المحطة عن سطح البحر، فإن احتمال حدوث تفاوت بين الأمطار المسجلة بمحطات منطقة الرياض أكثر منه في منطقتي القصيم وحائل.

وقد تباينت فترات توافر البيانات لمحطات قياس المطر ما بين 44 سنة للمحطة U106 (1963-2006) بمنطقة القصيم إلى ست سنوات فقط للمحطة R116 (2001-2006) بمنطقة الرياض. وعمومًا فقد كانت فترات التسجيل أكثر من 30 سنة لمعظم محطات المناطق المدروسة والبالغ عددها 80 محطة، فقد كانت فترة التسجيل أقل من 10 سنوات فقط لسبع محطات.

وقد تم حصر جميع محطات قياس السيول الموجودة بالنشرات الهيدرولوجية الصادرة عن الوزارة، وذلك لمناطق الدراسة الثلاث. ويعرض الجدول التالي هذه المحطات، وكذلك فترة التسجيل والإحداثيات الجغرافية لمواقع المحطات، إضافة إلى ارتفاع موقع المحطة عن سطح البحر ومساحة حوض تصريف الوادي الذي يصب فيها. ولم تتوافر بالنشرة الهيدرولوجية معلومات عن مساحات الأودية التي تصب في اثنتين من المحطات وكذلك ارتفاع مواقع المحطتين عن سطح البحر. ويتضح من الجدول أنه توجد فقط سبع محطات قياس سيل بمناطق الدراسة. وتقع خمس من تلك المحطات بوادي الرمة وروافده بمنطقة القصيم. وتقع المحطتان الأخريان بمنطقة الرياض، بينما لا توجد أية محطة لقياس السيول بمنطقة حائل. وقد تبين أن منطقة الدراسة تعاني من قلة عدد محطات قياس السيول، مما يستوجب مراعاة ذلك مستقبلاً عند التخطيط لإنشاء محطات لقياس السيول بالمملكة.

جدول (94): محطات قياس السيول الواقعة بمناطق الدراسة

الوادي	الرقم التعريفي للمحطة	الارتفاع(م)	الإحداثيات		مساحة حوض التصريف (كم²)	فترة التسجيل
			شرق	شمال		
حنيفة	R401	625	46 37 00	24 40 00	1675	1965_1984
حمر	R403	550	46 28 00	22 33 00	488	1983-1984
الرمة	U401	730	42 12 00	25 49 00	32230	1969-1984
الرمة	U402	680	43 10 00	25 45 00	78950	1969-1984
الرمة	U403	692	43 22 39	26 01 55	300	1982-1984
الرمة	U404	_	44 06 57	25 55 56		1982-1984
الرمة	U405	_	44 17 10	26 30 00	_	1982-1984

ولا تتوافر معلومات تفصيلية عن السيول المقاسة بواسطة تلك المحطات بالنشرات الهيدرولوجية الصادرة عن الوزارة. حيث لا تحتوي النشرات على المحنيات المائية للسيول التي سجلتها محطات قياس السيل.وتعطي النشرات الهيدرولوجية فقط قيم المتوسط اليومي لتصريف السيل. وقد استخدمت في الدراسة الحالية بيانات السيول المتوافرة في نشر بيانات السيول عام 1984م، وهي آخر نشرة هيدرولوجية لبيانات السيول صدرت عن الوزارة. وتعطي النشرة قيم متوسط التصريف اليومي للسيل لعام 1984، وكذلك قيم المتوسطات الشهرية لتصريف السيول المحسوبة باستخدام بيانات السيول لعام 1984 وما سبقه من أعوام منذ إنشاء المحطة.

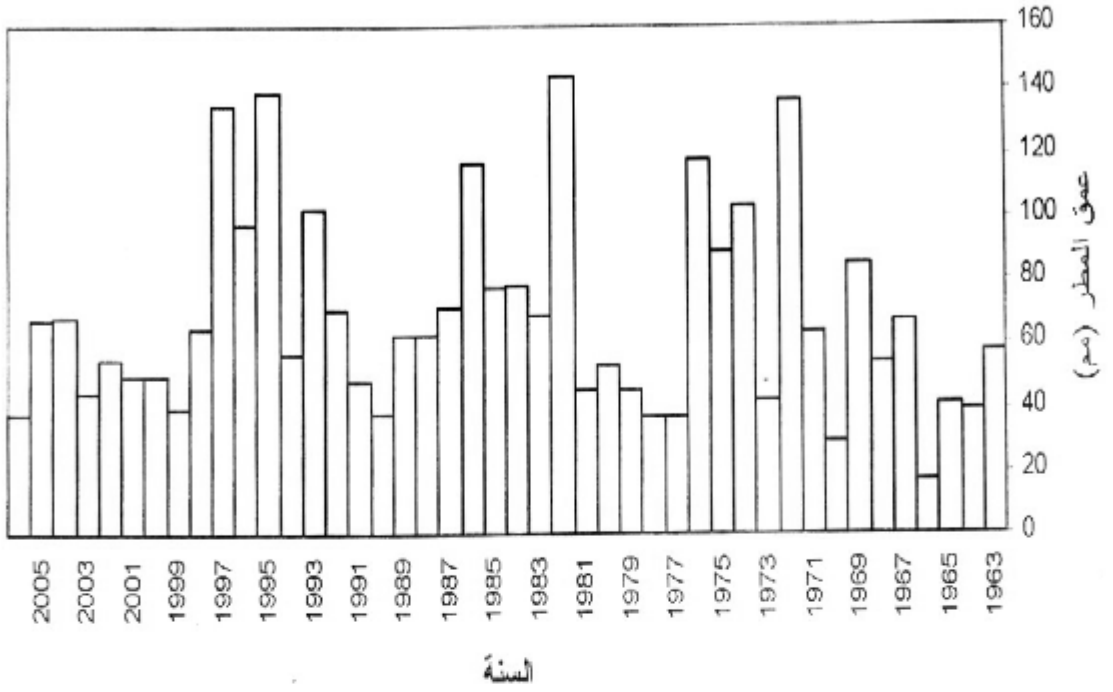
نتائج الدراسة:

تم جمع بيانات عمق المطر الشهري لمحطات مناطق الدراسة، واستخدمت تلك البيانات لحساب متوسط عمق المطر الشهري والسنوي لكل واحدة منها. وتم استخدام قيم متوسطات عمق المطر الشهرية والسنوية لمحطات مناطق الدراسة لحساب متوسطات أعماق المطر الشهرية والسنوية لكل منطقة من المناطق الثلاث المدروسة، كما استخدمت تلك البيانات لاستخلاص قيم أعماق الأمطار العظمى الشهرية والسنوية.

1- التغير الزماني لعمق المطر السنوي:

كانت قيم متوسط عمق المطر السنوي متقاربة بالمناطق الثلاث، فهي 72.4مم لمنطقة الرياض و76.6مم لمنطقة القصيم، و81 مم لمنطقة حائل، أي أن قيم متوسط عمق متوسط عمق المطر السنوي كانت أقل من 100مم لمناطق الدراسة الثلاث.

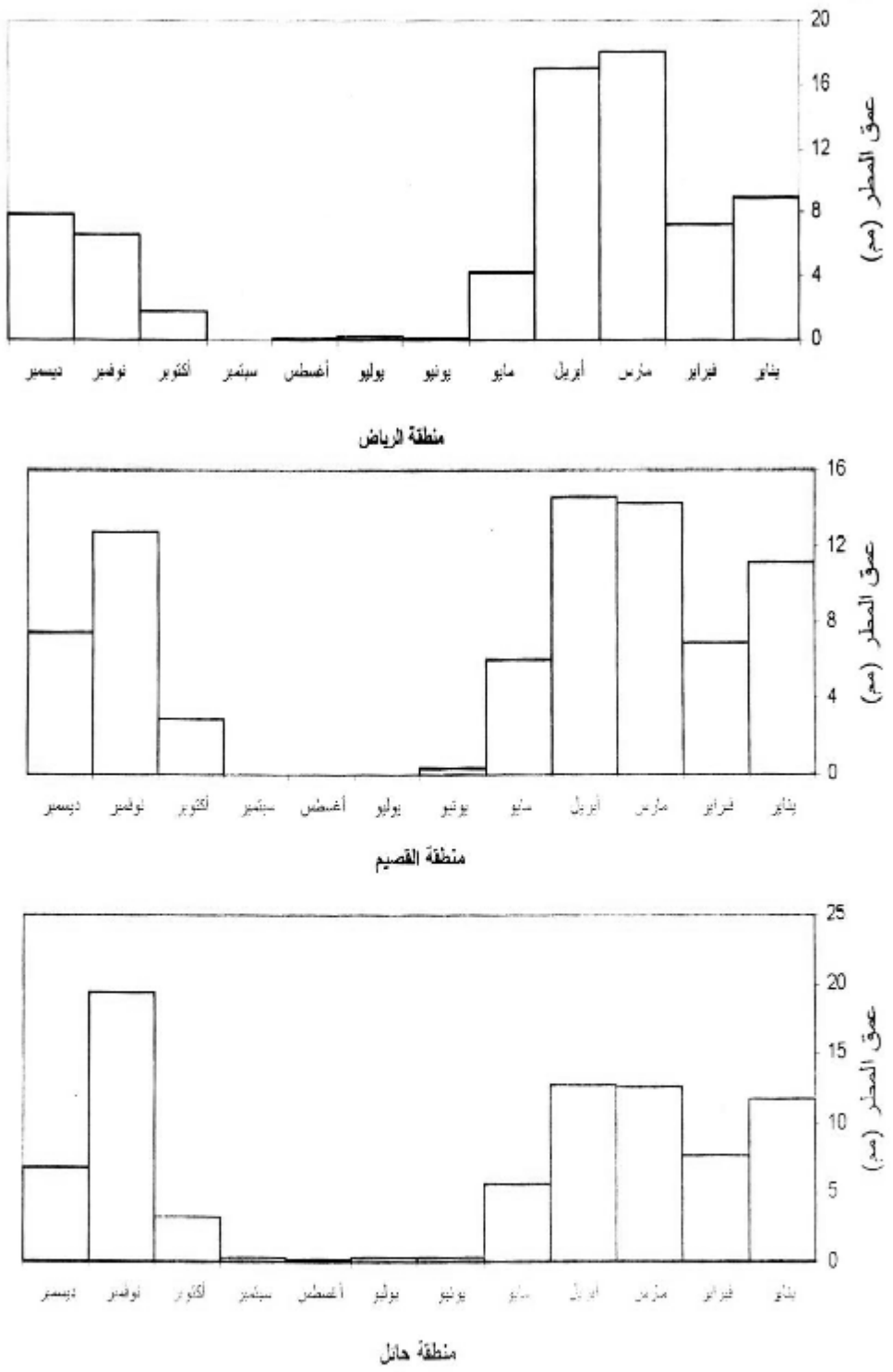
ويعرض الشكل التالي قيم عمق متوسط المطر السنوي لكامل منطقة الدراسة من عام 1963 إلى 2006، ويتبين من الشكل أن قيم متوسط عمق المطر السنوي كانت أقل من 75مم خلال الستينيات من القرن الماضي، ثم ارتفعت إلى أكثر من 80 مم خلال النصف الأول من السبعينيات قبل أن تعاود القيم الانخفاض في النصف الثاني من السبعينيات، ومن ثم الارتفاع مرة أخرى في الثمانينيات. وقد تكررت ظاهرة الارتفاع ثم الانخفاض هذه خلال التسعينيات وبداية القرن الحالي. وقد كانت الأعوام الأغزر مطرًا (أكثر من 130 مم) في تاريخ المنطقة هي أعوام 1982 و1995 و1972 و1997 على التوالي. ويلاحظ أن تلك الأعوام لم تكن خلال فترة معينة بل توزعت على مدى 26 عامًا من تاريخ تسجيل المطر في المنطقة الممتدة لمدة 44 عامًا، وقد كانت غالبية الأعوام ذات الأمطار القية تقع ضمن الأعوام العشرين الأولى من سجلات المطر بالمحطة، حيث وجد أن عشرة من الأعوام الثلاثة عشر التي سجلت أقل الأمطار (أقل من 46 مم) كانت ضمن الأعوام العشرين الأولى من سجلات الأمطار بالمنطقة، كما يلاحظ أن قيم متوسط عمق المطر السنوي للسنوات التسع الأخيرة كانت منخفضة (أقل من 70 مم)، وقد يوحي ذلك إلى تعرض المنطقة لتغير مناخي، ولكن يدحض ذلك أن المنطقة سبق أن مرت بحالة مشابهة خلال فترة تسع سنوات أخرى امتدت من 1963 إلى 1971، حيث كانت القيم منخفضة أيضًا خلال تلك السنوات.



شكل (26): قيم متوسط عمق المطر السنوي

2- التغير الزماني لعمق المطر الشهري:

يعرض الشكل التالي قيم متوسط عمق المطر الشهري بمناطق الرياض والقصيم وحائل على التوالي، لقد أظهر التوزيع الزماني لقيم متوسط عمق المطر الشهري لمناطق الدراسة أن هناك موسم مطير يمتد لثمانية اشهر تبدأ من شهر أكتوبر وتنتهي في أشهر مايو لجميع مناطق الدراسة الثلاث، أما موسم الجفاف الذي تقل فيه الأمطار فيمتد لأربعة اشهر من شهر يونيو إلى شهر سبتمبر، كما تمت ملاحظة بعض الفروق بين المواسم المطيرة لمناطق الدراسة، فقد كان موسم الربيع هو الموسم الأغزر مطرًا بمنطقة الرياض، حيث يحدث معظم المطر في شهري مارس وأبريل، أما فيما يتعلق بمنطقتي القصيم وحائل فإن الأشهر ذات أعماق المطر الكبيرة تضم - إضافة إلى شهري مارس وأبريل - شهري نوفمبر ويناير، فقد كان شهر نوفمبر هو أغزر شهور السنة مطرًا في منطقة حائل، وثلثها منطقة القصيم التي يغزر فيها المطر في شهري مارس وأبريل.



شكل (27): عمق المطر السنوي للمناطق المطيرة

3- خصائص الأمطار السنوية العظمي:

تم استخدام بيانات الأمطار المتوافرة لتحديد قيم المطر الشهرية والسنوية العظمى لكل منطقة من مناطق الدراسة. وقد تراوحت قيم المطر السنوي العظمى بين 430 مم بمنطقة القصيم عام 1982 و25.5 مم بمنطقة حائل عام 2003. ويعرض الجدول التالي قيم الأمطار السنوية للأعوام العشرة التي سجلت أكبر عمق مطر سنوي لمناطق الرياض والقصيم وحائل، وكذلك لكامل منطقة الدراسة. ويتضح من الجدول أن سبعًا من القيم العظمى لمنطقة الدراسة كانت هي نفسها القيم العظمى لمنطقة الرياض، بينما كانت ثلاثاً من تلك القيم لمنطقة القصيم، ولم تسجل محطات منطقة حائل أيًا من القيم العشر العظمى على مستوى المنطقة، بل إنها لم تسجل القيمة العظمى على مستوى المنطقة إلا مرة واحدة في عام 1994، وذلك خلال 44 عامًا من سجلات الأمطار بمناطق الدراسة.

جدول (95): قيم عمق المطر السنوي العظمى لمناطق الدراسة

الرياض		القصيم		حائل		كامل منطقة الدراسة	
عمق المطر(مم)	العام	عمق المطر(مم)	العام	عمق المطر(مم)	العام	عمق المطر(مم)	العام
429.8	1974	430.2	1982	257	1976	430.2	1982
388.0	1997	354.0	1996	247.6	1972	429.8	1974
345.6	1986	317.1	1972	244	1994	388.0	1997
344.3	1973	268.7	1993	231.2	1984	354.0	1996
315.5	1995	263.7	1997	216.2	1974	345.6	1986
313.0	1989	232.8	1995	192.4	1986	344.3	1973
308.7	1993	212.0	2005	174	1989	317.1	1972
289.0	1972	212.0	2002	150.3	1998	315.5	1995
286.5	1969	199.4	1984	149	1995	313.0	1989
255.4	1982	194.4	1986	148.2	1992	308.7	1993

ويعرض الجدول التالى الأرقام التعريفية لمحطات قياس المطر التي سجلت الأمطار العظمى السنوية وعدد مرات تسجيلها للقيم العظمي. أما فيما يتعلق بالتوزيع المكاني للقيم العظمى فلم يكن هناك موقع معين يكثر حدوثها به، فقد سجلت القيم السنوية العظمى لكامل منطقة الدراسة في 23 محطة مختلفة، مما يعني أن القيم العظمى سجلت في حوالي ربع محطات قياس المطر بمنطقة الدراسة. وقد ساهم ما بين ثلث إلى نصف محطات كل من مناطق الرياض والقصيم وحائل في تسجيل القيم العظمى لكل منطقة. كما تبين أن 10% من محطات كل منطقة قد سجلت حوالي 50% من القيم العظمى كما هو الحال في المحطتين H001 وH203 بحائل والمحطات U103وU107وU113 بمنطقة القصيم والمحطات D114 وR101 وR005 وD113 بمنطقة الرياض. وقد وجد أن محطات منطقة الدوادمي قد سجلت حوالي 43% من الأمطار السنوية العظمى بمنطقة الرياض على الرغم من أنها تشكل فقط 25% من محطات المنطقة.

جدول (96): محطات قياس الأمطار التي سجلت القيم السنوية العظمى بمناطق الدراسة

الرياض		القصيم		حائل		كامل منطقة الدراسة	
المحطة	عدد مرات التسجيل	المحطة	عدد مرات التسجيل	المحطة	عدد مرات التسجيل	المحطة	عدد مرات التسجيل
D114	7	U103	10	H001	9	D114	5
R101	7	U107	5	H203	9	D112	3
R005	4	U113	5	H205	7	D113	3
D113	3	U001	4	H208	6	H001	3
D112	3	U003	3	H215	4	R101	3
D001	3	U106	3	H206	2	U113	3
D103	2	U205	3	H002	1	D001	2
R001	2	U213	3			D103	2
R004	2	U002	2			H203	2
R102	2	U116	1			R001	2
R115	2	U120	1			R005	2
SU102	2	U209	1			R102	2
D118	1	U211	1			R115	2
R006	1	U212	1			R006	1
R103	1	U217	1			R103	1
R104	1					R202	1
R202	1					SU102	1
						U003	1
						U103	1
						U116	1
						U120	1
						U205	1
						U213	1

4- خصائص الأمطار الشهرية العظمى:

يعرض الجدول التالي التوزيع التكراري لحوادث المطر العظمى لمناطق الدراسة. ويتضح من الجدول أن قيم المطر العظمى الشهرية لمنطقة الرياض يتكرر حدوثها بكثرة في شهري مارس وأبريل. كما اتضح من تحليل بيانات قيم أعماق الأمطار الشهرية العظمى لمنطقة الرياض أن قيم المطر العظمى الشهرية في السنوات العشر الأخيرة من السجلات غالبًا ما كانت أكبر من قيم الأمطار الشهرية العظمى في السنوات العشرين الأولى. وقد شابهت منطقة القصيم منطقة الرياض من حيث حدوث الأمطار العظمى في شهري أبريل ومارس ولكن شهر نوفمبر كان من الأشهر التي تكرر بها حدوث أكبر عمق مطر شهري، بل إن ربع حالات الأمطار العظمى كما هو الحال بمنطقتي الرياض والقصيم. وقد اختلفت منطقة حائل عن منطقتي الرياض والقصيم، حيث تم تسجيل أصغر قيم أمطار عظمى بمنطقة حائل خلال السنوات العشر الأخيرة. وقد تراوحت قيم عمق الأمطار الشهرية العظمى لكامل منطقة الدراسة ما بين 30مم: 247 مم. وقد كانت أغلب الشهور التي سجلت قيمًا صغيرة للأمطار العظمى تقع في الفترة من منتصف الستينيات إلى أوائل السبعينيات من القرن الماضي. وعلى الرغم من أن أعلى قيمة عمق مطر عظمى في عام 1974 فإن غالبية القيم الشهرية العظمى الأخرى حدثت خلال الفترة ما بين 1982 و2004.

جدول (97): التوزيع التكراري للأشهر التي تحدثها الأمطار الشهرية العظمي

الشهر	عدد مرات حدوث القيم العظمى الشهرية			
	الرياض	القصيم	حائل	كامل منطقة الدراسة
يناير	5	7	2	2
فبراير	6	3	5	6
مارس	12	9	8	11
أبريل	10	8	6	11
مايو	2	2	1	2
يونيو	0	0	0	0
يوليو	0	0	2	0
أغسطس	0	0	0	0
سبتمبر	0	0	1	0
أكتوبر	0	1	1	0
نوفمبر	4	11	11	8
ديسمبر	5	3	1	4
المجموع	**44**	**44**	**38**	**44**

5- التوزيع المكاني للأمطار:

تم استخدام قيم متوسط عمق المطر السنوي للمحطات الواقعة ضمن الدراسة لإنتاج خريطة التوزيع المكاني للأمطار السنوية بمنطقة الدراسة. قيم متوسط المطر السنوي كبيرة بالمناطق الشمالية الشرقية من منطقة الدراسة وتصل إلى 170مم، وقد كانت قيم متوسط المطر السنوي صغيرة بالمناطق الجنوبية من منطقة الدراسة، حيث تصل إلى حوالي 30مم.

6- التوزيع الزماني للسيول:

تم استخلاص بيانات تصريف السيول لمحطات قياس السيل السبع الموضحة ببياناتها بالجدول التالي من النشرة الهيدرولوجية لبيانات السيول الصادرة عام 1984 من قبل وزارة المياه والكهرباء، وقد استخدمت بيانات السيول المستخلصة للمحطات السبع لحساب المتوسطات الشهرية لحجم السيل لكل محطة، وتم حساب المتوسطات الشهرية لحجم السيل بضرب قيم متوسط التصريف الشهري (متر مكعب لكل ثانية) بالزمن (عدد الثواني بالشهر)، ويعرض الجدول التالي القيم التي تم حسابها للمتوسطات الشهرية والسنوية لحجم السيل لجميع محطات قياس السيل بمنطقة الدراسة، ويتضح من الجدول أن السيول نادرة بمناطق الدراسة، وكذلك صغر قيم حجم السيل المقاسة من قبل محطات قياس السيل بتلك المناطق، وسجلت المحطة الواقعة بوادي الرمة قرب مدينة الرس بمنطقة القصيم أكبر متوسط حجم سيل سنوي، حيث بلغ حوالي 44 مليون متر مكعب، وتعد هذه القيمة لحجم السيل السنوي صغيرة، لأن ذلك السيل قد نتج من واد كبير تبلغ مساحة حوض تصريفه 79 ألف كيلو متر مربعًا، ولبيان العبارة السابقة فإنه عند قسمة حجم السيل على مساحة الوادي، فإن عمق السيل المكافئ على كامل مساحة الوادي يكون حوالي 0.55 مم، وتعد هذه القيمة لعمق السيل صغيرة جدًا نظرًا لكون متوسط المطر السنوي على منطقة القصيم حوالي 77مم، وبعبارة أخرى، فإن معدل السيل السنوي على منطقة القصيم بشكل فقط أقل من 1% من متوسط الأمطار السنوية الهاطلة على المنطقة، وبناء على ذلك، فإنه يمكن استنتاج أن معظم المطر الهاطل على المنطقة يتبخر أو يترسب عبر التربة، ولا يجرى منه إلا مقدار ضئيل

في بطون الأودية بمنطقة الدراسة، ويبين الجدول التالي كذلك أن السيول تحدث بالمنطقة خلال فصل الربيع في أشهر أبريل ومارس ومايو، وكما إن السيول تحدث كذلك قبل فصل الشتاء وأثناءه خلال أشهر نوفمبر وديسمبر ويناير وفبراير، وبالتالي فإن التوزيع الزماني للأمطار بمناطق الدراسة يتضح من الجدول التالي:

جدول (98): قيم متوسط حجم السيل الشهري (مليون متر مكعب)

الشهر	محطة قياس السيل						
	R401	R403	U401	U402	U403	U404	U405
يناير	0.102	0.000	0.115	0.099	0.000	0.000	0.000
فبراير	0.474	0.000	0.010	0.010	0.000	0.000	0.000
مارس	0.487	10.210	0.169	0.126	0.000	0.003	0.003
أبريل	2.408	0.000	11.555	41.799	0.036	0.003	0.003
مايو	0.645	0.000	0.817	0.849	0.013	0.000	0.000
يونيو	0.000	0.000	0.091	0.000	0.000	0.000	0.000
يوليو	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
أغسطس	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
سبتمبر	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
أكتوبر	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000
نوفمبر	0.560	0.000	3.139	0.270	0.000	0.000	0.000
ديسمبر	0.051	0.000	0.238	0.415	0.000	0.000	0.000
المجموع السنوي	**4.728**	**10.210**	**16.136**	**43.567**	**0.050**	**0.005**	**0.005**

7- التوزيع المكاني للسدود بمناطق الدراسة:

تقع مناطق الدراسة ضمن الرصيف العربي حسب التصنيف الجيولوجي للجزيرة العربية، وهي مناطق مغطاة بتكوينات من الصخور الرسوبية. وعلى ذلك فإن الصخور النارية والمتحولة نادرة بتلك المناطق. وقد أدى ذلك إلى وجود السدود الركامية بمنطقة الدراسة، حيث كان معظمها إما سدود خراسانية أو سدود ترابية. وقد تم جمع معلومات عن السدود بمنطقة الدراسة مباشرة من وزارة المياه والكهرباء ومن منشورات أخرى، مثل أطلس المياه المنتج عام 1985 من قبل الوزارة. ويبلغ عدد السدود بمناطق الدراسة 82 سدًا منها 61 سدًا بمنطقة الرياض، و17 سدًا بمنطقة حائل، وأربعة سدود بمنطقة القصيم. وقد كان معظم السدود الركامية فقط سبعة سدود. أما بخصوص السدود التي تحت الإنشاء حاليًا بالمملكة والبالغ عددها 17 سدًا، فلا يقع منها ضمن منطقة الدراسة إلا سد ترابي واحد يسمى سد الربيق بمحافظة الرس بمنطقة القصيم والذي تبلغ سعته التخزينية حوالي 500 ألف متر مكعب.

ويبلغ مجموع السعة التخزينية لسدود منطقة الدراسة البالغ عددها 82 سدًا حوالي 94 مليون متر مكعب. وتعد هذه السعة التخزينية صغيرة إذا أخذ في الاعتبار العدد الكبير للسدود بمنطقة الدراسة. فلا يوجد بمنطقة الدراسة إلا سد واحد متوسط الحجم بمنطقة الرياض (سد الحلوة)، حيث تبلغ مساحته التخزينية عشرة ملايين متر مكعب. أما باقي السدود بالمنطقة فهي صغيرة الحجم والسعة التخزينية لمعظمهما أقل من مليون متر مكعب. ويبين الجدول التالي مواصفات السدود بمناطق الدراسة التي تزيد السعة التخزينية لها على مليون ونصف المليون متر مكعب. ويتضح من الجدول أن غالبية هذه السدود كانت بمنطقة الرياض، ما عدا سد الوسيطاء الواقع بمنطقة حائل، بينما كانت السعة التخزينية لأكبر سد بمنطقة القصيم مليون ونصف المليون

متر مكعب. كما يبين الجدول أن الغرض من إنشاء معظم سدود المنطقة هو زيادة تغذية تكوينات المياه الجوفية. وقد كان متوسط السعة التخزينية للسدود بمنطقة الدراسة حوالي 1.1 مليون متر مكعب. وتدل السعات التخزينية الصغيرة لسدود المنطقة على أصغر حجم السيول المتوقع أن تصل لتلك السدود من أودية المنطقة.

جدول (99): مواصفات السدود التي تزيد سعتها على مليون ونصف متر مكعب بمنطقة الدراسة

اسم السد	المنطقة	سنة إنشاء السد	السعة التخزينية* 1000م^3	الارتفاع(م)	الطول(م)	الغرض من السد	نوع السد
الحلوة	الرياض	1422	10.000	15	700	التغذية	ترابي
الحريق	الرياض	1404	6,000	10	1700	التغذية	ترابي
الحائر	الرياض	1396	3,800	14	400	التغذية	خراساني
الحذايج	الرياض	1399	3,500	7	700	التغذية	ترابي
الحوطة	الرياض	1405	3,500	13	770	التغذية	ترابي
العلب	الرياض	1394	3,000	9.5	200	التحكم	خراساني
الروضة	الرياض	1397	3,000	14	554	التغذية	ترابي
الغيل	الرياض	1405	2.500	11.5	126	التحكم	خراساني
المطيرفية	الرياض	1406	2,500	4.5	900	التغذية	خراساني
الوسيطاء	حائل	1410	2,500	15	600	التغذية	ترابي
ثادق	الرياض	1396	2,000	6	850	التحكم	ترابي
لبن	الرياض	1379	2,000	12	500	التغذية	ركامي
جلاجل	الرياض	1395	1,750	11.6	360	التغذية	ترابي

الملخص والاستنتاجات:

تضمنت الدراسة الحالية بحث السمات الزمنية والمكانية للأمطار والسيول بمناطق الرياض والقصيم وحائل عن طريق جمع وتنظيم وتحليل معلومات الأمطار والسيول والسدود لتلك المناطق.

وقد بلغ عدد محطات قياس المطر التي تتوافر له بيانات بمناطق الدراسة 80 محطة. وقد كانت كثافة تلك المحطات عالية بمنطقة القصيم وأقل بمنطقة حائل وتوسطت منطقة الرياض بين تلك المنطقتين. وامتدت فترة التسجيل لأكثر من 30عامًا لمعظم المحطات بمناطق الدراسة وكانت تلك الفترة أقل من 10 سنوات فقط لسبع من تلك المحطات. لقد أظهر التوزيع الزماني لمتوسط عمق المطر لمناطق الدراسة وجود موسم مطير يمتد لثمانية شهور متتابعة تبدأ من شهر أكتوبر وتنتهي في شهر مايو. أما موسم الجفاف بمناطق الدراسة فيمتد لأربعة أشهر متتالية تبدأ من شهر يونيو وتنتهي بشهر سبتمبر. ولم تكن الفروق كبيرة بين قيم متوسط المطر السنوي بين مناطق الدراسة الثلاث، حيث بلغت 72.4مم بمنطقة الرياض، و76.6مم بمنطقة القصيم، و81 مم بمنطقة حائل. وبناءً على ذلك فإنه يمكن تصنيف المناطق الثلاث كمناطق جافة، حيث إن متوسط المطر السنوي لها يبلغ أقل من 100مم. وقد تبين أن قيم عمق المطر السنوي بمناطق الدراسة تتجه نحو التصاعد والهبوط ثم الصعود مرة أخرى، وقد تكرره تلك الدورة ثلاث مرات خلال الأعوام الأربعة وأربعين الماضية، أي بمتوسط دورة كل حوالي خمسة عشر عامًا. كما اتضح أن قيم الأمطار الشهرية العظمى كثيرًا ما تتكرر خلال شهرين من أشهر فصل الربيع، وهما مارس وأبريل، وكذلك في شهر نوفمبر خلال نهاية فصل الخريف. وقد كانت قيم الأمطار العظمى

الشهرية تتجه نحو التصاعد خلال السنوات العشرين الأخيرة، مقارنة بالسنوات العشرين السابقة لها.

لقد بلغ عدد محطات قياس السيل التي يتوافر لها بيانات بمناطق الدراسة فقط سبع محطات. ويتواجد خمس من تلك المحطات بوادي الرمة وروافده بمنطقة القصيم. وتقع المحطتان الأخريان بمنطقة الرياض، ولا توجد أية محطة قياس سيل بمنطقة حائل. وتفتقر مناطق الدراسة لبيانات السيول الكافية وتستحق أن يتم الاهتمام بها مستقبلاً فيما يتعلق بقياس السيول. ويتبين من دراسة سجلات السيول أن السيول نادرة الحدوث بمنطقة الدراسة وصغيرة الحجم. وقد سجل أكبر حجم سيل سنوي بوادي الرمة قرب مدينة الرس، حيث بلغ حجم السيل حوالي 44 مليون متر مكعب. ويعد حجم هذا السيل صغيرًا جدًا عند مقارنته بإجمالي حجم الأمطار التي تهطل سنويًا على المنطقة، وكذلك أكبر مساحة حوض وادي الرمة الذي تقع به المحطة. ويستنتج من ذلك أن غالبية الأمطار التي تهطل على المنطقة يتبخر جزء منها، ويتسرب الجزء الآخر عبر التربة، ولا يسيل إلا جزء ضئيل منها في بطون الأودية. وقد تبين أن السيول تحدث عادة في فصل الربيع خلال شهور مارس وأبريل ومايو، وكذلك قبل وخلال فصل الشتاء في شهور نوفمبر وديسمبر ويناير وفبراير. ويتضح بذلك أن هناك توافقًا بين التوزيع الزماني للسيول والتوزيع الزماني للأمطار بمنطقة الدراسة.

يبلغ عدد السدود بمنطقة الدراسة 82 سدًا، منها 61 سدًا بمنطقة الرياض، و17 سدًا بمنطقة حائل وأربعة سدود بمنطقة القصيم. كما يبلغ مجموع السعة التخزينية لتلك السدود حوالي 94 مليون متر مكعب، ومعظم هذه السدود عبارة عن سدود صغيرة الحجم، حيث إن متوسط السعة التخزينية لسدود المنطقة هو حوالي 1.1 مليون متر مكعب. ويدل صغر حجم السدود بمنطقة الدراسة على صغر حجم السيول المتوقع أن تصل لهذه السدود من الأودية الواقعة ضمن منطقة الدراسة. ويتطابق هذا الاستنتاج مع واقع صغر حجم السيول بالمنطقة الذي خلصت إليه الدراسة الحالية فيما يتعلق بالسيول.

محطات التحلية في المملكة العربية السعودية

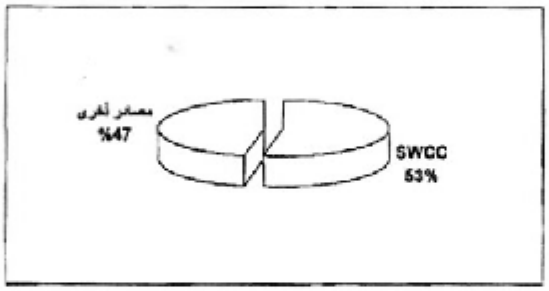
مقدمة(*):

- تقع شبه الجزيرة العربية في المناطق التي يغلب عليها الطابع الصحراوي.
- في كامل مساحة شبه الجزيرة، لا يوجد هناك أنهار أو بحيرات أو ينابيع دائمة.
- يبلغ معدل هطول الأمطار السنوي حوالي 100 مم.
- يتراوح معدل التبخر السنوي بين 2500 مم إلى 4500 مم.
- تعتمد التنمية البشرية في هذه المنطقة على مياه الأمطار والآبار الضحلة التي يمكن حفرها ولكنها غير كافية لسد الاحتياجات الضرورية من المياه.

(*) المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة بالمملكة العربية السعوديةSWCC.
تقديم المهندس/ محمد أحمد فرحان الغامدي- مدير محطات التحلية بمحافظة جدة 1-2/7/2010.

- فرضت ندرة المياه العذبة قيودًا شديدة على التنمية البشرية، حيث اقتصرت على القرى الصغيرة في الواحات والمناطق الداخلية من شبه الجزيرة، وعلى طول المناطق الساحلية.
- ازدياد الطلب على المياه الصالحة للشرب بدرجة تفوق بكثير تلك المتوافرة من المصادر الطبيعية جعل الأنظار تتجه إلى مصادر المياه غير التقليدية، وكان خيار تحلية مياه البحر هو الأنسب، خاصة أن المملكة قد حباها الله بساحلين طويلين (البحر الأحمر- الخليج العربي).
- بدأت فكرة تحلية المياه المالحة في عام 1928م بإنشاء جهازي تكثيف لتقطير مياه البحر أطلق عليهما فيما بعد اسم (الكنداسة)، حيث ساعدت في تأمين احتياجات قوافل الحجيج والمعتمرين وسكان مدينة جدة من مياه الشرب.

نسبة إنتاج المؤسسة العامة لتحلية المياه
المالحة من مياه الشرب في المملكة (53%)



شكل (28): نسبة إنتاج المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة من مياه الشرب محليًا من المياه المحلاة

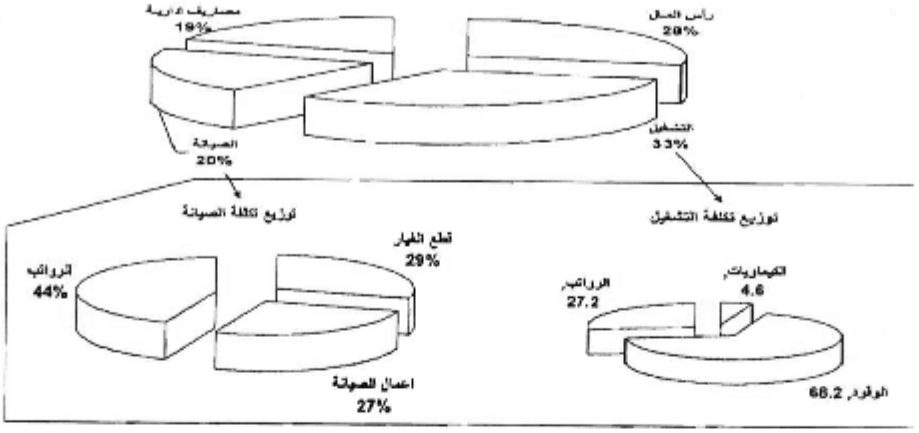
التطوير في التشغيل والصيانة:

المرحلة 1 : التعاقد مع شركات عالمية تتولى التشغيل والصيانة (من 1968م إلى 1978م).

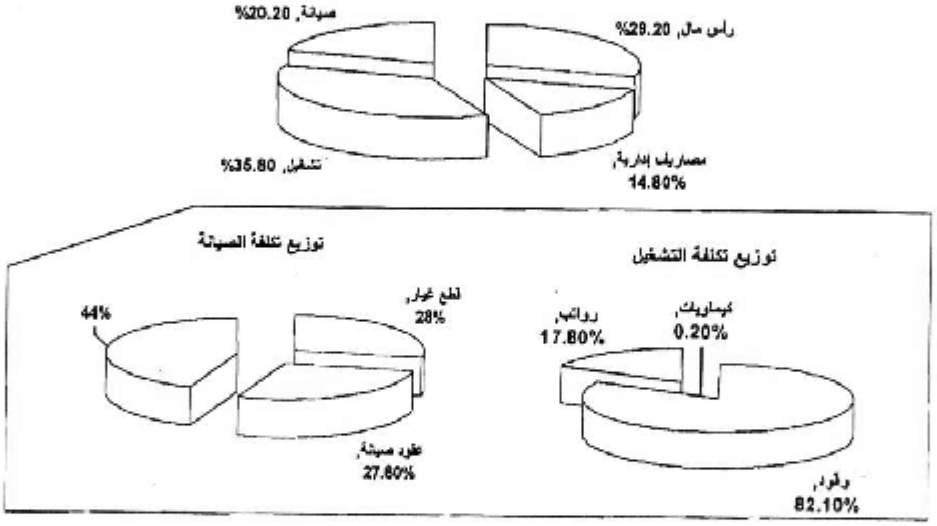
المرحلة 2 : تم التعاقد مع شركات لتوفير الأيدي العاملة الخبيرة في التشغيل والصيانة (من 1978م إلى 1983م).

المرحلة 3 : تشغيل ذاتي (من 1983 حتى تاريخه)، وقد أكسب هذا التطور بناء خبرات من مهندسين وفنيين سعوديين في مجال التشغيل والصيانة، وتمت سعودة كثير من الوظائف حتى وصلت حاليًا إلى أكثر من 95% للتشغيل، و83% للصيانة من مجموع 9120 عاملاً.

المرحلة 4 : خصخصة المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة (المرحلة المستقبلية).



شكل (29) عناصر تكلفة إنتاج المياه 2009



شكل (30): عناصر تكلفة توليد الكهرباء

التحديات التي تواجه قطاع التحلية:

1- زيادة النمو السكاني والاقتصادي وتنامي الطلب على المياه: المملكة العربية السعودية-

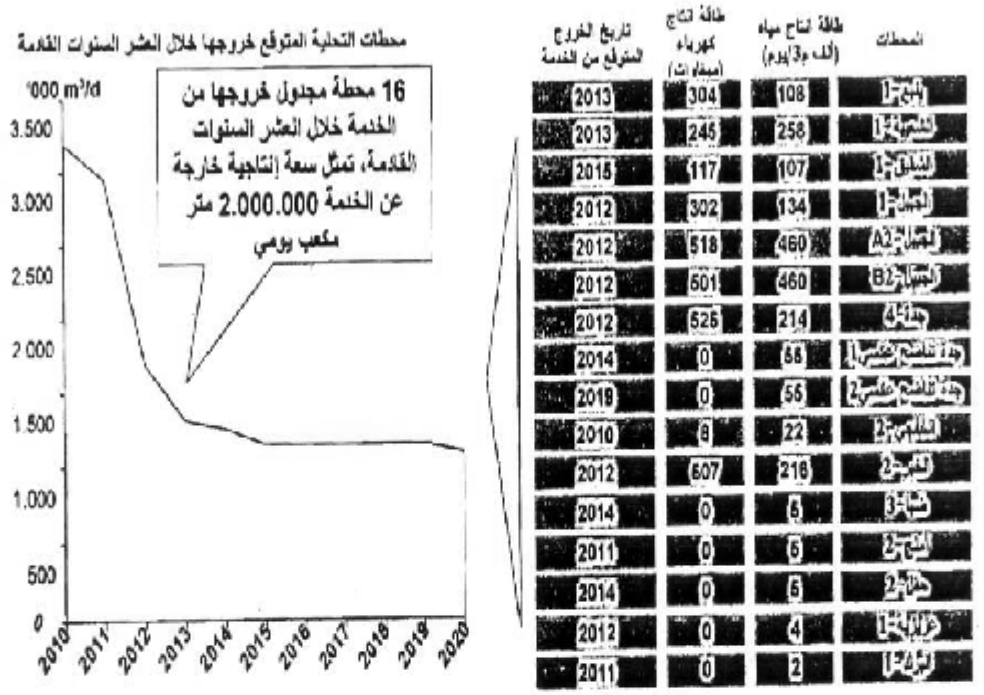
المؤشرات الديمرجرافية:

جدول (100): قيم المؤشرات الديموجرافية

المؤشرات الديموجرافية	القيمة
الكثافة السكانية	24.73 مليون
معدل النمو السكاني	2.3% في السنة
الكثافة السكانية المتوقعة 2025 م	34.8 مليون

المصدر: وزارة التخطيط .

2- تقادم محطات التحلية بالمؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة وقرب انتهاء عمرها الافتراضي:

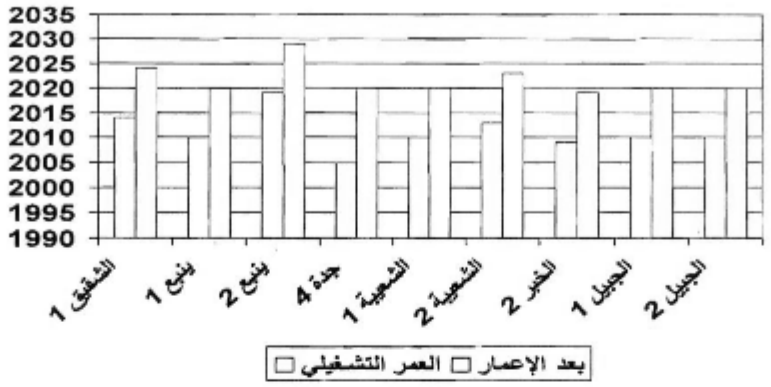


شكل (31): تقادم محطات التحلية

3- برنامج إطالة الأعمار الافتراضية لمحطات التحلية بالمؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة:

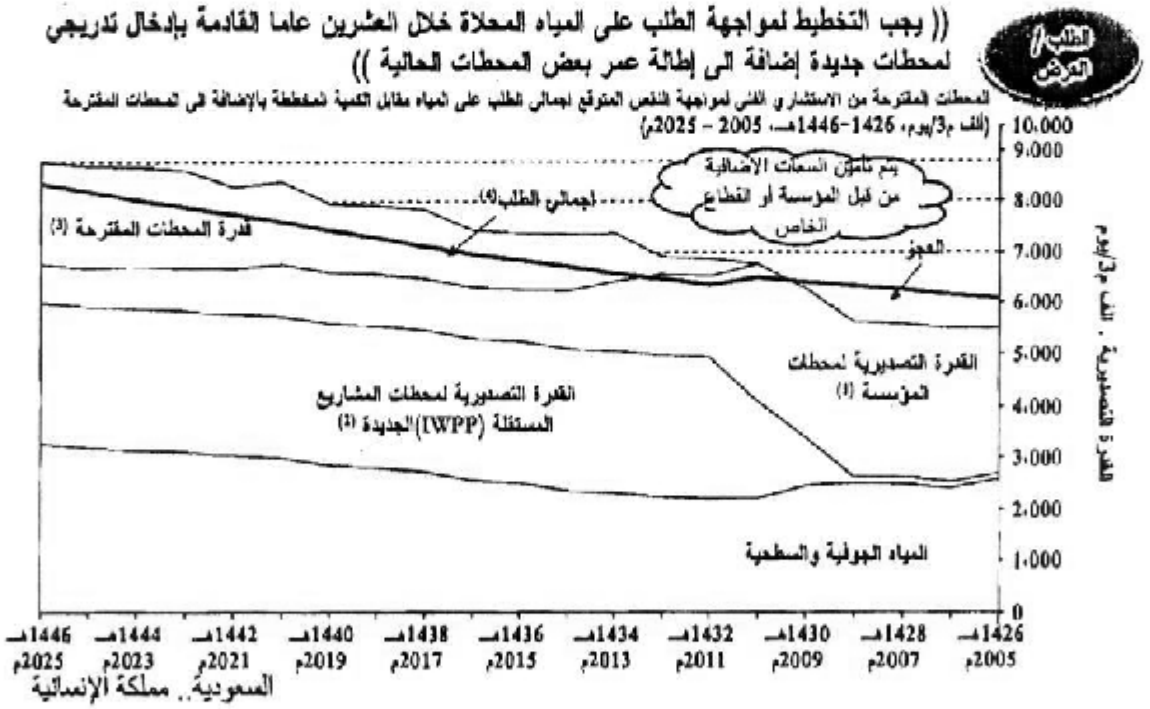
- نظرًا لأن العمر الافتراضي لمحطات التحلية هو 25 عامًا، لذلك تم إعداد خطة من ثلاث مراحل كل مرحلة خمس سنوات لإعمار هذه المحطات وزيادة عمرها الافتراضي.
- في بداية عام 2000 م بدأت المؤسسة في برنامج إعمار المحطات وخطوط نقل المياه من خلال هذه الخطة الخمسية.
- سيتم الانتهاء من المرحلة الثانية بنهاية عام 2010م، حيث صرفت المؤسسة قرابة 3500 مليون ريال على عدد من المشروعات، وذلك بإطالة عمر هذه المحطات من (5 إلى 15 سنة) وبتكلفة اقتصادية منافسة من (2%- 4%) لكل سنة من تكلفة الإنشاء مقارنة بإنشاء محطات جديدة.

4- برنامج إطالة الأعمار الافتراضية لمحطات التحلية بالمؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة:



شكل (32): برنامج إطالة الأعمار الافتراضية لمحطات التحلية

5- اتساع الفجوة بين العرض والطلب على المياه



شكل (33): الفجوة بين العرض والطلب على المياه

تم اقتراح عدد من المحطات والمراحل الجديدة، إضافة إلى مشروعات الـ(IWPPS) والمحطات الصغيرة الجاري إنجازها، وذلك لتلبية الطلب المتزايد وبعد أن شارفت بعض محطات المؤسسة على نهاية عمرها التشغيلي.

6- ضخامة حجم الاستثمارات المطلوبة لمشروعات التحلية:

شكل (34): حجم الاستثمارات المتوقعة خلال السنوات العشرين القادمة بهدف تجديد واستبدال الأصول القائمة وتلبية الاحتياجات المستقبلية

7- الحفاظ على البيئة:

التحكم في الغازات المنبعثة من نواتج الاحتراق: يتم التحكم في الغازات الناتجة عن احتراق الوقود الثقيل في الغلايات التابعة لمحطات التحلية وفقًا للنسب المسموح بها عالميًا بالطرق التالية:

- حقن مواد كيميائية مع الوقود في جميع غلايات محطات الساحل الغربي لتحسين الاحتراق.
- تركيب فواصل كهربائية لتجميع الكربون الناتج من الاحتراق، وبالتالي تقل نسب العوالق المنبعثة من مداخن الغلايات للمحطات الحالية.
- تركيب نظام نازع غازات الكبريت في محطة جدة (المرحلة الرابعة)، واعتمادها في جميع المشروعات المستقبلية.

8- الحفاظ على البيئة:

التحكم في مياه الرجيع إلى البحر: يتم التحكم في مياه الرجيع الناتجة عن عمليات التحلية ومياه التبريد التابعة لمحطات التحلية وفقًا للنسب المسموح بها عالميًا بالطرق التالية:

- تركيب فواصل للمياه المختلطة بالزيوت كإجراء وقائي أولي.
- تركيب مصائد للزيوت في مخارج مياه الرجيع كإجراء وقائي أخير.
- اعتماد تركيب نظام معالجة مياه الرجيع كيميائيًا في جميع المشروعات الجديدة.

9- استراتيجية التخصيص: وضعت حكومة المملكة العربية السعودية استراتيجية لتخصيص القطاعات الحكومية لتحقيق ثمانية أهداف استراتيجية، تستهدف عشرين قطاعًا.

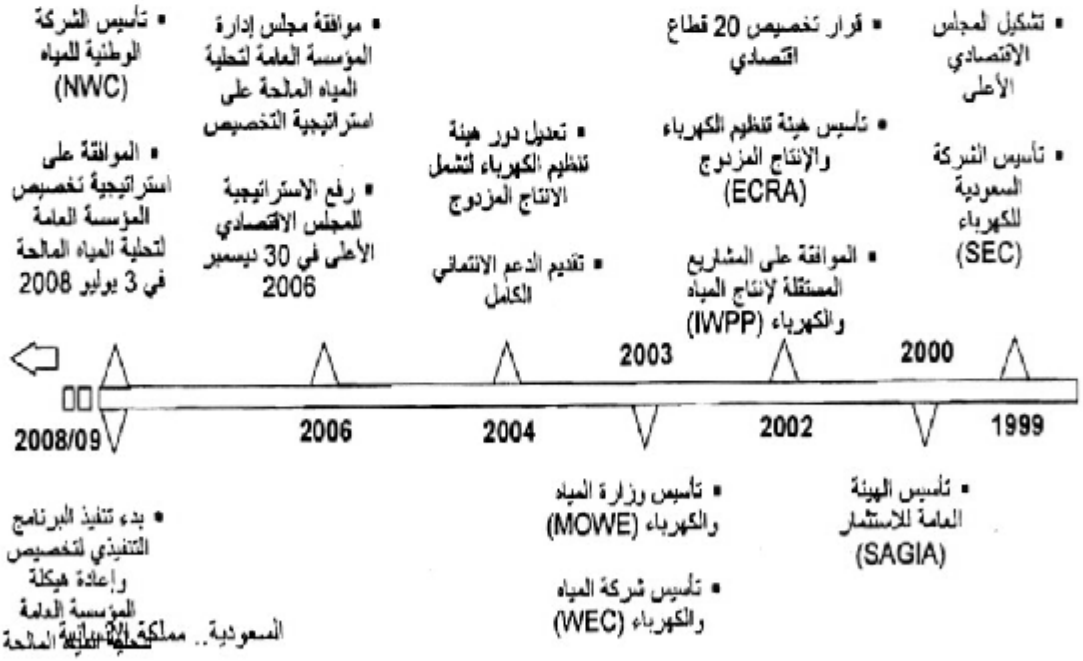
أهداف التخصيص:

- رفع كفاءة الاقتصاد الوطني وزيادة قدرته التنافسية.
- دفع القطاع الخاص نحو الاستثمار والمشاركة الفاعلة في الاقتصاد.
- توسيع نطاق مشاركة المواطنين في الأصول المنتجة.
- تشجيع رأس المال الوطني والأجنبي للاستثمار محليًا.
- زيادة فرص العمل والتشغيل الأمثل للقوى العاملة الوطنية.
- توفير الخدمات للمواطنين والمستثمرين في الوقت المناسب وبالتكلفة المناسبة.
- زيادة إيرادات الدولة عن طريق عائد المساهمة مع القطاع الخاص.
- ترشيد الإنفاق العام والتخفيف عن كاهل ميزانية الدولة.

القطاعات المستهدفة بالتخصيص:

المياه والصرف الصحي وتحلية المياه المالحة.

10- الخطوات التي اتخذتها الحكومة لأجل إشراك القطاع الخاص:



شكل (35): الخطوات الحكومية لإشتراك القطاع الخاص

تحول المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة:

- تتحول المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة كشركة مساهمة قابضة تملكها الدولة.
- يتم طرح شركات الإنتاج التابعة تدريجيًا لمشاركة المستثمرين والمطورين من القطاع الخاص.
- يمكن عرض أسهم الدولة في شركات الإنتاج التابعة للاكتتاب العام خلال مهلة يتم الاتفاق عليها مع المطورين/المستثمرين.
- على المدى الطويل، يمكن عرض أسهم الدولة في الشركة القابضة للاكتتاب العام.

الأبحاث والتطوير:

- تطوير علوم تكنولوجيا تحلية المياه.
- الريادة في مجال بحوث وتطوير تحلية المياه.
- تخفيض تكلفة إنتاج المياه المحلاة.
- حل مشكلات المحطات اليومية ومشكلات نقل المياه.
- مراقبة نوعية المياه ومراقبة الإنتاج والبيئة الصحية وفقًا للمعايير العالمية والمحلية.
- تسويق المنتجات والخدمات التي يقدمها المعهد وتطوير نظام يتوافق مع المتطلبات التجارية.
- تطوير قدرات السعوديين المتخصصين في تكنولوجيا تحلية مياه البحر.
- التعاون مع معاهد محلية ودولية أخرى تعمل في مجال تحلية المياه.

نبذة تاريخية عن معهد أبحاث تحلية المياه:

1987م	تأسيس مركز الأبحاث والتطوير.
1993م	إنشاء مبنى للمحطات التجريبية.
1994م	إنشاء قسم التخطيط وقسم المحطات التجريبية في المركز.
2000م	أوصى الأمين العام لمجلس التعاون لدول الخليج بالموافقة على تحويل مركز الأبحاث والتطوير إلى مركز إقليمي.
2006م	موافقة محافظ المؤسسة العامة لتحلية المياه على تحويل المركز إلى معهد وتغيير مسماه إلى "معهد أبحاث تحلية المياه".

قسم المحطات التجريبية:

- القيام بدراسات تجريبية على المحطات التجريبية من الناحية العلمية.
- تشغيل وصيانة المحطات التجريبية.
- القيام بتعديلات على المحطات التجريبية وفقًا لهذه الدراسات.
- المحافظة على أجهزة ومعدات المؤسسة.

	Present				To be bonstructed			
Piolt Unit	**MSF**	**NF**	**RO**	**Mobile RO**	**RO**	**NF**	**MED**	**MSF**
Capcity (m3/d)	22	800	25	42	365	650	24	96

- شركة أرامكو السعودية.
- مركز إعادة استخدام المياه وشركة ساسا كورا.
- شركة مرافق السنغافورية المحدودة (PUB).
- مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية (KACST).

- جامعة الفيصل.
- جمعية التحلية الأوروبية (EDS).

تطوير تقنيات صناعة التحلية وإجراء الدراسات البحثية:

ابتكار أسلوب جديد لمعالجة مياه البحر باستخدام أغشية الترشيح المتناهية الدقة (النانو) ويشمل براءة اختراع لحمايته.

تطبيق أسلوب أغشية النانو على محطة أملج العاملة بنظام التناضح العكسي، مما أدى لزيادة في الإنتاج تقارب 30%، إضافة إلى تحقيق وفر من تكلفة الإنتاج واستهلاك الطاقة.

الشروع في تطبيق استخدام أغشية النانو مع وحدات التحلية الحرارية (MSF) مما أدى إلى رفع درجة حرارة تشغيل وحدة التبخير إلى 130 درجة مئوية أي زيادة إنتاجية تقدر بنسبة 30%.

من التطبيقات كذلك لهذا الابتكار إنشاء وحدة تبخير متعددة التأثير(MED) بطاقة 24 م^3 لليوم وتعمل حتى درجة حرارة 125 درجة مئوية بدلاً من 65 درجة مئوية المعمول بها حاليًا في المحطات التجارية على المستوى العالمي.

الأبحاث والتطوير:

- أكثر من 349 دراسة بحثية أجريت في المركز.
- تم نشر 153 ورقة علمية.
- في عام 2005 كان عدد المشروعات البحثية التي أجريت ستين مشروعًا بحثيًا.
- تم تطبيق مشروعات البحوث بهدف تحسين تكنولوجيا تحلية المياه وخفض التكاليف.
- في عام 2005 تم تنفيذ 21 مشروعًا لهذا الغرض.

براءة الاختراع التي حصلت عليها المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة المؤسسة:

1- تحلية مياه البحر بطريقة ازدواجية من أغشية الترشيح (النانو) مع الطرق التقليدية لتحلية مياه البحر.
2- تحلية مياه البحر بطريقة ازدواجية مثالية ذات كفاءة عالية مكونة من مرحلتين من أغشية الترشيح (النانو) مع أغشية التناضح العكسي (مرحلتين).
3- تحلية مياه البحر بطريقة ازدواجية أو ثلاثية مثالية مكونة من مرحلتين من أغشية الترشيح (النانو) مع الطرق الحرارية التقليدية لتحلية مياه البحر مع أغشية التناضح العكسي أو بدونها.

استخدام الطاقة الشمسية في تحلية المياه المالحة:

- تتميز المنطقة العربية بثروة هائلة من الطاقة المتجددة، فهي تمتاز بأعلى سطوع شمسي على الأرض.

- تشير الإحصاءات إلى أن الطاقة الشمسية في بلدان الشرق الأوسط وشمال إفريقيا تصل إلى معدلات تزيد على 1800 كيلو وات/م^2/سنة. وفي المملكة العربية السعودية تقدر بحوالي 2000 كيلو وات/م^2/سنة.

1- المبادرة الوطنية لتحلية المياه بالطاقة الشمسية:

للاستفادة من الطاقة الشمسية أعلنت مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية المبادرة الوطنية لتحلية المياه بالطاقة الشمسية برعاية كريمة من خادم الحرمين الشريفين حفظه الله.

أ- تعتبر هذه المبادرة تطبيقًا عمليًا لتقنيات النانو المتطورة في مجال إنتاج أنظمة الطاقة الشمسية والأغشية لتحلية المياه.

ب- قام مركز التميز المشترك للتقنيات المتناهية الصغر (النانو) بين مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية وشركة أي بي أم العالمية - بتطوير خلايا شمسية قادرة على تركيز أشعة الشمس بأكثر من (1500) مرة وذات إنتاجية عالية للطاقة الكهربائية وكذلك تطوير أغشية تناضح عكسي نانوية ذات مقارنة عالية للكلور والانسداد بالأملاح وتراكم البكتيريا. وتملك المدينة حق استثمار وتسويق هذه التقنية على مستوى العالم.

ج- سوف يتم تنفيذ هذه المبادرة على ثلاث مراحل، بحيث تكون هناك مشروعات للمياه المحلاة من البحر في المملكة عن طريق الطاقة الشمسية.

د- تم البدء في المرحلة الأولى التي تهدف إلى بناء محطة لتحلية المياه المالحة بالطاقة الشمسية بطاقة تبلغ (30000) متر مكعب يوميًا.

هـ- استخدام الطاقة الشمسية في تحلية المياه يعد أمرًا مثاليًا للمملكة لعدة أسباب تتمثل في أنها طاقة نظيفة لا تشكل عبئًا على البيئة.

2- إنشاء مدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة:

وذلك انطلاقًا من أن الاستخدام السلمي للطاقة الذرية سيمكن المملكة من استشراف حاجة المجتمع والتخطيط لتلبيتها بشكل وثيق ومدروس حسب الاتفاقيات والمعاهدات الدولية التي تنظم الاستخدام السلمي للطاقة.

أ- صدر الأمر السامي الكريم رقم 1/35 بتاريخ 1431/5/3هـ والقاضي بإنشاء مدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة.

ب- تهدف المدينة إلى المساهمة في التنمية المستدامة في المملكة، وذلك باستخدام العلوم والبحوث والصناعات ذات الصلة بالطاقة الذرية والمتجددة للأغراض السلمية.

الخاتمـــة:

1- تحلية المياه المالحة خيار استراتيجي للتغلب على نقص المياه، مع الأخذ بالاعتبار العمل نحو خفض تكاليف إنتاج المياه.
2- فرص مشاركة القطاع الخاص تعود بالنفع على أوسع نطاق ممكن لكل من المستثمرين ومؤسسات التمويل والمشغلين والمقاولين وموفري المعدات والمواد، إلى جانب تحسين التكنولوجيا.
3- خصخصة قطاع تحلية مياه البحر في المملكة العربية السعودية تعد جانبًا جذابًا للمستثمرين من الداخل والخارج، والحكومة ملتزمة بتطبيق الطرق المثلى الكفيلة بنجاحهم.
4- تحتاج تحلية المياه إلى وقت لتطوير تقنيات وأساليب مبتكرة فعالة لتقليل تكلفة الإنتاج، ويجب أن تعمل المؤسسات البحثية المحلية والدولية يدًا بيد لجعل المستحيل ممكنًا.

المياه لم تعد قضية وطنية ولا إقليمية للدول، بل قضية عالمية تؤرق الجميع لما لها من أهمية في التطور والازدهار، خاصة في الواقع الذي يعيشه العالم من احتباس حراري وتزايد الشح المائي واستنزاف الموارد المائية في غياب للإدارة الحديثة وترشيد الاستهلاك، وكل ذلك في ظل صراعات سياسية وإقليمية عكست واقعها على مفاهيم الحقوق المائية المشتركة.

إن المنطقة العربية بالرغم من كل ما حباها الله من نعم وخيرات، لكنها تعاني من نقص واضح في مواردها المائية، إذ إن ما يزيد على 70% من مصادر المياه تأتي من خارج المنطقة العربية، فالوطن العربي يشكل 15% من مساحة العالم، ولكن أمطاره لا تتجاوز 2% من كمياتها الكلية، وموارده من المياه المتجددة لا تتجاوز 1%، وتزداد التخوفات يومًا بعد يوم من ارتفاع الدول العربية التي تواجه ندرة مياه، فالآن 19 دولة تقع تحت خط الفقر المائي، مع تراجع معدلات الهطول المطري التي يحذر الخبراء من وصولها إلى نسبة 40% في المستقبل العربي، فالشح المائي ناقوس يدق بخطر داهم على أمتنا مع تزايد الأطماع من بعض الدول التي ترى – سواء أكانت دول منبع أم لم تكن - أن لها حقًا في التصرف بالمياه كيفما تشاء، وهذا يهدد الخطط التي من شأنها تحقيق التنمية المستدامة في المنطقة العربية والمحافظة على ديمومة المصادر المائية وخاصة الجوفية المشتركة[1].

إننا مطالبون اليوم بتبني استراتيجية للأمن المائي العربي لإيجاد الحلول الناجحة لمشكلات المياه العربية كوحدة واحدة، من خلال تبني سياسات واضحة قابلة للتطبيق وتقاسم المياه الإقليمية وتنسيق جميع الجهود والدفع بالمشروعات الحيوية إلى حيز الوجود، وتنفيذ مبادرات عربية تعتبر فيها المياه أولية وطنية أمنية لجميع الدول، وزيادة الاستثمارات العربية في مشروعات المياه لمساعدة الدول الأقل حظًا على مواجهة احتياجاتها جنبًا إلى جنب، مع تطوير الإدارات المائية وتبادل المعلومات والخبرات وتنسيق جميع الجهود الحكومية العربية والدولية.

(1) المصدر: الدورة الثانية للمجلس الوزاري العربي للمياه- مقر الأمانة العامة بجامعة الدول العربية 1-2/7/2010.

وتشير الدراسات إلى قيام إسرائيل بسرقة ما يزيد على 80% من الأحواض الفلسطينية المائية و28% من المياه اللبنانية، إضافة إلى مياه الجولان السوري المحتل، ورافد اليرموك الذي يصب في بحيرة طبريا، لذا فلابد من إطلاق حملة عربية دولية للتعريف بهذه القضية المائية العربية، إضافة إلى متابعة أهداف الألفية فيما يتعلق بالإمدادات المائية واعتماد معايير واضحة ومؤشرات موحدة للمياه في جميع دولنا العربية.

إن القطاع الزراعي في الوطن العربي يستهلك ما يقرب من 90% من كميات المياه المستخدمة في الوطن العربي، لكن الفجوة لتحقيق الأمن الغذائي تقدر بالمليارات.

إن التحدي الذي يواجهه الوطن العربي لا يكمن فقط في شح الموارد وقلة نصيب الفرد، وإنما في ارتفاع تكلفة الاستثمار في هذه المصادر وخاصة غير التقليدية، إضافة إلى عدم كفاءة استغلال المصادر المائية وقصور التشريعات التي من شأنها المحافظة على المصادر المائية وعلى ديمومتها، إضافة إلى غياب المشاركة الشعبية الحقيقية للشرائح المستهلكة جميع في ترشيد الاستهلاك والحفاظ على المياه وتطبيق سلوكيات الاستخدام الأمثل للمياه، مع غياب التعاون والتنسيق بين الدول العربية وخاصة في المصدر المائي الذي بخصوصه نوصي دائمًا بأهمية إجراء الدراسات المتعلقة بالواقع الجيولوجي والهيدرولوجي.

هذا كله يفرض علينا جميعًا تحديات كثيرة أهمها تطبيق مفهوم الإدارة المتكاملة والمثلى للقطاع المائي واستخدام التكنولوجيا المتطورة لترشيد الاستهلاك، وخاصة في قطاع الري كذلك تعزيز وتوسعة قاعدة التوعية المائية لدى مستخدمي المياه - وخاصة في القطاع الزراعي - حول الطرق والوسائل والأدوات الأكثر تطورًا في الاستهلاك المائي.

إن الذي يدقق النظر في فحوى الاجتماعات العربية يرى - وبشكل واضح - مدى الإدراك والوعي لحقيقة الواقع المائي العربي وتحدياته ويتفهم بعمق أهمية مواجهة هذه التحديات وفقًا لأدوات عملية وأفكار شاملة تمكن الدول العربية من التكامل والتعاون لمعالجة هذه التحديات. ولا تكون الاجتماعات إلا لبلورة موقف ورؤى عربية موحدة في إطار الاهتمام والحرص الكبيرين اللذين توليهما منظومة العمل العربي المشترك لموضوع المياه بمختلف أبعاده السياسية والقانونية والاجتماعية والبيئية.

فتطور استراتيجية مائية عربية وتوفير فرص تطبيقها خطوة رائدة في مسيرة العمل العربي من جهة، ومن جهة أخرى تذليل الصعاب لمعالجة التحديات المائية لكل دولة، وهذا بطبيعة الحال يفرض علينا ضرورة التنسيق والعمل المشترك باعتباره فائدة للجميع، وخاصة أننا نتطلع لتحقيق مفهوم الإدارة المتكاملة للمياه.

■ **الجمهورية العربية اليمنية:**

الموقع: تبلغ المساحة الكلية للجمهورية العربية اليمنية 482683 كم^2، وبعض التقديرات قدرت مساحتها بنحو 527.927 كم^2. وتقع في الركن الجنوبي الغربي والجزء الجنوبي لشبه الجزيرة العربية، على طول خليج عدن، وذلك بين خطي عرض 12/00°، 19/10° شمالاً، وخطي طول 42/00°، 53/50° شرقًا، وبذلك أصبحت ضمن المنطقة الجافة وشبة الجافة، وهذا ينعكس على عملية سقوط الأمطار، وتباين المتوسط السنوي لها، وعدم انتظامها في كميتها وتوزيعها بين فصول السنة. وتحدها السعودية من الشمال والغرب، وعمان من الغرب والبحر الأحمر من الشرق وخليج عدن من الجنوب، ويبلغ طول سواحل اليمن حوالي 1800 كم. ويبلغ عدد سكانها 20926000 نسمة مقسمة إلى 21 محافظة، منها العاصمة صنعاء وفقًا لتقديرات عام 2006.

المناخ: طبوغرافية اليمن وتضاريسها بالإضافة إلى موقعها الجغرافي تشكل عوامل تأثير قوية على مناخ اليمن، فنجد في شمال اليمن متغيرات متباينة في مدى المناخ من حرارة ورطوبة على السهول الساحلية المتاخمة للبحر الأحمر، إلى برودة في الأراضي العالية، مع رطوبة منخفضة نسبيًا. وهناك حرارة وجفاف في اتجاه الشرق في منطقة الصحراء الشرقية المتاخمة للربع الخالي.

يقع الجزء الجنوبي في حزام الرياح الموسمية، حيث يتأثر بصفة أساسية بالرياح الموسمية الجنوبية الشرقية خلال الفترة من أكتوبر إلى أبريل، والرياح الموسمية الشمالية الشرقية الصيفية، خلال الفترة من يونيو إلى سبتمبر.

الموارد المائية: القطاع الشمالي: يشكل الهطول المطري المورد الرئيس للمياه حيث تتراوح الأمطار ما بين 100 مم/سنة على السواحل والمنطقة الغربية، وحوالي 600 مم/سنة على المرتفعات الشرقية. ويبلغ إجمالي الهطول المطري حوالي 46 مليار م^3/سنة، ويقدر تصريف الأنهار الدائمة بحوالي 2.4 مليار م^3/سنة يضيع أغلبها دون استثمار، ولكن يمكن استثمار حوالي 2.1 مليار م^3/سنة. بالنسبة للموارد الجوفية فلا تتوافر معلومات دقيقة عن إمكانات هذه الخزانات أو معدلات تغذيتها أو مخزونها الجوفي، ولكن يمكن بصفة عامة تقدير كميات التغذية السنوية في حدود مليار م^3/سنة، ولكنها تقديرات غير مؤكدة ولا يوجد حصر لاستخدامات المياه الجوفية، لكن هناك عمليات ضخ بكميات كبيرة. ونتيجة لذلك فإن مستويات المياه الجوفية في هبوط مستمر، كما إن مشكلات تداخل مياه البحر، أصبحت تشكل خطرًا على نوعية المياه بالشريط الساحلي لليمن.

القطاع الجنوبي: يفتقر القطاع الجنوبي من اليمن إلى موارد المياه الكافية، نظرًا لضآلة الهطول المطري الذي يتراوح بين 50 مم/سنة في أقصي الجنوب، وحوالي 400 مم/سنة على المرتفعات الشمالية والغربية. ويبلغ الهطول المطري حوالي 21 مليار م^3/سنة، وتقدر كمية المياه السطحية بالوديان والينابيع بنحو 1.7 مليار م^3/سنة، وأهم الأحواض المائية السطحية وادي تين ودلتا أبين وحضرموت، وجزء كبير من تلك المياه يضيع في البحر دون استغلال. وتعتبر المياه الجوفية المصدر الرئيس لمياه الشرب والصناعة، وكذلك للزراعة التي تعتمد على حوالي 20%

من المياه الجوفية، وهناك تقدير شامل لكميات التغذية التي تبلغ حوالي 400 مليون م^3/سنة، كما تقدر إنتاجية العيون بحوالي 50 مليون م^3/سنة، ولا يوجد حصر دقيق لكميات المياه الجوفية المستخدمة من الأحواض المائية فيما عدا بعض الأحواض التي يقدر إجمالي المياه المستخدمة منها بحوالي 298 مليون م^3/سنة.

ونتيجة للزيادة السكانية التي وصل معدل نموها إلى 3.02%، فقد رافقتها زيادة في الطلب على الغذاء، وبالتالي على المياه، فكان لزامًا أن يرتبط الأمن المائي بالأمن الغذائي. وتعتمد الجمهورية اليمنية في مواردها المائية على مصدرين رئيسين هما الأمطار والمياه الجوفية. وتصنف اليمن من الدول ذات الفقر المائي بسبب وضعها الجغرافي ضمن الدول الجافة وشبه الجافة، والتي يبلغ معدل الهطول المطري فيها بين 50مم في المناطق الساحلية إلى 500-1200 مم في المرتفعات، ثم يقل إلى 50 مم في المناطق الصحراوية الشرقية، وتقدر كمية الأمطار التي تسقط على الجمهورية بين 67-93 بليون متر مكعب سنويًا. تتراوح النسبة بين الأمطار والتبخر المتوقع 0.03-0.25 في الربع الخالي والتي يصنف المناخ فيه بالجاف الحاد إلى الجاف، بناء على التصنيف المناخي من قبل كوبن. كما تقدر المياه السطحية التي تجري في الأودية بـ 4.8 مليار متر مكعب، منها مياه متجددة تصل إلى المياه الجوفية تقدر بـ 2.5 بليون في سنة 2000 بينما يقدر الاحتياج لتلك السنة بـ 3.4 بليون، وبالتالي فالعجز 0.9 بليون متر مكعب سنوي. يقدر المخزون من المياه الجوفية في الجمهورية اليمنية بحوالي عشرة بلايين متر مكعب منها بليون متر مكعب في حوض المسيلة في الشرق، و2.5 بليون في حوض تهامة في الغرب، والبقية موزعة في الأحواض الجوفية الأخرى في الجمهورية. بينما تقدر كمية المياه التي يتم ضخها من هذه الأحواض بـ 1.5 مليون متر مكعب سنويًا وذلك من خلال 55000 بئر تم حفرها في الأحواض الجوفية المختلفة على مستوى الجمهورية. وتوزع المياه المستخدمة على القطاعات كما يلي: 90% في الزراعة، 8% في المياه المنزلية الحضرية، 2% في الصناعة. ينتج عن استنزاف المياه الجوفية هبوط في منسوب المياه في الأحواض بمقدار 2-6 أمتار سنويًا. هذا الوضع يسود يومًا بعد يوم نتيجة للحفر العشوائي للمياه في الأحواض الجوفية المختلفة خلال عقدي الثمانينيات إلى الألفية، ويبلغ إجمالي المساحة المزروعة في اليمن في عام 2006م 1.19 مليون هكتار، منها 0.42 مليون هكتار تروى بالمياه الجوفية، بينما 0.64 مليون هكتار يروي بمياه الأمطار، وما تبقي يروي بالعيون والسيول. ونتيجة لأن الاستهلاك المائي من المياه الجوفية سوف يزيد إلى حوالي 4.1 مليار متر مكعب، فإن العجز المائي يقدر بـ 1.5 مليار متر مكعب والذي يرافقه انخفاض في كفاءة الري باستخدام الطرق التقليدية، حيث وصلت كفاءة الري إلى 45%.

إدارة الطلب على المياه في اليمن(*): تصنف اليمن على أنها أحد الأقطار الفقيرة بالمياه، حيث تقدر كمية المياه المستهلكة سنويًا بنحو 3.4 مليار متر مكعب، بينما تقدر الكمية المتجددة بنحو 2.5 مليار متر مكعب سنويًا، وبالتالي يصل العجز السنوي (الاستنزاف) إلى 0.9 مليار متر مكعب سنويًا، حيث تتميز اليمن بهطول مطري منخفض يتراوح بين 50 مم في المناطق الساحلية

(*) المصدر: د. فضلي علي النزيلي "مركز المياه والبيئة وكلية الهندسة - جامعة صنعاء"، م. عبد الكريم ناجي الصبري "وحدة مراقبة المياه وإرشاد الري - وزارة الزراعة والري".

إلى 500-1200 مم في المرتفعات، ثم تقل إلى 50 مم، المناطق الصحراوية الشرقية وفي الوقت نفسه تعتمد حوالي 54% من الأراضي الزراعية على الأمطار الموسمية، بينما تعتبر المياه الجوفية في الأحواض المائية هي المخزون الاستراتيجي في اليمن، لكن الاستنزاف الجائر للمياه الجوفية يعتبر مشكلة تواجهها اليمن، وقد خطت اليمن بمساعدة المانحين خطوات تمثلت في إجراءات متعددة في مجال إدارة الطلب على المياه. تهدف هذه الورقة إلى عرض الأزمة المائية والتركيز على الإجراءات المتخذة لإدارة الطلب على المياه في اليمن، وقد تم تصنيف الإجراءات إلى ما يلي:

الإجراءات المتبعة نحو الإدارة السليمة للطلب على المياه في الجمهورية اليمنية: استشعارًا بالأزمة المائية التي تعيشها البلاد، فقد خطت اليمن بالتعاون مع المانحين من الدول الشقيقة والصديقة والمنظمات الدولية خطوات كبيرة في مختلف المجالات بهدف تحديد حجم المشكلة وأبعادها، والحلول الممكنة للتغلب على هذه المشكلة المائية، وقد تمثلت الإجراءات بالتالي:

إجراءات سياسية ومؤسسية: توجهت الدولة خلال الثمانينيات من القرن الماضي نحو تشجيع المزارعين على زيادة الرقعة الزراعية والإنتاج الزراعي، ونتيجة لعدم وجود هيكل مؤسسي ينظم إدارة الطلب على المياه، أدى ذلك إلى استنزاف جائر للأحواض المائية، مما حدا بالدولة إلى إنشاء كيان مؤسسي بغرض اتخاذ قرارات عليا وانتهاج سياسات واستراتيجيات تجاه الموارد المائية، وتمثل هذا الإجراء في تشكيل جهات حكومية ترفع مشكلة المياه لمناقشتها على مستوى مجلس الوزراء، حيث بدأت بإنشاء الهيئة العامة للموارد المائية عام 1995م. وتلا ذلك إنشاء وزارة المياه والبيئة عام 2003م. كما تم إنشاء مؤسسات محلية للمياه والصرف الصحي في محافظات الجمهورية، وأعطيت لها الصلاحيات الكاملة تطبيقًا لمبدأ اللامركزية. ويجري حاليا إعداد برنامج الدعم القطاعي للمياه لتوجيه الدعم الداخلي والخارجي في أنشطة محددة تخدم قطاع المياه.

تمثلت الإجراءات في تشكيل جهات حكومية ترفع مشكلة المياه لمناقشتها على مستوى مجلس الوزراء، منها إنشاء وزارة المياه والبيئة والهيئة العامة للموارد المائية، وإنشاء مؤسسات محلية لامركزية على مستوى المحافظات، ويجري حاليًا إعداد برنامج الدعم القطاعي للمياه لتوجيه الدعم الداخلي والخارجي في أنشطة محددة تخدم قطاع المياه.

إجراءات تشريعية وقانونية: تمثلت في إصدار وتفعيل قانون المياه ولائحته التنفيذية، وكذا الاستراتيجية الوطنية للمياه والبرنامج الاستثماري، وإعلان بعض الأحواض المائية كأحواض حرجة يمنع حفر آبار جديدة فيها إلا بترخيص يشترط فيه المسافة بين الآبار، بعضها عن بعض، والالتزام بتركيب شبكات ري، وكذا تركيب عداد للبدء في مراقبة الضخ، وبالتالي تحديد السقف المطلوب لكل حوض بحسب وضعه والوصول إلى الموازنة المائية.

إجراءات تقنية وميدانية: تمثلت في تقسيم الأحواض المائية إلى 14 حوضًا مائيًا، وحصر عدد الآبار في كل حوض، وإنشاء شبكة رصد مائي ومناخي، وتقديم تقنيات الري الحديث، وتقديم

خدمات إرشاد الري، حملات التوعية المائية على المستوى المنزلي والزراعي، والبدء في تطبيق مبدأ الإدارة المتكاملة للموارد المائية في الأحواض المائية، وتحسين إدارة مياه السيول وتطوير الري في وديان زبيد وتبن كنموذج، والتركيز على حقوق المياه في تلك الوديان، وتكوين تنظيمات اجتماعية قادرة على تحمل مسئولية إدارة مياه السيول، وصيانة منظمة الري السيلي، وتحديد أنواع المزروعات التي تروي كما تم بناء السدود والكرفانات والخزانات، وصيانة المدرجات كمنظومة لحصاد المياه لغرض استخدامها في فترة الجفاف في الري التكميلي. كما تم القيام بتنفيذ محطات الصرف الصحي بهدف إعادة استخدام المياه المعالجة كمورد غير تقليدي والتي تتزايد كمياتها بزيادة عدد السكان، والاستفادة من المياه الرمادية الخارجة من المساجد، وتحديد نوعية المعالجة المطلوبة للوصول إلى الاستخدام الأمن لتلك المياه، بما يضمن تخفيف الأثر البيئي لها، وإجراء دراسات في مجال تحلية مياه البحر بغرض الاستخدام المنزلي وإمداد بعض المدن الرئيسة الساحلية، مع الأخذ في الاعتبار الجدوى الاقتصادية. وفيما يخص المياه في الحضر، فقد تم استبدال النظام المضغوط بنظام الجريان الطبيعي وإنشاء خزانات علوية في شبكات مياه الشرب في المدن، وإدخال تقنيات لتقليل الفاقد باستخدام برامج تخصصية لنمذجة شبكة مياه الشرب هيدروليكيًا، وتركيب محابس التحكم بالضغط بغرض السيطرة على الفاقد، واعتماد مبدأ التخصيص في توزيع المياه في المدن الحضرية بتقسيمها إلى مناطق بشبكات منفصلة، واستخدام عدادات ذات دقة عالية، وتدريب القراء عن طرق القراءة السليمة، وعمل نظام للمراقبة والمتابعة، وكذلك الصيانة الدورية للشبكات.

إجراءات اجتماعية واقتصادية: تمثلت في تشكيل لجان للأحواض المائية وجمعيات مستخدمي المياه في كل حوض وإدارة المياه بواسطة المجتمعات عن طريق جمعيات مستخدمي المياه، تقديم حوافز اقتصادية لجمعيات مستخدمي المياه، وتوفير شبكات الري بأسعار مدعومة تصل إلى 70% من قيمة الشبكات، وتدريب الجمعيات على كيفية التعامل مع الجهات ذات العلاقة وكيفية تشغيل وصيانة الأنظمة التكنولوجية في الري، وفيما يخص المياه في الحضر ؛ فقد تم اعتماد سياسة التعريفة على شكل شرائح بأسعار متفاوتة تتزايد مع زيادة الاستهلاك، وبحسب نوع المستخدم للمياه سواء أكان مستخدمًا منزليًا م تجاريًا أم صناعيًا.

إجراءات بيئية: تمثلت في تحسين جودة مياه الشرب بمعالجة المياه الجوفية الملوثة كيميائيًا، ومعالجة المياه الجوفية المالحة، وإنشاء شبكات ومحطات معالجة مياه الصرف الصحي في المدن الرئيسة عوضًا عن البيارات المنزلية التي تسبب تلوث للمياه الجوفية وتصعد روائح ومشكلات صحية عند طفح تلك البيارات في الشوارع والتجمعات.

إجراءات تشريعية وقانونية: من أجل إحكام السيطرة على الحفر العشوائي للآبار، والاستنزاف الجائر وغير المنظم للمياه الجوفية، فقد تطلب الأمر إصدار تشريعات رادعة بهدف وقف الاستنزاف وإدارة المياه بشكل يضمن الديمومة والعدالة في التوزيع. وقد تمثلت تلك الإجراءات في إصدار قانون المياه عام 2002م، تلا ذلك تعديل لقانون المياه بعد إنشاء وزارة المياه والبيئة عام 2003م، وبعد ذلك تم إصدار اللائحة التنفيذية لقانون المياه، وفي عام 2005م تم إصدار الاستراتيجية الوطنية للمياه والبرنامج الاستثماري. كما تم إعلان بعض الأحواض المائية

كأحواض حرجة يمنع حفر آبار جديدة فيها إلا بترخيص يشترط فيه المسافة بين الآبار عن بعضها عن بعض، والالتزام بتركيب شبكات ري، وكذا تركيب عداد للبدء في مراقبة الضخ، وبالتالي تحديد السقف المطلوب للسحب من كل حوض بحسب وضعه، كمحاولة للوصول إلى الموازنة المائية.

إجراءات تقنية وميدانية: أدى السحب الجائر والعشوائي من المياه الجوفية الذي نتج عنه هبوط في منسوب المياه في الأحواض بمقدار 2-6 أمتار سنويًا. من هنا سعت الحكومة ممثلة في وزارة الزراعة ووزارة المياه والبيئة بتوجيه استثماراتها وسياساتها للحد من الاستنزاف الجائر للمياه الجوفية، وتحسين إدارة الطلب على المياه، وتمثل ذلك في الآتي:

تحسين إدارة المياه على مستوى الزراعة: نتيجة لتزايد الطلب على الغذاء، فقد تبعه تزايد متسارع في توسيع الرقعة الزراعية، حيث كانت المساحة المروية بالمياه الجوفية في عام 1970م 37000 هكتار، بينما وصلت في عام 2006م إلى 429000 هكتار، بزيادة أكبر من 11 ضعفًا، وقد اعتمد المزارعون على طرق الري التقليدية بالغمر لمختلف المحاصيل، مما أدى إلى استنزاف كبير للمياه الجوفية وبدأت بعض الأحواض المائية في النضوب، وبلغ معدل الهبوط السنوي في منسوب المياه الجوفية من 2-6 أمتار. هذا المشكلة دفعت بالدولة ممثلة بوزارة الزراعة والري إلى اتخاذ العديد من الإجراءات على النحو التالي:

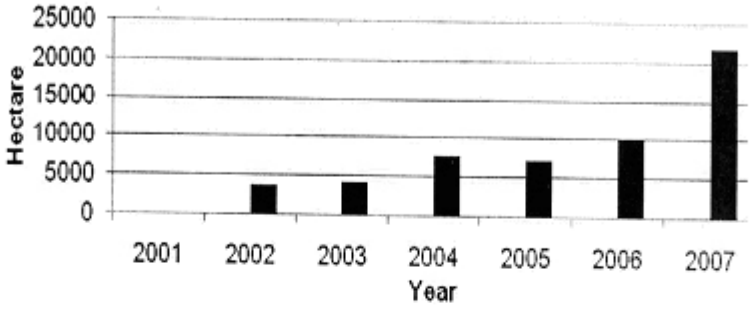
1- **تقديم تقنيات الري الحديث:** عملت الحكومة على توجيه الاستثمارات نحو تشجيع المزارعين على ترشيد استخدام المياه الجوفية، وذلك بتوفير شبكات الري بدعم من الدولة وصل إلى 70% من قيمة الشبكات، وقد أدى تقديم هذه التقنيات إلى توفير كميات كبيرة من المياه وصل إلى 2000 متر مكعب للهكتار عند استخدام نظام نقل وتوزيع المياه بالأنابيب كبديل لاستخدام القنوات الترابية المكشوفة. كما وصل متوسط الوفر المائي إلى 4000 متر مكعب للهكتار عند استخدام نظام الري بالتنقيط أو الفقاعي.
2- **تقديم خدمات إرشاد الري:** إن تقديم أي تقنية حديثة للمزارعين يتطلب الأمر عمل حقول إرشادية وإيضاحية يتم من خلالها تعريف المزارع عمليًا بتلك التقنيات وكيفية التعامل معها وتشغيلها وصيانتها وأهميتها في توفير المياه والمحروقات وكذلك ما تؤدي إليه تلك التقنيات في زيادة العائد المحصولي وبالتالي زيادة دخل المزارع بما في ذلك زيادة إنتاجية وحدة المياه ووحدة المساحة للمحاصيل المختلفة. كل ذلك يتطلب تقديم خدمات إرشاد الري للمزارعين من خلال تنظيم مستخدمي المياه في شكل جماعات، ليسهل نقل الرسالة الإرشادية، وكذلك تبادل الخبرات بين المزارعين من خلال الزيارات الميدانية بين المناطق المختلفة وتوعيتهم بتطبيق العمليات الزراعية المختلفة، بداية من جدولة الري إلى خدمة المحصول أثناء النمو حتى الحصاد. كما إن إدارة المياه في أوساط المزارعين تتطلب توعيتهم بالموارد المائية المتاحة وكيفية استغلالها والحفاظ على ديمومتها، وذلك بتطبيق مبدأ الإدارة المتكاملة للموارد المائية.
3- **رفع تكلفة وحدة المياه:** أدت عملية تقديم الدعم لمادة الديزل من الدولة لغرض تشجيع المزارعين في الإنتاج إلى انخفاض تكلفة الضخ من المياه الجوفية، مما شجع على

التوسيع في الزراعة المروية، حيث كان سعر المتر المكعب من المياه 19 ريالاً في مناطق المرتفعات التي يبلغ فيها متوسط عمق الآبار 400 متر، وبلغ 11 ريالاً للمتر المكعب في المناطق الساحلية ومنطقة الهضاب. ولذلك قامت الدولة بخفض الدعم لمادة الديزل برفع سعر الديزل من 17 ريال إلى 35 ريال للتر الواحد، الأمر الذي دفع المزارعين إلى إدخال شبكات الري، لما لها من أثر في تخفيض ساعات الضخ، وبالتالي تخفيض تكلفة مستلزمات الإنتاج الزراعي الذي يعتبر ضخ المياه فيه هو العامل الرئيس المؤثر. بناء على ذلك زادت تكلفة المتر المكعب من المياه في مناطق المرتفعات إلى 39 ريالاً وفي المناطق الساحلية والهضاب إلى 21 ريالاً للمتر المكعب.

تحسين إدارة مياه السيول: نتيجة لأهمية الاستفادة من مياه السيول المتدفقة من المرتفعات إلى الوديان، فقد عملت الدولة على إنشاء الحواجز والقنوات التحويلية بهدف تحسين إدارة مياه السيول على طول الوديان، وذلك بإنشاء 33 سدًا تحويليًا في عدد من الأودية الرئيسة، كما قامت بتنفيذ أعمال حماية ضفاف الوديان وعمل كاسرات ومهدئات للسيول في أعالي الوديان بهدف التخفيف من حدة التدفق والجريان للسيول، كما عملت الدولة على إنشاء قنوات الري الرئيسة والثانوية، وعمل بوابات التحكم، وتعمل الدولة أيضًا على صيانة تلك المنشآت من الميزانية المحلية لوزارة الزراعة والري، حيث يساهم المستفيدون فقط في صيانة القنوات الفرعية المؤدية إلى حقولهم. وبهدف تطبيق نموذج متكامل لإدارة مياه السيول في الوديان، فقد تم البدء بتنفيذ مشروع تطوير الري الذي تركزت أنشطته في وديان زبيد وتبن كنموذج تطبيقي لإدارة وتوزيع مياه السيول وإدخال تقنيات زراعية مناسبة للري، وتنفيذ عدد من منشآت الري بهدف توزيع المياه وإشراك المجتمعات المستفيدة، وذلك عبر تشكيل جمعيات لمستخدمي المياه وتكوين مجلس للري في كل واد، لتحقيق مبدأ الإدارة المجتمعية للمياه، والتركيز على حقوق المياه في تلك الوديان، وتكوين تنظيمات اجتماعية قادرة على تحمل مسئولية إدارة مياه السيول، وصيانة منظومة الري السيلي. وقد حقق المشروع نتائج إيجابية كبيرة حتى في تأثير التحسين في منظومة الري السيلي على منسوب المياه في الآبار الواقعة على جانبي الوادي، حيث يرتفع منسوب المياه خلال مواسم تدفقات السيول وبعدها، وهذا ما دفع الدولة للبدء في توسعة المشروع ليشمل وديان أخرى، وحاليًا يتم عمل دراسة للمشروع في وادي أحور محافظة أبين.

خلصت الورقة إلى التوصيات التي تحث على أهمية التقدم في الإجراءات العاجلة، مثل تطبيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية المتمثلة في ربط الجوانب البيئية بالاجتماعية والتقنية والاقتصادية، عن طريق التوسع في إدخال تقنيات الري الحديث وخدمات الإرشاد المائي للمزارعين بهدف رفع كفاءة الري وتحسين منظومة الري السيلي، وتعميم تجربة وادي زبيد وتبن على باقي الوديان الرئيسة، والاهتمام بأنظمة حصاد المياه، وخاصة في مناطق المرتفعات التي تعاني من نضوب المياه الجوفية وتشجيع الزراعة المطرية، وتطبيق البحوث التي تحدد المحاصيل الأقل في الاستهلاك المائي، ووضع العدادات في الحقول الزراعية للتحكم في كمية المياه والتركيز على الموازنة المائية، وتمكين المزارعين من المراقبة الذاتية في إطار نقل إدارة المياه إلى المجتمعات المحلية لتحقيق مبدأ المشاركة المجتمعية. وفيما يتعلق بالمياه في الحضر، يوصي

الباحثون بالتوسع في منظومة شبكة الإمداد مقابل تقليل الفاقد ومعالجة المياه لغرض الشرب وتفعيل مبدأ استخدام المياه بحسب نوعية المياه، وكذا تطبيق مبدأ من يلوث يدفع، وكذا من يستهلك يدفع.



شكل (36): مناطق مروية – وادي زابيد Irrigated areas wadi zabid

تحسين إدارة المياه على مستوى الحوض المائي: عملت الهيئة العامة للموارد المائية منذ إنشائها في عام 1995م على تنفيذ الدراسات للأحواض المائية المختلفة على مستوى الجمهورية، ونتج عنها ما يلي:

- تقسيم الأحواض المائية إلى 14 حوضًا مائيًا.
- حصر الآبار في كل حوض.
- إنشاء شبكة رصد مائي ومناخي.
- تنفيذ حملات التوعية المائية على المستوى المنزلي والزراعي.
- البدء بتطبيق مبدأ الإدارة المتكاملة للموارد المائية في الأحواض المائية.
- إنشاء لجان الأحواض.
- إصدار قانون المياه ولائحته التنفيذية.

تحسين إدارة المياه على مستوى إمدادات المياه في الحضر والريف: عملت وزارة المياه والبيئة على التوجه إلى اللامركزية، وذلك عن طريق تكوين مؤسسات محلية في المحافظات المختلفة بلغ عددها حتى الآن 13 مؤسسة. ولا تزال هذه المؤسسات تتطور، ونسبة التطور والأداء تتباين من مؤسسة إلى أخرى بالرغم من أن كلاً منها قد منحت استقلالية مالية وإدارية، حيث تتحمل تلك المؤسسات المسئولية الكاملة في إدارة الإمداد ومعالجة الصرف الصحي. ويمكن سرد المؤشرات التي تقوم بها تلك المؤسسات كما يلي:

- تحسين شبكة المياه بغرض تقليل الفاقد إلى 27.4%.
- التوسع في شبكات مياه جديدة، حيث بلغت التغطية 60%، أي بزيادة قدرها 13% عن عام 2002م، لكن هذه قد تنقلب إلى تناقص إذا ما قورنت بالزيادة السكانية الكبيرة.
- بلغ متوسط نصيب الفرد في صنعاء حوالي 50 لترًا للفرد في اليوم مقابل 80 لترًا للفرد في اليوم في التسعينيات، و120 لترًا للفرد في اليوم في الثمانينيات. تم استنتاج ذلك من خلال تركيز مياه الصرف الصحي الذي تطور خلال الفترة نفسها، حيث كان تركيز

المواد العضوية 500 مجم/لتر في الثمانينيات، وتزايد حتى بلغ 800 مجم/لتر في التسعينيات، حتى وصل إلى 1200مجم/لتر في الألفية. وقد عزت لجان تقييم تنفيذ الاستراتيجية تعطل جهود الإسراع بالتغطية بخدمات الصرف الصحي إلى أربعة أسباب: طول مدة وتعقد عمليات التخطيط لمشروعات الصرف الصحي، ومحددات مستويات توافر الموارد المائية في عدد من المرافق، وعدم كفاية الاستثمارات المرصودة، وانخفاض القدرة الاستيعابية للمرافق.

- التوسع في شبكات الصرف الصحي، حيث بلغت التغطية 32.9% في عام 2006م، أي بزيادة قدرها 7.9% عن معدل التغطية في عام 2002م. وينطبق عليها ما ينطبق على شبكة المياه، حيث إن هذه الزيادة أقل من الزيادة السكانية، مما يعني أن نسبة التغطية تتناقص.
- ربط شبكات الصرف الصحي بمحطات المعالجة، لكن جودة المياه الخارجة من محطات المعالجة لا تزال غير مرضية.
- تصميم التعريفة بناء على التكاليف الحقيقية على نظام الشرائح التصاعدية. وبالرغم من صعوبة تحديث التعريفة بناء على التضخم السنوي فإنها تعتبر محددًا للاستهلاك بدءًا بالشرائح الفقيرة من السكان (للأمتار المكعبة العشرة الأولى شهريًا)، وتتصاعد حتى تصل إلى الشرائح التي تستهلك كميات كبيرة. الجدير بالذكر أن تعريفة الصرف الصحي قد اعتمدت على تكلفة التشغيل والصيانة للتكنولوجيا المستخدمة في معالجة مياه الصرف الصحي، حيث بلغت 80% من تعريفة المياه في بعض المناطق، مثل صنعاء، بينما تنخفض إلى 60% في عدن، وذلك نتيجة إلى الفارق في التكنولوجيا المستخدمة في الصرف الصحي في المدينتين.
- تقوم المؤسسات حاليًا بحصر مشروعات المياه التي تدار من قبل القطاع الخاص ودعمها باعتبارها رافدًا لتحقيق أهداف استراتيجية بالشراكة، بالرغم من أن تكلفة المتر المكعب ثابتة في القطاع الخاص، وتبلغ على الأقل ثلاثة أضعاف القطاع الحكومي للمتر المكعب.
- الهيئة العامة لمياه الريف حققت تغطية قدرها 42.8% مع نهاية عام 2006، وتعزو هذه النسبة الضئيلة إلى فشل عدد من الآبار التي يتم حفرها، إضافة إلى ندرة المياه. أما فيما يخص الصرف الصحي فلم يحقق تقدمًا ملاحظًا حيث إنه لم يصدر قانون لتضمين الصرف الصحي للهيئة حتى الآن.
- استبدال النظام المضغوط بنظام الجريان الطبيعي وإنشاء خزانات علوية في شبكات مياه الشرب في المدن، وكذلك الصيانة الدورية للشبكات.
- إدخال تقنيات لتقليل الفاقد باستخدام برامج تخصصية لنمذجة شبكة مياه الشرب هيدروليكيًا، وتركيب محابس التحكم بالضغط بغرض السيطرة على الفاقد، مع توفير الضغط المناسب، مع اعتماد مبدأ التخصيص في توزيع المياه بتقسيمها إلى مناطق بشبكات منفصلة، واستخدام عدادات كبيرة ذات دقة عالية (يوم في الشهر في تعز، يوم في الأسبوع في صنعاء العاصمة التي تغطي 40% فقط بالشبكة العامة).
- تدريب القراء على طرق القراءة السليمة.

- عمل نظام للمراقبة والمتابعة.
- معالجة المياه الجوفية الملوثة كيميائيًا (حديد، منجنيز، كبريتيد الهيدروجين، فلوريد).
- معالجة المياه الجوفية المالحة.
- تحلية مياه البحر.

الاهتمام بالمصادر غير التقليدية، حيث تم القيام بتنفيذ محطات الصرف الصحي، بهدف إعادة استخدام المياه المعالجة كمورد غير تقليدي والتي تتزايد كميتها بزيادة عدد السكان، والاستفادة من المياه الرمادية الخارجة من المساجد، وتحديد نوعية المعالجة المطلوبة للوصول إلى الاستخدام الأمن لتلك المياه، بما يضمن تخفيف الأثر البيئي لها، وإجراء دراسات في مجال تحلية مياه البحر بغرض الاستخدام المنزلي وإمداد بعض المدن الرئيسة الساحلية، مع الأخذ في الاعتبار الجدوى الاقتصادية.

التجربة اليمنية:

نسبة للطبيعة الجغرافية والمناخية والجيومورفولوجية التي يتميز بها اليمن، فإن تقانات حصاد المياه واستخدامها تمثل الركيزة الأساسية في تدعيم الموارد المائية بالدولة، ويمثل الهطول المطري المصدر الأول للموارد المائية متمثلاً في الأودية الموسمية المنتشرة على نطاق واسع باليمن والتي منها وادي مور، وادي سردود، وادي سهام، وادي زبيد، وادي الرمال، وادي تبن، وادي موزرع، وادي بنا، وادي شبوط وادي لحج.. إلخ. ومن أشهر الوديان وادي تبن، حيث تقدر كمية السيول السنوية في هذا الوادي بحوالي 126 مليون متر مكعب. ويتفرع هذا الوادي إلى فرعين رئيسين هما الوادي الكبير والوادي الصغير، حيث يصبان في خليج عدن، ويتم استغلال مياه هذين الواديين بواسطة جملة من السدود التحويلية. وتستخدم هذه المياه لري حوالي 80% من الأراضي المزروعة المروية سنويًا، كما تمثل المصدر الأول الأساسي لتغذية المخزون الجوفي، حيث تقدر المياه المستخرجة سنويًا بحوالي 95 مليون متر مكعب. ويرجع تاريخ استخدام تقانات حصاد المياه في اليمن إلى مملكة سبأ، حيث تم إنشاء سد مأرب الشهير عبر التاريخ، وربما منذ ذلك الوقت ورث اليمن استخدام تقانات حصاد المياه، وعن طريقها تم توفير مياه تستخدم لأغراض الشرب والزراعة، حيث تتم زراعة البن الذي يعد ثروة تعتني بها اليمن، بالإضافة إلى زراعة الخضراوات، والفواكه والعنب والحبوب، وأيضًا قصب السكر، كما يوجد القطن بكثرة في مناطق تهامة، والجوف، ولحج، وابين، ودثين وبراميس. وتبلغ الحواجز التحويلية والسدود على سفوح الجبال حوالي 368 سدًا، هذا بالإضافة إلى سد مأرب، كما استخدمت الآبار السطحية والعميقة في أغراض الري، وهناك الخزانات المبنية (بوك، مواصل، سقايات،...إلخ) والتي تقدر بحوالي أكثر من 62 ألف منشأة بمتوسط سعة 250 متر مكعب لكل منشأة.

الموارد المائية في اليمن: وانعكاساتها على القطاع الزراعي: لعبت الموارد المائية في اليمن منذ القدم ولا تزال دورًا مهمًا في حياة الإنسان اليمني وحضارته عبر التاريخ، متمثلة بسد مأرب الذي وردت أهميته في القرآن الكريم شاهدًا على عظم الحضارة التي قامت في هذه البقعة من الأرض، أدى زواله إلى تدهور الحضارة السبئية، وحدوث الهجرة العظيمة نحو الشمال التي

غطت أكثر الأراضي العربية الخصبة، وكذلك العديد من الخزانات والآبار والسدود التي يعود تشييدها إلى العهد الحميري، مما يوضح أهمية المياه في حياة اليمن، الذي يعتمد على الطبيعة وأمطارها، ولا يملك نهرًا جاريًا. كما يشهد على تلك الحضارة المدرجات التي شيدها الإنسان اليمني بجهده التي حولت السفوح الجبلية الشديدة الانحدار إلى أراضٍ مستوية حافظ فيها على التربة من الانجراف، وحولها إلى أراضٍ زراعية توفر الغذاء والاستقرار، وإلي منطقة ملائمة لحصاد المياه وتغذية المخزون الجوفي للمياه، استفاد منها على شكل عيون وغيول وآبار يدوية، أستغلها في تنمية وازدهار القطاع الزراعي في الوديان الخصبة. وخفف من قوة السيول المنحدرة من أعالي الجبال، مما أدى إلى سيادة النطاق الشجري الذي حافظ على التربة وساهم في تغذية المياه الجوفية.

وبقيت الحالة متوازنة بين عطاء الله للطبيعة بأمطارها، وبين حاجة الإنسان اليمني، مما جعله يعيش في حالة رخاء معتمدًا على ما تمده الأرض الزراعية الخصبة، والشواهد التاريخية على ذلك كثيرة، منها على سبيل المثال عندما أرسل معاذ بن جبل (رضي الله عنه) بثلث صدقة أهل اليمن إلى الخليفة عمر بن الخطاب (رضي الله عنه) أنكر ذلك قائلاً: لم أبعث جابيًا ولا آخذ ضريبة، ولكن بعثتك لتأخذ من أغنياء الناس فتردها على فقرائها، فأجاب معاذ (رضي الله عنه): "ما بعثت بشيء أجد أحدًا يأخذه مني". واستمر الحال كذلك حتى مطلع السبعينيات من القرن الماضي، عندما انفتح اليمن على التقنيات الحديثة، وبدأ في استيراد آلات حفر الآبار الضخمة، واستيراد المضخات الزراعية ذات القدرة العالية على السحب، وارتفاع عدد السكان في ظل معدل النمو السكاني العالي، وزيادة الطلب على الغذاء، وتوسع المدن وغيرها، مما أدى إلى التوسع الزراعي الكبير والإقبال المتسارع على حفر الآبار الارتوازية العميقة، مما أوجد حالة من عدم التوازن بين معطيات الطبيعة من الأمطار المصدر الوحيد للموارد المائية السطحية والجوفية، والمستغل منها، مما عرض الخزين الاستراتيجي للمياه في الطبقات الجيولوجية العميقة الخازنة للمياه منذ ملايين السنين إلى حالة من التدهور، حيث أوشكت بعض الأحواض المائية على النفاد، والأخرى مرشحة للنفاد، إذا استمر الحال على ما هو عليه كما في الوقت الحاضر، فضلاً عن تلوث الجزء الآخر، سواء بمياه البحر أو المخلفات المختلفة، مما عرض الجزء الآخر إلى التدهور، مما يتطلب نظرة واقعية لوضع التوجهات المناسبة لترشيد الموارد المائية للنهوض بالقطاع الزراعي. فالقطاع الزراعي لم يقتصر دوره على توفير الغذاء للأعداد المتزايدة من السكان، وإنما هو قطاع استراتيجي يؤدي دورًا مهمًا في قوة الدولة السياسية واستقرارها وازدهارها.

مشكلة الدراسة: على الرغم من استفحال مشكلة عدم التوازن بين تغذية الموارد المائية واستنزافها، وانعكاس ذلك على استنزاف الخزين المائي بالأعماق المختلفة، وتعرض الموارد المائية في البلاد للاستغلال الجائر، مما يستوجب وقفة جادة للحد من هذا الانهيار لمصدر مهم لا يمكن التفريط فيه ومن الصعوبة تعويضه. لذا فإن هذه الدراسة ستلقي الضوء على هذه المشكلة، كمساهمة في إيجاد الحلول لعلاجها والتنبيه إلى خطورتها.

الموارد المائية المتاحة في اليمن: تتكون هذه الموارد من المصادر التالية:

أ- **الأمطار**: يتباين سقوط الأمطار بين مناطق اليمن المختلفة، ففي سهل تهامة مثلاً تتراوح كمية الأمطار بين 100-300 ملم في السنة، تزداد كميتها باتجاه الشرق بسبب الحاجز الجبلي الذي يقف أمام الرياح القادمة من الغرب من البحر الأحمر، مما أثر على زيادة كميتها لتصل عند السفوح الغربية لهذه المرتفعات بين 300-800 ملم، تزيد على ذلك في مناطق محدودة في أعالي الجبال، لتصل إلى 1000 ملم أو أكثر، ثم تبدأ بالتناقص كلما اتجهنا شرقًا أو جنوبًا لتصل بين 50–100 ملم، يتزامن سقوط الأمطار في فصل الصيف مع ارتفاع درجة الحرارة، مما يزيد المشكلة تعقيدًا لزيادة التبخر، وبالتالي فقدان نسبة كبيرة من حصيلة الأمطار الساقطة. وقد قدر معدل إجمالي الهطول المطري بين 65–93 مليار م^3 يستخدم لإرواء وزراعة مساحة تقدر 571000 هكتار سنويًا.

ب- **المياه السطحية**: تكونت الوديان المياه السطحية في اليمن، والمتمثلة في السيول والغيول والينابيع، وهي عبارة عن شبكة كبيرة من الوديان، تتكون من 29 واديًا رئيسًا تمدها أعداد كبيرة من الوديان الفرعية، تغطي جميع المحافظات، وين صرف مياه بعض الوديان تصريفًا داخليًا نحو رملة السبعتين وصحراء الربع الخالي في الشرق، وأخرى تتصرف تصريفًا خارجيًا نحو البحر الأحمر غربًا والبحر العربي جنوبًا.

1- تقديرات الجريان السطحي في الأحواض المائية:

للحاجز الجبلي في اليمن الممتد من الشمال إلى الجنوب، وقربه من ساحل البحر الأحمر - تأثير واضح على جريان هذه الأودية. إذ أصبحت الوديان المتجهة نحو الغرب قصيرة وسريعة الجريان.

1- مكامن المياه الجوفية الطويلة الرملية.
2- مكامن صخور بركانيات اليمن (بركانيات الثلاثي).
3- مكامن المياه العميقة المستحثة (القديمة) في تكوينات وجيد الرملية.
4- الطبقات الكلسية في عمران وغرب اليمن وأم رضومة شرق اليمن، فهي من الطبقات الحاوية للمياه لاحتوائها على فراغات وشقوق تسمح بتسرب المياه نحو الداخل.
5- طبقات الشقرة الرملية شمال شرق مدينة عدن وهي من الطبقات الحاوية للمياه الجوفية.

تعتبر المياه الجوفية المصدر الرئيس المعتمد لقطاع الري في الوقت الحاضر وقدرت كمية المياه الجوفية بنحو مليار م^3، تقع ضمن مجموعة من الأحواض المائية، وقد خضع معظمها للاستنزاف الشديد. وقد قسمت اليمن إلى 14 حوضًا مائيًا من قبل الهيئة العامة للموارد المائية لغرض إدارة المياه على أساس الحدود الهيدروجيولوجية الطبيعية ومستجمعات الأودية بعد الأخذ بنظر الاعتبار الحدود الإدارية بين المحافظات.

جدول (101): خريطة الأحواض المائية في اليمن

اسم الحوض	مساحة الحوض كم^2	المحافظات
المرتفعات الشمالية	29128	أجزاء من محافظتي صعدة والجوف
الربع الخالي	126198	أجزاء من محافظات حضرموت والمهرة والجوف
تهامة	17728	أجزاء من محافظات حجة وتعز والحديدة
المرتفعات الغربية	29976	أجزاء من محافظات صعدة وحجة والمحويت وذمار وإب
تعز	4818	أجزاء من محافظة تعز
المرتفعات الوسطي	37062	أجزاء من محافظات صعدة وعمران ومأرب وذمار وشبوة والبيضاء
صنعاء	3113	أمانة العاصمة وأجزاء من صنعا
وادي الجوف	6691	أجزاء من محافظتي الجوف ومأرب
رملة السبعتين	90617	أجزاء من محافظات حضرموت وشبوة ومأرب والجوف
المرتفعات الجنوبية	49170	أجزاء من محافظات تعز ولحج والبيضاء وأبين وشبوة
تبن –ابين	7262	محافظة عدن وأجزاء من محافظتي حضرموت والمهرة
احور-مبغة	13045	أجزاء من محافظتي حضر موت والمهرة
الغيضة	33084	أجزاء من محافظتي حضر موت والمهرة
سقطرة	3682	جزيرة سقطرة

مشكلة الموارد المائية المتوافرة: بدأت مشكلة الموارد المائية في اليمن، منذ أواخر السبعينيات وأوائل الثمانينيات من القرن الماضي. عندما أصبحت اليمن تواجه تحديات بيئية خطيرة في الوقت الحاضر، ناتجة عن استنزاف الموارد المائية المحدودة نتيجة ارتفاع مقدار السحب بطريقة عشوائية غير مسئولة، مقارنة بكميات التغذية إضافة إلى تلوث القسم الآخر، مما أوصل عددًا من الأحواض الجوفية إلى الجفاف، وأحواض أخرى أصبحت مرشحة للجفاف، إضافة إلى تلوث القسم الآخر، سواء أكان ذلك بالمياه العادمة ومخلفات الإنسان، أم بالتملح من خلال ارتفاع نسبة الملوحة في مياه الآبار. كما هبط مستوى الماء في هذه الأحواض بنسب مختلفة، حسب زيادة كمية السحب من هذه الأحواض، بما لا يوازي كمية التغذية، ولم تتوافر بيانات من قبل هيئة الموارد المائية عن معدل هبوط مستوى المياه في الأحواض الباقية. ومن الأمثلة على تدهور المياه الجوفية، (المصدر الأساسي للقطاع الزراعي في اليمن) - هبوط منسوب المياه نتيجة ارتفاع مقدار السحب وهذا أدى إلى هبوط واستنزاف مياه حوض الحيمة في تعز، نتيجة ارتفاع معدل السحب عشر مرات بين عامي 1972–1966، واستنزاف المياه في أعالي وادي خولان في تعز، وفراغ الخزان الجوفي، وتوقفت الزراعة في الجزء السفلي من الوادي. ويعد حوض تعز من أكثر الأحواض في اليمن شحًا بالمياه، حيث قدر المعدل السنوي لتغذية المياه الجوفية بنحو 15 مليون م^3، وإجمالي الاستهلاك 41 مليون م^3، بزيادة نسبة الاستهلاك بمقدار 273.3% عن التغذية الطبيعية. كما انخفض منسوب المياه الجوفية في قاع صعدة وقاع عمران بين 4م-6م سنويًا، على الرغم من أن حوض سهل تهامة يتغذى بأكبر كمية من المياه، ويعد من الأحواض الغنية، إذْ قدرت التغذية بنحو 550 م^3 سنويًا، بينما بلغ السحب 810 ملايين م^3 بنسبة باستنزاف 147.3%، مما يهدد مياه الحوض بالتلوث بالأملاح جراء تسرب مياه البحر.

إن حوض صنعاء من الأحواض التي ستواجه المشكلة نفسها قريبًا، حيث قدرت الاحتياجات عام 2008 بنحو 42 مليون م^3 بزيادة قدرها 97.3% عن احتياج عام 1988.

واقع الموارد المائية المتوافرة:

قدرت الموارد المائية في اليمن بحوالي 2.5 بليون م^3 سنويًا موزعة كما يلي:

- 1.5 بليون م^3 مياه سطحية، وبليون م^3 مياه جوفية.
- قدر الاستهلاك السنوي 3.4 بليون م^3، أي بعجز 900 بليون م^3 سنويًا، وارتفع العجز إلى 920 مليون م^3، عام 2005، والعجز مرشح للارتفاع أكثر من ذلك في السنوات المقبلة القادمة.

وتوزعت الموارد المائية كما يلي:

- 3150 مليون م^3 للقطاع الزراعي بنسبة 93%.
- 200 مليون م^3 للاستخدامات المنزلية والشرب بنسبة 6%.
- 50 مليون م^3 للاستخدامات الصناعية بنسبة 1%.

الموارد المائية في اليمن علاقتها بالقطاع الزراعي:

يعد اليمن من البلدان الزراعية، ويسكن غالبية سكانه في الريف، وقد بلغ عددهم عام 2004 حوالي 14.594.000 نسمة، وهو ما يمثل 74% من عدد السكان الكلي. وقد اتضح أن القطاع الزراعي يستأثر بغالبية الموارد المائية، على الرغم من أن العائد الزراعي متدن باستثناء القات وبعض الفواكه والخضراوات. إن ارتفاع عدد السكان يتطلب التوسع في الأراضي المزروعة من المساحة الصالحة للزراعة. ومن خلال المقارنة بين عامي 1997 و2004، يتضح أن نسبة المساحة المزرعة عام 1997تمثل 72.1% من المساحة الصالحة للزراعة. وقد ارتفعت النسبة عام2004 إلى 81.9%، بزيادة 9.8%، وهذه المساحات سوف تزداد في ضوء ارتفاع عدد السكان وزيادة احتياجاتهم الغذائية.

ومما ساعد على زيادة المساحات المزروعة أيضًا التسهيلات الحكومية المقدمة كخطة الدولة في مجال التنمية الزراعية، لتحقيق الأمن الغذائي، دون أن يتبع ذلك ترشيد وتنظيم للموارد المائية التي تتمثل بما يلي:

- منع استيراد المنتجات الزراعية منذ عام 1984.
- توزيع مضخات المياه ومعدات أخرى مجانًا (بئران) عام 1988، وهي مساعدة مقدمة من البنك الدولي والحكومة الهولندية. ودعم أسعار الديزل، وهذا شجع على استخدام معدات الضخ الكبيرة في الريف. تخصيص نسبة كبيرة من الميزانية الاستثمارية للقطاع الزراعي. وتنفق الدولة مبالغ طائلة في بناء الخزانات والسدود والقنوات التي بلغ المنجز منها 941 مشروعًا، وتحت الإنجاز 442 مشروعًا موزعة في المحافظات جميع.

كل هذه العوامل شجعت الفلاحين في الريف على توسيع استغلال الأراضي الزراعية. وما يعقب ذلك من زيادة في مياه الري، وارتفاع حصة الزراعة من المياه. وارتفاع عد د الآبار الارتوازية المحفورة. وتعميق القسم الأخر، للوصول إلى الخزين الاستراتيجي من المياه الجوفية العميقة الذي تجمع منذ آلاف السنين.

عوامل المشكلة المتسببة في استنزاف المياه وانعكاساتها على القطاع الزراعي:

تتضح مشكلة المياه وخطورتها في اليمن من خلال ملاحظة الحقائق التالية:

أولاً- عوامل تتعلق بسلوك السكان:

(1) ارتفاع معدل النمو السكاني في اليمن:

كان نمو السكان في اليمن خلال الخمسينيات من القرن الماضي يسير بمعدلات بطيئة تقل عن2% سنويًا، وارتفع خلال السبعينيات إلى 2.6%، وفي الثمانينيات والتسعينيات من القرن الماضي ارتفع إلى 3.7%، وبانتهاء القرن العشرين زاد عدد السكان أربع مرات عما كان عليه عام 1950 بزيادة بلغت 14 مليون نسمة. وحدثت غالبية الزيادة بعد عام 1970، وبنسبة 85.6%. وزيادة السكان جعلت المعروض من قوة العمل الزراعية رخيصًا ومتوافرًا، مما أدى إلى عدم استخدام تكنولوجيا زراعية متطورة ذات إنتاجية عالية، لوجود البديل من الأيدي العاملة الزراعية الرخيصة. وهذا دفع الأسر الفلاحية الفقيرة إلى زيادة الإنجاب، لأن الطفل أصبح قوة عمل يوفر الدخل للعائلة. كما إن ارتفاع معدل النمو السكاني في اليمن يعد من المعدلات العالية في العالم التي تتزايد بشكل متسارع.

وبناءً على توقعات الجهاز المركزي للإحصاء، فإن سكان اليمن سيصل عددهم عام 2026 إلى 43 مليون نسمة في ضوء الزيادة السنوية للسكان، وذلك نتيجة الاستقرار السياسي والاقتصادي في البلاد، وتحسن الخدمات الصحية والتعليمية والخدمات العامة، وربط المدن بشبكة من طرق النقل الجيدة، مما قلل العزلة بين المناطق الريفية بعضها عن بعض وعن المدن الرئيسة والثانوية، وتطوير البنية الأساسية، وإنجاز العديد من الأهداف في مجالات المال والصناعة والزراعة والصيد والنفط ونشاط التجارة الداخلية والخارجية، مما انعكس بشكل واضح على زيادة السكان، من خلال زيادة المواليد وانخفاض نسبة الوفيات، وترتب على ذلك:

- خلق ضغوط شديدة ومتزايدة على المساحات الزراعية، والزحف على الأراضي الهامشية من أجل توفير المتطلبات الغذائية للسكان، مما يعقد المشكلة المائية.
- توسيع المدن على حساب الأراضي الزراعية في المناطق الحضرية، وزحفها على الريف المحيط بها وعلى الأراضي الموجودة داخل المدينة أو على حدودها. ويتضح ذلك في كل المدن اليمنية نتيجة ارتفاع نسبة التحضر ، الذي قدر حسب إسقاطات 2001 حوالي 5 مليون نسمة، وهو ما يمثل 26.5% من عدد السكان، كما أدى ذلك إلى زيادة الاحتياجات المائية للشرب والأغراض المنزلية.
- ارتفاع عدد السكان ينعكس على تفتت الأراضي الزراعية، وبالتالي انخفاض إنتاجيتها وتركها من قبل المالكين والهجرة إلى المدن بحثاً عن مصدر رزق آخر.
- نقص حصة الفرد اليمني من مياه الشرب والاستعمالات المنزلية. مقارنة بحصة الفرد في الوطن العربي والعالم. حيث أصبحت في ظل الوضع الحالي لا تتجاوز 125 م^3 سنويًا، أي حوالي10.5م^3 شهريًا، بينما حصة الفرد في الوطن العربي 1250 م^3 سنويًا، أي 104.2 م^3 شهريًا، والمتوسط العالمي 7500 م^3 سنويًا، أي 625 م^3 شهريًا، بزيادة ست مرات عما يحصل عليه الفرد في الوطن العربي، و60 مر ة عما يحصل عليه الفرد في

اليمن، فالفرد اليمني يحصل على 10% مما يحصل عليه الفرد في الوطن العربي و1.7% عما يحصل عليه الفرد في العالم.

(2) الاستخدام غير العقلاني للمياه في القطاع الزراعي:

إن المصادر المائية التي يعتمد عليها القطاع الزراعي في اليمن تشمل الأمطار والآبار (اليدوية والارتوازية) والسيول والغيول.

ما يقارب من 48.4% من الأراضي الزراعية تعتمد على الأمطار الفصلية، مما يوضح أن الزراعة المطرية تتم لموسم واحد هو الموسم الصيفي، وأن هذه الزراعة غير مضمونة، لأن نظام سقوط الأمطار متباين في كميته وفي توزيعه بين السنين أو بين الأشهر. وأن حوالي 11.4% تعتمد على مياه الوديان التي تجري بشكل سيول تنتشر في جميع المحافظات. وأن حوالي 40.2% تعتمد على المياه الجوفية من الآبار والغيول، وهي نسبة مرتفعة جدًا استغلت استغلالاً غير عقلاني، مما هدد المياه الجوفية في البلاد. إضافة إلى ذلك تقليدية أساليب طرق الري المستخدمة في القطاع الزراعي وتدني كفاءتها، حيث لا تزال أساليب الري المستخدمة في القطاع الزراعي في اليمن هي الأساليب التقليدية التي تسبب هدرًا في مياه السقي. في ظل محدودية المياه السطحية، واستنزاف المياه الجوفية وتعرض بعض الأحواض المائية للجفاف، والتي تتمثل بما يلي:

1- الري بالغمر أو الري الحوضي أي ملأ الحقول بالمياه واحدًا بعد الآخر، مما يسبب ارتفاع نسبة التبخر من المياه الفائضة عن حاجة النبات، كما يسبب تملح التربة على المدى البعيد، وخاصة الترب ضعيفة النفاذية، مما ينعكس على الإنتاج الزراعي فيتسبب في ضعفه ورداءته.
2- استخدام القنوات الترابية المكشوفة في نقل المياه من المصدر إلى الحقول، وهو ما يطلق عليه كفاءة التوصيل، فالقنوات الترابية تتميز بقلة الكفاءة في توصيل المياه، سواء من خلال تسرب المياه عند حدوث ثغرات فيها أو عند ارتفاع نسبة التبخر.
3- انتشار الحشائش على جوانب القنوات الترابية، مما يقلل من كفاءتها.
4- عدم استخدام المقننات المائية للمحاصيل الزراعية، وإعطاء كل محصول حاجته من المياه، لعدم معرفة المزارعين العوامل المؤثرة على رطوبة التربة، واحتياجات المحاصيل من المياه، مما يؤدي إلى استخدام كميات كبيرة من المياه أكثر مما يحتاج إليه النبات.
5- عدم اتباع الدورة الزراعية عند زراعة المحاصيل للمحافظة على خصوبة التربة.
6- زراعة محاصيل ذات استهلاك كبير للماء لا تتلاءم مع الوضع المائي للبلد، مثل الموز والباباي (العمب) والقات.
7- عدم استخدام أنظمة الري الحديثة كالري بالتنقيط أو الرش لعدم قدرة الفلاحين المادية على شرائها، وقلة معرفتهم في تشغيل وصيانة هذه المنشآت المائية المتطورة.

(3) المساحة التوسعية للقات على حساب المساحات الصالحة للزراعة:

شجرة القات من الأشجار التي تزرع في غالب جهات اليمن، عدا المناطق الساحلية كسهل تهامة، والمناطق الصحراوية في الشرق، كما تنمو على ارتفاعات مختلفة تتراوح بين 800 – 3600 م. كما يتلاءم القات مع مختلف أنواع التربة من حيث الخصوبة والسمك، ويزرع في المناطق المعتدلة والمدارية المرتفعة التي تعتبر أنسب المناطق الملائمة لزراعته، ويحد من انتشاره الحرارة المرتفعة والصقيع المتكرر. تعتبر شجرة القات من الأشجار المستهلكة للمياه، حيث يستهلك الهكتار الواحد 12050 م^3.

مقارنة مع محاصيل الحبوب التي تستهلك الهكتار الواحد من المياه: وأوضح مزارعو القات أن عدد السقيات التي تعطى لأشجار القات في المناطق الحارة خمس سقيات في الشهر الواحد في الأشهر الحارة و2-3 سقيات في الأشهر الباردة، وفي المناطق المعتدلة ثلاث سقيات في الأشهر الحارة، وأرع سقيات في الأشهر الباردة، ويزداد عدد السقيات في الشتاء حتى لا يؤثر انخفاض الحرارة على تيبس القات. وعند إعطاء السماد يزداد عدد السقيات إلى أكثر من أربع سقيات، ولمدة شهر أو شهرين، وحسب كمية السماد الذي يعطى للأرض. إن المساحة المزروعة بالقات عام 2004 حوالي 122844 هكتار، مقارنة بالمساحة المزروعة عام 1994 والبالغة 86825 هكتار، بزيادة 36019 هكتار تمثل نسبة 29.3 % على الرغم من أن هذه المساحات لا تمثل الواقع، حيث إن ما يشغله القات من المساحات الزراعية أكثر من ذلك بكثير، وتتسع المساحة كل يوم دون مراقبة أو تخطيط وذلك بما يدره القات من عوائد مالية كبيرة على مالكي الأراضي المزروعة بأشجاره، على الرغم مما يسببه القات من أضرار على المستوى القومي للبلد، من خلال ما يلحق من أضرار في استنزاف الموارد المائية.

إن ملاءمة مناطق زراعته مع المرتفعات المحاطة بالتلال المنحدرة، وفرت له ظروف الحماية المناخية من الرياح الشديدة والصقيع، مما جعله منافسًا لشجرة البن. وأهم الفوائد التي يجنيها مالكو القات هي:

1- العائد المالي الكبير الذي يحصل عليه المزارع مقارنة بما يحصل عليه من المحاصيل الزراعية الأخرى من الحبوب الغذائية والفواكه والخضراوات والبن، مما يشجع مالكيه على استخدام الري التكميلي للأمطار من المياه الجوفية، سواء بشراء هذه المياه بواسطة سيارات نقل الماء، أو عن طريق التكنولوجيا الحديثة بحفر الآبار الارتوازية العميقة لاستخراج المياه من الخزن الاستراتيجي من المياه الجوفية في الطبقات الصخرية العميقة الحاوية على المياه.
2- عدم احتياجه إلى أيدٍ عاملة كثيرة، مما يقلل من تكاليف زراعته.
3- ارتباط تناول القات بالجانب الاجتماعي للشعب اليمني، سواء في الزيارات أو المناسبات كالزواج والوفيات، مما زاد من استهلاكه. حيث قدر من يتعاطى القات من الذكور بين 50-90% من الذين تزيد أعمارهم على 18 سنة، و15–20% من الأطفال دون الثانية عشرة، و30–50% من النساء المتزوجات.

4- انتشار أسواق القات بشكل واسع وملفت للنظر، سواء أكان داخل المدن، أم داخل القرى، أم على الطرق بين المدن. وقيام أعداد كبيرة ببيعه، مما يوفر العمل لعدد كبير من السكان بأعمال ثانوية.
5- وجود أنواع متعددة من القات تباع بأسعار متباينة تتلاءم مع مختلف فئات المجتمع من الطبقات الفقيرة والمتوسطة والغنية، مما يوسع من أعداد المستهلكين له.
6- تحويلات المغتربين شجعت استثمار مدخراتهم في زراعة القات للعائد الكبير الذي يحصل عليه المستثمر من استثمار تحويله.
7- العلاقة بين القات وارتفاع نسبة الفقر للمزراعين الآخرين من خلال مساهمته في استنزاف الموارد المائية من الآبار اليدوية والعيون والغيول، مما له تأثير كبير على المزارعين الفقراء، فمالكو مزارع القات لديهم قدرة على تعميق آبارهم كلما انخفض منسوب الماء، مما ينعكس على جفاف الآبار اليدوية الضحلة وجفاف العيون والينابيع، وكذلك تلوث المياه، وخصوصًا للمزارعين الفقراء الذين تقع أراضيهم أسفل الوديان.

ثانيًا- الاستثمار الهدمي للغطاء النباتي وتأثيره على الأراضي الزراعية:

إن التدهور البيئي الناتج عن تدمير الغطاء النباتي، وقطع الأشجار لاستعمالها في الوقود والبناء، والرعي الجائر والاستخدامات الأخرى - يؤثر على انحدار الأمطار عند مساقط المياه في المناطق المرتفعة التي تمثل المنطقة المهمة في تغذية المياه الجوفية في شكل سيول جارفة تحمل الحصى والحجارة والرمل، مما عرض هذه المساقط إلى التعرية، وقلل المياه المتسربة نحو الأحواض المائية لتغذيتها، وقد انعكس هذا على انخفاض المياه في الأحواض المائية، وجفاف غالبية الينابيع والغيول والآبار السطحية. كما أدى ذلك إلى حدوث أضرار واضحة في المدرجات الزراعية وتخريبها وتركها من قبل الفلاحين الذين كانوا يزرعونها بالمحاصيل الغذائية والحبوب التي تسد حاجتهم وأسرهم من متطلبات الغذائية. إضافة إلى هذه الأضرار أدى ذلك إلى زيادة الترسبات أمام السدود والحواجز وملء الخزانات بالرواسب، وتقليل كفاءتها، وضياع قسم من المياه في البحر أو الصحراء، مما انعكس في حصيلة الأمر على تدهور الأحواض المائية التي تمثل الخزان الرئيس للمياه الجوفية والمصدر المهم للقطاع الزراعي. ومن التدهور البيئي الآخر التصحر الذي أصاب المناطق الساحلية للبحر الأحمر والبحر العربي، بسبب تداخل مياه البحر مع المياه الجوفية عند تعميقها، مما أدى إلى زيادة الملوحة في مياه هذه الآبار، التي أصبحت غير صالحة لسقي الأراضي الزراعية. فالأراضي التي سقيت بهذه المياه تملحت تربتها، مما قلل من المزارع التقليدية، وأدى ذلك إلى هجرة الفلاحين وترك مهنة الزراعة، والسعي للحصول على فرصة عمل أخرى غير الزراعة. وظهور المناطق الهامشية المتخلفة حول المدن الرئيسة، وما يعقب ذلك من إشكالات عديدة.

ثالثًا- العوامل المساعدة على تلوث المياه باستخدام المياه العادمة وتأثيرها على الأراضي الزراعية:

تستخدام المياه العادمة وبكميات كبيرة في الريف لسقي المحاصيل الزراعية، ولسقي الحيوانات على الرغم من أنها غير صالحة للاستخدام وتسبب أضرارًا بليغة للإنسان والحيوان والأرض، لكونها لم تعالج بالطريقة الصحيحة التي تؤدي إلى التخلص من الميكروبات الضارة والطفيليات والأملاح كالصوديوم والكلور والبورون ومخلفات المصانع والمستشفيات والمخلفات الآدمية الصلبة والسائلة والمبيدات الزراعية وغيرها إن استخدام هذه المياه العادمة غير المعالجة مباشرة وبدون ضوابط لري المحاصيل الزراعية سيكون له آثار، منها:

- التأثير على المزارعين الذين يتعاملون مع تلك المياه، لعدم استخدامهم ما يقيهم من ملابس خاصة أو أحذية مطاطية طويلة. مما يعرضهم للإصابة بأمراض التيفوئيد والكوليرا والدوسنتاريا والديدان وفيروس الكبد الوبائي وغيرها.
- التأثير على المستهلكين للمحاصيل الزراعية، التي تروى بتلك المياه، وتتمثل هذه المخاطر في استهلاك الخضراوات الغضة التي تؤكل بدون طهي.
- تأثير سيئ عند تصدير محاصيل الخضراوات الملوثة، مما يعرض منتجات البلد لسمعة سيئة، ويهدد أسواق التصدير، وما تدره من عائدات اقتصادية للبلد.
- التأثير على تدهور التربة التي تروى بهذه المياه، وخصوصًا عندما تفوق كمية المياه حاجة النباتات المزروعة. كما إن استخدام المخلفات الصلبة كسماد بدون معالجة يهدد التربة بالتملح والتلوث والتدهور السريع، مما يجعل معالجتها تتطلب تكاليف باهظة
- التأثير على المياه الجوفية.

إن جريان المياه العادمة في مناطق الأحواض المائية، وتسربها إلى هذه الخزانات يؤدي إلى تلوث هذه المياه الجوفية بالعناصر الخطرة على صحة الإنسان بالبكتريا والنترات وبعض العناصر الثقيلة.

بدأ استغلال المياه العادمة في اليمن بطريقة خاطئة منذ سنة 1980 بالرغم من أنها تعتبر موردًا مائيًا مهمًا يمكن الاستفادة منه في توسيع المساحات الخضراء في المدن، وتوسيع مساحة الغابات. وهي مصدر دائم للسماد العضوي يزيد من إنتاجية المحاصيل، واستصلاح الأراضي الصحراوية وتحسين قدرتها على الاحتفاظ بالماء، وتحسين قوامها بزيادة المادة العضوية والعناصر الغذائية الرئيسة، مما يجعلها تفوق الأراضي التي تروى بالمياه العذبة في إنتاج محاصيل صناعية كالقطن والأعلاف واستخدامها في الأغراض الصناعية والترفيهية.

التوجيهات:

يتضح مما سبق أن الموارد المائية في اليمن في حالة حرجة، إذا استمر استخدامها بالطريقة السائدة، سواء أكان ذلك بالنسبة للقطاع الزراعي أم للشرب أم للاستعمالات المنزلية، أم للصناعة مستقبلاً في حال توجه الدولة نحو التصنيع لاستيعاب الأيدي العاملة، وتقليل البطالة، وخصوصًا الصناعات التي تخدم الزراعة، لتطويرها من جهة وتشجيع المزارعين على زراعة المحاصيل النقدية التي تخدم الصناعة. إن ارتفاع عدد السكان بوتيرة متصاعدة، وما يتبع ذلك من ضرورة توسيع المساحات الزراعية لتوفير احتياجاته الغذائية والمتطلبات الأخرى، يتطلب ترشيد استهلاك الموارد المائية المتاحة عن طريق:

أولاً- معالجة النمو السكاني المتزايد:

لإيجاد توازن بين عدد السكان ومساحة الراضي الزراعية، وكمية المياه الموجودة. لابد من العمل على محاولة خفض معدلات الخصوبة البشرية من خلال إطالة الفترة بين مولود وآخر، واقتصار الأسرة على عدد محدود من الأطفال بما لا يخالف الشريعة الإسلامية وتوجيهات الرسول صلى الله عليه وسلم. فالإسلام حث على الزواج واعتبر الأولاد نعمة من الله سبحانه وتعالى للوالدين، ولكن لم يحدد عدد الأولاد التي تنجبها الأسرة، تاركًا ذلك لرغبة الوالدين بما يستطيعان من توفير الرعاية لهم. وفي الضرورات الاجتماعية والاقتصادية أجاز تنظيم ذلك، بما لا يخالف أحكام القرآن الكريم والسنة النبوية المصدرين الرئيسين في الأحكام الشرعية الإسلامية، وبذلك أفتى عدد كبير من علماء الأمة.

تقليل الإسراف في استعمال المياه في الزراعة: يتم ذلك عن طريق ترشيد مياه الري باستخدام أساليب التكنولوجيا الحديثة وإدخال أنظمة الري الحديثة لتحسين كفاءة الري، وذلك وفقًا للمعطيات الآتية: الاستغناء عن قنوات الري الترابية والمكشوفة بإنشاء قنوات مبطنة بالأسمنت أو المغطاة لتقليل الفاقد من مياه الري التي تجاوزت 60%، واستعمال الأنابيب البلاستيكية أو الحديدية لنقل المياه إلى الأراضي الزراعية لرفع كفاءة نقل المياه. واستخدام طريقة الري بالرش أو التنقيط العالية الكفاءة مقارنة بالري بالغمر. واستعمال المقننات المائية، وإعطاء كل نبات بقدر حاجته من المياه. وتسوية الأراضي الزراعية لتقليل الفاقد من مياه السقي. وتحديد المواسم المسموح فيها بزراعة محاصيل معينة، للحد من معدلات الضخ من المياه الجوفية في إرواء المحاصيل في فترات انقطاع الأمطار. واختيار المحاصيل الزراعية التي تتطلب كميات قليلة من المياه، والابتعاد عن المحاصيل الزراعية التي تتطلب احتياجات مائية كبيرة.

ومن تلك المعطيات الاعتماد في الزراعة على مياه الأمطار والمياه السطحية بالدرجة الأولى، وتقليل الاعتماد على المياه الجوفية، واستخدامها للري التكميلي وليس مصدرًا أساسيًا للري. وتوجيه الدعم الحكومي بما يخدم تطوير الزراعة والمحافظة على الموارد المائية، ويتم ذلك من خلال قيام الدولة ممثلة بوزارة الزراعة باستيراد مواد ومعدات أنظمة الري الحديثة وغيرها، وبيعها للمزارعين بدعم كبير، وبأسعار تشجيعية وبقروض ميسرة، ومساهمة الدولة بجزء من هذه التكاليف تساعدهم على استبدال طرق الري القديمة والقنوات الترابية المفتوحة بالطرق الحديثة،

مما يحقق توفيرًا في الموارد المائية وتقليل نسبة الضياع، فينعكس ذلك على اتساع الأراضي الزراعية. كما إن نجاح الزراعة لدى هؤلاء المزارعين سيشجع الآخرين على الاقتداء بهم. مما يطور أساليب الزراعة. وكذلك إتمام منشآت الري التي تحت الإنجاز، والتوسع في هذه المنشآت في الأماكن التي لا تزال بحاجة إليها، واختيار الأماكن التي تصلح تربتها لنفاذ المياه لتغذية الأحواض المائية. ويمكن أيضًا التحكم في الفيضانات والسيول لمنع انجراف التربة، وتخريب المدرجات الزراعية وحماية المجاري المائية وتقليل الترسبات في بحيرات السدود والخزانات، وإقامة السدود التحويلية في نهاية الوديان لمنع انصبابها في البحار والمحافظة عليها من الضياع. واختيار المناطق الصالحة لإنشاء الخزانات لتجميع المياه عند سقوط الأمطار للاستفادة منها ولفترات طويلة بعد انقطاع الأمطار في المناطق الشرقية للاستفادة منها من قبل الرعاة وفي المناطق الريفية للري التكميلي أو سقي الحيوانات أو الاستعمالات المنزلية.

معالجة موضوع القات: موضوع زراعة القات والتوسع في هذه الزراعة بشكل مطرد ومخيف لم يعد يخفى عل أحد على المستويين الحكومي والشعبي، وما يستهلكه من المياه يوميًا على حساب المساحات المستغلة بزراعة الحبوب والمحاصيل النقدية والغذائية الأخرى، دون أن يكون هناك أي أمل للحد أو إيقاف هذا الزحف اليومي. وعليه نقترح ما يلي: استبعاد مزارع القات من أي شكل من أشكال الدعم الحكومي، وتوجيه هذا الدعم للفلاحين الذين يزرعون المحاصيل الغذائية والتجارية البديلة مما يساهم في تحقيق الأمن الغذائي، وأن تدخل الدولة ضمن السياسة الزراعية تحديد نسبة من الأرض الزراعية لزراعة المحاصيل الغذائية، تتحدد حسب قدرة الدولة على تطبيقها، حتى نصل إلى نسبة 50% من الأراضي لزراعة القات، ومثلها لزراعة محاصيل أخرى. ويمكن منع بيع القات خلال كل أيام الأسبوع، وتحديد يومي الخميس والجمعة فقط لبيعه وتناوله مما يقلل من استهلاكه. ويمكن أيضًا تشجيع مزارعي القات على استثمار عوائدهم المالية في تطوير الريف، من خلال الأنشطة الاقتصادية لخلق فرص عمل للأيدي العاملة الريفية، لتقليل الهجرة إلى المدن، وما يترتب على ذلك من آثار سلبية اجتماعية واقتصادية وصحية يتعرض لها المهاجر. ونفيد في ذلك التوعية الحقيقية والمستمرة في مختلف وسائل الإعلام التي تركز على أضرار القات الاجتماعية والصحية والاقتصادية، وتتجه إلى مراحل التعليم الأساسي، لخلق جيل جديد لا يتناول القات، ويؤمن بأضراره.

ثانيًا- معالجة الاستثمار الهدمي للغطاء النباتي:

الاهتمام بمساقط المياه، من خلال المحافظة على الغطاء النباتي من القطع المستمر وخاصة في الأرياف، والرعي الجائر، من أجل المحافظة على التربة من الانجراف، وتوفير الفرصة لتغذية المياه الجوفية. وذلك بتوفير البدائل للسكان للاستعمالات المنزلية كالنفط والغاز، وتنظيم عملية الرعي، والمحافظة على المدرجات الزراعية القديمة والتوسع في إيجاد مدرجات زراعية جديدة للتوسع في الأراضي الزراعية المطرية من جهة ودعم مساقط المياه من جهة أخرى، وإقامة الأحزمة الخضراء حول خزانات المياه والسدود، من أجل تقليل المفقود من المياه المتبخرة.

ثالثا- الاستفادة من المياه العادمة:

تعتبر المياه العادمة من أرخص أنواع المياه التي يمكن استخدامها في سد احتياجات الزراعة لإنتاج محاصيل متنوعة بتكلفة أقل. ولكن يجب استخدامها بطريقة مغايرة لما تستخدم به في الوقت الحاضر من قبل المزارعين. وهذا يتطلب معالجة هذه المياه وفق الضوابط المحددة من قبل منظمة الصحة العالمية بإزالة أو تقليل المواد الصلبة والعضوية والكائنات الدقيقة وغيرها إلى درجة مسموح بها حتى تصبح صالحة لاستخدامها في الري بدلاً من استخدام المياه الصالحة للشرب، مما ينعكس على المحافظة على احتياطي المياه وخاصة المياه الجوفية وتوسيع المساحات المزروعة.

رابعًا- تشجيع البحوث:

وذلك في مجال إدارة الموارد المائية لقطاع الري، واستكما ل وتطوير قاعدة المعلومات، وإنشاء شبكات ومحطات الرصد المائي، وإجراء مسوح استكشافية للطبقات المائية العميقة لأجل حصر الأحواض المستنفدة والأحواض المهددة بالاستنفاد، ووضع خطة لإعادة ما استنفد من هذه الأحواض، والمحافظة على الأحواض المهددة.

خامسًا- التوعية:

لا يزال المجتمع اليمني وخاصة في المدن يفتقد الشعور بأزمة المياه وخطورتها كما يشعر بها المواطن في الريف، الذي يعجز عن الحصول على المياه إلا بصعوبة بالغة، سواءً للشرب أو الاستعمالات المنزلية، كما يستخدم في كثير من الأحيان المياه غير النقية. أما في القطاع الزراعي فإن غالبية الآبار السطحية والغيول والعيون قد جفت، واتجه المزارعون نحو الآبار الارتوازية التي بدأت أعماقها تزيد في بعض المناطق لأكثر من 500 م. حتى وصل إلى الخزين الاستراتيجي، مما هدد كثيرًا من الأحواض المائية بالاستنزاف، وهذا يتطلب توعية دائمة ومستمرة من أجهزة الدولة المختلفة، ومؤسسات المجتمع المدني والرسمي من خلال وزارة الأوقاف التي تعد أهم المؤسسات الحكومية التي بإمكانها العمل وبشكل فاعل لخلق شعور لدى المواطنين بأهمية المحافظة على الموارد المائية، من خلال توجيه أئمة المساجد وخطبائها بالتركيز في الخطب الأسبوعية والدروس اليومية باستمرار على حث المواطنين شرعًا للاهتمام بالمياه لأنها ثروة قومية لا يجوز للفرد أن يعبث بها بما يضر الأمة. وذلك بعد تأهيلهم من خلال دورات مكثفة للشعور بمخاطر المشكلة، وكذلك عندما يؤدي الفرد شعائره الدينية فيسرف خلال الوضوء والغسل، خلافًا لتوصيات الرسول (صلى الله عليه وسلم) عندما مر وسعد رضي الله عنه يتوضأ قال له ما هذا السرف؟ فاستفسر من رسول الله (صلى الله عليه وسلم) وهل في الوضوء سرف؟ قال نعم ولو كنت على نهر جار. وكان رسول الله (صلى الله عليه وسلم) يتوضأ مرة وتوضأ مرتين وثلاث، كما ورد أن الرسول عليه السلام توضأ بمد واغتسل بصاع. والإسراف في الوضوء أمر اعتاد عليه بعض المصلين، وخاصة في الأماكن التي تتوافر فيها المياه من خلال شبكة توصيل المياه إلى البيوت أو المساجد أو المحلات العامة والمؤسسات الحكومية والأهلية. فلو فرضنا أن عدد الذين يصلون في اليمن نصف السكان وهو عشرة ملايين وهذا افتراض قليل، فلو أن كل واحد يقتصد لترًا واحدًا في

كل وقت من أوقات الصلاة، فإن كمية المياه التي ستوفر 50 مليون لتر يوميًا أو 250.000 برميل لمفردة واحدة من مفردات الحياة.

ويمكن لوزارتي التربية والتعليم، والتعليم العالي إدخال فقرات دراسية مكثفة في كل المراحل، تحث الدارسين على كيفية المحافظة على المياه، وتوضح لهم أهمية هذا المورد، وخطورة العبث به واستنزافه، وإيجاد جمعيات حماية البيئة في المدارس لتوجيه الطلاب إلى المحافظة على البيئة بما يخدم الموارد المائية. وهناك أيضًا وزارة الإعلام التي يمكنها توجيه وسائل الإعلام المقروءة والمسموعة والمرئية إلى توعية المواطنين وبصورة مستمرة، إضافة إلى الأفلام والنشرات والملصقات والحوارات من أجل خلق إجماع شعبي ورسمي حول ضرورة مساهمة جميع شرائح المجتمع في مواجهة هذه الأزمة. وهناك دور كبير لوزارة الزراعة، فالإرشاد الزراعي مهم جدًا في تقديم المقترحات، وتدريب المزارعين على استخدام طرق الري الحديثة، أو اختيار المحاصيل المناسبة التي تستهلك كميات قليلة من المياه، أو طرق التسميد وأوقاتها، مما يحقق اقتصادًا في الموارد المائية. وكذلك وزارة الصحة، فإعداد برامج مستمرة في وسائل الإعلام المختلفة أمر مطلوب، إضافة إلى الحملات الصحية في الأرياف للتأكد من سلامة الموارد المائية من التلوث. وما تسببه من الأمراض والجراثيم الخطرة على صحة الإنسان والحيوان. وكذلك أيضًا طرق ووسائل تنظيم الأسرة. ومؤسسات المجتمع المدني والرسمي التي تشمل اتحادات الطلبة ومنظمات الشباب واتحاد نساء اليمن والمجالس المحلية والنقابات والأحزاب وغيرها لتنظيم حملات مستمرة وخاصة في الريف للتوعية الصحية والبيئية، من خلال تنظيم الأسرة والمحافظة على الموارد المائية من الاستنزاف والتلوث، والتأكيد على دور المرأة باعتبارها المستخدم الرئيس للمياه في الاستهلاك المنزلي وما يصاحبه من تبذير شديد.

■ دولة الإمارات العربية المتحدة(*):

الموقع: تتكون دولة الإمارات العربية من سبع إمارات هي: أبوظبي (67340 م^2) ودبي (3885 م^2)، الشارقة (2590 كم^2)، ورأس الخيمة (1684كم^2) وأم القوين (77كم) وعجمان (259 م^2) والفجيرة (116كم^2). وتقع دولة الإمارات العربية في الركن الجنوبي الشرقي لشبه الجزيرة العربية إلى الشمال من عمان وصحراء الربع الخالي، وتبلغ مساحة الإمارات العربية 83000 كم^2 متضمنة جزر الخليج وعددها 200 جزيرة، كما تقع دولة الإمارات العربية بين خطي عرض 30°/22°/22° شمالاً وخطي طول -/51°، 30/56° شرقاً، وتحاط من الغرب بالخليج العربي ومن الشرق بخليج عمان.

التقسيم الجغرافي: تنقسم دولة الإمارات إلى عدد من الأقاليم الجغرافية، ففي الجزء الشرقي تقع الجبال التي ترتفع إلى 1000 متر فوق سطح البحر. وباستثناء سلاسل الجبال فإن دولة الإمارات تقع في المنطقة الاستوائية ذات المناخ الصحراوي الحار، وهناك اختلاف ملاحظ ما بين مناخ المناطق الساحلية ومناخ الجبال والمناطق المرتفعة تتراوح معدلات درجات الحرارة اليومية في المناخ المعتدل 27.2°، 25.8°، 26.9°، 26.7° في مطارات راس الخيمة، الشارقة،

(*) المصدر: http://www.akhbaralarab.net/index.php/local/22719-2010-04-14-15-01-58

دبي وأبوظبي على الترتيب، وذلك على طول ساحل الخليج وتصل درجات الحرارة في عمق فصل الصيف إلى أعلى من 37.5 م مصحوبة برطوبة عالية تصل إلى درجة التشبع.

المناخ: المناخ في الداخل ذو مدى واسع، إذ يصل معدل درجات الحرارة اليومية إلى 45° درجة في شهري يوليو وأغسطس، 20°م في شهر ديسمبر - فبراير. والجبال ذات مناخ معتدل، وتكون الأمطار مصحوبة بعواصف رعدية يستمر هطولها لساعات محدودة وينجم عنها طوفان محلي ربما ينتج أضرارًا تؤدي إلى تآكل التربة، ويختلف متوسط عمق المطر السنوي من 135 مم على المناطق الجبلية إلى ما بين 60، 110 مم في المناطق الأخرى، أما معدل البخر فهو 2980 مم/سنة في الشريط الساحلي ويزيد إلى 4050 مم/سنة في الداخل.

الموارد المائية: تتمثل ضخامة مشكلة المياه في دولة الإمارات العربية المتحدة أساسًا في ندرة المياه السطحية لضآلة الهطول المطري، وفي ضعف مصادر المياه الجوفية واستنزافها وتداخل مياه البحر وفي ارتفاع تكلفة المياه المحلاة، ويتضح أن كمية المياه المستثمرة من المياه السطحية المتاحة تبلغ أقل من 10%، وذلك ناتج عن أن المياه السطحية المتمثلة في جريان مياه السيول تتكون في العديد من الوديان المنتشرة بكميات كبيرة في أغلب الأحيان، مما يصعب معه حجزها بكفاءة أو استغلالها اقتصاديًا. إن كمية المياه الجوفية المستثمرة تفوق كميات التغذية للطبقات الحاملة للمياه، مما يؤدي بدوره إلى استنزاف المخزون بالإضافة إلى هبوط مناسيب المياه، وهو الوضع الذي ينتج عنه تداخل مياه البحر وزيادة نسبة الأملاح في المياه الجوفية إلى الحد الذي يجعلها غير صالحة للاستخدام. وتعتمد دولة الإمارات العربية على تحلية مياه البحر لأغراض الشرب اعتمادا كليًا، وارتفعت احتياجات مياه الشرب والصناعة ابتداء من عام2000، ومتوقع لها الارتفاع في عام 2025. وتمثل ندرة مصادر المياه في دولة الإمارات العربية المتحدة التحدي الأكبر في سبيل تحقيق التنمية، وسوف تتفاقم مشكلات ندرة المياه مع الوقت مما يستلزم تخصيص اعتمادات مالية ضخمة لتدبير موارد مائية جديدة، مع تكثيف أساليب البحث والدراسة، بالإضافة إلى أن استنزاف مخزون المياه الجوفية بلغ حدًا كبيرًا، وتسبب ذلك في تداخل مياه البحر مما يحد من إمكانية استثمار هذا المصدر المائي بالمعدات السائدة حاليًا. كما إن العديد من المظاهر البيئية تؤثر على مصادر المياه، وهي تتمثل أساسًا في عدم كفاية مشروعات التخلص من مياه النفايات من المصانع ومياه المجاري في العديد من المدن والقرى، مما يؤدي إلى تلوث الطبقات الحاملة للمياه (وخاصة القريبة من سطح الأرض) ومياه الأودية وحتى عند قيام بعض المدن بمعالجة مياه الصرف الصحي، فإنها لا تستخدم على النحو الأمثل، مما يؤدي إلى ظهور مستنقعات وبؤر فاسدة لتكاثر البعوض والحشرات.

جدول (102): موارد دولة الإمارات العربية من المياه والاحتياجات المائية المتوقعة عام 2025 مقارنة بالاحتياجات المائية أعوام 1985، 1990، 2000

الأعوام	السكان	الموارد المائية التقليدية المتاحة والمستثمرة (مليون م)				مياه مستثمرة غير تقليدية (مليون م)		إجمالي المياه المتاحة (مليون م)	إجمالي المياه المستثمرة (مليون م^3)	الاحتياجات المائية (مليون م)		
		المياه السطحية		المياه الجوفية		مياه صرف صحي معالج	مياه محلاه			الشرب والصناعة	الزراعة	إجمالي الاحتياجات
1985	1.313	370	20	100	900	70	230	770	1220	229	600	821
1990	1.589									285	800	1085
2000	2.441	370	20	100	900	120	797	1387	1837	440	1570	2310
2025	3.282									700	1300	200

المصادر : 1- الأوضاع المائية في الوطن العربي – دكتور محمد أبو زيد، 1993.

2- United nation population duision, world resources 2000-200..

3- P.H,Gleick, The World Water 2000-2001, P.98..

4- AQUASTAT-FAOS information system on water and Agriculture

المياه الطبيعية المحدودة والطلب المتنامي على المياه: لجأت الإمارات إلى تحلية المياه لسد الفجوة بين موارد المياه الطبيعية المحدودة والطلب المتنامي على المياه للأغراض المختلفة. وقد بدأت تحلية المياه بمحطة واحدة عام 1969 بإمارة أبوظبي، وبلغت الآن 83 محطة في مختلف أنحاء الإمارات. وتوجد أغلب المحطات بالمناطق الساحلية بينما يوجد عدد قليل بالمناطق الصحراوية، حيث تقوم المحطات الساحلية بتحلية مياه البحر، بينما تقوم المحطات الداخلية بتحلية المياه الجوفية. وقد زاد إنتاج المياه المُحلاّة في الإمارات من 7.0 مليون م^3 عام 1969 إلى 1.825 بليون م^3 عام 2005. ويعتبر التبخير الوميضي متعدد المراحل هو تقنية التحلية السائدة بنسب تتفاوت بين 52% في إمارة الشارقة و88% في إمارة أبوظبي و99.8% في إمارة دبي، تليها تقنية التبخير متعدد التأثير بنسب تبلغ 10% في أبوظبي و30% في الشارقة. وتأتي تقنية التناضح العكسي في المرتبة الثالثة بنسب تبلغ0.2% في إمارة دبي و2% في إمارة أبوظبي و18% في إمارة الشارقة. ولدى إمارة أبوظبي ثلاث محطات تحلية صغيرة تعمل بالطاقة الشمسية وتنتج حوالي 40م في اليوم من تحلية مياه البحر والمياه الجوفية.

ويُسَهِّل من تحلية مياه البحر وجود سواحل الإمارات التي تمتد لمسافة تبلغ 600 كيلومتر (كم) بطول الخليج العربي وخليج عمان. وفي المقابل، تُوجَّه لصناعة التحلية انتقادات على أُسس اقتصادية وبيئية وأمنية. وبالإضافة إلى مشكلات التكلس والترسب وانساخ الأغشية والتآكل في محطات التحلية، فعمليات التحلية ذاتها لها آثار سلبية على البيئة البحرية. كما تتأثر محطات التحلية سلبًا بزيادة تركيز الأملاح في الخليج العربي وتلوث مياهه بالمعادن الثقيلة ومشتقات البترول والتلوث الحراري ونمو الطحالب. ولمواجهة الآثار السلبية لصناعة التحلية يجب التركيز على استخدام مصادر الطاقة المتجددة، والوصول بالمياه العادمة الناتجة إلى الصفر، عن طريق استخدام تقنية الأحواض الشمسية لتوليد الطاقة وإنتاج الكيماويات والأملاح، كما يجب دعم البحث والتطوير في مجالات تحلية المياه.

نتيجة التفاوت الكبير بين موارد المياه الطبيعية المحدودة والطلب المتزايد على المياه تنتج دول مجلس التعاون الخليجي - ومن بينها دولة الإمارات العربية المتحدة - كميات كبيرة من المياه المحلاة، بحيث أصبحت مياه التحلية جزءًا أساسيًا من موارد المياه بالمنطقة (جدول 116). وترجع ندرة المياه الطبيعية في المنطقة إلى انخفاض معدلات الأمطار، 119 م م في الإمارات،

وارتفاع معدل التبخر، 3,322 م م في السنة في الإمارات أيضًا، لذا لا توجد مصادر مياه سطحية دائمة بالمنطقة كالأنهار والبحيرات.

جدول (103): نصيب الفرد من المياه المتاحة من مصادر طبيعية في دول مجلس التعاون الخليجي ومنطقة الشرق الأوسط والعالم

الدولة	نصيب الفرد بالمتر المكعب ($م^3$)	الدولة	نصيب الفرد ($م^3$)
البحرين	< 10	الإمارات العربية المتحدة	190
الكويت	< 10	منطقة الشرق الأوسط	1,250
قطر	60	سلطنة عمان	1,360
المملكة العربية السعودية	160	المتوسط العالمي	7,690

في حين لا تتعدى كميات السيول الفجائية 120 $م^3$ في السنة، ينحصر المخزون الرئيس للمياه الجوفية العذبة في رواسب العصر الرباعي المُمَثَّلة بالرمل والحصى في المنطقة الشرقية من الإمارات. وقد بلغت معدلات ضخ المياه الجوفية خلال العقود الأربعة الماضية عشرة أضعاف التغذية السنوية، مما أدى إلى نضوب الخزانات المائية الطبيعية بمعدل وصل بليون $م^3$ سنويًا وعجز مائي بلغ 2,687 $م^3$ عام 2005 (جدول 117). ومن المتوقع أن يصل العجز المائي ثلاثة أضعاف العجز الحالي في عام2025.

جدول (104): الموارد المائية واستخداماتها في الإمارات($م^3$) خلال الفترة 2002-2005

الموارد المائية	السنـــة					
	2002	2005	2010	2015	2020	2025
السيول	150	150	150	150	150	150
تغذية المياه الجوفية	125	125	125	125	125	125
مياه التحلية	720	945	1488	2342	3688	5806
مياه الصرف المعالجة	227	273	387	540	754	1053
المجموع	1222	1493	2150	3157	4717	7134
استخدامات المياه	السنـــة					
	2002	2005	2010	2015	2020	2025
المنزلية	830.7	1045.5	1571.9	2363.2	3274.6	4923.2
الصناعية	332.9	381	477.1	597.3	715.1	895.4
الزراعية	2340.6	2753	3637.8	4865.5	6207.1	8561
المجموع	3504.2	4179.5	5686.8	7826	10196.8	14379.6
العجز	2282.2	2686.5	3536.8	4669	5479.8	7245.6

أوضحت دراسة للبنك الدولي (2005) أن الاحتياجات الكلية للمياه في الإمارات عام 2002 بلغت 3504 $م^3$ توزعت حسب النِسَب المئوية التالية: الزراعية 67% والمنزلية 24% والصناعية 9%. ومن المتوقع أن تزداد لتبلغ 14380$م^3$ عام 2025 موزعة حسب النسب المئوية التالية: الزراعية 60% والمنزلية 34% والصناعية 6%. وقد زادت الاحتياجات المنزلية للمياه من 540 م $م^3$ عام 1990 إلى 945 $م^3$ عام 2005، وبالمثل زادت مساهمة مياه التحلية في سد الاحتياجات المنزلية من 342$م^3$ (63%) عام 1990 إلى 812$م^3$ (86%) عام 2005. ومن المتوقع أن يساوي إنتاج مياه التحلية الاحتياجات المنزلية للمياه خلال عام 2015 ويتعداها بالزيادة في عام 2020. (جدول 116).

وبالرغم من النقص الحاد في المياه فإن الجدول (118) يوضح الزيادة المطردة في استهلاك الفرد من المياه في الإمارات من 478.5 لتر في اليوم عام 1997 إلى 596.1 لتر في

اليوم عام 2002. وعليه فإن استهلاك الفرد من المياه في الإمارات بلغ ضعف استهلاك الفرد من المياه في اليابان، التي تعتبر دولة غنية بمواردها المائية الطبيعية. الآن أصبحت مياه البحر المحلاة هي المصدر الرئيس للمياه المُستَخدَمة في الأغراض المنزلية بالإمارات، والكويت، وقطر، والبحرين. كما أصبحت مياه التحلية تمثل على الأقل نصف مصادر المياه المنزلية في المملكة العربية السعودية.

بدأت صناعة التحلية في الإمارات على نطاق ضيق في أبوظبي عام 1969، بينما في الوقت الحالي، يوجد أكثر من 80 محطة تحلية في مختلف أنحاء الإمارات، غير المحطات تحت التنفيذ وتلك التي يجري التخطيط لإنشائها في المستقبل. وتحتل الإمارات الآن المرتبة الثانية (8.4 م^3/يوم) على العالم في تحلية المياه بعد المملكة العربية السعودية(10.8 م^3/يوم). وتهدف البحوث إلى إبراز الدور المتنامي لتحلية المياه في الإمارات، وتتبع تطور صناعة تحلية المياه في الدولة، وتقييم المشكلات الناتجة عن صناعة التحلية على البيئة المائية، وتأثير التلوث البحري على محطات التحلية الساحلية، واقتراح بعض الحلول التي قد تقلل من الآثار السلبية لصناعة التحلية على البيئة المائية.

جدول (105): متوسط استهلاك الفرد من المياه في بعض البلدان، وتطور استهلاك الفرد من المياه في الإمارات العربية المتحدة خلال الفترة 1997-2002

استهلاك الفرد من المياه في الإمارات العربية المتحدة خلال الفترة 1997-2002				معدل استهلاك الفرد من المياه في بعض الدول				
لتر في اليوم	الاستهلاك (مليون لتر في اليوم)	عدد السكان (مليون)	السنة	م	لتر في اليوم	السنة	الدولة	م
478.5	1284.4	2.684	1997	1	106	2002	تونس	1
517.9	1428.8	2.759	1998	2	411	2003	استراليا	2
532.9	1565.6	2.938	1999	3	215	2003	كندا	3
540.1	1675.8	3.103	2000	4	141	1997	بريطانيا	4
554.3	1816.4	3.277	2001	5	129	1997	ألمانيا	5
596.1	2078.6	3.487	2002	6	307	2000	اليابان	6

لماذا تحلية المياه؟

لا تخضع صناعة التحلية للتقلبات المناخية، كما إن محطات التحلية يمكن إنشاؤها بالقرب من مراكز الاستهلاك، مما يقلل تكلفة ضخ المياه الجوفية، أو مد خطوط أنابيب لتوصيل المياه إلى المناطق النائية. ولا يوجد بديل لتحلية المياه في منطقة الخليج العربي نظرًا لعجز موارد المياه الطبيعية نتيجة المناخ الجاف السائد ونضوب الخزانات المائية الطبيعية والنمو السكاني وزيادة الاحتياجات المائية للأغراض المنزلية والصناعية.

تكلفة تشغيل محطات التحلية تعتبر مرتفعة، ولكن تكلفتها الرأسمالية تُعَدُّ أقل من تكلفة وتشغيل المنشآت المائية التقليدية مثل السدود، هذا علاوة على عدم ثبات كميات المياه التي يتم حصادها نظرًا لعدم انتظام حدوث السيول في المناطق الجافة.

تحتوي محطات التحلية على معدات ميكانيكية كالمضخات التي يتم تطويرها باستمرار، لا سيما ما يتعلق برفع كفاءتها وزيادة قيمتها الاقتصادية. وصناعة تحلية المياه تحول مياه البحر

المالحة والمياه الجوفية المالحة والمختلطة إلى مياه ذات مواصفات ممتازة مما يجعلها صالحة لجميع الأغراض المنزلية.

صناعة التحلية ليست عليها محاذير سياسية أو اجتماعية أو قانونية كتلك المحاذير التي تتعلق بالخزانات المائية الطبيعية أو أحواض الأنهار المشتركة. وتتوافر محطات التحلية في أحجام مختلفة، كما إنها تستخدم تقنيات متنوعة، مما يجعلها مناسبة لجميع الاستخدامات من المنازل الصغيرة حتى المدن الكبيرة.

الاستثمار في صناعة التحلية أكثر جدوى من تمويل مشروعات المياه التقليدية، كما إن الوقت المطلوب لإنشاء محطات التحلية أقصر من الوقت الذي يتطلبه مد خطوط أنابيب لتوصيل المياه إلى مناطق نائية.. قلت تكلفة تحلية المياه من أربعة دولارات أمريكية للمتر المكعب في الماضي إلى أقل من دولار في الوقت الحالي، حيث تعمل المحطات المزدوجة الوظيفة الآن على توليد الطاقة الكهربائية وتحلية المياه في الوقت نفسه مما يقلل التكلفة.

طور تحلية المياه في الإمارات: أقيمت أول محطة تحلية في الإمارات بأبوظبي عام 1969. الآن يوجد أكثر من 80 محطة تحلية في مختلف أنحاء الإمارات. وتوجد أغلب محطات التحلية في المناطق الساحلية وعلى الجُزُر، حيث تقوم بتحلية مياه البحر، بينما يوجد عدد قليل من المحطات في الداخل وتقوم بتحلية المياه الجوفية المختلطة والمالحة. وقد زاد الإنتاج السنوي لمحطات التحلية من 7م^3 في عام 1969 إلى 913م^3 عام 2000، وفي عام 2005 بلغ الإنتاج 1,825م^3 (جدول 119). وطبقًا للمنظمة الدولية لتحلية المياه في 30 يونيو 2008، فقد أنتجت محطات التحلية في الإمارات 8.4 م^3 من مياه التحلية في اليوم، أي ما يوازي 13% من الإنتاج العالمي، ومما يضع الإمارات في المرتبة الثانية على مستوى العالم في إنتاج مياه التحلية، بعد المملكة العربية السعودية التي تنتج 10.8 م^3/يوميًا، أي ما يمثل 17% من الإنتاج العالمي.

جدول (106) إنتاج محطات التحلية في دولة الإمارات العربية المتحدة، بالمليون متر مكعب في السنة خلال الفترة بين 2005 – 2007 (معلومات مُجمَّعة من عدة جهات).

الإمارة	المحطة	طريقة التحلية	الإنتاج	الإمارة	المحطة	طريقة التحلية	الإنتاج
أبوظبي	الوفن	التناضح العكسي	0.52	الشارقة	خورفكان	التناضح العكسي	6.91
	الكوع		0.65	رأس الخيمة	البريرات	التناضح العكسي	1.89
	أم الزمول	التبخير الوميضي	0.11		النخيل	التبخير متعدد التأثير	9.86
	بينونة		18.66		الحمرانية	التناضح العكسي	0.05
	أم الناار		198.34		رفق		0.06
	الطويلة		110.40	الفجيرة	الفجيرة	التبخير متعدد التأثير	138.15
	المرفأ		27.15		قدفع	التناضح العكسي	4.13
	الخليج		60.95	عجمان	عجمان	التبخير متعدد التأثير	8.52
	الإمارات		71.99		عجمان	التناضح العكسي	5.07
دبي	جبل علي	التبخير متعدد التأثير	278.79		الزوراء		1.41
	دوبال	التبخير الوميضي	41.45		الحليو		0.07
الشارقة	الحمرية	التناضح العكسي	27.63	أم القيوين	أم القيوين	التناضح العكسي	3.44

وتعتبر تقنية تحلية المياه بالتبخير الوميضي متعدد المراحل هي التقنية السائدة، وتمثل 52% من طرق تحلية المياه المستخدمة في إمارة الشارقة، و88% في إمارة أبوظبي، و99.8% في إمارة دبي. أما تقنية تحلية المياه بطريقة التبخير متعدد التأثير فتأتي في المرتبة الثانية، وتمثل

10% من طرق تحلية المياه المستخدمة في إمارة أبوظبي، و30% في إمارة الشارقة. النسب المئوية لاستخدام طريقة التناضح العكسي في تحلية المياه تبلغ 0.2% في إمارة دبـــي، و2% في إمارة أبوظبي، و18% في إمارة الشارقة (جدول 120). ولدى الإمارات ثلاث محطات تجريبية لتحلية المياه باستخدام الطاقة الشمسية في إمارة أبوظبي بطاقة إنتاج إجمالية تبلغ 648 م^3 في اليوم. المحطة الأولى تقوم بتحلية 500 م^3 في اليوم من المياه الجوفية المختلطة، بينما تقوم المحطة الثانية بتحلية 80 م^3 في اليوم من مياه البحر. المحطة الثالثة توجد في منطقة أم الزمول في الجزء الجنوبي الشرقي من إمارة أبوظبي، وتبلغ طاقتها 68 م^3 يوميًا، وتقوم بتحلية مياه جوفية مالحة.

جدول (107): إنتاج محطات تحلية المياه إمارات أبوظبي ودبي والشارقة في دولة الإمارات العربية المتحدة، (م^3/اليوم)، وتقنية التحلية المستخدمة

الإمارة	تقنية التحلية المستخدمة	الطاقة الإجمالية (م^3/يوم)	النسبة المئوية من الطاقة الكلية
أبوظبي	التقطير الومضي	2,797,654	88
	ضغط البخار	311,822	10
	التناضح العكسي وطرق أخرى	520,45	2
دبي	التقطير الومضي	1,514,370	98.2
	التناضح العكسي	3,045	0.2
الشارقة	التقطير الومضي	120,620	52
	ضغط البخار	68,248	30
	التناضح العكسي	41,700	18

تأثير تحلية المياه على البيئة المائية: انتقد الصندوق الدولي لبرنامج المياه العذبـــة (World Wide Fund Global Fresh Water Program) تحلية مياه البحر بأنها طريقة للحصول على المياه العذبة، ولكنها مقلقة تتطلب كميات كبيرة من الطاقة، وينتج عنها انبعاث الغازات التي تؤدي إلى الاحتباس الحراري. كما إن محطات التحلية تعتبر مصدر إزعاج وتمثل تلوثاً بصريًا، وتختزل مناطق الترويح والصيد ومناطق الاستحمام، وتنطلق منها إلى الغلاف الجوي الغازات المسببة للاحتباس الحراري، كما إنها تصرف مياهًا عادمة شديدة الملوحة. المياه التي تغذي محطات التحلية يجب معالجتها معالجة أولية، كما إن المياه التي تنتجها تلك المحطات تتم معالجتها أيضًا، وذلك يشمل ضبط تركيز أيون الهيدروجين (pH) والكلورايد وغازات ثاني أكسيد الكربون وكبريتيد الهيدروجين والأكسجين الذائب. وبالإضافة إلى المشكلات التي تعاني منها محطات التحلية، مثل تكون القشور والترسيب واتساخ الفلاتر والتآكل، فإن تحلية المياه تواجه النقد أيضًا على أُسس اقتصادية وبيئية وأمنية.

1- المشكلات الاقتصادية:

من وجهة النظر الاقتصادية تتمثل أهم عيوب تحلية المياه في تكلفتها العالية. فتحلية المياه لا تزال مكلفة جدًا للاستخدام، عدا بعض الدول، مثل دول مجلس التعاون الخليجي، حيث توفر عوائد النفط الاستثمارات الأساسية التي يتطلبها إنشاء محطات التحلية، كما إن مصادر الطاقة تكون متوافرة أيضًا. وفي ضوء الظروف الراهنة، تصبح تحلية المياه أحد أهم الحلول لمشكلة عجز موارد المياه في دول مجلس التعاون الخليجي، فغالبية محطات الطاقة في الإمارات تقوم

بتوليد الكهرباء وإنتاج مياه الشرب في الوقت نفسه. وقد أدى تطور صناعة التحلية خلال السنوات الماضية إلى خفض تكلفة إنتاج مياه الشرب من أكثر من ثمانية دراهم إماراتية للمتر المكعب (أي حوالي 2.45 دولار أمريكي) في عام 1950 إلى أقل من أربعة دراهم إماراتية (حوالي دولار أمريكي واحد) للمتر المكعب في عام 2000. وبالرغم من ذلك فإن استخدام المياه التي تنتجها محطات التحلية في ري المحاصيل التقليدية لايزال غير مجدٍ اقتصاديًا.

2- المشكلات البيئية:

تساهم محطات تحلية المياه في ظاهرة الاحتباس الحراري، واستهلاكها الكثيف من الوقود الحفري يؤدي إلى انبعاث ملوثات الهواء. كما إن تصريف المياه العادمة شديدة الملوحة في البيئة البحرية يؤدي إلى آثار فيزيائية وكيميائية وبيولوجية سلبية.

الآثار الفيزيائية: تنتج الآثار الفيزيائية عن الفرق في درجة الحرارة بين المياه الداخلة إلى محطة التحلية ودرجة حرارة المياه العادمة الخارجة منها. فالمياه العادمة الخارجة من المحطة تزيد درجة حرارتها بين 10 و15 درجة مئوية (°م) عن درجة حرارة مياه البحر المحيطة بها. هذا الفرق يمكن أن يكون له آثار سلبية على النظم البيئية البحرية. فالمياه العادمة عادةً ما تطفو فوق سطح مياه البحر نظرًا لارتفاع درجة حرارتها. كما إن ارتفاع درجة الحرارة يقلل من الأكسجين الذائب في الماء، والنقص الحاد في الأكسجين الذائب يعتبر سامًا للكائنات البحرية. ويمثل الاختلاف في درجة الحرارة مشكلة هينة في المناطق الحارة كتلك السائدة في منطقة الخليج العربي، حيث يعتبر التفاوت الكبير في درجات الحرارة من الظواهر الطبيعية، ولكن التغير الكبير الممتد في درجات الحرارة يمكن أن يؤدي إلى آثار سلبية تتمثل في موت العديد من الكائنات البحرية.

الآثار الكيمائية: تنتج الآثار الكيميائية عن المركبات الكيمائية التي تبقى في المياه العادمة بعد إضافتها أثناء المُعالَجة الأولية والكلورة وإضافة مضادات تراكم الرواسب. تضخ محطات التحلية في منطقة الخليج العربي أطنانًا من الكيماويات والكلور والمعادن في مياه البحر، والناتجة عن تحلية 24م^3 من مياه البحر يوميًا. السعودية والإمارات العربية وقطر والكويت وإيران لديها 120 محطة تحلية تصرف حوالي 24 طنًا من الكلور و65 طنًا من مضادات الترسيب و300 كيلوجرام (كجم) من النحاس، بالإضافة إلى الأمونيا، في مياه الخليج العربي كل يوم. قد تحتوي المياه العادمة أيضًا على الحديد والكروميوم والنيكل والمولبدنوم، إذا ما استخدم الصلب غير القابل للصدأ منخفض الجودة في صناعة محطات التحلية. الجدول(121) يوضح المواد الكيميائية المستخدمة في المعالجة الأولية.

ويُعَدُّ الكلورين أهم المواد المستخدمة في مقاومة اتساخ الأغشية في محطات التحلية التي تعمل بالتناضح العكسي. ولكن تفاعل الكلورين مع المركبات العضوية في مياه البحر يُكوِّن عددًا كبيرًا من مركبات الكلورايد والهالوجينات الثانوية، التي أوضحت العديد من الدراسات أنها مركبات مسرطنة وضارة للحياة البحرية. إن عملية التمثيل الضوئي التي تقوم بها الهوام البحرية يمكن أن تُختَزل إلى درجة كبيرة عند تركيز كلور يبلغ 20 ميكروجرام في اللتر(mg/L)، فتركيز

الكلور بمقدار 50 ميكروجرامًا في اللتر يمكن أن يؤدي إلى تغيير تركيب الكائنات البحرية ويحد إلى درجة كبيرة من التنوع البيولوجي. والتركيزات السامة من الكلور في مياه البحر تتراوح بين 20 وبضع مئات من الميكروجرامات في اللتر.

جدول (108):المركبات الكيميائية المُستخدَمة في المعالجة الأولية للمياه الداخلة إلى محطات التحلية

الاستخدام في محطات تحلية المياه	الرمز الكيميائي	الاسم
منع نمو الطحالب في محطات التناضح العكسي	C1gNaOC1	صوديوم هيبوكلوريت والكورين الحر
إزالة المواد العالقة في المياه الداخلة	FeC13 وA1C13	كلوريد الحديديك وكلوريد الألمونيوم
ضبط تركيز أيون الهيدروجين (pH) لمياه البحر الداخلة	H2SO4 وHNO3	حمض الكبريتيك وحمض النيتريك
منع الترسيب في الأنابيب وعلى الأغشية	(NaPO3)6	سداسي الصوديوم ميتا فوسفات
معادلة بقايا الكلورين الحر في المياه الداخلة	NaHSO3	ثنائي كبريتات الصوديوم
إزالة رواسب الكربونات في الأنابيب والمعدات	C10H16N2O8	الـ EDTA المتبلور
تنظيف الأغشية	(NaPO3) و(C6H8O7)	حمض الليمونيك والبولي فوسفات

مانعات الترسيب التي تشمل الأحماض والفوسفات والبولي فوسفات تضاف إلى المياه الداخلة لمنع تكون الرواسب داخل أنابيب محطات التحلية وعلى الفلاتر. وبينما تُعَدُّ سُمِّية مانعات الترسيب للكائنات البحرية منخفضة جدًا، لوحظت مشكلة الإثراء الغذائي، وزيادة نمو الطحالب الذي يؤدي إلى تدهور نوعية المياه بالقرب من مخارج المياه العادمة في محطات التحلية، حيث يتحلل البولي فوسفات المُستخدم إلى عناصر فوسفاتية أحادية تمثل مغذيات رئيسة للكائنات البحرية الأولية. وبالرغم من أن الآثار البيئية السلبية لمانعات الترسيب على الكائنات البحرية غير معروفة على وجه التحديد، فإنها تقوم بتكوين مركبات معقدة لأيوني الكالسيوم والمغنسيوم في محطات التحلية، مما يؤثر على العمليات الطبيعية لهذين الأيونين في البيئة البحرية. التأثير طويل المدى للنحاس في الرواسب يمثل مصدر اهتمام، فمركبات النحاس تميل إلى الترسيب والتراكم في الرواسب، كما إنها يمكن أن تُمتَص بواسطة الكائنات القاعية، بل ويمكن أن تنتقل عبر السلسلة الغذائية. درجة تحمل التلوث بالنحاس غير معروفة لدى مختلف أجناس الكائنات البحرية. ويمكن أن يكون للتركيز العالي من النحاس تأثير سام يؤثر سلبًا على نمو وتكاثر الكائنات البحرية. وتضاف مركبات التخثر مثل كلوريد الحديديك وأحماض التخثر مثل الأحماض العضوية ذات المركبات الجزيئية العالية إلى المياه الداخلة لترشيح المواد العالقة. كما إن الفلاتر يتم غسلها عكسيًا كل فترة ويتم تصريف مياه الغسيل التي تحتوي على المواد العالقة ومركبات التخثر - إلى مياه البحر دون معالجة. تصريف هذه المركبات الكيميائية ربما يؤدي إلى كلورة عالية للمياه العادمة، ولو استخدمت أملاح الحديد ينتج ما يعرف بالمياه العادمة الحمراء، التي تؤدي إلى زيادة العكارة وتقلل من اختراق الضوء، بل وقد تؤدي إلى دفن الكائنات البحرية القاعية في مناطق تصريفها. المحاليل القلوية (pH 11-12) تستخدم لإزالة رواسب الغرين والمواد العضوية من الأغشية في المحطات التي تعمل بتقنية التناضح العكسي، بينما المحاليل الحمضية(pH 2-3) تستخدم في إذابة الأكاسيد المعدنية والرواسب في محطات التحلية التي تعمل بتقنية التبخير الوميضي متعدد المراحل. هذه المحاليل غالبًا ما تحتوي على مركبات كيميائية إضافية استخدمت في عمليات تنظيف المحطات. كما إن مركبات التنظيف - خاصة المواد التي تضاف إليها - ربما تكون ضارة للبيئة البحرية لو تم تصريفها إلى مياه البحر دون معالجة.

وتعتبر المياه العادمة شديدة الملوحة أهم نواتج محطات التحلية، وتتميز بالتركيز الشديد ولها سماتها المميزة، مثل الأملاح الذائبة الكلية (TDS) ودرجة الحرارة والوزن النوعي أو الكثافة. ويكون تركيز الأملاح الذائبة الكلية الداخلة إلى محطات التحلية بمنطقة الخليج العربي أعلى بكثير (35 ألف ملليجرام في اللتر) من متوسط تركيز الأملاح الذائبة الكلية في مياه البحار المفتوحة. وعند تحويل 50% من المياه الداخلة إلى محطة التحلية إلى مياه شرب، فإن تركيز الأملاح الذائبة الكلية في المياه العادمة يصبح 70 ألف مجم/اللتر أو أكثر. وتحتوي المياه العادمة شديدة الملوحة أيضًا على بقايا المركبات الكيميائية التي استخدمت في المعالجة السابقة والمعالجة اللاحقة، إضافة إلى الكيماويات التي تستخدم في تنظيف المحطات. وتعتمد خواص المياه العادمة الناتجة عن التحلية على خصائص المياه الداخلة إلى المحطة وتقنية التحلية المستخدمة ونسبة مياه الشرب المنتجة والمركبات الكيمائية المستخدمة. الجدول (122) يشمل نتائج التحاليل الكيميائية للمياه الخام والمياه الداخلة إلى محطات التحلية ومياه الشرب المنتجة والمياه العادمة لبعض محطات التحلية في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من الإمارات.

تركيز أيون الهيدروجين(pH) وتركيز أيون الفلورايد(F-) والأملاح الذائبة الكلية(TDS) في المياه الخام والمياه الداخلة إلى محطات التحلية والمياه المنتجة والمياه العادمة الناتجة عن بعض محطات تحلية المياه في تلك المحطات. إن مياه البحر الخام تتميز بأعلى تركيز لأيون الهيدروجين نظرًا للطبيعة القاعدية لمياه البحر عمومًا، بينما يكون تركيز أيون الهيدروجين أقل ما يكون في المياه الداخلة إلى المحطات نتيجة إضافة حمضي الكبريتيك والهيدروكلوريك لضبط تركيز أيون الهيدروجين أثناء المعالجة الأولية. ويرجع التفاوت الكبير في تركيز أيون الهيدروجين للمياه المنتجة إلى إضافة المواد الكيميائية إلى المياه المنتجة أثناء المعالجة اللاحقة، إضافة إلى خلطها بمياه جوفية تتفاوت نوعيتها من منطقة إلى أخرى. ويعتمد تركيز أيون الهيدروجين المتوسط للمياه العادمة بالأساس على تقنية التحلية المستخدمة، بالإضافة إلى طبيعة المعالجة الأولية للمياه الداخلة إلى المحطة. إن تركيز أيون الفلورايد يكون متقاربًا في المياه الخام والمياه الداخلة، بينما تخلو المياه المنتجة من أيون الفلورايد الذي يتركز بدوره في المياه العادمة. إن عملية إضافة الفلورايد أثناء المعالجة اللاحقة أو عملية خلط المياه المنتجة بمياه جوفية طبيعية يمكن أن تصل بتركيز أيون الفلورايد إلى المعدلات المرغوبة. ويكون تركيز الأملاح الذائبة الكلية في المياه الخام والمياه الداخلة عادة متقاربًا، بينما يكون تركيز الأملاح الذائبة الكلية في المياه المنتجة منخفضًا جدًا، فيكون عادة أقل من 200 مجم/اللتر. وبينما يعتقد البعض أن تلك المياه تكون ذات نوعية ممتازة، فإنني أعتقد أن مياهًا ذات تركيز أعلى من الأملاح الذائبة الكلية، ولكن في حدود معايير منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب تكون أكثر فائدة من الناحية الصحية. وتكون الأملاح الذائبة الكلية في المياه العادمة عالية، عادة أعلى من 60 ألف مجم/اللتر عند تحلية مياه البحر وأكثر من عشرة آلاف مجم/اللتر عند تحلية المياه الجوفية المختلطة. المياه العادمة الأخيرة قد تمثل مياهًا داخلة ممتازة لمرحلة ثانية من تحلية المياه.

وبخصوص كيميائية الأيونات الرئيسة في المياه المنتجة والمياه العادمة والمياه الداخلة والمياه الخام لبعض محطات التحلية في المناطق الشمالية والشمالية الشرقية من الإمارات، فإن

أيوني الكلورايد والصوديوم هما السائدان في أغلب المياه المنتجة، بينما تبدو مياهًا منتجة أخرى وكأنها منزوعة الأيونات تقريبًا. ويأتي أيونا البيكربونات والمغنسيوم في المرتبة الثانية، بينما يأتي أيونا الكبريتات والكالسيوم في مؤخرة الأيونات بالمياه المنتجة. إن أيوني الكلورايد والصوديوم هما السائدان في جميع المياه العادمة. الاستفادة من هذين العنصرين في إنتاج الملح على أسس اقتصادية سوف تتم مناقشته لاحقًا في هذه الورقة البحثية. تركيزات معقولة من أيونات الكالسيوم والمغنسيوم والكبريتات توجد أيضًا في المياه العادمة. إن كيمياء الأيونات الرئيسة في المياه الخام والمياه الداخلة متشابهة.

جدول (109): نتائج التحليل الكيميائي للمياه الخام والمياه الداخلة والمياه المُنتَجة والمياه العادمة لبعض محطات تحلية المياه في المناطق الشمالية والشمالية الشرقية من الإمارات في 2008

SiO2	K+	Na+	Mg2+	Ca2+	F-	Cl-	SO42-	HCO3-	TH	pH	TDS	EC	المحطة
التركيب الكيميائي للمياه الخام													اولاً
12	12	1409	126	215	0.4	2292	320	181	1055	7.5	4850	7880	البرزات
0	393	12730	1586	470	1.4	21962	3000	118	7700	8.2	42458	57400	الشقيق
22	11	570	126	90	0.4	902	400	252	743	81	2458	4030	الحمرانيه
19	19	1089	155	598	0.5	2113	775	58	2134	7.5	4851	7700	الراقي
0	438	12077	1549	461	1.3	22088	2800	110	7527	8.2	43851	58700	الزوراء
24	18	1006	127	69	0.7	1455	600	284	696	7.9	3588	6180	الخليج
0	177	11928	1577	454	1.3	22095	3000	110	7622	8.1	44027	58800	عجمان MED
التركيب الكيميائي للمياه الداخلة إلى المحطة													ثانياً
12	20	1404	127	206	0.5	2266	325	115	1039	6.9	4850	7870	البرزات
0	545	12710	1697	457	1.4	21655	2900	97	8125	8.0	42569	57800	الشقيق
21	11	569	119	107	0.5	924	425	248	757	7.8	2465	4040	الحمرانيه
20	20	1125	163	614	0.7	2192	775	58	2206	7.2	5015	7960	الراقي
0	441	12203	1430	467	1.3	20270	2900	155	7050	8.1	42582	55300	الخليج
25	29	1141	180	124	1.0	1769	825	230	1048	7.7	4481	7170	عجمان RO
0	436	12070	1577	454	1.3	22081	2800	117	7622	6.9	43863	58600	الزوراء
24	18	1012	129	67	0.7	1464	600	286	696	7.8	3603	6170	الخليج
0	177	11928	1577	454	1.3	22095	3000	110	7622	8.1	44027	58800	عجمان MED
التركيب الكيميائي للمياه الداخلة إلى المحطة													ثالثاً
1	1	53	8	5	0	83	0	23	44		185	319	البرزات
0	0	0.66	1	1	0	1	0	1	6.7	8.4	6.3	9.2	الشقيق
1	1	35	5	2	0	44	1	13	27	6.5	106	177	الحمرانيه
1	1	60	13	2	0	80	2	12	59	7.8	175	305	الراقي
0	0	1.9	3	2	0	4	1	5	16	8.8	20	27	الخليج
0	0	8.3	2	19	0	14	2	74	86	8.0	119	170	قاع الجديدة
2	2	76	16	2	0	139	12	15	72	8.2	295	517	عجمان RO
4	4	117	13	8	0	170	16	35	76	7.1	414	683	الزوراء
1	1	55	6	2	0	91	2	26	32	7.8	200	342	الخليج
0	0	0.98	0	0	0	2	0	3	0	7.7	7	11	عجمان MED

تابع جدول (109): نتائج التحليل الكيميائي للمياه الخام والمياه الداخلة والمياه المُنتَجة والمياه العادمة لبعض محطات تحلية المياه في المناطق الشمالية والشمالية الشرقية من الإمارات في 2008

SiO2	K+	Na+	Mg2+	Ca2+	F-	Cl-	SO42-	HCO3-	TH	pH	TDS	EC	المحطة
التركيب الكيميائي للمياه العادمة													رابعاً
47	110	5075	484	930	1.6	9516	1750	339	4316	6.9	18266	29000	البريرات
0	738	17996	2339	600	1.5	29792	4250	99	11128	8.3	58778	75600	الشتيل
85	45	2435	505	387	1.6	3922	1700	1052	3044	7.9	10212	14710	الحمرانية
44	45	2206	349	1479	1.3	5053	1850	161	5131	7.4	11303	16870	الزاق
0	607	13942	1843	892	1.9	28890	3900	115	9813	8.4	56915	73900	الجميرة
0	664	17790	2232	671	1.5	32656	4200	164	10861	7.0	63576	80900	الزوراء
58	48	3050	377	204	1.5	4414	1750	883	2063	8.0	10798	16750	الحليو
0	230	16430	2123	621	1.5	31183	3800	115	10290	8.3	60514	76800	عجمان MED

ويرمز لكيمياء الأيونات الرئيسة في المياه المنتجة (A)، والمياه العادمة (B)، والمياه الداخلة (C)، والمياه الخام (D) التي تقوم بتحليتها بعض محطات التحلية في المناطق الشمالية والشمالية الشرقية من الإمارات.

يوضح الجدول (123) نتائج التحليل الكيميائي للمياه العادمة الناتجة عن محطات تحلية في السعودية والبحرين وقطر والإمارات، ويعكس التفاوت الكبير في تركيز الأيونات والأملاح، حيث تفاوت تركيز الأملاح الذائبة الكلية بين 8,276 و63,640 مجم/اللتر، اعتمادًا على تقنية التحلية المستخدمة، والمياه الداخلة، وكفاءة محطة التحلية. وقد سجل الدوسري زيادة في الأملاح الذائبة الكلية قدرها أربعة آلاف مجم/اللتر عند مخرج محطة تحلية السبعية بالكويت، مقارنة بتركيز الأملاح السائدة في الخليج العربي بتلك المنطقة والذي يبلغ 36 ألف مجم/اللتر.

جدول (110) الخصائص الكيميائية للمياه العادمة الناتجة عن بعض محطات تحلية المياه في المملكة العربية السعودية ومملكة البحرين وقطر ودولة الإمارات العربية المتحدة والمُجمَّعة من عدة مصادر

المعامل	الوحدة	مكان محطة التحلية							
		السعودية 1	السعودية 2	البحرين	قطر	الإمارات العربية المتحدة			
						الفجيرة 1	الفجيرة 2	أم القيوين	عجمان
درجة الحرارة	°C	-	-	42	42	32.2	29.1	32.4	30.6
أيون الهيدروجين		-	7.5	9.0	8.2	7.0	8.0	6.7	7.5
التوصيل الكهربي	mS/cm	-	68,600	87,000	-	77,000	79,600	11,325	16,490
الأملاح الذائبة	mg/L	12,721	63,640	12,100	52,000	54,795	57,935	8,276	10,114
الكالسيوم		160	701	1,700	1,350	631	631	173	312
المغنسيوم		468	2,200	10,400	7,650	2,025	2,096	282	413
الصوديوم		3,511	-	22,800	-	17,294	18,293	2,315	2,756
البيكربونات		73	133	210	3,900	159	150	570	561
الكربنات		5,368	4,950	4,708	3,900	4,200	4,800	2,175	1,600
الكلورايد		-	29,350	38,750	29,000	30,487	31,905	2,762	4,572
الحسر الكلي		-	10,800	-	-	198	207	32	-
السليكات		-	-	0.13	-	1.02	17.6	145	23.7

الآثار البيولوجية: يحدث الفقد الأولى للكائنات البحرية في مناطق أخذ محطات التحلية نتيجة الاصطدام، علاوة على الاختناق الناتج عن إضافة الكلور. التأثير البيولوجي الرئيس يتمثل في الاحتياج البيوكيميائي للأكسجين (BOD) في المياه العادمة، والذي يؤدي إلى نقص الأكسجين الذائب في مياه البحر بالقرب من مناطق تصريف المياه العادمة. إن تركيز الأملاح الذائبة الكلية

في المياه العادمة الناتجة عن محطات التحلية قد يزيد كثيرًا عن مستوياته في مياه البحر الطبيعية، مما قد يؤثر سلبًا على الكائنات البحرية القاعية. وبينما يمكن لبعض الأجناس أن تتلاءم مع التغير الطبيعي في درجة ملوحة المياه، فإن تركيزات الملوحة العالية - خاصة في محطات التحلية التي تعمل بالتناضح العكسي - تزيد بوضوح في المستويات الطبيعية، وتمثل تهديدًا للعديد من الكائنات البحرية. وقد أوضحت إحدى دراسات الآثار السلبية لمحطات القوى والتحلية في منطقة الخليج العربي، لاسيما تأثير تركيز الأملاح الذائبة ودرجة الحرارة والأكسجين والكلور والأمونيا على بيئات أحراش المنجروف والأعشاب البحرية والمروج والشعاب المرجانية، وتغير نوعية مياه البحر، وزيادة تركيز الأملاح الذائبة بالقرب من محطات التحلية، مما يؤثر سلبًا على نمو أشجار المنجروف والأعشاب البحرية والمرجان. وتعتبر المراجين شديدة الحساسية للتغير في درجة حرارة مياه البحر التي تعتبر عالية بالفعل في منطقة الخليج العربي. ويؤثر تدني نوعية المياه على الأسماك التي تعتمد على تلك البيئات البحرية. وفي هذه البيئة توجد الأمونيا المتأينة وغير المتأينة، وتعتمد النسبة بينهما على تركيز أيون الهيدروجين، فالأمونيا غير المتأينة (NH_3) تعتبر سامة جدًا للكائنات البحرية. وقد استخدمت البيانات الحقلية في معايرة نماذج السريان وجودة المياه، كما تم الرجوع إلى معايير جودة المياه للتعرف على المناطق الخطرة المحيطة بمحطة تحلية الطويلة، كما تم عمل توصيات للحد من الآثار السلبية لها.

3- المشكلات الأمنية:

تعتبر محطات التحلية مناطق شديدة الضعف لحوادث التدمير العرضي أو المقصود. فأثناء النزاعات، اتضح أن محطات التحلية يمكن تدميرها بسهولة علاوة على مخاطر تعرضها للتلوث بمشتقات البترول والملوثات البحرية الأخرى.

تأثير التلوث على تحلية المياه: تعاني محطات تحلية المياه من تلوث المياه الداخلة إليها بمركبات البترول، علاوة على التلوث الحراري، ونمو الطحالب (المد الأحمر)، والتلوث العضوي عن طريق مياه الصرف الصحي، والتلوث الكيميائي بالعناصر الثقيلة. وتعتبر مياه الخليج العربي - مصدر المياه الرئيس لمحطات التحلية في دول مجلس التعاون الخليجي - مياهًا شديدة التلوث. فالمنطقة تشهد حركة دءوبة لناقلات النفط والسفن التجارية والأساطيل الحربية، التي تمثل جميعها مصادر لتلوث مياه الخليج. هذا بالإضافة إلى أن الخليج العربي نفسه جسم مائي ضحل ومتوسط تركيز الأملاح الذائبة في مياهه يزيد على متوسط تركيز الأملاح الذائبة في مياه البحار المفتوحة. كما إن فترة بقاء (Residence Time) مياه الخليج طويلة ودورة مياهه بطيئة، مما يفاقم مشكلة التلوث.

التلوث الحراري ينتج عن تصريف مياه التبريد الساخنة من المصانع ومحطات توليد القوى في مياه البحر. وكلما كان الفرق بين مياه البحر والمياه العادمة كبيرًا، كان التأثير السلبي على الكائنات البحرية أكبر. ويساعد التلوث الحراري على زيادة التأثير السلبي للملوثات الأخرى وتسبب زيادة درجة حرارة المياه والتلوث الكيميائي الناتج عن استخدام مخصبات الفوسفور والنيتروجين - استهلاك الأكسجين الذائب، وتسبب الإثراء الغذائي، وفي النهاية موت وتحلل

الكائنات البحرية. وتكمن مشكلة التلوث الحراري في أنه مصدر تلوث غير محدد (Non-point Source). ويتمثل التأثير السلبي الرئيس لهذا النوع من التلوث على صناعة التحلية في سد شبكات آبار أخذ المياه لمحطات التحلية، مما يتطلب تنظيفها بصفة دائمة. التلوث الحراري يسبب أيضًا اتساخ الأغشية في محطات التحلية التي تعمل بتقنية التناضح العكسي، مما يؤدي إلى ضعف التدفق أو حتى التوقف التام للمحطة.

التلوث النفطي في مياه الخليج العربي يأتي أغلبه من تصريف غير قانوني لمياه التوازن في ناقلات النفط يليه التلوث النفطي الناتج عن الأنشطة البشرية، كما تُساهم حوادث الناقلات وتسرب النفط من الآبار البحرية في تلوث مياه الخليج بمشتقات البترول. الآثار السلبية لتسرب النفط تزيد في البحار المغلقة كالخليج العربي. ويتراوح تركيز النفط في مياه الخليج العربي بين 50 و400 جزء في البليون (PPB) بالقرب من حقول النفط و22 جزءًا في البليون بطول مسارات ناقلات النفط وعشرة أجزاء في البليون أو أقل بالقرب من المناطق الساحلية. ويفقد النفط المتسرب مكوناته الخفيفة عبر التبخر والذوبان، بينما ما تبقى منه يصبح أكبر كثافة تجعله يغوص نحو الأسفل عبر عمود المياه، مما يمثل خطرًا كبيرًا على مناطق أخذ محطات التحلية. وقد كان للتلوث النفطي تأثير سلبي مباشر على صناعة التحلية في منطقة الخليج العربي أثناء حربي الخليج الأولى والثانية. وفي ذاك الوقت توقف عدد من محطات التحلية عن العمل نتيجة التلوث النفطي. وفي حين يعتبر التحلل البيولوجي أفضل طرق التخلص من النفط المتسرب، فإن الظروف القاسية التي تتميز بها البيئة البحرية من درجة حرارة عالية وتيارات بحرية قوية تحد من تأثير تلك الطريقة. وفي هذا الشان، يجب على شركات البترول العالمية العاملة في المنطقة تخصيص جزء يسير من أرباحها لتدريب أبناء المنطقة على كيفية التعامل مع الظروف الطارئة التي قد تنشأ عن التلوث النفطي، وذلك بغرض التقليل من آثاره السلبية على البيئة البحرية بصفة عامة وعلى محطات التحلية بوجه خاص.

المعادن الثقيلة خطيرة لأنها تتراكم عبر السلسلة الغذائية. وهناك تركيزات منخفضة من المعادن الثقيلة مثل الرصاص والزئبق والنحاس والكادميوم والكروميوم، بالإضافة إلى مختلف أنواع المخصبات الزراعية التي يمكن أن تسبب أمراضًا خطيرة للإنسان. وفي هذا الصدد، وضعت منظمة الصحة العالمية معايير لمياه الشرب. هذه المعايير تتم مراقبتها بدقة من قبل مختبرات الرقابة على الأغذية والبيئة في جميع بلديات الإمارات. وبالرغم من ذلك فإن الفحص الروتيني لمياه الشرب لا يغطي بالضرورة جميع المعايير الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية والإشعاعية، مما يعني أن مياهًا ذات نوعية غير جيدة قد تصل إلى المستخدمين في بعض المناطق تحت ظروف استثنائية.

إن ارتفاع تركيز الأملاح الذائبة في مياه البحر المالحة الداخلة إلى محطات التحلية يقلل من كفاءتها، ويزيد تكلفة إنتاج المياه التي تتم تحليتها. يبلغ متوسط تركيز الأملاح الذائبة الكلية في البحار المفتوحة 35 ألف ملجم/اللتر، بينما يزداد تركيز الأملاح الذائبة عن ذلك في البحار المغلقة وشبة المغلقة كالخليج العربي. وتبلغ الطاقة الإنتاجية اليومية لمحطات التحلية في منطقة الخليج العربي 10م^3. أكبر المحطات من حيث الإنتاج اليومي في الإمارات هي: محطة الطويلة

(1.06م^3)، ومحطة أم النار (0.86م^3)، ومحطة الشويحات (0.45م^3) على ساحل إمارة أبوظبي، ومحطة جبل على (1.17م^3) على ساحل إمارة دبي.

بافتراض أن محطات التحلية تقوم بتحويل 50% من المياه الداخلة إليها إلى مياه صالحة للشرب، فإن جميع محطات التحلية العاملة في منطقة الخليج العربي سوف تصرف مياهًا عادمة شديدة الملوحة تزيد على 10م^3 يوميًا في مياه الخليج. وتنتج عن محطات تحلية مياه البحر كمية مياه عادمة تتراوح بين 50 و65% من المياه الداخلة إليها، ويبلغ تركيز الأملاح الذائبة في المياه العادمة ضعف تركيز الأملاح الذائبة التي دخلت محطات التحلية. أما تحلية المياه الجوفية المختلطة فإنها تنتج بين 10 و50% مياه عادمة، بتركيز أملاح يعتمد على ملوحة المياه الداخلة إلى محطة التحلية ونوع وطبيعية تقنية التحلية المستخدمة. الأملاح الافتراضية الذائبة في مياه البحر هي عبارة عن كلوريدات الصوديوم والبوتاسيوم، بالإضافة إلى بيكربونات وكبريتات الكالسيوم والمغنسيوم، التي تعتبر من أهم أسباب عسر المياه. ولأن عسر مياه البحر أعلى بعشرات المرات عن عسر المياه الجوفية، فإن مياه البحر ترسب كربونات وكبريتات الكالسيوم والمغنسيوم التي تسبب تراكم الترسبات داخل محطات التحلية. ويزداد سمك طبقة الرواسب باستمرار نتيجة ارتفاع درجة الحرارة في محطات التحلية والنسبة العالية من الأملاح الذائبة في المياه التي تدخل تلك المحطات للتحلية. وتتسبب زيادة سمك الرواسب داخل أنابيب محطات التحلية في إبطاء تدفق المياه، وبطء انتقال الحرارة الذي تصاحبه زيادة استهلاك الطاقة، وربما انسداد كامل لأنابيب المحطة.

نمو الطحالب أو المد الأحمر ينتج من التكاثر السريع لجنس Cochlodinium Polykrikoides، الذي يحول لون مياه البحر إلى اللون الأحمر. هذه الظاهرة طبيعية وتحدث في العديد من البلدان حول العالم مثل اليابان وكوريا والنرويج والسويد وهونج كونج. في الخليج العربي كانت هذه الظاهرة تستمر بضعة أيام فقط في الماضي، ولكنها في 2008-2009 كانت فريدة واستثنائية من حيث الفترة والكثافة، فقد استمرت لمدة ستة أشهر كاملة، كما تم حصر تركيز تراوح بين 9 و27 مليون طحلب في اللتر الواحد من مياه البحر في المناطق البحرية التي تأثرت بالمد الأحمر. وقد أثر المد الأحمر على المناطق الساحلية للأقطار الخليجية، مثل السعودية وعمان والكويت والبحرين وقطر خلال الفترة بين سبتمبر 2008 ومايو 2009، وكانت المشكلة أكبر بكثير مما كان متوقعًا، لأنها أثرت على مسافة بلغت 1000 كم من سواحل المنطقة. وفي الإمارات، أدت ظاهرة المد إلى توقف مؤقت لبعض محطات التحلية، كإجراء احترازي، في مناطق خورفكان ورأس الخيمة والفجيرة، كما سببت موت أكثر من 1500 طن من الأسماك بطول سواحل إمارات رأس الخيمة وأم القيوين وعجمان والشارقة. هذه الظاهرة أثرت أيضًا على المناطق الساحلية في دبي وسببت حالة استنفار في أبوظبي. وقد حدث المد الأحمر في منطقة الخليج العربي نتيجة جنس الطحلب نفسه الذي سبب الظاهرة في المياه الساحلية بين خورفكان ودبي على الساحل الشرقي للإمارات. ويرجع موت الأسماك وغيرها من أشكال الحياه البحرية في المناطق التي تأثرت بالمد الأحمر إلى عجز الأكسجين الذائب الذي يصاحب تكاثر ونمو هذا النوع من الطحالب. ويؤدي المد الأحمر إلى تدهور نوعية المياه ويسبب ظهور رائحة غير محببة في

مناطق حدوثه. وهذا النبات البحري ينتعش ويتكاثر في الخليج العربي نتيجة ارتفاع درجة الحرارة ووجود الضوء والتيارات البحرية ووفرة المغذيات التي ينمو عليها كالفوسفور والنيتروجين. الأسباب المباشرة التي تسبب نمو الطحالب تشمل التوسع في إنشاء المزارع السمكية في المناطق الساحلية، وتصريف مياه الصرف الصحي، وتدهور البيئة الطبيعية، وأعمال الشواطئ، والأنشطة البشرية، وزيادة عدد السكان، والتغيرات المناخية، والتلوث البحري. ويُعتقد أن التلوث البحري هو المسئول الرئيس عن المد الأحمر. وتتضمن الحلول المحتملة الإكثار من كائنات بحرية تتغذى على تلك الطحالب، ورش الطحالب بمخلوط طيني يدفعها للهبوط نحو قاع الخليج. ويتم النظر في طريقة استخدام مخلوط الطين في الإمارات واستراليا والولايات المتحدة والسويد، ولكن الأثر البيئي لتلك الطريقة على الكائنات البحرية القاعية لا يزال غير معروف، وقد يؤدي إلى موت الشعاب المرجانية وأشكال الحياة البحرية الأخرى في قاع البحر.

مقترحات للحد من الآثار السلبية لتحلية المياه على البيئة المائية:

1- استخدام المياه العادمة:

يمكن التخلص من الآثار السلبية لصناعة تحلية المياه على البيئة البحرية عن طريق الوصول بكمية المياه العادمة إلى الصفر. كما يؤدي الربط بين صناعة تحلية المياه وبحيرات الطاقة الشمسية إلى استخدام المياه العادمة الناتجة عن تحلية المياه في توليد الطاقة عبر استخدام تقنية البحيرات الشمسية متدرجة الملوحة.

في تلك البحيرات الملحية الصناعية يتم إنتاج طاقة حرارية يمكن تحويلها إلى طاقة كهربية أو استخدامها مباشرة في تسخين المياه المالحة المستخدمة في محطة التحلية. ويعمل مُرِكِّز المياه العادمة على إنتاج محاليل ملحية شديدة التركيز تستخدم في إنشاء بحيرات ملحية جديدة أو زيادة تركيز الأملاح في إحدى البحيرات الموجودة بالفعل.

أ. توليد الطاقة:

لتكون البحيرات الشمسية مولد طاقة كهربية متجددة ومؤثرة، يجب توافر الطاقة الشمسية طوال العام، ووجود كميات كبيرة من المياه شديدة الملوحة، ووجود مصدر مناسب للمياه العذبة، وأرض رخيصة مستوية قليلة النفاذية، واستقرار حراري وتركيبي، وبعد عن خزانات المياه الجوفية الطبيعية العذبة، وسرعة رياح منخفضة، واحتياج فعلي للطاقة الكهربية. كما تتأثر الكفاءة الحرارية للبحيرات الشمسية بصفاء المياه المالحة، وسمك طبقات البحيرة الشمسية، والحفاظ على التدرج الرأسي للأملاح، ومساحة البحيرة، وعمق المياه الجوفية. إن البحيرات الشمسية متدرجة الملوحة، تتميز عن غيرها من طرق تجميع الطاقة لشمسية أنها تمثل وسيلة تجميع وجهاز تخزين في الوقت نفسه، مما يتيح للبحيرة الشمسية أن تستمر في إمداد الطاقة حتى في غياب الشمس. وبالنظر إلى هذه الظروف، يبدو أنه من المجدي اقتصاديًا استخدام تقنية البحيرات الشمسية متدرجة الملوحة في المناطق الساحلية من إمارات أبوظبي ودبي والشارقة. وتشغل مناطق السبخات حوالي 20 كيلو مترًا مربعًا (13.500%) من مساحة الأرض الكلية في إمارة أبوظبي

وحدها. أما فيما يتعلق بالطاقة الشمسية، فإن البحيرات الشمسية لها ميزات رئيسة تشمل مخزون الحرارة الضخم الذي يُمكّن من استخلاص الحرارة أثناء الليل أو أثناء النهار، ويمكن أن يكون لتلك البحيرات مساحة كبيرة جدًا لتجميع الحرارة، كما إن تصميمها بسيط وتكلفتها منخفضة، وتبلغ الذروة في الإنتاج خلال منتصف أشهُر الصيف وهي الأشهُر نفسها التي يزداد خلالها الطلب على الكهرباء، والتكنولوجيا، والأسس العلمية مفهومة جيدا وموثقة في العديد من الأوراق العلمية. كما إنها مصدر طاقة يمكن الاعتماد عليه لعدد كبير من الاستخدامات الزراعية والصناعية، مثل التسخين والتدفئة وتحلية المياه وتوليد الطاقة الكهربية.

ب. إنتاج الأملاح:

أوضحت دراسات أجريت في استراليا أن القيمة النظرية للمياه العادمة التي يتم التخلص منها تبلغ ستة أضعاف القيمة المستمدة من إنتاج مياه الشرب. فالمياه العادمة التي تتم إعادتها للبحر بعد انتهاء عملية التحلية تحتوي على أملاح قيمة تشمل كلوريد الصوديوم (NaCl)، وملح كبريتات المغنسيوم المائية أو ملح إبسُم ($MgSO4.7H2O$)، وكلوريد البوتاسيوم (KCl)، وكلوريد المغنسيوم ($MgCl2$)، وأملاح البرومين والليثيوم. ويمكن استخلاص الأملاح من المياه العادمة الناتجة عن تحلية المياه. ويمكن أن يؤدي ذلك إلى اختصار مساحة الأرض المطلوبة للحصول على الملح عن طريق التبخير. المياه شديدة الملوحة يمكن تحويلها إلى منتجات أعلى قيمة مثل الصودا الكاوية المستخدمة في صناعة الألمونيوم، وسيانيد الصوديوم المستخدم في صناعة الذهب، والصوديوم هيبوكلوريت المستخدم كمنظف، وكلوريد البولي فينول المستخدم في صناعة الخلايا الشمسية (PVC)، ورابع كلوريد التيتانيوم المستخدم في الأصباغ وإنتاج عنصر التيتانيوم، وحمض الهيدروكلوريك المعروف باستخداماته الصناعية المتعددة. إن المياه المرة (Bitterns) المتخلفة عن استخلاص الأملاح من مياه البحر يمكن أن تتحول إلى منتجات قيمة تستخدم في معالجة مياه الصرف وتنقية ثاني أكسيد الكبريت وتصنيع معوقات الحريق وإنتاج الأملاح، كما يمكن استخدامها في المزارع السمكية، والأفران العاكسة، والأفران الصناعية، وعنصر المغنسيوم. وتحتوي تلك المياه أيضًا على تركيزات قيمة من أملاح البوتاسيوم والبروم والليثيوم. أملاح البروم تستخدم في أعلاف الحيوان، ومنتجات البترول والطب، بينما تستخدم أملاح الليثيوم في صناعة البطاريات. في المملكة العربية السعودية، تمت دراسة عملية تقود إلى خفض تركيز الأملاح في المياه العادمة عن طريق إنتاج مركبات كيميائية نافعة مثل بيكربونات الصوديوم ($NaHCO3$) وكربونات الصوديوم ($Na2CO3$) وكلوريد الأمنيوم ($NH4Cl$) وكلوريد المغنسيوم ($MgCl2$). وإن كانت تلك العملية لا تزال في حاجة إلى دراسة جدوى اقتصادية. إن الاستخدام المتزامن لتقنية تحلية المياه بطريقة التناضح العكسي مع محطات المياه التي تعمل بالطاقة الشمسية وبتقنية تحلية التأثير المتعددة يمكن أن يرتفع بإنتاج محطة التحلية من 40 إلى 90%. كما يمكن استخدام المياه العادمة في إنتاج معادن قيمة مثل ملح الطعام وكلوريد المغنسيوم وكبريتات المغنسيوم وكلوريد البوتاسيوم والجبس وغيرها من العناصر القيمة، مثل الليثيوم.

2- استخدام مصادر الطاقة المتجددة:

الطاقة الشمسية:

تحلية مياه البحر المعتمدة على تركيز الطاقة الشمسية توفر إمكانية استخدام مصدر كبير، ومُستدام، وقليل التكلفة من المياه العذبة التي من شأنها أن تسد العجز المتنامي في موارد المياه في دول مجلس التعاون الخليجي. فكل كيلومتر مربع من صحراء الربع الخالي في شبه الجزيرة العربية يستقبل سنويًا ما يعادل 1.5 مليون برميل من البترول الخام. وتستخدم أحدث التكنولوجيا الآن في تركيز وحصاد الطاقة الشمسية وتخزينها، وتحويلها إلى طاقة نافعة. وفي الإمارات، أُنشِئَت أول محطة تحلية تعمل بالطاقة الشمسية بأبوظبي في 1984، وقد صُمِمَت المحطة، التي لا تزال تعمل حتى الآن، كمشروع تجريبي لتقييم الجدوى الاقتصادية لاستخدام محطات تحلية المياه التي تعمل بالطاقة الشمسية في توفير المياه العذبة للمناطق الساحلية النائية في الإمارات، مثل منطقة أم الزمول التي تبعد 300 كم عن العاصمة أبوظبي. تقوم تلك المحطات بتحلية مياه البحر والمياه الجوفية المالحة والمختلطة وتبلغ طاقتها الإجمالية 648م^3 في اليوم.

طاقة الرياح: أنشئت أول محطة تحلية تعمل بطاقة الرياح في جزيرة صير بني ياس بإمارة أبوظبي عام 2004 كأول نموذج في الإمارات ومنطقة الخليج العربي. وتعتبر محطة تحلية المياه التي تعمل بطاقة الرياح فوق جزيرة صير بني ياس بالإمارات هي الأولى من نوعها في الشرق الأوسط أيضًا، وقد أتاحت المحطة حتى الآن خبرة في التشغيل، وطاقة كهربية بتكلفة تقريبية تبلغ 0.10 يورو (€) للكيلووات ساعة، مما يجعلها منافسًا للمحطات التي تعمل بالطاقة الشمسية. وتعمل محطة تحلية المياه في جزيرة صير بني ياس بتقنية التناضح العكسي بطاقة تبلغ 1,000م^3 يوميًا، وتبلغ طاقة إنتاج الكهرباء وفقًا لهيئة الماء والكهرباء في أبوظبي (ADWEA) 750 850 كيلووات. وفي ألمانيا وأسبانيا، استخدمت طاقة الرياح في تحلية مياه البحر المالحة والمياه الجوفية المختلطة.

طاقة الأمواج: في الولايات المتحدة تم تصميم مضخة بتحريك كميات كبيرة من المياه نحو الشاطئ، حيث يتم تخزينها لحين الحاجة إليها في توليد الطاقة أو تحلية المياه. هذه القدرة على تخزين الطاقة تلغي أية خطوات وسيطة يتطلبها الحصول على الطاقة من المصادر البديلة الأخرى. والكفاءة الكلية للمضخة المشار تبلغ 22%، مع إمكانية زيادة تلك الكفاءة لتبلغ 45-55%. إن استخدام هذا النوع من المضخات، مع طريقة تحلية مياه جديدة تحت التطوير في الوقت الحالي، يجعل إنتاج المياه العذبة أقل تكلفة، وفي متناول اليد، دون آثار سلبية ضارة بالبيئة أو استخدام واسع للطاقة الناتجة عن الوقود الحفري.

الطاقة النووية: لاتزال التقنية النووية غير مستخدمة حتى الآن في منطقة الخليج العربي. حوالي 65% من محطات تحلية المياه العاملة على مستوى العالم توجد في دول الخليج العربية، أغلبها محطات ثنائية الوظيفة، بمعنى أنها تقوم بتولد الكهرباء وتحلية المياه في الوقت نفسه. ويعتبر استخدام الطاقة النووية ضروريًا لدول مجلس التعاون الخليجي، حيث الحاجة إلى تحلية كميات هائلة من المياه، بالإضافة إلى تصاعد الحاجة إلى الطاقة. وبالرغم من ذلك، فهناك انتقادات رئيسة ضد استخدام التقنية النووية في توليد الطاقة وتحلية المياه في دول مجلس التعاون الخليجي،

من بينها: توافر مصادر طاقة أخرى أكثر أمنًا، مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة الأمواج وطاقة الأرض الحرارية، والتكاليف الباهظة والوقت الطويل، بين 10 و15 سنة، المطلوبين للحصول على التقنية النووية وتشغيلها وإدارتها، والأمان النووي والتخلص من النفايات النووية. وقد قامت الوكالة الدولية للطاقة الذرية بدراسة الجدوى الاقتصادية لتحلية المياه باستخدام الطاقة النووية مقارنة بالمحطات التي تعمل باستخدام الوقود الحفري. وقد أوضحت نتائج تلك الدراسة أنه بالنسبة للمحطات كبيرة الحجم (900 ميجاوات أو أكبر) تكون الطاقة النووية أرخص، بينما في المحطات متوسطة الحجم في حدود 600 ميجاوات تتساوى تكلفة الطاقة النووية مع مصادر الطاقة الأخرى، أما بالنسبة للمحطات الأصغر حجمًا فيمكن أن تكون الطاقة النووية منافسًا قويًا، إذا ما كان سعر الوقود الحفري مرتفعًا أيضًا.

3- البحث والتطوير:

أحد أهم أهداف البحث تتمثل في فهم الآثار البيئية السلبية لصناعة تحلية المياه على البيئة المائية وتطوير وسائل لتقليل تلك الآثار. ويُعد بناء القدرات الوطنية والتدريب من الركائز الأساسية للتطوير في صناعة تحلية المياه في الإمارات وفي دول مجلس التعاون الخليجي الأخرى. ويمكن أن يتحقق ذلك عبر استثمار الخبرات العملية في إنشاء وتشغيل وصيانة محطات التحلية خلال الأعوام الستين في منطقة الخليج العربي. ويجب الشروع الجدي في تصنيع أجزاء وقطع غيار محطات التحلية، مثل المضخات، وأجهزة القياس والتحكم، والفلاتر، مما يقلل من التكلفة ويقود إلى نشأة صناعات وطنية تدعم صناعة تحلية المياه. ونظرًا لأن تقنيات التحلية المستخدمة ونوعية المياه التي يتم تحليتها، والظروف المناخية السائدة، والآثار البيئية الناتجة عن محطات التحلية هي نفسها في جميع أنحاء المنطقة - فيجب تبادل المعلومات والخبرات بين دول الخليج العربية في تلك المجالات. كما إن هناك حاجة ماسة لتأسيس معاهد قومية وإقليمية للبحث عن حلول إبداعية للمشكلات الكثيرة التي تفرضها صناعة التحلية على البيئة المائية. وحسنًا فعلت السعودية بإنشاء "مركز أبحاث التحلية"، الذي يُعَدُّ خطوة رائدة في هذا المجال.

الاستنتاجات والتوصيات:

الإنتاج السنوي لمحطات تحلية المياه في الإمارات زاد من 7م^3 عام 1969إلى 1.8 بليون م^3 عام 2005. وفي 2008، شغلت الإمارات العربية المتحدة المرتبة الثانية على مستوى العالم في تحلية المياه بإنتاج 8.4م^3 من المياه العذبة يوميًا، أو ما يعادل 13% من الإنتاج العالمي. خلال عام 2008، بلغت كميات ونسب إنتاج مياه التحلية في الإمـــارات 3.44 م^3 (0.34%) في أم القيوين، و11.86م^3 (1.17%) في رأس الخيمة، و15.07 م^3 (1.48%) في عجمان، و34.54 م^3 (3.40%) في الشارقة، و142.28م (14.00%) في الفجيرة، و320.24م^3 (31.52%) في دبي، و488.77 م^3 (48.10%) في أبوظبي. إن تقنية التبخير الوميضي متعدد المراحل هي طريقة التحلية السائدة في الإمارات، وتمثل 52% في إمارة الشارقة، و88% في إمارة أبوظبي، و99.8% في إمارة دبي. كما إن تقنية التبخير متعدد التأثير تأتي في المرتبة الثانية، وتمثل 10% في إمارة أبوظبي، و30% في إمارة الشارقة. أما تقنية تحلية المياه بالتناضح العكسي فتأتي في المرتبة الأخيرة وتمثل 0.2% في إمارة دبي، و2% في إمـــارة أبوظبي، و18% في إمارة الشارقة. ولدى الإمارات ثلاث محطات تجريبية لتحلية المياه باستخدام الطاقة الشمسية في إمارة أبوظبي بطاقة إنتاج إجمالية تبلغ 648م^3 في اليوم. المحطة الأولى تقوم بتحلية 500م^3 في اليوم من المياه الجوفية المختلطة، بينما تقوم المحطة الثانية بتحلية 80م^3 في اليوم من مياه البحر، أما المحطة الثالثة فتبلغ طاقتها 68م^3 يوميًا، وتقوم بتحلية مياه جوفية مالحة. بالإضافة إلى المشكلات التي تؤثر على محطات التحلية، مثل تجمع الرواسب واتساخ الأغشية، فإن النقد يوجه لتحلية المياه بشكل عام على أسس اقتصادية وبيئية وأمنية. وتعاني محطات التحلية من تلوث المياه الداخلة إليها بالبترول الخام ومكوناته، والتلوث الحراري، والتلوث الطحلبي. كما تعاني محطات التحلية أيضًا من التلوث العضوي الناتج عن مياه الصرف الصحي، والتلوث الكيميائي بالمعادن الثقيلة. وتشمل الحلول المقترحة التقليل من مشكلات تحلية المياه واستخدام المياه العادمة في توليد الطاقة وإنتاج المركبات الكيميائية والأملاح الصناعية، عبر توجيه تلك المياه نحو بحيرات شمسية متدرجة الملوحة تُنشَأ لهذا الغرض، واستخدام مصادر الطاقة المتجددة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وتشجيع البحث والتطوير في مجال تحلية المياه، مع التركيز على بناء القدرات والتدريب على تشغيل وصيانة محطات التحلية وتصنيع بعض أجزائها وقطع غيارها محليًا، علاوة على التدريب على حل المشكلات والتعامل مع الظروف الطارئة. ولحل مشكلات صناعة تحلية المياه أيضًا، هناك حاجة لتبادل المعلومات والخبرات بين دول مجلس التعاون الخليجي نظرًا لتطابق تقنيات التحلية المستخدمة، ونوعية المياه التي يتم تحليتها، والظروف المناخية السائدة، والآثار البيئية الناتجة عن محطات التحلية في جميع أنحاء المنطقة. كما يجب إنشاء قواعد بيانات تشمل الشركات العاملة في صناعة التحلية والخبراء ودراسات الحالة والدراسات والأبحاث وورش العمل وأنشطة التدريب على المستويات القومية والإقليمية والدولية. وتأسيس معاهد قومية وإقليمية للبحث في حلول إبداعية للمشكلات التي تفرضها صناعة التحلية على البيئة بشكل عام والبيئة المائية خاصة، وكذلك تعزيز التشريعات البيئية القائمة التي تتناول التلوث البحري والمخالفات البيئية والتعاون مع المنظمات الإقليمية والدولية لضمان تطبيق التشريعات البيئية.

■ **مملكة البحرين:**

الموقع: تتكون البحرين من 33 جزيرة في الخليج العربي، منها خمس جزر رئيسة تمثل 90% من جملة مساحة القطر. أكبر هذه الجزر هي جزيرة البحرين ذات الشكل المستطيل (حوالي 48 كم في الطول ومن 13-16 كم في العرض).

المساحة: تبلغ مساحة البحرين 622 كم^2، ويبلغ طول سواحلها على الخليج العربي 120 كم بالتقريب، ويغلب على طبوغرافية مملكة البحرين أنها سهل منبسط كبير يرتفع إلى 60 مترًا فوق سطح البحر، وذلك في منتصف جنوب الجزيرة التي تتخللها سهول منخفضة ملحية (سبخة)، والسهل الساحلي ضيق يتسع في الداخل من 5 – 6 كم، وأما المناطق الصخرية ذات الارتفاعات من 30 إلى 45 مترًا فوق سطح البحر فإنها تمتد في الجنوب إلى عدة كيلو مترات.

المناخ: معدل درجات الحرارة السنوية في البحرين حول 23°م، فيكون معدلها اليومي أثناء الفترة الدافئة (يونيو- سبتمبر) 32° تقل إلى 15.4°م – 17.1°م أثناء الشتاء (ديسمبر – فبراير)، وأحيانا تصل درجة الحرارة اليومية إلى أقصاها 43°م وفي أدناها 7°م، والرطوبة عالية لوجودها محاطة بمياه الخليج، حيث يبلغ معدل الرطوبة النسبية السنوية 67% لتكون 60% في فصل الصيف، 74% في فصل الشتاء.

الموارد المائية: أمطار قليلة تهطل على البحرين في الفصل من ديسمبر إلى أبريل، حيث تصل معدلاتها إلى 59.3مم/سنة (الفترة من 1962-1974)، ويختلف عمق الأمطار السنوي من سنة أخرى فتصل إلى 200 مم في سنة وإلى أقل من 100 مم في سنة أخرى، أما الأشهر الأربعة (يونيو سبتمبر) فهي جافة تمامًا.

جدول (111): موارد دولة البحرين من المياه المتاحة والمستثمرة والاحتياجات المائية المتوقعة عام 2025 مقارنة بالاحتياجات المائية أعوام 1985، 1990، 2000

الأعوام	السكان	الموارد المائية التقليدية المتاحة والمستثمرة (مليون م)				مياه مستثمرة غير تقليدية (مليون م)		إجمالي المياه المتاحة (مليون م)	إجمالي المياه المستثمرة (مليون م^3)	الاحتياجات المائية (مليون م)		
		المياه السطحية		المياه الجوفية		مياه صرف صحي معالج	مياه محلاة			الشرب والصناعة	الزراعة	إجمالي الاحتياجات
1985	0.339	-	-	90	150	65	80	90	295	45	80	125
1990	0.516	-	-	90	219.32	65	80	90	364.32	118	100	218
2000	0.641	-	-	90	219.32	65	80	90	364.32	130	170	300
2025	1.100	-	-	90						250	120	370

المصادر :

1- الاوضاع المائية في الوطن العربي –دكتور محمد أبوزيد، 1993.

2- United nation population duision, world resources 2000-200..

3- P.H,Gleick, The World Water 2000-2001, P.98..

4- AQUASTAT-FAOS information system on water and Agriculture.

حتى عام 1975 كانت المياه الجوفية هي المورد الوحيد المتاح لدولة البحرين، ولكن التدهور في نوعية المياه الجوفية أدى إلى التفكير في اللجوء إلى موارد مائية غير تقليدية لمواجهة العجز في الموازنة المائية وتخفيض العبء على موارد المياه الجوفية. وبالنظر إلى الجدول السابق يتضح أن إجمالي الموارد المائية المستثمرة في 1990 – 2000 بلغ نحو 132، 364 مليون م^3، منها 219.32 مليون م^3 من المياه الجوفية بنسبة 60%، 80 مليون مياه محلاة بنسبة

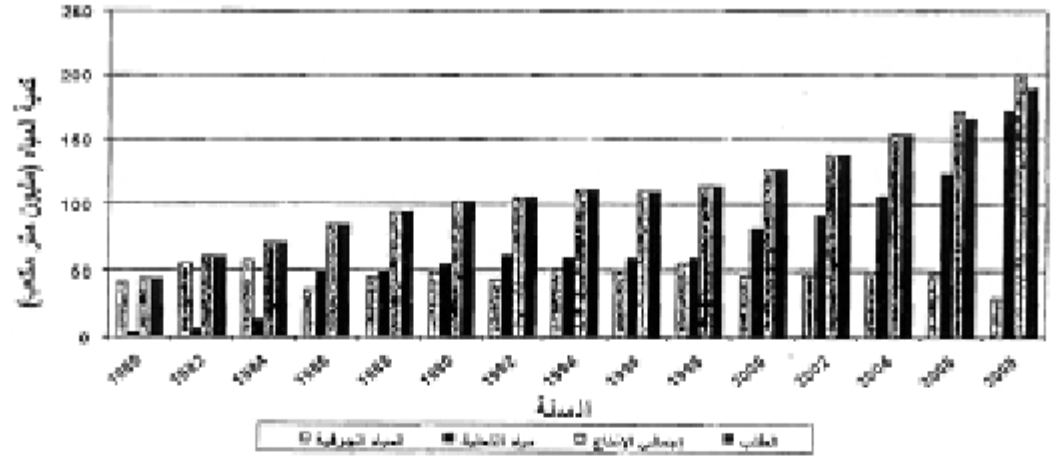
18% والباقي مياه صرف محلاة، وبحلول عام 2025 من المتوقع أن تصل الاحتياجات المائية إلى 370 مليون م^3 في السنة.

تستمد مملكة البحرين احتياجاتها المائية من موردين هما المياه الجوفية والمياه غير التقليدية ممثلة بالمياه المحلاة ومياه الصرف الصحي المعالجة، ولم تتح الظروف المناخية والطبيعية أية فرصة لتوافر مصادر مياه سطحية. وحتى عهد قريب ظلت المياه الجوفية المورد المائي الوحيد الذي يغذي القطاعات المختلفة بمتطلباتها من المياه، حيث أدى النمو الكبير في عدد السكان وتسارع عجلة التطور التنموي في المملكة خلال العقود الماضية، إلى زيادة الطلب على الماء وحدوث عجز في إمدادات المياه الجوفية، الأمر الذي تطلب اللجوء إلى المياه غير التقليدية لضمان مقابلة الطلب والاحتياطات وتخفيف وحدة العجز في الموازنة المائية.ويبين الشكل التالي التطور الكبير في حجم الطلب على المياه، مقارنة بالمصادر المتاحة، وذلك خلال العقود الثلاثة الماضية.

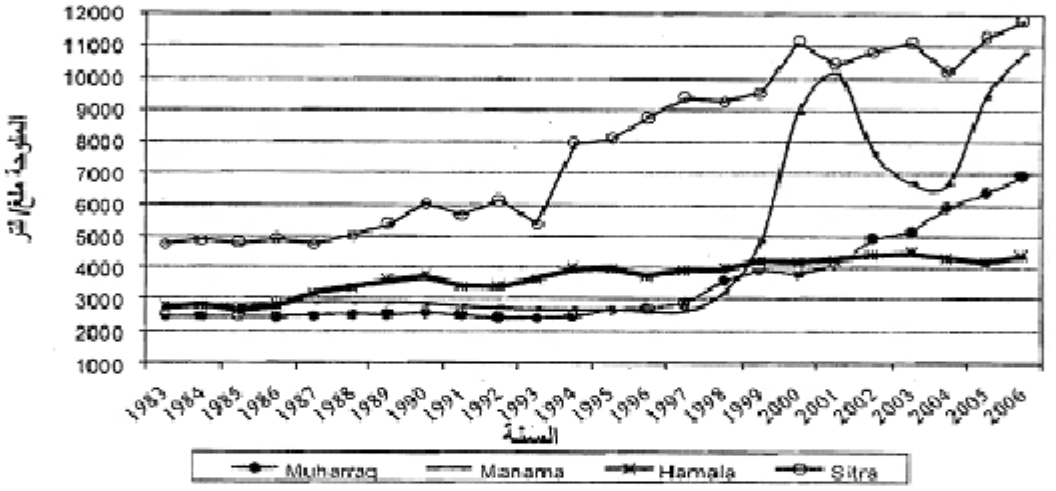
تتحدد **موارد المياه الجوفية** في مملكة البحرين بثلاثة خزانات حاملة للمياه تتواجد في الصخور الكربوناتية العائدة إلى تكوين العصر الثلاثي وهي خزان حاملة مياه الخبر ومياه الدمام، وخزان حاملة مياه الرس- أم الرضمة، والتي تمثل في امتدادها الجانبي جزءًا من النظام الهيدروجيولوجي الإقليمي لشبه الجزيرة العربية.

وخلصت الدراسات إلى أن المياه الجوفية في مملكة البحرين تعتبر عالية الملوحة، حيث أدى الاستنزاف المتزايد للخزان الجوفي إلى غزو مياه البحر، خصوصًا في الجزء الشرقي، وبشكل أقل في الجزء الجنوبي الغربي، كما إن ثلث آبار المياه الواقعة في الأجزاء الغربية من جزيرة البحرين زادت ملوحتها عن 2500 ملليجرام للتر حتى بلغت في حدود 4500 ملليجرام للتر خلال الفترة 1986-2006، وذلك بسبب غزو المياه المالحة الموجودة أسفل خزان الدمام، وقد نجم عن ذلك تلوث المياه الجوفية في البحرين وارتفاع ملوحتها، وقاد بالنتيجة إلى إغلاق العديد من الآبار بسبب عدم صلاحيتها للاستخدام المباشر(*). وقد بينت النتائج أن متوسط معدلات الملوحة في المياه الجوفية في البحرين سجلت تزايدًا ملاحظاً في جميع المناطق دون استثناء كما أظهرت البيانات كالمذكورالمذكورة سابقًا في منطقة شاطئ المهملة الواقعة في غرب الجزيرة، والتي تحتوى على أفضل نوعية للمياه بحوالي الضعف، بينما أسوأها شهدتها منطقة سترة الواقعة في المنطقة الشرقية من البحرين، والتي ارتفع فيها متوسط معدلات الأملاح لتصل إلى 11000ملليجرام للتر خلال الفترة نفسها، أي بزيادة تصل إلى ثلاثة أضعاف ما كانت عليه. ويوضح الشكل التالي هذا التباين لمجمعة من الآبار الموزعة في المناطق المختلفة من البلاد.

(*) المصدر: سلطنة عمان – وزارة البلديات الإقليمية وموارد المياه – دائرة العلاقات الدولية.



شكل (37): معدلات الإنتاج والطلب على المياه بمملكة البحرين (1980-2009)



شكل (38) معدلات تملح المياه الجوفية في مملكة البحرين

أما بالنسبة لأوجه استخدام النظام المائي في مملكة البحرين فيشكل القطاع الزراعي أكبر مصادر استنزاف للمياه الجوفية في البحرين، حيث يستحوذ في المتوسط على 73% من إجمالي الطلب مقابل 24% و3% لكل من القطاع البلدي والصناعي على التوالي.

كما إن المشكلة الرئيسة التي تواجه مصادر المياه الجوفية في المملكة تتمثل في محدودية التعويض الطبيعي مقارنة بارتفاع وتيرة الاستهلاك التي أدت إلى ارتفاع تركز الأملاح في المياه الجوفية بشكل مقلق، وخصوصًا إذا أخذ في الاعتبار الحاجة الماسة لمراعاة مفهوم التنمية المستدامة، وبالرغم من كل المحاولات لمعالجة هذا الأمر، فإنها تصطدم بمعوقات عدة أهمها:

1- تضارب التوجهات الزراعية مع طاقة الموارد المائية الطبيعية.
2- غياب تعريفة مقابلة للطلب على المياه الجوفية تعكس القيمة الحقيقية للمياه الجوفية باعتبارها أحد أهم المصادر الطبيعية في مملكة البحرين.
3- غياب الخطط المائية التكاملية الوطنية والإقليمية.

على ضوء ما ذكر سابقًا، فقد أقامت حكومة مملكة البحرين ممثلة في هيئة الكهرباء والماء (وزارة الكهرباء والماء سابقا) بوضع خطة استراتيجية واضحة لسد العجز في كمية المياه المطلوبة لمواجهة هذا الطلب المتسارع على المياه، وذلك عن طريق تحلية مياه البحر واعتبارها المصدر الرئيس والاستراتيجي، مع الإبقاء على سقف محدد من الإنتاج (30%) من مجموعة الآبار الجوفية الموزعة في مختلف مناطق البحرين بغرض خلطها مع المياه المحلاة. وكانت أول محطة أنشئت في البحرين عام 1974 هي محطة سترة لإنتاج الكهرباء والماء بواقع عشرة ملايين جالون إمبراطوري، وقد تم تطويرها فيما بعد ليبلغ إنتاجها من المياه 25 مليون جالون إمبراطوري في اليوم عام 1985.

ومع زيادة الطلب على المياه بسبب النمو الكبير في عدد السكان وتسارع عجلة التطور التنموي في المملكة وتحقيقًا للأهداف الاستراتيجية الوطنية 2030 الموازية في مضمونها العام لأهداف الألفية بأن يكون لكل فرد أو مواطن فرصة الحصول على المقومات الأساسية لتحقيق مستوى معيشي لائق، ومنها الحصول على نصيبه من المياه النظيفة وخدمات الصرف الصحي، فقد انتهجت المملكة ممثلة بهيئة الكهرباء والماء ووزارة الأشغال بتحديد المبادرات الأساسية ضمن خططها الاستراتيجية لإدارة الطلب على المياه، سعيًا منها لتحقيق مبدأ التكامل في إدارتها لمواردها المائية المتاحة والتي نوجزها فيما يلي:

1- إمدادات المياه:

تتابع إنشاء محطات لتحلية المياه على نحو بلغ الإنتاج الكلي في المملكة ما يعادل 145 مليون جالون إمبراطوري في اليوم حاليًا من مجموعة المحطات التابعة للقطاع العام أو المملوكة للقطاع الخاص والتي تعمل إما بطريقة التبخير المتعدد المراحل أو بطريقة التناضح العكسي بحسب الجدول التالي. ومن المتوقع أن تبلغ القدرة الإنتاجية للمملكة خلال السنوات الخمس القادمة ما يعادل 245 مليون جالون إمبراطوري في اليوم ليغطي الطلب على المياه حتى عام 2020م.

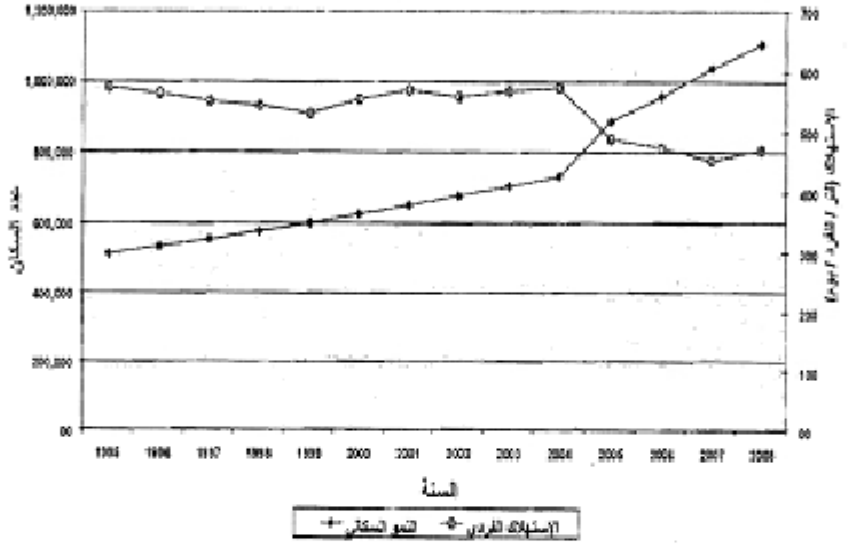
جدول (112): القدرة الإنتاجية لمحطات التحلية بمملكة البحرين

المحطة	الملكية	التقنية	القدرة الإنتاجية مليون جالون/اليوم	التدشين
محطة سترة لإنتاج الكهرباء والماء	قطاع عام	التبخير	25	1974
محطة رأس أبو جرجور لإنتاج المياه	قطاع عام	تناضح عكسي	16.5	1984
محطة الدور لإنتاج المياه	قطاع عام	تناضح عكسي	5.5	1990
شركة الحد للطاقة المرحلة الأولى	قطاع خاص	التبخير	30	1999
شركة ألومنيوم البحرين (ألبا)	قطاع خاص	التبخير	7	2004
شركة الحد للطاقة المرحلة الثانية	قطاع خاص	التبخير	60	2008
شركة الدور لإنتاج الكهرباء والماء - المرحلة الأولى	قطاع خاص	تناضح عكسي	48	2011
شركة الدور لإنتاج الكهرباء والماء المرحلة الثانية	قطاع خاص	تناضح عكسي	52	2015

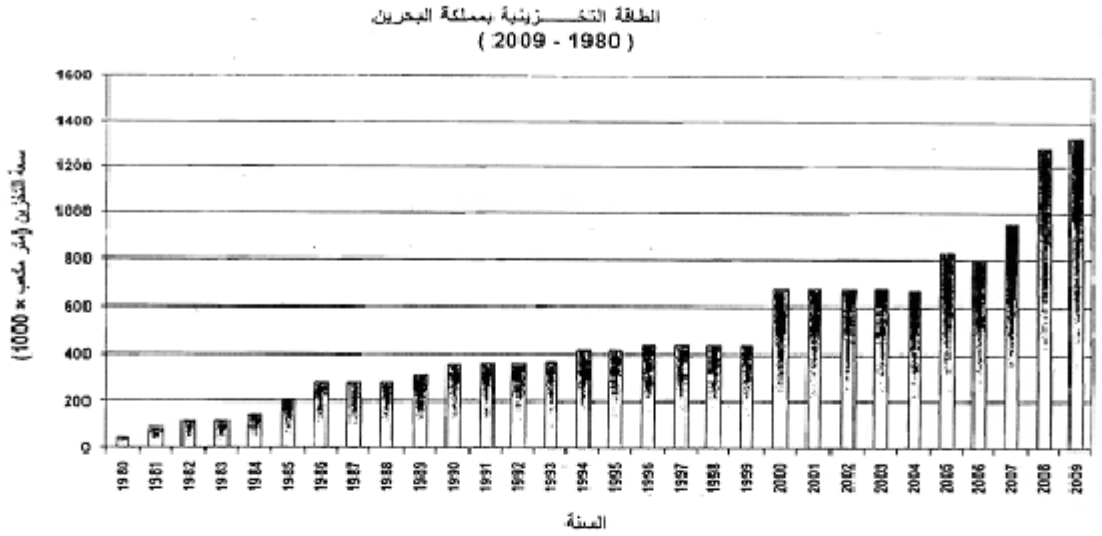
مما سبق نجد أنه وحتى منتصف عام 2008،ومع زيادة كمية المياه المحلاة من محطات التحلية، وخصوصًا بعد تشغيل محطة الحد فإن معدل استهلاك المياه الجوفية لأغراض الخلط قد انخفض ليصل إلى أقل من النصف، ليعادل الحد الأعلى المسموح به من الضخ حسب الدراسات الهيدرولوجية للاستفادة من التعويض الطبيعي لهذه الآبار. ومن المؤمل أن يتناقص هذا المعدل إلى الصفر مع استكمال المرحلة الأولى من مشروع محطة الدور الجديدة المملوكة للقطاع الخاص

تحقيقًا لإحدى الأهداف الرئيسة لهذه المبادرات التي تسعى إليها المملكة للحفاظ على مصادرها المائية الطبيعية من المياه الجوفية كمخزون استراتيجي.

هذا وقد ترتب على ما سبق من مشروعات إنتاجية شبكة متكاملة لنقل وتوزيع المياه، وذلك لنقل المياه من مواقع الإنتاج إلى مراكز الاستهلاك عبر شبكة من محطات الضخ والخلط وصهاريج التخزين لتصل إلى عموم المستهلكين من جميع القطاعات الفردية والتجارية والصناعية والذي بلغ عددهم ما يقارب ربع مليون نقطة استهلاك، ليغطي إجمالي عدد القاطنين بالمملكة والبالغ عددهم 1.065 مليون نسمة (حسب الإحصائيات الرسمية لعام 2008)، أي بنسبة تعادل 100%. والشكل التالي يبين استهلاك الفرد من المياه بمملكة البحرين.



شكل (39): استهلاك الفرد من المياه بمملكة البحرين



شكل (40): الطاقة التخزينية حتى عام 2020م ليبلغ الحجم المتاح بحيث تكفي لمدة تتجاوز الثلاثة أيام

ومن المبادرات الاستراتيجية التي أولتها الحكومة الأهمية الكبيرة فيما يخص إمدادات المياه هي مبادرة الحد من الفاقد في شبكات التوزيع وتقليل التسربات، إضافة إلى القيام بحملات التوعية لترشيد الاستهلاك وزيادة التحصيل عن طريق رفع كفاءة قراءة العدادات واستبدال القديمة منها بتقنيات القياس الحديثة، سواء لدى المستهلك أو العدادات المناطقية.

ففيما يخص حملات الترشيد فقد أولت هيئة الكهرباء والماء اهتمامًا متزايدًا بهذا الموضوع كمبادرة وطنية في سبيل المحافظة على الموارد المائية المهدرة نتيجة للاستهلاك العالي.

وفي هذا السياق قامت الهيئة بتنظيم حملات توعية متعددة بهدف تغيير السلوكيات والممارسات غير الصحيحة والتي تتسبب في استنزاف كميات كبيرة من المياه التي يتم توفيرها لمختلف الأغراض، وفيما يلي استعراض لأهم هذه الجهود والتجارب والخبرات:

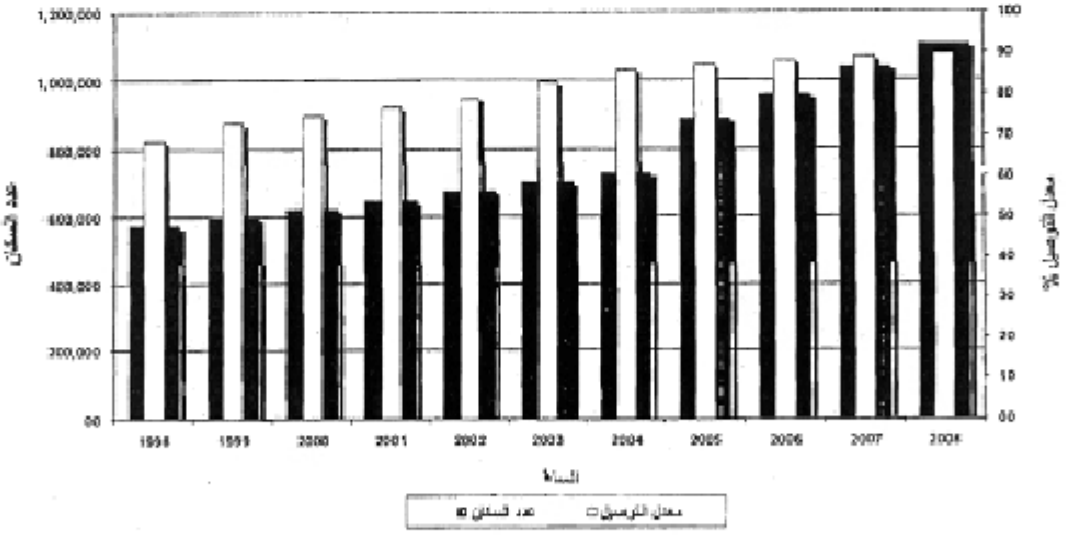
- مراقبة الاستهلاك العالي للمياه لجميع المشتركين من خلال برنامج الترشيد الآلي الذي يراقب ويرصد الاستهلاك غير الطبيعي. ويتم التعامل مع هذه الحالات من خلال الزيارات الميدانية والتحقيق في عوامل ارتفاع معدل الاستهلاك ومعرفتها وتحديدها والتي ترجع بالأساس إلى التسربات المائية المخفية والمرئية، وكذلك إلى سوء استخدام هذا المورد من قبل المشترك أو بسبب ري الزراعة المفرط.

- تنظيم الحملات الوطنية لترشيد استهلاك المياه التي تقوم الهيئة بتنفيذها بين فترة وأخرى وعادة ما توجه هذه الحملات لمختلف الفئات العمرية من جمهور المشتركين، حيث كانت آخر حملة كبرى لترشيد المياه تم تدشينها عام 2007م واستهدفت عددًا كبيرًا من جمهور المشتركين من المواطنين والمقيمين وصل إلى37 ألف مشترك تم خلالها توزيع 210.000 من مرشدات التدفق التي تركب على فوهات الحنفيات، مما أسهم في تحقيق وفورات مائية كبيرة، بحيث دعت إلى قيام الهيئة بتكرار هذه التجربة الناجحة على مدى السنوات التالية.
- القيام ببعض التجارب العملية والخبرات الميدانية لتجربة الزراعة بدون تربة، لتكون نواة لمشروعات مستقبلية لحل مشكلة هدر المياه المستخدمة في الري. وقد أظهرت هذه التجارب التي قامت بها الهيئة بالتعاون مع جامعة الخليج العربي أن استخدام تقنيات الزراعة المتطورة بدون تربة يمكن أن يوفر كميات كبيرة من المياه قد تصل إلى نصف الكميات المستنزفة بالطرق التقليدية.
- الاهتمام بالجوانب التشريعية وتفعيل قانون الكهرباء والماء الذي سيحد من الهدر المائي وحماية الشبكة من التلوث من خلال التشريعات الإلزامية للحد من المخالفات، مثل الضخ المباشر من الشبكة أو التوصيلات غير القانونية.
- تطبيق نظام التمديدات المائية الذي تم بشأنه إصدار دليل إرشادي بحيث يناط بالمكاتب الهندسية والاستشارية مسئولية تطبيق هذا النظام في المراحل التصميمية التنفيذية.

2- جهود الإصحاح:

حرصت مملكة البحرين على تطوير مشروعات وخدمات الصرف الصحي بهدف تحقيق الاستدامة الاجتماعية والاقتصادية والمحافظة على الصحة العامة وموارد البيئة في المملكة، وقد بدأت الحكومة ممثلة بوزارة الأشغال، وبناء على الدراسات التي أجريت في العالم 1973 من قبل منظمة الصحة العالمية - في تنفيذ ما جاء في هذه الدراسات من توصيات، حيث تم إصدار المخطط العام للخطوط الرئيسة للصرف الصحي وإنشاء مركز توبلي لمعالجة مياه الصرف الصحي في عام 1975 والذي تم الانتهاء من تنفيذه عام 1982م.

وفي العام 1985 تم إصدار المخطط الاستراتيجي الشامل لخدمات الصرف الصحي بصورة متكاملة والذي يتم مراجعته وتحديثه كل عشر سنوات لمواكبة النمو السكاني والعمراني وما تشهده المملكة من نمو اقتصادي واجتماعي، وبما يتناسب مع المخطط الاستراتيجي الهيكلي لمملكة البحرين ضمن الرؤية الاقتصادية 2030. هذا وقد بلغت نسبة عدد السكان المستفيدين من هذه الخدمات حتى عام 2008 حوالي 90% كما هو مبين في الشكل التالي، أما النسبة المتبقية وهي 9% من عدد السكان فتتم خدمتها من خلال أنظمة الصرف الصحي الخاصة، وبعضها من خلال أنظمة تقليدية مثل خزانات الامتصاص (Septic Tanks)، هذا وتعمل الوزارة على الاستمرار في تطوير وتوسعة خدماتها بهدف تحقيق نسبة 95% من المستفيدين من خدمات الصرف الصحي من عدد سكان المملكة بحلول العام 2020، وتطمح الوزارة إلى تحقيق هذه النسبة قبل ذلك التاريخ.

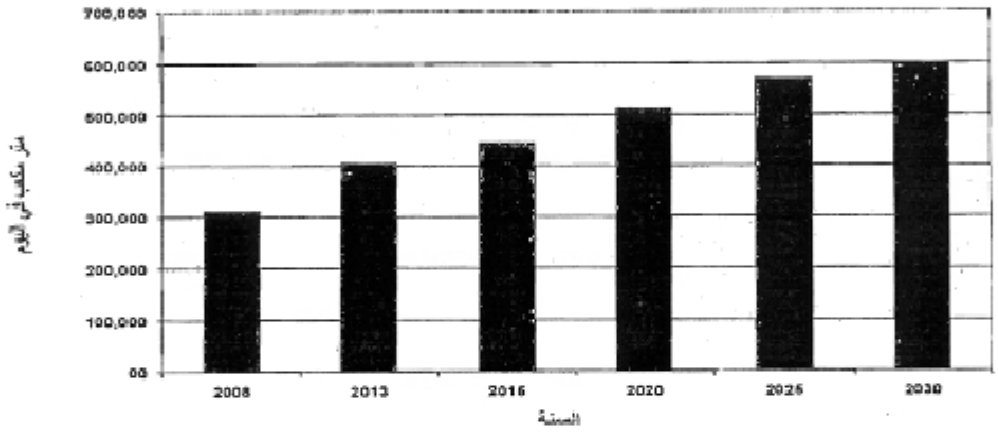


شكل (41): تطور الإصحاح في مملكة البحرين

إضافة لما سبق فقد انتهت الوزارة في الربع الأول من العام 2010 من إعداد المخطط العام الاستراتيجي لخدمات الصرف الصحي حتى عام 2030 الذي اشتمل على محاور جديدة لم تكن مشمولة في الخطة السابقة نسردها كالتالي:

- جمع ونقل مياه الصرف الصحي.
- جمع ونقل المياه السطحية ومياه الأمطار.
- معالجة مياه الصرف الصحي.
- إعادة استخدام المياه المعالجة ومعالجة الحمأة.

والشكل التالي يبين الزيادة المتوقعة لتدفقات مياه الصرف الصحي المعالجة في المملكة حتى عام 2030م.



شكل (42): تدفقات مياه الصرف الصحي في مملكة البحرين

تهدف هذه الخطة الشاملة إلى تقييم وضع مرافق الصرف الصحي، ووضع شبكات ومرافق الصرف الصحي الحالية ووضع البرامج والخطط الزمنية والمالية والتنفيذية لتطوير وتأهيل هذه المرافق باستخدام التقنيات الحديثة في جميع المجالات، سواء الفنية أو الإدارية لضمان الاستدامة وتقديم أفضل الخدمات بالكمية والنوعية المطلوبة.

كما تقوم وزارة الأشغال حاليًا بتطوير السياسة العامة لقطاع الصرف الصحي بعد صدور القانون رقم 33 لسنة 2006 بشأن الصرف الصحي وصرف المياه السطحية، إضافة إلى اللوائح التنفيذية المنظمة، وذلك بهدف تفعيل مواد القانون لحماية مرافق الصرف الصحي والسيطرة على نوعية التدفقات القادمة إليها.

وفي مجالات المساهمة في إيجاد البدائل لموارد المياه، فإن من أهم ما تم إنجازه بهذا الصدد هو توفير المياه المعالجة الصالحة للاستخدامات الزراعية (التي تقدر كميتها بحوالي 300 متر مكعب في اليوم)، لترتفع مستقبلاً إلى الضعف مع حلول عام 2030م مما سيكون له الأثر الكبير في المحافظة على الميزان المائي مستقبلاً.

■ **دولة قطر:**

الموقع: تبلغ مساحة شبة جزيرة دولة قطر حوالي 11000كم^2 وهي منشأة داخل الخليج العربي بأقصى طول حوالي 180كم، وأقصي عرض 85كم. وتقع قطر بين خطي عرض 10/30°، 26/24° شمالاً وخطي طول 50/45°، 51/40° شرقًا، وتقع دولة قطر داخل منطقة الحزام الصحراوي الشمالي محاطة بالخليج العربي.

المناخ: على الرغم من اختلاف درجة الحرارة بين المناطق الساحلية والمناطق الداخلية، فعادة ما يكون المناخ في الأولى أقل قسوة، فمتوسط درجات الحرارة اليومية في الصيف تزيد على 35°م، وتنخفض إلى حوالي 15°م في الشتاء، تختلف الرطوبة النسبية في خلال اليوم الواحد ومن يوم لآخر وأقصاها تزيد على 90% خلال 150 يوم في السنة في عدة مناطق في قطر، والرياح شمالية إلى شمالية غربية تقل سرعتها أثناء الليل، ويصل معدل المطر السنوي إلى حوالي 75مم معظمه يتساقط فيما بين شهري نوفمبر وأبريل، ونصيب شمال قطر من الأمطار أكثر من جنوبه.

تعانى دولة قطر من أوضاع مائية صعبة حيث إن مصادر المياه الجوفية محدودة نتيجة لضآلة كميات التغذية السطحية.

الموارد المائية: حدث تحول تدريجي من الاعتماد على المياه الجوفية كمصدر أساسي للاستخدام المدني إلى الاعتماد على مياه التحلية الباهظة التكاليف، وذلك بسبب ارتفاع نسبة الأملاح في المياه الجوفية بصفة عامة، وقد قدرت التغذية للطبقات الحاملة للمياه الجوفية في قطر بحوالي 60 مليون م^3/سنة، كما قدر إجمالي المخزون الجوفي بحوالي 2.5 مليار م^3.

وقد أوضحت بعض الدراسات التي تمت باستخدام النماذج الرياضية، أنه من المتوقع تزايد الطلب على مياه الاستخدام المدني التي تعتمد أساسًا على مياه التحلية، كما إنه من المتوقع أن يتزايد الطلب على مياه الزراعة التي تعتمد على المياه الجوفية.

ولمواجهة هذه الزيادة في الطلب على المياه، هناك عدة احتمالات، منها بناء محطات جديدة لتحلية المياه واستيراد المياه من إيران عن طريق مشروع الأنبوب الأخضر الذي ينقل مياه نهر قارون شمال الخليج عبر إيران إلى منطقة المحجر شمال دولة قطر، وذلك بمعدل 4م^3/ث، مع ضرورة زيادة الوعي الاجتماعي بعملية الترشيد لتخفيض كميات الطلب على مصادر المياه الحالية.

تقرير دولة قطر لمتابعة تنفيذ أهداف الألفية فيما يخص إمدادات المياه والإصحاح: بالإشارة إلى مذكرة الأمانة العامة رقم 3/0879 بتاريخ 2010/2/9م، الخاصة بالتأكيد على الفقرة رابعًا من القرار (ق2- إ 1 م ت م- 2010/1/28) بشأن متابعة تنفيذ أهداف الألفية فيما يخص إمدادات المياه والإصحاح الواردة بتقرير وقرارات الاجتماع الأول للمكتب التنفيذي للمجلس الوزاري العربي للمياه والتالي نصها:

"رابعًا- دعوة الدول العربية التي لم توافِ الأمانة الفنية للمجلس الوزاري العربي للمياه بتقرير حول التقدم المحرز في تنفيذ أهداف الألفية للتنمية فيما يخص إمدادات المياه والصرف الصحي إلى موافاة الأمانة الفنية لها".

وفي هذا الشأن فقد أولت دولة قطر الاهتمام الكبير لتطوير مواردها المائية لضمان تأمين المياه الصالحة للشرب للمواطنين والمقيمين حسب مواصفات منظمة الصحة العالمية وكذلك مياه الصرف الصحي المعالجة لاستخدامها في الأغراض الأخرى.

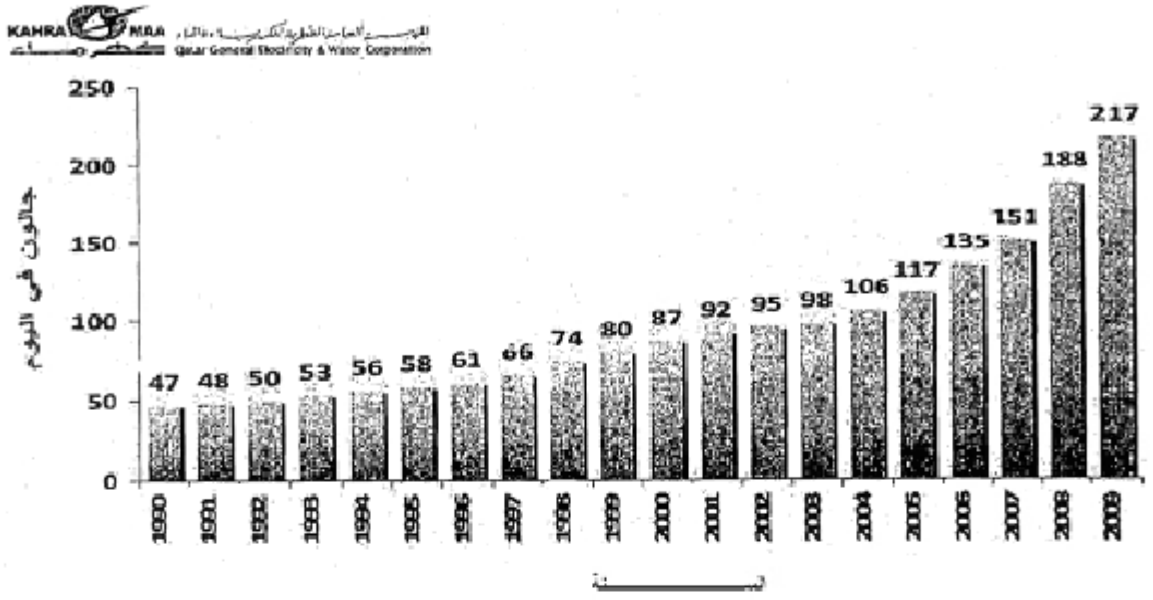
أولاً- إمدادات المياه:

يعد الماء عنصرًا أساسيًا لتعزيز صحة الإنسان، ويشكل العصب الرئيس في جميع مشروعات التنمية الاقتصادية والصناعية والاجتماعية للدولة، ولتحقيق هذا الهدف لتلبية احتياجات الدولة المتزايد من المياه، فإن دولة قطر ممثلة في المؤسسة العامة القطرية للكهرباء والماء (كهرماء) ركزت على الاهتمام الكبير بتطوير مواردها المائية، عن طريق إنشاء عدد من محطات إنتاج مياه التحلية لتفي بمتطلبات واحتياجات الدولة من المياه، حيث وصل إجمالي إنتاج محطات المياه إلى عدد (6) محطات، بالإضافة إلى عدد (1) محطة لإنتاج المياه سوف تدخل الخدمة في الربع الثالث من عام 2010م، حيث تطور الإنتاج اليومي للمياه من 47 م.ج.ي عام 1990 إلى 217 م.ج.ي عام 2009م، ليصل إلى 325 م.ج.ي نهاية عام 2010م، أي قرابة سبعة أضعاف الطاقة الإنتاجية مقارنة لسنة 1990.

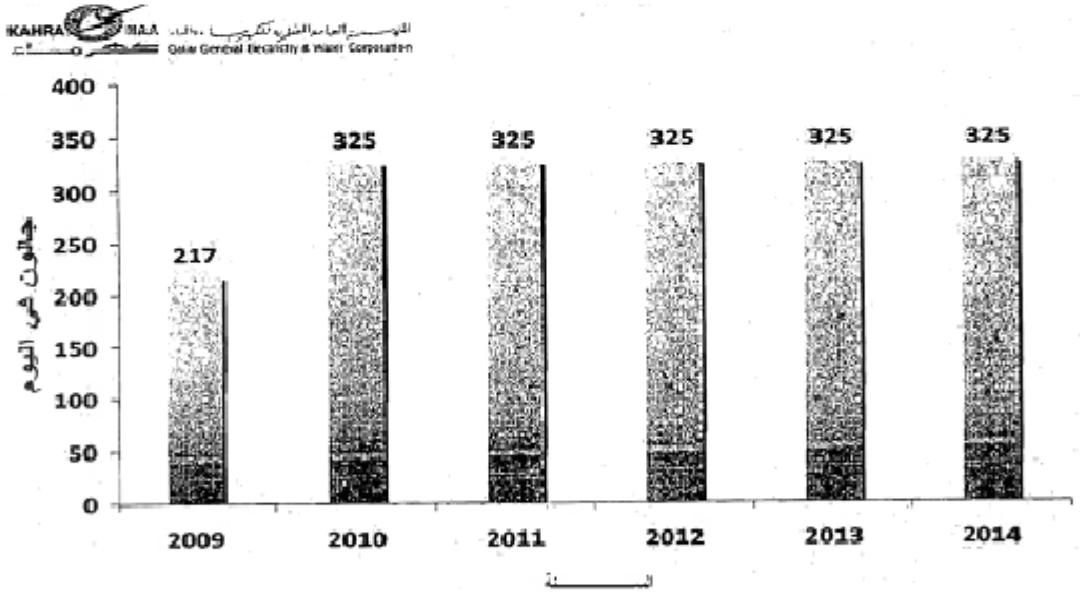
وقد تبنت دولة قطر مع نهاية عقد التسعينيات من القرن الماضي مبدأ إشراك القطاع الخاص بالتعاون مع الشركاء والمؤسسات العالمية المتخصصة في مشروعات إنتاج مياه الشرب والطاقة الكهربائية، وهو ما يعرف بالمنتجين المستقلين للكهرباء والماء، ويتميز هذا الأسلوب بكفاءة الإنتاج العالية ورفع العبء التشغيلي عن كاهل الدولة.

جدول (113): تطور إنشاء محطات إنتاج المياه في دولة قطر علمًا بأن جميع المحطات المذكورة إما تم بناؤها وتشغيلها بواسطة المنتجين أو كانت محطات قائمة تم بيعها لهم

Desalination plant	Installed capacity (MIGD)	Contract capacity (MIGD)	Year commissioning	Remarks
RAF (A)	70	55	1977	
RAF (B)	33	33	1997	
RAF (B2)	29	29	2008	
RL (A)	40	40	2004	
RL (B)	60	60	2006	
RAF (A1)	45	45	2010	
R1(c)	63	63	2010	Expeted in the Month of Agu. 2010
Total	**340**	**325**		

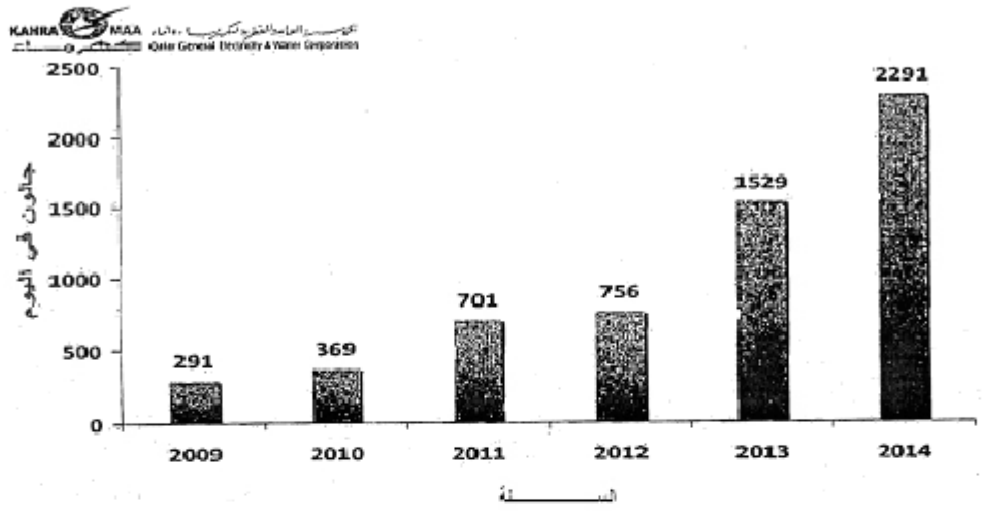


شكل (43): تطور إنتاج المياه في قطر منذ عام 1990 حتى 2009



شكل (44): سعة الإنتاج في محطات التحلية من سنة 2009 إلى 2014

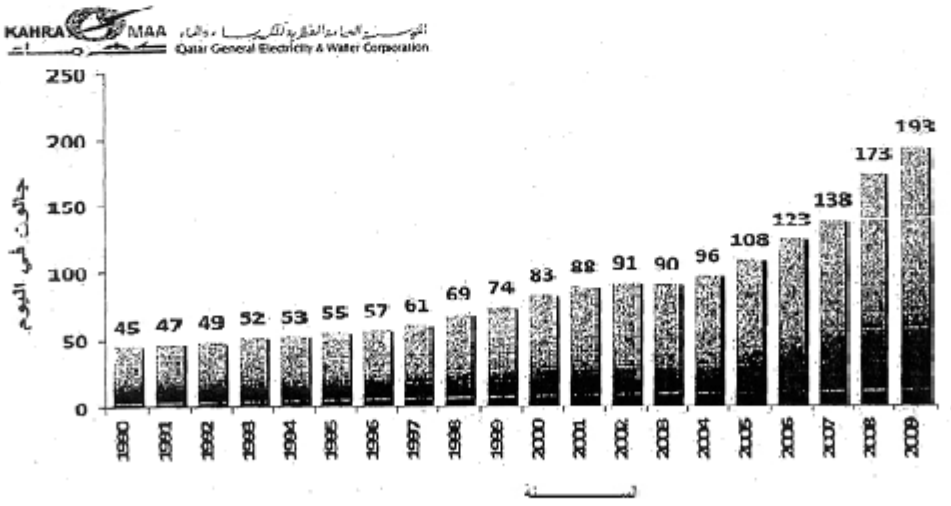
تطورت السعة التخزينية الاستراتيجية اليومية للمياه الصالحة للشرب من 155م.ج عام 1990م ليصل إلى 291م.ج عام 2009م، بنسبة زيادة 88%، بما يكفي التخزين ليومين حسب ساعات الضخ العادية، كما تعمل دولة قطر على تطبيق برنامج لتنفيذ أحد الخطط الاستراتيجية لتصل زيادة السعة التخزينية إلى 2291م.ج في عام 2014، أي قرابة ثمانية أضعاف السعة الحالية بما يعادل سبعة أيام تخزين تحسبًا لأية أعمال طارئة في محطات إنتاج المياه.



شكل (45): السعة التخزينية لكهرماء خلال السنوات القادمة من عام 2009 حتى 2014

الطلب على المياه: نجحت دولة قطر في تلبية احتياج الطلب على المياه المواكب للتوسع العمراني والصناعي والزيادة السكانية، حيث تطور الطلب تدريجيًا من معدل 45 م.ج.ي عام 1990م إلى معدل 193م.ج.ي عام 2009م، أي بزيادة أربعة أضعاف عن سنة 1990م.

كما تجدر الإشارة إلى أن مؤسسة كهرماء حققت تقدمًا في ساعات الضخ بمعدل 24 ساعة في عام 2009 بعد أن كان معدل الضخ 16 ساعة في عام 1990م.

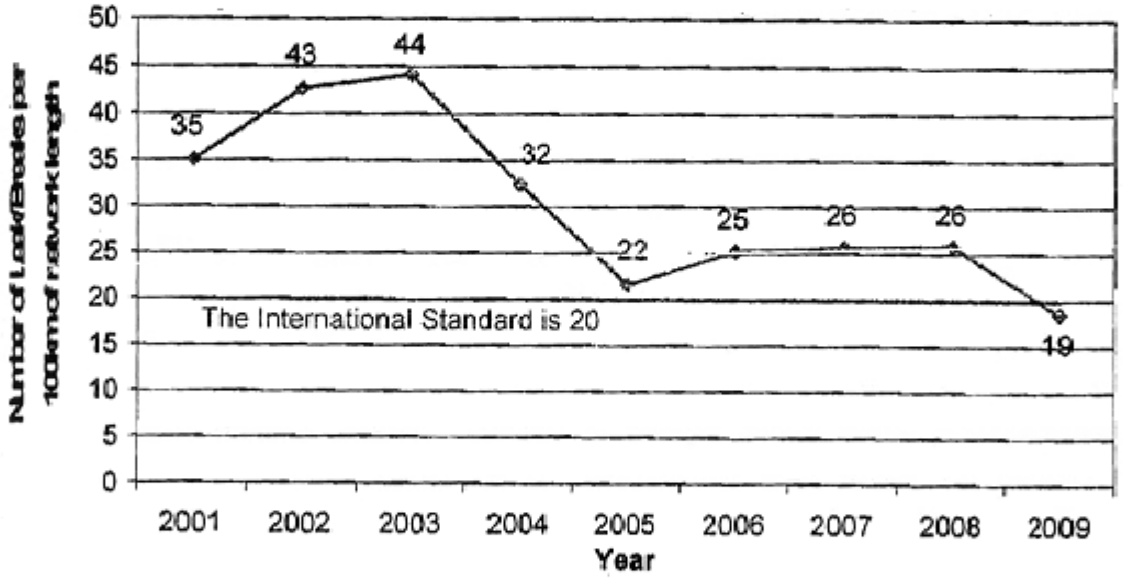


شكل (46): مراحل تطور استهلاك المياه في قطر منذ عام 1990حتى عام 2009

الفاقد في شبكة التوزيع: لأجل الحد من فاقد المياه فقد شرعت مؤسسة كهرماء في تنفيذ مشروع رفع كفاءة شبكات المياه والكشف عن التسربات، وذلك بالتعاقد مع إحدى الشركات الاستشارية العالمية المتخصصة وذات الخبرة العريقة في هذا المجال.

يهدف المشروع إلى وضع نظام للكشف عن أية تسربات في شبكات المياه، ووضع خطة استراتيجية طويلة المدى للسيطرة على فاقد المياه الذي يستغرق العمل فيها فترة أربع سنوات حيث سينتهي العمل به في عام 2011.

استبدال الشبكات القديمة: كما قامت دولة قطر من خلال تطبيق أحد البرامج الاستراتيجية المتمثلة في استبدال شبكات المياه القديمة ما قبل 1990م، حيث تم الانتهاء خلال السنوات الأربع الماضية من استبدال 77% من إجمالي الاستبدال للشبكات القديمة بواقع 1000كم من أصل 1300كم. ومن خلال حسن الإدارة التشغيلية والصيانة، إضافة إلى النجاح في استبدال الشبكات القديمة في المناطق المكتظة بالسكان، طرأ تحسن كبير على مؤشر أداء عدد الكسور في الشبكة/100كم، حيث نزل المؤشر من 35 في سنة 2001 إلى 19 كسر/100كم وهو مؤشر عالمي كما في الشكل أدناه.



شكل (47): KPi for Water Network Leaks/Breaks Pipes + Valves + Air Valves + Fire Hydrants (Number of Leaks/Break per 100 km length of the network)

كما تعمل مؤسسة كهرماء على التوسع في شبكات المياه الحالية لتتواكب مع وتيرة التوسع العمراني وتزويد المناطق الجديدة بالمياه الصالحة والآمنة للشرب بواسطة شبكة المياه، بحيث تطورت أطوال الشبكة من 1400كم عام 1994 إلى أن وصلت حاليًا 4300 كم، أي بزيادة ثلاثة

أضعاف تقريبًا، حيث وصلت في 2009 إلى 98% من المشتركين في حين وصل التزويد عن طريق صهاريج المياه للمناطق التي لم تصلها شبكات المياه إلى نسبة 2% في 2009، الجدير بالذكر أن عدد المشتركين تطور من 103328 في عام 2001 إلى 182555 مشترك في عام 2009 بزيادة بنسبة 78%.

المركز الوطني للتحكم في المياه: تعمل مؤسسة كهرماء على إدخال أحدث أنظمة تكنولوجيا التحكم ومراقبة المياه، حيث تم مؤخرًا افتتاح المركز الوطني للتحكم في المياه، والذي يحتوي على أحدث أجهزة تكنولوجيا التحكم والمراقبة، بحيث يقوم المركز من خلاله بمراقبة عدد ست محطات إنتاج المياه والتحكم في 23 محطة ضخ مياه، بما فيها خزانات المياه مع المراقبة الفورية للاستهلاك وضغط المياه في الشبكة لجميع مناطق الدولة والبالغ عددها 92 منطقة.

البرامج الرقابية على المياه: تشارك عدة جهات في إجراءات الرقابة على المياه في دولة قطر، ومن أهم هذه الجهات بالتعاون مع كهرماء وزارة البيئة والسلطات الصحية وشركات إنتاج المياه المحلاة.

وتعتمد كهرماء على خطة سنوية لجمع العينات والتحاليل تنبثق من أفضل إرشادات منظمة الصحة العالمية بهذا الخصوص، ويتم دوريًا تحديث الخطط الرقابية بما يتماشى مع توسع الشبكات المائية والزيادة السكانية وتطور القدرات التحليلية لنوعية المياه، حيث يتم تنفيذ برامج رقابية على المياه الخارجة من محطات التحلية وفي شبكة التوزيع أو المياه المزودة من خلال السيارات الصهريجية.

كما أقامت كهرماء لهذا الغرض مختبرًا لمراقبة جودة المياه مجهزًا بأحدث الأجهزة المخبرية وكادر مؤهل يقوم بتحليل حوالي 800 عينة شهريًا تخضع لحوالي 2500 تحليل تتوزع على 41 فحصًا بيولوجيًا وفيزيائيًا وكيميائيًا متخصصًا، ويستخدم المختبر أحدث الطرق المرجعية للتحليل المخبري، كما يقوم المختبر حاليًا بتأسيس نظام إدارة النوعية تبعًا لمتطلبات ISO-17025/2005.

وحسب الاتفاقيات المتوقعة بين كهرماء ومحطات التحلية، تتولى هذه المحطات الرقابة الدورية على المياه المنتجة لتأكيد مطابقتها لمتطلبات كهرماء، وتتم الرقابة الآلية للمعايير على مدار الساعة في حين تخضع بعض المعايير لفحص المختبرات المتخصصة.

كما تقوم كهرماء والهيئات والمؤسسات المعنية في الدولة بالتدقيق على آليات ضبط الجودة ومدى التزامها بالمعايير والمتطلبات المنصوص عليها بموجب القانون.

ثانيًا- إصحاح المياه:

أما فيما يتعلق بإصحاح المياه فإن دولة قطر ممثلة بالهيئة العامة للأشغال، وإيمانًا منها بالدور المناط بها كجهة مسئولة عن عمليات معالجة مياه الصرف الصحي والمياه السطحية، حيث إنه يجب أن لا يتم التعامل مع تلك المياه على أنها عبء يجب التخلص منه، ولكن يجب أن يتم

التعامل معها على أنها مصدر من مصادر المياه المتاحة للاستخدامات المتنوعة، سواء في مجال الزراعة أو الصناعة أو أعمال الإنشاءات.

ولكي يتم الوصول إلى هذا الهدف فإن الهيئة نفذت وتنفذ وتخطط لتنفيذ عدة مشروعات لضمان جودة المياه المنتجة من محطات المعالجة، منها على سبيل المثال:

1- اعتماد تقنية التناضح العكسي في نهاية عمليات المعالجة لضمان عدم وجود أية ملوثات قد تعوق عمليات إعادة الاستخدام، وقد تم استخدامها على نطاق تجريبي بمحطة معالجة مياه الصرف الصحي بمدينة الذخيرة.
2- اعتماد تقنية الترشيح الفائق Uitra Filtration في محطة معالجة مياه الصرف بغرب الدوحة (Doha West Water Treatment Plant)، وهي أيضًا من التقنيات التي تعتمد على الفصل الغشائي للملوثات من معادن ثقيلة وبكتيريا وفيروسات.
3- اعتماد تقنيات متقدمة للتعقيم النهائي للمياه المعالجة، وهو التعقيم بالأشعة فوق البنفسجية UV بالإضافة إلى التعقيم بالكلور كما بمحطة معالجة الخور التي تم تطويرها كلية لتعمل بنظام SBR، وهو نظام عالي الكفاءة.
4- اعتماد نظام صارم لمراقبة جودة المياه المنتجة عن طريق استخدام Auto-samplers لتجميع عينات ممثلة بأوقات زمنية محددة، كما يتم تجميع عينات خطافية لأغراض التحليل البكتريولوجي. هذا بالإضافة إلى تركيب أنظمة مراقبة بيئية بتقنية الاتصال عن بعد GSM عند نهاية عمليات المعالجة Final Effluents.
5- إنشاء محطات مراقبة بيئية بمحطات الضخ Pumping Stations الخاصة بالمياه السطحية التي تمثل نسبة كبيرة منها المياه الناتجة من عمليات النزح Dewatering من مواقع عمليات البناء، بالإضافة إلى مياه الأمطار. وتعمل هذه المحطات أيضًا بنظام المراقبة عن بعد GSM بحيث يمكن أن توضح لنا بشكل فوري (كل 15 دقيقة) بعض المؤشرات البيئية للمياه السطحية التي يتم التخلص منها حتى الآن بصرفها في مياه الخليج.

هذا وقد تم عرض ورقة بحثية بمؤتمر Proceedings of the 2nd Annual Gas Processing Symposium الذي نظمته جامعة قطر عن استخدام تقنية التناضح العكسي في معالجة مياه الصرف.

توفير خدمات الصرف الصحي بدولة قطر: تختص هيئة الأشغال العامة بمسئولية التخطيط والتنفيذ والتشغيل والصيانة لجميع مرافق الصرف الصحي بدولة قطر ماعدا المناطق التابعة لقطر للبترول، وتهدف الهيئة إلى المساهمة في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية من خلال قيامها بتنفيذ المشروعات العامة بالدولة.

وتبذل دولة قطر ممثلة بهيئة الأشغال العامة جل اهتمامها لتغطية احتياجات السكان من خدمات الصرف الصحي، حيث تعمل على تنفيذ الخطة الخمسية لتنمية مشروعات الصرف

الصحي بالدولة، مثل مشروعات شبكات الصرف الصحي ومحطات المعالجة وشبكات توزيع المياه المعالجة بغرض إعادة الاستخدام.

ويوجد في دولة قطر عدد عشر بلديات، وهي بلدية الدوحة والريان والوكرة وأم صلال والخور والشمال والغويرية والجميلية وجريان الباطنة ومسيعيد.

ويتضح من البيانات الإحصائية تركز سكان دولة قطر في كل من بلدية الدوحة وبلدية الريان، حيث تبلغ نسبة تركيز سكان قطر في كل منهما 45% و38% من سكان قطر على التوالي كما هو موضح بالشكل التالي:

ونظرًا إلى زيادة معدلات مشروعات الإسكان بالدولة منذ عام 2007، فقد تم إدخال مهام تصميم وإنشاء شبكات ومحطات معالجة الصرف من ضمن مهام شركات العقارات الخاصة، مثل شركة بروة العقارية وشركة ديار القطرية والشركة العقارية والشركة المتحدة للتنمية.

ومن الإحصاءات الأولية لتوافر خدمات الصرف الصحي لسكان دولة قطر عام 2009 يتضح توافر الخدمة عن طريق هيئة الأشغال العامة بنسبة 61%، وقطر للبترول بنسبة 12%، والقطاع الخاص بنسبة 1%، بينما تتوافر خدمة نقل مياه المجاري عن طريق الصهاريج التابعة للبلدية والقطاع الخاص بنسبة 26% من سكان قطر.

ومن المتوقع أن تزيد السعة الاستيعابية لمحطات معالجة الصرف الصحي بدولة قطر عام 2020 لتصل إلى إجمالي 683500 م^3/يوم، أي 260% مقارنة بالقدرة الاستيعابية الحالية (2009م).

كما ستزيد الطاقة الاستيعابية لمحطات المعالجة التابعة للقطاع الخاص إلى 147000 م^3/يوم، ومن المتوقع أن تتوافر خدمة الصرف الصحي على مستوى سكان دولة قطر في عام 2020م، حيث ستزيد نسبة خدمة هيئة الأشغال العامة والقطاع الخاص إلى 80% و18% على الترتيب من سكان قطر. بينما ستنخفض نسبة تغطية خدمات الصرف الصحي عن طريق قطر للبترول إلى 2%.

وتتوافر حاليًا محطتان بطاقة إنتاجية عالية لمعالجة الصرف الآدمي بمدينة الدوحة، وهما محطة معالجة جنوب الدوحة التي أنشئت في عام 1977 وتمت توسعتها وتطويرها في عام 2006م، ومحطة معالجة غرب الدوحة التي أنشئت في عام 1991 وتمت توسعتها وتطويرها عام 2009م. كما يوجد عدد 13 محطة معالجة صغيرة أنشئت خلال الفترة من 1985 وحتى 2008م، وذلك لمعالجة الصرف الآدمي في كل من مدن الخور الذخيرة، الشحانية، الجميلية، الخريب، وأم صلال وعدد من المعسكرات.

مشروع محطة الشمال لمعالجة مياه الصرف الصحي: وقعت هيئة الأشغال عقد مشروع محطة الدوحة الشمالية للمياه المعالجة في عام 2007، مع شركة "كيبل" السنغافورية، بعد أن قامت الهيئة بترسية مشروع تصميم وإنشاء وتشغيل وصيانة محطة الدوحة الشمالية للمياه المعالجة، وتبلغ قيمة المشروع ما يعادل 3.6 مليار ريال، وستتولى الشركة بعد إنشاء المحطة التي

ستكون الأكبر في الشرق الأوسط إدارتها وصيانتها لمدة عشر سنوات، ومن المتوقع أن تدخل هذه المحطة الخدمة في عام 2013.

وتستخدم المحطة المنطقة الشمالية لمدينة الدوحة بالإضافة إلى الغرافة وأم صلال وسميسمه ولوسيل بطاقة استيعابية قدرها 250 ألف متر مكعب من المياه المعالجة يوميًا. وعند الانتهاء من هذا المشروع الذي سيوفر خدماته لأكثر من 6000 ألف نسمة، سوف يتم تزويد المناطق المذكورة بالإضافة إلى طريق الشمال، والطريق البحري، بالمياه المعالجة للري والزراعة.

وسيتم في هذه المحطة معالجة مياه الصرف الصحي الواردة إليها باستخدام أفضل التقنيات العالمية لإنتاج مياه معالجة غير مشروطة، ليس فقط لاستخدامها في ري المسطحات الخضراء والحدائق بل أيضًا بالإمكان استخدامها في الصناعات المختلفة كالتبريد ومصانع الرمل المغسول وغيره من الصناعات الأخرى.

وتتضمن تلك المحطة إزالة الشوائب باستخدام مصفاة دقيقة، وخزانات تهوية للمعالجة البيولوجية، وخزانات ثانوية للترسب حتى تتم المعالجة الثانوية، ومرشحات رملية لفلترة المياه المعالجة (المعالجة الثلاثية)، وإضافة كلور للقضاء على البكتيريا، وتمرير المياه على أجهزة أشعة تحت الحمرا للقضاء على البكتيريا المتبقية في المياه، وأخيرًا تمرير المياه من خلال فلاتر دقيقة للتصفية النهائية Ultra Filtration.

ويتضمن المشروع أيضًا مركزًا لمعالجة الرواسب الطينية أو ما يسمى الحمأة المنتجة من جميع محطات المعالجة في الدولة، ولتحويل الحمأة إلى حبيبات مجففة يمكن استخدامها لتخصيب التربة، حيث إن الحمأة تحتوى على نيتروجين وفوسفور، وهذه العناصر مفيدة للزراعة، لذا تتم معالجة الحمأة حتى يكون بالإمكان استخدامها لجميع الأغراض الزراعية. وبعد ذلك ستتم تعبئة الحمأة المجففة في أكياس حجم عشرة كيلو جرامات، وأيضًا في أسطوانات كبيرة لنقلها إلى المزارع كما يحتوي المشروع أيضًا على وحدة معالجة الروائح حتى لا تتأثر المناطق المجاورة بذلك، ويتكون مشروع محطة الدوحة الشمالية للمياه المعالجة من عدد أربع مراحل كالتالي:

المرحلة الأولى : مشروع متكامل يخدم تلك المناطق.

المرحلة الثانية : تشمل مد الخطوط الرئيسة للصرف الصحي في المناطق التي تخدمها المحطة.

المرحلة الثالثة : تتمثل في إنشاء محطة ضخ هي الأكبر في الدولة لاستقبال مياه الصرف الصحي وضخها إلى محطة الدوحة الشمالية لمعالجتها.

المرحلة الرابعة : تشمل تنفيذ خطوط المياه المعالجة للري، كما سيتم لاحقًا توصيل المنازل في تلك المناطق بشبكة الصرف الصحي.

وبدأت "أشغال" وكنتيجة طبيعية لما تشهده دولة قطر من تغيرات ديموغرافية ونمو سكاني وحركة عمرانية متزايدة وإنشاء وتوسعة محطات المياه المعالجة ضمن خطتها الخمسية - تنفذ أشغال حاليًا مشروع تصميم وإنشاء توسعة محطة السيلية للمياه المعالجة. وسيتم رفع الطاقة

الاستيعابية للمحطة من 54 ألف متر مكعب إلى 135 ألف متر مكعب يوميًا ليقوم بخدمة حوالي 500 ألف نسمة.

كما نفذت أشغال مشروع محطة للمياه المعالجة بقيمة 82 مليون ريال قطري. وسوف يخدم المشروع ما يقارب 36 ألف نسمة في مدينة الخور وضواحيها.

كما تم تطوير محطة المعالجة بمدينة الذخيرة وربطها مع شبكة الصرف الصحي الرئيسة وشبكة المياه المعالجة الرئيسة، وذلك لتخدم عدد السكان المقدر بـ 70 ألف نسمة.

وكذلك مشروعات توسعة وإعادة إنشاء محطات المعالجة الأخرى، في جميع إنحاء الدولة هي جزء من نهج "أشغل" في مواكبة النهضة العمرانية الكبيرة التي تشهدها الدولة، وزيادة عدد السكان، ولتأمين مياه معالجة عالية الجودة تستخدم لأغراض الري والزراعة والتجميل في الدولة، بالإضافة إلى أغراض أخرى، كالصناعة وبالشكل الذي يحافظ على البيئة.

وهناك مشروعات لتطوير وتوسعة محطات المعالجة الكبرى في جنوب الدوحة وغرب الدوحة والمدينة الصناعية، كما تعمل أشغال على تنفيذ مشروعات لتطوير وتوسعة محطات المعالجة الصغرى بالجميلية ومعسكر الشمال، ومنها يتضح أنه في خلال السنوات الخمس القادمة سوف تزيد السعة التصميمية لمحطات معالجة الصرف الصحي بالدوحة بحوالي 262% من السعات التصميمية الحالية لها في الوقت الراهن.

جدول (114): التوسعات المستقبلية لمحطات معالجة الصرف الصحي التابعة لهيئة الأشغال العامة

اسم المحطة	الطاقة التصميمية الحالية م³/يوم	الطاقة التصميمية المستقبلية م³/يوم	سنة التشغيل المتوقعة
جنوب الدوحة	112000	180000	2015
غرب الدوحة	135000	175000	2015
شمال الدوحة	00	243000	2013
المنطقة الصناعية بالدوحة	12000	45000	2015
الذخيرة	1620	140500	2015
الإجمالي	**260620**	**683500**	

مشاركة القطاع الخاص: قطاع الشركات العقارية: ونظرًا لزيادة المعدلات لمشروعات الإسكان بالدولة منذ عام 2007، فقد تم إدخال مهام تصميم وإنشاء شبكات ومحطات المعالجة من ضمن مهام الشركات العقارية الخاصة، مثل شركة بروة العقارية وشركة الديار وغيرها من الشركات العاملة بالدولة.

قطاع قطر للبترول:

تشرف قطر للبترول على كل من مدينة رأس لفان الصناعية ومدينة مسيعيد الصناعية، حيث تشرف على 12 محطة معالجة لمياه الصرف الصحي، وهي مخصصة لمعالجة مياه الصرف الناتجة عن موقع المشروعات المختلفة والمناطق السكنية للعاملين بتلك المشروعات.

جدول (115): بيان بمحطات معالجة الصرف الصحي التابعة للقطاع الخاص

اسم المحطة	الطاقة التصميمية الحالية م³/يوم	الطاقة الفعلية الحالية م³/يوم	سنة الإنشاء
بروة الخور	5000	00	تحت الدراسة
بروة البراحة	12000	000	2010
مدينة بروة	13500	00	تحت الإنشاء
مدينة بروة بمسيمير	1500	750	2009
مدينة بروة بالسبلية	1500	00	2010
قرية بروة	1000	00	2010
مجمع الخور	2500	1250	2009
مدينة اللوسيل	60000	00	تحت الإنشاء
اللؤلؤة	5000	1250	2009
الإجمالي	**147000**	**3250**	

جدول (116): أهم المؤشرات البيئية لمياه الصرف الصحي وكميات المياه المعالجة المنتجة

اسم المحطة	تاريخ الإنشاء	السعة		نظام المعالجة	TSS mg/l	BOD5 mg/l
		مليون جالون/ يوم	بالمتر 3/ اليوم			
نجيجة	1984 1962 2006	23.31682	106.000	ثلاثي	10	10
السبلية	1991	11.87838	54.000	ثلاثي	10	10
الصناعية	2006	2.63964	12.000	ثلاثي	10	10
الخور	1978	0.44214	2.010	ثلاثي	10	10
الذخيرة	1999	0.356351	1.620	ثلاثي	15	10
الشحانية	1985	0.178176	810	ثنائي	30	20
الجميلية	1991	0.118784	540	ثنائي	30	20
رأس بوفنطاس	1997	0.118784	540	ثنائي	30	20
معسكر الشمال	1991	0.065991	300	ثنائي		10
معسكر الدخيل	1990	0.178176	810	ثنائي	30	20
معسكر برزان	1995	0.035195	160	ثنائي	30	20
الغزال	1994	0.010999	50	ثنائي	30	20
الجوعان	1995/out of service	0.010999	50	ثنائي	30	20
الخريب	2005	0.013198	60	ثنائي	10	10
الروبس		0.032996	150	ثلاثي	10	10
الإجمالي		**39.39663**	**179.100**			

المملكة العربية السعودية

جدول (117): مبادئ التنمية المستدامة

رقم المؤشر	مؤشر الهدف المحدد رقم (12)		2006م	2007م	2008م	2009م	ملاحظات
5/12/7	نسبة الموارد المائية الكلية المستخدمة	نسبة الطلب على المياه لأغراض بلدية (%)	%11.4	%9.5	%10.3	%11.1	
		نسبة الطلب على المياه لأغراض صناعية (%)	%3.6	%3.5	%3.3	%3.6	
		نسبة الطلب على المياه لأغراض زراعية (%)	%85	%87.5	%86.4	%85.4	
		الإجمالي (%)	%100	%100	%100	%100	

جدول (118):خفض عدد الأشخاص الذين لا تتوافر لهم سبل الاستفادة من مياه الشرب الآمنة والذين لا تتوافر لهم خدمات الصرف الصحي المستدام إلى النصف بحلول عام 1436هـ/2015م

رقم المؤشر	مؤشر الهدف المحدد رقم (12)	2006م	2007م	2008م	2009م	ملاحظات
1/14/7	نسبة السكان الذين يحصلون على مياه آمنة من خلال شبكات توزيع المياه والسقيا بالناقلات بصورة مستدامة في المناطق الحضرية والقروية (%).	%89	%93	%95	%95	
2/14/7	نسبة السكان الذين تتوافر لهم شبكات الصرف الصحي (%).	%41	%44	%46	%46	تم احتساب النسبة على أساس عدد السكان الحضريين
	نسبة السكان الذين تتوافر لهم خزانات التحليل المنزلية (البيارات)(%).	%57	%54	%52	%52	

المصدر: الوفد الدائم للمملكة العربية السعودية لدى جامعة الدول العربية – القاهرة المملكة العربية السعودية – وزارة المياه والكهرباء.

■ سلطنة عمان:

الموقع: تقع سلطنة عمان في الركن الجنوبي الشرقي من الجزيرة العربية بين خطي عرض 16/40°، 26/20° شمالاً وبين خطي طول 51/50°، 59/40° شرقًا، ويحدها شرقًا خليج عمان، ويحدها من جهة الغرب دولة الإمارات العربية المتحدة والمملكة العربية السعودية وصحراء الربع الخالي، ومن جهة الشمال يحدها مضيق هرمز والخليج العربي ومن الجنوب الجمهورية العربية اليمنية.

المساحة: تبلغ مساحة سلطنة عمان حوالي 312 ألف كيلو متر مربع ومعظم أراضي عمان عبارة عن أدوية وسهول خصبة ومناطق صحراوية منخفضة وتبلغ أطوال السواحل العمانية 1700 كيلو متر من مضيق هرمز شمالاً إلى بحر العرب جنوبًا، وفيها مجموعة جزر، منها جزيرة مصيرة وجزر كوريا موريا، هناك سلسلة جبلية من رأس الحد في الشرق وتلتقي مع سلسلة أخرى تمتد نحو الجنوب من رأس مسندم، وإلى الشرق من السلاسل الجبلية يقع سهل الباطنة الساحلي الخصب الذي يمتد لمسافة 300 كيلو متر بين البحر والجبال من مسقط إلى الحدود مع دولة الإمارات العربية المتحدة، ويتراوح ارتفاع الجبال في عمان بين 1000 متر، 3075 مترًا، حيث قمة الجبل الأخضر أكثر الجبال ارتفاعًا.

الموارد المائية: يتراوح معدل هطول الأمطار السنوي من 80 مم إلى 400 مم تسقط على المرتفعات، وتبلغ كمية الأمطار الهاطلة سنويًا حوالي 15 مليار م^3. ويقدر تصريف الأنهار الدائمة الجريان بحوالي 1.37 مليار م^3. وحيث إن عمان تتكون من سلاسل جبلية مرتفعة وسهول، فإن غالبية مياه الأمطار التي تسقط على هذه المرتفعات تشكل سيولاً جامحة عالية التصاريف ويغذي جزءًا منها الأحواض الجوفية. وتدل الدراسات على أن المياه الجوفية بعمان ذات قيمة كبيرة من ناحيتي الكمية والنوعية. وتقدر التغذية السنوية للأحواض الجوفية بحوالي 564 مليون م^3/سنة، وتقدر المياه السطحية بحوالي 918 مليون م^3/سنة، أي بإجمالي حوالي 1.48 مليار م^3/سنة، وهذه لا تمثل تقديرات المياه في جميع أراضي سلطنه عمان. ويوجد في عمان محطات لمعالجة مياه الصرف الصحي تستخدم في الزراعة وري الحدائق، ونتيجة للتنمية المطردة والزيادة السكانية - حيث وصل عدد السكان عام 2000 حوالي 2.452 مليون نسمة ومن

المتوقع وصول عدد السكان إلى 5.32 مليون نسمه بحلول عام 2025 - فقد زادت الاستخدامات المائية بشكل عام وزادت استخدامات المياه في الشرب والصناعة في العاصمة مسقط مما أدى إلى إصابة الأحواض المائية الجوفية بالاستنزاف، والدليل على ذلك انخفاض المستخدم منها كلما مرت السنوات.

تقرير سلطنة عمان حول تنفيذ أهداف الألفية فيما يخص إمدادات المياه: تقع سلطنة عمان على الجزء الجنوبي الشرقي لشبه الجزيرة العربية، ويحدها من الجزء الشمالي الغربي دولة الإمارات العربية المتحدة، بينما تحدها من الغرب المملكة العربية السعودية ويحدها من الجزء الشمالي الشرقي بحر عمان وبحر العرب. تعتبر السلطنة دولة ريادية في المنطقة في مجال تقييم وإدارة موارد المياه ولها سمعة عريقة في مجال بناء القدرات المؤسسية. وقد مثلت الرؤية المستقبلية 2020 والاستراتيجية الوطنية لقطاع المياه بُعدًا رئيسًا من استراتيجية تنويع الاقتصاد العُماني في الرؤية "2020"، وذلك خلال المؤتمر الذي عقد في عام 1995م. ويعتبر قطاع الزراعة أكثر القطاعات استخدامًا للمياه بنسبة 87% من إجمالي الاستهلاك. ومن المتوقع زيادة الطلب على المياه البلدية والصناعية والتجارية وللأغراض الأخرى في السنوات العشرين القادمة بأكثر من 50%، وذلك نتيجة للنمو السكاني من 2.5 مليون نسمة إلى 3.5 مليون نسمة. كما أدت زيادة الطلب على الغذاء والمياه البلدية إلى زيادة التمدن والتحضر، وبالتالي زيادة الطلب. ولاستيفاء استراتيجية 2020 والحفاظ على الأمن للبلاد، تم إعداد الخطة الوطنية الرئيسة لموارد المياه والتي تبنت مبادئ دبلن (1992) المقبولة بشكل واسع وتتوافق مع متطلبات بيان هيج (هولندا) (2000). حيث هدفت الخطة الرئيسة لتوفير قاعدة سليمة لتنفيذ الرؤية المستقبلية 2020، مع الأخذ بعين الاعتبار الحاجة لتوفير متطلبات التنمية المستدامة وتأمين إمدادات المياه لما بعد الرؤية المستقبلية.

في عام 2005م، تم البدء بالعمل بالخطة الخمسية السابعة، وهي السنة التي تم فيها الإعلان عن العقد الدولي للعمل "المياه من أجل الحياة" (2005- 2010)، والذي أعطى السلطنة الفرصة لمراجعة خططها وتضمين المشروعات التي تسمح بتنفيذ أهداف العقد وأهداف الألفية، بالإضافة إلى استيفاء الاحتياجات الأساسية للسكان، حيث تم إعطاء الأولية لتوفير المياه النظيفة عبر شبكة متكاملة وخدمات الإصحاح، باعتبارها موارد هامة جدًا للتنمية المستدامة. ومن المتوقع ازدياد التحديات المائية في المستقبل بشكل كبير في السنوات القادمة، فالنمو السكاني المستمر وزيادة الدخل سيؤديان إلى زيادة الاستهلاك المائي بشكل كبير، إضافة إلى التنمية المدنية المتزايدة، فأعداد السكان في المناطق الريفية تزداد بشكل مطرد، الأمر الذي يترتب عليه زيادة الطلب على المياه والطاقة، بالإضافة إلى التأثيرات المفاجئة لتغير المناخ (الفيضانات والجفاف).

يقدر إجمالي كميات هطول الأمطار بحوالي 1.300 مليون م^{3}م/سنة. ومتوسط استهلاك الفرد إلى 500 3م/سنة، وهو ضمن معدلات الفقر المائي وفقًا للمؤشرات العالمية، كما يتم حاليًا تقييم المخزون الاحتياطي "للموارد غير المتجددة" بالسلطنة بشكل وافٍ، والتي يمكن أن تكون كاحتياط استراتيجي أو يمكن تنميتها لأغراض استراتيجية. ويزيد معدلات استهلاك المياه حاليًا بنسبة 25% عن الموارد المتجددة ويتم توفيرها من المياه المحلاة والمياه المعالجة لأغراض

الري. وقد أدى النمو الاقتصادي إلى زيادة التمدن مع الطلب لخدمات عالية المستوى وجودة في توفير المياه. وقد تم تطوير عملية التحلية لزيادة الموارد الطبيعية بهدف إمداد المياه المدنية، كما إن عمليات تجميع ومعالجة مياه الصرف الصحي مستمرة لتنميتها ومعالجتها وفقًا لأحدث الأساليب العالمية.

لقد نفذت سلطنة عمان استثمارًا كبيرًا في الموارد المائية، إلى جانب تنميتها وإدارتها عبر السنوات التسع والثلاثين الماضية. وتضمن ذلك إنشاء شبكة مراقبة الموارد المائية، وتنفيذ برنامج لحصر الآبار المحلية وحصر الأفلاج ودراسة مستجمعات الأمطار ودراسة والخزانات الجوفية، وتزامن ذلك مع الاهتمام بتنمية الموارد البشرية وبناء القدرات المؤسسية. فالمياه لاتزال واحدة من الموارد الوطنية الأكثر قيمة.

التنمية الاستراتيجية لموارد المياه بالسلطنة: منذ وقت طويل هناك إدراك أن التنمية المستقبلية المستدامة لموارد المياه بسلطنة عمان تعتمد على المفهوم التكاملي لإدارة الموارد المتوافرة، بهدف تلبية الاحتياجات المختلفة وتنميتها، بالإضافة إلى التخطيط والإدارة لمواجهة التحديات المتعلقة بها، كما إن المرتكزات الأساسية للرؤية المستقبلية لقطاع موارد المياه تتمثل في مواجهة المشكلات والتحديات القائمة منها والمستحدثة من شح في المياه وتداخل الملوحة ونقص في إمدادات المياه وتدني معدلات تدفق الأفلاج، وانخفاض منسوب مياه الآبار، وتدني كفاءة نظم الأفلاج وذلك في المناطق والمحافظات المختلفة لسلطنة عمان، حتى يمكن الوصول إلى التوازن بين الموارد المتاحة والاحتياجات، مع الأخذ في الاعتبار معدل زيادة النمو السكاني خلال السنوات القادمة.

موارد المياه غير التقليدية:

التحلية: تساهم محطات التحلية بشكل كبير في إمداد المياه للمناطق التي تعاني من شح موارد المياه وعدم صلاحيتها، حيث تقوم التحلية حاليًا بتوفير ما يزيد على 90% من مياه الشرب محليًا، وقد بدأ استخدام التحلية في سلطنة عمان منذ مطلع السبعينيات بصورة رئيسة بهدف توفير مياه الشرب للتجمعات السكانية وغيرها من استخدامات المياه، وتتواجد محطات التحلية على الساحل إما في المناطق الداخلية فتتم التحلية عن طريق المياه المالحة المتواجدة في المنطقة، فقد امتدت التحلية لتصل إلى مناطق نائية بعيدة عن البحر لتشمل أغلب المدن والمناطق الريفية التي تم تزويدها بمياه الشرب. وبحلول عام 2015م ستقوم سلطنة عمان بتغطية النسبة الباقية من السكان التي تقدر بحوالي 10%، بشبكة إمداد للاستغناء عن المياه الجوفية في المناطق الريفية.

الصرف الصحي والإصحاح: تم إحراز تقدم بارز في سلطنة عمان حتى منتصف الفترة الزمنية المحددة لتحقيق أهداف الألفية للتنمية، حيث لم تؤثر الأزمة الاقتصادية العالمية على خطط وبرامج السلطنة في تطوير شبكة صرف صحي على درجة عالية من التطور، فسلطنة عمان تعتبر أن الاستثمار في التنمية أكثر أهمية من ذي قبل، وذلك لضمان الاستقرار الاجتماعي والوصول إلى تحقيق التزاماتها للوصول لأهداف الألفية للتنمية.

وتعد معالجة مياه الصرف الصحي في الوقت الراهن أمرًا استراتيجيًا على قدر كبير من الأهمية، حيث تساهم المياه المعالجة ثلاثيًا في الوقت الحالي في ري المسطحات الخضراء بمعظم مناطق السلطنة، وتعد بلدية مسقط مخططًا لمد نظام تجميع ومعالجة مياه المجاري، حيث تقتضي المرحلة الأولى (2006م) توفير 70.000 م^3/يوم من التدفق الذي سوف يرتفع ليصل إلى 270.000 م^3/يوم (100م م^3/سنة)، وسوف يساهم هذا المخطط في توفير كمية كبيرة من المياه المعالجة التي يمكن اعتبارها موردًا مائيًا حيويًا يتم استخدامه بشكل مفيد. وفي صلالة تم تشييد محطة لمعالجة مياه الصرف الصحي تقوم في مرحلتها الأولى بمعالجة 20.000 م^3/يوم (7.3مم/سنة) مع وجود مرحلتين أخريين لمضاعفة الطاقة الإنتاجية. ومن المخطط أن تتم معالجة المياه المتدفقة لغاية الدرجة الثالثة وتعقيمها بالكلور ومن ثم استخدامها في التغذية الجوفية عبر سلسلة آبار بخط مواز للساحل للحد من تداخل مياه البحر، ويوجد في الوقت الحالي 53 مشروعًا لإنشاء محطات معالجة مياه الصرف الصحي بشبكات تجميع متكاملة، بينما من المخطط إنشاء أكثر من 43 مشروعًا في السنوات الخمس القادمة ابتداء من عام 2011م، وبالانتهاء من هذه المشروعات ستلبي سلطنة عمان جميع التزاماتها نحو أهداف الألفية للتنمية. كما يوجد بالسلطنة حوالي 360 محطة لمعالجة مياه الصرف الصحي بمختلف مناطق السلطنة تتراوح إنتاجيتها ما بين 20000-25000 متر مكعب في اليوم، في حين يبلغ إجمالي الإنتاج اليومي من هذه المحطات أكثر من 100000 متر مكعب من المياه، حيث يتم استغلال الجزء الأكبر منها بصورة فعالة لأغراض التشجير وري الحدائق في العديد من المدن، ولذا فهي تعتبر مصدرًا قيمًا، وتقدر الإمدادات الحالية من مياه الصرف الصحي المعالجة بحوالي 42 مليون متر مكعب في السنة.

التشريعات واللوائح: تحقيقًا للأهداف المنشودة للإدارة السليمة لمياه الصرف ولحماية البيئة والصحة العامة من مخاطر مياه الصرف ولمواجهة تلوث المياه والبيئة، فقد صدرت القوانين والأنظمة منذ بداية الثمانينيات. وفيما يلي أهم القوانين والأنظمة المعمول بها حاليًا في هذا الخصوص:

- المرسوم السلطاني 88/82 الذي يشير إلى "تعتبر المياه في سلطنة عمان ثروة وطنية يخضع استخدامها للضوابط التي تضعها الحكومة لتنظيمها واستغلالها الاستغلال الأمثل بما يخدم خطط التنمية الشاملة للدولة".
- المرسوم السلطاني 2000/29 يشير إلى قانون جديد للمياه "قانون حماية الثروة المائية" يؤكد على قوانين الآبار والأفلاج وقوانين وحدات التحلية للآبار.
- المرسوم السلطاني 2001/114 يعمل على تنظيم التخلص من المخلفات الصلبة والخطرة والملوثات البيئية ومياه الصرف غير المعالجة بدون ترخيص.
- المرسوم السلطاني 2001/115 يشير إلى تنظيم التخلص من منتجات المخلفات الصلبة والسائلة.

وفي عام 2001م صدرت سلسلة من القرارات الوزارية تشير إلى تنفيذ مناطق حماية حقول آبار إمداد المياه في عدة مناطق بالسلطنة، التدابير التنظيمية الرئيسة تشتمل على: حماية الأفلاج وتراخيص الآبار وقوانين تسجيل المقاولين والمخالفات والتنفيذ، وذلك من أجل المحافظة

على المياه وحمايتها من التلوث بمخلفات مياه الصرف، إلى جانب عدد من المبادرات الحكومية التي تهدف إلى تشجيع الحفاظ على المياه متضمنة تحسين الري والتحكم في التسرب، بالإضافة إلى غيرها من الأنشطة التجارية.

شبكة مراقبة الموارد المائية: يوجد حاليًا أكثر من 4600 محطة لرقابة تغير المناخ وسقوط الأمطار وتدفق الوديان والأفلاج ومستويات وجودة المياه الجوفية. وتتوافق شبكة الرقابة الوطنية مع معايير المنظمة العالمية للأرصاد الجوية بشكل تام، على الرغم من أن تجميع البيانات يتم بشكل أقل في المناطق الصحراوية.

المشروع الوطني لحصر الآبار: تم تنفيذ مشروعين كبيرين لإنشاء قاعدة بيانات متكاملة للآبار والأفلاج الموجودة. حيث بدأ العمل فيهما عام 1992م بعملية إعداد سجل لها (167.000 بئر) وتبع ذلك التفتيش الميداني الذي وفر مجموعة شاملة من البيانات حول مستويات المياه وجودتها وأنواع الضخ واستخدامات المياه ومناطق الري. ويبلغ مجموع عدد الآبار الحية التي تم حصرها 127.000 بئر.

المشروع الوطني لحصر الأفلاج: تم البدء في المشروع الوطني لحصر الأفلاج في عام 1997م، حيث بلغ إجمالي الأفلاج التي تم تسجيلها حوالي 4.112 فلجًا منها 3108 فلجًا حيًا، تعد مساحة الخدمة للأفلاج المفردة أمرًا في غاية الأهمية، لكن معظمها يشغل مساحة أقل من هكتارين، ويمتد أكبر النظم المفردة على مساحة تتجاوز 1.227 هكتار. ويقدر إجمالي المساحة التي تخدمها الأفلاج في عمان بحوالي 26.500 هكتار، 66% منها كانت قيد الزراعة في الوقت الذي أجري فيه المسح الميداني.

تنمية وتقييم المياه السطحية: تم إجراء تقييم للمياه السطحية في جميع المستجمعات الرئيسة من خلال الدراسات الهيدرولوجية وتحليل البيانات ودراسات الجدوى لسدود التغذية ودراسات الفيضانات المحلية، حيث ساهمت هذه الدراسات في تنمية الموارد المائية عبر سدود التخزين وسدود التغذية الجوفية. وتوجد سدود تخزين في المناطق الجبلية للتخفيف من مشكلة إمداد المياه للأغراض المنزلية المحلية، كما تم الانتهاء من إنشاء أكبر سد تخزيني في وادي ضيقة، وذلك لمنع جريان المياه العذبة إلى البحر وإمداد محافظة مسقط وقريات بالمياه، حيث بلغت الطاقة التخزينية للسد حوالي 100م 3م.

تنمية وتقييم المياه الجوفية: تم إجراء مشروعات استكشاف المياه الجوفية في سلطنة عمان متمثلة في حفر الآبار الاستكشافية واختبار الخزانات الجوفية ومسوحات جيوفيزيائية وطبوغرافية.

الخطة الوطنية للموارد المائية: الخطة الوطنية العمانية لمصادر المياه: شهدت سلطنة عمان منذ عام 1970م نموًا متسارعًا حققت خلاله إنجازات كبيرة، مما أدى إلى ارتفاع مستوى المعيشة وتحسن نوعية الحياة بصورة ملاحظة. وبرزت سلطنة عمان كدولة حديثة ذات اقتصاد فعال وخطط وسياسات طموحة تهدف إلى تلبية احتياجات التنمية المستقبلية. ومن أهم ملامح السياسة الحالية التنويع الاقتصادي لمصادر الدخل بهدف تقليل الاعتماد على النفط وزيادة مساهمة

القطاع الخاص وانتهاج أسلوب التنمية القابلة للاستمرار على المدى الطويل وتطبيق سياسة التعمين. وفي هذا الصدد فإن النمو المتوقع سيصاحبه ارتفاع كبير في استهلاك المياه مما يدفع الحكومة نحو السعي لإيجاد الحلول لتلبية الاحتياجات المستقبلية لمستهلكي المياه في القطاعات السكانية والزراعية والصناعية، وكذلك الاستخدامات المنزلية والاستخدامات الأخرى.

ونظرًا لإدراك سلطنة عمان ومنذ وقت بعيد أهمية المياه بالنسبة للتنمية، فقد اهتمت بوضع وتنفيذ الخطط المتعلقة بتقييم وإدراك وتنمية الموارد المائية، ساعدها في ذلك ما تملكه من سجل ممتاز في هذا المجال لتكون بذلك من الدول الرائدة في هذا المضمار. ولقد اعتبرت الإدارة المتكاملة للمياه والاستغلال الأمثل لها عنصرًا أساسيًا لاستراتيجية تنويع الاقتصاد العماني التي نادى بها مؤتمر الرؤية المستقبلية .. عمان 2020 الذي عقد عام 1995م. ولكي تحقق تلك الاستراتيجية أهدافها المنشودة كاملة، ولتلبية احتياجات جوانب التنمية الحالية والمستقبلية، تم تنفيذ الخطة الوطنية للموارد المائية التي هدفت إلى توفير أسس سليمة لتنمية وإدارة موارد المياه في البلاد وتحقق أفق الرؤية المستقبلية 2020م. وكذلك تأخذ الخطة في الاعتبار الحاجة لتوفير التنمية المستدامة وأمن الإمدادات إلى ما بعد هذا التاريخ. وركزت الخطة، كما هو موضح بإيجاز فيما يلي على عدد من المبادئ، من بينها:

- الموازنة بين الاستخدامات المائية والموارد المتجددة والمحافظة على موارد المياه من الاستنزاف والتلوث (توفير الحد الأقصى من الحماية لمقومات البيئة المعتمدة على المياه).
- توفير المياه الصالحة للشرب للسكان وتوفير سبل تجميع وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة (توفير متطلبات الأمن المائي، خاصة في أوقات الجفاف ورفع مستوى المعيشة وتحسين نوعية الحياة والأحوال الصحية).
- توفير المياه للاستخدامات الصناعية والتجارية والزراعية في حدود الموارد المائية لبناء اقتصاد حديث من أجل الأجيال القادمة.
- تأمين وإيجاد مصادر مائية جديدة غير تقليدية للوفاء بالاحتياجات المتزايدة لمياه الشرب والاستخدامات المنزلية، واعتبارها أولية مهمة، وتعزيز المخزون المائي. ومن أهم المصادر المائية غير التقليدية محطات التحلية التي تعتبر خيارًا استراتيجيًا في المدى البعيد لحل أزمة مياه الشرب في المناطق الجافة كسلطنة عمان.
- توفير مياه الشرب للمدن وللأغراض الأخرى ذات الأولية حيث تقوم السلطنة بإجراء الدراسات وأعمال التقييم اللازمة للمياه بما في ذلك تحديد ودراسة حقوق الآبار ومراقبة وحماية الموارد المائية، بالإضافة إلى البدائل التي تم تطويرها لكل نوع من التجمعات السكانية والمشروعات المحلية المقترحة لتوفير المياه وتكلفتها التقديرية.
- تنمية الموارد المائية الطبيعية وزيادة معدلات استرداد الفاقد منها.
- تنفيذ مشروعات لتوفير مزيد من الموارد المائية الطبيعية متى ما كان ذلك ملائمًا من الناحية الفنية ومجديًا من الناحية الاقتصادية، حيث إن هذه المشروعات ستؤدي في النهاية إلى التقليل من الاعتماد على الخيارات ذات التكلفة العالية لإمدادات المياه واستيراد المياه الافتراضية.

- توفير المخصصات المالية لقطاع البلدية والصناعية والتجارية والبيئية والزراعية المروية من الآبار.
- إدارة الطلب على المياه: تم تنفيذ العديد من المشروعات لتقييم خطط إدارة المياه المتكاملة في قطاعات الزراعة والتجارة والصناعة والبلدية، وتكييف أنماط زراعة المحاصيل، وإدخال نظم الري الحديثة، وتحديد حصص مائية للقطاع الزراعي وإدخال أنظمة الري الحديثة وربطها بتصاريح الآبار للمزارعين الذين يستخدمون المياه من الآبار لأغراض الري.

الخلاصة: الماء ضروري للحياة، ولا يمكن لأي كائن حي على كوكب الأرض العيش بدون الماء، بل هو شرط أساسي لصحة الإنسان ورفاهيته، وكذلك للحفاظ على البيئة، وتطرح قضية ندرة المياه تحديات كبيرة في سلطنة عمان نظرًا لموقعها الجغرافي، بالإضافة إلى ما هو متوقع من تأثير تغير المناخ فيما يتعلق بالكوارث الطبيعية مثل الفيضانات والجفاف، ولتلبية الاحتياجات البشرية الأساسية وتوفير إمدادات المياه وخدمات الصرف الصحي، فضلاً عن كون المياه موردًا مهمًا في التنمية المستدامة، قامت سلطنة عمان باتخاذ خطط مهمة لتلبية هذه الأهداف.

ومع تزايد التحديات المائية في السنوات المقبلة واستمرار النمو السكاني وارتفاع مستويات الدخل التي من شأنها أن تؤدي إلى زيادة استهلاك المياه وكذلك المزيد من النفايات، مع ندرة الموارد المائية المتجددة في سلطنة عمان، فإن ذلك يتطلب اهتمامًا خاصًا مع استثمار كبير في مجال تحلية مياه البحر ومعالجة مياه الصرف الصحي وإدارة موارد المياه المتكاملة.

كما قامت سلطنة عمان بإدخال تدبيرات مناسبة لإدارة الطلب في المناطق المروية بواسطة الآبار للتغلب على العجز المائي لضمان الاستخدام المستدام للموارد المائية في المستقبل وتلبية الطلبات للإمدادات المنزلية والصناعية، كما تم وضع خطة لزيادة حملات التوعية والإعلام لتحقيق الحفاظ الحيوي على استخدامات المياه للأغراض المنزلية والصناعية والزراعية، وتعطي سلطنة عمان الصرف الصحي أولية مهمة لتوافر إمكان الوصول إلى مرافق الصرف الصحي في أنحاء البلاد لأكثر من 90% من السكان.

ونستطيع القول إن سلطنة عمان سوف تحقق الهدف الإنمائي المستهدف للألفية ومرافق الصرف الصحي الأساسية وتوفير مياه الشرب النقية لجميع الناس بحلول عام 2015م بما يتجاوز أهداف الألفية.

إحصاءات الموارد المائية في سلطنة عمان:

- تعتبر سلطنة عُمان من البلدان التي تعاني من ندرة الموارد المائية نسبة لوقوعها في نطاق المناطق الجافة التي تتصف بعدم استقرار الوضع المائي وندرة هطول الأمطار، حيث يبلغ المتوسط السنوي لهطول الأمطار حوالي 100 ملم، يتراوح من 10 مليمترات في بعض المناطق الصحراوية إلى 350 مليمتر في المناطق الجبلية.
- على الرغم من المناخ الجاف، فإن هطول الأمطار الغزيرة على المنحدرات الصخرية يسبب فيضانات كبيرة في بعض الأحيان، وينتج عن ذلك فقدان كمية كبيرة من هذه المياه في البحر أو الصحراء.
- ونظرًا لقلة الأمطار التي تعتبر المورد الرئيس للدورة المائية بالسلطنة مقارنة بازدياد الطلب على المياه وارتفاع معدل استهلاك المياه الجوفية، أصبح العجز المائي أمرًا واقعًا في كثير من المناطق، متمثلاً في هبوط منسوب المياه الجوفية وتدهور نوعيتها وجفاف كثير من الأفلاج والآبار ودخول مياه البحر في الخزانات الجوفية المتاخمة للسواحل. ويقدر العجز المائي في السلطنة حاليًا بـ (369) مليون متر مكعب ويعتبر قطاع الزراعة أكبر القطاعات استخدامًا للمياه حيث يستهلك (90%) من الموارد المائية المتاحة.
- إدارة الموارد المائية في السلطنة:
- تبذل الحكومة جهودًا حثيثة لإدارة وتنمية وتقييم الموارد المائية من خلال:
  - وضع وتنفيذ الخطط الخاصة بتنمية موارد المياه في السلطنة والعمل على تحديثها وتطويرها وفقًا للسياسة العامة للدولة.
  - القيام بالبحوث والدراسات والمسوحات التي تهدف إلى استكشاف المزيد من موارد المياه وتحديد الأساليب الكفيلة بحسن إدارتها واستغلالها والمحافظة عليها.
  - تشغيل وتطوير وصيانة شبكات المراقبة الهيدرولوجية بالسلطنة وتسجيل معلوماتها وتدقيقها وتحليلها للاستفادة منها في تقييم الموارد المتاحة للاستخدامات المختلفة.
  - تقدير الميزان المائي لتحديد كميات المياه المتوافرة في مختلف مناطق السلطنة.
  - إصدار تصاريح حفر الآبار وفقًا للقوانين واللوائح والقرارات المعمول بها وطبقًا للضوابط والإجراءات.
  - وضع القوانين واللوائح لحماية الموارد المائية للسلطنة من الاستنزاف والتلوث.
- قانون حماية الثروة المائية، بالإضافة إلى لائحة تنظيم الآبار والأفلاج ولائحة تنظيم استخدام وحدات تحلية المياه على الآبار.
- قانون حماية البيئة ومكافحة التلوث، الذي ينظم التخلص من المخلفات الصلبة والمخلفات الخطرة والملوثات البيئية ومياه الصرف غير المعالجة.

- قرارات وزارية بخصوص مناطق حماية حقول آبار إمدادات المياه في بعض مناطق السلطنة.
- الأمطار:

جدول (119): كمية الأمطار (ملم)

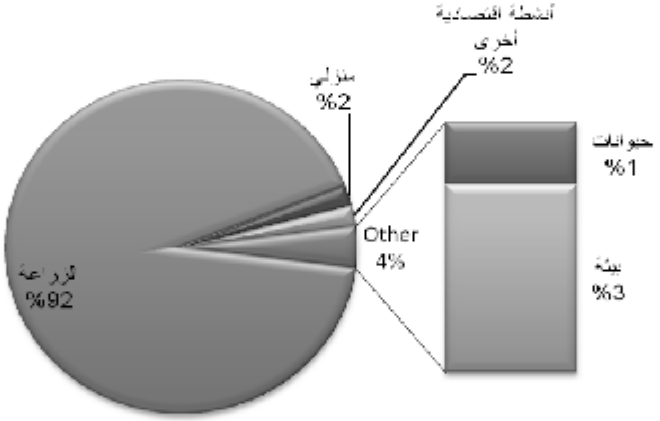
المنطقة	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
مسقط	18	17	33	85	52	44	100
صلالة	41	33	135	47	200	63	60
صحار	15	23	53	38	29	89	42
مصيرة	6	1	6	127	10	24	55
صور	3	10	5.8	47	46	82	57
ثمريت	-	-	24	21	10	4	0.2
خصب	110	118	52	72	157	105	273
سيق	414	262	138	168	183	214	133
البريمي	14	-	72	83	36	48	96

- **محطات تحلية المياه:** أصبحت تحلية مياه البحر والمياه الجوفية الضاربة للملوحة مصدرًا هامًا لإمدادات المياه في المناطق التي لا تتوافر فيها مصادر طبيعية أو المناطق التي تكون مصادرها الطبيعية غير كافية. يوجد بالسلطنة حوالي 32 محطة، حيث بلغت كمية المياه المنتجة في عام 2006 (19272) مليون جالون.
- **الآبار:** تساهم المياه الجوفية والمتمثلة في الآبار إلى جانب المياه المحلاة والمتمثلة في محطات التحلية في توفير المياه الصالحة للشرب، حيث بلغت مساهمة ما مجموعه (767) بئرًا - آبار حكومية - بما نسبته (27%) من إجمالي المياه المنتجة خلال عام 2006.
- **محطات الصرف الصحي:**
  - يوجد بالسلطنة حوالي 350 محطة لمعالجة مياه الصرف الصحي بمختلف المناطق تتراوح إنتاجيتها ما بين 25 - 2500 متر مكعب في اليوم
  - يجري استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة بصورة فعالة لأغراض التشجير وري الحدائق في العديد من المدن، وتقدر الإمدادات الحالية من مياه الصرف الصحي المعالجة بحوالي 12 مليون متر مكتب في السنة.
  - تم مؤخرًا تشغيل مشروع محطة الصرف الصحي بمدينة صلالة، حيث يبلغ إجمالي السعة الحالية للمشروع حوالي 20000 متر مكعب في اليوم، حيث تعالج مياه الصرف الصحي إلى المستوى الثالث ثم يتم تعقيمها بالكلوروحقنها في آبار أنبوبية في خط مواز للشريط الساحلي بهدف إيقاف تداخل مياه البحر مع المياه الجوفية العذبة.
- السدود: تعتبر السدود من المنشآت المائية الحيوية في السلطنة والتي لعبت دورًا هامًا في تنمية الموارد المائية. وهي عبارة عن منشآت هندسية تشيد على مجاري الأودية والأنهار والمنخفضات بهدف حجز أكبر قدر ممكن من المياه.

- **سدود التغذية الجوفية:** تبرز أهمية هذه السدود في كونها تحجز جزءًا من مياه الفيضانات للاستفادة منها في تغذية الخزان الجوفي والحد من تداخل مياه البحر إلى خزانات التغذية الجوفية.
- **سدود التخزين السطحي:** تشكل سدود التخزين السطحي مصادر مائية مهمة، فهي تخزن مياه فيضانات الأودية على سطح الأرض وبين الجبال، لتشكل موردًا مائيًا مهمًا يتم استغلاله مباشرة من بحيرة السد لجميع أغراض الحياة المختلفة.
- سدود الحماية في السلطنة، ويهدف هذا النوع من السدود إلى توفير الحماية من مخاطر الفيضانات ومنع مياه البحر التي تحدث عادة أثناء فترات المد من التوغل إلى الأراضي الزراعية، وقد قامت الحكومة بإنشاء عدد (31) سدًا للتغذية الجوفية موزعة بمختلف مناطق السلطنة احتجزت حوالي (786) مليون متر مكعب من مياه الفيضانات حتى منتصف عام 2006م، وقامت بإنشاء عدد (58) سدًا للتخزين السطحي.

استخدامات المياه في السلطنة:

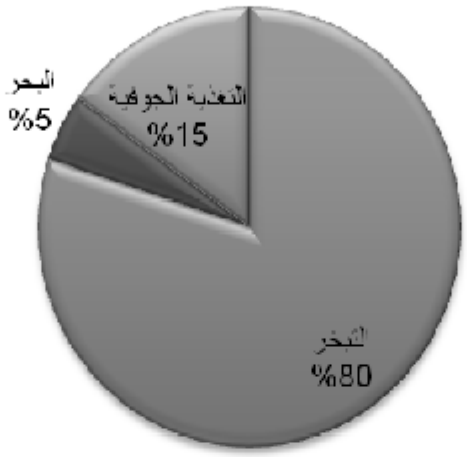
استخدامات المياه إلى قطاعات رئيسة كما هو واضح فيما يلي:



شكل (48): استخدامات المياه

- **المياه المستخدمة لأغراض الزراعة:** يقدر إجمالي المياه المستخدمة لأغراض الزراعة حوالي 1131 مليون متر مكعب سنويًا بما يعادل 92% من إجمالي الاستهلاك السنوي للمياه الجوفية في عام 2000م.
- **استخدامات المياه المنزلية:** تقدر إمدادات المياه للاستخدامات المنزلية بنسبة 2% من إجمالي الاستهلاك السنوي للمياه الجوفية، وحوالي (7181.7) مليون جالون في عام 2006 من الشبكة الحكومية.
- **القطاع الصناعي:** تستخدم المياه في الكثير من العمليات الإنتاجية في قطاع الصناعة، ونظرًا لاختلاف استخدامات المياه في الصناعة، فإن نوعية المياه المستخدمة فيها تختلف طبقًا لنوع الاستخدام، فعلى سبيل المثال تحتاج الصناعات الغذائية إلى كميات كبيرة من المياه النظيفة التي تستوفي المعايير المحددة لمياه الشرب.

الميزان المائي: يعتبر الميزان المائي للسلطنة بمثابة نسخة محلية للدورة الهيدرولوجية، حيث يبلغ متوسط هطول الأمطار حوالي 100 ملم سنويًا، يذهب منها 80% (7585 مليون م^3) بالتبخر مليون م^3) تقريبًا إلى البحر، وحوالي 15% (1422 مليون م^3) للتغذية الجوفية، و5% للبحر (474). ويقدر العجز المائي في معظم مناطق السلطنة بحوالي 378 مليون متر مكعب في السنة.



شكل (49): الميزان المائي

إحصاءات المياه ومصادر البيانات:

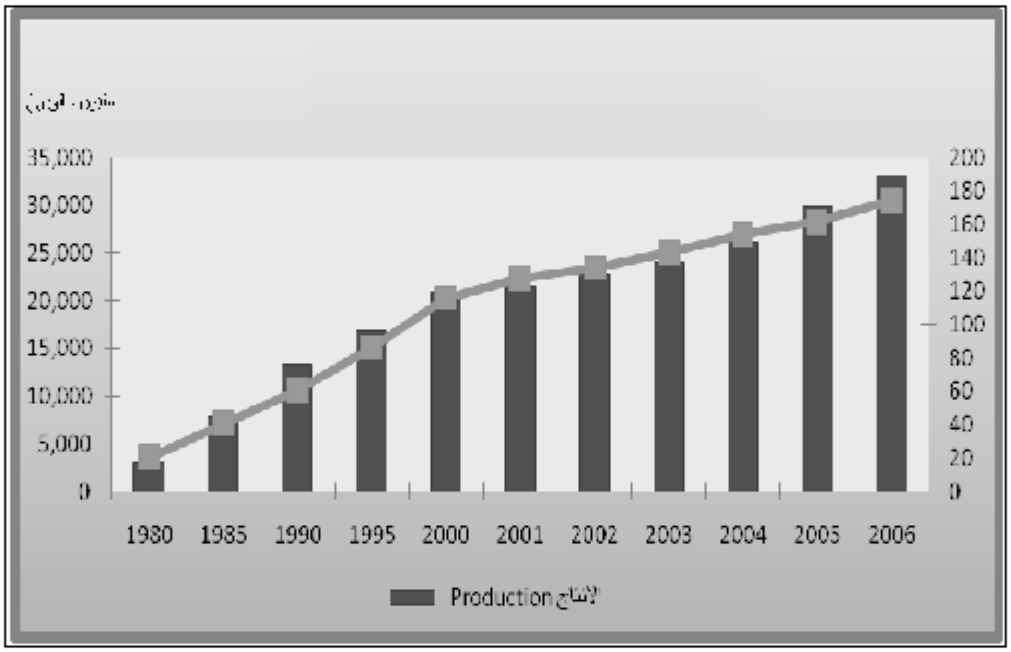
يمتاز العمل الإحصائي في السلطنة بلا مركزيته حسب أحكام القانون الإحصائي, يعطي القانون الإحصائي الوزارات والدوائر الحكومية الحق في القيام بالأعمال والمسوحات الإحصائية المتصلة بعملها. من أهم مصادر البيانات لإحصاءات المياه:

- وزارة البلديات الإقليمية والبيئة وموارد المياه.
- وزارة الإسكان والكهرباء والمياه.
- مسح نفقات ودخل للأسر.
- الحسابات الختامية للشركات التي تعمل في مجال تحلية المياه.
- وزارة المالية.
- المسوح الاقتصادية لمختلف الأنشطة.
- المسوح الصناعية.

كمية الأمطار حسب المناطق:

جدول (120): كمية الأمطار(ملم) في المناطق المختلفة

المنطقة	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
مسقط	18	17	33	85	52	44	100
صلالة	41	33	135	47	200	63	60
صحار	15	23	53	38	29	89	42
مصيرة	6	1	6	127	10	24	55
صور	3	10	5.8	47	46	82	57
ثمريت	-	-	24	21	10	4	0.2
خصب	110	118	52	72	157	105	273
سيق	414	262	138	168	183	214	133
البريمي	14	-	72	83	36	48	96



شكل (50): إنتاج المياه وعدد التوصيلات

جدول (121): الوضع المائي في السلطنة

	اسم المؤشر	الوحدة	2000	2003	2005
1	المعدلات القومية السنوية لهطول الأمطار	ملم/مدر	59	60	69
2	كثافة الشبكات الهيدرولوجية	نقطة مراقبة	5044	4640	4640
3	المخزون الجوفي للمياه	مليون م³/سنة	910	970	-
4	كمية المياه المسحوبة سنويًا	مليون م³/سنة	1246	1217	-
5	حجم الموارد المائية المستخدمة في الزراعة	مليون م³/سنة	1124	1124	-
6	حجم الموارد المائية المستخدمة في الصناعة	مليون م³/سنة	20	19	-
7	نصيب الفرد من استهلاك المياه المتجددة	م³/سنة	500	470	-

جدول (122): وضع الصرف الصحي في السلطنة

	مسقط		2002	2003	2004	2005
1	الطاقة الاستيعابية لمحطات الصرف الصحي	م^3	25,008	31,100	31,100	31,100
2	متوسط إنتاج المياه المعالجة اليومي	م^3	26,385	26,385	26,385	26,385
3	الإنفاق في معالجة مياه الصرف الصحي	د. ع.	286,000	286,000	286,000	286,000
	ظفار					
1	التغذية السنوية بالمياه المعالجة	مليون م3	1.1	4.4	5.3	6.2
2	الطاقة الإستيعابية لمحطات الصرف الصحي	مليون م3	6.2	6.8	7	7.7
3	الإنفاق في معالجة مياه الصرف الصحي	د. ع.	518,300	836,600	836,600	860,600
	باقي المناطق					
1	معالجة وإعادة استخدام المياه غير الصالحة للشرب	م3/اليوم (1)	12,460	12,990	808,560	6,955
2	تركيز الكولبفورم برازي في المياه العذبة	ملجم/لتر	200	1,309.50	1,350 (2)	-
3	الإنفاق في معالجة مياه الصرف الصحي	مليون د. ع.	1.505	5.337	2.783	-
4	كمية الزيوت والشحوم بالمياه العذبة	ملجم/لتر	(0.5 - 1.02)	-	-	-

■ دولة الكويت:

الموقع: تقع دولة الكويت في الركن الشمالي الغربي للخليج العربي بين خطي عرض 28/30°، 30/05° شمالاً، وخطي طول 46/30°، 46/30° شرقًا، وتبلغ مساحة الكويت 17818 كم^2، كما يبلغ طول سواحلها على الخليج العربي 200 كم.

المناخ: معدل درجة الحرارة اليومية يتباين من 36°م في الصيف (يونيو- سبتمبر) إلى 14°م في الشتاء (ديسمبر- فبراير). أقصى وأقل درجة حرارة مطلقة في هذين الفصلين 60°م – 6°م على الترتيب ومدى الاختلاف اليومي بين درجة حرارة النهار والليل هي 12°م في الشتاء، وتزيد إلى 18°م في الصيف وفي ديسمبر ويناير تصل درجة حرارة الرطوبة النسبية أقصاها 65% في الداخل، 85% على الساحل، وتنخفض هذه القيم في الصيف بحوالي 20% إلى 30 % على الترتيب، ومعدل الأمطار السنوية حوالي 110 مم مؤقتة، وفي أماكن متغيرة وتهب الرياح متكررة الحدوث من الشمال الغربي باردة في الشتاء وأوائل الربيع، وحارة في الصيف، أما الرياح الجنوبية الشرقية فهي عادة حارة ورطبة تهب فيما بين يوليو وأكتوبر.

الموارد المائية: تختلف كمية هطول المطر من سنة إلى أخرى، فقد لا يتجاوز المعدل 23.8 مم/سنة، وقد يصل إلى 261 مم/سنة، ويتراوح المتوسط السنوي لهطول الأمطار من 30مم/سنة إلى 240 مم/سنة، ونتيجة لذلك فإن تغذية الطبقات الحاملة للمياه الجوفية محدودة. تعتبر المياه الجوفية بالكويت المصدر الطبيعي الوحيد للمياه، وبالتالي فقد احتل الاهتمام بدراسة الأحواض الجوفية الأولية الكبرى، خاصة أنها لا تفي بأي حال بالاحتياجات الأساسية للدولة. وبالتالي كان الاتجاه إلى مصادر أخرى غير تقليدية وأهمها تحلية مياه البحر. قسمت المياه الجوفية حسب نوعية المياه إلى مياه جوفيه عذبه، ومياه جوفية قليلة الملوحة، فالمياه الجوفية العذبة (ملوحتها أقل من 1000 جزء في المليون) يجري استغلالها في حقلي الروضتين وأم العيش. المياه الجوفية قليلة الملوحة (ملوحتها ما بين 1000 إلى 10000 جزء في المليون)، فيجري

استغلالها في حقول الصليبية والشقاية والوفرة، كما تختلط كميات قليلة منها بالمياه الناتجة من محطات التقطير وتستخدم المياه العذبة من حقلي الروضتين وأم العيش لأغراض الشرب أساسًا، وذلك بالإضافة إلى إنتاج محطات التحلية كما تستخدم المياه قليلة الملوحة بعد خلطها بمياه التقطير في الزراعة المنزلية وبعض الإغراض الصناعية، وتوجد في حقول الشقايا والصليبية.

كانت الكويت تستورد المياه العذبة من شط العرب حتى بدأت في بناء محطات التحلية عام 1953، وكان ضآلة التغذية الطبيعية للمياه الجوفية بسبب قلة الأمطار ومع استمرار السحب وتداخل مياه البحر المالحة وزيادة الملوحة، ولذلك فإن الاتجاه السائد لمعالجة هذه الحالة هو تخفيض معدلات الضخ من حقول المياه العذبة، بدليل أن الإنتاج الأصلي من حقول الروضتين عام 1962 بدأ بمعدل 16 مليون م^3/سنة، ثم انخفض في عام 1986 إلى حوالي 1.65 مليون م^3/سنة. المياه الجوفية قليلة الملوحة، تعاني من الهبوط المستمر في مستوياتها، خاصة تلك التي لا تمثل تغذيتها الطبيعية حجمًا يذكر بالنسبة لمعدلات الضخ، هذا بالإضافة إلى تولد غاز كبريتيد الهيدروجين نتيجة تفاعل أنابيب المياه، مما يحد من استغلالها الآمن.

موارد المياه في الكويت: تكون المياه عنصرًا أساسيًا للحياة لا في الكويت وحدها، بل في جميع أنحاء هذا الكوكب، وهو يكون مشكلة خطيرة في المناطق الجافة التي تقل فيها موارد المياه بمختلف أشكالها، سواء من الأمطار أو المجاري المائية أم العيون أم الثلوج المتساقطة. ومن المعلوم أن المياه تقرر نوع النبات الذي ينمو والحيوان الذي يعيش أو يربى، كما يقدر حسبها مستقبل البلد الزراعي وحتى السكاني، ومن المعلوم أن الكائنات الحية المتواجدة على سطح هذه الكواكب تحصل على ما تحتاجه من المياه الطبيعية من مصدرين رئيسين هما:

- المياه السطحية المتمثلة بمياه الأنهار والنهيرات والبحيرات والمحيطات وغيرها من هذا العالم.
- المياه الباطنية المتمثلة بالينابيع والعيون والآبار على اختلاف أنواعها، وبما تقتضيه وتحتفظ به الأتربة الزراعية أو من المياه المتسربة إلى باطن الأرض من مصدر المياه السطحية.

اعتبر فلاسفة اليونان أن الكون مكون من عناصر الماء والهواء والنار ويعتبرون الماء أساس الحياة، ولقد أطلق العرب القدامى على المياه الباطنية اسم (المياه الجوفية). والمياه الباطنية ليست ثابتة بل تتحرك بصورة مستمرة، وان كانت هذه الحركة في كثير من الأحيان بطيئة جدًا إلى الحد الذي لا يمكن تحسسها، وقد تعود بعض هذه المياه الباطنية إلى سطح الأرض وغلافها الجوي عن طريق الجانبية الشعرية والتبخر المباشر أو عن طريق النتح النباتي، لكن الجزء الأكبر منها يتحرك في باطن الأرض بفعل الجاذبية ليغذي الينابيع والعيون والآبار والبحيرات، بل وحتى البحار والمحيطات في مناطق كثيرة من الكرة الأرضية.

ويكون الماء في الكويت مشكلة قديمة طالما قاسى السكان الأمرين من قلته أو من ملوحته ومرارته، وكانوا يحصلون عليه إما من الآبار أو من شط العرب. ومع دخول النصف الثاني من القرن العشرين أخذت المياه الباطنة تتحرك وفقًا لأنظمة فيزيائية معروفة ومجربة. وتتحكم في

تحرك هذه المياه عوامل كثيرة من أهمها الخصائص الهيدوليكية المتمثلة في معاملات التوصيل والنقل والخزن والتسرب للطبقات الحاملة لتلك المياه، وخاصة الجيولوجية المتمثلة بالبراكين المختلفة كالثنيات والكسور والفواصل والفوالق، إضافة إلى سمك ومدى حدود تلك الطبقات. ويقول الدكتور مهدى حنتوش: إنه على الرغم من أن العديد من مشكلات المياه الجوفية أصبحت معروفة ومطبقة فإن هناك أعدادًا كبيرة أخرى من هذه المشكلات لا تزال معلقة تنتظر من يقوم بفك غموضها بصيغة دساتير وأنظمة، تساعد على تفهم أكبر لاستنباط هذه المياه والاستفادة منها في تطوير المجتمعات البشرية.

من المناظر التي كانت مألوفة في الكويت منظر باعة الماء الذين كان أكثرهم من أهل الإحساء وهم ينقلونه في عربات صغيرة ركبت عليها صهاريج مربعة من الزنك، سعة الواحدة منها 15 جالون (40 صفيحة)، ويبيعون للبيوت بأربع أنات (ربع روبية) للصفيحة. وكان الماء المستعمل للشراب يجلب من الشامية والنضرة والدسمة، ويوجد ماء للطبخ والحيوان، ويسمى مروق وفيه ملوحة ويباع بسعر أرخص. وقد بدأت الكويت بتقطير المياه البحر وتحليته أو استخراج المياه الجوفية المخزونة من آلاف السنين في باطن الأرض.

ولقد ابتدع السكان في حصولهم على الماء أساليب كثيرة متعددة تظهر كفاح الإنسان ومحاولته التغلب على الطبيعة، فحفروا الآبار وجلبوا المياه من شط العرب وبنوا البرك التي تتجمع فيها مياه الأمطار إلى غير ذلك من الوسائل. وسوف نتعرف فيما يلي على مياه الكويت الطبيعية، وأحسن الوسائل لاستغلالها.

مياه الكويت الطبيعية: تنحصر مصادر المياه الصالحة للاستهلاك البشري والحيواني والنباتي في دولة الكويت في الوقت الحاضر في مصدرين هما:

1- ما ينتج بواسطة محطات تقطير مياه البحر.
2- ما ينتج من المياه الجوفية وذلك:
أ- بواسطة حقول الآبار الواقعة في منطقة الروضتين وأم العيش والصليبية والعبدالية.
ب- عدد كبير من الآبار الضحلة المحفورة في أنحاء متفرقة في الجزء الشمالي من أراضي الكويت.

ومن غير شك أن ما تنتجه محطات التقطير من مياه عذبة في الوقت الحاضر يشكل حجر الزاوية في تغطية ما تحتاجه الكويت من مياه الشرب. وسيبقي كذلك حتى ولو كان بالإمكان مستقبلاً الحصول على مصادر أخرى من المياه العذبة في داخل الكويت أو خارجها. ولا يعيب هذا المصدر من المياه إلا كونه فريسة سهلة لأعمال التخريب فضلاً عن تكلفة إنتاجه الباهظة في الوقت الحاضر وعدم صلاحيته في المستقبل المنظور على الأقل لسد احتياجات التوسع الزراعي مستقبلاً.

وعلى ذلك تصبح مياه الكويت الطبيعية في منطقتين أو مصدرين هما:

1- **المياه السطحية:** هي مياه الخليج العربي التي تعتمد عليها محطات التقطير في تجهيز مياه الشرب. أما المياه السطحية الأخرى الصالحة للاستهلاك فتكاد تكون معدومة إلا في فترات

قصيرة جدًا تعقب موسم سقوط الأمطار حيث تتجمع المياه في معظم الأحيان أكثر من بضعة أيام مسببة السيول التي تتصرف بسرعة إلى الخليج العربي أو إلى المناطق المنخفضة في أراضي الكويت ومكونة الغدران، حيث يتبخر معظمها عائدًا إلى الجو، كما يتسرب جزء منها إلى باطن الأرض.

2- **المياه الجوفية:** توجد المياه الجوفية بأنواعها المختلفة من عذبة إلى مالحة وشديدة الملوحة في خزان جوفي. وتوجد في هذا الخزان غالبية أنوع الطبقات الأرضية الحاملة للمياه، وتصنف الطبقات الحاملة للمياه الجوفية حسب قابليتها على إنفاذ المياه إلى:

أ- **الطبقات الناقلة:** هي التي تنتج كميات كبيرة من المياه يمكن أن تكون ذات أهمية اقتصادية، وهي إما طبقات حرة أو مقيدة.

ب- **الطبقات الحرة:** هي التي تكون سطوح مياهها على الاتصال بالغلاف الجوي عن طريق فراغات الطبقات الأرضية الواقعة فوقها. وتسمى المياه الجوفية في هذه الحالات بالمياه الجوفية الحرة، ولا ترتفع مستويات المياه في آبار هذه الطبقات فوق سطح مياه هذه الطبقات.

ج- **الطبقات المقيدة:** هي الطبقات التي تكون مياهها محصورة.

د- **الطبقات المعوقة:** هي ذات قابلية ضئيلة لإنفاذ المياه، بحيث لا يمكن إنتاج المياه منها مباشرة إلا بكميات قليلة ليست ذات أهمية اقتصادية تسرب جزءًا كبيرًا من مخزون مائها إلى الطبقات الناقلة والمجاورة لها، وتسمح بتسرب المياه خلالها من هذه الطبقات وإليها.

هـ- **الطبقات المانعة:** هي التي تكون حركة المياه فيها أو خلالها محدودة، بحيث يمكن اعتبارها طبقات غير منفذة في جميع الحالات العلمية.

وتنقسم **المياه الجوفية** من حيث الأعماق التي تتواجد فيها إلى قسمين:

- المياه الجوفية القريبة من السطح.
- المياه الجوفية في الأعماق البعيدة.

1- المياه القريبة من السطح:

هي المياه المتواجدة في المناطق القريبة من سطح الأرض. إذ من المعلوم أن الأمطار عندما تسقط يتبخر جزء من الأمطار الساقطة، وجزء يجري مع المنحدرات إلى المجاري المائية أو البحيرات والمحيطات، وجزء يتسرب في تكوينات الرمال والحصى والحصباء التي تغطي الأرض أو تغطي بطون الأودية، وتستقر في مسامها أو بين حباتها من فراغات، وتبقى كامنة إما على أعماق قريبة من سطح الأرض متحصنة بذلك من عملية التبخر التي تتأثر بها المياه السطحية كمياه الأنهار والبحيرات أو تتسرب إلى الأحواض العميقة.

ومن الملاحظ أن هذه المياه تبقى في مواضعها يمنعها من التغلغل إلى الطبقات البعيدة وجود تكوينات صماء غير منفذة للماء Impermeable كالطبقات الطينية أو طبقات الجبس، وتوجد هذه المياه الجوفية السطحية في المناطق التالية:

أ – الكثبان الرملية ذات القابلية على اختراق الماء.

ب- قاع المناطق الحوضية التي تنحدر إليها مياه الأمطار (الخيرات).

ج– في بطون الأودية، حيث تكوينات الحصى والحصباء والرمال التي تكون غطاء من المواد المفككة وتغمر الأجزاء المنخفضة من تلك الأودية.

أما مصادر هذه المياه فهي الأمطار القليلة الساقطة على المنطقة في فصل الشتاء، ولذلك فهي محدودة، وكثيرًا ما ينفذ ماؤها عندما يكثر مع قلة الاستغلال إلى المياه الجوفية السطحية التي تحتوي على بعض الأملاح.

وقد تتسرب مياه البحر إلى هذه التكوينات إذا قلت كمية المياه العذبة الطافية فوق المياه المالحة. ويروي السيد هارفورد جونز بريد يجبيزد سنة 1790 أن آبار الكويت كانت حلوة ومرة ومالحة في آن واحد، وكانت مياه هذه الآبار تحلو عقب سقوط المطر مباشرة وسرعان ما تعود إلى ماء صالح بعد انقطاعها.

ويمكن القول بأن المياه الجوفية القريبة من سطح الأرض الساحلية يتغير ماؤها بسرعة، وخاصة بعد فترة من سقوط المطر، وأنها في العادة تميل إلى الملوحة، أما تلك التي تكمن في بطون الأودية وتكون عادة مياهًا عذبة. وسيستفاد من هذه المياه بحفر آبار غير عميقة ثم ترفع يدويًا بواسطة دلاء أو غيره، وتستخدم لأغراض الشرب أو لري مساحات محدودة من الأراضي لاستغلالها في الزراعة التي كان بعض السكان يمارسونها في مناطق ومساحات محدودة سنتعرض لها عند الكلام عن الزراعة.

2- المياه الجوفية في الأعماق البعيدة:

لجأ الكويتيون إلى البحث عن موارد المياه إلى أن توصلوا إلى الكشف عنها في جوف الأرض وبمقادير تسد بعض المتطلبات المائية، مثال ذلك منطقة الروضتين والقشعانية، وهي تتباين من حيث عذوبتها ودرجة ملوحتها. ولقد سحبت منها المياه في أنابيب إلى المدينة لسد بعض حاجات السكان.

والمياه الجوفية في الكويت تتواجد تحت أكثر المستويات انخفاضًا للمياه المتجددة أو المخزون الثابت، وهي كبيرة جدًا في الحجم، لكن المياه المستخلصة منها قليلة جدًا، ويعتمد ذلك على الخواص الهيدرولوجية والجيولوجية للطبقات الأرضية. أو التطور الاقتصادي الذي وصله القطر.

وتوجد هذه المياه في خزان كبير المياه الجوفية مكون من ثلاث طبقات ناقلة رئيسة، تفصل بينها طبقات معوقة أو مانعة منقبة تحت معظم النصف الجنوبي الغربي من أراضي الكويت. وتتكون الطبقة الناقلة السفلى من طبقات الحجر الجيري المعروف بالدمام، بينما تتكون

الطبقات الأخريات من طبقات الحجر الرملي وطبقات الدمام بين الطبقتين في الجزء الشمالي الشرقي من أراضي الكويت، وهي طبقات رملية معوقة ومتعاقبة. وفي الوقت الذي تنتهي فيه الطبقات الرملية الناقلة غرب الجنوب الغربي من حدود الكويت تمتد طبقات الدمام الناقلة باتجاه الجنوب الغربي داخل الأراضي السعودية مسافة تقرب من 250 ميلاً، وتظهر هذه الطبقات فوق سطح الأرض.

وحيث تكون هذه المظاهر الحدود الجنوبية الغربية لخزان الكويت للمياه الجوفية، فإن الحدود الشمالية الغربية لهذا الخزان تقع علميًا على امتداد الفالق الموجود في طبقات الدمام القريبة من وادي الباطن الواقع في غرب الكويت، وتكون موازية له. أما حدوده الشرقية والشمالية وإن كانت غير معروفة على وجه الدقة فيمكن اعتبارها من الناحية العلمية واقعة تحت الخليج العربي. وتعتبر طبقات الدمام الناقلة المصدر الرئيس لما يدخل خزان الكويت من المياه الجوفية، يتراوح سمك طبقات الدمام الناقلة تحت الأراضي الكويتية من 600 - 700 قدم وتتكون من طبقات جيرية طباشيرية رخوة وطبقات دولوميتية صلبة. والجزء العلوي (يتراوح بين 20-30 قدم) من طبقات الدمام يكون عادة من الصوان الصلب عديم النفاذية. وتحتوي هذه الطبقات على كثير من السخروج والفواصل والفوالق المحلية.وتميل هذه الطبقات إلى أسفل نحو الشمال الشرقي (ما عدا مناطق التراكيب الجيولوجية التي قد تؤدي إلى ظهور هذه الطبقات على سطح الأرض كما هو الحال في منطقة الأحمدي). وتسري مياه الدمام بصفة عامة من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي. وتغذي هذه المياه من خلال الطبقات المعوقة والمانعة المثقبة الطبقات الرملية التي تعلوها تحت الأراضي الكويتية.

أما ملوحة مياه الدمام ومياه ما يعلوها من الطبقات الرملية فتبدو حوالي 2000 جزء في المليون في الجزء الجنوبي الغربي من الكويت، تزداد وببطء في الاتجاه الشرقي والشمالي الشرقي حتى تصل إلى 5000 جزء في المليون عند الخط الذي يقسم أراض الكويت إلى نصفيها الشمالي الشرقي والجنوبي الغربي، ويصل إلى 10.000 جزء في المليون، عند المطلاع والبرقان، ثم تزداد درجة الملوحة بعد ذلك سرعة لتبلغ 100.000 جزء من مليون (ملوحة ماء البحر حوالي 43.000 جزء في المليون)، أما منطقتا الروضتين وأم العيش فتتواجد فيهما المياه حسب درجة ملوحتها كما يلي:

أ- المياه العذبة في خزان الكويت للمياه الجوفية: يغيب وجود المياه التي تقل درجة ملوحتها عن 1000 جزء في المليون في الطبقات الناقلة القريبة من السطح في النصف الشمالي من أرض الكويت، ويرجع وجود هذه المياه إلى عامل الأمطار، فيتسرب من مياه الأمطار التي تتجمع في المواطئ، ولذلك توجد في أحواض متفرقة تحيط بها المياه المالحة وأهم هذه المناطق حقل الروضتين وأم العيش. إلا أن كميات المياه هنا محدودة لا يمكن الاعتماد عليها كمصادر مستديمة لآجال طويلة الأمد.

ب- المياه المالحة والشديدة الملوحة: توجد في طبقات الدمام وما يعلوها من طبقات رملية تحت معظم النصف الشمالي والشرقي من الأراضي الكويتية، وتبلغ درجة ملوحتها أكثر من 20.000 جزء.

ج - المياه الصليبية: تتواجد المياه الملحة، التي تتراوح درجة ملوحتها بين 2000-5000 جزء في المليون في خزان الكويت للمياه الجوفية في قسمه الواقع تحت معظم النصف الجنوبي الغربي من أراضي الكويت، وهذه المياه صالحة للاستهلاك الحيواني والزراعي، ويمكن شربها عند الضرورة القصوى.

والمياه الجوفية المخزونة في هذه الأحواض ترجع إلى 5000 سنة على الأقل، أي في عصر البليستوسين الذي امتاز بسقوط الأمطار الغزيرة على المناطق الصحراوية في إفريقيا وآسيا في الوقت الذي انتشر فيه الجليد في أوروبا وأمريكا الشمالية وبعض جهات انتريا.

في عصر البليستوسين انخفضت درجة الحرارة كما يُعتقد حوالي عشر درجات مئوية، وتراكم الجليد على القارات الشمالية (أوربا وأمريكا الشمالية وبعض جهات آسيا) ولم يستمر الجليد على وتيرة واحدة، بل كان ينسحب ويتقدم حيث تظهر فترات جليدية تليها فترات دافئة، ونحن نعيش في الوقت الحاضر في فترة دفيئة لابد أن تعقبها فترة مطيرة.

إن بعض مياه تلك الأمطار الغزيرة تشربتها التكوينات الجيرية الأيوسينية، وكان تشربها من المنطقة التي تظهر فيها تلك التكوينات الجيرية الأيوسينية على سطح الأرض في هضبة نجد في قلب الجزيرة العربية. وتحتاج القطرة الواحدة من الماء إلى 000 و40 سنة لكي تنتقل إلى الكويت من السعودية من مواقع المائر التي تقع على بعد 250 ميلا تقريبًا عن الحدود الجنوبية الغربية للكويت.

الأمن المائي والتخزين الاستراتيجي للمياه في الكويت(*):

دفع الإحساس بخطورة الموقف العالمي بالنسبة للموارد المائية الحكومات والمنظمات العالمية – إلى العمل على عقد المؤتمرات ووضع البرامج والخطط وسن القوانين المتعلقة بالمياه. ولعل من ابرز سمات هذا الإحساس بقصور موارد المياه التقليدية عن الوفاء بالمتطلبات في الكثير من بقاع العالم - إلى جانب جهود الحفاظ على الموارد المائية وترشيد استخداماتها في مختلف قطاعات التنمية - السعي إلى اختصار الدورة الطبيعية المتكررة لتوفير الماء العذب من الرصيد الضخم من المياه المالحة في البحار والمحيطات، وذلك عن طريق التبخير بالتسخين الشمسي، ثم الترسيب على هيئة أمطار تجري في الأنهار والسيول، وكذلك عن طريق استخدام التكنولوجيا لتصنيع المياه العذبة، ومن هنا جاء التوسع الملفت للنظر في بناء محطات تحلية المياه المالحة أو المياه الجوفية الضاربة للملوحة. ولقد شهدت السنوات الأخيرة معدلات أسرع في إنشاء هذه المحطات وفي تطوير تقنيات حديثة للتحلية، مثل التطاير الفجائي والتقطير متعدد المؤثرات والديلزة الكهربائية والتجميد والتناضح العكسي، وأخيرًا استخدام الطاقات المتجددة لهذا الغرض.

ومع الأخذ بعين الاعتبار التكلفة التشغيلية المرتفعة لتحلية المياه، يصبح من البديهي ضرورة التركيز على جميع مجالات المحافظة على هذه المياه التي يتم استخلاص قطراتها من المياه المالحة، وتشمل المحافظة على المياه جميع خطوات الإنتاج والنقل والتخزين والتوزيع. كما

(*) المصدر: صادق ابراهيم ود. محمود عبدالجواد - http://www.khayma.com/madina/m2-files/waterkwit.htm

يصبح من البديهي أيضًا - وبخط مواز - ضرورة جمع ومعالجة موارد مياه الصرف العادمة لإعادة استخدامها في مجالات تؤدي بالضرورة إلى تخفيف الطلب على المياه العذبة، وبالتالي إلى تخفيف عبء التكاليف الباهظة عن كاهل الدولة لتوفير موارد مياه إضافية.

وللمياه أهمية خاصة بالنسبة لدولة الكويت. وتبرز هذه الأهمية في أن الكويت واقعة في منطقة بحرية صحراوية لا تتوافر فيها مياه عذبة طبيعية، مما أعاق تطورها قبل ظهور النفط ولكن عندما توافرت الإمكانات المادية اتجهت الكويت نحو مياه البحر لتوفير احتياجاتها من المياه العذبة. وكان التطور الاجتماعي والاقتصادي الذي شهدته على مدى الأعوام الخمسين الماضية مدعومًا بالدرجة الأولى بمصدر المياه العذبة الوحيد باستخدام تقنيات تقطير مياه البحر.

وتطورت القدرة الإنتاجية لمحطات التقطير من مليون جالون إمبراطوري في اليوم عام 1953 إلى 282 مليون جالون إمبراطوري في اليوم عام 1998. وتزامن هذا التطور مع تزايد معدل استهلاك المياه العذبة من 0.7 مليون جالون إمبراطوري يوميًا في عام 1954 إلى 215 مليون جالون يوميًا عام 1998، كما وصل أقصى إجمالي الاستهلاك اليومي في هذا العام نفسه إلى اكثر من 256 مليون جالون يوميًا، فإذا أخذ بالاعتبار أن أعلى نسبة لاستغلال القدرات الإنتاجية لمحطات التقطير لا تتجاوز 90% من القدرة الاسمية لهذه الوحدات، فإن ما هو متوافر حالياً من قدرات إنتاجية لا يكاد يفي باحتياجات الدولة من المياه العذبة.

وقد بذلت وزارة الكهرباء والماء مجهودات كبيرة وصرفت مبالغ طائلة لبناء خزانات للمياه العذبة على شكل خزانات خرسانية أرضية ومخروطية مرتفعة بلغت سعتها الإجمالية حوالي 2000 مليون جالون يوميًا لا تكاد تفي باحتياجات متوسط الاستهلاك لأكثر من تسعة أيام فقط. جدير بالذكر أن لدى الوزارة خطة طوارئ لتقنين استهلاك المياه العذبة وتوزيعها على المواطنين عند الحاجة، لكن ما حدث في أعقاب تحرير دولة الكويت من تدمير لمنشآت إنتاج المياه ونفاد أو عدم إمكانية السيطرة على تقنين تـوزيع المياه، أثبت - بما لا يدع مجالاً للشك- إن خطط الطوارئ لتقنين وتوزيع واستهلاك المياه العذبة لا يمكن أن تكون بديلاً عن التخزين الاستراتيجي للمياه ولا يمكن الاعتماد عليها لتوفير الأمن المائي لتأمين الاستمرارية الطبيعية لدولة الكويت تحت جميع الظروف.

ومن هذا المنطلق قام معهد الكويت للأبحاث العلمية - خلال العقدين الماضيين - بإجراء الدراسات والأبحاث المتعلقة بسبل تنمية موارد المياه، وطرق المحافظة عليها وبالأخص الدراسات المتعلقة بتطوير وتوطين الطرق الحديثة لتحلية المياه، والدراسات المتعلقة بالشحن الاصطناعي للمياه في المكامن الجوفية الطبيعية، وكذلك الدراسات المتعلقة بمعالجة وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي.

الأمن المائي والتخزين الاستراتيجي للمياه في دولة الكويت:

إن التطور الاجتماعي والاقتصادي الذي شهدته الكويت خلال السنوات الخمسين الماضية كان مدعومًا بمصدر المياه العذبة الوحيد باستخدام تقطير مياه البحر. كما إن مجموع الطاقة الحالية المتوافرة في دولة الكويت يزيد على مائتين وخمسة وثمانين مليون جالون إمبراطوري

يوميًا باستخدام تقنية التبخير الوميضي متعدد المراحل، ومعدل الاستهلاك الحالي للمياه العذبة يقارب 215 مليون جالون، فإذا اخذ في الاعتبار أن إمكانات استغلال هذه الوحدات لا تتجاوز 70 إلى 80% من الطاقة الاسمية فإن ما هو متوافر من هذه الوحدات يكاد يفي باحتياجات الدولة من المياه العذبة.

وهناك مصادر مياه أخرى متوافرة في دولة الكويت تشمل المياه قليلة الملوحة التي تتراوح ملوحتها من 3500 إلى 10000 ملجم/لتر وتنتج من مكامن المياه الجوفية. كما إن هناك مصدرًا آخر لا يقل أهمية وهو مياه الصرف الصحي الذي يمثل 70% إلى 80% من استهلاك المياه العذبة، ومياهه ذات ملوحة منخفضة نسبيًا مقارنة ببقية المياه قليلة الملوحة ومياه البحر (من 500 إلى 1500 ملجم/لتر). ويمكن أن تستغل هذه المياه في أغراض مقبولة تؤدي بالضرورة إلى تخفيف العبء عن ازدياد الطلب على المياه العذبة، وتقدر كميات مياه الصرف الصحي في الوقت الحاضر بحوالي 134 مليون جالون يوميًا لا يستغل منها بعد المعالجة إلا جزء يسير لا يتجاوز 15%. وحيث إن هذا المورد المائي الذي تفوق نوعية مياهه من حيث الملوحة نوعية المياه الجوفية قليلة الملوحة - وهو المورد الوحيد الذي تزداد كمياته باطراد ويستنزف من الدولة مبالغ طائلة لجمعه ومعالجته - فإنه من الضروري البحث عن وسائل لاستغلاله وتخفيض عبئه المادي عن كاهل الدولة على المدى البعيد. فالموارد المائية لدولة الكويت محددة بمياه جوفية وبمياه تحلية ومياه صرف صحي معالجة، ويجب البحث عن وسائل وطرق لاستغلالها بشكل فعال وإدارتها بشكل أمثل، كما يجب تحديد وتقييم ونقل وتطويع تقنيات مناسبة وتطوير قاعدة فنية من العمالة الوطنية المتخصصة في علوم وتقنيات وإدارة هذه الموارد الحيوية.

والكويت كدولة مستقلة عليها أن تطور مصادر مياهها لتكوين كميات كافية تفي بجميع احتياجاتها. والهدف الرئيس للوضع الجديد الذي وضح بعد تحرير دولة الكويت يرتكز على الحقائق التالية:

- إن وضع الكويت كدولة يحتم اعتبار مصادر المياه المتوافرة ضمن حدودها الإقليمية هي المصادر الوحيدة التي يمكن الاعتماد عليها، وهذه المصادر هي تحلية المياه، قليلة الملوحة ومياه الصرف الصحي.
- إن منشآت تخزين المياه المتوافرة حاليًا (خزانات أرضية ومرتفعة) تعتبر غير آمنة وباهظة التكاليف بكل معنى الكلمة، كما إنها لا يمكن أن تفي باحتياجات تكوين مخزون استراتيجي من المياه العذبة.
- العمل على إنتاج أكبر كمية من المياه العذبة بأقل التكاليف لتغطية جميع الاحتياجات وتخزين الكميات الزائدة لبناء مخزون استراتيجي يوفر الأمن المائي لدولة الكويت.

إن التخزين الاستراتيجي لضمان الأمن المائي لدولة الكويت يعني توفير كميات من المياه العذبة تفي بجميع احتياجات الاستهلاك الاعتيادية أو الاحتياجات المقننة تحت الظروف الطارئة ولمدة طويلة تكفي لإعادة بناء أو تشغيل منشآت تحلية مياه البحر في حالة تعرضها لأية كوارث طبيعية أو عبث من صنع الإنسان.

وقد بذلت الكويت مجهودات كبيرة وصرفت مبالغ باهظة لبناء سعات التخزين المتوافرة حاليًا بشكل أبراج خرسانية وخزانات أرضية تقدر سعتها بحوالي 2000 مليون جالون تفي بالاحتياجات الاعتيادية لفترات قصيرة لا يمكن اعتبارها مدة آمنة، وتقدر الاستثمارات التي بذلت لبناء الخزانات الخرسانية بأكثر من مائة مليون دينار حتى الآن. فإذا أرادت الكويت أن تبني خزانات مياه خرسانية تكفي لمخزون استراتيجي لمدة عام مثلاً، فإنها تحتاج إلى سعة تقدر بحوالي 45 ألف مليون جالون، وبتكلفة تقدر بحوالي 2.5 بليون دينار كويتي. أضف إلى ذلك ان مساحة بناء هذه السعات تقدر بحوالي 40 كم^2، على اعتبار أن ارتفاع هذه الخزانات هو 5 أمتار. كما إن تخزين مثل هذه الكميات يصعب التحكم فيه مع الاستمرار في معالجتها والمحافظة عليها صالحة للشرب طوال الوقت. وحتى تحت ظروف الاستهلاك المقننة (على اعتبار أن حاجة الشخص اليومية تحت ظروف الطوارئ ولغرض الشرب والطبخ فقط هو 30 لترًا، أن عدد سكان الكويت هو مليونان) - فإن الاحتياجات اليومية لدولة الكويت تقدر بحوالي 13 مليون جالون في ظل هذه الظروف. ولتغطية احتياجات عام كامل في ظل ظروف الطوارئ المذكورة، فإنه يجب توفير خزانات لا تقل عن 4750 مليون جالون بتكلفة تقدر بحوالي 260 مليون دينار كويتي.

إن تخزين المياه العذبة في مكامن المياه الجوفية باستخدام الحقن (الشحن) الاصطناعي يعتبر ذا أهمية قصوى ويجب إعطاؤه أعلى أولويات الاهتمام، **وذلك للاعتبارات التالية:**

أولاً- إن للمكامن الجوفية حماية طبيعية بدرجة كبيرة من جميع احتمالات التخريب.

ثانيًا- إن هناك حجمًا معقولاً من الفراغ التخزيني المتاح في هذه المكامن بسبب استغلال المياه الجوفية واستخراجها باستمرار منذ الخمسينيات.

ثالثًا- إن استغلال مياه المكامن الجوفية دون تعويض يمكن أن يؤدي إلى ازدياد ملوحة وتردي نوعية مياه هذه المكامن.

رابعًا- إن المياه التي يمكن خزنها في مكامن المياه الجوفية العميقة كما هي الحال في مكامن الكويت لا تحتاج إلى أية معالجة للمحافظة على نوعية المياه المخزونة واستمرار صلاحيتها للاستخدام في أي وقت.

خامسًا- إن تقنية الشحن الاصطناعي لمكامن المياه الجوفية مطبقة حاليًا وبنجاح في عدة دول.

سادسًا- إن تكلفة تكوين المخزون المطلوب باستخدام الحقن الاصطناعي تعتبر اقل بكثير من بناء خزانات خرسانية وقد قدرت تكلفة منشات الحقن الاصطناعي بحوالي 5% من التكلفة اللازمة لبناء خزانات خرسانية.

ولتطبيق هذا المشروع الوطني ذي الأولية المرتفعة، فإن ذلك يتطلب تقييم دراسة جدوى الحقن الاصطناعي للمياه في باطن الأرض، وتقييم مدى ملاءمة المياه المراد حقنها مع المياه الجوفية المتوافرة داخل المكمن، ولهذا الغرض قامت وزارة الكهرباء والماء بتكليف معهد الكويت للأبحاث العلمية بإجراء دراسة مبدئية لتقييم جدوى الحقن الاصطناعي في مكامن الدمام والصليبية والشقايا للمياه الجوفية، وكذلك مكامن طبقة الكويت الجوفية في حقل الصليبية. واعتمادًا على

تحليل نتائج التجارب التي تمت لهذا الغرض حتى الآن تبين أن الحقن الاصطناعي في مكامن الدمام ذو جدوى فنية، ناهيك عن ذكر جدواه الاقتصادية الواضحة.

غير أن هناك نقاطًا بحثية أخرى لا تزال بحاجة ماسة لتوضيحها، مثل ملاءمة المياه المزمع حقنها مع نوعية المياه الجوفية المتوافرة في المكمن. وفي ظل أهمية موضوع الأمن المائي بالنسبة لدولة الكويت والدور الحيوي لحقن مكامن المياه اصطناعيًا بهدف تأمين الأمن المائي، فإن تطبيق مشروع الحقن الاصطناعي باستخدام مياه مقطرة مثلاً يعتبر أمرًا ذا أهمية بالغة.

مفهوم التخزين الاستراتيجي:

التخزين الاستراتيجي يعني ببساطة توفير كميات من المياه العذبة تفي باحتياجات الاستهلاك الاعتمادية أو الاحتياجات المقننة إذا أمكن السيطرة على توزيعها تحت الظروف الطارئة لمدة تكفي لاستعادة الأوضاع الطبيعية، وفي حالة دولة الكويت بالذات تعني مدة تكفي إعادة بناء أو تشغيل منشآت إنتاج المياه في حالة تعرضها إلى كوارث طبيعية أو حصول عبث من صنع الإنسان.

إن تعبير المخزون الاستراتيجي واضح في البلاد التي لديها مياه عذبة طبيعية، سواء سطحية أم جوفية، وتتساقط عليها كميات أمطار كافية لشحن مخزونها الكافي للاستهلاك السنوي سواء أكانت مكامن جوفية أم سدودًا أم بحيرات من المياه العذبة. والمخزون الاستراتيجي في هذا السياق يعني كميات تكفي الاستهلاك مدة طويلة تتراوح ما بين أربعة أشهر إلى عام.

في الكويت حيث لا يمكن الأخذ بالمفاهيم المتعلقة بمصادر المياه الطبيعية، فإن وضع وتعريض المخزون الاستراتيجي مختلف، فالموارد المائية بمجملها تعتمد على تحلية المياه ولا يمكن إنتاج وتخزين كميات كبيرة جدًا منها في خزانات سطحية، حيث إنها تحتاج إلى معالجة مستمرة، كما إنها قد تتعرض لمصادر التلوث والعبث، والمخزون الاستراتيجي في مثل هذه الحالات يكون باستخدام مكامن مياه جوفية عميقة، حيث لا تحتاج إلى معالجة مستمرة مثل التخزين في خزانات سطحية.

ومن هذا المنطلق تجرى دراسات في معهد الكويت للأبحاث العلمية لتقييم أفضل الوسائل لشحن مكامن المياه الجوفية وتخزين كميات كبيرة من المياه المحلاة أو مياه الصرف الصحي المعالجة بطرق متقدمة جدًا. إن مياه الآبار الجوفية المتوافرة في دولة الكويت بمجملها قليلة الملوحة ولا تصلح للشرب فيما عدا بعض المكامن محدودة الإنتاجية في الروضتين وأم العيش والتي لا تفي بمستوى الاستهلاك الحالي لسد 1% من هذا الاستهلاك. وبالرغم من ذلك فقد استغلت المياه الجوفية ولسنوات عديدة لري مزروعات تستطيع النمو في ظل ملوحة عالية نسبيًا، وحيث إن المياه الجوفية في الكويت تعتبر ناضبة ونسبة تعويضها لا تذكر، فإن من الأفضل عدم استنزافها وتفريغها بالكامل، وإلا تسربت مياه البحر إلى مكامنها وأدت لضياعها إلى الأبد.

ولذلك يجب الحفاظ على هذه المكامن والعمل على شحنها صناعيًا لزيادة مخزونها من جهة وتخفيف ملوحة مياهها الأصلية من جهة أخرى. وفي الكويت لا توجد موارد مائية لهذا الشحن الاصطناعي سوى مياه التحلية باهظة التكاليف أو مياه أخرى بمستواها يمكن الحصول عليها من معالجة مياه الصرف الصحي. ومياه الصرف الصحي في الكويت تعتبر المورد الوحيد المتزايد نتيجة زيادة عدد السكان وزيادة استهلاك الفرد من المياه وارتفاع مستوى المعيشة، وفي الكويت اليوم أكثر من مائة مليون جالون من مياه الصرف الصحي التي تعالج ويستغل منها نسبة بسيطة لا تتجاوز 15% ويطرح الباقي في البحر.

طرحت الحكومة مؤخرًا مشروعًا لإنشاء وتشغيل وإعادة تسليم محطة الصليبية لمعالجة مياه الصرف الصحي بطرق متقدمة جدًا لإنتاج مياه تضاهي المياه المقطرة بنوعيتها وتكون خالية من جميع الملوثات ومسببات الأمراض، وذلك بهدف استغلالها بالكامل ومنع طرحها في البحر، ويهدف المشروع إلى استخدام المياه المنتجة سواء بشحنها صناعيًا في مكامن مياه جوفية أو توزيعها للزراعة لتخفيف العبء عن ازدياد الطلب على المياه العذبة، وبالتالي تقليل الاستثمارات الهائلة اللازمة لبناء محطات تحلية جديدة، وللمشروع أبعاد استراتيجية طويلة الأمد على الكويت، حيث ستؤمن لها موردًا مائيًا آمنا ومستمرًا ومتزايدًا للحفاظ على الخضرة والزراعة. حيث إن المياه الجوفية ناضبة ويمكن ان تنتهي خلال فترات محددة ولا تعوض.

وهناك افتراضات بأن تكون الكمية اللازمة لتغطية هذه الاحتياجات لمدة تتراوح من شهر إلى عام، ولا توجد في المراجع العلمية بيانات للتخزين الاستراتيجي في جميع دول العالم ما عدا الولايات المتحدة الأمريكية. حيث تتراوح نسبة كميات التخزين الاستراتيجي من 24% إلى 55% من الاستهلاك السنوي. وتعتمد على معدل الاستهلاك اليومي للمياه، فكلما ازدادت كميات الاستهلاك اليومي، تزايدت معها نسبة التخزين المطلوب. وبالرجوع إلى معدل الاستهلاك اليومي لدولة الكويت في عام 1998، وهو 215 مليون جالون إمبراطوري (258 مليون جالون أمريكي)، فان كميات المياه اللازمة كمخزون استراتيجي لدولة الكويت هي في حدود 24% من معدل الاستهلاك السنوي. وعلى هذا الأساس فإن ما يجب توفيره كمخزون استراتيجي في دولة الكويت هو في حدود 18.834 مليون جالون إمبراطوري وهذه الكمية تكفي لتغطية معدل الاستهلاك اليومي لمدة ثلاثة أشهر. أضف إلى ذلك احتياجات زيادة الطلب على معدل استهلاك المياه خلال اشهر الصيف التي تبلغ حوالي 4100 مليون جالون إمبراطوري وتعادل 5.2% من الاستهلاك السنوي لعام 1998 (6.1% من الاستهلاك السنوي لعام 1996). وعليه فإن ما يجب توفيره من مخزون آمن من المياه لدولة الكويت في الوقت الراهن يجب أن يساوي 24% + 5.2% = 29.2% من معدل الاستهلاك السنوي، أي 215 مليون جالون × 365 يومًا × 2920 = 23000 مليون جالون إمبراطوري (ثلاثة وعشرون ألف مليون جالون إمبراطوري).

وإذا قورنت هذه الكميات بالطاقة التخزينية المتوافرة حاليًا في دولة الكويت والبالغة 2168 مليون جالون إمبراطوري، فان نسبة ما هو متوافر يعادل 2.8% من معدل الاستهلاك السنوي. بعبارة أخرى فإن هناك حاجة ماسة لإيجاد تخزين يعادل ضعف التخزين الحالي لتغطية زيادة الطلب على المعدل اليومي للاستهلاك خلال أشهر الصيف فقط والى بناء خزانات إضافية

تكفي لاستيعاب 19 مليون جالون إمبراطوري كتخزين استراتيجي. وتقدر تكلفة بناء خزانات خرسانية لاستيعاب هذه الكميات الإضافية بأكثر من 1000 مليون دينار كويتي، بناء على تكلفة الخزانات الحالية التي بلغت تكلفتها حوالي 100 مليون دينار كويتي (خلال الثمانينيات).

إن تخزين هذه الكميات الهائلة في خزانات سطحية له محاذير أمنية وصحية واقتصادية مقارنة بتخزينها في مكامن مياه جوفية.

الأبحاث: معدل استهلاك المياه في الكويت يفوق المعدلات العالمية بالضعف:

حذر مدير دائرة علوم المياه في معهد الكويت للأبحاث العلمية الدكتور خالد البراك من مغبة الاستهلاك المفرط والمتزايد للمياه في البلاد الذي يقدر بنحو 500 لتر للفرد يوميًا وهو ما يفوق معدل الاستهلاك العالمي بأكثر من الضعف والمقدر بين 100 و200 لتر للفرد يوميًا.

وقال الدكتور البراك لوكالة الأنباء الكويتية (كونا) اليوم إن معدل استهلاك المياه غير المبرر في الكويت لا يتناسب أبدًا مع الجهود الكبيرة المبذولة من قبل الحكومة لترشيد استهلاك المياه، بل يؤدي إلى أزمات في المياه بين فترة وأخرى وهو ما يتطلب تغليظ العقوبات على كل من يقوم بهدر المياه دونما وجه حق.

وأضاف أن توفير 5% من استهلاك المياه من شأنه توفير كميات هائلة من المياه تماثل إنتاج محطة كمحطة الشويخ (18 مليون جالون إمبراطوري سنويًا) وتوفير ما لا يقل عن 28 مليون دينار كويتي سنويًا.

وأوضح أن الكويت من أولى الدول التي بدأت بتطبيق النظام الحديث لشبكات المياه، وهو ما ساهم في تقليل الفاقد منها إلى أقل من 5%، بينما المعدل العالمي الطبيعي يقدر بنحو 15% وذلك بسبب جهود وزارة الكهرباء والماء في عملية تبديل شبكات المياه إلى شبكات مقاومة للتسرب.

وردًا على سؤال عمن يتحمل المسئولية الكبرى في أزمة المياه، ذكر أن الاستهلاك الكبير للفرد للمياه في البلاد "يدل على أن المواطن يتحمل الجزء الأكبر من هذه المشكلة نظرًا إلى أن قطاع الاستهلاك المنزلي للمياه يشكل النسبة الأعلى للاستهلاك في البلاد". إن المشكلة في هذا الاستهلاك تكمن في مظاهر الهدر الواضحة وغير المبررة للموارد المائية، مبينًا أنه في حال ترشيد كل مواطن نسبة استهلاكه بمعدل الربع فسوف ينخفض معدل الاستهلاك إلى 300 لتر يوميًا وتوفير 200 لتر، أي ما يعادل إنتاج محطتين إضافيتين.

وأشار الدكتور البراك إلى أن إنتاج المياه في الكويت يوازي الاستهلاك وأنه في حال وجود زيادة سنوية تقدر بنحو 6%، فينبغي التوافق بينهما وتلبية هذه الزيادة "وهو ما تقوم به الوزارة عبر توفير المشروعات السنوية وزيادة إنتاج المحطات بما يلبي الزيادة، علمًا بأنه يمكن لدى تطبيق وسائل الترشيد والعمل الجدي للحد من استهلاك المياه توفير هذه النسبة".

إن القدرة الإنتاجية لمحطات التقطير زادت من مليون جالون إمبراطوري يوميًا في مطلع ستينيات القرن الماضي إلى 423 مليون جالون إمبراطوري يوميًا عام 2009، وذلك بموازاة

تزايد معدل استهلاك المياه العذبة من 0.5 مليون جالون امبراطوري يوميًا عام 1960 إلى 360 مليون جالون يوميًا عام 2009.

إن وزارة الكهرباء والماء بذلت جهودًا كبيرة وصرفت مبالغ طائلة لبناء خزانات للمياه العذبة على شكل خزانات خرسانية أرضية ومخروطية مرتفعة لتأمين الطلب على المياه للوفاء باحتياجات الاستهلاك.

وأضاف الدكتور البراك إن خطط الطوارئ لتقنين وتوزيع واستهلاك المياه العذبة لا يمكن أن تكون بديلاً عن التخزين الاستراتيجي للمياه ولا يمكن الاعتماد عليها لتوفير الأمن المائي لتأمين الاستمرارية الطبيعية لدولة الكويت تحت كل الظروف.

إن معهد الكويت للأبحاث العلمية أجرى في العقدين الماضيين دراسات وأبحاثًا تتعلق بسبل تنمية موارد المياه وطرق المحافظة عليها وانتهت بإنشاء محطة الصليبية لمعالجة مياه الصرف الصحي بطرق متقدمة جدًا وتنتج مياهًا خالية من الشوائب ومسببات الأمراض.

إن مصادر المياه الأخرى المتوافرة في الكويت تشمل المياه قليلة الملوحة والمعروفة بالصليبية، تتراوح ملوحتها بين 3500 إلى 10000 ملليجرام/لتر، وتنتج من مكامن المياه الجوفية.

وأضاف إن هناك مصدرًا آخر لا يقل أهمية وهو مياه الصرف الصحي التي تمثل 70 إلى 80% من استهلاك المياه العذبة، وهي ذات ملوحة منخفضة نسبيًا مقارنة بالمياه قليلة الملوحة ومياه البحر (من 500 إلى 1500 ملليجرام/لتر) حيث يمكن استغلال هذه المياه بأغراض مقبولة، وهو ما يؤدي بالضرورة إلى تخفيف العبء عن زيادة الطلب على المياه العذبة.

وأشار الدكتور البراك إلى أن كميات مياه الصرف الصحي تقدر حاليًا بحوالي 270 مليون جالون يوميًا لا يستغل منها بعد معالجتها إلا ما يتجاوز 52%، مبينًا أن هذا المورد المائي الذي تفوق نوعية مياهه من حيث الملوحة نوعية المياه الجوفية قليلة الملوحة هو الوحيد الذي تزداد كمياته باطراد ويستنزف من الدولة مبالغ طائلة لجمعه ومعالجته.

وقال إن هناك ضرورة للبحث عن وسائل لاستغلال هذا المورد وتخفيف العبء المادي عن كاهل الدولة على المدى البعيد، حيث إن موارد الكويت المائية محددة بمياه جوفية وبمياه تحلية ومياه صرف صحي معالجة.

إن منشآت تخزين المياه المتوافرة حاليًا (خزانات أرضية ومرتفعة) تعد غير آمنة وباهظة التكاليف بكل معنى الكلمة، كما إنها لا يمكن أن تفي باحتياجات تكوين مخزون استراتيجي مستدام من المياه العذبة. إن من شأن إنتاج أكبر كمية من المياه العذبة بأقل التكاليف لتغطية جميع الاحتياجات وتخزين الكميات الزائدة لبناء مخزون استراتيجي - توفير الأمن المائي للكويت. إن التخزين الاستراتيجي لضمان الأمن المائي يعني توفير كميات من المياه العذبة تفي باحتياجات الاستهلاك الضرورية جميع مع تقنين الاحتياجات الأخرى في حالات الطوارئ ولمدة طويلة تكفي

لإعادة بناء أو تشغيل منشآت تحلية مياه البحر في حال تعرضها لأية كوارث طبيعية أو غير طبيعية.

وقال الدكتور البراك: إن الدولة إن أرادت بناء خزانات مياه خرسانية تكفي لمخزون استراتيجي تكفي لعام فإنها تحتاج إلى سعة تقدر بحوالي 130 ألف مليون جالون بتكلفة نحو 325 مليون دينار مع مساحة لهذه السعات تقدر بحوالي 118 كيلومترًا مربعًا باعتبار ارتفاع الخزانات خمسة أمتار. إن تخزين مثل هذه الكميات من المياه أمر من الصعب التحكم فيه، فضلاً عن أن هناك ضرورة للاستمرار في معالجتها والمحافظة عليها صالحة للشرب طوال الوقت. تحت ظروف الاستهلاك المقننة (باعتبار حاجة الشخص اليومية في ظروف الطوارئ ولغرض الشرب والطبخ فقط 30 لترًا مع 3.5 مليون نسمة عدد سكان الكويت) - فإن الاحتياجات اليومية لدولة الكويت تقدر بحوالي 23 مليون جالون في ظل هذه الظروف.

تغطية احتياجات عام كامل في ظل ظروف الطوارئ المذكورة ينبغي توفير خزانات لا تقل عن 8400 مليون جالون بتكلفة تقدر بحوالي 420 مليون دينار. إن تخزين المياه العذبة في مكامن المياه الجوفية باستخدام الحقن (الشحن) الاصطناعي أمر يتمتع بأهمية قصوى ويتطلب وضعه على رأس أوليات الاهتمام، وذلك لاعتبارات أهمها أن لمكامن المياه الجوفية حماية طبيعية بدرجة كبيرة من شتى احتمالات التلوث والتخريب. وأشار الدكتور البراك إلى السعة الكبيرة للحجم التخزيني المتاح في هذه المكامن مع استغلال المياه الجوفية وانخفاض منسوبها واستخراجها باستمرار منذ خمسينيات القرن الماضي، لكن استنزاف مياه المكامن الجوفية دون تعويض يمكن أن يؤدي إلى ازدياد ملوحتها وتردي نوعية مياهها. إن المياه التي يمكن تخزينها في مكامن المياه الجوفية العميقة كما هو الحال في مكامن الكويت لا تحتاج أية معالجة مستمرة للمحافظة على نوعية المياه المخزونة فيها واستمرار صلاحيتها للاستخدام في أي وقت.

ونوه بأن تقنية الشحن الاصطناعي لمكامن المياه الجوفية مطبقة حاليًا وبنجاح في دول عديدة، فيما تعتبر تكلفة تكوين المخزون المطلوب باستخدام الحقن الاصطناعي أقل بكثير من بناء خزانات خرسانية، حيث إن تكلفة مشروعات الحقن الاصطناعي تقدر بحوالي 5% من التكلفة اللازمة لبناء خزانات خرسانية.

لتطبيق هذا المشروع الوطني قام معهد الكويت للأبحاث العلمية بالعديد من دراسات الجدوى للحقن الاصطناعي للمياه في باطن الأرض، ومدى ملاءمة المياه المراد حقنها مع المياه الجوفية المتوافرة داخل المكمن، ومع ضمور المكمن ذاته، وذلك بدعم من وزارة الكهرباء والماء. وأشار إلى أن هذه الدراسات تمت في مكمن الدمام بحقلي الصليبية والشقايا للمياه الجوفية، وكذلك في مكمن مجموعة الكويت للمياه الجوفية بحقل الصليبية وتبين - اعتمادًا على تحليل نتائج التجارب التي تمت لهذا الغرض حتى الآن - أن الحقن الاصطناعي في مكمن الدمام ذو جدوى فنية واقتصادية.

وذكر أن التخزين الاستراتيجي يعني توفير كميات من المياه العذبة تفي باحتياجات الاستهلاك الاعتيادية أو المقننة إذا أمكن السيطرة على توزيعها تحت الظروف الطارئة لمدة تكفي

لاستعادة الأوضاع الطبيعية، مبينًا أنه يعني في حالة دولة الكويت مدة تكفي لإعادة بناء أو تشغيل منشآت إنتاج المياه في حالة تعرضها إلى كوارث طبيعية أو غير طبيعية.
وقال الدكتور البراك إن مواردنا المائية في مجملها تعتمد على تحلية المياه ولا يمكن إنتاج وتخزين كميات كبيرة جدًا منها في خزانات سطحية لأنها تحتاج إلى معالجة مستمرة، وقد تتعرض "للتلوث أو العبث" والمخزون الاستراتيجي في مثل هذه الحالات يكون باستخدام مكامن المياه الجوفية، حيث لا تحتاج إلى معالجة مستمرة مثل التخزين في خزانات سطحية.

وذكر أن المياه الجوفية المتوفرة في الكويت بمجملها قليلة الملوحة "صليبية" ولا تصلح للشرب، فيما عدا بعض المكامن محدودة الإنتاجية بمنطقتي الروضتين وأم العيش، والتي لا تكفي لسد أكثر من 1% من الاستهلاك الحالي. وبالرغم من ذلك فقد استغلت المياه الجوفية قليلة الملوحة ولسنوات عدة لري مزروعات تستطيع النمو في ظل ملوحة عالية نسبيًا.

وقال إن المياه الجوفية في الكويت تعتبر ناضبة ونسبة تعويضها لا تذكر، لذا فمن الأفضل عدم استنزافها وتفريغها كاملة والا تسربت مياه البحر أو المياه الجوفية المالحة العميقة إلى مكامنها وأدت إلى ضياعها نهائيًا، لذا يجب الحفاظ على هذه المكامن والعمل على شحنها صناعيا لزيادة مخزونها من جهة وتخفيف ملوحة مياهها الأصلية من جهة أخرى.

وبين أنه لا توجد في الكويت موارد مائية لهذا الشحن الاصطناعي سوى مياه التحلية باهظة التكاليف أو معالجة مياه الصرف الصحي. وهذه الأخيرة تعد المورد الوحيد المتزايد نتيجة تزايد عدد السكان وزيادة استهلاك الفرد من المياه وارتفاع مستوى المعيشة. وحاليًا هناك أكثر من 270 مليون جالون من مياه الصرف الصحي التي تعالج ويستغل منها نسبة لا تتجاوز 52%، بينما يطرح الباقي في البحر.

وذكر الدكتور البراك أن الحكومة طرحت قبل نحو عشر سنوات مشروعا لإنشاء وتشغيل وإعادة تسليم محطة الصليبية لمعالجة مياه الصرف الصحي بطرق متقدمة لإنتاج مياه تضاهي المياه المقطرة بنوعيتها، والمشروع يتمتع بأبعاد استراتيجية طويلة المدى. وهناك توقعات بأن مشكلة ندرة المياه ستتفاقم في العالم بحلول عام 2025 وفي منطقة الخليج العربي بشكل خاص، لاسيما أن هذه الدول تستخدم 80% من مياهها الجوفية، بالرغم من أنها تشكو ندرة المياه فيها.

مشكلة المياه في الكويت:

الماء كما فهمنا من معنى كلام رب العزة والجلال في القرآن الكريم هو عنصر الحياة الأساسي لبقاء جميع الكائنات المتواجدة على قيد الحياة على ظهر هذا الكوكب. ونقص المياه يسبب مشكلة خطيرة جدًا قد تؤدي تلف الحياة وفنائها، ولذلك فإن مشكلة نقص المياه لا يمكن حلها إلا بوجود الماء وتاوفره، وليس هناك بديل أخر لهذه المشكلة، ولهذا فإن الكويت قد عانت ولاتزال تعاني من هذه المشكلة منذ عقود كثيرة إلى أن تمكنت من إيجاد السبل التي استطاعت أن تحل بها هذه المشكلة المعضلة وأن كان بشكل جزئي فمصادر المياه محدودة جدًا في هذه الرقعة من الأرض الجدباء. ولكن في السابق كان الوضع مختلفًا تمامًا جدًا، فمصادر المياه محدودة جدًا، وسوف نقوم بدراستها دراسة مبسطة في هذا الفصل.

مصادر المياه في الكويت:

في منطقه صحراويه طاردة للإنسان، قليلة الأمطار، وخاليه من الأنهار، بل وكل مقومات الحياة كالكويت كان لابد للعقل البشري الكويتي من التفكير في إيجاد وسيلة ما تمكنه وأهله من سكان الكويت من الحصول على الماء الصالح للاستعمال البشري والحيواني، ولهذا فإن الكويتي استطاع بجهوده الذاتية أن يحصل على الماء بوسائل ابتدعها هو من مصادر رئيسه ثلاثة هي كالتالي:

1- المياه الجوفية: هو ما تنتجه الآبار المنتشرة في الكويت من مياه عذبه وقليلة الملوحة.
2- مياه شط العرب: هو ما كانت تجلبه السفن الكويتية من مياه من نهر شط العرب.

المياه السطحية: هي المياه التي تتكون من مياه الأمطار والسيول وتترسب في الخباري والحفر).

هذه هي المصادر الرئيسة التي استقت منها الكويت مياهها، ولهذا فإننا هنا سوف نتطرق بالبحث المبسط عن كل مصدر للمياه من هذه المصادر التي سبق أن أشرنا إليها هنا.

المياه الجوفية(الآبار أو القلبان): هناك أنواع عديدة من المياه الجوفية في الكويت، فهناك المياه العذبة الصالحة للشرب والمياه القليلة الملوحة التي تستخدم للزراعة والمياه المالحة التي تستخدم للأغراض المنزلية، مثل الغسيل وغيره من أمور أخرى، بل هناك أيضًا المياه الشديدة الملوحة التي تستخدم لاستخراج الملح. كل هذه الأنواع من المياه كانت تتواجد في خزانات طبيعية متفرقة في باطن الأرض داخل حدود الأراضي الكويتية.

حيث اعتمد الكويتيون الأوائل - شأنهم شأن كل سكان الجزيرة العربية - اعتمادًا شبه كلي على مياه الآبار بسبب عدم وجود المسطحات المائية في شبه الجزيرة العربية، مثل البحيرات أو الأنهار. فمياه الآبار هذه عندما تستخرج من باطن الأرض يطلق عليها في الكويت اسم "مياه القلبان"، وكلمة القلبان هي جمع لكلمة القليب أو(الجليب) والتي تعني البئر والقلبان معناها الآبار. فهذه القلبان أو الآبار كانت منتشرة في جميع أجزاء الكويت، ولكن كانت هناك مناطق محددة اشتهرت بأن مياهها مياه عذبه، ولهذا فإن كثيرًا من الناس كانوا يجلبون هذه المياه العذبة من هذه المناطق على ظهور الدواب، حتى وإن كانت هذه المناطق بعيده عن مدينة الكويت. وأهم المناطق التي اشتهرت بآبار المياه العذبة خارج مدينة الكويت هي أبو حليفة والفنطاس والفنيطيس وعريفجان والصبيحية وأم الهيمان والجهراء والدمنة، بالإضافة إلى العديد من المناطق الكويتية البعيدة التي لا يتسع المجال هنا إلى ذكرها، ولكن يجب أن نعرف أن بها قلبان للمياه العذبة أو قليلة الملوحة وهذه المناطق كما نلاحظ أنها جميعا كانت مناطق بعيدة عن مدينة الكويت التي هي محط دراستنا هذه. فهذه المناطق التي ذكرناها هنا هي من المناطق الزراعية المشهورة والمعروفة في الكويت والتي اعتمدت اعتمادًا كليًا على مياه الآبار العذبة، وكذلك على المياه القليلة الملوحة، فهذه المياه لها فعالية غير مباشرة على سكان مدينة الكويت حيث إن المياه الجوفية التي تنتج من هذه المناطق لا تصل إلى الكويت مباشرة، ولكن تصلها عن طريق المنتجات الزراعية القليلة والبسيطة والتي تنتجها هذه المناطق. وتنقل هذه المنتجات الزراعية من هذه المناطق على ظهور

الدواب التي كانت هي وسيلة النقل المتوافرة، بل الوحيدة لنقل البضائع، حيث تباع المنتجات الزراعية في سوق الكويت.

كانت الكويت تعتمد اعتمادًا شبه كلي على مياه القلبان، وكانت هذه القلبان تحفر يدويًا وبالآلات البسيطة جدًا، واستطاع الإنسان الكويتي بقوته الذاتية وما تيسر له من آلات بدوية بسيطة مثل الهيب والسخيين والزبيل والحبل - أن يستخرج المياه التي يستفيد منها من الخزانات الطبيعية الموجودة في باطن الأرض، ويستغلها لاستخداماته واحتياجاته الضرورية لأن الأعماق التي تتواجد بها المياه أعماق قريبه جدًا من سطح الأرض. وكانت تتم عملية استخراج المياه عن طريق الحفر المكشوف، فعملية الحفر هذه كانت محفوفة بالمخاطر، خصوصًا إذا كانت الآبار موجودة في منطقة رملية خفيفة فإن هذه الآبار كثيرًا ما تكون معرضة لانهيارات الرمل، علمًا بأنه ليس هناك إجراء وقائي لأبسط طرق السلامة، ولكن شدة الحاجة إلى الماء تدفع الإنسان إلى طريق المخاطر في سبيل الحصول على قطرة ماء. فالمياه في الكويت بصورة عامه كانت تتواجد على أعماق تتراوح ما بين "ثلاثة أمتار ونصف المتر إلى عشرة أمتار "في الأماكن الداخلية والبعيدة عن شاطئ البحر، وهي تعتبر أعماق كبيره بمقاييس ذلك الوقت، أما المناطق القريبة من الشاطئ فإن المياه تتواجد فيها على أعماق قريبة جدًا من سطح الأرض، حيث تتراوح الأعماق ما بين مترين إلى ثلاثة أمتار. ومياه هذه الآبار أو القلبان القريبة من الشاطئ عادة ما تكون غير صالحه للشرب، لأنها مالحة بسبب قربها من البحر، ولكنها تستخدم في الأغراض المنزلية مثل الغسيل وخلافه. فلا يوجد بيت في الكويت تقريبًا إلا وبه "جليب". ويقول بعض الكويتيين الذين كانوا يعيشون في منازل قرب البحر إن مياه القلبان في منازلهم كانت تتأثر بحركة المد والجزر للبحر، فيلاحظون ارتفاع منسوب الماء في الآبار عندما يكون البحر في حالة المد، وانخفاض هذا المنسوب في حالة الجزر. ويقولون إن هذه الآبار كانت متصلة بالبحر. ولهذا فإن مياهها هي مياه البحر نفسها. ولكن ليس كل القلبان كانت متصلة بالبحر، بل كانت هناك قلبان مياهها صالحة للاستعمال البشري كالشرب والطبخ، وأغلب القلبان ذات المياه العذبة كانت في المناطق الداخلية البعيدة نوعًا ما عن البحر مثل الصالحية والمرقاب والصوابر، وكان هذا في أوائل عهد الاستيطان بالكويت، حيث كانت هذه المناطق خارج السور الثاني، ولكنها كانت داخل السور الثالث، واستمر الحال هكذا في الاعتماد على الآبار القريبة فترة من الزمن لم نستطع وبكل أسف تحديد مدتها إلى أن نمت الكويت وازداد عدد سكانها، فأصبحت هذه الآبار غير كافيه لتزويد السكان بالماء، كما إنها أصبحت جافه لسببين رئيسين هما:

أولهما قلة مياه الأمطار التي كانت تزود هذه الآبار بالمياه. وثانيهما زيادة عدد السكان، وبالتالي كثرة المستهلكين.

لذلك تم البحث عن آبار بديلة وقريبة من المدينة تزودها بما تحتاجه من مياه.وكانت الآبار التي سوف نتحدث عنها هنا مثل آبار الشامية وكيفان والدسمة والعديلية والشعب وحولي والنقرة، أما الآبار التي كانت داخل المدينة فقد كانت قليلة العدد وقليلة الأعماق، وكانت ذات مياه متجددة، ولكنها كانت مع الأسف الشديد سريعة النضوب والنفاذ وكانت تعتمد اعتمادًا كليًا على مياه الأمطار. فمياه الأمطار القليلة التي كانت تسقط في هذه المنطقة هي التي تزود هذه القلبان بالمياه،

ولهذا فإن المياه في هذه الآبار كانت قليلة جدًا، وكانت سريعًا ما تزيد فيها نسبة الملوحة.ولهذا فإننا نلاحظ أن الزراعة في مدينة الكويت كانت شبه منعدمة، لندرة المياه، حيث إن الماء كان للشرب والطبخ، وليس للزراعة التي تحتاج إلى مياه كثيرة، بل إن غسيل الملابس كان يتم بمياه قليلة الملوحة أو مالحة بصورة أدق.هذه القلة من الآبار جعل أهل الكويت يتجهون إلى خارج السور الثالث. وبما أن دراستنا تشمل داخل السور ونظرًا لأن آبار المياه العذبة معدومة في الداخل، فإننا هنا سوف نضطر إلى الخروج قليلاً خارج السور ونتحدث عن الآبار الموجودة في مجال مدينة الكويت أو بصورة أصح الآبار المحيطة أو القريبة منها، وذلك لأهمية هذه الآبار واعتماد الحياة اليومية لأهل الكويت عليها. وسوف نترك الحديث أو البحث عن الآبار البعيدة عن المدينة والموجودة في القرى بسبب عدم تأثير هذه الآبار البعيدة على الحياة في مدينة الكويت.

قلبان الشامية: تقع هذه القلبان في خارج السور وفي الجزء الغربي من مدينة الكويت، حيث تبعد هذه القلبان عن السور بحوالي (1500) متر، أي كيلو ونصف تقريبًا، وعدد الآبار الموجودة يزيد على عشرة آبار وكانت مياه آبار الشامية في أول اكتشافها عذبة جدًا وتتدفق طوال العام، ولكن كثرة الاستعمال وكذلك قلة الأمطار التي كانت المصدر الرئيس الذي يغذي هذه الآبار بالمياه - إلى عدة تغيرات حدثت في هذه الآبار، منها ما يلي:

1- إن لون هذه المياه تغير إلى اللون الأصفر، حيث اختلطت المياه القليلة مع تربة قاع الآبار.
2- تغير طعم الماء، حيث ازدادت نسبة الملوحة بشكل ملاحظ مما جعل شرب مياه هذه الآبار غير مستساغ.

هذه التغيرات التي طرأت على هذه الآبار جعلت من المستحيل شرب مياهها، ولذلك ابتعد الناس عنها وهجروها فلم تعد تزود الكويت بالماء في آخر الأمر.

قلبان رأس كيفان: تقع كيفان إلى الجنوب الغربي من الكويت، حيث تبعد حوالي ثلاثة كيلو مترات من بوابة الجهراء، كما إنها تقع إلى الغرب تمامًا من الهضبة المشهورة في ذلك الوقت، والتي كانت تعرف سابقًا باسم (صيهد البقر)، وتبعد عنها بحوالي كيلومتر واحد في الموقع نفسه الذي تحتله الآن مدرسة كيفان الثانوية للبنين، وقد كان بها قليل من الآبار، حيث يُقدر عدد القلبان فيها بحوالي ستة قلبان، ولكنها لم تكن تنتج مياهًا عذبة مثل مياه الشامية، إذ إن بها قليل من الملوحة، ويقال إن هذه المياه تشابه مياه الصليبية. وبسبب ارتفاع نسبة الملوحة في هذه المياه، ووجودها في الآبار على أعماق كبيره تبلغ حوالي (10) أمتار، فإنها لم تجد العناية من الكويتيين، حيث أهملت هذه الآبار فطمرها الرمل، وطمست معالمها، ولم يستدل على مكانها تمامًا، ولكن يعتقد أنها في المكان الذي ذكرنا هنا.

قلبان العديلية: تقع قلبان العديلية إلى الجنوب من مدينة الكويت، حيث تبعد بحوالي أربعة كيلومترات عن بوابة الشامية، وتعتبر مياه العديلية من المياه العذبة التي تستعمل للشرب، حيث إن الأهالي يتوافدون إليها مع دوابهم لسحب المياه منها لأجل الإرواء. فقد بلغ عدد القلبان الموجودة هناك حوالي عشرة قلبان، كلها كانت تنتج مياهًا عذبة، كما إن منطقة العديلية تعتبر من المناطق الزراعية بسبب كثرة الآبار الموجودة فيها، فقد كانت تزرع الحبوب مثل الشعير والقمح معتمدة

على هذه الآبار، وتزيد كمية الحبوب المزروعة في السنوات التي يكثر فيها المطر. واستمرت آبار العديلية مع آبار الشامية فترة طويلة من الزمن تزود مدينة الكويت بالمياه العذبة. ولكن الزمن دارت دائرته فاندثرت آبار العديلية ولم يبق إلا ذكراها، ويرجع ذلك إلى الإهمال الذي أصاب هذه الآبار وعدم رعايتها من قبل الأهالي.ويقول بعض الذين سئلوا عن قلبان العديلية إن سبب الإهمال لهذه الآبار يعود إلى سببين رئيسين هما ما يلي:

1- إن المياه الموجودة في العديلية ازدادت فيها نسبة الملوحة بسبب كثرة الطلب عليها واستخدامها في ري المزروعات.
2- استخدام الكويت لمياه "الكنديسة" وهي المياه المستخرجة من محطة تقطير المياه في الشويخ.

قلبان مشرف والسرة: تقع قلبان قصر السرة وقصر مشرف في منطقة القراعة، وهذه المنطقة تقع إلى الجنوب من مدينة الكويت، فهي تبعد عن السور ومن بوابة البريعصي بحوالي أربعة عشر كيلومترًا، ولا يعرف على وجه التحديد عدد الآبار الموجودة في هذه المنطقة لأنها (أحمى) أي منطقه محمية وكان محظور استخدام أراضيها ومراعيها للرعي، وكذلك مياهها للعامة لأن آبارها هي الآبار التي كانت تزود بيت الشيخ العود بالمياه. ويقال عن هذه القلبان إنها كانت تنتج مياهًا خالصة العذوبة، بل تعتبر في هذه المنطقة من أفضل المياه في الكويت كلها. هذه القلبان تقع إلى الشمال من مرتفع مشرف المبني عليه قصر مشرف، وتبعد عن القصر بحوالي نصف كيلو متر أو أكثر قليلا من ذلك. ولكن مع الأسف الشديد هذه القلبان ليست لدينا عنها معلومات وافية إلا مجرد إشارات بسيطة تشير إليها بعض الكتب التي تكلمت عن الكويت، ولكن هناك بعض الرجال الذين زودوني ببعض المعلومات البسيطة عن هذه الآبار.

قلبان الدسمة: تقع قلبان الدسمة إلى الجنوب الشرقي لمدينة الكويت وعلى بعد 2500 متر من السور، حيث كان موقع هذه الآبار داخل مزارع الدسمة والدعية التي كانت تزود سوق الكويت بجزء من الخضراوات التي تنتج محليًا، كما إنها كانت أيضًا نقطة تجمع لبعض القوافل التجارية التي كانت تسافر إلى مدينة الرياض ومنطقة الإحساء، وتعتبر قلبان الدسمة مركزًا ثانويًا لهذه القوافل في التزود بالمياه التي تحتاج إليها في طريقها، بالإضافة إلى أنها آبار تعتبر شبه مهمة في تزويد الجزء الشرقي من مدينة الكويت بالمياه العذبة الصالحة للشرب. ومع الأسف الشديد لم نتمكن من معرفة عدد هذه الآبار التي قال عنها بعض الرواة إن مياهها غير صالحه للشرب، بينما ذكر آخرون أن مياه الدسمة مياه صالحه للشرب.

قلبان حولي: تقع حولي إلى الجنوب من السور، ويتجه إليها من بوابة البريعصي، وهي تقع على مرتفع أو كما يسمى في ذلك الوقت(صيهد حولي) وكانت منطقة حولي منطقه زراعية يذهب إليها الأهالي للنزهة، حيث إن بها بعض المزارع وتمتاز آبار حولي بالمياه العذبة التي تستخدم للشرب، حيث كانت تروي المناطق القريبة منها، مثل النقرة والشعب والدمنة ولكن لكثرة نزح المياه من هذه الآبار وقلة الأمطار التي كانت تغذي الآبار بالمياه، فإنها تحولت إلى آبار ذات مياه قليلة الملوحة، مثل مياه الصليبية حاليًا، ولذا فإن هذه المياه تركت ولم تعد تستخدم. فعندما

اكتشفت هذه الآبار ذات المياه العذبة ذاع صيتها في المدينة، وأصبحت مطلبًا لكثير من الناس الذين يشترون هذه المياه بأسعار مرتفعه بعض الشيء.

قلبان النقرة: سميت هذه المنطقة بالنقرة، لأنها كانت منخفضة بعض الشيء بالنسبة للمنطقة المحيطة بها، وكانت على شكل منخفض كبير وتقع منطقة النقرة إلى الجنوب من بوابة البريعصي في مدينة الكويت، وتبعد حوالي ثمانية كيلومترات من هذه البوابة. لقد كان في هذه المنطقة العديد من الآبار الخاصة التي كانت تحفر في داخل المنازل ومياه هذه الآبار كانت مالحة وغير صالحه للشرب، ولكنها كانت تستخدم للأغراض المنزلية مثل غسيل الملابس وخلافه. ونظرًا إلى استحالة شرب مياه هذه الآبار فإنها أهملت تمامًا ولم تعد تستخدم، الأمر الذي أدى إلى طمر هذه الآبار وعدم وجودها.

قلبان الشعب: منطقة الشعب تقع إلى الجنوب الغربي من مدينة الكويت، كما إنها تقع إلى الشرق من منطقة حولي، وقلبان الشعب تقع في الشعب ومياهها قليلة الملوحة غير صالحة للشرب، حيث إن بها كثيرًا من الطين، ولذلك نجد أن مياهها لونها التراب أو الطين، ولذلك لا تستخدم للاستهلاك البشري، لكنها تستخدم في ري المزروعات وإرواء الحيوانات.

هذه الآبار التي تكلمنا عنها هنا هي مثال للآبار الموجودة حول مدينة الكويت والتي هي مجال بحثنا، ولكن هذا لا يعني عدم وجود آبار للمياه غيرها، فهناك آبار للمياه كانت تزود القرى الكويتية المعروفة مثل الجهراء والفحيحيل والفنطاس وأبو حليفة والصبيحية والعديد من القرى الأخرى المعروفة والتي هي خارج مجال بحثنا.

مياه شط العرب: الجميع يعرف أن مياه شط العرب تتكون من التقاء نهري دجلة والفرات اللذين ينبعان من المرتفعات التركية، ويصبان في مياه الخليج العربي بعد أن يلتقيا في منطقة (القرنة) في جنوب العراق في شمال مدينة البصرة، حيث يغذيها شط العرب بالمياه، بالإضافة إلى مياه نهر الكارون الذي ينبع من الأراضي الإيرانية والذي يزيد من كمية المياه في هذا الشط. هذه الكميه الهائلة من المياه ساعدت كلاً من العراق وإيران على استخدام هذا الشط كممر مائي هام، بل إن ميناء العراق الرئيس كان في مدينة البصرة التي تبعد عن مصب شط العرب في الخليج حوالي أكثر من أربعين كيلومترًا، حيث إن السفن الدولية - ومن ضمنها السفن الكويتية - كانت تسير داخل شط العرب من رأس البيشة في الخليج العربي إلى منطقة (مارجين أو المعقل) في مدينة البصرة. هذا الممر المائي كانت مياهه عذبة، وكانت السفن الكويتية تتزود بالمياه من شط العرب قبيل رحلاتها إلى موانئ الخليج والهند، ولم يفكر أحد في ذلك الوقت في إحضار مياه شط العرب إلى الكويت إلا في أواخر عهد الشيخ مبارك الصباح، وبالتحديد في عام 1906، ولم يكن إحضار الماء من شط العرب نتيجة لدراسة وأبحاث وجدوى اقتصادية، بل جاءت نتيجة ضربة عفوية أو كما يقال "على البركة"، هذه الضربة العفوية استفاد منها أهل الكويت واستطاعوا أن ينقذوا مدينتهم من العطش.

ولكن السؤال الذي يتبادر إلى الأذهان: كيف تمت أول عملية جلب مياه من شط العرب بالسفن إلى مدينة الكويت؟

يتحدث بعض الرواة أن شخصًا من صيادي السمك يدعى "حمود بن سلطان" كان هو وآخرون في رحلة صيد سمك بمنطقة "العكاز" في خور عبد الله ونفد الماء الذي كان معهم فتوجهوا إلى شط العرب فأخذوا "يمزرون" الماء اي ينقلون الماء من الشط (شط العرب) إلى خزان الماء الذي كان في الجالبوت الذي كان يمتلكه - الجالبوت هي سفينة صغيره كانت تستخدم للغوص وصيد الأسماك - فلما انتهوا من عملية الصيد عادوا إلى الكويت ومعهم كمية من ماء شط العرب التي جلبوها معهم، وصادف أن قيمة بيع السمك في ذلك اليوم كانت قليلة، فقرر "حمود بن سلطان" أن يبيع الماء الذي في خزان "الجالبوت" حتى يتمكن من سد مصروفات رحلة الصيد، ووفق في بيع الماء، حيث باع "قوطي الماي" صفيحة الماء بسعر بيزتين، أي ما يعادل فلس واحد بسعر الوقت الحاضر، ثم عاد مرة أخرى إلى شط العرب وشحن شحنة جديدة من الماء وباعها، واستمر فترة من الزمن وهو البائع الوحيد لماء الشط إلى أن قلده "السيد محمد اليعقوب" الذي أنزل "تشالته" إلى البحر في عام 1909 والتي صنعها خصيصًا لكي تكون ناقلة للماء من شط العرب إلى الكويت، حيث وضع بداخلها خزانات ماء أو حسب ما كانت تسمى "فنطاس"، هذه الفناطيس كانت مصنوعة من الخشب ثم سافر في هذه "التشالة" إلى شط العرب وأحضر الماء الذي باعه بربح وفير لم يكن يتوقعه هو شخصيًا، هذا الربح الجيد دعا الكثير من أصحاب السفن إلى تقليد "محمد اليعقوب" وتحويل سفنهم إلى سفن ناقلة للماء أو بناء ناقلات جديدة لنقل الماء من شط العرب إلى الكويت، وحقق أصحاب السفن عوائد مالية وفيرة ساعدت على إيجاد فرص عمل للكثير من الكويتيين العمال والبحارة العاطلين عن العمل في ذلك الوقت.

شدة احتياج الكويت للماء أدت إلى أن يقوم صناع السفن بتصميم أنواع جديدة من السفن تأخذ في عين الاعتبار الأوضاع الطبيعية للساحل الكويتي، ولهذا فان هناك أنواعًا جديدة من السفن دخلت مجال العمل، وجميع هذه السفن كانت سفن شراعيه ذات جسم عريض وغاطس صغير يمكنها الدخول إلى الميناء أو "النقعة" في أوقات الجزر، وتكون خالية من السطحة، وسطح السفينة هو أسقف الخزانات ويوضع في داخل السفن خزانات الماء يتراوح عددها ما بين (10) إلى (12) خزانًا سعة هذه الخزانات تتراوح ما بين ثمانية آلاف جالــون إلــى اثني عشر ألف جالون، وهذه الخزانات موزعة في السفينة على النحو التالي:

في مقدمه السفينة خزانان صغيران، وفي المؤخرة ثلاث خزانات صغيرة، هذه الخزانات الخمسة متوسط سعة كل خزان منها يتراوح ما في بين (400-500) جالون، أما في وسط السفينة فيوجد ما بين ستة خزانات إلى ثمانية خزانات متوسط سعة كل منهما (800) جالون إلى (1000) جالون. ويتم وضع هذه الخزانات في السفينة بطريقة فنية، حيث يتم إغراق السفينة في البحر وذلك بفتح (المغر)، وهو عبارة عن فتحة صغيرة تكون في أسفل السفينة فيدخل الماء عندما يكون البحر في حالة المد (المايه سجي) ثم تسحب الخزانات إلى السفينة الغارقة وتوضع هذه الخزانات أو الفناطيس في السفينة (البوم) وتثبت في الأماكن التي ذكرناه ويتم الانتظار إلى أن تتحول حالة البحر إلى الجزر عندما (تثبر المايه) فيخرج الماء من السفينة ثم تغلق هذه الفتحة (المغر)، وبذلك يكون (بوم الماي) جاهز للسفر إلى شط العرب وتوصيل الماء.

أما متوسط عدد البحارة في كل سفينة فكان عادة ما بين (4) إلى (8) بحارة وذلك حسب حجم السفينة، فالسفينة الكبيرة تحتاج إلى بحاره أكثر من السفينة ذات الحجم الصغير وإذا نظرنا إلى حمولة السفينة وعدد البحارة التي بها فإننا نلاحظ في حسبة بسيطة أن بحارًا واحدًا لكل ألفي جالون يتولى تحميلها وتفريغها، وتتم عملية التحميل والتفريغ هذه يدويًا وبالطاقة البشرية، حيث تستخدم الصفائح التنك في رفع الماء من شط العرب إلى السفينة. أما طريقة النقل فإنه يوضع (جالي) وهو عبارة عن رف يوضع على أجانب السفينة يقف عليه البحار ثم يوضع مرزام خشبي وهو عبارة عن ثلاثة أخشاب مصنوعة كأنها حرف U بالغة الإنجليزية على أجناب السفينة وتوضع نهاية هذا المرزام في فتحة الخزان، ويسكب بها الماء فيسير الماء إلى الخزان إلى أن يتم امتلاؤه بالماء ثم يتحول إلى الخزان الآخر، وهكذا إلى أن يتم شحن السفينة بالماء ثم تغادر السفينة شط العرب متوجهة إلى الكويت أما تفريغ السفينة من الماء فيكون بطريقة الشحن نفسها، ولكن بطريقة عكسية.

هذا الأسطول من ناقلات الماء كان ينقل يوميًا إلى الكويت مائة ألف جالون من الماء ونستطيع أن نقول إنه بموجب حمولة هذه السفن وكمية الماء المنقولة يوميًا إلى الكويت أن نقدر عدد السفن بأنه لا يزيد بأي حال من الأحوال عن خمس عشرة سفينة.

أما المسافة بين مدينة الكويت ومدينة الفاو التي هي في مدخل شط العرب فتبلغ حوالي (18) ثمانية عشر كيلومتر تقطعها السفينة في رحلة الذهاب والإياب والتحميل في خلال (12) اثني عشر ساعة، هذا إذا كانت سرعة الرياح مناسبة للسفينة، أما إذا كانت الرياح ضعيفة أو كما يقال(الهوا دوج) أو سرعتها بطيئة فإن الرحلة تستغرق ثلاثة أيام بلياليها وربما أكثر من ذلك.

وعندما تصل السفينة إلى الكويت وترمي مرساتها في الفرضة أو في نقعة الغنيم أمام بركة الماء فيتم بيع مائها بطريقتين:

الطريقة الأولى: أن يباع الماء على الساحل للسكان المتجمهرين حول السفينة، ويكون البيع مباشرة بين المستهلك وأصحاب السفن، ولهذا فإن سعر البيع يختلف حسب العرض والطلب، حيث يرتفع سعر الصفيحة إلى أربع بيزات، بل يصل السعر أحيانًا إلى ثماني بيزات عندما يشح الماء ولاتصل السفن إلى الكويت لأي ظرف من الظروف.

الطريقة الثانية: تفرغ حمولة السفينة إلى خزانات الحكومة، أو كما كانت تسمى (بركة الماي)، وتباع من بركة الحكومة صفيحة الماء التي سعتها أربعة جالونات بسعر بيزتين، أي أقل من الفلس بالعملة الحالية.

وهذا يعني أن السفينة الواحد تدر دخلاً جيدًا لصاحبها حيث إن متوسط قيمة البيع تبلغ حوالي (45) روبية، وهي ما تعادل أربعة دنانير في وقتنا الحاضر. هذا إذا كان المشتري هو الحكومة، أما إذا كان البيع يتم بالطريقة الحرة بين صاحب السفينة والمستهلك فإن السعر يختلف ولذلك فإن الأمر معرض لعامل العرض والطلب، ولهذا فان قيمة الماء قد تبلغ في بعض الأحيان ضعف المبلغ المذكور وهو أربعة دنانير، بل يمكن أن يصل إلى أعلى من هذا المبلغ بكثير جدًا، وكان متوسط سعر البيع يصل إلى (65) روبية، وهي ما تعادل خمسة دنانير.

أما إيراد السفينة فيتم توزيعه إلى عدة قلايط أي إلى عدة أسهم، فالسهم الواحد كان يسمى في ذلك الوقت قلاطة، ويتم التوزيع على النحو التالي:

نصف الإيراد يكون لصاحب السفينة، أي ما يعادل 50% من الإيراد، أما النصف التالي فيقسم كالآتي:

1- قلاطة واحدة (سهم واحد) أو أكثر منها بقليل لتموين السفينة بالأكل.
2- قلاطة (سهم واحد) لكل بحار.
3- قلاطة (سهم واحد) لقائد الدفة (السكوني).
4- قلاطة ونصف (سهم نصف) (للنوخذه) قائد السفينة.
5- قلاطة واحدة (سهم واحد) للبوم.

مشكلات نقل مياه شط العرب:

1- المشكلة الصحية:

كان الماء الذي يجلب من شط العرب ماءً غير نظيف وغير صحي يحمل الكثير من الجراثيم والطفيليات، وكان يسبب الأمراض المعوية، وخصوصًا مرض "دودة الإسكارس" الذي كان منتشرًا في الكويت في ذلك الوقت، بالإضافة إلى أن خزانات المياه في السفن أيضًا كانت غير نظيفة وتنعدم فيها الأساليب الصحية، حيث لم تعرف أساليب التعقيم للماء في الكويت في ذلك الوقت، علمًا بأن هذا الأسلوب معروف في العراق، حيث إن توزيع الماء في المدن العراقية يتم بواسطة الأنابيب.

2- مشكلة أمن السواحل العراقية:

كانت سفن الماء الكويتية تواجه مشكلات عدة من قبل رجال الأمن العراقيين المسئولين عن السواحل العراقية، حيث إنهم كانوا يرفضون أن تقوم السفن الكويتية بأخذ الماء من شط العرب، والذي كان كله تحت السيطرة العراقية ويتم نقل الماء عن طريق التهريب، وكانت سفن كثيرة تتعرض للغرامة المالية الكبيرة والتي تبلغ "خمسة دنانير " عراقية، والتي كانت كبيرة في حسابات ذلك الوقت، وكذلك كانت تتعرض لتفريغها من الماء إذا ألقت سلطات الأمن القبض على هذه السفن وسجن بحارتها أو طردها من شط العرب، إذ إن السلطات العراقية كانت تمنع السفن الكويتية من أخذ الماء من شط العرب، ولهذا فإن كثيرًا من السفن الكويتية تتوجه إلى نهر كارون الإيراني لكي تتزود بالمياه دون تعرضها لأية مشكلات من قبل السلطات ألامنية الإيرانية، أو أنها تقوم بسحب المياه من فم شط العرب دون الدخول إلى شط العرب نفسه، حيث إن المياه العذبة تكون على بعد سبعة كيلو مترات من شط العرب، ومع ذلك فقد كانت هناك مشكلات تحدث مع قوات الأمن العراقية، فقد كان أصحاب السفن أو النواخذة الكويتيون يقدمون الرشاوى مضطرين لرجال الأمن العراقيين لكي يسمحوا لهم بأخذ الماء من الشط وحتى لا يتعرضون إلى المتاعب التي قد تصدر من رجال الأمن، مما يسبب لهم الخسارة المالية، بالإضافة إلى تأخر وصول الماء إلى الكويت.

بسبب هذه المشكلات وغيرها من مشكلات أخرى قد تنشأ أحيانًا بين السفن الكويتية ورجال الأمن العراقيين وتفاديًا لها، فقد رأت الكويت في عام 1914 وفي عهد الشيخ مبارك الصباح أن تشتري من شركة ستريك البريطانية للملاحة مكنة صغيره لتقطير المياه طاقتها الإنتاجية تقارب ثمانية آلاف جالون يوميًا وتم شراؤها بمبلغ (250) ألف روبية، أي ما يعادل 19 ألف دينار، ووضعت هذه الماكينة في قصر الشيخ مبارك لتزويد القصر والمنطقة المحيطة به بالمياه العذبة، لكن لسوء الحظ فإن هذه المكنة لم تعمل بصورة جيدة ومرضية، مما أدى إلى أن تقوم الشركة البائعة إلى أن تفك هذه المكنة وأن تعيد ثمنها إلى الكويت، وتعتبر هذه المكنة أول آلة لتقطير المياه يتم تشغيلها في العالم العربي.

بعد أن باءت أول محاولة لتقطير مياه الخليج بالفشل، وكذلك عدم قدرة السفن الكويتية على توفير القدر الكافي من المياه لسكان الكويت بسبب الزيادة الكبيرة في أعداد السكان، كان لابد من إيجاد وسيلة ناجحة توفر المياه في المدينة على مدار الساعة. لهذا فقد أمر الشيخ مبارك الصباح بأن يقوم النوخذه "خالد العسعوسي" بالذهاب إلى الهند وشراء باخرة تجاريه ذات خزانات واسعة يمكن استخدامها في نقل المياه من شط العرب إلى الكويت، ومن حسن الحظ فقد وجد باخرة معدة خصيصًا لنقل الماء معروضة للبيع، فقد كانت هذه الباخرة تنقل المياه بين المقاطعات والقرى الهندية النائية، فقادها النوخذه "خالد العسعوسي " من الهند وأحضرها إلى الكويت، وعندما وصلت هذه الباخرة إلى الكويت أطلق عليها الشيخ مبارك الصباح اسم "أمسيعيد".

أخذت هذه الباخرة القيام برحلات يومية منتظمة بين الكويت وشط العرب لجلب المياه.ونظرًا لان غاطس هذه السفينة عميق، فقد كان من الصعب جدًا على هذه الباخرة الاقتراب من الساحل أو الدخول إلى الفرضة وهي بكامل حمولتها، لهذا فإن هذه الباخرة عندما كانت تصل إلى الكويت وهي محملة بالماء، فإنها تقف بعيدًا عن الساحل، ثم يصل إليها العديد من السفن الصغيرة وتفرغ نصف حمولتها من الماء إلى السفن الصغيرة، ثم بعد ذلك تدخل الباخرة إلى الفرضة. وقد استمرت هذه الباخرة في العمل حتى تم افتتاح محطة تقطير المياه في الشويخ، وبعد ذلك انتهت خدمة هذه الباخرة.

كانت حمولة الماء من السفن تفرغ في الخزانات الأرضية، أو "بركة الماي" التي سبق أن ذكرناها، وكان الماء ينقل من السفن أو من "بركة الماي " إلى المستهلك بواسطة أربع طرائق هي كالأتي:

1- بواسطة الإنسان.
2- بواسطة القرب التي تحمل على ظهور الدواب.
3- بواسطة العربات التي يدفعها الإنسان.
4- بواسطة العربات التي تجرها الحيوانات.

الطريقة الأولى:

كان الإنسان يستعمل قوته الشخصية دون الاعتماد على أية وسيلة أخرى في نقل الماء من بركة الماء أو السفينة إلى المستهلك، حيث كان يستعمل تنكتين من الصفيح مربوطتين بحبل

سميك، ويحملهما الإنسان بواسطة عصا غليظة وطويلة يضعها على كتفه، وفي طرفيها توضع الصفيحتان الممتلئتان بالماء، ويتوجه إلى المستهلك وكانت هذه الطريقة تسمى (الكندر)، وبائع الماء يسمى "الكندري" نسبة إلى أن بائعي الماء بهذه الطريقة هم من "الكنادرة"، وهم من الفرس الذين وفدوا إلى الكويت من بلاد فارس أو إيران حسب التسمية الحديثة ويدينون بالدين الإسلامي وفقًا للمذهب السني، وليس وفقًا للمذهب الجعفري أو الشيعي.

الطريقة الثانية:

كانت تستخدم فيها القرب المصنوعة من جلد الحيوان، حيث تملأ هذه القرب بالماء وتوضع فوق ظهور الحيوانات مثل الحمير والأحصنة، وكذلك الجمال، ويبلغ عدد القرب التي تحملها الحيوانات ما بين قربتين إلى أربع قرب، أي ما يعادل من (16) إلى (50) جالون في الدرب الواحد، وذلك حسب قوة تحمل الحيوان، ويتوجه الشخص المسئول عن نقل المياه الذي كان يسمى (الّحمار) إلى المستهلك في منزله، حيث يبيع له الماء، ويقوم (الحّمار) بنقل قرب الماء من على ظهور الحيوانات إلى الأماكن المخصصة لحفظ الماء في المنزل، حيث يفرغ القرب في هذه الأماكن والتي عادة ما تكون الغرشة -البرمة – الآيحلة – وحب الماء، بالإضافة إلى تانكي الماء.

شكل (51): الحمارة يضعون قرب الماء فوق ظهر الحمار

فإذا كان المستهلك زبونًا دائمًا (للحّمار) فإن البيع يكون بالحساب الشهري أو الأسبوعي ويستخدم في ذلك الطريقة الإحصائية حيث يقوم (الحّمار) بحك الحائط بعصاه التي كانت تسمى (المشعاب) ويرسم رقم (1) للدرب أو الشوط الأول، كما كان يسمى، ثم الدرب أو الشوط الثاني يرسم رقم (1) مرة أخرى، ومرة ثالثه للدرب الثالث، وكذلك الدرب الرابع، أما الدرب الخامس

فإنه يضع خطًا مائلاً على هذه الخطوط الأربعة، وبذلك يكون قد أكمل الدروب وألأشوطة الخمسة (وهذه الطريقة تستخدم في الإحصاء حتى الوقت الحاضر). وكان ميسورو الحال من أهل الكويت يمتلكون الدواب الخاصة بهم لنقل الماء إلى منازلهم.

الطريقة الثالثة:

هذه الطريقة جاءت متأخرة إلى الكويت، حيث كان يتم نقل الماء عن طريق العربات التي تسير على ثلاث عجلات ويدفعها الإنسان بيديه، وكان يوضع في هذه العربة خزان أو تانكي صغير للماء مصنوع من الحديد تبلغ سعة حوالي مائة جالون، وكانت هذه الكمية تعتبر كبيرة بمقاييس ذلك الوقت، وكانت هذه الكمية تباع إلى عدة منازل وليس إلى منزل واحد، وكان البيع يتم بالصفيحة التي سعتها أربعة جالونات كما ذكرنا سابقًا، وكانت هذه العربات تجوب شوارع الكويت وتعرض الماء للبيع كأية سلعة تجارية أخرى، ولم يقم أي شخص كويتي باستخدام هذه الطريقة لبيع الماء، ولكن أستخدمها (المهارة) وهم اليمنيون الجنوبيون الذين وفدوا إلى الكويت من بلاد المهرة التي تقع في أقصى جنوب الجزيرة العربية طلبًا للرزق والعيش الحلال، وكان سعر صفيحة الماء أربع أنات، أي ما يعادل (20) فلسًا، ويلاحظ هنا ارتفاع أسعار الماء بسبب ارتفاع أسعار المعيشة.

الطريقة الرابعة:

هي العربات التي تجرها الحيوانات، فقد كانت هذه العربات مصنوعة من الخشب، ويوضع بها خزان الماء المصنوع من الحديد، وكانت عجلات هذه العربات هي عجلات السيارات القديمة(السكراب)، وكانت هذه العجلات تثبت تحت العربة حتى يسهل جرها، وخصوصًا أنها محملة بكمية كبيره من الماء وتصنع على أجناب العربة رفوف خشبية توضع فيها صفائح الماء الفارغة، وتسير العربة في طريقها إلى بيت المستهلك، وعندما تصل العربة إليه يقوم سائق العربة بملء هذه الصفايح بالماء وإدخالها إلى المنزل، حيث يفرغها في المكان المخصص. وكانت حمولة هذه العربة تزيد على (150) جالونًا.

لقد كانت هذه الطريقة هي بداية استخدام السيارات في نقل الماء في الكويت، ولم تستمر هذه الطريقة إلا فترة قصيرة من الزمن، حيث حلت السيارات بدلا منها.

المياه السطحية: نقصد بالمياه السطحية هنا مياه الأمطار التي تتجمع على سطح الأرض وتحفظ سواء أكان ذلك بواسطة فعل الإنسان أم بفعل العوامل الطبيعية.

وتحفظ مياه الأمطار بالرغم من قلتها فوق سطح الأرض بعدة طرائق نوجزها في الآتي:

- البرك في البيوت.
- الحفر في الفرجان.
- الخباري.
- السدود والحفر الكبيرة.

1- البرك في البيوت:

من المعروف أن الأمطار قليلة السقوط في مدينة الكويت، لكن الكويتيين استفادوا منها، حيث إنهم وضعوا في أحوشة بيوتهم خزانات مجوفة في الأرض لخزن هذه المياه تسمى "البركة" وهي عبارة عن حفرة مصنوعة من الأسمنت يتراوح عمقها ما بين (3-4) أمتار، وقطرها يتراوح ما بين (6-7) أمتار، وهي مستديرة الشكل في أغلب الحالات، وفي بعض المنازل تكون "البركة" مربعة الشكل، ولكن هذا الشكل قليل الوجود. أما بناء البركة فيتم على النحو التالي:

تحفر حفرة في الأرض في وسط الحوش بالقياسات التي ذكرناها قبل قليل، ثم ترص الصخور البحرية بعضها فوق بعض على حائط الحفرة الترابي في جميع أنحاء هذا الحائط ويوضع بين فواصل الصخور من جميع الجهات الأسمنت حتى يكتمل بناء الحائط الصخري ويطلى بطبقة من المساح الأسمنتي الناعم لمنع تسرب الماء منها وكذلك بالنسبة لأرضيتها فإنه تستخدم المواد نفسها والأسلوب نفسه.

أما سقف البركة فإنه يكون على شكل قبة، وذلك نظرًا إلى عدم معرفة البناءين الكويتيين استخدام الكونكريت المسلح بالحديد، ولذلك فإنهم كانوا يستخدمون أسلوب "العقادة" المستخدمة بالبناء في ذلك الوقت، وهي طريقة البناء على شكل القوس، أو طريقة "القباب"، حيث تستخدم أيضًا الصخور البحرية والأسمنت في بناء السقف الذي يمسح بالأسمنت الناعم هو أيضًا، ويوضع في أعلى السقف حوائط صغيرة أربعة مربعة الشكل ارتفاعها لا يزيد على المتر الواحد وهذه الحوائط تسمى رقبة البركة، وتغطى رقبة البركة بباب خشبي خالٍ من المسامير الحديدية حتى لا تصدأ. هذه البركة توصل بسطح المنزل بعدة مواسير معدنية تنحدر فيها المياه إلى البركة وتوضع هذه المواسير في مرزام السطح، وتوصل في طرفها السفلي إلى البركة، أو يستخدم القماش بدلاً من المواسير المعدنية، ويسمى هذا القماش "الشتري"، وتوضع هذه المواسير أو "الشتري" في أيام الشتاء حيث تسقط الأمطار في هذا الفصل، وتجدر الإشارة هنا إلى أن أول زخة من الأمطار لا تخزن مياهها في البرك، بل تستخدم في غسل سطوح المنازل من الأوساخ والقاذورات ومخلفات الإنسان ومخلفات القطط التي تسكن الأسطح، بل أن الزخة الثانية من المطر وما تليها من زخات هي التي تخزن. فمياه الأمطار هذه تستخدم للشرب فقط دون أي استخدام آخر، ونظرًا إلى أن بعض المواسم تكون فيها كمية الأمطار قليلة فإن كثيرًا من البيوت يضيفون مياه شط العرب في هذه البرك، وتستخرج المياه من البركة عن طريق استخدام دلو خاص لهذا الغرض. كذلك يستخدم "الملمص" في استخراج الدلو إذا سقط في البركة، و"الملمص" هو عبارة عن عدة خطاطيف مربوطة بحبل وتشبه السنارة، فترمى في البركة حيث تعلق في عروة الدلو ثم يسحب الحبل فيخرج الدلو الساقط. فالبرك لم تكن مقصورة على المنازل بل كانت هناك العديد من المساجد التي بها البرك، لقد كانت البركة هي الوسيلة المهمة في تخزين مياه الأمطار.

2- الحفر في الفرجان:

إلى جانب البرك التي في المنازل، توجد أيضًا طريقة أخرى لتخزين مياه الأمطار وهي الحفر التي كانت منتشرة في فرجان الكويت والتي كان يتم فيها تخزين مياه الأمطار التي تسقط

في الشوارع والسكك، فقد كانت هذه الأمطار تسبب بعض السيول التي تسير في الشوارع وتصب في البحر قبل أن تعمل هذه الحفر، وعندما رأى أهل الكويت أن هذه المياه لا يستفاد منها، وأنها تذهب إلى البحر دون الاستفادة منها قاموا بحفر هذه الحفر وتوجيه مياه السيول إليها بدلاً من أن تتوجه إلى البحر، وهذه الحفر قام بحفرها بعض الأفراد والأسر على نفقتهم الخاصة حتى يوفروا الماء لهم ولسكان الحي الذي يقطنون فيه. أما متى حفرت أول حفرة للماء في الكويت فلم نتمكن من معرفة ذلك بسبب نقص في هذه المعلومات، بل إن جميع من تحدث إلينا حول هذا الموضوع أفاد بأن أسلوب هذا الحفر ليس جديدًا في المنطقة، بل كان يستخدم منذ القدم، طبق في الكويت منذ نشأتها، وذلك نظرًا لقلة المياه فيها، وهو ليس أسلوبًا كويتيًا جديدًا، بل طبق مثل ما كان يطبق في الجزيرة العربية. والحفر على وجه العموم ليست كلها على حجم واحد، بل إنها تختلف في أحجامها حسب طبيعة الأرض الموجودة بها فقد كانت الحفر في بداية الأمر حفرًا مفتوحة، أي بدون سياج أو أسوار تحميها وكانت كثيرًا ما تتسبب في العديد من الحوادث مثل سقوط الناس والأطفال والحيوانات فيها، ولهذا السبب بنيت حول الحفر حوائط وأسوار لتقليل المخاطر، وهذه الأسوار لها أبواب كبيرة لدخول الناس والدواب التي تنقل المياه إلى المستهلك. فمياه هذه الحفر لم تكن تستعمل للشرب نظرًا إلى عدم نظافتها حيث إنها كانت تحمل معها الطمي والأتربة والأسياخ الموجودة في السكك، فقد اقتصرت استعمالاته على أغراض أخرى غير الشرب، مثل الاستحمام وغسيل الملابس وغيرها من الاستخدامات البشرية، بالإضافة إلى سقي الحيوانات الموجودة في المدينة.

وهذه الحفر كانت موزعة في العديد من الحواري والفرجان، فقد كان هناك أكثر من حفره في الفريج الواحد، وأهم الحفر التي كانت موجودة في داخل السور هي كالتالي:

1- حفرة عائلة الفلاح.
2- حفرة عائلة فارس الوقيان.
3- حفرة عائلة المشاري.
4- حفرة العوازم.
5- حفرة عائلة الروضان.
6- حفرة عائلة الحشاش.
7- حفرة عائلة تيفوني.
8- حفرة بن أدين.
9- حفرة المسيل.
10-حفرة السوق.
11- حفرة عائلة بوطيبان.
12- حفرة بن منصور.
13- حفرة أدغيم.

14- حفرة مرتكي العازمي.
15- حفرة عائلة العبد الرزاق.
16- حفرة أبن إدريس.
17- حفرة بن نامي.
18- حفرة عائلة السبت.
19- حفرة حسين الوزان.
20- حفرة الرشايدة.
21- حفرة بن غريب.
22- حفرة عائلة المحميد.
23- حفرة أفريج.
24- حفرة عائلة أطبيخ.
25- حفرة سرور.
26- حفرة العبكل.
27- حفرة حبيب.
28- حفرة فيروز.
29- حفرة الميدان الكبيرة.
30- حفرة الميدان الصغيرة.
31-حفرة بن فيد أو السبيعي.

هذه هي الحفر التي كانت معروفه ومشهورة، ولكنها ليست هي كل الحفر التي كانت في الكويت، بل إن هناك حفرًا عديدة وصغيرة وغير مشهورة تكون موجودة داخل الكثير من البيوت وتكون ذات استعمال خاص ومحدود لم نر داع لذكرها هنا، وإنما ذكرنا هذه الحفر كمثال على ذلك.

3- الخباري:

"الخباري ومفردها خبرة" والخبرة كلمة من اللهجة المحلية وغير موجودة في معاجم اللغة العربية، ولكن يستعملها أهل الخليج وسكان المنطقة الشرقية من الجزيرة العربية وتعني البحيرة الصغيرة الضحلة جدًا، أو بقعة من الماء غير دائمة الوجود، والخبرة تتكون في العادة من مياه الأمطار فتتجمع هذه المياه في المناطق المنخفضة والسبخات بعد سقوط الأمطار مباشرة، ونظرًا إلى عدم وجود نظام صرف لمياه الأمطار، فإن المدينة عندما تسقط الأمطار بغزارة تتحول إلى مدينة مائية تشابه مدينة البندقية في إيطاليا من كثره البحيرات أو الخباري فيها، وتكون الخباري دائما في البرايح وتصبح البراحة مستنقعًا مائيًا يصعب عبوره، يصل ارتفاع المياه في وسط البراحة في بعض الأوقات إلى أكثر من (10) سم، ولهذا فإن هذه الخباري تصبح مصدرًا لسقي

الحيوانات والتزود بالمياه للمنازل، وأشهر الخباري في مدينة الكويت هي خبرة "بن حمود"، وهو الجد الأكبر لعائلة "الشايع"، وهذه الخبرة المسماة باسمه كانت موجودة في شمال المرقاب وكان موقعها هو الموقع نفسه الذي يحتله "برج التحرير" في الصفاة الآن، بالإضافة إلى الخباري الصغيرة المنتشرة في طرق المدينة، كما توجد خباري خارج السور، وخصوصًا في منطقة الشامية العديلية والدعية.

كما كان يوجد خارج مدينة الكويت وعلى الطريق المؤدي إلى الدمنة بالقرب من قصر الشعب من الناحية الجنوبية - حفرة كبيرة وضخمة للماء تصب فيها سيول مياه الأمطار التي تتساقط في أيام الشتاء، حيث تسير هذه المياه في الشعاب الصغيرة الموجودة في المنطقة وتصب في هذه الحفرة. وقد حفرت هذه الحفرة في زمن الشيخ سالم المبارك، ومن ضخامة هذه الحفرة سميت تجاوزًا بالسد، وكانت تسمى "سد سالم"، حيث كانت تزود القرى القريبة منها بالماء، حيث كان يفد إليها الكثير من الحمارة لنقل مياه هذا السد في الفترات التي تقل فيها الأمطار، وخصوصًا في فترات الصيف، وكثيرًا ما كانت مياه هذا السد تجف لكثرة الاستعمال، وموقعه الآن بين حولي من الغرب وقصر الشعب من الشرق وطريق الدائري الرابع من الجنوب.

الفصل الخامس

الاستراتيجية العربية للأمن القومي في المنطقة العربية لمواجهة التحديات والمتطلبات المستقبلية للتنمية المستدامة 2010 - 2030

الفصل الخامس
الاستراتيجية العربية للأمن القومي
في المنطقة العربية لمواجهة التحديات والمتطلبات
المستقبلية للتنمية المستدامة 2010-2030 (*)

ملخص:

تلخص الاستراتيجية العربية للأمن المائي التوجه العربي المشترك نحو تحقيق التنمية المستدامة، وهي تمثل برنامجًا طويل الأجل، وآلية عملية، للتغلب على تحديات المستقبل في ميدان تنمية وإدارة الموارد المائية، المعروفة في المنطقة العربية بمحدوديتها، وتباين توزيعها الجغرافي، وزيادة المنافسة على استخداماتها، إضافة إلى إشكاليات منابع ومجارى ومصبات العديد من الروافد والأنهار – بما فيها الأنهار الكبرى كالنيل والفرات ودجلة – والطبقات الحاملة للمياه الجوفية، وخضوعها لتقسيمات سياسية وإدارية مختلفة، سواء بين الدول العربية أو بين دول عربية وغير عربية مجاورة، فضلاً عن وقوع بعض المنابع والموارد المائية تحت الاحتلال. إن الاستراتيجية هي الإطار الذي يسترشد به، ويعمل من خلاله، المجلس الوزاري العربي للمياه، الذي تأسس استجابة للتغيرات الجديدة على صعيد الأمن المائي والغذائي، ومستجدات التغيرات المناخية وانعكاساتها على المنطقة، والذي كلف من قبل القمة الاقتصادية العربية في الكويت عام 2009 بتطوير إستراتيجية الأمن المائي لمواجهة التحديات والمتطلبات المستقبلية للتنمية المستدامة.

لقد كلف المجلس الوزاري العربي للمياه، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة بوضع مسودة استراتيجية الأمن المائي ومراجعة وتنسيق ملاحظات الدول والمنظمات العربية والإقليمية والدولية المعنية حول الوثيقة بعد تعميمها من قبل الأمانة الفنية للمجلس، وقد عرضت مسودة الاستراتيجية على الاجتماع الأول للمجلس الوزاري العربي للمياه في الجزائر في حزيران 2009، ثم على اجتماع المكتب التنفيذي في كانون الثاني – يناير 2010 في القاهرة، ومن ثم أحيلت إلى لجنة خبراء من الدول والمنظمات العربية لإجراء التعديلات المناسبة وتحسين وثيقة الاستراتيجية وإعدادها بصورة نهائية لاعتمادها من قبل المجلس الوزاري العربي للمياه في القاهرة في تموز – يوليو 2010.

تهدف الاستراتيجية العربية للأمن المائي أساسًا إلى تحقيق تنمية مستدامة تستجيب لمتطلبات المستقبل، وبذلك تتحقق جملة أخرى من الأهداف الكبرى يمكن اختصارها بثلاث ميادين هي:

(*) المركز العربي للدراسات للمناطق الجافة والاراضي القاحلة – المجلس الوزارى العربي للمياة – جامعة الدول العربية – ابريل 2010 .

أولاً- **الميدان الاقتصادي والتنموي**، المتعلق بتقديم خدمات المياه لأغراض الشرب والزراعة والصرف الصحي، بما يقتضيه من تمويل واستثمارات، أو تطوير التكنولوجيا وتطبيق أسس الإدارة المتكاملة للموارد المائية وتنمية الموارد المائية غير التقليدية.

ثانيًا- **الميدان السياسي**، وخاصة المتعلق بحماية الحقوق العربية في المياه تحت الاحتلال أو في المياه المشتركة مع الجوار الإقليمي، وتعزيز التعاون بين الدول العربية لإدارة مواردها المائية المشتركة، إضافة إلى تنفيذ التزامات الدول العربية ضمن أهداف الألفية.

ثالثًا- **ميدان التطوير المؤسساتي**، وتنمية القدرات البشرية والفنية وتنمية الوعي الاجتماعي والفردي بمشكلة المياه في المنطقة بما فيها البحث العلمي، وتعزيز مشاركة المجتمع المدني في اتخاذ القرارات ذات الانعكاسات البيئية وغيرها. إن استراتيجية الأمن المائي تستند إلى محاور رئيسة، وتؤشر إلى خصائص الموارد المائية في المنطقة، باعتبار أن حوالي ثلثي الموارد المتاحة تنبع من خارج الحدود العربية، وإن المنطقة تواجه عجزًا مائيًا واضحًا يزيد مع الزمن نتيجة النمو السكاني والتغيرات المناخية ومتطلبات التنمية الأخرى، وهي تعتمد على مرجعيات عديدة اعتمدتها منظومة العمل العربي المشترك، وتتكامل معها، ومنها ميثاق العمل الاقتصادي العربي المشترك، واستراتيجية التنمية العربية المستدامة، ومبادرة التنمية المستدامة في المنطقة العربية المستندة إلى الالتزامات الناتجة عن قمة الأرض في جوهانسبرج 2002 وأهداف الألفية، وغيرها من استراتيجيات وطنية أو إقليمية أخرى.

إن استراتيجية الأمن المائي العربي تؤشر إلى أن المنطقة العربية تواجه تحديات مشتركة ومشكلات متشابهة عابرة للحدود الوطنية، وهي توجب تجميع وتعزيز القدرات والخبرات العربية في إطار السعي لتحقيق التكامل العربي، وتقليل التمايز النسبي بين البلدان العربية، وتفعيل المؤسسات المشتركة، وإن تنفيذ الاستراتيجية يتطلب المساهمة التطوعية الفعلية من جميع الأطراف، إذ إنها لن تتحقق إلا بالتنسيق والتعاون مع المؤسسات والوزارات الوطنية المعنية بالمياه في الدول العربية، ومنظمات العمل العربي المشترك المتخصصة، وكذلك المنظمات الإقليمية والدولية ومنظمات المجتمع المدني المعنية بقطاع المياه. إن الاستراتيجية العربية للأمن المائي ليست قالبًا جامدًا بل دليلاً للعمل العربي المشترك يغطي فترة تمتد حتى عام 2030، على أن تتم مراجعتها كل خمسة أعوام وفقًا لمؤشرات دقيقة للأداء يمكن قياسها ومراقبتها، وبالتالي مراجعة الاستراتيجية في ضوئها.

أولاً- مقدمة:

الماء هو إكسير الحياة، وهو حق لكل البشر على وجه هذه البسيطة التي نحيا جميعًا من ثرواتها، وانطلاقًا من ذلك، فقد تداعت مؤتمرات القمة العالمية التي انعقدت حول البيئة في دعوة جميع دول العالم لضمان تأمين مياه الشرب النظيفة لجميع السكان على مراحل متعددة وفقًا لما اصبح يعرف بمبادئ الألفية الثالثة. ومن المعروف أن الماء يشكل الركن الرئيس في التنمية الاقتصادية والاجتماعية بصورة عامة وفي المنطقة العربية بصورة خاصة، بسبب امتداد معظم

أراضيها عبر مناطق جافة وشبة جافة تتميز بندرة في الأمطار، وبالتالي ندرة في الموارد المائية المتاحة، إضافة إلى تكرار في دورات الجفاف نتيجة التغيرات المناخية التي بدأت تسود على مستوى العالم، والمنطقة العربية ليست بمنأى عنها وما ينجم عنها من نقص وتفاوت في معدلات الأمطار تنعكس في نتائجها سلبًا على الموارد المائية من جهة وعلى الإنتاج الزراعي من جهة ثانية، مما يزيد من تفاقم الأزمة المائية، وبالتالي الأزمة الاقتصادية والاجتماعية التي يعانى منها أصلا عدد من الدول العربية، وخاصة في المناطق الريفية، ويتسبب ذلك في زيادة انتشار الفقر بين سكان الريف واضطرارهم للهجرة إلى المدن للبحث عن عمل، مما ينجم عنه نقص في الأيدي العاملة في الزراعة، وبالتالي تدهور في الإنتاج الزراعي نتيجة إهمال الأراضي الزراعية، مما يعرضها للتصحر والانجراف.

وانطلاقًا من هذه الأهمية في المنطقة العربية، فقد أصدرت القمة العربية الاقتصادية والاجتماعية المنعقدة في الكويت في عام 2009 قرارها رقم 8 د.ع. (1) – ج4-20/1/2009 المتضمن تكليف المجلس الوزاري العربي للمياه بوضع استراتيجية للأمن المائي العربي لمواجهة التحديات والمتطلبات المستقبلية للتنمية المستدامة الذي كلف بدوره المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة بإعداد مقترح وثيقة لهذه الاستراتيجية تم عرضها على المجلس الوزاري العربي للمياه في اجتماعات دورته العادية الأولى في الجزائر في منتصف عام 2009 الذي ادخل عليها بعض التعديلات لتعرض مجددًا على المجلس التنفيذي لمجلس وزراء المياه العرب المنعقد في القاهرة خلال الفترة 27-28/1/2010 الذي أوصى بتشكيل لجنة من الخبراء العرب لإعادة صياغتها وإعدادها بشكلها النهائي. تأتي هذه الاستراتيجية لتشكل بوتقه عمل مشتركة تنصهر فيها الخبرات العربية المتاحة والمؤسسات المائية الوطنية لمواجهة الأزمة المائية التي تعاني منها المنطقة العربية، ولدعم الدول العربية في تحقيق أمنها المائي والغذائي، وبحيث تعمل في مجملها تحت مظلة المجلس الوزاري العربي للمياه الذي سيشرف على تنفيذ هذه الاستراتيجية ويضمن نجاحها بالتنسيق مع الأمانة العامة لجامعة الدول العربية والمجلس الاقتصادي والاجتماعي ومؤسسات التمويل العربية الإقليمية والقطرية، وكذلك المنظمات الدولية والإقليمية ومنظمات المجتمع المدني المعنية بقطاع المياه.

كما تشكل هذه الاستراتيجية مرحلة وسطى بين السياسات المائية القطرية والسياسة المائية العربية الشاملة التي تهدف في النهاية إلى تحقيق التكامل العربي وفقًا لمبدأ التمايز النسبي بين الدول العربية في مجال توافر الموارد الطبيعية والمالية والبشرية لمواجهة التحديات والمتطلبات المستقبلية لتحقيق تنمية مستدامة في المنطقة العربية والتي تصب في النهاية في حماية الأمن القومي العربي. وأخيرًا لابد من الإشارة إلى أن نجاح هذه الاستراتيجية يتطلب قناعة كاملة من الدول العربية ومن المجلس الوزاري العربي للمياه بأهمية العمل العربي المشترك لتحقيق الأمن المائي العربي لما فيه مصلحة دول المنطقة، وهذا الأمر يوجب على جميع الأجهزة المعنية في الدول العربية التعاون التام لتنفيذ جميع المهام والخطط التي يتطلبها تحقيق هذه الاستراتيجية وتوفير المناخ المناسب لذلك.

ثانيًا- مبررات الاستراتيجية:

لم يعد خافيًا على أحد أن المنطقة العربية تواجه تحديات عدة في ظل التطورات التنموية المتسارعة التي يشهدها العالم، ومن أهم تلك التحديات التي يمكن أن تؤثر في قدرة الدول العربية على مواجهتها هي المسألة المائية التي تميز المنطقة العربية بجميع جوانبها الكمية والنوعية والقانونية والتي نجملها فيما يلي:

- **العجز في تأمين الاحتياجات المائية:** أجمعت غالبية الدراسات التي تمت في المنطقة العربية على أن الدول العربية ستواجه عجزًا مائيًا كبيرًا في المستقبل، إذ إن نصيب الفرد العربي من الموارد المائية المتاحة سوف ينخفض في جميع الدول العربية تقريبًا إلى حوالي 500م^3/ سنة أو ما دون ذلك (علمًا بأن نصيب الفرد يصل حاليًا في بعض الدول العربية إلى حوالي 150م^3/سنة لجميع الاستخدامات)، كما إن المنطقة ستحتاج في حال استمرار الوضع على ما هو علية حاليًا (بالنسبة لتزايد السكان وتأمين أمن غذائي كامل) إلى تأمين ما يقارب 550 مليار م^3 من المياه عام 2025 (في حالة نسبة زيادة سكانية متغيرة فستكون في حدود 500 مليار م^3/سنة) مقابل ازدياد في الموارد المائية لتوفير الإمدادات، بما لا يتجاوز 258 مليار م^3/ سنة، مما سبق نستنج أن المورد المائية المتاحة - مهما بلغت تنميتها في المستقبل - فإنها لن تستطيع تلبية الاحتياجات الغذائية بكاملها، وقد تم تقدير نسبة تأمين الغذاء في حدود 24% فقط في عام 2025 إذا استمر الوضع على ما هو عليه الآن وبدون الأخذ في الاعتبار التأثيرات المحتملة لظاهرة تبدل المناخ العالمي التي ستؤدي إلى انخفاض الموارد المائية المتجددة في الوطن العربي.
- **تفاقم الأبعاد السياسية والاجتماعية لأزمة الغذاء وازدياد الفقر:** لقد أصبح واضحًا ليس الآن، بل منذ زمن بعيد بأن الغذاء والأزمات المستمرة في نقص إمداداته وإنتاج السلع الغذائية الضرورية وسيلة شديدة التأثير على الشعوب وعلى سيادتها واستقلالها ناهيك أيضًا عن تأثيرها على زيادة انتشار الفقر في تلك الدول وخاصة لدى سكان الريف وتشير إحصائيات منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة أن 36 بلدًا من بلدان العالم تواجه أزمة حالية، هذه البلدان معرضة لأن تكون تحت رحمة المساعدات الدولية التي تسيطر عليها القوى ذات التأثيرات الاقتصادية والدول المنتجة، وتصبح الإمدادات الغذائية أداة سياسية لمزيد من الضغوط على الدول، لذلك فإنه من المنطقي أن تعتمد الدول على إمكاناتها وقدراتها وتزيد من إنتاجها الغذائي لاسيما ما يخص السلع الغذائية الرئيسة لكي تتمكن من مواجهة التحديات السياسية والاقتصادية في ظل التوجهات الدولية لاستخدام المواد الغذائية لإنتاج الوقود الحيوي، مما يفاقم من أزمة الغذاء وتوفر الموارد الغذائية في الأسواق الدولية، ولاشك أن المنطقة العربية في حال رغبتها في تأمين أمنها الغذائي لابد أن تبحث في الطرق المتعددة لتأمين أقصى ما يمكن من الاكتفاء الذاتي من خلال النظرة الاقتصادية لاستعمال المياه والتكامل الاقتصادي العربي.
- **ضعف كفاءة استخدامات المياه:** تستهلك وسائل الري التقليدية كميات من المياه أكبر بكثير من حاجة المحاصيل الزراعية للمياه، وتقدر نسبة الفواقد في الري السطحي الذي يسود في معظم المنطقة العربية إلى ما بين 61% في المشرق العربي، و65% في شبه الجزيرة العربية، و62% في الإقليم الأوسط (أي وادي النيل)، وفي المغرب العربي

57%، وبالتالي يكون وسطى الفواقد حوالي 62% من مجمل الموارد المائية المستخدمة في الري، ولاشك أن زيادة إنتاجية المياه في وحدة المساحة في الزراعية يمكن أن يتحقق من خلال إدخال نظم الري الحديثة التي ثبت أنها توفر كميات كبيرة من مياه الري، وقد أشارت الدراسات إلى أن تطبيق الري الحديث يساعد في توفير حوالي 50% من المياه ويزيد الإنتاجية بحدود 35%، ويخفض من الحاجة إلى العمالة إلى أكثر من 50%، كما إن السياسات المائية والزراعية التي اعتمدتها الدول العربية في العقدين الماضيين، مع تقديم الدعم إلى المزارعين بأشكال مختلفة لضمان حد أدنى من الإنتاج الزراعي، وخاصة من المحاصيل الاستراتيجية - أدت إلى الاستعمال غير الرشيد للموارد المائية وسيادة الطرق التقليدية في الري، مما أدى إلى ضياع كميات كبيرة من المياه وبما لا يتناسب مع الإنتاج الزراعي المتحقق منها.

- **الموارد المائية المشتركة:** تتميز المنطقة العربية بكون حوالي 66% من مواردها المائية السطحية المتمثلة في الأنهار الكبرى الرئيسة وهي دجلة والفرات والنيل والسنغال تنبع من خارج حدود الوطن العربي، حيث تشكل الدول العربية المعنية دول المصب لهذه الأنهار، وبالتالي فإنها تخضع في اقتسامها إلى التجاذبات السياسية في المنطقة وما أكثرها، ولاتزال هذه الأنهار - إن لم نقل جميعها - دون اتفاقيات واضحة تنظم اقتسامها. وفي حال عدم التوصل إلى اتفاقيات عادلة ومنصفة مع دول المنبع، فأنها ستبقى مشكلة تهدد الاستقرار في المنطقة العربية، كما إن الدول العربية تشترك بدورها فيما بينها في أحواض مائية سطحية وجوفية لاتزال في جزء منها أيضًا دون اتفاقيات واضحة تنظم استثمارها.
- **غياب النظرة الشمولية في إدارة القطاع المائي:** أدت السياسات المائية والزراعية التي انتهجت خلال العقود السابقة والتي لم تأخذ بعين الاعتبار المرتكزات الأساسية الحديثة كالبعد البيئي ومبدأ الاستدامة والعدالة في التوزيع وغياب النظرة الشمولية والنظرة الاقتصادية في إدارة القطاع المائي وعدم إشراك مستخدمي المياه في مختلف مراحل تخطيط المشروعات المائية واستعمال المياه إلى ما وصلت إليه أوضاع الموارد المائية من استنزاف وتلوث حتى أصبح من غير الممكن معالجة هذا الواقع بالسرعة المطلوبة أمام الطلب المتنامي على الماء.
- **الزيادة السكانية وزيادة الطلب على الماء:** لابد من الإشارة إلى أن من الأسباب التي كانت وراء الأزمة المائية التي بدأت تشهدها المنطقة العربية منذ ما يزيد على عقد من الزمان، وبدأت الأصوات ترتفع في المنطقة العربية لمعالجتها - الزيادة السكانية التي وصفت المنطقة العربية في القرن الماضي، حيث زاد عدد السكان من أقل من 100 مليون نسمة في بدايته إلى حوالي 300 مليون نسمة في نهايته، وما ترتب على ذلك من أعباء لتأمين المياه للشرب والمتطلبات الأخرى. وتشير التقديرات إلى أن عدد سكان الوطن العربي سيقارب نصف المليار نسمة في نهاية الربع الأول من القرن الحالي. وقد نجم عن هذا التسارع في النمو السكاني انخفاض نصيب الفرد من الموارد المائية الطبيعية المتجددة المتاحة من حوالي 3500 م^3/سنة للفرد في الستينيات من القرن الماضي إلى

حوالي 1000 م^3/سنة، وفي ما يزيد على عشر دول عربية سينخفض هذا النصيب إلى ما دون ذلك علمًا بأن الاحتياجات الدنيا للفرد من المياه (للشرب والغذاء والاستخدامات الأخرى) تقدر في حدود 1000 م^3/سنة، وهذا ما يطلق عليه خط الفقر المائي، أي أن نصف الدول العربية تقريبًا باتت تعتبر دون حد الفقر المائي.

- **ضعف التوعية على مستوى الفرد والمجتمع بقضايا المياه:** لاشك أن الإنسان يبقى هو الأساس في أية تنمية بشرية يشهدها الوطن العربي، فالإنسان العربي هو المستخدم الرئيس للمياه، وهو في الوقت نفسه المسرف في استخدام الماء والمتسبب في تلوثها وهو الذي يجب أن يتطلع إلى تحقيق حياة كريمة للأجيال القادمة من خلال المحافظة على حقوقهم المائية. وبالتالي لابد أن يتم بناء هذا الإنسان الذي ينظر إلى الماء من منظور بيئي متكامل، باعتباره أحد المكونات الرئيسة للنظام الأيكولوجي، وهو مورد قابل للنضوب، وأي خلل في استخدامه ستنشأ عنه مشكلات كبيرة تسيء ليس فقط للبيئة – في حد ذاتها - وإنما لمستقبل التنمية ككل.
- **تأثير ظاهرة التغيرات المناخية:** لقد أصبحت ظاهرة تغير المناخ العالمي حقيقة واقعة بعد أن كانت غالبية مظاهرها سابقًا تعزى إلى دورات مناخية عشوائية تصيب مختلف مناطق العالم وخاصة في المنطقة العربية التي تعود فيها من حين إلى آخر دورات جفاف كان من الصعب ربطها بنظام معين، لقد أشارت الدراسات الحديثة ومن ضمنها التقرير التقويمي الأخير للهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ (IPCC) الصادر في عام 2007 أن المنطقة العربية سوف تتأثر إلى حد كبير بظاهرة تغير المناخ، حيث أيدت التوقعات المستقبلية لكميات هطول الأمطار لمعظم نماذج المناخ العالمي تناقص كميات الأمطار خلال السنوات الخمسين القادمة، مما ينعكس سلبًا على الموازنة في الأحواض المائية، وفي الوقت نفسه سوف يزداد الطلب على المياه بسبب ارتفاع درجات الحرارة وبالتالي ازدياد التبخر – النتح، وبالتالي ازدياد الطلب على الماء في الزراعة، مما سيزيد من تفاقم الأزمة المائية، كما أشارت النتائج أيضًا إلى ارتفاع مستوى البحار وما قد ينجم عنه من غمر المناطق الساحلية وارتفاع ملوحة المياه الجوفية في تلك المناطق نتيجة لذلك.
- **المياه العربية تحت الاحتلال:** تنص الاتفاقيات الدولية على عدم شرعية أي احتلال عسكري في التحكم واستثمار الموارد الطبيعية المتوافرة في الأراضي وحرمان الدولة صاحبة الأرض من استثمار تلك الموارد، غير أن ما تمارسه إسرائيل في الأراضي العربية المحتلة - سواء في الجولان السوري أو في فلسطين المحتلة أو في الجنوب اللبناني - يتنافى تمامًا مع تلك الشرعية الدولية، ففي الجولان الغني بموارده المائية تستثمر إسرائيل موارده المائية لتغطية جزء كبير من احتياجاتها المائية السنوية، والحال ليس بأفضل بالنسبة للأراضي الفلسطينية المحتلة في الضفة الغربية وقطاع غزة، حيث تسيطر إسرائيل على جميع موارد المياه في تلك المناطق وتمنع الفلسطينيين من الاستفادة منها.
- **تزايد دور المياه في التنمية الاقتصادية:** على الرغم من أن القطاع الزراعي يعتبر المستهلك الرئيس للمياه في المنطقة العربية، فإن العديد من الدول العربية باشرت ترتيب

أولياتها للتنمية، بحيث بدأت قطاعات أخرى مثل القطاع الصناعي والسياحة تأخذ حيزًا كبيرًا في أولويات سياساتها التنموية (طبعًا لايزال قطاع توفير مياه الشرب يحتل الأولية الرئيسة في جميع الدول، وهذا القطاع سوف يحتاج نتيجة النمو السكاني المتسارع إلى مزيد من المياه للشرب) كما هو الحال في الأردن وتونس والمغرب، واستثمرت في ذلك المبالغ المالية الكبيرة، بالتالي أصبح لهذه القطاعات أهمية كبيرة في توفير الدخل المالي لتلك الدول، وهذه الأنشطة تتطلب بدورها توفير موارد مائية مهمة.

- **تمويل المشروعات المائية ومشاركة القطاع الخاص:** من المعروف أن المشروعات المائية تعتبر بحد ذاتها مكلفة جدًا من الناحية المالية، وخاصة إذا ما قورنت بمردودها الاقتصادي المباشر (كما هو الحال في مشروعات بناء السدود وأنظمة الري وصيانتها ومحطات التحلية) والى زمن قريب كانت هذه المشروعات حكرًا على القطاع الحكومي ولم يكن ينظر بعين الاعتبار إلى مردودها الاقتصادي، غير أنه ونظرًا للعجز المالي الذي بدأت تشهده العديد من الدول العربية، فإن العديد من المشروعات المائية المخطط لها لم تنفذ بسبب تلك الصعوبات سواء من حيث إنشاء محطات التحلية ومحطات المعالجة إضافة إلى عدم تحقيق الإدارة السليمة الفاعلة للمشروعات المائية من قبل القطاع العام مما أدى إلى تدهور مشروعات الري وشبكات مياه الشرب بسبب سوء الإدارة والصيانة، مما فاقم من الأزمة المائية، وحديثاً بدأت بعض الدول العربية في إشراك القطاع الخاص في أعمال التمويل والإدارة كما هو الحال في المغرب والأردن وتونس، وبعضها الآخر لايزال بصدد دراسة تلك التجارب.
- **ضعف القدرات المؤسساتية والبشرية في قطاع المياه:** يتطلب تحقيق الإدارة السليمة للموارد المائية توفير الكوادر الفنية المؤهلة والبنية المؤسساتية والتشريعية المناسبة لتحقيق ذلك، غير أنه ونتيجة لظروف متباينة في الدول العربية - في معظمها لا تتوفر لديها تلك الكوادر والبنى التي تسمح لها بذلك، مما أدى إلى تفاقم الأزمة المائية نظرًا لعجز المؤسسات الوطنية عن المتابعة الجادة لتطور الأوضاع المائية فيها من أعمال رصد ومراقبة للمياه كمًا ونوعًا ووضع السياسات المناسبة، مما أدى إلى بروز أزمات مائية خانقة في العديد من الدول العربية، وتدهور للأوضاع المائية في العديد منها كمًا ونوعًا.
- **ضعف دور البحث العلمي ونقل التكنولوجيا ومساهماته في تطوير قطاع المياه:** تعاني المنطقة العربية بصورة عامة من ضعف في البحث العلمي بالرغم من وجود مؤسسات بحثية عديدة، ولاشك أن من أهم وسائل تطوير ونقل التكنولوجيا هو توطين البحث العلمي في المنطقة العربية في مختلف القطاعات ومنها قطاع المياه، حيث تشكل تقانة التحلية ومعالجة المياه على سبيل المثال والتي أصبحت تعتبر من الخيارات الاستراتيجية في المنطقة لمواجهة الأزمة المائية من أهم المجالات التي لاتزال نستورد غالبية تقنياتها من الخارج بالرغم من مرور أكثر من نصف قرن على استخدامنا لها في المنقطة العربية.
- **ضعف الأطر القانونية والتشريعية:** لاتزال دول عربية عديدة تفتقر إلى مرجعيات قانونية وتشريعية تساعد في تحقيق سياسات مائية متوازنة تكفل تحقيق تنمية مستدامة. وهذه

المرجعيات إن وجدت فهي لا تطبق بالشكل المناسب ووفقًا للأهداف التي وضعت من أجلها، ويعود السبب في ذلك إما لنقص في تلك التشريعات بحيث إنها لا تغطي جميع الثغرات، أو لضعف في القوانين النافذة لها والتي لا تضمن حسن تطبيقها، ولا شك أن هذا الموضوع هو ذو حساسية كبيرة وهو عصب ضمان حسن تنفيذ السياسات المائية لتحقيق تنمية متوازنة.

- **ضعف خدمات توفير مياه الشرب النظيفة والصرف الصحي:** على الرغم من الجهود التي تبذلها الدول العربية في مجال خدمات توفير مياه الشرب والصرف الصحي فإن هذه الخدمات لاتزال غير متحققة في كامل المدن والبلدات والريف، وفي الوقت الحالي لا يستطيع ما يقرب من 83 مليون نسمة من السكان في المنطقة العربية الحصول على مياه الشرب آمنة نقية، ويحتاج حوالي 96 مليون نسمة إلى الحصول على خدمات الصرف الصحي الملائمة، معظمهم من الذين يعيشون في البلدان المنخفضة الدخل، أو تقع تحت نير الاحتلال، وعليه فإن تحقيق مبادئ الألفية الثالثة للتنمية لاتزال إلى حد ما بعيدة في بعض الدول العربية وتتطلب استثمارات مالية كبيرة، إضافة إلى توفير المصادر المائية المناسبة، وهذا الأمر ينطبق بطبيعة الحال على خدمات الصرف الصحي.

ثالثًا- الأسس المرجعية لإعداد الاستراتيجية:

نظرًا لأن الاستراتيجية المقترحة تشكل إطارًا للعمل العربي المشترك في مجال تحقيق الأمن المائي العربي، فإنها لابد أن تستند إلى عدد من المرجعيات الرئيسة وهي:

- **ميثاق واستراتيجية العمل الاقتصادي العربي المشترك:** لقد أكد ميثاق العمل الاقتصادي العربي المشترك الصادر عن مؤتمر القمة الحادي عشر (عمان 1980) على أن تحقيق الأمن القومي العربي وأهداف التنمية العربية يجب أن يتم في إطار التنسيق والتكامل بين الجهود العربية القطرية والقومية وبناء تكامل اقتصادي عربي كما أكدت قمة الرياض (2007) على ضرورة تحقيق العيش الآمن واللائق لأبناء الوطن العربي وفقًا لمنهجية تقوم على وضع استراتيجية متكاملة للتنمية والتطوير والإصلاح.
- **أهداف التنمية في الألفية الثالثة ومبادرة التنمية المستدامة في المنطقة العربية:** حيث كانت هذه الأهداف من نتائج مؤتمر قمة الأرض الذي عقد في جوهانسبرج عام 2002 والذي دعا إلى أن التنمية المستدامة هي هدف مركزي، وكان موضوع المياه وإدارتها وحمايتها من المواضيع الرئيسة التي ركز عليها المؤتمر، وقد أكد مجلس الوزراء العرب المسئول عن شئون البيئة التزامه بتحقيق أهداف الألفية والتي نصت فيما نصت عليه على تخفيض نسبة السكان الذين لا تتوافر لهم مياه شرب نظيفة إلى النصف بحلول عام 2015 وكذلك الحال بالنسبة للإصحاح، كما اعتمد وزراء البيئة العرب مبادرة التنمية المستدامة التي أطلقتها إمارة أبو ظبي كإحدى المنهجيات لتحقيق إدارة سليمة ومتوازنة للموارد الطبيعية وحماية البيئة ومكافحة التصحر في المنطقة العربية.
- **الاستراتيجيات المائية المعتمدة في الدول العربية:** وعدت الدول العربية منذ زمن ليس بالبعيد بأنها ستواجه أزمة مائية كبيرة إن لم تتخذ الإجراءات الكفيلة بالحد من استنزاف

مواردها المائية كمًا ونوعًا، واستمرت في استثمار مواردها المائية بصورة غير عقلانية، فباشرت في وضع استراتيجيات واعتماد سياسات للحد من ذلك التدهور واتخاذ الإجراءات العملية لذلك، من خلال وضع أولويات لاستخدام المياه في مختلف القطاعات معتمدة على المبدأ الاقتصادي في تخصيص المياه Water Allocation وسنت التشريعات المائية وباشرت في حملات توعية كبيرة، إضافة إلى أنها عملت على إعادة هيكلة مؤسساتها المائية بما يتماشى ومبدأ الإدارة المتكاملة للموارد المائية، وبالنسبة لدول الخليج العربي فقد ركزت في استراتيجياتها المائية على التوسع في تحلية المياه لتامين مياه الشرب وإعادة استعمال المياه المعالجة في الزراعي كخيارات استراتيجية للمستقبل. ولاشك أن مختلف الاستراتيجيات المائية المعتمدة في الدول العربية يمكن أن تشكل ركيزة أساسية لدعم الاستراتيجية العربية.

- **استراتيجية التنمية الزراعية العربية المستدامة 2005- 2025:** تقدمت المنظمة العربية للتنمية الزراعية بهذه الاستراتيجية إلى مؤتمر قمة الرياض في عام 2007 والتي تشكل الانطلاقة الحقيقية لتفعيل وتطوير العمل العربي المشترك في مجال التنمية الزراعية العربية.
- **الاستراتيجيات والبرامج المائية الإقليمية والدولية المعتمدة في المنطقة العربية:** نظرًا للأزمة المائية التي تعيشها المنطقة العربية وتأثير ذلك على الدول المجاورة وعلى الوضع العام، فقد تم طرح العديد من الاستراتيجيات المائية في المنطقة مثل الاستراتيجية المائية المتوسطية (وفقًا لاتفاقية برشلونة للتعاون الأورو متوسطي)، إضافة إلى البرنامج الهيدرولوجي الدولي الذي تشرف عليه منظمة اليونيسكو ومنظمة الايسيسكو وبرامج أخرى عديدة تنهض بها العديد من المؤسسات الإقليمية والدولية، مثل المجلس العربي للمياه والأكاديمية العربية للمياه، ويمكن الاستفادة من جميع هذه المبادرات لدعم تحقيق الاستراتيجية العربية للمياه.

رابعًا-الأهداف:

الهدف الرئيس:

تحقيق الأمن المائي العربي لمواجهة التحديات والمتطلبات المستقبلية للتنمية المستدامة.

الأهداف المحددة:

- تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد المائية المتاحة بجميع أنواعها.
- توفير المياه الصالحة للشرب وخدمات الصرف الصحي بما يتماشى، أهداف الألفية للتنمية.
- حماية الموارد المائية من التلوث والاستنزاف.

- مواجهة التأثيرات المحتملة للتغيرات المناخية على الموارد المائية المتاحة والتكيف معها.
- إرساء مبادئ الإدارة المتكاملة للموارد المائية كمنهج في السياسات المائية في الدول العربية.
- تنمية وتأهيل القدرات البشرية العربية في مجال الموارد المائية.
- رفع مستوى الوعي لدى جميع فئات المجتمع في مجال المياه البيئة.
- حماية الحقوق المائية العربية في المياه المشتركة مع دول غير عربية.
- حماية الحقوق المائية في الأراضي العربية المحتلة.
- تعزيز التعاون بين الدول العربية لإدارة مواردها المائية المشتركة.
- تشجيع رءوس الأموال العربية للاستثمار في مشروعات المياه.
- الاستفادة من المزايا النسبية لجميع الدول العربية في مجال الموارد المائية.
- توطين صناعة التقانات الحديثة لتحلية ومعالجة المياه بهدف التوسع في إعادة استخدامها في المنطقة العربية.
- تعزيز دور البحث العلمي في إدارة الموارد المائية.
- تنمية الموارد المائية غير التقليدية.
- تعزيز التعاون وتبادل الخبرات والمعلومات بين الدول العربية.
- رفع درجة الوعي لدى جميع فئات المجتمع بما فيها منظمات المجتمع المدني حول قضايا المياه والبيئة وإشراكها في عملية اتخاذ القرار فيما يتعلق بالمشروعات المائية وتعميق أسس أخلاقيات المياه وثقافة الحفاظ على المياه.

خامسًا- المحاور الرئيسة للاستراتيجية:

إن إعداد أية استراتيجية لابد أن يستند إلى مرتكزات واضحة ترتبط بصورة رئيسة بتحديد الأوضاع القائمة والرؤى المستقبلية للاحتياجات في ضوء الموارد المتاحة من جهة والمحددات والمعوقات المؤثرة فيها، ووضع الخطط المناسبة لمواجهتها والبدائل المحتملة لتوفير الموارد المائية لمواجهة العجز المائي. وفيما يلي نبين المحاور المقترحة لعمل الاستراتيجية علمًا بأن ترتيب هذه المحاور لا يرتبط بأولويات وإنما يشكل اتجاهات عمل للمستقبل.

متابعة الدراسات الإقليمية حول واقع مصادر المياه في المنظمة العربية وبناء نظام معلوماتي مائي عربي متكامل.

كانت المعلومات – ولاتزال - تشكل الركن الرئيس في التخطيط السليم ووضع السياسات الملائمة لإدارة الموارد الطبيعية بصورة عامة والمائية بصورة خاصة، ونظرًا لأن الموارد المائية هي في حال تبدل مستمر نتيجة العوامل المناخية والأنشطة التنموية، فلابد أن يستمر العمل في متابعة تطور الأوضاع المائية في المنطقة العربية.

من جهة ثانية فقد سمح التطور التكنولوجي الذي شهده العالم في السنوات العشر الأخيرة توفير الأدوات المناسبة لجمع وتخزين ومعالجة البيانات والمعلومات المتاحة وتوفيرها بالشكل المناسب لمتخذي القرار لمتابعة تطور أوضاع الموارد الطبيعية وتوفير برمجيات قواعد

المعلومات المتكاملة المرتبطة بنظام المعلومات الجغرافي، ولاشك أن توفير نظم المعلومات المائية مع نظم دعم القرار في إدارة الموارد المائية على المستوى القطري وربطها مع نظام معلومات مائية عربي، سوف يسمح من جهة بمتابعة تطور الأوضاع المائية في المنطقة العربية وجميع الموضوعات المرتبطة بها من حيث الاستخدامات في مختلف القطاعات التنموية، وكذلك ما يتعلق منها بالأوضاع الاجتماعية، إضافة إلى متابعة تطور الأوضاع على مستوى أحواض الأنهار الكبرى المشتركة مع الدول غير العربية.

تطوير البحث العلمي ونقل وتوطين التكنولوجيا الحديثة: شهد العالم في السنوات الأخيرة ثورة تكنولوجية كبيرة في مختلف المجالات ذات الصلة بقطاع المياه، سواء فيما يتعلق منها بإنتاج المياه وتوزيعها واستخداماتها واستكشاف المزيد من أحواض المياه الجوفية، وكذلك توفير الأدوات لإدارة الأحواض المائية بصورة متكاملة، وهذا التقدم التكنولوجي الذي شهده العالم هو في الحقيقة محصلة لجهود كبيرة بذلت ولاتزال تبذل في مجال البحث العلمي النظري والتطبيقي، أما المنطقة العربية فلايزال البحث العلمي في مجال المياه دون الطموح، مما انعكس على تحقيق الإدارة السليمة للموارد المائية.

ولاشك أن توطين مفهوم البحث العلمي في المنطقة العربية وإيجاد آلية للتنسيق بين مراكز البحوث العلمية التي تعنى بموارد المياه والزراعة ومياه الشرب والصرف الصحي وحتى الطاقة يعتبر دون أدنى شك المفتاح الرئيس لمواجهة العجز المائي في المنطقة العربية وتوطين التكنولوجيا المناسبة لحل المشكلات التي تواجه القطاع المائي فيها وتحسين إدارة المياه وفقًا لمفهوم متكامل ومستدام. فعلى سبيل المثال أصبح خيار تحلية المياه - وخاصة مياه البحر - يشكل أحد الحلول الاستراتيجية لكثير من الدول العربية لمواجهة النقص في إمدادات مياه الشرب. غير أنه وعلى الرغم من كون هذه التقانة قد أدخلت إلى المنطقة العربية، وخاصة في دول الخليج العربي منذ خمسينيات القرن الماضي – فإنها لاتزال تقانة مستوردة في الجزء الأعظم منها. ومن جهة ثانية فإن التوسع في بناء محطات التحلية قد نجم عنه العديد من المشكلات البيئية التي أصبحت تتطلب إيجاد حلول لها من خلال البحث العلمي. كما إنه وعلى الرغم من أن القطاع الزراعي يشكل الركن الرئيس للدخل القومي ويستوعب العدد الأكبر من اليد العاملة في العديد من الدول العربية فلايزال الإنتاج الزراعي دون الطموحات المرجوة ولاتزال إنتاجية الهكتار الواحد أقل بكثير من مثيلاتها في دول عدة، ليس فقط مقارنة بالدول المتقدمة، وإنما مع دول أخرى، مثل الهند وتركيا والصين.

ونظرًا لأن القطاع الزراعي يعتبر المستهلك الرئيس للمياه في المنطقة العربية (حوالي 85%) ولمواجهة أزمة ارتفاع أسعار الغذاء على مستوى العالم وتحقيق أمن غذائي مقبول في المنطقة العربية ضمن الإمكانات المائية المتاحة وللحد من الفقر لدى سكان الأرياف الذين هم بطبيعة الحال يعملون بشكل رئيس في القطاع الزراعي في المنطقة العربية - فلابد من العمل على تطوير البحث العملي من أجل تطوير أصناف من البذور المقاومة للجفاف والتغيرات المناخية والملوحة، مع توفير إنتاجية عالية في وحدة المساحة والمتر المكعب من الماء المستخدم في الري، وكذلك التوسع في أساليب الزراعات الحديثة مثل الزراعة بدون تربة والزراعة العضوية. وهناك

العديد من المجالات الأخرى التي يمكن للبحث العلمي المساهمة فيها لمواجهة العجز المائي، نذكر منها على سبيل المثال أيضًا تقانات معالجة مياه الصرف الصحي والزراعي وإعادة استخدام المياه المعالجة بصورة سليمة ومناسبة، إذ إن جميع هذه التقانات لاتزال تعتمد على التكنولوجيا المستوردة في معظم - إن لم نقل في جميع - الدول العربية بما فيها التجهيزات المائية بمختلف أنواعها كالمضخات والأغشية وأجهزة الرصد المائي والمناخي والري الحديث وغيرها من التجهيزات ولاتزال الصناعة العربية قاصرة عن توفير تلك التجهيزات.

من جهة ثانية ونظرًا لأن الطاقة - وخاصة استخدام الطاقات البديلة والنظيفة - أصبحت مؤخرًا تشكل محور اهتمام دول العالم كافة في ظل ظاهرة التغيرات المناخية وتأثير انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن استخدام الطاقة الاحفورية، فلابد أمام هذا الواقع من البحث في توطين استخدام الطاقات البديلة والنظيفة المتاحة في المنطقة العربية مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية وتطوير البحث العلمي لاستخدامها في تقانات تحلية ومعالجة المياه، وخاصة أن هذا النوع من مصادر الطاقة متوافر إلى حد كبير في المنطقة العربية.

مواجهة ظاهرة التغير المناخي وتأثيراتها على الموارد المائية في المنطقة العربية والتكيف معها: إن انعكاسات ظاهرة تغير المناخ سوف تؤدى لاشك إلى تفاقم الأزمة المائية في المنطقة العربية، حيث تشير غالبية النماذج المناخية الإقليمية الدولية إلى احتمال حدوث انخفاض في معدلات الأمطار في مناطق معينة تشمل معظم الدول العربية، كما إن تكرار ظاهرة الجفاف الذي تتنبأ بها تلك النماذج سوف تزيد من الضغط على الموارد المائية المتاحة في هذه الدول، وتؤدى إلى زيادة في الطلب على الماء لتلبية متطلبات التنمية المختلفة فيها، وبالتالي سوف يزداد التنافس على موارد المياه المتاحة بجميع أنواعها في تلك الدول.

لقد أصبحت قضية التغيرات المناخية من الأمور التي تحتل مكانة بارزة في سلم الأوليات على مستوى العالم في مجال البحث العلمي، وبالتالي لابد أن يتم تطوير البحث العلمي في هذا المجال على المستوى العربي، وخاصة في مجال تطوير السيناريوهات المرتبطة بالاحتمالات المتوقعة للتغيرات المناخية ومدى تأثر المنطقة العربية بها، نظرًا لكونها تعتبر من المناطق ذات الحساسية الكبيرة الهشة (Fragile) تجاه تلك التغيرات، وخاصة ما يرتبط منها بتكرار فترات الجفاف أو الفيضانات، وكذلك دراسة منعكسات ذلك على الموارد المائية بصورة عامة والإنتاج الزراعي بصورة خاصة، إضافة إلى ضرورة وضع السياسات والخطط الملائمة للتأقلم مع نتائجها على المنطقة العربية.

إرساء مبادئ الإدارة المتكاملة للموارد المائية: نظرًا لأن المياه تعتبر المرتكز الرئيس في أية خطط تنموية فإن إدارتها والمحافظة عليها كمًا ونوعًا أصبحت تتطلب المشاركة في جميع الأنشطة المرتبطة باستخداماتها، وبالتالي لم يعد هناك مكان لما كان يعرف بإدارة المورد المائي وإمدادات المياه، وإنما تم الانتقال إلى إدارة الطلب على الماء، حيث يتم التعامل من خلاله مع المورد المائي أيًا كان مصدره (مياه الأمطار، ومياه سطحية، ومياه جوفية، ومياه تحلية، ومياه صرف صحي، وصرف زراعي) باعتباره مصدرًا مائيًا لابد من تحقيق الاستفادة الاقتصادية القصوى منه وحمايته كمًا ونوعًا لتلبية مختلف متطلبات التنمية (من خلال استرجاع تكلفة إتاحة

المياه أو من خلال دراسة البدائل الاقتصادية لاستخدام المياه وفقًا للنواحي الاقتصادية والاجتماعية، وكذلك تنفيذ مشروعات لحصاد مياه الأمطار والشحن الاصطناعي للمياه الجوفية...)، وإدارة المورد المائي من منظور شمولي وتكاملي بحيث يشارك في إدارته جميع القطاعات المعنية وجميع فئات المجتمع بما فيها مستخدمو المياه والجمعيات الأهلية وكذلك القطاع الخاص، مع الأخذ بعين الاعتبار مبدأ الاستدامة وفي الوقت نفسه اعتبار البيئة أحد القطاعات المستخدمة للمياه، أي أن هناك حدودًا بيئية لاستخدام المياه.

ولا شك أن ضمان هذا المنهج يتطلب تحديد المسئوليات لكل جهة من الجهات المشاركة وبحيث لا تتعارض هذه المسئوليات، وإنما تتكامل فيما بينها، وهذا الأمر لا يمكن أن يتم إلا من خلال توفير المناخ المناسب والبيئة المواتية من خلال صياغة السياسات ووضع الأطر التشريعية والقانونية الناظمة والتطوير المؤسساتى لقطاع المياه بما يحقق العدالة في توزيع المياه والشفافية والمشاركة في اتخاذ القرارات وإتاحة المعلومات لكل ذوى العلاقة، وهو ما يعرف بالحكم الرشيد للمياه وهو ما يعرف بحوكمة المياه.

وتلعب التقانات الحديثة دورًا كبيرًا في تحقيق إدارة سليمة ومتكاملة للموارد المائية، نظرًا لأنها تسمح بمتابعة تطور الأوضاع المائية على مختلف المستويات المحلية والقطرية والإقليمية من خلال استخدام قواعد المعلومات المائية ونظام المعلومات الجغرافي وإعداد الخرائط الغرضية التي تسمح لمتخذي القرار بالتعرف على الموارد المائية وتوزيعها المكاني والإمكانات المتاحة للاستثمار وتطور الأوضاع المائية مع الزمن.

تحقيق مبادئ الألفية الثالثة للتنمية: لابد من الإشارة هنا إلى أن أحد مرتكزات تطبيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية في المنطقة العربية هو التوصل إلى تحقيق مبادئ الألفية الثالثة للتنمية من حيث توفير مياه الشرب النظيفة وخدمات الصرف الصحي للسكان في المنطقة العربية، وخاصة في المناطق الريفية، وفقًا للمراحل المعتمدة في تلك المبادئ وحق جميع فئات المجتمع العربي في الحصول على مياه نظيفة للشرب وشبكات الإصحاح دون أي تمييز.

توفير التمويل اللازم لمشروعات المياه: كما إن من مرتكزات تحقيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية توفير التمويل اللازم لمشروعات المياه سواء المتعلقة بتنفيذ مشروعات تنمية وزيادة إمدادات المياه أو مشروعات الإصحاح وتنفيذ شبكات مياه الشرب والصرف الصحي وصيانة القائم منها باستمرار للحد من الهدر في شبكات توزيع المياه والصرف الصحي، وكذلك نشر تقانات الري الحديث بما فيها تنفيذ مشروعات شبكات مياه الري المناسبة وصيانتها للحد من الهدر.

رفع كفاءة استعمال المياه في المنطقة العربية: نظرًا لآن الزراعة تعتبر المستهلك الأكبر للمياه في المنطقة العربية (حوالي 85%) فإن زيادة كفاءة الري من حوالي 40-50% التي هي متوسط كفاءة الري الحالية في الدول العربية إلى 80%، وهو هدف معقول (اكساد 2008، صادق وبرغوتى 1998، أبو زيد وحمدي 2005) ويمكن تلبيته - سوف تؤدي إلى توفير كميات من المياه تؤدي - نظريًا - إلى زيادة المساحات المروية بأكثر من 50%، وبالتالي سد العجز في

الموازنة المائية الحالية، حيث تصل كميات مياه الري المهدرة وفقًا لبعض الدراسات إلى حوالي 90 مليار م^3/سنة، وهذه الكمية يمكن أن تغطس العجز المائي حتى عام 2050. ولقد أثبتت الدراسات والبحوث أن إدخال نظم الري الحديثة يمكن أن يؤدي إلى توفير أكثر من 50% من مياه الري وتزيد الإنتاجية بنسبة 35%، كما إن تقدير الاحتياجات المائية بطرق حديثة يساعد على توفير ما يقارب 50% من كميات المياه وفقًا للتقديرات الحالية للاحتياجات المائية للمحاصيل.

من جهة ثانية فإن كفاءة توزيع المياه في المدن والمراكز الحضرية العربية تعتبر بدورها متدنية إلى حد كبير (في حدود 50% وسطيًا)، وهذه المياه تعتبر مياهًا عذبة وذات تكلفة مرتفعة، وخاصة تلك الناتجة من محطات التحلية، وبالتالي فإن تحسين أداء تلك الشبكات يمكن أن يوفر موارد مائية إضافية تغطي العجز القائم في العديد من المدن العربية. ولا شك إن إدخال المبدأ الاقتصادي في إدارة المورد المائي والطلب على الماء، من خلال استرجاع تكلفة إتاحة المياه سواء لتوفير خدمات توفير مياه الشرب وخدمات الصرف أو الري والاستفادة من الموارد المالية المتاحة نتيجة ذلك في صيانة شبكات توزيع المياه في المناطق الحضرية والريفية والمناطق الزراعية وشبكات الصرف الصحي للحد من الهدر فيها إضافة إلى دراسة البدائل الاقتصادية لاستخدامات المياه، وخاصة في المجال الزراعي، من خلال تطوير السياسات الزراعية الوطنية، وكذلك سياسات التكامل الزراعي بين الدول العربية، وفقًا للميزة النسبية لتلك الدول - يشكل أحد المرتكزات الرئيسة لرفع كفاءة استعمال المياه والحد من الهدر.

حماية الحقوق المائية للدول العربية:

1- المياه المشتركة مع دول غير عربية:

تشكل الموارد المائية المشتركة مع دول غير عربية وخاصة مياه الأنهار الكبرى جزءًا هامًا من مجموع الموارد المائية المتاحة في المنطقة العربية، ولايزال جزء كبير من هذه الموارد المشتركة دون اتفاقيات واضحة تنظم اقتسامه بصورة منصفة وعادلة بين الدول المتشاطئة، وخاصة مع دول الاحباس العليا لأحواض هذه الأنهار، وحتى تلك الأنهار التي تحكمها اتفاقيات بين الدول المتشاطئة عليها بدأت تخضع لتجاذبات سياسية نتيجة الظروف الجيو سياسية التي تحكم المنطقة العربية، وبالتالي لابد من العمل على مساندة الدول العربية المعنية بتلك الموارد، سواء من خلال توفير ما أمكن من معلومات عن استخدامات المياه في أعالي تلك الأنهار أو من خلال الضغط السياسي على دول الأحباس العليا للتوصل إلى إبرام اتفاقيات نهائية لاقتسام موارد هذه الأنهار بصورة منصفة وعادلة.

2- الحقوق المائية في الأراضي العربية المحتلة:

إن وجود موارد مائية عربية في الأراضي الواقعة تحت الاحتلال العسكري كما هو الحال في أراضي الجولان السوري المحتل ومياه الضفة الغربية وقطاع غزة، حيث تستثمر إسرائيل تلك المياه دون النظر إلى الحقوق المائية لسكان تلك المناطق - يتطلب تنسيق الجهد العربي في تفعيل

وإدارة المباحثات الخاصة بذلك وتوفير البيانات والخبرات اللازمة لدعم تحصيل الحقوق المائية العربية تحت الاحتلال.

3- المياه المشتركة بين الدول العربية:

تشترك دول عربية عديدة في مياه مشتركة سطحية وجوفية، وهي في معظمها لاتزال دون اتفاقيات واضحة تكفل حسن استخدامها، ونظرًا لأن جميع هذه الموارد تخضع في مجملها إلى استثمارات كبيرة لتلبية الاحتياجات التنموية في مختلف الدول العربية المتشاطئة عليها، مما اثر كثيرًا عليها كمًا ونوعًا، فإن هذا الأمر يتطلب البحث في توفير الأسس السليمة لإدارتها بصورة تحافظ عليها كمًا ونوعًا وخاصة أن العديد من الموارد المائية الجوفية هي موارد مائية غير متجددة، وبالتالي لابد من البحث في الوسائل التي تسمح لتلك الدول بالتوصل إلى اتفاقيات واضحة تنظم اقتسامها بصورة عادلة فيما بينها لتعظيم الاستفادة من هذه الموارد بصورة عادلة. ولابد من الإشارة إلى أن توفير قاعدة المعلومات التشريعية والقانونية حول أسس اقتسام مياه الأنهار المشتركة والمياه الجوفية وتدعيم الخبرة العربية في مجال القانون الدولي بصورة عامة والقانون الخاص بالمياه المشتركة بصورة خاصة والمرتبط بشكل رئيس بالاتفاقية الدولية لاستخدام مجاري الأنهار الدولية للأغراض غير الملاحية، وكذلك الاتفاقية الدولية للمياه الجوفية والاتفاقيات العربية والدولية الأخرى، وتحليل حالات لأوضاع مشابهة في مناطق أخرى من العالم أو من خلال المبادئ العامة التي توفرها اتفاقيات الأمم المتحدة حول الأنهار المشتركة والطبقات المائية الجوفية المشتركة - يدعم الدول العربية المعنية في جهودها للتوصل إلى اتفاقيات نهائية ومنصفة وعادلة.

- **ضعف القدرات المؤسساتية والبشرية في قطاع المياه:** على الرغم من الجهود التي تبذل في الدول العربية من أجل توفير الكوادر الفنية المؤهلة والمدربة لإدارة القطاع المائي بجميع جوانبه، فإن تلك الكوادر لاتزال دون المستوى المطلوب ولاتزال المؤسسات التعليمية العربية قاصرة عن الارتقاء بالنوع إلى جانب الكم في توفير الكوادر العربية المطلوبة لتحمل أعباء القطاع المائي وإدارته، وبالتالي فإن الأمر يتطلب وضع استراتيجية تعليمية واضحة يتم من خلالها الربط بين الاحتياجات من الكوادر والمناهج التعليمية في الجامعات والمعاهد.

  من جهة ثانية لاتزال البرامج التدريبية التي يتم توفيرها للكوادر العاملة في قطاع المياه في الدول العربية دون المستوى المطلوب، وهي إن وجدت فإنها لا تكون متكاملة ومستمرة.

- **رفع مستوى الوعي المائي والبيئي لدى جميع أفراد المجتمع العربي:** يعتبر الإنسان هو المستخدم الرئيس للمياه، ولذلك لابد أن ترتكز الجهود عليه من أجل تحقيق الاستخدام السليم للموارد المائية والحد من الهدر، وذلك من خلال توعيته بكل الوسائل المتاحة حول أبعاد المسألة المائية في المنطقة العربية وأهمية الماء في التنمية، وللأسف فإن الإنسان العربي أينما وجد في الدول العربية وبحكم درجة وعيه وثقافته لايزال ينظر للماء وكأنه

مورد طبيعي لا ينضب (وذلك خلافًا للأعراف الدينية والتقاليد الموروثة في المنطقة العربية التي تدعو إلى الحد من الهدر في استخدام المياه) إذ إن جميع الجهود التي بذلت وتبذل حتى الآن على المستوى العربي لرفع الوعي لدى جميع فئات المجتمع عن أهمية المحافظة على المورد المائي والحد من الهدر في استخدامه - لم تحقق الهدف المنشود، وبالتالي فإن الأمر يتطلب مراجعة عامة لكيفية التأثير في درجة الوعي لدى المواطن العربي وتغيير نمط سلوكه تجاه هذا المورد الحيوي، ووضع خطة شاملة لذلك (والتأكيد على ضرورة العودة إلى الموروث من التقاليد والأعراف الدينية)، إضافة إلى دراسة تطوير التشريعات والقوانين المائية باستمرار، ودراسة سبل إنفاذها ضمانًا لحماية الموارد المائية من التدهور الكمي والنوعي وحماية البيئة المائية.

- **حماية البيئة المائية الساحلية:** يجب إيلاء اهتمام أكبر إلى حماية البيئة المائية الساحلية في المنطقة العربية، حيث إن سواحل هذه المنطقة التي تعتمد على آلاف الكيلومترات، ويسكنها أكثر من نصف سكان الوطن العربي وتتركز فيها الكثير من التجمعات السكانية والحضرية وتشكل في الكثير منها مصدر زرق السكان، سواء من خلال الأنشطة الاقتصادية من حيث انتشار المصانع ومنشآت تحلية المياه وصيد الأسماك والأنشطة السياحية (كما هو الحال على طول الشواطئ العربية الممتدة في البحر المتوسط وكذلك دول الخليج العربي)، إن هذا الأمر لا يمكن أن يتم إلا من خلال تحقيق الإدارة المستدامة لتلك المناطق ووضع التشريعات المناسبة لذلك.
- **التوسع في استعمال المياه غير التقليدية:** وهذه تشمل مياه التحلية ومياه الصرف الصحي المعالجة، حيث إن الكميات الناتجة عن محطات التحلية وصلت إلى حوالي ثلاثة مليارات م^3 سنويًا، وتعتبر الدول العربية من أكبر منتجي مياه التحلية في العالم وفي ضوء العجز المائي المتوقع في المنطقة العربية، فإن تحلية المياه سوف تصبح خيارًا استراتيجيًا لا بديل عنه في المستقبل بالنسبة للمنطقة العربية، وبالتالي، فإن توطين هذه التقانة من حيث التصنيع والتشغيل والبحث العلمي لتخفيض تكاليف الإنتاج يعتبر مرتكزًا أساسيًا لمواجهة العجز المائي المتوقع في المستقبل، أما مياه الصرف الصحي المعالجة التي وصلت إلى حدود عشرة مليارات م^3/سنة في المنطقة العربية فهي بدورها تشكل مصدرًا مائيًا متجددًا لا يستهان به، ولابد من بذل الجهود الفنية والتقنية لتوطين استخدامه في المنطقة العربية، سواء في الزراعة أو في الشحن الاصطناعي للمياه الجوفية لتحسين نوعيتها، وهذا يتطلب التغلب على المعوقات التي تحد من استخدامه في المنطقة العربية، وقد قامت دول عربية عديدة باعتماد معايير صحية وبيئية لإعادة استخدام المياه المعالجة، ولاشك أن تشجيع تبادل الخبرة والمعرفة بين الدول العربية في هذا المجال، وخاصة في مجال المواصفات والتجارب البحثية - سيعمل على تسريع الاستفادة من هذه الموارد التي يمكن اعتبارها متجددة. كما تشكل المياه المالحة مصدرًا مائيًا هامًا، سواء تلك الناتجة من المياه الجوفية أو من مياه الصرف الزراعي، حيث تقدر كميات هذه الأخيرة بما يزيد على عشرة مليارات م^3، وبالتالي يمكن إذا تم تنظيم استعمالها الاستفادة منها في الزراعة وري المحاصيل التي تتحمل الملوحة ومكافحة التصحر.

- **التطوير المؤسساتي والتشريعات والقوانين المائية:** تعتبر التشريعات المائية المرتكز الرئيس لضمان نجاح تطبيق السياسات المائية، فهي من جهة تساعد في تحقيق العدالة بين مختلف فئات مستخدمي المياه، وفي الوقت نفسه تساعد في حماية الموارد المائية من التلوث والاستنزاف. وعلى الرغم من أن الدول العربية تمتلك في معظمها تشريعات مائية، لكن تطبيقها على ارض الواقع لايزال يواجه عراقيل عدة، وبالتالي فإن دراسة السبل الكفيلة بتطبيق تلك التشريعات بصورة سليمة سوف يساعد الدول العربية كثيرًا في تحقيق الإدارة السليمة لمواردها المائية، ولاشك أن تطبيق التشريعات المائية بصورة سليمة يتطلب أيضًا توفير المؤسسات الوطنية المعنية بإدارة الموارد المائية لتكون قادرة على التنسيق فيما بينها، وتطبيق تلك التشريعات، وإعادة هيكلتها، بما يسمح بتحقيق الإدارة السليمة لذلك، أو ما اصبح يطلق عليه حديثًا الحكم الرشيد للمياه.
- **المشاركة الشعبية ومشاركة القطاع الخاص:** لقد اثبتت التجارب والدراسات في مختلف بقاع العالم أن نجاح أية مشروعات مائية تنموية وضمان ديمومتها لا يمكن أن يتحقق إلا من خلال مشاركة السكان المحليين المعنيين في جميع الخطوات التي تسبق تنفيذ المشروع (مراحل التخطيط والتنفيذ) من ثم إدارته مباشرة نظرًا لأنهم هم المستفيدون في النهاية من نتائجه، وبالتالي سيعملون كل جهدهم لتحقيق إدارة سليمة له، ومن هذا المنطلق فقد بات جميع مؤسسات التمويل الدولية تطلب إشراك ممثلي السكان المحليين في جميع المراحل المرتبطة بأي مشروع، فهم سوف يشكلون الضامن الرئيس لنجاحه، وأن هذا الأمر يتطلب تشجيع السكان المحليين على تنظيم أمورهم من خلال تشكيل جمعيات أو اتحادات تدافع عن حقوقهم المائية ومصالحهم، وكذلك الشركات الكبرى - وخاصة الشركات الزراعية التي تنهض بمشروعات كبيرة وتتوافر لها ملاءات مالية يصعب على مالكي الحيازات الصغيرة مجاراتها، وبالتالي فإن إشراك ذوى الحيازات الصغيرة في جمعيات يمكن أن يساعد حماية مصالح السكان المحليين. ولاشك أن توضيح ودراسة السبل التي تساعد في تنظيم مشاركة السكان المحليين في مختلف المشروعات التنموية ورفع الوعي لديهم عن كيفية الدفاع عن حقوقهم ومصالحهم سيكون له أثر كبير على نجاح مشروعات التنمية المائية في المنطقة العربية.

من جهة ثانية وأمام عجز الحكومات والقطاع العام عن توفير التمويل اللازم لتنفيذ المشروعات المائية من شبكات صرف صحي وإدارة المصادر المائية وإقامة محطات معالجة مياه الصرف الصحي، فقد برزت فكرة دعوة القطاع الخاص إلى مثل هذه المشروعات وبدأت دول عربية عديدة في تطبيق ذلك، ولا شك أن إشراك القطاع الخاص يمكن أن يساعد في تحسين الأداء ورفع الكفاءة، لكن هذا الأمر يتطلب في الوقت نفسه وجود شروط قانونية واضحة وشفافية في التعامل والتعاقد، وأخيرًا وهذا هو الأهم أن تتوافر الكوادر الفنية المؤهلة في المؤسسات الحكومية للمتابعة والإشراف المباشر على أعمال القطاع الخاص لضمان الجودة وحسن التشغيل. ولاشك أن هذا الأمر إذا أمكن توضحيه من خلال إجراء بعض الدراسات التحليلية ووضع الأسس السليمة لإشراك

القطاع الخاص، سوف تكون له انعكاسات إيجابية في تسريع تنفيذ مختلف المشروعات المائية.

- **التكامل بين استراتيجية الأمن المائي العربي والاستراتيجيات العربية ذات العلاقة:** تتوافر على المستوى العربي العديد من الاستراتيجيات ذات الصلة بالمياه والتي تم اعتمادها سواء من المؤسسات الوطنية أو مؤسسات العمل العربي المشترك. ولا شك أن التنسيق بين برامج استراتيجية الأمن المائي وتلك الاستراتيجيات سوف يساعد في توحيد الجهود وتجنب الازدواجية في التنفيذ، ويزيد من كفاءة وفرص تحقيق الأهداف المعتمدة في تلك الاستراتيجيات.

سادسًا- وسائل وآلية التنفيذ:

بداية لابد من القول إن تنفيذ الاستراتيجية العربية المقترحة لتحقيق الأمن المائي العربي لن يكون بمعزل عن القطاعات أو الوزارات المعنية بشئون المياه في الدول العربية بما فيها وزارات الموارد المائية والزراعة والشرب والصناعة، وهذه الاستراتيجية بأي حال من الأحوال لن تحل محل تلك الوزارات في جهودها، نظرًا لتمايز العمل فيها من جهة، وتباين الأولويات في كل قطر، وإنما تأتي مكملة لتلك الجهود وبالتعاون معها ومع تلك التي تبذلها أيضًا منظمات العمل العربي المشترك المتخصصة القائمة والمنظمات الإقليمية والدولية ومنظمات المجتمع المدني العاملة في المنطقة العربية، وذلك بهدف تعزيز التعاون العربي والدولي، ونقل الخبرة والمعرفة بين الدول العربية، وخاصة أن تلك الدول تتشابه إلى حد كبير في ظروفها الطبيعية من جهة (مناطق جافة وشبة جافة)، ومن جهة ثانية فإن القوى المؤثرة فيها (Driving Forces) والتي ساهمت في ظهور الأزمة المائية والعجز المائي - تتشابه فيها أيضًا إلى حد كبير، نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر، المناخ الجاف، والتزايد السكاني المتسارع، والاستهلاك الكبير للمياه في الزراعة، وانخفاض الإنتاجية الزراعية في وحدة المساحة ووحدة المتر المكعب من الماء، والهدر في استخدامات المياه، وانخفاض الوعي المائي والبيئي، وعدم إيلاء الأثر البيئي الأهمية التي يستحقها والتغيرات المناخية وتأثيراتها.

إن تنفيذ وتمويل الاستراتيجية وجميع البرامج المنبثقة عنها يقع تحت مسئولية المجلس الوزاري العربي للمياه وأمانته الفنية المتمثلة في الإدارة العامة للشئون الاقتصادية في جامعة الدول العربية، مع إمكان توفير التمويل من الدول ومؤسسات التمويل العربية والإقليمية والدولية، وفقًا للإجراءات المتبعة في جامعة الدول العربية، مع الإشارة إلى أن آلية تنفيذ هذه الاستراتيجية لا تمنع الدول العربية من التعاون فيما بينها، أو مع أي من الجهات العربية والدولية لتحقيق الأهداف المتوخاة في تحقيق أمنها المائي ومواجهة التحديات المستقبلية المرتبطة بالعجز المائي. وهناك ضرورة لوجود وحدة للتنسيق والمتابعة من أجل تنفيذ المشروعات الواردة في الاستراتيجية وتلك الواردة أيضًا في مهام المجلس الوزاري العربي للمياه، والتنسيق فيما بين هذه المشروعات في الدول العربية، وإعداد وثائق تلك المشروعات بغرض توفير التمويل لها، وكذلك إعداد الدراسات التي يطلبها المجلس. ونظرًا لكون المركز العربي لدراسات المناطق الجافة

والأراضي القاحلة (اكساد) هو من منظمات العمل العربي المشترك، ويتميز بخبرة فنية طويلة في مجال الدراسات وتنفيذ المشروعات المائية في المنطقة العربية منذ ما يزيد على أربعين عامًا وتتوفر لديه الخبرات العربية الفنية المؤهلة، إضافة إلى شبكة العلاقات العربية الدولية التي يتعامل معها - فإنه من المقترح أن يتولى مركز اكساد مهام وحدة التنسيق والمتابعة، بحيث يشكل المركز العربي في هذه الحالة الذراع الفني للأمانة الفنية لمجلس وزراء المياه العرب ومجلسه التنفيذي ويعمل تحت إشرافهم.

ترتبط بهذه الوحدة وحدة للمعلومات تتوافر لديها قاعدة معلومات متكاملة عن الموارد المائية والطبيعية في المنطقة العربية مرتبطة بنظام المعلومات الجغرافي، تتولى توثيق وتحليل المعلومات المتاحة عن الموارد المائية ونتائج الدراسات والبحوث التي تجرى في المنطقة العربية ودول العالم المختلفة، والتي يمكن أن تنعكس نتائجها إيجابًا على الدول العربية في تحقيق إدارة سليمة لمواردها المائية، وهذه الوحدة لابد أن يكون لها اتصال مع مراكز المعلومات القطرية، ويمكن إنشاء هذه الوحدة في مقر اكساد، وخاصة أن نواة هذه القاعدة متوافرة لديه أصلاً. من جهة ثانية ونظرًا لان تنفيذ الاستراتيجية بما جاء فيها من أهداف وأنشطة ومشروعات لا يمكن ان يتحقق بمعزل عن التعاون مع المؤسسات الوطنية المعنية بالمياه في الدول العربية ومنظمات العمل العربي المشترك المتخصصة، وكذلك المنظمات الإقليمية والدولية ومنظمات المجتمع المدني المعنية بقطاع المياه مثل المجلس العربي للمياه والأكاديمية العربية للمياه، فإنه لابد لوحدة التنسيق والمتابعة من توطين هذا التعاون، ووضع آليات مرنة لذلك، ومنها على سبيل المثال تشكيل لجنة استشارية من مختلف هذه المنظمات تتعاون مع الأمانة الفنية لمجلس وزراء المياه العرب في تحقيق هذه الاستراتيجية.

وأخيرًا لابد من التأكيد على أن الاستراتيجية المقترحة ما هي إلا دليل للعمل العربي المشترك في مجال المياه لتحقيق تنمية مستدامة وحماية الحقوق المائية العربية والوصول في النهاية إلى التطبيق الأمثل لمبادئ الإدارة المتكاملة للموارد المائية، وهي بالتالي ليست ذات قالب جامد، وإنما يمكن تعديلها وفقًا للتطورات من جهة، ومن جهة ثانية وفقًا لأعمال التقييم التي تتم لاحقًا خلال الخطط التنفيذية المعتمدة استنادًا إلى مؤشرات محددة (Indicators). ويمكن من خلال الاستراتيجية اعتماد برامج للعمل قصيرة ومتوسطة وبعيدة المدى وفقًا للأهداف المتوخاة من كل برنامج من البرامج المعتمدة في إطار الاستراتيجية.

سابعًا- الإطار الزمني للاستراتيجية:

يحدد الإطار الزمني للاستراتيجية بمدة عشرين سنة (2010–2030) مع اعتماد مؤشرات لتقييمها كل خمس سنوات.

ثامنًا- النتائج المتوخاة:

1- توفير وإتاحة المعلومات عن كل الموارد المائية المتاحة في المنطقة العربية، بما فيها المياه المشتركة.
2- تحقيق التنمية المستدامة بما يتناسب والموارد المائية المتاحة وتأثيرات التغيرات المناخية.

3- رفع الوعي المائي والبيئي بين كل فئات المجتمع ومؤسسات المجتمع المدني في مجال الإدارة المتكاملة للموارد المائية.
4- بناء القدرات البشرية والمؤسساتية في الدول العربية في مختلف مجالات إدارة المياه، وخاصة القانون الدولي وإدارة المفاوضات الخاصة بالمياه المشتركة والمياه تحت الاحتلال، والارتقاء بالمناهج التعليمية والتدريبية بشكل يلبي احتياجات المؤسسات الوطنية العاملة في مجال المياه.
5- زيادة حجم التمويل المتاح لقطاع المياه، وبناء قاعدة صناعية وتكنولوجية عربية في هذا المجال.
6- توفير آليات ومرجعيات للتعاون بين الدول العربية، وتفعيل الاتفاقيات القائمة بينها في إدارة الموارد المائية المشتركة.

سيتم تنفيذ الاستراتيجية من خلال مشروعات يقرها المجلس الوزاري العربي للمياه.

تاسعًا- مؤشرات الأداء:

من أجل ضمان حسن تنفيذ الاستراتيجية المقترحة نوضح فيما يلي بعض المؤشرات لقياس درجة التنفيذ، وهذه تشمل ما يلي:

1- توفير معلومات حديثة عن الأوضاع المائية في المنطقة العربية، وتوفير القاعدة المعرفية للدول العربية حول ظاهرة التغير المناخي وأبعاد تأثيراتها على الموارد المائية بصورة خاصة والنواحي الاقتصادية والاجتماعية بصورة عامة في المنطقة العربية، وتوفير آليات ومرجعيات للتعاون بين الدول العربية لإدارة الموارد المائية المشتركة فيما بينها بصورة عادلة ومنصفة، وتوفير قاعدة معلومات مائية وقانونية متكاملة تتضمن كل ما يتوافر من معطيات وتجارب على المستوى العربي والدولي في مجال المياه المشتركة والمياه تحت الاحتلال والاتفاقيات الدولية والعربية الخاصة بإدارة الأحواض المشتركة.

المؤشرات:

- وجود نظام قاعدة معلومات تفاعلي محدث وشامل بين الدول العربية.
- سهولة الحصول على المعلومات من قبل الدول العربية.
- تحسين أداء شبكات الرصد المائي.

2- تحقيق التنمية المستدامة بما يتناسب والموارد المائية المتاحة وتأثيرات التغيرات المناخية.

المؤشرات:

- وجود وتفعيل سياسات وتشريعات قانونية وأطر مؤسسية للإدارة المتكاملة للموارد المائية.
- حماية الموارد المائية من التلوث والحد من التدهور البيئي المرتبط بهذه الموارد.
- زيادة العائد الاقتصادي والاجتماعي لوحدة المياه في كل الاستخدامات.
- زيادة حجم المياه غير التقليدية المستخدمة.

- تقليص العجز في إمدادات المياه في كل القطاعات.
- تحقيق مبادئ الألفية الثالثة فيما يتعلق بالحصول على مياه الشرب وخدمات الصرف الصحي.
- اعتماد سياسات واتخاذ إجراءات للتكيف مع التغيرات المناخية.

3- رفع الوعي المائي والبيئي بين كل فئات المجتمع ومؤسسات المجتمع المدني في مجال الإدارة المتكاملة للموارد المائية.

المؤشرات:

- زيادة نسبة مؤسسات المجتمع المدني والقطاع الخاص المشاركة في إدارة الموارد المائية.
- زيادة انتشار برامج التعليم والتوعية بأهمية الموارد المائية والمحافظة عليها.
- زيادة الاهتمام بالاحتفال بيوم المياه العربي والعالمي.

4- بناء القدرات البشرية والمؤسساتية في الدول العربية في مختلف مجالات إدارة المياه وخاصة القانون الدولي، وإدارة المفاوضات الخاصة بالمياه المشتركة والمياه تحت الاحتلال.

المؤشرات:

- التوسع في برامج ومراكز التأهيل والتدريب المناسبة.
- زيادة عدد الكوادر المؤهلة في جميع مجالات إدارة المياه.
- تحسين أداء المؤسسات العاملة في قطاع المياه.
- التوصل إلى اتفاقيات عادلة ومنصفة مفعلة بشأن الموارد المائية المشتركة بين الدول العربية ودول الجوار واستعادة الحقوق المائية في الأراضي تحت الاحتلال.

5- زيادة حجم التمويل المتاح لقطاع المياه وبناء قاعدة صناعية وتكنولوجية عربية في هذا المجال.

المؤشرات:

- زيادة حجم الاستثمارات العربية في قطاع المياه.
- زيادة مساهمة القطاع الخاص في الدول العربية في تمويل وإدارة مشروعات المياه.
- زيادة حجم إنتاج واستخدام المنتجات العربية الصنع في جميع مجالات المياه.

6- توفير آليات ومرجعيات للتعاون بين الدول العربية وتفعيل الاتفاقيات القائمة بينها في إدارة الموارد المائية المشتركة.

المؤشرات:

- زيادة حجم الاستثمارات العربية في قطاع المياه.
- زيادة عدد الاتفاقيات الخاصة بجميع أنواع المياه المشتركة في المنطقة العربية.

تنويه: قام بإعداد هذه الاستراتيجية في نسختها الأولى - كورقة عمل - المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة "اكساد"، وجرى تعديلها من قبله استناداً إلى

الملاحظات التي وردت من الدول العربية لغاية شهر آذار – مارس 2010، لتعرض من جديد على اللجنة العربية المكلفة من قبل المجلس التنفيذي للمجلس الوزاري العربي للمياه في دورته في القاهرة (27-28 كانون ثاني – يناير 2010) والمكونة من الخبراء التالية اسماؤهم (وفقًا للأحرف الأبجدية للدول):

- المهندس ميسون الزعبى - وكيل وزارة المياه والري – الأردن.
- الدكتور حسن الجنابي - سفير العراق لدى منظمة الأغذية والزراعة – العراق.
- المهندس أحمد اليعقوبى - مدير إدارة الموارد المائية – سلطة المياه الفلسطينية – فلسطين.
- المهندس ربحي الشيخ – سلطة المياه الفلسطينية – فلسطين.
- السيد عصام الفواري - كتابة الدولة المكلفة بالماء والبيئة – المغرب.
- الدكتور عبد الله عبد السلام - مدير عام كرسي اليونيسكو للمياه – جامعة الخرطوم – السودان.
- السيد عمر الشمالى - مدير الموارد المائية في محافظة حمص – وزارة الري – سوريا.
- السيدة شهرة قصيعة - رئيسة مركز الدراسات المائية والأمن المائي العربي.
- الدكتور صفوت عبد الدايم - أمين عام المجلس العربي للمياه.
- الدكتور رؤوف درويش - مستشار المجلس العربي للمياه.
- الدكتور فيصل طه - مساعد المدير العام المركز الدولي للزراعة الملحية.

توصيات المؤتمر الدولي الثاني عن المياه الصحية في الوطن العربي

نظمت الجمعية العربية للمياه الصحية بالقاهرة المؤتمر الدولي الثاني عن المياه الصحية في الوطن العربي تحت شعار "المياه الصحية حق للجميع. مياه صحية من أجل مواطنين أصحاء.. كوب مياه نظيف حق لكل مواطن" في الفترة من 25/26 يونيو 2007.

شارك في المؤتمر وفود من جامعة الدول العربية والمركز العربي لدراسات المناطق القاحلة (أكساد) وباحثون من سوريا والأردن وفلسطين والسعودية وليبيا واستراليا والهند، وبحضور باحثين من المراكز البحثية والجامعات والهيئات والشركات المتخصصة في مجالات ومحاور المؤتمر، ورئيس الاتحاد الإقليمي للجمعيات بالقاهرة، ومديري الإدارات الاجتماعية، وممثلين عن بعض الجمعيات الأهلية المهتمة بمحاور المؤتمر. عقد المؤتمر أربع جلسات شملت ثمانية وعشرين بحثًا، وشارك في المناقشة أكثر من مائة متخصص وباحث، وقد حظي المؤتمر بتغطية إعلامية سواء من القنوات الفضائية والأرضية ومندوبي الصحف المحلية والعربية، وانتهى المؤتمر للتوصيات الآتية:

أولاً- دعوة المواطنين العرب إلى الحفاظ على مصادر المياه العذبة، حيث تلاحظ تزايد كمية الفاقد الناتج عن سوء الاستخدام، بالإضافة إلى تلويث مصادر المياه العذبة السطحية أو الجوفية التي تعتبر المصدر الخام لمياه الشرب ومياه التصنيع الغذائي والدوائي، ومراعاة أن العالم العربي يعاني عجزًا متزايدا في مصادر المياه العذبة.

ثانيًا- دعوة الحكومات العربية للاهتمام بمياه الشرب دون تمييز، وأن تعمل هذه الحكومات على تأمين مصادر المياه العذبة من العدوان والتلوث الناتج عن الحروب أو نتيجة عدم اتخاذ إجراءات حماية مصادر المياه.

ثالثًا- اتفق المشاركون على أن أوضاع مياه الشرب بالوطن العربي ليست على النحو المفروض، وأن هناك مناطق كثيرة محرومة من هذه المياه، ولهذا يوصي المؤتمر بمراجعة سياسات واستراتيجيات إنتاج مياه الشرب في الوطن العربي، ووضع مخططات فعالة للارتقاء بنوعية مياه الشرب وضرورة التفريق بين مياه الشرب ذات الجودة العالية والمياه المستخدمة في الأغراض الأخرى.

رابعًا- تلاحظ أن هناك مجهودات حكومية كبيرة في مختلف الدول العربية، حيث تعتمد الدول استثمارات كبيرة، لكن مشكلات مياه الشرب لاتزال دون حلول فعالة ولا تلقى رضاء المواطنين، بالإضافة إلى ما تشير به التقارير الدولية بما يؤكد واقع نقص وتلوث مياه الشرب في كثير من الدول العربية ومن بينها مصر. وكذلك حرمان بعض المناطق داخل الوطن الواحد، وخاصة أماكن البدو والمناطق الريفية وأطراف المدن، وقصور الشبكات عن الوفاء باحتياجات المواطنين حتى في العواصم.

خامسًا- لاحظ المشاركون أن هناك شكوى من ضعف الاعتمادات وزيادة الفاقد في عائد بيع ومتحصلات استهلاك المياه، نتيجة سوء الشبكات وتلف العدادات والإمداد المجاني لكثير من الهيئات وسرقة المياه، وبروز ظاهرة أثرياء العطش، ومن جهة أخرى الحساب

الجزافي لتقديرات استهلاك المياه، مما أدى إلى تراجع الهيئات الأجنبية عن ضخ استثمارات جديدة أو منح قروض لدعم مياه الشرب والصرف الصحي، لعدم الاستفادة الكاملة من المنح والقروض السابقة.

سادسا- تلاحظ صعوبة اتخاذ القرارات في ظل الكم الهائل من الوزارات والجهات والإدارات والهيئات المتعاملة مع المياه في الدول العربية، مما يقتضي التنسيق بين هذه الوزارات والهيئات والإدارات، بهدف توحيد جهودها في مجال تنقية المياه ومعالجتها ومدها لمستعمليها.

سابعًا- يدعو المؤتمر إلى المحافظة على نوعية المياه الجوفية، ووضع قواعد لإنشاء القيسونات الخاصة بالصرف الصحي أو الصرف الزراعي، خاصة في المناطق التي تعتمد على مصادر مياه جوفية قريبة من سطح الأرض في الدول التي بها أنهار، ومن بينها مصر، وكذلك زيادة كفاءة الصرف بأنواعه لوقاية المياه الجوفية والسطحية من مخاطر التلوث.

ثامنًا- يطالب المؤتمر بتطوير المعامل ووضع نظام دوري لرصد واقعي عن إحالة مياه الشرب يوميًا على المواطنين، واتخاذ الإجراءات الصارمة ضد المخالفين، سواء أكانوا هيئات، أم جهات حكومية، أم أفرادًا.

تاسعًا- إعادة النظر في إعادة استخدامات مياه الصرف أو المياه المختلطة بمياه صرف ومياه عذبة وإخضاعها للمعالجة قبل الاستخدام، وذلك لخطورة استخدامها دون معالجة ووقف أنشطة خلط مياه الترع بمياه المصارف، خاصة في الدول التي بها أنهار، ومنها مصر، وعدم السماح للمواطنين بعمل الخلط دون مراقبة لخطورتها على الصحة والإنتاج الزراعي والحيواني والذي يعاني من مشكلات التصدير طبقًا لاتفاقية التجارة العالمية لاعتماده على مصادر مياه ملوثة.

عاشرًا- مراجعة أوضاع الشركات والهيئات العاملة في مجال إنتاج مياه الشرب، ومراقبتها وتطويرها إداريًا وتنظيميًا وفنيًا وماليًا، بما يؤدي لرفع كفاءتها وقدرات العاملين بها وإنصافهم ماليًا ومعنويًا، واعتبارها هيئات منتجة لأهم سلعة استراتيجية، وهي المياه.

إحدى عشر- الإسراع في تنفيذ المشروعات المتأخرة لسنوات طويلة، ووضع الاعتمادات المالية ونظم المتابعة اللصيقة التي تؤدي إلى إنهاء المشروعات المتأخرة في مواعيدها وعدم تفضيل المدن الجديدة على حساب المشكلات المزمنة للمناطق الفقيرة والمحرومة.

ثاني عشر- وقف استخدام الاسبستوس الأسمنتي في مد الشبكات، وعمل خطة لإحلال الشبكات القديمة في بعض المدن، عملاً على تفادي مشكلتي الفاقد والتلوث.

ثالث عشر- اتخاذ إجراءات الإحلال لمحطات معالجة المياه المسماة بالمحطات المدمجة، والتي انتهى عمرها الافتراضي، بالإضافة إلى وقف العمل بمحطات خلط مياه الصرف الصحي بمياه الري غير المجهزة أو تلك التي يقوم الأهالي بعملها.

رابع عشر- أوضحت الدراسات أن غالبية الدول العربية تعاني من وجود منازل بلا مراحيض أو مراحيض ضررها أكثر من نفعها وكذلك عدم القدرة على التعامل مع التعقيد الناتج عن

ارتفاع منسوب المياه الجوفية داخل الكتل السكنية، مما يؤدي إلى انتشار الأمراض، كما لاحظ المؤتمر تدني الوعي الصحي والممارسات المتعلقة به، خاصة في الأماكن العامة (دورات مياه المدارس ودور العبادة والمستشفيات) والتي تفتقد إلى أساسيات التعامل الصحي التي تعتبر مصدرًا لنشر الأمراض. ويناشد المؤتمر الحكومات والجمعيات الأهلية العمل على الارتقاء بهذه المرافق حرصًا على صحة المواطنين.

خامس عشر- مراجعة مؤشرات الأداء وقياس الجودة، واتخاذ القرارات بشكل موضوعي في مد شبكات المياه وصيانتها وتوزيعها على التجمعات السكانية بالمدن الكبرى وعواصم المحافظات والأقاليم والمجتمعات الجديدة والمناطق السياحية وعدم ترك المجتمعات القديمة تغرق في مشكلات مياه الشرب والصرف.

سادس عشر- وضع مخطط طويل الأمد بتجديد المحطات والشبكات، بما يؤدي إلى تقليل الفاقد والذي يصل إلى 40% من الإنتاج في مناطق كثيرة من الوطن العربي، وهي أعلى نسبة فاقد على مستوى العالم.

سابع عشر- يؤكد المؤتمر على أنه لا توجد مياه معدنية بالوطن العربي، وأن المياه الموجودة بالأسواق هي مياه جوفية معالجة، وهي مياه نقية ولا ينتج عن استخدامها أمراض، لكنها ليست مياه صحية، حيث إن مفهوم المياه المعدنية والمياه الصحية يختلف علميًا عن المياه المعبأة النقية.

ثامن عشر- يطالب المؤتمر بمراجعة المواصفات والشروط التي يتضمنها كود المياه المعبأة والذي أصدرته وزارة الصناعة وتتعامل بمقتضاه وزارة الصحة والسكان، حيث إن هذا الكود يحتوي على مواصفات غير دقيقة، مثل عمق الآبار ومحيطها وما يسمى بصمة البئر، وأن هذه المواصفات لا ترتكز على أساس علمي، وربما يترتب عليها الإضرار بمصالح شركات التعبئة وتهديدها باستمرار، وذلك لطبيعة المستودعات الجوفية وتعرضها المستمر لانخفاض المنسوب أو لتغير النوع الكيميائي للمياه تحت منطقة المصنع، وأن تقتصر المتابعة على متابعة المنتج، الذي يجب أن يكون مطابقًا للمواصفات القياسية، وأن تكون متابعة نوع مياه المصدر عند إصدار الترخيص الأول حيث إن نوع المياه يمكن أن يتغير مع عمر المصنع.

تاسع عشر- يطالب المؤتمر بسرعة إصدار القانون الجديد للحفاظ على نوعية المياه العذبة بديلا عن القانون رقم 48لسنة 1982 وأن يتم التنسيق بين وزارات الموارد المائية والري والبيئة والصحة والداخلية والجمعيات الأهلية والرأي العام.

عشرون- أجمع المشاركون على أن دور الجمعية العربية للمياه الصحية هو دور رائد في مجال المياه والبيئة والصحة، وأن المؤتمر يمثل أملاً للتوعية، ويساهم في نشر ثقافة المياه الصحية في العالم العربي، ويجب دعمه والعمل على عقده في بلاد عربية أخرى في السنوات القادمة.

حادي وعشرون- أوصى المؤتمر أن يمتد نشاط الجمعية العربية للمياه الصحية إلى بلدان عربية أخرى، وأن تعمل الجمعية على توطيد أواصر التعاون مع الجهات والهيئات العاملة في المجال نفسه على المستوى المحلي والعربي والدولي.

ثاني وعشرون- ناشد المؤتمر الوزارات والهيئات والأفراد ورجال الأعمال دعم أنشطة الجمعية لتطوير رسالتها ومد نشاطها إلى جميع الدول العربية.

ثالث وعشرون- الموافقة على أن يتعاون المتخصصون من أعضاء الجمعية بإعداد وإخراج دليل إرشادي عن المياه الصحية للمواطن العربي، وأن تقوم الجمعية ومثيلاتها بالآتي:

- ضرورة توعية المواطن العربي بالمعايير الخاصة بمياه الشرب، ونشر المعلومات الخاصة بنوعية المياه بمصداقية وشفافية.
- تحديد أنواع التلوث السائد في كل دولة عربية ومحاولة إيجاد الحلول المناسبة.
- التعريف بالآثار المترتبة لتركيز المكونات المختلفة في المياه على صحة الإنسان.
- ضرورة رفع وعي المواطنين بأهمية الحد من تلوث وتطهير خزانات المياه على أسطح المنازل وأهمية مراعاة النسب المسموح بها للعناصر الكبيرة أو الصغيرة والطحالب والبكتريا.
- التعريف بالأسمدة والمبيدات المسموح باستخدامها، ومنع وتجريم تداول الأسمدة والمبيدات غير المسموح بها.
- ضرورة تركيب العدادات في المنازل، مما يؤدي إلى ترشيد الاستهلاك، وبالتالي يقلل نسبة الفاقد.
- ضرورة الخروج بمرافق القمامة (المدافن الصحية) خارج الأراضي الزراعية والاهتمام بالتصميمات الفنية لها.
- تفعيل دور شرطة البيئة.
- المشاركة في تقييم التجارب التي قامت بها بعض الهيئات الدولية والمحلية في مجال معالجة مياه الشرب ببعض محافظات مصر.
- نشر التوعية خلال وسائل الإعلام.
- إعادة النظر في استخدام الكلور في المياه المعبأة في البلاستيك، لاحتمال تفاعله مع البلاستيك وتقييم أهمية الفلور في مياه الشرب.
- إصدار مجلة ربع سنوية تحتوى على مقالات وموضعات لها علاقة بالمياه والصحة والبيئة.
- ربع وعشرون: أوصى المشاركون بعقد المؤتمر الدولي الثالث عن المياه الصحية في العالم العربي في يونيو عام 2008، وأن يرافقه معرض عن تكنولوجيا المياه وتقنيات المعالجة والتعبئة والتحلية وغيرها.

ملحق تعريفات مصطلحات علمية وهندسية(*)

واقع المياه العربية:

- تقدر موارد المياه المتجددة والمتاحة ب 265 كلم^3 (225 سطحية و40 جوفية)، 65% منها يأتي من خارج المنطقة (النيل، دجلة، الفرات)، مما يثير احتمالات النزاع حول الموارد المشتركة.
- ندرة المياه: معدل حصة الفرد السنوية من المياه هي دون 500م^3 في 70% من الوطن العربي (1.329م^3 غرب آسيا، 374 GCC، 2.181 المشرق، 800 في العالم العربي) المعدل السنوي للأمطار هو دون 250 مم في 70% من المنطقة، ودون 100 مم في دول الخليج.
- ندرة المياه حملت العديد من الدول على استغلال المياه الجوفية وتحلية مياه البحر، وهي حلول تنطوي على تكلفة مالية بيئية عالية. وتبلغ القدرة الإنتاجية لـ47 محطة تحلية بدول الخليج 1.6كم^3/ السنة تغطي 50% من احتياجات الشرب، ويتوقع أن تصل إلى 3 كم^3/السنة عام 2020، وتستدعي تلبية احتياجات الطلب بناء المزيد من المحطات، واستثمارات تقدر بحوالي 30 مليار دولار خلال العقد القادم.
- ارتفاع نسبة النمو السكاني تشكل عاملاً كبيرًا في توسيع الهوة بين العرض والطلب على المياه. كما يشكل التلوث تهديدًا خطيرًا على موارد المياه النادرة أصلاً.
- 50 مليون يفتقرون لمياه الشرب الآمنة و80 مليون لخدمات الصرف الصحي. ولتحقيق أهداف الألفية علينا توفير مياه شرب لنحو 83 مليون إنسان، وخدمات صرف صحي لنحو 96 مليون بحلول 2015.
- يجمع المعنيون أنه بالرغم من ندرة المياه في الوطن العربي أو بعض أقاليمه، تسود عمليات استخدام المياه نسبة عالية من الهدر نتيجة الإسراف والإدارة غير المستدامة.
- 88% من المياه تستخدم لأغراض الزراعة، 7% للاستخدامات المنزلية، و5% للقطاع الصناعي (هذه الأرقام أقل قليلاً في غرب آسيا في ما يخص الزراعة وأعلى قليلا للاستخدامات الأخرى)، وفي دول الخليج يستهلك القطاع الزراعي 85% من موارد المياه، بينما تشكل مساهمة هذا القطاع في الناتج القومي نسبة أقل من 3% في معظم دول الخليج (عدا السعودية 6.4%)، ويستهلك القطاع الصناعي 1.3%، ويتجاوز الاستهلاك البشري حوالي 13.7% مسجلاً أرقامًا قياسية في معدلات استهلاك الفرد يفوق 600 لتر يوميًا في بعض الدول (مقابل معدل عالمي= 180 لتر، وتقديرات احتياجات الفرد اليومية توازي 50 لترًا).

(*) المصدر: د. أحمد علي غصن المسئول الإقليمي لبرنامج الموارد الطبيعية برنامج الامم المتحدة للبيئة – المكتب الإقليمي لغرب آسيا.

الإدارة المتكاملة لموارد المياه:

محطات مهمة في مسيرة تطبيق الإدارة المتكاملة لموارد المياه:

1- المؤتمر الدولي حول المياه والبيئة (دبلن- أيرلندا، يناير 1992) يضع القواعد الأساسية للإدارة المتكاملة لموارد المياه:
   - المياه العذبة محدودة ومهددة بالاستنزاف.
   - تنمية وإدارة المياه هي عملية تشاركية تعني كل الشرائح ومتخذي القرار والمستهلكين على جميع المستويات.
   - للمرأة دور رئيس في إدارة المياه.
   - للمياه قيمة اقتصادية ويجب التعامل معها كسلعة اقتصادية.
2- قمة الأرض (ريودي جانيرو يونيو 1992) أجندة 21، الفصل 18، تدعو لاعتماد الإدارة المتكاملة لإدارة المياه.
3- إعلان الألفية (الأمم المتحدة عام 2000) الهدف 10: "تقليص الحرمان لدى نصف عدد السكان المحرومين من المياه والصرف الصحي بحلول 2015".
4- المؤتمر العالمي للتنمية المستدامة (جوهانسبرغ - 2002) يضع هدفًا لإنجاز خطط الإدارة المتكاملة في دول العالم بحلول 2005 (هدف لم يتحقق حتى الآن).

الإدارة المتكاملة لموارد المياه IWRM:

هي عملية تشاركية منظمة بين جميع المستخدمين لإدارة موارد المياه من أجل تنميتها المستدامة وتوزيعها العادل ومراقبة استخداماتها لتحقيق الأهداف الاجتماعية والاقتصادية والبيئية.

أدوات الحاكمية/ الحكم الرشيد (Governance):

- البيئة الممكنة من السياسات والاستراتيجيات الملائمة.
- التشريعات المناسبة/ الملائمة.
- الإطار المؤسسي والأدوات الإدارية.

الوضع الراهن للتبادل المعرفي ونقل التكنولوجيا بين الدول العربية:

إن الدول العربية تعانى من ندرة في مواردها المائية، وتزداد هذه الندرة عامًا بعد عام، وإن نصيب الفرد العربي من المياه في تناقص مستمر، يتطلب هذه الوضع استخدام التكنولوجيا وتبادل الخبرات والمعرفة في ظل تطوير ورفع كفاءة استخدام وتدعيم الموارد المائية. ولقد برز في السنوات الأخيرة اهتمام كبير بضرورة التبادل المعرفي ونقل التكنولوجيا في مجال استخدام الموارد المائية كأحد المداخل المهمة والضرورية للتنمية المستدامة، والتي من ضمنها تقانات حصاد المياه. وتظهر أهمية حصاد المياه إضافة إلى محاسنه الاقتصادية والبيئية في تأثيره المباشر على زيادة تحسين إنتاجية المحاصيل الزراعية بتوفير مياه إضافية بغير تكلفة عالية تستخدم كرى تكميلي، كما إن هذه المياه قد تكون المصدر الأساسي والوحيد لكثير من التجمعات الإنسانية في

بعض المناطق التي تتميز بجفاف لفترات طويلة من السنة، وإن من ميزات حصاد المياه زيادة مناطق الري وزيادة تغذية المياه الجوفية، ولهذا يعد عنصرًا مهمًا لإضافة مياه جديدة وسد بعض العجز الذي يواجه الموارد المائية.

إن استخدام تقانات حصاد المياه له جذوره التاريخية بالدول العربية، لكن الاهتمام به وتطهيره وتعزيز استخدامه كوسيلة معتبرة لدعم الموارد المائية قد برز خلال العقدين الأخيرين من القرن العشرين والعقد الأول من القرن الحادي والعشرين، وهناك العديد من المنظمات الإقليمية العاملة في هذا المجال بالوطن العربي، يذكر منها المكتب الإقليمي لليونسكو بالقاهرة، وايكاردا بحلب، واكساد بدمشق. هذا بالطبع بالإضافة إلى المنظمة العربية للتنمية الزراعية بالخرطوم، كما إن بعض الدول العربية لديها حصيلة جيدة من الخبرات في مجال تقانات حصاد المياه وعلى سبيل المثال:

- في **الأردن** تجرى بعض البحوث في مجال حصاد المياه، وهناك بعض التجارب الناجحة مثل: مشروع الحصاد المائي والري التكميلي في دول غرب آسيا وشمال إفريقيا بالتعاون مع ايكاردا (الخطوط المطرية 100-300 ملم في السنة)، تجارب حصاد المياه في الموقر باستخدام سدود ترابية وتقنية الأحواض الدقيقة، مشروع صفقة المقام بالقرب من قرية بيرين لدراسة طرق حصاد المياه الملائمة لاستخدامات الأرض والبيئة والموقع. وقد شملت البحوث إنشاء خزانات فوق الأرض، والمصاطب والسلاسل الحجرية والأحواض الشجرية التي أثبتت ملاءمتها لأشجار الزيتون، هذا بالإضافة إلى التجارب حول تقانات حصاد المياه في كل من محطة الخناصري الزراعية ومحطة الشوبك والرية في الجنوب. إضافة لما تقوم به وزارة الري/ مديرية السدود من إنشاء سدود ترابية صحراوية، وحفائر وبرك للاستثمار من مياه الجريان السطحي.
- لدى **تونس** خبرات واسعة في تصميم وتنفيذ البحيرات التلية ونظم حصاد المياه بواسطة المدرجات، كما أقيم بحث ميداني في المغرب عام 1996 لتقويم تقنية حصاد المياه كجزء من مشروع محاربة التصحر في منطقة تنفو في إطار التعاون بين المغرب وجامعة الدول العربية.
- **السودان** لديه حصيلة معتبرة فيما يتعلق بتصميم وتنفيذ الحفائر بغرض توفير المياه لشرب الإنسان والحيوان، وأيضًا خبرة جيدة في مجال تصميم وتنفيذ السدود الترابية الصغيرة على مجارى الأودية الموسمية. وتقوم بعض الهيئات البحثية والمؤسسات الحكومية وهيئة البحوث الزراعية ووزارة الري والموارد المائية، بإجراء بعض التجارب باستخدام تقانات حصاد المياه بغرض توفير مياه الري التكميلي في كل من منطقة البطانة والأبيض بوسط السودان.
- توجد في **سوريا** بعض المراكز البحثية التي بها برامج بحثية، وبالتالي نتائج واسعة حول تقانات حصاد المياه، وذلك على النحو التالي:
  - مركز بحوث التنمية المتكاملة للموارد الطبيعية الزراعية في البادية السورية، وتشمل برامج مثل الاستغلال المحلي لمياه الأمطار عن طريق تنفيذ الخطوط

الكنتورية وإيجاد طرق عملية وفعالة لري الشجيرات الرعوية عن طريق حصاد المياه.

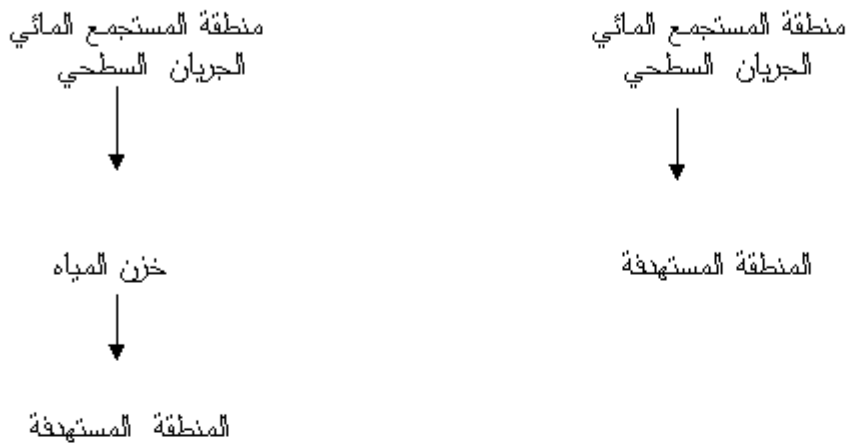
- مركز محسة، حيث يقوم هذا المركز بعمل برامج تشمل حصاد المياه بواسطة الأقواس الدائرية، وإقامة مواقع تجريبية وتدريبية لبناء القدرات ونقل التكنولوجيا، تجارب حول حصاد المياه بواسطة الخزانات وسدات التجمع، وضبط انجراف التربة الزراعية.
- توجد دراسات وبحوث عديدة في **مصر** حول تقانات حصاد المياه تتركز أساسًا في الساحل الشمالي الغربي، حيث تتم بحوث تنمية الإنتاج الزراعي تحت ظروف الجفاف وممرات السيول بوادي العريش بشمال سينا، أدت إلى ارتفاع إنتاجية الفدان من 11 كيلو جرام إلى 20 كيلو جرام. كما يجرى في مصر تقويم لأهم تقنيات حصاد المياه بهدف اختيار الطرق المناسبة للحالات المختلفة من استخدام في الري أو لتوفير مياه الشرب.

الهطل المطري في المناطق الجافة وشبه الجافة غالبًا ما يكون غير كاف لتلبية الاحتياجات الأساسية للإنتاج الزراعي لأن توزيعه يكون على نحو غير متوازن خلال موسم النمو، وغالبًا ما يأتي على شكل أمطار فجائية غزيرة. ففي المناطق الجافة وشبه الجافة يكون الهطول محصورًا بين 100-300 مم/السنة، ويأتي على شكل عواصف عشوائية لا يمكن التنبؤ بها ومعظمها يضيع بالبخر والجريان، مما يؤدي إلى تكرار فترات الجفاف خلال موسم النمو. يلعب سطح التربة دورًا هامًا في الجريان والرشح، ومن ثم تغذيه المياه الجوفية، ويمكن أن تسبب مياه الجريان السطحي انجراف التربة وتشكيل الأخاديد.

إن فقدان الهطل المتدني بالتبخر والجريان ينتج عنه انخفاض في الإنتاج الزراعي أو انعدامه وترب سطحية قليلة العمق أو ترب عميقة ذات نوعية رديئة. أن ضعف الوعي بإمكانات حصاد المياه وسوء إدارة الأراضي عاملان أساسيان في عملية تدهور الأرض والتصحر نظرًا لأنهما يساهمان في فقدان المياه، وتعتبر عملية حصاد المياه مفتاح مياه الأمطار نحو أفضل غايات زراعية. تتم عملية حصاد المياه بصورة طبيعية أو بالعنصر البشرى ويمكن ملاحظته طبيعيًا في أعقاب العواصف المطرية الشديدة، حيث تجرى المياه إلى المناطق المنخفضة مشكلة مساحات يستثمرها المزارع في الزراعة، أما الحصاد بواسطة العنصر البشري فيشمل تركيز الجريان ومن ثم جمعه وتوجيهه، من أجل استعماله في منطقة مستهدفة، وتتكون **نظم حصاد المياه من ثلاث مناطق هي:**

1- **منطقة المستجمع المائي:** الجزء من الأرض الذي يساهم بعض أو كامل حصته من مياه الأمطار لصالح المنطقة المستهدفة الواقعة خارج حدود ذلك الجزء، وتكون منطقة الجمع أرضًا زراعية أو صخرية أو هامشية أو سطح منزل أو طريقًا معبدًا.
2- **مرفق التخزين:** هو المكان الذي يحجز فيه المياه الجارية من وقت جمعها وحتى استخدامها، ويكون إما خزانات أرضية أو تحت الأرض، مثل الخزانات الجوفية أو شبه الجوفية أو التربة ذاتها كرطوبة التربة أو في طبقات المياه الجوفية.

3- **المنطقة المستهدفة:** هي المنطقة التي تستخدم فيها المياه التي تم حصدها للإنتاج الزراعي والوفاء باحتياجات النبات والحيوان، أما في حالة الاستخدام المنزلي، فإن احتياجات الإنسان هي الهدف.



في حالة الاستخدام الزراعي يرتكز أي نظام لحصاد المياه على عاملين هما:

- التقاط مياه الجريان وتخصص له مساحة الإنقاط (C:Catchment)
- مياه الجريان وتخصص له مساحة مزروعة (CA: Cultivated Area)

يحتاج تصميم نظام حصاد المياه إلى تحديد مساحة الالتقاط والمساحة المزروعة والاعتماد على ثوابت تصميم هذا النظام وهي:

1- **هطل التجاوز المحتمل أو هطل الضمان أو هطل التصميم (Dr):** يبنى نظام حصاد المياه على كمية الهطل المحتملة، فإذا كانت كمية الهطل أقل من هطل التصميم خلال موسم الهطل شكل ذلك خطرًا على المحصول من جراء النقص المائي، وعادة يأخذ هطل التصميم أو هطل الضمان عند احتمال 67%، ويعني أن نظام حصاد المياه بني على كمية احتياجات النبات من سنتين إلى ثلاث سنوات.

2- **معامل الجريان السطحي (Runoff Coefficient (Rc):** هو نسبة الجريان على الهطل، ويتأثر بعوامل منها نسبة الانحدار، نوعية التربة، الغطاء النباتي، الرطوبة داخل التربية، مدة وشدة العاصفة المطرية ...إلخ، ويتراوح معامل الجريان من 0.1 – 0.5.

3- **عامل كفاءة استعمال المياه المحصورة Efficiency Factor (EF):** يتعرض جزء من المياه المحصودة للتبخر والتسرب في الحقل، وعليه يستعمل هذا العامل للدلالة على كفاءة استعمال الماء المجمع عن طريق الجريان وتوزيعه على المساحة المنزرعة، فتكون كفاءة توزيع المياه مرتفعة عند تسوية الأرض وتقدر فعالية استخدام المياه المحصودة ما بين 0.5 – 0.7.

4- **الاحتياجات المائية Crop Water Requirement (CWR):** تختلف الاحتياجات المائية حسب نوع النبات والمناخ السائد، ومن أهم طرق الحساب معادلة بنمان – مونتيث Penman- Monteith Equation.

ترتكز الحسابات على قاعدة أساسية عند تصميم أنظمة حصاد المياه، وهي المساواة بين الاحتياجات المائية التكميلية (CWRS) وكمية المياه المحصودة والجريان Wh، وذلك عند تحديد نسبة مساحة الالتقاط على المساحة المزروعة بالنسبة للمحاصيل والشجيرات الرعوية.

حيث تقدر كمية المياه الملتقطة أو المحصودة Wh على النحو التالي:

$$Wh = C \times Dr \times Rc \times Ef \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

وتقدر كمية الاحتياجات المائية التكميلية كما يلي:

$$CWRS = CAx\,(CWR - Dr) \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

وبإدخال المعادلة (1)، (2) نحصل على:

$$C / CA = \frac{CWR - Dr}{Dr \times Rc \times Ef}$$

تستعمل المعادلة هذه لتحديد مساحة الحوض:

$$MC = \frac{Ra\ (Cwr - Dr)}{Dr \times Rc \times Ef}$$

حيث إن:

Mc = المساحة الكلية للحوض ($م^2$)

Ra = المساحة المستغلة بجذور البنك ($م^2$)

بعد تحديد مساحة التقاط الماء (المستجتمع) ومساحة الزراعة، يمكن التخطيط والتصميم وتنفيذ الطرق المختلفة لحصاد مياه الأمطار.

عند تصميم ومتابعة حصاد المياه، يجب أن يؤخذ في الاعتبار ما يلي:

1- اختيار الموقع والتقنية.
2- اختيار المزروعات.
3- تصميم النظام.

عند تصميم نظم حصاد المياه ذات المستجمع الصغير تتبع الخطوات الأساسية الآتية:

أ- تحديد معامل الجريان السطحي السنوي للتصميم في الموقع المختار.

ب- تحديد الاحتياجات المائية للمزروعات (CWR): تستخدم الأساليب العادية لتقدير البخر - نتح المرجعي (ETO)، ومن ثم معامل المحصول (K) للحصول على الاحتياج المائي، وذلك بطرق متعددة حيث: $CWR = K.ETO$

ويوضح الجدول العلاقة بين طريقة المعالجة ومعامل الجريان السطحي:

جدول (123): العلاقة بين طريقة المعالجة ومعامل الجريان السطحي

طريقة المعالجة	معامل الجريان %
تنظيف المستجمع	30-20
تسوية السطح	40-25
دمك التربة	60-40
تعديل التربة	90-70
منع تسريب السطح	80-60
غطاء كثيم	100-95

ج- يجب ألا يعتمد تصميم نظام حصاد الماء على القيم المتوسطة للهطل المطري في المنطقة، بل على قيم أدني وذات احتمالات حدوث أعلى.

د- يتم تحديد نسبة مساحة المستجمع أو مساحة الالتقاط (C) إلى المساحة المزرعة (CA) بالاعتماد على الخطوات السابقة.

هـ- إذا ما عرفت المساحة المزروعة ومساحة الالتقاط أو المستجمع، فيمكن تحديد أبعادها بالاعتماد على نمط النظام ونوع المحصول والطبوغرافيا.

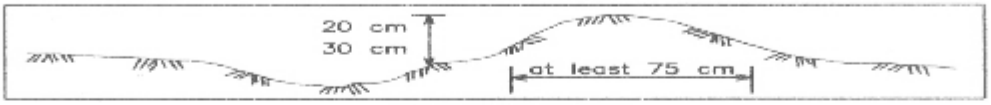
ويمكن تنفيذ نظم حصاد المياه من قبل المزارعين أو المجتمع المحلى أو الوكالات العامة (إدارات الدولة) يتطلب لتشغيل وصيانة نظم حصاد المياه خلق شراكات وجمعيات محلية من أجل إدارة المرافق والاتصال بالوكالات الحكومية وإرشادات وإجراءات لتشغيل جميع مكونات نظام حصاد المياه وصيانتها. يمكن تقسيم طرق أو نظم حصاد المياه كالتالي:

(1) نظم المستجمعات الصغيرة:

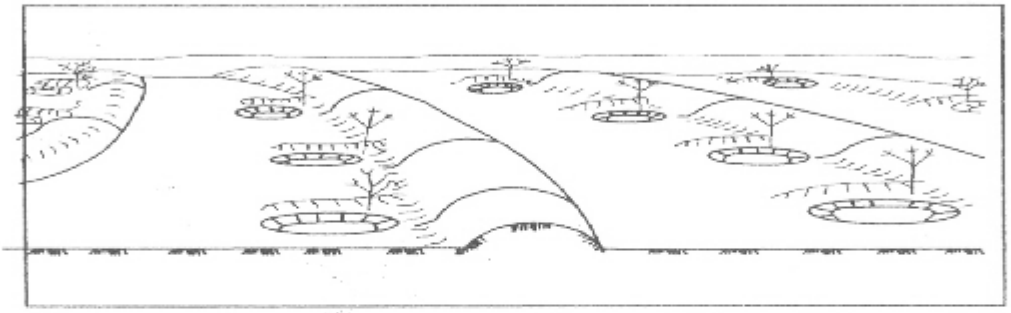
- نظم الحراثات الكنتورية: يستخدم في الأراضي قليلة الانحدار من 3-8% والتربة العميقة.
- نظم تنقير التربة أو الحفر الصغيرة Small Pits.
- عمل سلسلة من الحفر الصغيرة بغرض تجميع جزء من الجريان والأمطار فيها، ويمكن عمل الحفر بالحراثة أو بالآلة وقطر الحفرة من 0.3–2 م وعمقها من 5-15 سم، ويفضل أن تكون الأرض منبسطة وقليلة الميل. وتعالج الحفر بإضافة المغذيات والبذور الحولية أو الروعية التي يمكن زراعتها داخل الحفر.
- نظام الحواجز الكنتورية Contour Ridges.

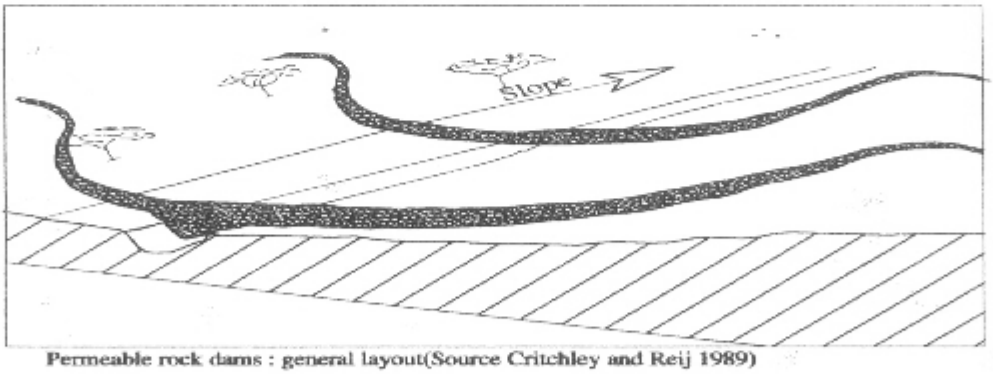
عبارة عن حواجز ترابية تقام على طول خطوط الكنتور تبعد كل واحدة عن الأخرى 5-20 مترًا، وتتركز الزراعة على مساحة 1-2م من الحاجز، أما الباقي من المساحة فيمثل المستجمع، ويختلف ارتفاع الحاجز تبعًا لدرجة ميل الأرض. ويتم احتجاز مياه الجريان المتوقع في مقدم هذا الحاجز، وقد تدعم بالحجارة إذا لزم الأمر ذلك، ويمكن تنفيذ هذه التقنية يدويًا بواسطة

آلة يجرها حيوان أو بواسطة جرار مزود بالتجهيزات المناسبة، ويمكن إقامتها على نطاق واسع على المنحدرات من 1% حتى 50%. وإذا لم يحدد خط الكنتور بدقه فيمكن إضافة سدود عرضية صغيرة (وصلات) على مسافات مناسبة على طول الحاجز لوقف تدفق المياه. ويمكن إنشاء شكل خاص من الحواجز الكنتورية لاستخدامها مع سدود (حواجز) حجرية فوق المنحدرات البسيطة. ويجب حساب النسبة بين مساحة التقاط الماء (C)، والمساحة المخصصة للزراعة (CA)، فإذا كانت النسبة C/CA=2 فلابد أن يكون التباعدين أي حاجزين 3م، أي تأخذ النسبة 3: 1، ويوضح الشكل التالي الشكل العام للحواجز وأبعادها الهندسية.

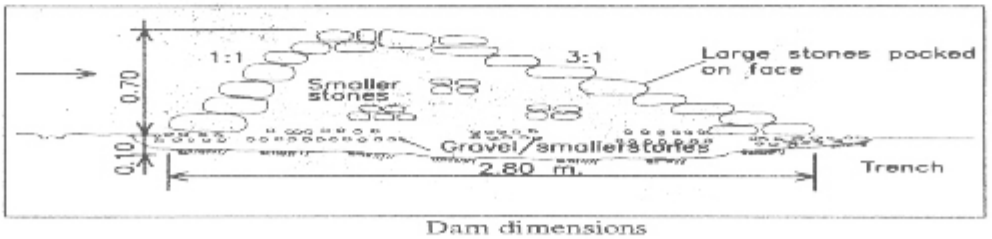


Bund dimensions


Contour bounds



Permeable rock dams : general layout(Source Critchley and Reij 1989)



Dam dimensions

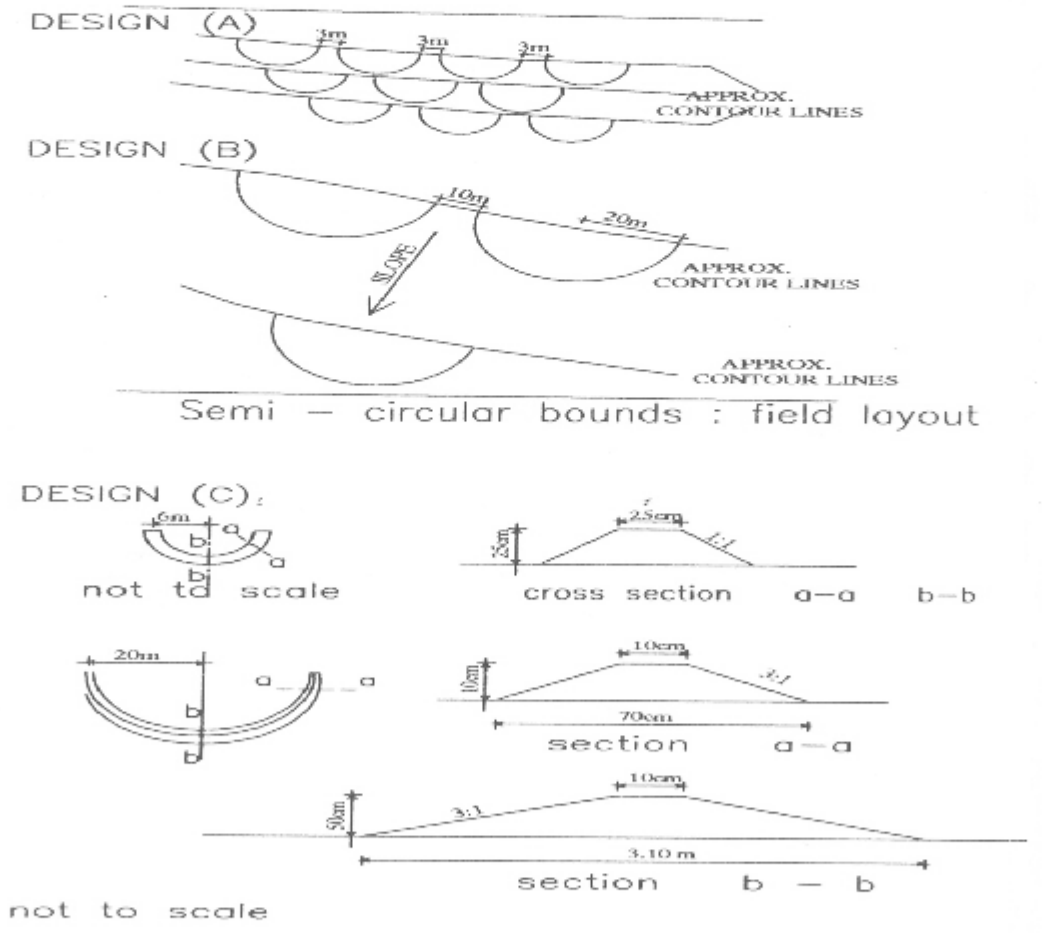
شكل (52): الشكل العام للحواجز وأبعادها الهندسية

نظام الحواجز الهلالية وشبه المنحرفة Semi – Circular and Trapezoidal Bunds.

عبارة عن حواجز ترابية على شكل نصف دائرة أو هلال أو شبه منحرف، تكون مواجهة لأعلى المنحدر بشكل مباشر، وتقام على مسافات وعلى شكل صفوف متفاوتة. يتراوح قطر الدائرة أو المسافة بين نهايتي الحاجزين 1-8 م، وارتفاع الحاجز 30-50 سم، وتستخدم هذه التقنية في الأراضي المنبسطة أو فوق المنحدرات التي لا تزيد على 15%، وتستخدم لإعادة إحياء المراعي الطبيعية أو إنتاج الأعلاف وزراعة الأشجار والشجيرات وزراعة المحاصيل الحقلية والخضراوات. ويوضح الجدول التالي الخصائص التصميمية للحواجز الهلالية أو نصف الدائرية. ويوضح الشكل التالي الشكل العام للحواجز الهلالية وإبعادها الهندسية.

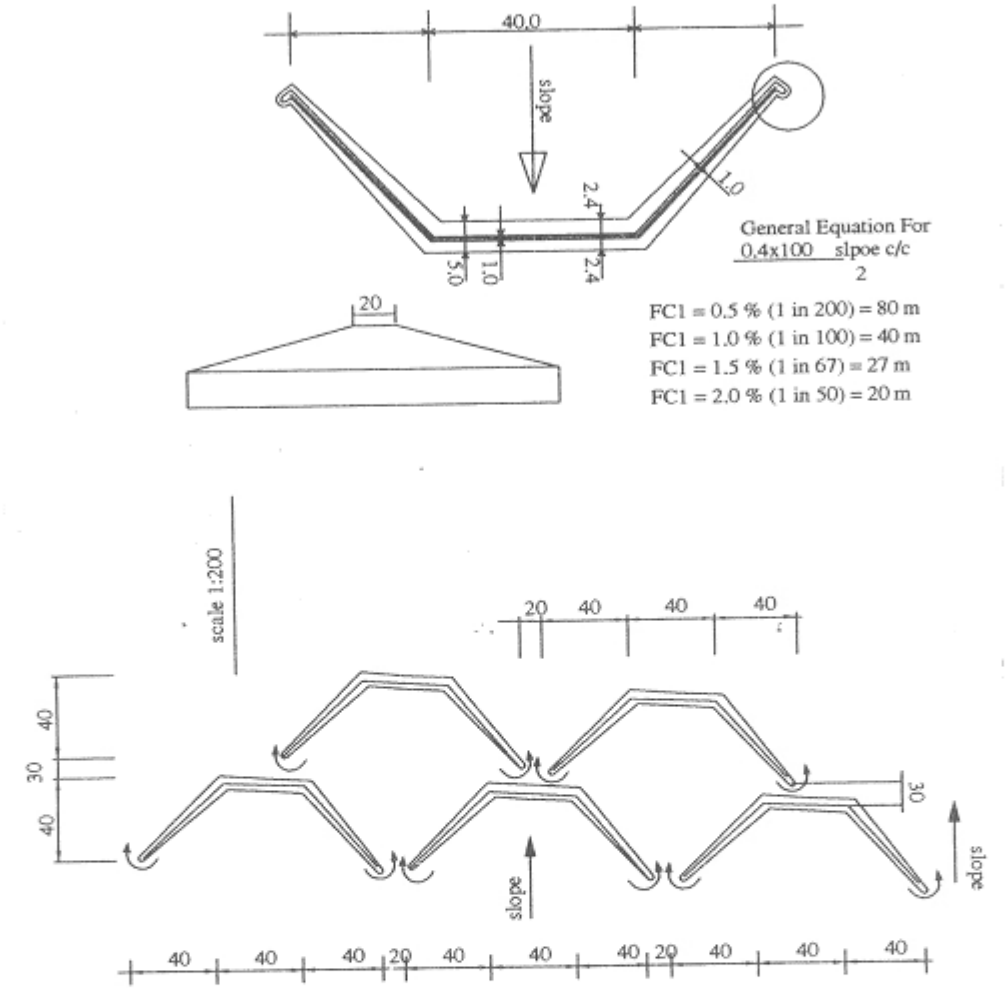
جدول (124): الخصائص التصميمية للحواجز الهلالية أو نصف الدائرية

الميل الأرض%	نصف قطر الحاجز (m)	طول الحاجز (m)	المسافة المغطاة بالحاجز (m^2)	حجم الأعمال الترابية بالحاجز (m)	عدد الحواجز بالهكتار	حجم الأعمال الترابية بالهكتار
حتى 1%	6	19	57	2.4	73	175
حتى 2%	20	63	630	26.4	4	15



شكل (53): الشكل العام للحواجز الهلالية وأبعادها الهندسية

ويوضح الشكل التالي الشكل العام للحاجز شبه المنحرف وأبعاده الهندسية، فيجب أن يكون ميل الأرض بين 0.25 – 1.5%، ويمكن الاستعانة بالجدول التالي عند تصميم الحواجز شبه المنحرفة.



شكل (54) الشكل العام للحاجز شبة المنحرف وأبعاده السياسية

جدول (125): الخصائص التصميمية للحواجز شبه المنحرفة

الميل %	طول القاعدة السفلي (m)	طول القاعدة العليا (m)	المسافة بين الحواجز (m)	حجم الأعمال الترابية للحاجز (m^3)	المساحة المزروعة بالحاجز (m^2)	حجم الأعمال الترابية بالهكتار المزروع (m^3)
0.5	40	114	200	355	9600	370
1	40	57	120	220	3200	620
1.5	40	38	94	175	1800	970

شرائط الجريان السطحي (Run off strips): هذا التصميم مناسب للمناطق قليلة الانحدار، ويعتمد هذا التصميم على تقسيم الأراضي إلى شرائط على امتداد خطوط الكنتور، يستخدم الجزء العلوي منها كمستجمع للمياه، ويزرع الجزء السفلي للشريط بالمحاصيل، ويتراوح عرض الشريط من 1-3 م، ويعتمد عرض الشريط على الكمية المطلوبة من الجريان. وتزرع

المحاصيل باستخدام خطوط الجريان آليًا، وتحرث الأشرطة المزروعة كل عام، ومن الضروري تنظيف ورص أشرطة المستجمع لتحسين الجريان السطحي، وتستخدم هذه التقنية في زراعة الشعير والقمح والمحاصيل العلفية وتضاف الأسمدة والمبيدات الحشرية للمساحة المزروعة إلى جانب المياه.

وعندما يكون الانحدار ضعيفًا، والشريط المزروع عريضًا، فتوجد مشكلة عدم تساوى توزيع المياه فوق الشريط المزروع، ولذلك يوصي بعدم زيادة عرض الشريط المزروع عن 2 م والحراثة العمودية على الانحدار.

حيث تشكل أخاديد صغيرة تزيد من تدفق الجريان السطحي داخل المساحة المزروعة بالمحصول. وإذا كانت النسبة C/CA = 4 يجب أن يكون عرض الشريط المزروع مترين، وعرض شريط المستجمع ثمانية أمتار.

نظم ما بين الصفوف Inter-Row System: يطلق على هذا النظام المستجمعات الطرفية، وهي من أنسب الطرق المستخدمة في الأراضي المنبسطة، وتعمل سدات أو حواجز عرضية مثلثية الشكل على طول المنحدر الرئيس للأرض. وتعمل الحواجز أو السدادات بارتفاع 40-100سم على مسافات من 2-10م، وعند زراعة المحاصيل ذات القيمة مثل الأشجار المثمرة والخضراوات تغطى السدات بالبلاستيك أو أية مواد أخرى لحث الجريان السطحي. يتم توجيه مياه الجريان السطحي نحو خزان في نهاية القناة أو نحو محصول مزروع بين الحواجز، ويجب تعشيب منطقة المستجمع ورصها بصورة منتظمة لضمان الجريان السطحي المرتفع.

نظم أحواض الجريان السطحي الصغيرة: تسمي أحيانًا نجاريم (Negarim)، وهي عبارة عن أحواض جريان صغيرة تأخذ شكل المعين والمستطيل وتحيط بها حواجز (إكتاف) ترابية قليلة الارتفاع. ويتم توجيه الأحواض بحيث يكون انحدار الأرض الأعظم موازيًا للقطر الطولي المعين، مما يؤدى إلى جريان الماء إلى أخفض ركن وهو المكان الذي يزرع فيه النبات، وهذا النبات يلائم الأراضي المنبسطة. ويتراوح أبعاد الأحواض من 5-10م في العرض، ومن 10-25 م في الطول، وتعمل هذه الأحواض مهما كانت درجة الميل والسهول ذات الانحدار 1-2% غير أنه قد يحدث انجراف للتربة فوق المنحدرات التي تزيد على 5%، الأمر الذي يلزم رفع الكتف (الحاجز).

وإذا عملت صيانة جيدة للحوض، فيمكن حصاد 30-80% من مياه الأمطار، ويستمر هذا النظام سنويًا، ويوضح الشكل التالي الشكل العام لتقسيم أحواض الجريان السطحي وتفاصيل أبعادها، وتعتبر هذه الأحواض مناسبة لزراعة الأشجار المثمرة، مثل الفستق الحلبي والمشمش والزيتون واللوز والزيتون واللوز والرمان والتين.. إلخ، أو للمحاصيل، وعند استخدامها للأشجار يجب أن يكون عمق التربة مناسبًا لحفظ كمية كافية من المياه على امتداد فترة الجفاف.

نظام المسقاة (Miskat): يستخدم في تونس، ويتكون من مستجمع (Miskat). شغل المنحدر الذي يعلو ارض مزروعة مستوية تدعي المنقع (Manga)، ويحيط بالمستجمعات حواجز (أكتاف) ترابية صغيرة أحيانًا للتزويد بمفيضات لجعل الجريان يتدفق بين قطع الأراضي

المزروعة دون حدوث انجراف، ويقدم هذا النظام (المسافي) ري تكميلي فعال للزيتون من الأمطار والحماية من الفيضانات.

يجب تصميم المسقاة حسب نسبة مساحة المسقاة بالنسبة للمنقع (K) حسب العلاقة التالية:

$$K = \frac{CWR - P/}{RC \times P/}$$

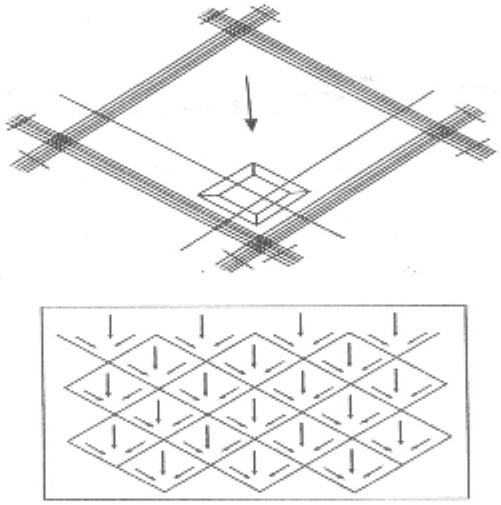
حيث:

CWR : الاحتياج المائي للنبات (mm) السنوي.

P : الهطل المتوسط السنوي.

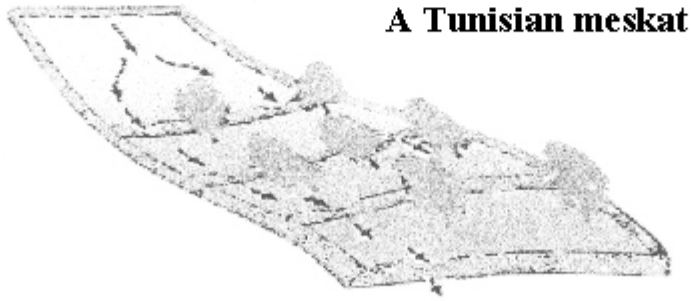
RC : معامل الجريان السطحي.

والشكل التالي يوضح مكونات المسقاة. نسبة مساحة المسقاة إلى المنقع (K) تساوى المتوسط (2)، أي مساحة المسقاة أكبر بمترين من المنقع (المساحة المزروعة).



شكل (55): الشكل العام لنظم أحواض الجريان السطحي الصغيرة

A Tunisian meskat system.



المدرجات أو المصاطب (Terraces): تعتبر المدرجات أكفأ التقانات المستخدمة في أعمال صيانة التربة، خاصة في الانحدارات (10–35%)، ومن أفضل الطرق لتحويل الأراضي الزراعية ضعيفة الإنتاج بالمنحدرات إلى أراضي عالية الإنتاج شريطة توافر الظروف الآتية:

1- لا يقل عمق التربة عن 40 سم في الطرف العلوي للمدرج.
2- نوع تربة المنحدرات رملية لومية.
3- متابعة الصيانة عند اكتشاف خلل فيها، وتنفذ المدرجات على أن يكون حجم الأتربة المدرجة مساويًا للأتربة المردومة في الطرف الأسفل من المدرج. ويفضل أن يكون طرفها السفلي عاليًا بحوالي 10-15 سم لمنع حدوث انجراف للتربة عند زيادة المياه الواردة للمدرج من الأمطار أو من المدرج الذي يعلوه، وعادة يكسى الجدار الترابي للمدرج بالركام أو الأعشاب أو تبنى بالحجارة، وتسمى المدرجات الحجرية لتقليل انجراف التربة. ويتم تحديد الأبعاد الهندسية (الارتفاع، العرض، المقطع، التباعد بينها، الميل، إلخ) بالاعتماد على ميل الأرض الطبيعي والهطل المطري ومعامل الجريان السطحي ونوع التربة. وهذه التقنية ذات كفاءة عالية في حفظ التربة والماء، ومن سلبياتها تكاليفها العالية، وتحتاج لمتابعة وصيانة مستمرة دورية. وتعمل المدرجات بالتركتور والمزود بشفرة أو بواسطة الفريدر أو البلدوزر أو الأيدي.

وتوجد أنواع من المدرجات هي التصريفية والاقتصادية.

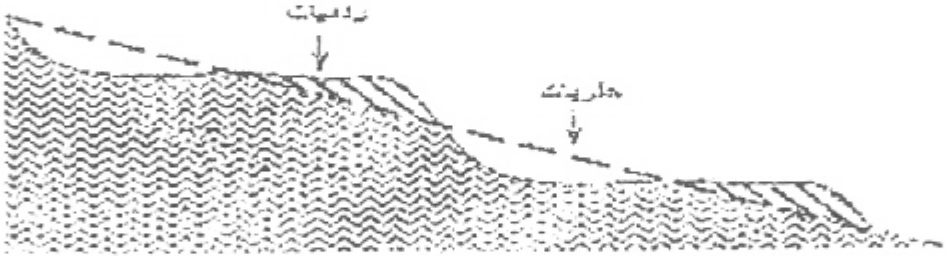
ويمكن تصميم المدرجات التصريفية باستخدام علاقة بوجا (Bugeat) مع ميل الأرض الطبيعية الطبيعي 1% وحساب ارتفاع المدرج (H)، وبعد حساب ارتفاع المدرج يتم حساب التباعد بين المدرجات (E).

$$H = 2.2 + 8i$$

$$E = \frac{H}{i} \rightarrow E = 8 + (2.2/i)$$

أما المدرجات الاقتصادية فتقام في المناطق الجافة وشبه الجافة، ويجب تحديد النسبة بين مساحة الالتقاط (C) والمساحة المزروعة (مساحة المدرج) CA، وحسب النسبة يكون التباعد بين المدرجات.

أ - مصاطب ذات جدران حجرية



ب - مصاطب ترابية

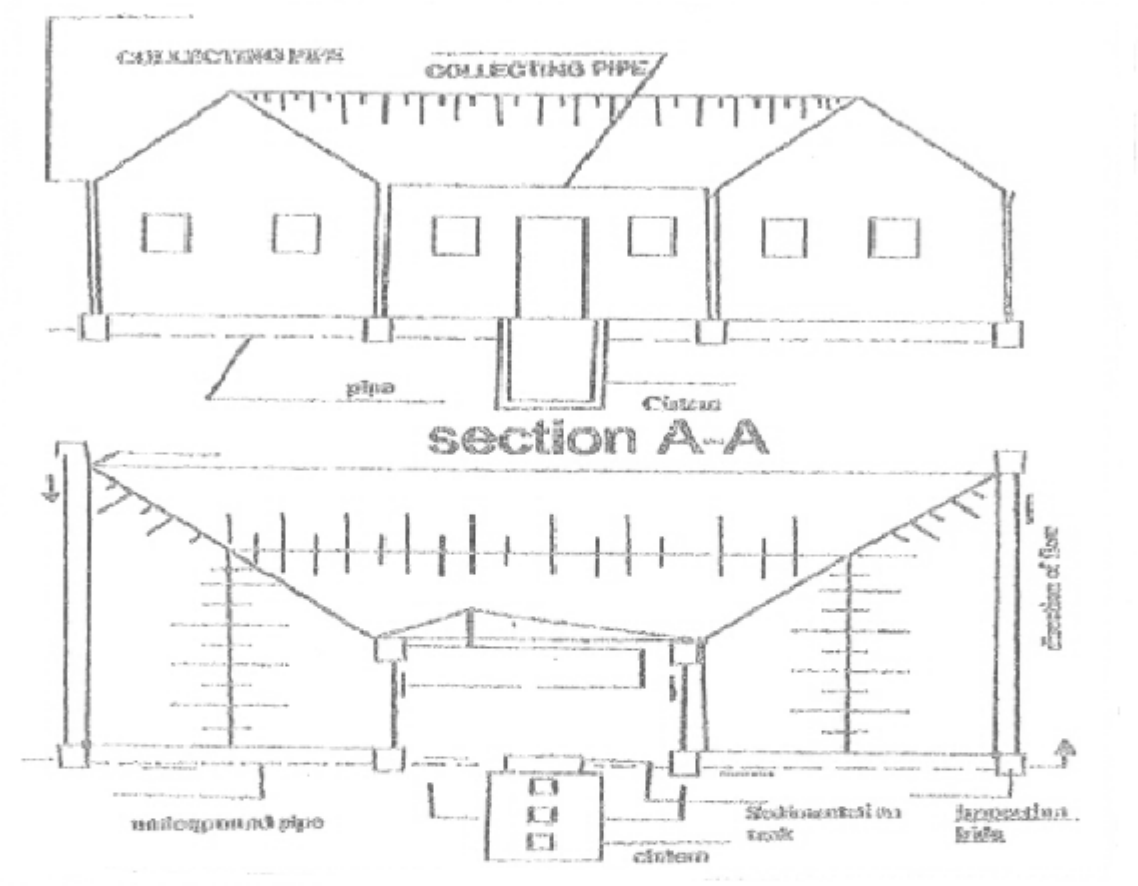
شكل (56): المدرجات والمصاطب

نظم الأسطح Roof Top System: يقوم هذا النظام بتجميع مياه الأمطار من أسطح المنازل أو المباني الكبيرة والبيوت البلاستيكية والمساحات وما شابه ذلك من سطوح بما في ذلك الشوارع. ويعتمد هذا النظام على كيفية استخدام المياه بعد حصادها على نوع السطح المستخدم ودرجة نظافته. ويتجنب المزارعون عادة تخزين مياه الجريان الناتجة عن أول هطل مطري بسبب احتوائها على شوائب تجعلها غير صالحة للشرب.

ويجب مرور المياه الجارية عبر حوض ترسيب قبل تخزينها إذا تم جمعها من أحد السقوف المحتوية على تربة أو بقايا نباتات، وتستخدم هذه التقنية غالبًا للأغراض المنزلية في المناطق الريفية النائية التي لم تصل إليها شبكات مياه شرب وري حدائق المنزل بالمياه غير الصالحة للشرب والمياه المحصودة من سطح بيت بلاستيكي تستخدم لري ما بداخل البيت

البلاستيك. يجب أن يكون حجم الخزان متطابقًا مع كمية المياه المحصودة عند تصميم الخزانات على سطح التربة أو داخل سطح التربة عند تخزين المياه المحصورة من الأسقف.

فعندما يكون مساحة السقف 200 م^2 ومتوسط الهطل المطري 500مم/السنة، يكون حجم الخزان 100م^3، وهذه الطريقة مناسبة في المناطق التي تحقق هطلاً مطريًا 350- 500 مم/السنة ويوضح الشكل التالي هذه الطريقة.



شكل (57): نظم الأسطح

2- نظم المستجمعات المائية الكبيرة ونظم مياه السيول:

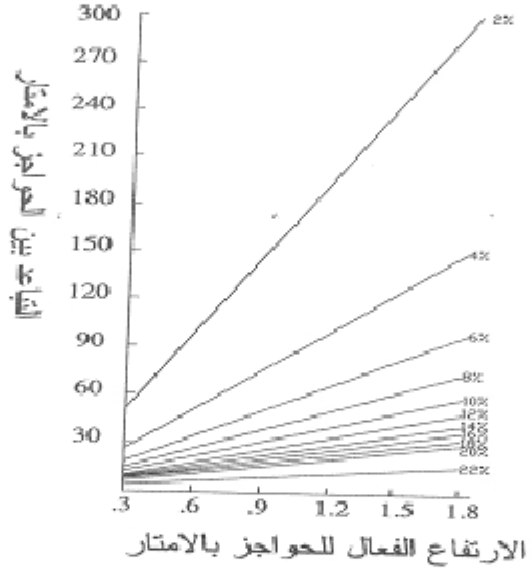
غالبًا ما يكون المستجمع مسقطًا مائيًا كاملاً أو بادية أو منطقة جبلية، وغالبًا يكون المستجمع التابع لهذين النظامين خارج حدود المزرعة، ويسمي هذا النظام بحصاد المياه من المنحدرات الطويلة أو الحصاد من مستجمع خارجي، وتختلف سعة المستجمع الكبيرة عن المستجمع المائي الصغير.

نظم جمع المياه في بطن الوادي: يستخدم بطن الوادي لتخزين المياه إما على السطح، وذلك بوقف تدفق المياه، أو في التربة وذلك بإبطاء التدفق لتمكين المياه من الرشح إلى داخل التربة ونظم بطن الوادي التالية هي الأكثر مواءمة للمناطق الجافة وشبه الجافة.

الخزانات الصغيرة: يمكن إقامة سدود صغيرة في الأراضي التي يمر بها وادي لتخزين المياه المتدفقة إلى أسفل الوادي لتستخدم لري المحاصيل أو استهلاكها للأسرة أو الحيوانات، وهي

مناسبة في البيئات الجافة وشبه الجافة، وينصح بفتح المياه التي تم جمعها بأسرع ما يمكن، ثم تخزينها في منطقة جذور النبات، مع الاحتفاظ ببعض منها للشرب وسقاية الحيوان.

زراعة بطن الوادي عن طريق الحواجز: هذه التقنية شائعة في بطون الأودية ذات الانحدار القليل وللسرعة البطيئة للمياه فإن الرواسب المنجرفة تستقر في بطن الوادي وتخلق أرضًا زراعية جيدة النوعية، ويحدث هذا إما بصورة طبيعية أو بإنشاء سد صغير أو حاجز عرضي عبر الوادي للتخفيف من سرعة التدفق والسماح للرواسب بالاستقرار. ومن المفضل أن تكون الجدران العرضية في الوادي من الحجارة، ولا يزيد ارتفاعها على مترين، وأعلى الجدار في مستوى واحد حتى يشكل أرضًا متناسقة أمامه. وتحدد المسافات ما بين الجدران على طول الوادي تبعًا لانحدار الوادي وارتفاع الجدار، وهذه التقنية شائعة في زراعة الأشجار المثمرة والمحاصيل الأخرى ويعيبها ارتفاع تكاليف صيانة الجدران. ويوضح الشكل التالي العلاقة بين ميل الوادي وارتفاع الحاجز والتباعد بين الحواجز.



شكل (58): العلاقة بين تباعد وارتفاع الحواجز وفقا لميل الوادي- ميل الوادي أو الأخدود%.

النظم التي تقع خارج الوادي: تستخدم مياه الأمطار المحصودة في هذه النظم لري مناطق خارج بطن نظم الوادي. وتستخدم منشآت لإجبار مياه الوادي على الانحراف عن مجراها الطبيعي والتدفق خارج الوادي. وفيما يلي أهم **التقنيات المستخدمة خارج الوادي:**

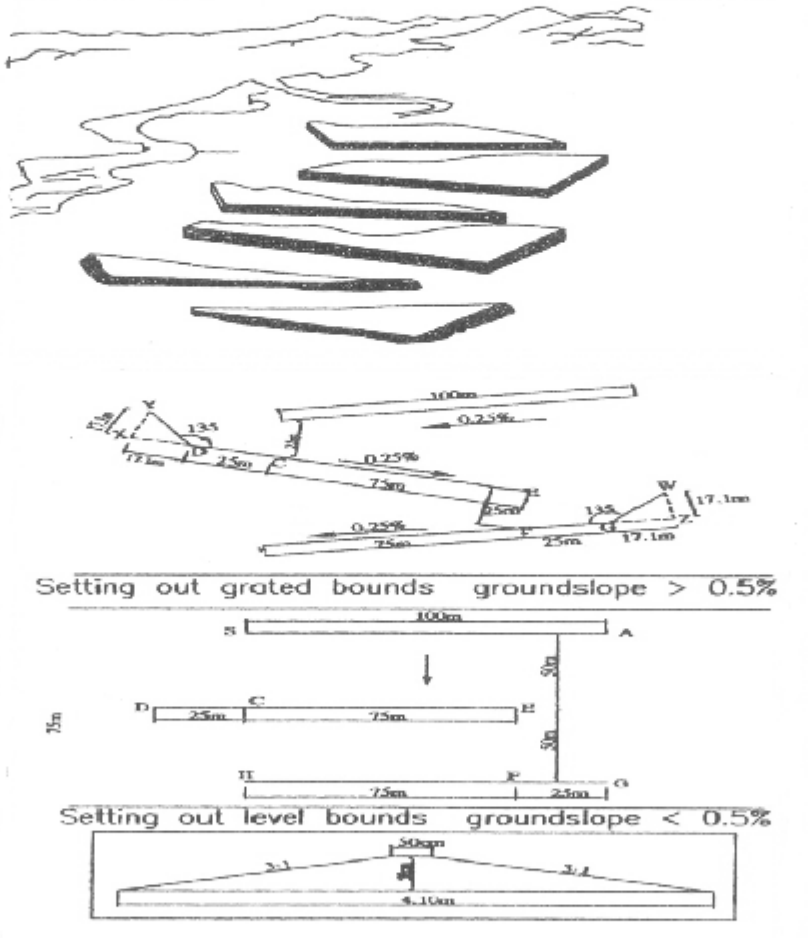
1- نظم نشر المياه Water Spreading:

تسمي تحويل مياه السيول، أي إجبار جزء من مياه الوادي المتدفقة على التحول عن مجراها الطبيعي إلى مناطق قريبة لاستخدامها لري المحاصيل، وتخزن هذه المياه في منطقة جذور المحاصيل، ويتم التحويل بواسطة عمل حواجز منحرفة قليلاً دون خطوط الكنتور ومبتعدة عن خط الوادي لرفع مستوى المياه في بطن الوادي، ليسمح للجريان بالتوزيع بفعل الجاذبية على أحد طرفي الوادي أو كليهما معًا.

والمواد المستخدمة لبناء منشآت التحويل هي الحجارة، والأسمنت والكبيونات (Gabion) (حجارة موضوعة بشبك) وهي الأفضل، ويجب أن تسمح درجة انحدار قناة النقل بسرعة جريان كافية لمنع تراكم الرسوبيات بالقرب من المنشآت وتغلق التدفق، وهذا يؤدي لارتفاع نفقات الصيانة. ويوضح الجدول التالي حجم الأعمال الترابية وعدد الحواجز في الهكتار. ويوضح الشكل التالي منظرًا عامًا لحواجز نشر المياه الأفقية والمائية ومقطاعها الهندسية عند تصميمها بميل أقل من 0.5% واكبر من 0.5% وتسمي حواجز نشر المياه "سدات نشر المياه" أو "سدود نشر المياه"، وهي من التراب والحجارة أو الحجارة والأسمنت أو الكابيونات.

جدول (126): العلاقة في الميل وعدد حواجز النشر وحجم الأعمال الترابية لنظم نشر المياه

الميل ونوع الحاجز	عدد الحواجز بالهكتار	طول الحواجز (m)	حجم الأعمال الترابية بالهكتار m^3/ha
حواجز ترابية أفقية بميل أقل 0.05%	2	200	275
حواجز دراسة مائلة ميل 0.5%	2	220	305
مل 1%	455	330	455



شكل (59): منظر عام لحواجز نشر المياه الأفقية والمائلة ومقاطعها الهندسية

2- تقنية السدود الصغيرة لتحويل مياه الفيضانات:

تشكل السدود التحويلية الصغيرة في اليمن وتونس والمغرب إحدى القواعد الأساسية لتحقيق تحويل مياه الفيضانات ونشرها لري المزارع المجاورة، والحد من الخسارة والكوارث بالنقص، والحد من كميات المياه الجارية في الوديان بإنجاز العديد من السدود على مجاري الأنهار. ويصل عدد السدود الصغيرة لتحويل مياه الفيضانات المنجزة في منطقة تافلات (الجنوب المغربي) أكثر من 250 وحدة، وهي مبنية على طول الأودية ومصحوبة بقنوات الري الموجودة على ضفاف الأودية لنقل المياه إلى المزارع أو الواحات. ويجب الأخذ في الاعتبار عند التصميم نوعية التربة والمعطيات الطبوغرافية وظروف جريان المياه. ويتكون السد التحويلي من:

- جسم السد: يكون من التراب أو الركام أو الخرسانة، ويعترض مجرى النهر أو الوادي لرفع مستوى مياهه إلى منسوب معين.
- بحيرة التخزين.
- المفيض: منشأة لتأمين تصريف فائق المياه.
- قناة التحويل: تأخذ المياه من السد وتنقلها إلى شبكة وقنوات الري بالمنطقة المراد زراعتها.

أما السدود التحويلية فهي نوعان:

- السدود التحويلية الدائمة: تقام للمشروعات الزراعية الكبرى، وتوفر لها مياه الري والشرب طول العام.
- السدود التحويلية الموسمية: تقام على الأنهار الصغيرة والأودية الموسمية التي تفيض بضعة شهور في السنة، حيث تخزن مياهها لتأمين مشروعات الري لفترة محدودة خلال العام.

وتتكون من الوحدات التالية:

- سد رئيس يعترض المجرى المائي ليخزن جزءًا مؤقتًا للمياه الواردة لحين نشرها خاصة في الأودية الموسمية.
- محار المياه لحماية السد من الأنهار. نظام لتحويل المياه المحجوزة بقناة أو مجرى طبيعي إلى المنطقة المراد نشر المياه فيها.
- مجموعة من الردميات الترابية أو الحوائط الحجرية المنخفضة لتوزيع المياه المحولة في المنطقة المراد نشر المياه فيها.
- مخارج مناسبة غير مجموعة الردميات لتأمين نشر المياه.

ولعمل هذه السدود التحويلية يلزم عمل المسوحات التالية:

- توفير المعلومات عن المناخ والمسوحات الهيدرولوجية.
- مسوحات جيولوجية لموقع السد والبحيرة.
- مسوحات التربة.
- مسوحات طبوغرافية لموقع السد والبحيرة.

مزايا السدود التحويلية:

- الاستفادة من الموارد المائية للأودية الموسمية.
- المساعدة في تخفيض مشكلات الترسيب والانجراف.
- تحسين التغذية الطبيعية للطبقات المائية الجوفية.
- الاستقرار الاجتماعي في الريف.
- عائد اقتصادي كبير.

عيوب السدود التحويلية:

- تعرض السدود للانهيار في بعض الحالات.
- معرفة الخواص الهيدرولوجية للأحواض المائية.

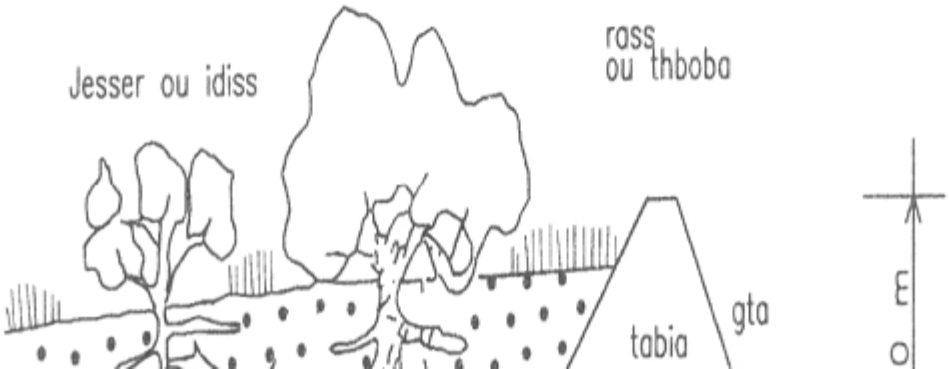
3- نظم الحواجز الكبيرة والطابيات والجور:

تسمي هذه الحواجز في تونس والمغرب باسم طابيا، وتأخذ شكلاً نصف دائري أو شبه منحرف، أو شكل الحرف V، ويصل طولها (المسافة بين نهايتي كل حاجزا أو سد) حوالي 10-100م بارتفاع 1-2م.

وتعمل بشكل خطوط طولية ومتعرجة ومواجهة للجهة العلوية للمنحدر، ويجب حماية نهايتي الحاجز من الانجراف. تخزن الحواجز الكبيرة ذات الشكل النصف الدائري كميات كبيرة من المياه غير أنها قد تتعرض للهدم إذا تعرضت لعواصف مطرية شديدة، وهذا النظام يحافظ على مياه، الأمطار في التربة وحمايتها من الانجراف وتغذية الطبقات الحاملة للمياه الجوفية، وينتشر هذا النظام في المنحدرات والمرتفعات الجبلية في تونس والمغرب.. وتتمثل الجسور في إقامة سدود صغيرة من التراب أو الأحجار في مجارى الأودية الموسمية في المرتفعات بهدف حجز الطمي والرسوبيات المنقولة بالمياه وتهدئة الجريان السطحي الناشئ عن هطل الأمطار على المنحدرات وسفوح الجبال، وإتاحة وقت أطول للمياه المتجمعة في الجسر للتسرب داخل التربة المحجوزة التي يسمح بزراعتها.

وصف الطابية ومكوناتها: تتكون من:

- **السد:** يسمى الطابية، عبارة عن حاجز رئيس مشيد على الوادي ولا يتعدى ارتفاعه 3م.
- **الجسر:** السطح المراد تكوينه أمام الطابية.
- **الشعبة:** هي مساحة الأراضي المنحدرة التي تغذي الجسر بالمياه والتربة. ويوضح الشكل التالى الطابية أو الجسور واستثمارها.



شكل (60): تقنية الطابيات والجسور واستعمالاتها في تونس

4- تقانات حصاد المياه بواسطة التغذية الصناعية للمياه الجوفية:

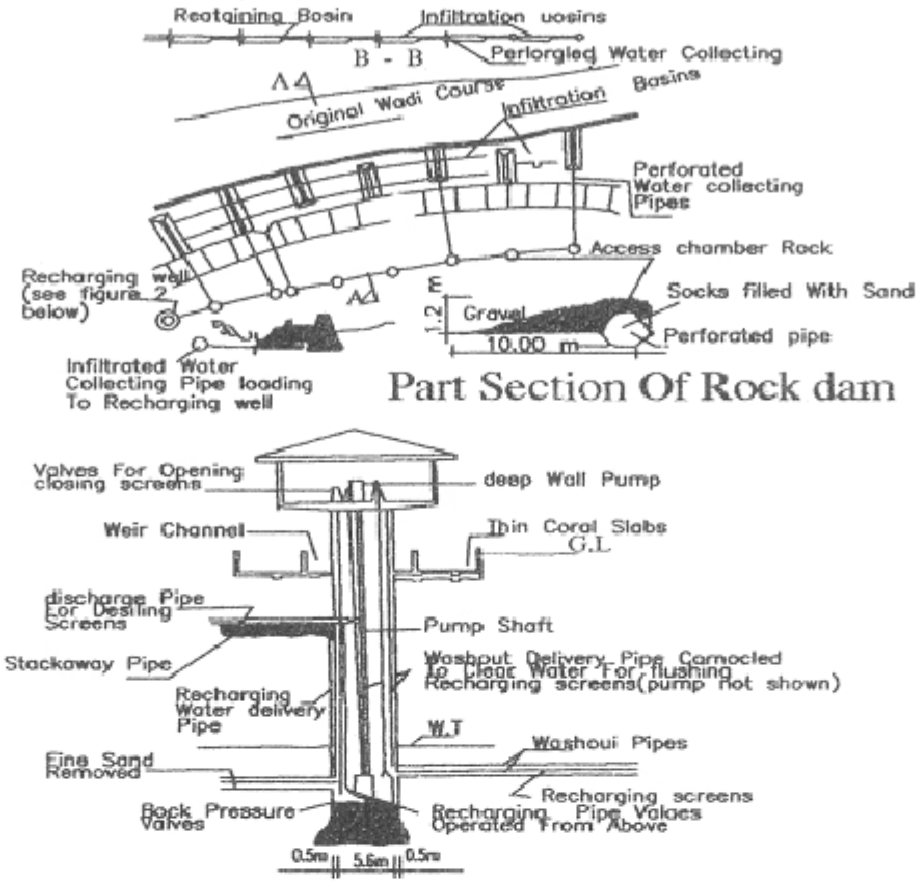
تتم التغذية الصناعية لطبقات المياه الجوفية بإحدى الطرائق الآتية:

- شحن المياه السطحية في باطن الأرض بواسطة آبار.
- إقامة سدود وحواجز في مجارى الأودية، ثم تحول المياه المخزنة عبر قناة إلى مناطق منخفضة مجاورة تسمح بتغذية الطبقات المائية فيها.
- إقامة سدود لنشر المياه في المناطق الرسوبية الفيضية بهدف تحسين نسبة الرطوبة وتغذية طبقات المياه الجوفية.
- تحويل جزء من مياه السيول إلى برك صناعية موزعة في مناطق بها طبقة مائية، بهدف تخزين مياه السيول مؤقتا.
- تحويل جزء من مياه السيول إلى الطبقة المائية الجوفية مباشرة، مثل الكثبان الشاطئية.

ويتوقف اختيار أية طريقة من الطرق السابقة على المعلومات التالية:

- توافر المياه السطحية المستخدمة في عملية التغذية.
- نوع التربة ونفانيتها وتركيبها.
- معرفة خصائص الطبقة الحاملة للمياه الجوفية جيولوجيًا وهيدروجيولوجيًا.
- معرفة الخصائص الهيدرولوجية وخصائص الرسوبيات.
- معرفة نوعية مياه التغذية.

والشكل التالي يوضح التغذية الاصطناعية عن طريق الآبار:



شكل (61): التغذية الاصطناعية للطبقات الحاملة للماء

5- تقنية الخطارات (الأفلاج):

عبارة عن حفر نفق صغير تحت سطح الأرض لصرف واستخراج المياه وتوجيهها للمناطق الزراعية لريها. تتكون الخطارة كما في شكل التالي من ثلاثة أجزاء رئيسة من خلال المقطع الطولي

1- الجزء الأول: الذراع المطعم للخطارة (المغذى للخطارة).
2- الجزء الثاني: ينقل ماء الصرف إلى الدائرة المروية.
3- الجزء الثالث: قنوات التوزيع توجد على سطح الأرض، تزود القرى بماء الري والشرب.

أما الجزءان الأول والثاني في باطن الأرض، ويتراوح طول الخطارة مئات الأمتار وحتى الكيلومترات.

خطوات إصلاح وإعداد الخطارة:

- التنقية أو التنظيف.
- تصحيح الانحدار.
- تغليف أو تبطين الأجزاء التي تسبب تسرب الماء أو التي تكون عرضه للانهيار.
- بناء الآبار للوقاية من الانهيار وتسرب الرمال داخل الخطارة.

- صيانة المنشآت التي تمكن من تزويد الخطارة (سدود تحويلية وتلية).

6- تقنية المصارف:

تشبه المصارف الخطارات، وتبني في مضيق الأودية لجلب الجريان الجوفي للأودية وتوجيه المياه إلى المزارع.

7- السدود التلية:

تمكن هذه الطريقة المزارعين من تكثيف إنتاجهم الزراعي.

8- الخزانات الأرضية Cisterns أو الصهاريج والمطفيات:

عبارة عن أحواض محلية يتم إنشاؤها تحت الأرض تستوعب 10-500م^3، وتوجد في الأردن وسوريا وتونس والمغرب واليمن، ويتم حفر هذه الخزانات في الصخور.

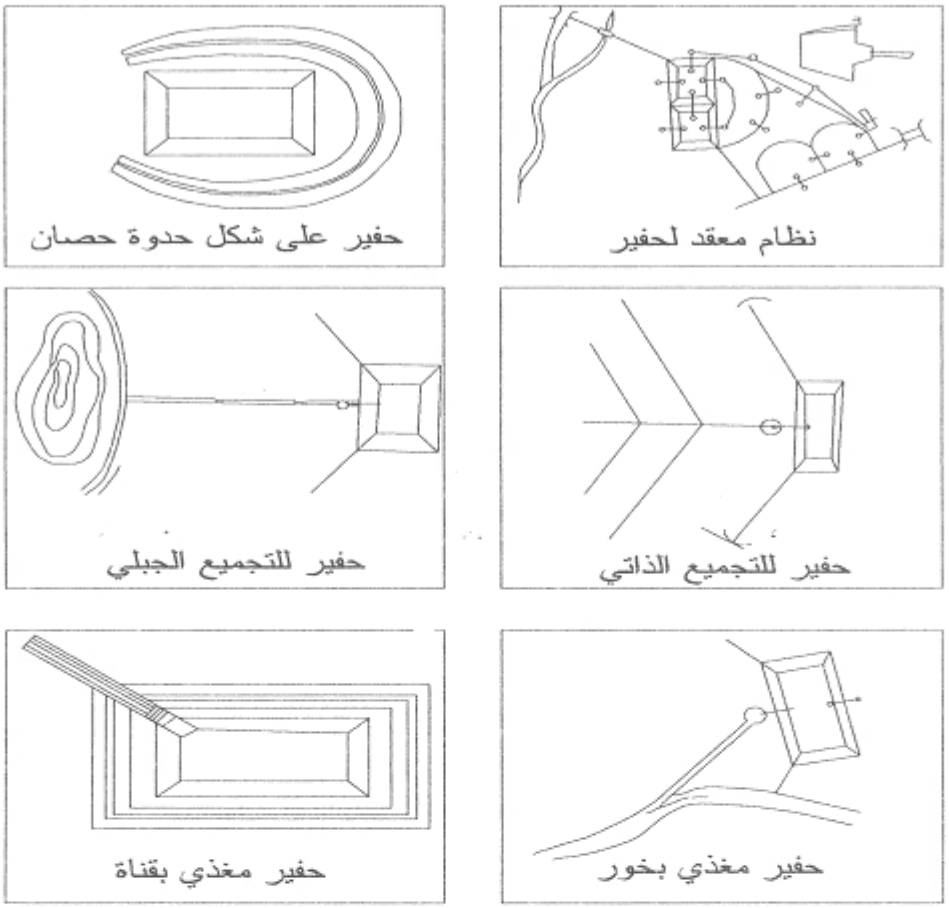
9- الخزانات والحفائر:

عبارة عن أحواض ترابية يتم حفرها في الأراضي في مناطق قليلة الانحدار تستقبل مياه الجريان القادمة إما في الوادي أو في مستجمع مائي كبير، وتعرف في بعض الدول بالبرك الرومانية، ويتم بناؤها بعمل جدران حجرية، وسعتها بضع مئات من الأمتار المكعبة.

ويوجد عدة أنواع من الحفائر من أهمها:

- حفير التجميع الذاتي Self catchment Hafir
- حفير التجميع الجبلي Mountian catchment Hafir
- حفير مغذى بخور Stream fed Hafir
- حفير مغذى من النهر River fed Hafir
- حفير مبطن Lined Hafir
- حفير تخزين فوق الأرض Overground storage Hafir

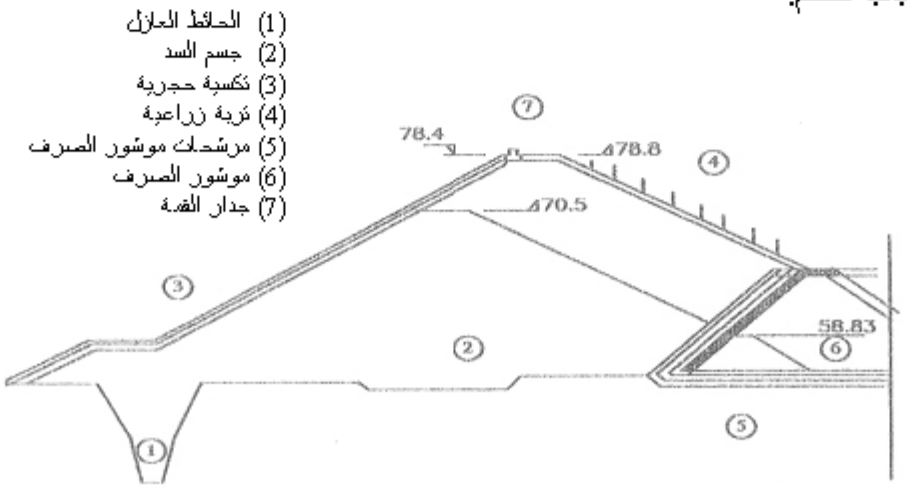
ويوضح الشكل التالي أنواع الحفائر وطريقة تغذيتها بالماء.



شكل (62): أنواع الحفائر المنتشرة في السودان

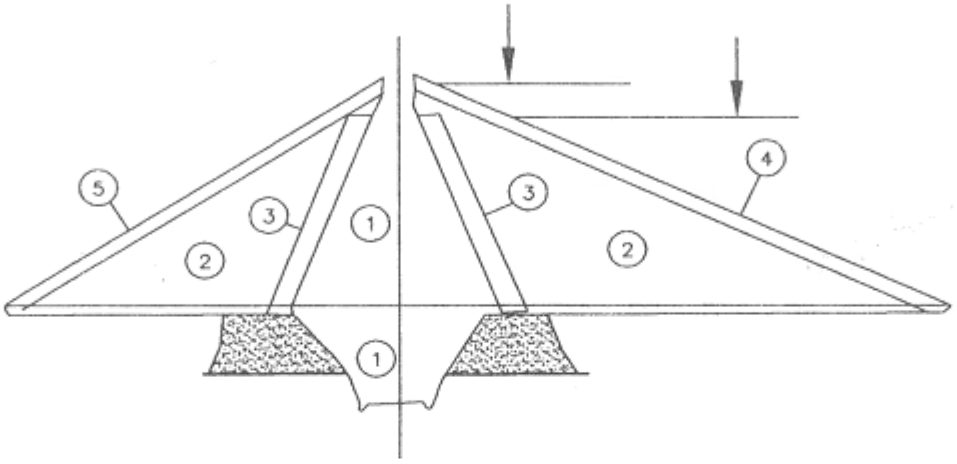
10- السدود الصغيرة والمتوسطة:

تبنى من مواد ترابية أو ركامية (مع نواة غضارية كتيمة) أو بيتونية على المجاري المائية (أنهار، وديان، مجارى سيول) لحجز المياه أمامها كما يوضح في الشكل التالى، ويتم تصريف المياه الزائدة عن طريق مفيض يبنى على جانب السد. يجهز السد بمأخذ مائي يمر من تحت جسم السد مزود بباب تحكم.



شكل (63): سد صغير

ويتم تحديد موقع السد وأبعاده على دراسات هيدرولوجية وطبوغرافية وجيولوجية وجيومورفيولوجية وجيوتكنيكية. إن هذه الطريقة لحصاد مياه الأمطار هي الأكثر انتشارًا في العالم العربي، وتستخدم لأغراض الشرب وسقاية المواشي وري المحاصيل الزراعية، كما في الشكل التالي الذي يوضح مقطعًا عرضيًا في جسم السد.



شكل (64): سد وادي أبيض وهويته الفنية

هوية السد الفنية

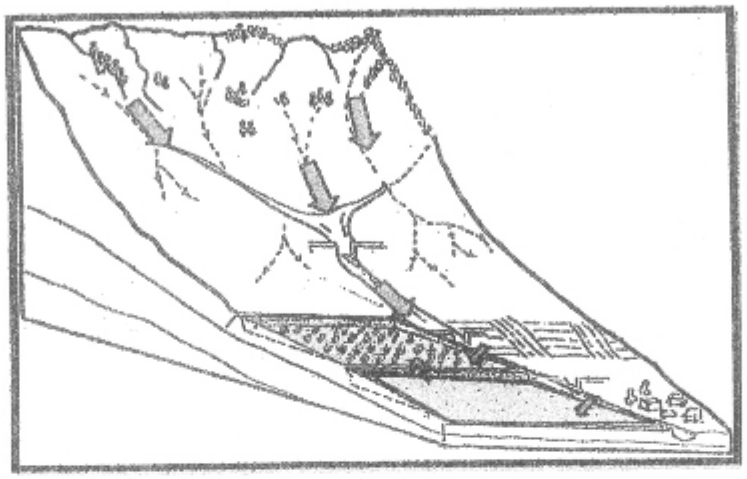
1- الهدف من إنشاء السد	ري سقاية مواشي
2- مساحة الحوض الصباب	426 كم^2
3- الهطول المطري السنوي الوسطي	180 مم
4- الجريان السنوي الوسطي	3.7 مليون م^3
5- نوع السد	ترابي
6- الظروف الجيولوجية والهيدروجيولوجية	تتكون أساسات السد من صخور مائية توضح عليها اللحقيات في سرير الوادي وعلى الكتف الأيمن بسماكة 5-12م بينما توضح صخور منقولة على الكتف الأيسر بسماكة 2م وسطيًا
7- ارتفاع السد	17م
8- طول قمة السد	762.5 م
9- حجم الردميات	415100 م^3
10- حجم التخزين	5 مليون م^3
11- مساحة سطح البحيرة	91 هكتارًا
12- المفرغ السطي	فسطل حديد قطر 80 سم بطول 55م
13- الحفيض	جانبي لتصريف 167 م^3/ ثا
14- الكلفة التقديرية	

11- السدود الترشيحية:

سدود تبنى في مناطق معينة، بحيث يرشح الماء من بحيرة السد خلال التربة لتغذية المياه الجوفية.

12- نظام جريان المياه على طرف المنحدر Hillside-run off systems:

توجيه مياه الجريان بهذا النظام من خلال أقنية صغيرة إلى حقول منبسطة تقع عند سفح المنحدر. وتتم تسوية الحقول وإحاطتها بسدود صغيرة مع مفيض لتصريف فائض المياه إلى حقل آخر أسفل المجرى، وعند ملء الحقول التي تقع على سلسلة واحدة بالمياه يسمح للمياه الزائدة بالتدفق إلى الوادي. وعند عمل أقنية عديدة رافدة فإن أحواض التوزيع تكون على قدر من الفائدة. والشكل التالي يوضح هذه التقنية.



شكل (65): سد وادي أبيض وهويته الفنية

العوامل المؤثرة على كفاءة استخدام تقانات حصاد المياه:

- التبخر والنتح (البخر – نتح) Evapotrnspiration
- النتح Transpiration
- التبخر من المسطحات المائية Evaporation

(1) لتقليل كمية التبخر من المسطحات المائية يمكن اتباع ما يلي:

- تقليل مساحة المسطحات المائية المعرضة للتبخر.
- زراعة مصدات الرياح حول المسطحات المائية.
- تغطية المسطحات المائية بالمواد المختلفة كالنايلون والبلاستيك والخشب.. إلخ.
- إضافة بعض المواد الكيميائية على سطح المسطحات المائية التي لا تسمح للماء بالتبخر وتسمح لأشعة الشمس بالدخول.
- يفضل إنشاء السدود الترشيحية في المناطق الجافة لتغذية المياه الجوفية.
- يفضل استعمال مياه السدود الصغيرة والخزانات للزراعات الشتوية بدلاً من استخدامها للزراعات الصيفية المروية قبل التبخر.

التبخر من سطح الأرض:

توجد تقنيات للتحكم في الترب للمحافظة على المياه من أهمها:

- حافظات المياه للتربة الزراعية.
- تقنية الحراثة للمحافظة على رطوبة التربة.

- تقنية اختيار المحاصيل المناسبة وإداراتها بكفاءة الاستخدام.
- تقنية الزراعة في بيئة تم التحكم فيها.

(2) الانجراف والإطماء في بعض منشآت حصاد المياه.

(3) التسرب: توجد تقنيات مناسبة للحد من هذه الفواقد:

- تقنية منع التسرب السطحي Reducing seepage losses
- تقنية منع التسرب العميق Deep Percolation

(4) التشغيل والصيانة: يجب الأخذ في الاعتبار التوجيهات التالية عند تشغيل جميع مكونات نظام حصاد المياه:

- مراقبة نظم حصاد المياه.
- توفير الحماية لتقنيات حصاد المياه.
- إزالة الطمي والترسيبات من نظم نقل وتوزيع وتخزين المياه.
- الحد من الانجراف.
- إجراء الأبحاث لمختلف تقنيات حصاد المياه واختيار النظام الأفضل.
- حماية النظم المختلفة، خاصة المستخدمة في الشرب وسقاية الحيوان.
- التكامل بين الإنتاج الحيواني والنباتي في مشروعات حصاد المياه.
- تنظيف منشآت تخزين المياه وأحواض الترسيب.
- إجراء دورات تدريبية عن الأجهزة المختلفة لقياس الانجراف والتدفق والتقنية.
- تقديم المكافآت التشجيعية للمزارعين النشطاء، وتحديث المعرفة التي تزيد فعالية تقنيات حصاد ونشر المياه.

المعوقات والمشكلات التي تواجه تعزيز استخدام تقانات حصاد المياه في الدول العربية:

(1) المعوقات الطبيعية: تتمثل في الظواهر التالية:

- التبخر.
- الرشح أو التسرب.
- انجراف التربة
- الإطماء

(2) المعوقات الفنية وهي تؤثر على الجوانب التالية:

- عدم توافر المعطيات الهيدرولوجية والمناخية الدقيقة اللازمة للتصميم.
- عدم وجود تقييم لمشروعات حصاد المياه المنفذة سابقًا.
- عدم وجود بيانات إحصائية سنوية معتمدة للمعلومات والبيانات الخاصة بالموارد المائية إلا في عدد قليل من الدول العربية.

(3) المعوقات التنظيمية والإدارية: يشير تقرير اليمن إلى أن المعوقات التنظيمية والإدارية تتمثل في غياب المؤسسات ذات الكفاءة لتنمية وتطوير تقانات حصاد المياه، حيث يتمثل ذلك في الآتي:

- عدم وجود الخبرات.
- عدم اكتمال الدراسات والأبحاث.
- عدم مطابقة الدراسات لواقع المناطق.
- عدم التزام الجهات المنفذة بالتزاماتها.
- تعثر تنفيذ بعض المنشآت.
- قلة الأيدي العاملة القادرة على الصيانة الدورية.
- عدم وجود التشريعات وضعف آليات فرض القوانين.

وفي سوريا تتعلق المعوقات بالجوانب الإدارية والتنظيمية الآتية:

- عدم توافر الأيدي العاملة الخبيرة.
- عدم التنسيق بين الجهات الحكومية المشاركة في الدراسة والتنفيذ والاستثمار.
- عدم كفاية البنية التحتية اللازمة لتطوير مشروعات حصاد مياه الأمطار.
- ضعف الوعي المائي والبيئي وغياب النظرة التكاملية.

(4) المعوقات التمويلية: تشير كل التقارير القطرية إلى أن الميزانيات المعتمدة من قبل الدول العربية لتنمية تقانات حصاد المياه أو بغرض التشغيل والصيانة لا تفي بهذه الأغراض، وقد انعكس ذلك سلبًا على كفاءة أداء تقانات حصاد المياه، وربما جزء منها غير يسير قد توقف تمامًا.

مردودية المياه المحصودة: يساعد على نقل وانتشار هذه التقنيات تعدد أنواعها الذي يجعلها ملائمة لبيئات مختلفة من حيث معدلات الأمطار ونوعية التربة واستغلالها للري التكميلي بمضاعفة الأمطار أو الاستغلال المباشر بتقليل فواقد المياه السطحية بالتبخر.

أ- **المردود البيئي:** ترتبط باستخدام تقنيات حصاد المياه جوانب بيئية إيجابية يمكن إيجازها في ما يلي:

- الحد من انجراف التربة نتيجة الجريان الشديد للمياه ونقل التربة الجيدة الصالحة للزراعة من موقع لآخر، مما يؤثر بشكل كبير على الإنتاج الزراعي.
- الحد من آثار الفيضانات على المزارع والقرى وتخريب الطرق.
- تحسين تغذية المياه الجوفية عن طريق الرشح ضمن بحيرات التخزين للسدود كالسدود الترشيحية.
- تربية الاسماك كناتج ثانوي في منشآت تقام لهذه الغاية في بحيرات السدود.
- تحسين المحيط الذي يتضمن اعتدال الجو وحياة الطيور والحيوانات والنباتات الطبيعية في مدى يتعدى الحدود الجغرافية للوادي والبحيرة، ويشمل كل الحوض الصباب (مسقط المياه) للوادي.
- التجديد والمحافظة على التربة والمياه بفعل الترسيبات من أشغال حصاد ونشر المياه، كعمل الجسور.

- مواجهة وتقليل آثار الجفاف، وذلك عن طريق وضع سياسات شمولية لمواجهة آثار الجفاف بزيادة المخزون المائي والاحتياط لذلك فقد تم تسجيل نتائج إيجابية في فترات الجفاف الطويل الأمد حسب التجربة المغربية وغيرها.
- الحد من آثار التلوث.

ب- **المردود الاقتصادي – الاجتماعي:** لا تعتمد مشروعات حصاد المياه في نجاحها على الهندسة الجيدة والمعاملات الزراعية الملائمة فحسب، ولكن على الاعتبارات الاجتماعية الاقتصادية التي تتسم بالأهمية ذاتها أيضًا. يتطلب نجاح مشروعات حصاد المياه وتطويرها التفاهم مع المستفيدين ووضع التخطيط معهم لإجراء التطويرات، بدءًا من معرفتهم الشخصية وإغنائها، وذلك بالاستفادة مما لديهم من خبرة ومعرفة.

مشروع الإدارة المتكاملة للموارد المائية لتحقيق تنمية مستدامة في المنطقة العربية (*)

ويتضمن خمسة مشروعات وهي:

- رفع كفاءة استعمال المياه في المنطقة العربية.
- التوسع في استخدام الموارد المائية غير التقليدية.
- التغير المناخي وتقييم آثاره على الموارد المائية المتاحة في المنطقة العربية.
- تطبيق النهج التكاملي في إدارة الموارد المائية.
- حماية الحقوق المائية العربية.

وثيقة مشروع رفع كفاءة استعمال المياه في المنطقة العربية: الخلفية والمبررات: تتميز المنطقة العربية بمحدودية مواردها المائية، إذ إن متوسط نصيب الفرد من المياه المتجددة السنوي يصل بالكاد إلى حد الفقر المائي المحدد دوليا وهو 1000م^3/للفرد/السنة، مقارنة بالمتوسط العالمي الذي يبلغ حوالي 7200 م^3. وهذه الندرة في المياه سوف تزداد بحكم التزايد المستمر والمطرد لعدد السكان في المنطقة. ولقد أجمعت غالبية الدراسات التي تمت في المنطقة العربية (أكساد 1986، 1997، 2001، وأبو زيد وحمدي 2004 وسيداري 2006، والاسكوا 2006) على أن الدول العربية ستواجه عجزًا مائيًا كبيرًا في المستقبل، وأن المنطقة ستحتاج في حال استمرار الوضع على ما هو عليه حاليًا (بالنسبة لتزايد السكان وتأمين أمن غذائي كامل) إلى تأمين ما يقارب 258 مليار م^3 من المياه عام 2025 مقابل ازدياد الطلب على الماء في حدود 550مليار م^3/سنة. ويحتل القطاع الزراعي المرتبة الأولي من حيث حجم المياه المستثمرة، إذ يشكل حوالي 89% من مجمل الموارد المائية المستعملة في المنطقة العربية.

ويعود السبب الرئيس للاستهلاك المرتفع للمياه في قطاع الزراعة إلى استخدام طرق الري السطحي التقليدية، حيث تشير البيانات والمعلومات المتاحة إلى أن غالبية الدول العربية تزيد فيها نسبة الري السطحي على 95% تذكر منها سوريا، السودان، المغرب، مصر، العراق، موريتانيا واليمن، علمًا بأن نسبة الأراضي المروية في هذه الدول تزيد على 79% من مجمل

(*) المصدر: القطاع الاقتصادي – إدارة البيئة والإسكان والتنمية المستدامة – الأمانة الفنية للمجلس الوزاري العربي للمياه.

الأراضي المروية بالدول العربية. وقد قدرت جملة المياه التي تفقد باستخدام أساليب الري السطحي بالدول العربية بحوالي 91 مليار متر مكعب، حيث تقدر الكفاءة الكلية للري السطحي في الدول العربية بأقل من 40%، ووفقًا لدراسة أعدت من قبل أبو زيد وحمدي (Hamdy and Abuzeid 2004) فإن 15% من المياه المستخدمة في الري تضيع في شبكة التوزيع على مستوى المزرعة و25% تضيع في شبكة الري و15% في الحقل.

إن تدني كفاءة الري في العالم العربي يعود إلى العديد من الأسباب، مثل ضعف الإرشاد المائي، وضعف تأهيل المزارع المستخدم الرئيس لمياه الري، وعدم استخدام التقانات الحديثة في تصميم وإدارة نظم الري السطحي، وغياب البيانات التفصيلية فيما يخص الاستهلاك المائي للمحاصيل المختلفة، وسوء إدارة المياه على مستوى الحقل، والتمسك بتقاليد ري قديمة، مثل فرض دورة توزيع ثابتة للمياه دون الأخذ بعين الاعتبار الاحتياجات الفعلية للمحاصيل.

وعلى الرغم من إدخال وسائل الري الحديثة - مثل الري بالرش والري بالتنقيط - إلى العديد من الدول العربية (ففي دول الخليج، خاصة السعودية، أكثر من ثلثي مناطقها المروية مزودة بأنظمة حديثة، مثل طريقة المحاور المركزية) فإن كفاءتها تعتبر منخفضة بشكل عام بالمقارنة مع ما هو متوقع، وذلك بسبب الإدارة السيئة لشبكة الري على مستوى المزرعة والضعف الفني في تصميم الشبكات وغياب الصيانة.

ولا شك أن رفع كفاءة الري في القطاع الزراعي من حدود50% (وهو القائم حاليًا) إلى حوالي 75% - 80% باستخدام طرق الري الحديث وتحسين إدارة الري على مستوى المزرعة سيؤدى إلى توفير موارد مائية إضافية تؤدي نظريًا إلى زيادة المساحات المروية بأكثر من 50%.

ولقد أثبتت الدراسات والبحوث التي أجريت أن إدخال نظم الري الحديثة يمكن أن يؤدي إلى توفير أكثر من 50%، من مياه الري وزيادة الإنتاجية بنسبة 30%، كما إن تقدير الاحتياجات المائية بطرق حديثة يساعد على توفير أكثر من 30% من كميات المياه وفقًا للتقديرات الحالية للاحتياجات المائية للمحاصيل. ولابد من الإشارة إلا أن الهدر في شبكات مياه الشرب لايزال مرتفعًا في معظم الدول العربية، وقد تم تقديره في حدود 50%، وبالتالي فإن تحسين صيانة تلك الشبكات سوف يؤدي إلى توفير موارد مائية إضافية كانت تضيع هدرًا من جهة، ومن جهة ثانية سوف يؤدي ذلك إلى توفير المزيد من المال الذي كان يصرف لتوفير تلك المياه. وقد دلت الدراسات على أنه إذا ما تم رفع كفاءة توزيع مياه الشرب بنسبة 15% حتى عام 2030 مع تخفيض استهلاك الفرد إلى حوالي 250 ك/يوم، فإن ذلك سيسمح بإبقاء احتياجات مياه الشرب في عام 2030 على المستوى نفسه الذي كان عليه في عام 2000، وسيخفض الاستثمارات بمبلغ 13 مليار دولار.

ويمكن تلخيص مبررات المشروع على النحو التالي:

- وجود عجز مائي في معظم الدول العربية، هذا العجز سوف يزداد بحكم التزايد المستمر والمطرد لعدد السكان في المنطقة.

- الكفاءة المنخفضة لاستعمال المياه في مختلف القطاعات التنموية، وخاصة قطاعي الزراعة والشرب وهدر كميات كبيرة من المياه.
- ضعف الوعي العام حول ترشيد استخدام المياه.
- الضعف في مجال التدريب التأهيلي للفنيين العاملين في القطاع المائي وفي مجال الإرشاد الزراعي المائي.
- عدم إيلاء اهتمام كبير للنواحي الاقتصادية في إدارة المياه.

وانطلاقًا من ذلك، فإنه لابد من توضيح الرؤى حول أسباب تدني كفاءة استخدام استعمال المياه في المنطقة العربية في مختلف القطاعات واختيار الحلول الملائمة لمواجهتها والتغلب عليها بغية رفع الكفاءة في استعمال المياه في مختلف الأغراض، بهدف توفير مزيد من الموارد المائية للاحتياجات المستقبلية.

الهدف الرئيس: تحسين كفاءة استعمال المياه في مختلف القطاعات التنموية، بهدف توفير مزيد من الموارد المائية للاحتياجات المستقبلية، والحد من العجز المائي.

الأهداف الفرعية:

إن الهدف البعيد المدى للمشرع يمكن الوصول إليه من خلال تحقيق الأهداف الفرعية التالية:

1- تحديد المعوقات والمشكلات الرئيسة التي تواجه تحسين كفاءة استعمال المياه في الدول العربية.
2- تحديد سبل رفع كفاءة استعمال المياه في مختلف المجالات (وسائل فنية واقتصادية وتشريعية وتوعية.....).
3- تأهيل الكوادر العربية والمؤسسات وأفراد المجتمع المدني المعنية برفع كفاءة استعمال المياه في القطاعات المختلفة.

الأنشطة والمنهجيات: يشمل تنفيذ الأنشطة التالية:

- **النتيجة المتوخاة رقم1:** تحديد المعوقات والمشكلات الرئيسة التي تواجه تحسين كفاءة استعمال المياه في الدول العربية.
- **النشاط 101:** تنفيذ دراسة مرجعية لتحديد الأسباب التي تؤدي إلى تدني كفاءة استعمال المياه في الزراعة في المنطقة العربية.
- **النشاط 201:** تنفيذ دراسة مرجعية لتحديد المعوقات التي تحد من استعمال الري الحديث والطرق الحديثة في تحديد الاحتياجات المائية لمختلف المحاصيل، وتوضيح قصص النجاح والفشل والعوامل المساعدة لكل منها وآثارها على المنتج الزراعي وكميات المياه المستخدمة في الري.
- **النشاط 301:** تنفيذ دراسة مرجعية لتحديد الأسباب التي تؤدي إلى تدني كفاءة استعمال شبكات مياه الشرب في المنطقة العربية.

- **النشاط 401:** تنفيذ دراسة مرجعية لتحديد الأسباب التي تؤدي إلى تدني كفاءة استعمال المياه في قطاع الصناعة في المنطقة العربية.
- **النتيجة المتوخاة رقم 2:** تحسين كفاءة استعمال مياه الري.
- **النشاط 102:** إعداد دراسات مرجعية للدول العربية تعتمد على تحليل التجارب العربية والدولية حول استخدام الطرق الحديثة في الري.
- **النشاط 202:** تنفيذ حقول إرشادية عند المزارعين حول تطبيق طرق الري الحديث.
- **النشاط 302:** إعداد دراسات مرجعية للدول العربية معتمدة على تحليل التجارب العربية والدولية حول استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة ومياه الصرف الزراعي في الري.
- **النشاط 402:** دراسة تأثير اعتماد العامل الاقتصادي في توفير المياه لتنفيذ الخطط الزراعية في المنطقة العربية.
- **النشاط 502:** إعداد دراسة تحليلية عن دور التشريعات والرسوم المالية في رفع كفاءة استعمال المياه في المناطق الزراعية المروية.
- **النشاط 602:** تحليل الجوانب الاقتصادية الاجتماعية والسياسية لإعادة هيكلة القطاع الزراعي وإدخال بدائل للمحاصيل الزراعية ذات المردودية الاقتصادية المنخفضة والمستهلكة للماء وإدخال أصناف نباتية جديدة ملائمة وذات إنتاجية مرتفعة، إضافة إلى تطوير وإدخال أصناف نباتية مقاومة للملوحة والجفاف.
- **النشاط 702:** إعداد قاعدة معلومات عن الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية في المنطقة العربية مستمدة من الدراسات المحلية المنفذة في المراكز البحثية العربية.
- **النشاط 802:** إعداد دليل مرجعي عن تقدير معامل المحصول والاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية المختلفة في المنطقة العربية.
- **النتيجة المتوخاة رقم 3:** تحسين كفاءة شبكات مياه الشرب.
- **النشاط 103:** إعداد دراسات مرجعية حول أفضل السبل لفرض الرسوم المالية لتغطية تكاليف إتاحة المياه للشرب، وصيانة شبكات مياه الشرب والصرف الصحي، ودورها في الحد من الهدر في استعمال المياه.
- **النشاط 203:** إعداد دراسات مرجعية تحليلية حول سبل إنفاذ التشريعات المائية في الدول العربية للحد من الهدر في استعمال المياه والأسباب التي تحول دون تطبيقها بصورة حقيقية على أرض الواقع.
- **النشاط 303:** توفير الدراسات المرجعية والتحليلية حول أهمية إشراك القطاع الخاص في إدارة قطاع الشرب والصرف الصحي استنادًا إلى التجارب العربية والدولية وتطوير القوانين المساعدة لضمان حسن الأداء وتقديم الخدمة السليمة.
- **النتيجة المتوخاة رقم 4:** تحسين كفاءة استعمال المياه في القطاع الصناعي.
- **النشاط 104:** تطور التشريعات التي تكفل حماية المصادر المائية من التلوث نتيجة الأنشطة الصناعية.
- **النشاط 204:** إعداد الدراسات المرجعية والتحليلية حول طرق تدوير المياه في الصناعة استنادًا إلى التجارب العربية والدولية.

- **النشاط 304:** إعداد دراسات تحليلية حول منهجية تطبيق الرسوم على استعمال المياه في الصناعة.
- **النشاط 404:** توضيح المنهجيات والبدائل لترشيد استعمال المياه في القطاع الصناعي.
- **النتيجة المتوخاة رقم 5:** تأهيل الكوادر العربية في مجال رفع كفاءة استعمال المياه.
- **النشاط 105:** تنفيذ دورات تدريبية في مجال رفع كفاءة المياه في القطاعات المختلفة سيتضمن التدريب النواحي الفنية والاجتماعية والاقتصادية والإدارية.
- **النشاط 205:** تنفيذ ورش عمل تدريبية للمهندسين العاملين في الإرشاد الزراعي في مجال تصميم وتركيب وتقييم وصيانة شبكات الري الحديثة.
- **النشاط 305:** تنفيذ دورات تدريبية للفنيين الزراعيين في مجال استخدام الطرق الحديثة لتقدير الاحتياجات المائية.
- **النشاط 405:** تنفيذ دورات تدريبية للمهندسين العاملين في الإرشاد الزراعي في مجال إدارة الموارد المائية على مستوى المزرعة، واستخدام التقانات الحديثة في هذه الإدارة.
- **النشاط 505:** تنفيذ برنامج تبادل زيارات للمهندسين والمزارعين بهدف تبادل الخبرات والمعرفة بين الدول العربية.
- **النتيجة المتوخاة رقم 6:** رفع وعي السكان المحليين في مجال ترشيد المياه.
- **النشاط 106:** تطوير برامج توعية للسكان تعمم في الدول العربية.
- **النشاط 206:** إعداد برامج وأفلام إرشادية للمزارعين لتوضيح أهمية ترشيد المياه باستخدام التقانات المناسبة، سواء في الري أو اختيار المحاصيل المناسبة وتوضيح أهمية تحصيل الرسوم المالية المفروضة في تحسين كفاءة شبكات توزيع المياه، وتطوير المصدر المائي والتخفيف من الهدر.
- **النشاط 306:** تنفيذ أيام حقلية لتوضيح أهمية ترشيد المياه.
- **النشاط 406:** إقامة ورشات توعية عن أهمية إنشاء جمعيات مستعملي مياه الري وأهميتها في مجال ترشيد الموارد المائية.

مدة تنفيذ المشروع: تقدر مدة تنفيذ المشروع بجميع مكوناته بثلاث سنوات.

سادسًا- إدارة المشروع:

يتم تشكيل لجنة متابعة عليا لإدارة المشروع من قبل الأمانة الفنية لمجلس وزراء المياه العرب والمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (اكساد) وعدد من الخبراء من الدول العربية (في حدود خمسة خبراء)، إضافة إلى ممثلين عن مؤسسات التمويل المعنية تكن مهمتها الإشراف على تنفيذ المشروع، ووضع الخطط التنفيذية لمختلف مكوناته، وإعداد تقارير نصف سنوية حول تقدم العمل.

تجتمع اللجنة مرتين في العام، سواء في مقر جامعة الدول العربية أو اكساد أو في أي دولة عربية ترغب في استضافة الاجتماع.

سابعًا- موازنة المشروع:

تقدر موازنة المشروع بمبلغ مقداره 1480000 دولار أمريكي (مليون وأربعمائة ألف دولار أمريكي) موزعة على النحو التالي:

جدول (127): موازنة المشروع

اسم النشاط	السنة الأولى	السنة الثانية	السنة الثالثة	إجمالي (دولار أمريكي)
تحديد المعوقات والمشكلات الرئيسة التي تواجه تحسين كفاءة استعمال المياه في الدول العربية	80000 80000	60000	50000	190000
تحسين كفاءة استعمال مياه الري	34000	210000	110000	660000
تحسين كفاءة مياه الشرب تحسين كفاءة استعمال المياه في القطاع الصناعي	100000 80000	80000 60000	80000 50000	260000 190000
تأهيل الكوادر العربية في مجال كفاءة استعمال المياه	80000	70000	60000	210000
رفع وعي السكان المحليين في مجال ترشيد المياه	60000	50000	50000	160000
اجتماعات لجنة عليا ولجان فنية	40000	40000	30000	110000
إجمالي	**780000**	**570000**	**430000**	**1780000**

ثامنًا-الجهات المستفيدة:

من المتوقع أن يستفيد من نتائج هذا المشروع جميع المؤسسات العاملة في قطاع المياه ومؤسسات المجتمع المدني في الدول العربية، بحيث تتحقق مشاركة جميع تلك الجهات في إدارة ورفع كفاءة استعمال المياه وحماية البيئة في المنطقة العربية.

تاسعًا-أسلوب التنفيذ:

يتولى المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة تنفيذ المشروع باعتباره الجهة الرئيسة التي قامت بإعداد وثيقة مشروع الإدارة المتكاملة للموارد المائية التي أقرتها القمة الاقتصادية العربية في الكويت في عام 2009، وتم تكليفه بموجب قرار القمة بتنفيذ المشروع تحت إشراف مجلس وزراء المياه العرب.

يتعاون المركز العربي في تنفيذ المشروع مع جميع الجهات المعنية في الدول العربية ومنظمات العمل العربي المشترك المعنية إضافة إلى المنظمات الإقليمية والدولية العاملة في المنطقة العربية، وفقًا لاختصاص كل منها وموجب اتفاقات محددة بحيث تتم الاستفادة من جميع الخبرات المتاحة بهدف إنجاح المشروع وتحقيق أكبر فائدة ممكنة للدول العربية منه.

وثيقة مشروع التوسع في استخدام الموارد المائية غير التقليدية

أولاً- الخلفية والمبررات:

يكتسب موضوع المياه أهمية خاصة في الوطن العربي بالنظر لمحدودية المتاح منها، فهناك 13 بلدًا عربيًا تقع ضمن فئة البلدان ذات الندرة المائية، والتي من المتوقع أن تتفاقم باستمرار نتيجة لزيادة الطلب على الماء لتلبية متطلبات التنمية المختلفة الناجمة أساسًا عن زيادة

معدلات النمو السكاني العالية. ويوضح تقرير البنك الدولي لسنة 2002 أن متوسط نصيب الفرد السنوي من الموارد المائية المتجددة والقابلة للتجدد في الوطن العربي (مع استبعاد مخزون المياه الجوفية) سيصل إلى 667م^3 في سنة 2025 بعد ما كان 3430 م^3 في سنة 1960، أي بانخفاض بنسبة 80%، لذلك أصبحت قضية المياه قضية سياسية بارزة، خاصة على امتداد أحواض الأنهار الدولية.

وفي دراسة عن مستقبل المياه في المنطقة العربية توقعت المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم والمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة، ظهور عجز مائي في المنطقة يقدر بنحو 258 مليار م^3 من المياه عام 2025.

ولتضييق الفجوة القائمة بين الموارد المائية المتاحة والحاجات المستقبلية، فقد اتجه عدد من الدول العربية - وخاصة دول الخليج العربي - إلى التحلية كخيار استراتيجي لتأمين مياه الشرب في ضوء نضوب الموارد المائية الطبيعية المتاحة وندرتها، فعلى سبيل المثال تمثل مياه البحر المحلاة أكثر من 75% من المياه المستخدمة في دول الخليج العربية، بينما ترتفع النسبة إلى 95% في دولة الكويت. وقد زادت كميات المياه المحلاة في الوطن العربي من حوالي ملياري م^3 في عام 1990 إلى حوالي 4.5 مليار في عام 2005، حتى وصلت كميات المياه المحلاة في المنطقة العربية إلى حوالي 45% من مجمل المياه المحلاة في العالم، وقد اعتبرت موارد مياه التحلية من الموارد المائية المتاحة التي يعتمد عليها لتوفير المياه العذبة، ويمكن إقامتها في مواقع قريبة من مواقع الاستهلاك، مما يؤدي إلى توفير إنشاء خطوط نقل مكلفة جدًا، بالإضافة إلى أنه يمكن اعتبارها ضمانًا أكيدًا لتلاقي نقص الموارد المائية، بغض النظر عن واقع الدورة الهيدرلوجية وتكرار دورات الجفاف.

ولكن لابد من الإشارة إلى أن من أهم معوقات انتشار تقانة التحلية هو تكلفتها المرتفعة من جهة، ومن جهة ثانية التأثيرات على البيئة، سواء فيما يتعلق بطرح الأملاح الناجمة عن التحلية، وكذلك رفع درجات حرارة وملوحة مياه البحر نتيجة طرح أيضًا نواتج التحلية، غير أن تكلفة التحلية تبقى أقل من تكاليف نقل المياه من دول تتوافر فيها موارد مائية إلى دول تندر فيها الموارد الطبيعية. وقد أظهرت دراسة أعدت من قبل مفوضية الطاقة النووية في فيينا أن تكلفة نقل المياه بواسطة ناقلات النفط من أوروبا إلى تونس تزيد على دولار أمريكي واحد لكل متر مكعب، كما أظهرت الدراسة نفسها أن تكلفة نقل المياه بواسطة الأنابيب لمسافة تزيد على 300 كم أعلى من تكلفة إنتاجها بواسطة طرق التحلية، حيث ساعد التقدم التكنولوجي على تخفيض تكاليف التحلية، بحيث أصبحت الآن تدور في حدود نصف دولار للمتر المكعب.

ومن الموارد المائية غير التقليدية الأخرى التي يمكن اعتبارها مستدامة، مياه الصرف الصحي ومياه الصرف الزراعي، حيث يتم التركيز على معالجتها لإعادة الاستفادة منها في الزراعة أو ري بعض أنواع المحاصيل (كالري التكميلي للحبوب كما هو الحال في المغرب وتونس) أو في الصناعة. وبدأت كميات المياه المعالجة تدخل في الموازنة المائية لتلك الدول كمورد مائي إضافي بعد أن بلغت درجات معالجة المياه مرحلة متقدمة (وصلت إلى الدرجة الثالثة، وخاصة في دول الخليج العربي أو حتى الرابعة كما هو الحال في الكويت، حيث تستخدم

تقانة التناضح العكسي في معالجة المياه المعالجة ثلاثيًا (زوباري، 2008). وتقدر كميات مياه الصرف الصحي المعالجة والمعاد استعمالها في الوطن العربي بحوالي عشرة مليارات م^3/سنة (خوري، 2001). ففي دول الخليج العربي تتم معالجة حوالي 918 مليون م^3 سنويًا يستعمل منها فقط 400 مليون تتم معالجتها بالدرجة الثالثة وتستعمل في زراعة بعض الأعلاف والمسطحات الخضراء، ومن المتوقع أن تزداد كميات المياه المعالجة إلى حوالي ثلاثة مليارات م^3 في عام 2020 للاستفادة منها في الزراعة كبديل للمياه الجوفية، وفي دول المشرق العربي يتم استعمال حوالي 200 مليون م^3/سنة في الزراعة (سيداري، المجلس العربي للمياه 2006). أما بالنسبة لمياه الصرف الزراعي فتأتي مصر على قائمة الدول العربية في إعادة استعمال مياه الصرف الزراعي، حيث قدرت الكميات المستخدمة في حدود 5.9 مليار م^3/سنة (Abuzeid and Hamdy 2004) وفي دراسة حديثة للاسكوا وصل التقدير إلى سبعة مليارات م^3/سنة، وفي سوريا 2.1 مليار م^3/سنة (اسكوا 2007).

على الرغم من ازدياد حجم كميات مياه الصرف الصحي فإن إعادة استعمالها لاتزال دون المستوى المطلوب، إذ إنها لا تزيد على 10% من مجمل المياه المعالجة، ويعود ذلك لمخاوف من خطر استخدامها على الصحة، ولأسباب دينية.

أمام هذا الواقع فإن خيار تحلية المياه وإعادة استعمال المياه المعالجة بات إلى حد ما في حكم المؤكد كخيار استراتيجي بالنسبة لمعظم الدول العربية إن لم يكن لجميعها.

ويمكن تلخيص مبررات المشروع على النحو التالي:

- وجود عجز مائي في معظم الدول العربية، وهذا العجز سوف يزداد بحكم التزايد المستمر والمطرد لعدد السكان في المنطقة.
- يمكن اعتبار مياه التحلية موردًا أساسيًا للاعتماد عليه في حالات الطوارئ، خاصة في مواسم الجفاف وعدم توافر مياه كافية للشرب مناسبة كمًا ونوعًا.
- يمكن اعتبار مياه التحلية كمورد بديل لنقل المياه عبر مسافات طويلة.
- يمكن اعتبار مورد تحلية المياه والمياه المعالجة كمورد مائي متجدد لا ينضب.
- يشكل التوسع في معالجة مياه الصرف الصحي وسيلة من الوسائل الناجعة في حماية البيئة.

وبالتالي يشكل توطين تقانة تحلية المياه بمختلف أنواعها في المنطقة العربية (مياه بحر أو مياه صرف صحي) ونشر مفاهيم إعادة استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة - أحد الحلول العاجلة لمواجهة العجز المائي في المنطقة.

ثانيًا- الهدف الرئيس:

التوسع في استخدام الموارد المائية غير التقليدية بمختلف أنواعها في المنطقة العربية (مياه بحر أو مياه صرف صحي) بهدف توفير مزيد من الموارد المائية للاحتياجات المستقبلية والحد من العجز المائي.

ثالثًا- الأهداف الفرعية:

إن الهدف البعيد المدى للمشروع يمكن الوصول إليه من خلال تحقيق الأهداف الفرعية التالية:

1- تحديد المعوقات والمشكلات الرئيسة التي تواجه نشر تقانه تحلية المياه بمختلف أنواعها في المنطقة العربية.
2- توطين تقانة التحلية ومعالجة المياه في المنطقة العربية.
3- تطوير مفاهيم إعادة استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة في الزراعة.
4- تأهيل الكوادر العربية والمؤسسات وأفراد المجتمع المدني المحلي المعنية بتحلية مياه البحر وإعادة استعمال مياه الصرف الصحي والزراعي.

رابعًا- الأنشطة: يشمل تنفيذ الأنشطة التالية:

- **النتيجة المتوخاة رقم1:** توفير القاعدة المعرفية والعلمية للدول العربية حول تقانات تحلية المياه والتوسع في استخدام هذه التقانة لمواجهة العجز المائي، وخاصة في مياه الشرب.
- **النشاط 101:** حصر وتقييم المياه المحلات والأسباب التي تحد من انتشارها في المنطقة العربية أو في مناطق أخرى مشابهة من العالم.
- **النشاط 201:** تحليل الجدوى الاقتصادية لتحلية المياه المالحة أو مياه البحر واستخدامها في مختلف المجالات على المستوى العربي والدولي.
- **النشاط 301:** حصر حالة المعرفة المتاحة لامتلاك تقانة تحلية المياه (مراكز البحوث والخبرات العربية المتاحة) في المنطقة العربية وخاصة في مجال تصنيع مستلزمات محطات التحلية.
- **النشاط 401:** دراسة تطور تكاليف الإنتاج من محطات التحلية، والأسباب التي تساعد في خفض التكاليف لنشر استخدام هذه التقانة في المستقبل في المنطقة العربية بما فيها استخدام الطاقات المتجددة مثل الشمس والرياح.
- **النشاط 501:** إعداد دراسة عن الآثار البيئية المترتبة عن محطات التحلية وكيفية معالجتها.
- **النشاط 601:** إقامة شبكة عربية تعنى بتقانة تحلية المياه.
- **النشاط 701:** وضع خطة شاملة لتسريع توطين صناعة تحلية المياه في المنطقة العربية.
- **النتيجة المتوخاة رقم 2:** توفير القاعدة العلمية والتشريعية لتشجيع الدول العربية على التوسع في إعادة استعمال مياه الصرف الصحي والزراعي.
- **النشاط 102:** إعداد دراسة مرجعية عن الأسباب والمعوقات التي تحد من إعادة استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة أو مياه الصرف الزراعي في الزراعة أو الاستعمالات الأخرى.

- **النشاط 202:** تقييم التجارب العربية والدولية في مجال إعادة استعمل مياه الصرف الصحي المعالجة ومياه الصرف الزراعي في مختلف القطاعات (الزراعة, الصناعة،.....) وتوضيح السلبيات والإيجابيات لكل منها.
- **النشاط 302:** إعداد دراسات مرجعية للدول العربية معتمدة على تحليل التجارب العربية والدولية حول استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة ومياه الصرف الزراعي في الري.
- **النشاط 402:** تنفيذ بعض البحوث المتميزة في هذا المجال والتي بنيت على نتائج أعمال التقييم الأولى والاحتياجات التي تم تحديدها.
- **النشاط 502:** إعداد المواصفات الخاصة بإعادة استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة ومياه الصرف الزراعي معتمدة على تحليل التجارب العربية والدولية في هذه المجالات.
- **النشاط 602:** وضع التشريعات المناسبة لإعادة استعمال مياه الصرف الصحي والزراعي.
- **النشاط 702:** إعداد قاعدة معلومات عن استعمال مياه الصرف الصحي لري المحاصيل الزراعية في المنطقة العربية مستمدة من الدراسات المحلية المنفذة في المراكز البحثية العربية.
- **النشاط 802:** إعداد دليل عن استعمال المياه المالحة في الري وتحديد النباتات والأصناف التي تتحمل الملوحة العالية، وتقييم التجارب والخبرات المتاحة في هذا المجال في المنطقة العربية والعالم.
- النتيجة المتوخاة رقم 3: تأهيل الكوادر العربية في مجال نشر تقانة تحلية المياه بمختلف أنواعها في المنطقة العربية.
- **النشاط 103:** تنفيذ ورش عمل تدريبية للمهندسين العاملين في الإرشاد الزراعي في مجال الري باستعمال مياه الصرف الصحي المعالجة والصرف الزراعي.
- **النشاط 203:** تنفيذ ورش عمل تدريبية في مجال توطين تقانة تحلية مياه البحر.
- **النشاط 303:** تنفيذ ورش عمل تدريبية في مجال دراسة الأثر البيئي لاستخدام الموارد المائية غير التقليدية.
- **النشاط 403:** تنفيذ برنامج تبادل زيارات للمهندسين والمزارعين بهدف تبادل الخبرات والمعرفة بين الدول العربية.
- **النتيجة المتوخاة رقم 4:** رفع وعي السكان المحليين في مجال إعادة استعمال مياه الصرف الصحي والزراعي.
- **النشاط 104:** تحضير إرشادات حول الاستخدام الآمن لمياه الصرف الصحي والزراعي.
- **النشاط 204:** إقامة ورشات توعية عن أهمية إعادة استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة في لري.
- **النشاط 304:** إعداد أفلام إرشادية للمزارعين لتوضيح طرق الاستخدام الآمن لمياه الصرف الصحي في الري.

خامسا: مدة تنفيذ المشروع:

تقدر مدة تنفيذ المشروع بجميع مكوناته بثلاث سنوات.

سادسًا: أسلوب التنفيذ:

بناء على الخبرة والمعرفة المتاحة وكذلك رغبات الدول العربية، سيتم تنفيذ دراسات وتوصيف لحالة المعرفة والخبرة المتاحة في عدد من الدول العربية، وفقًا لتميزها من حيث الجهود التي تبذلها في مختلف المجالات المشار إليها سابقًا للخروج بمنهجيات واضحة حول سبل توطين مختلف هذه التقانات والتوسع في استعمالها في المنطقة العربية.

ومن أجل ضمان تحقيق الأهداف المرجوة من هذا المشروع، من المقترح أن يتم تشكيل لجنة للإشراف والمتابعة تضم ممثلين عن الدول العربية والخبراء العرب والأمانة الفنية للمجلس الوزاري العربي للمياه وبعض الخبرات الدولية وممثلي مؤسسات التمويل المساهمة.

سابعًا- إدارة المشروع:

يتم تشكيل لجنة متابعة عليا لإدارة المشرع من قبل الأمانة الفنية لمجلس وزراء المياه العرب والمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) وعدد من الخبراء من الدول العربية (في حدود خمسة خبراء)، إضافة إلى ممثلين عن مؤسسات التمويل المعنية تكون مهمتها الإشراف على تنفيذ المشروع ووضع الخطط التنفيذية لمختلفة مكوناته وإعداد تقارير نصف سنوية حول تقدم العمل.

تجتمع اللجنة مرتين في العام سواء في مقر جامعة الدول العربية أو اكساد أو في أي دولة عربية ترغب في استضافة الاجتماع.

ثامنًا- موازنة المشروع:

تقدر موازنة المشروع بمبلغ 1330000 دولار أمريكي (مليون وثلاثمائة وثلاثون ألف دولار أمريكي) موزعة على النحو التالي:

جدول (128): موازنة المشروع

اسم النشاط	السنة الأولى	السنة الثانية	السنة الثالثة	إجمالي (دولار أمريكي)
توفير القاعدة المعرفية والعلمية للدول العربية حول تقانات تحلية المياه والتوسع في استخدام هذه التقانة لمواجهة العجز المائي وخاصة في مياه الشرب.	120000	100000	80000	300000
توفير القاعدة العلمية والتشريعية لتشجيع الدول العربية في التوسع في إعادة استعمال مياه الصرف الصحي والزراعي.	100000	100000	80000	280000
تأهيل الكوادر العربية في مجال نشر تقانة تحلية المياه بمختلف أنواعها في المنطقة العربية.	120000	100000	80000	300000
رفع وعي السكان المحليين في مجال إعادة استعمال مياه الصرف الصحي والزراعي.	100000	100000	10000	300000
اجتماعات لجنة عليا ولجان فنية.	500000	500000	500000	1500000
إجمالي	**490000**	**450000**	**390000**	**1330000**

تاسعًا- الجهات المستفيدة:

من المتوقع أن يستفيد من نتائج هذا المشروع جميع المؤسسات العاملة في قطاع المياه ومؤسسات المجتمع المدني في الدول العربية، بحيث تتحقق مشاركة جميع تلك الجهات في إدارة ورفع كفاءة استعمال المياه وحماية البيئة في المنطقة العربية.

عاشرًا- أسلوب التنفيذ:

يتولى تنفيذ المشروع المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة باعتباره الجهة الرئيسة التي قامت بإعداد وثيقة مشروع الإدارة المتكاملة للموارد المائية التي أقرتها القمة الاقتصادية العربية في الكويت في عام 2009، وتم تكليفه بموجب قرار القمة بتنفيذ المشروع تحت إشراف مجلس وزراء المياه العرب.

يتعاون المركز العربي في تنفيذ المشروع مع جميع الجهات المعنية في الدول العربية ومنظمات العمل العربي المشترك المعنية إضافة إلى المنظمات الإقليمية والدولية العاملة في المنطقة العربية، وفقًا لاختصاص كل منها وموجب اتفاقات محددة بحيث تتم الاستفادة من جميع الخبرات المتاحة بهدف إنجاح المشروع وتحقيق أكبر فائدة ممكنة للدول العربية منه.

وثيقة مشروع تطبيق النهج التكاملي في إدارة الموارد المائية

أولاً- خلفية ومبررات:

أولت الدول العربية اهتمامًا متزايدًا بمواردها المائية، وبذلت الكثير من الجهود لتنمية تلك الموارد لمواجهة الطلب المتزايد عليها لمختلف الاحتياجات التنموية نتيجة النمو السكاني، لكن محدودية هذه الموارد من جهة، والسياسات المائية التي اتبعت في العقود الماضية،وخاصة في مجال تأمين الطلب على الماء بدلاً من إدارته على أسس علمية واقتصادية تحقق الفوائد المرجوة منه، وضعف الوعي العام والكفاءة لدى المؤسسات المعنية بشئون المياه في الدول العربية - أمور ساهمت جميعها في تفاقم الأزمة المائية وظهور خلل بين الموارد المائية المتاحة والطلب عليها. كما إن التركيز على النواحي الكمية وإهمال الجوانب البيئية نتج عنه تدهور في نوعية المياه، مما أدى إلى خروج كميات لا يستهان بها من الموارد المائية المتاحة من دائرة الاستثمار الفعلي. الأمر الذي ساهم في تفاقم الأزمة المائية التي تعيشها المنطقة العربية.

ولاشك أن السياسات المائية والزراعية التي انتهجت خلال العقود السابقة والتي لم تأخذ بعين الاعتبار المرتكزات الأساسية الحديثة كالبعد البيئي ومبدأ الاستدامة (Sustainability) والعدالة في التوزيع (Equity) وغياب النظرة الشمولية في إدارة القطاع المائي، كانت هي السبب في ما وصلت إليه أوضاع الموارد المائية من استنزاف وتلوث، حتى أصبح من غير الممكن معالجة هذا الواقع بالسرعة المطلوبة أمام الطلب المتنامي على الماء، نتيجة عوامل عدة ذكرنا من أهمها التزايد السكاني الكبير وما يتطلبه ذلك من تأمين موارد غذائية إضافية.

ولقد أثبتت الوقائع أن تنظيم استثمار الموارد المائية يتطلب توفير الأدوات الفعالة لتحقيق الإدارة السليمة والمتكاملة لهذه الموارد، من خلال نظرة شمولية متكاملة تأخذ بعين الاعتبار جميع الاحتياجات، ووضع السيناريوهات المناسبة حول تطور الأوضاع المائية في المستقبل في ضوء

التطورات المتوقعة في الطلب على الماء، مما يسهل على متخذي القرار ومقرري السياسات التنموية استشراف المستقبل واتخاذ الحلول المناسبة للتنمية، وبحيث يتم التعامل من خلاله مع جميع مصادر المياه (سطحية وجوفية ومياه تحلية ومياه صرف صحي وزراعي) باعتبارها موردًا بيئيًا واحدًا، بحيث يتم توزيع المياه في إطار سياسة عامة متسقة بين مختلف القطاعات الرئيسة المستخدمة للمياه كالشرب والصناعة والزراعة تعتمد على إدارة الطلب على الماء والكفاءة الاقتصادية في استعمال المياه، مع الأخذ بعين الاعتبار مبدأ الاستدامة، وفي الوقت نفسه اعتبار البيئة أحد القطاعات المستخدمة للمياه، أي إن هناك حدودًا بيئية لاستخدام المياه.

إن ضمان نجاح هذا المنهج يتطلب مشاركة جميع القطاعات المعنية في إدارة الموارد المائية وتحديد مسئوليات كل جهة على مختلفة المستويات، بحيث لا تتعارض هذه المسئوليات وإنما تتكامل فيما بينها، وإشراك جميع فئات المجتمع بما فيها مؤسسات المجتمع المدني والقطاع الخاص، وكذلك توفير المناخ المناسب والبيئة المواتية، من خلال صياغة السياسات والاستراتيجيات ووضع الأطر التشريعية والقانونية والتطوير المؤسساتي لقطاع المياه وبناء قدرات الأفراد والمؤسسات.

ولابد من الإشارة إلى أن التشريعات المائية تعتبر المرتكز الرئيس لضمان نجاح تطبيق السياسات المائية، فهي من جهة تساعد في تحقيق العدالة بين مختلف فئات مستخدمي المياه وفي الوقت نفسه تساعد في حماية الموارد المائية من التلوث والاستنزاف. وعلى الرغم من أن الدول العربية تمتلك في معظمها تشريعات مائية غير أن تطبيقها على ارض الواقع لايزال يواجه عراقيل عدة، وبالتالي فإن دراسة السبل الكفيلة بتطبيق تلك التشريعات بصورة سليمة ستساعد الدول العربية كثيرًا في تحقيق الإدارة السليمة لمواردها المائية.

وأخيرًا لابد من التأكيد على أن تحقيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية يتطلب تضافر الجهود القومية والقطرية، وهذا ما أوصي به المجلس الاقتصادي والاجتماعي لجامعة الدول العربية في دوراته المتعاقبة بدعوة الدول العربية والمنظمات العربية المتخصصة للتعاون في تقييم الموارد المائية العربية وترشيد استعمالها وسبل تنميتها لمواجهة الاحتياجات المستقبلية، ووضع برامج التدريب والتأهيل المطلوبة ضمن استراتيجية ترتبط ارتباطاً وثيقًا بإنتاج الغذاء، وما يتطلبه ذلك من توفير المزيد من المياه، وتأخذ في الاعتبار أيضًا النمو السكاني وخطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية بكامل فعالياتها، وأن تعمل في إطارها جميع مراكز البحث والمؤسسات المائية القطرية والقومية، ليساهم الجميع في تلبية احتياجات التنمية من المياه في المستقبل للمنطقة العربية.

لقد تركزت مبررات المشروع المقترح بصورة رئيسة على أن الموارد المائية في المنطقة العربية تواجه عجزًا حادًا في تلبية الطلب المتزايد والمتسارع على الماء، نتيجة ارتفاع نسبة التزيد السكاني بصورة خاصة، والنمو الاقتصادي والاجتماعي بصورة عامة، وكان للسياسات المائية والزراعية التي اتبعت في العقود السابقة - وخاصة المرتبطة منها بالأمن الغذائي والاكتفاء الذاتي من الغذاء - الدور الرئيس في ظهور الأزمة المائية نتيجة التوسع الزراعي الكبير الذي شهدته الدول العربية في العقدين الماضيين، دون الأخذ بعين الاعتبار النواحي الفنية والاقتصادية،

والتكامل بين الدول العربية، وبالتالي لابد من العمل على مواجهة هذه الأزمة والتي من المتوقع أن تتفاقم في المستقبل نتيجة استمرار زيادة الطلب على الماء، وما يترتب على ذلك من تلبية للاحتياجات التنموية (توفير الغذاء والشرب) من جهة، وتأثيرات أخرى لا تقل أهمية عنها من جهة ثانية، مثل التغيرات المناخية وما قد ينجم عنها من تأثيرات على الموارد المائية، وكذلك الاتفاق على المياه المشتركة.

ويمكن تلخيص مبررات المشروع على النحو التالي:

- غياب النظرة التكاملية لإدارة قطاع المياه في معظم الدول العربية، حيث تتصف بالمركزية في التخطيط والإدارة، مع ضعف التنسيق بين المؤسسات المعنية.
- عدم إشراك مؤسسات المجتمع المحلية ومؤسسات القطاع الخاص.
- ضعف الهياكل للمؤسسات الوطنية العاملة في القطاع المائي.
- غياب برامج التدريب والتأهيل المستمر للفنيين.
- ضعف الوعي العام حول الأزمة المائية وأبعادها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.
- عدم التطبيق الفعلي للتشريعات المائية.

من جهة ثانية لابد من الإشارة هنا إلى أن الأنشطة المقترحة في هذا المشروع تهدف بصورة رئيسة إلى توفير المرجعيات العلمية من خلال تنفيذ دراسات ومشروعات رائدة للدول العربية حول نجاعة مختلف الإجراءات المعروفة في مختلف المجالات ذات الصلة، من خلال تنفيذ دراسات تطبيقية مباشرة وفقًا لتمايز الدول العربية في تجاربها، مع تحليل لحالات النجاح والفشل في مختلف تلك الدول وكذلك في بيئات مشابهة من مختلف دول العالم وحتى في الدول المتقدمة والتي تصب في النهاية في مواجهة العجز المائي وتعمل على توفير موارد مائية إضافية للاحتياجات المستقبلية في المنطقة العربية.

ثانيًا: الهدف الرئيس:

تدعيم جهود الدول العربية في بناء قدرات مؤسساتها المعنية بقطاع المياه من النواحي الهيكلية والفنية لتطبيق النهج التكاملي في إدارة الموارد المائية.

ثالثًا- الأهداف الفرعية:

- تدعيم هياكل المؤسسات العامة في قطاع المياه في الدول العربية.
- مساندة الدول العربية في إعادة هيكلة مؤسساتها المائية.
- تحديد المتطلبات والأسس لتطبيق النهج المتكامل في إدارة الموارد المائية.
- تحقيق تنمية متوازنة ومستدامة في الدول العربية.
- مساندة الدول العربية في تطوير سياساتها المائية التي تتناسب مع مبدأ الإدارة المتكاملة للموارد المائية.
- نشر الوعي المائي والبيئي لدى أفراد المجتمع لتدعيم المشاركة الشعبية والقطاع الخاص في إدارة وحماية الموارد المائية.

- توفير التشريعات المائية وتدعيم سبل إنفاذها في الدول العربية.

رابعًا- الأنشطة:

1- تحديد المتطلبات والأسس لتطبيق النهج المتكامل في إدارة للموارد المائية.

- إجراء حصر للدراسات والأعمال المتاحة على المستوى العربي والدولي في مجال تطبيق النهج التكاملي في إدارة الموارد المائية.
- تحليل التجارب العربية والدولية في مجال اعتماد النهج التكاملي في إدارة الموارد المائية وتحديد قصص النجاح والفشل فيها.
- إعداد دراسات مرجعية حول الأدوات الفنية المساعدة في تطبيق النهج التكاملي في إدارة الموارد المائية والطلب على الماء.
- تحليل واقع إدارة الطلب على الماء في الدول العربية.
- تحديد المعوقات التي تحد من تطبيق النهج التكاملي في الدول العربية.
- تنظيم دورات تدريبية وحلقات عمل.

النتائج المتوخاة:

- توطين مبادئ تطبيق النهج التكاملي في إدارة الموارد في الدول العربية.
- مساندة الدول العربية في توفير المعلومات السليمة والدقيقة عن مواردها المائية.

2- دعم الهياكل المؤسسية المعنية بقطاع المياه في الدول العربية:

- حصر آليات عمل المؤسسات العاملة في الدول العربية وهياكله الإدارية والفنية، واقتراح أوليات لتنفيذ برامج الدعم والمساعدة الفنية لمختلف الدول.
- تحديد نقاط الضعف والقوة والمعوقات التي تحد من تطبيق النهج المتكامل في إدارة المياه في الدول العربية.
- اعتماد برنامج تأهيل لدعم الهياكل المؤسسية المعنية بقطاع المياه في الدول العربية وفقًا لأوليات الدول التي تم تحديدها.
- تنظيم دورات تدريبية وحلقات عمل.

النتائج المتوخاة:

- مساندة الدول العربية في إعادة هيكلة مؤسسات قطاعها المائي لتطبيق نهج الإدارة المتكاملة للموارد المائية لمواجهة العجز المائي وتلبية الطلب على الماء بصورة متوازنة.
- تأهيل الكوادر الوطنية.

3- تحقق تنمية متوازنة ومستدامة في الدول العربية من خلال تطوير أنظمة لدعم القرار لتحقيق إدارة متكاملة للموارد المائية.

تنفيذ أربعة مشروعات رائدة في عدد من الدول العربية وفي مواقع متباينة على المستوى الوطني أو على مستوى أحواض مائية تشهد تنافسًا شديدًا على توزيع المياه لتلبية مختلف

الاحتياجات التنموية، وبحيث يتم فيها تطبيق نظم دعم القرار التي تم تطويرها. تتضمن خطوات تنفيذ هذه المشروعات ما يلي:

- حصر المعلومات المتاحة عن الموارد المائية واستخداماتها في منطقة الدراسة.
- تحديد الاحتياجات المائية لمختلف القطاعات.
- بناء قاعدة معلومات مائية وربطها مع نظام المعلومات الجغرافي لإنتاج الخرائط الغرضية (Thematic Maps).
- استخدام النمذجة الرياضية لتحديد الموازنات المائية في منطقة الدراسة.
- تطوير نظام لدعم القرار في إدارة الموارد المائية وتطبيقه.
- إعداد السيناريوهات المختلفة عن تطور الأوضاع المائية وإمكانية تلبيتها لمختلف الاحتياجات.
- تحديد الخطط المناسبة لتوزيع وإعادة توزيع المياه (Water Allocation).
- تدريب الكوادر الوطنية على استخدام أنظمة دعم القرار والنمذجة الرياضية.

النتائج المتوخاة:

توطين استخدام التقانات الحديثة في تقييم وإدارة الموارد المائية لتلبية الطلب على الماء وتحقيق تنمية مستدامة.

4- تدعيم المشاركة الشعبية والقطاع الخاص في إدارة وحماية الموارد المالية:

- دراسة وتقييم التجارب الخاصة بإشراك مستخدمي المياه ومؤسسات المجتمع المدني والقطاع الخاص في تخطيط وإدارة المشروعات المائية على المستوى العربي والدولي واستخلاص النتائج وتحديد الأسس السليمة لذلك ووضعها في متناول متخذي القرار في الدول العربية.
- توفير القاعدة المعلوماتية للدول العربية حول إشراك القطاع الخاص في تمويل وتنفيذ المشروعات المائية بما فيها مشروعات شبكات توزيع مياه الشرب والصرف الصحي.
- توفير القاعدة المعرفية حول النواحي القانونية المرتبطة بمشاركة القطاع الخاص في مختلف المشروعات المائية وتحديد مسئوليات كل من المؤسسات الحكومية وشركات القطاع الخاص في أي مشروع مائي.
- تأهيل وتوعية السكان المحليين حول أهمية تنظيم اتحادات أو جمعيات لحماية مصالحهم وحقوقهم المائية، وخاصة أولئك الذين يملكون حيازات زراعية صغيرة أو مؤسسات صناعية وشركات صغيرة لمواجهة الشركات الاستثمارية الكبرى وإدخال ثقافة المشاركة الشعبية في مختلف المشروعات المائية.
- تأهيل الكوادر الفنية ومؤسسات القطاع العام المعنية بموضوع المياه للتعامل مع مشاركة القطاع الخاص وممثلي السكان المحلين في جميع المراحل المرتبطة بتخطيط وتنفيذ

وإدارة المشروعات المائية، والإشراف على المشروعات التي يديرها القطاع الخاص لضمان حسن الأداء ونوعية المنتج والخدمة.

- تجهيز دراسات جدوى اقتصادية وتكاليف لتشجيع القطاع الخاص في الاستثمار في صناعة التجهيزات المائية بمختلف أنواعها، سواء تلك المرتبطة بمحطات تحلية ومعالجة المياه وتجهيزات محطات الصرف الصحي أو شبكات الرصد المائي والمناخي.
- تأهيل مؤسسات المجتمع المدني وجميع فئات المجتمع لتكون قادرة على حمياه البيئة من خلال التوعية والإرشاد وتشجيع الأنشطة الاجتماعية.
- تنظيم دورات تدريبية وحلقات عمل.

النتائج المتوخاة:

- زيادة الوعي لدى جميع أفراد المجتمع حول الموضوع، بحيث يصبح المواطن مدركًا لأهمية المحافظة على الماء وترشيد استخدامه.
- التخفيف قدر الإمكان عن مؤسسات القطاع الحكومي في تحمل مسئولية تلبية وإدارة الطلب على الماء.
- رفع كفاءة استخدام وإدارة مشروعات المياه.

5- توفير التشريعات المائية وتدعيم سبل إنفاذها في الدول العربية

- تحليل واقع التشريعات المائية وأسباب عدم نفاذها في الدول العربية.
- تحليل نقاط الضعف والقوة في التشريعات المائية المتاحة في الدول العربية، واعتماد أسس لتطبيق التشريعات المائية في الدول العربية.
- إعداد برامج للتوعية والإرشاد حول أهمية التشريعات المائية في المحافظة على الموارد المائية من التلوث والاستنزاف وحماية البيئة.

النتائج المتوخاة:

توفير القاعدة القانونية والتشريعية لحماية الموارد المائية من الاستنزاف والتلوث وحماية البيئة.

خامسًا- مدة تنفيذ المشروع: تقدر مدة تنفيذ المشروع بجميع مكوناته بثلاث سنوات.

سادسًا: إدارة المشروع:

يتم تشكيل لجنة متابعة عليا لإدارة المشروع من قبل الأمانة الفنية لمجلس وزراء المياه العرب والمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) وعدد من الخبراء من الدول العربية (في حدود خمسة خبراء)، إضافة إلى ممثلين عن مؤسسات التمويل المعنية تكون مهمتها الإشراف على تنفيذ المشروع ووضع الخطط التنفيذية لمختلف مكوناته وإعداد تقارير نصف سنوية حول تقدم العمل.

تجتمع اللجنة مرتين في العام سواء في مقر جامعة الدول العربية أو اكساد أو في أية دولة عربية ترغب في استضافة الاجتماع.

كما يتم تشكيل لجان فرعية من الأمانة الفنية واكساد والدول العربية لكل مشروع من المشروعات المقترحة بحيث تتولى هذه اللجنة الإشراف من الناحية الفنية على كل مشروع وإعداد التقارير الفنية لكل نشاط ورفعه إلى اللجنة العليا.

سابعًا- موازنة المشروع:

تقدر موازنة المشروع بمبلغ مقداره 1480000 دولار أمريكي (مليون وأربعمائة وثمانون ألف دولار أمريكي) موزعة على النحو التالي:

جدول (129): موازنة المشروع

اسم النشاط	السنة الأولى	السنة الثانية	السنة الثالثة	إجمالي (دولار أمريكي)
1. تحديد المتطلبات والأسس لتطبيق النهج المتكامل في إدارة للموارد المائية.	12000	70000	50000	240000
2. دعم الهياكل المؤسسية المعنية بقطاع المياه في الدول العربية.	80000	60000	40000	180000
3. تحقيق تنمية متوازنة ومستدامة في الدول العربية من خلال تطوير أنظمة لدعم القرار لتحقيق إدارة متكاملة للموارد المائية (أربعة مشروعات).	300000	200000	80000	580000
4. تدعيم المشاركة الشعبية والقطاع الخاص في إدارة وحماية الموارد المائية.	80000	70000	60000	210000
5. توفير التشريعات المائية وتدعيم سبل إنفاذها في الدول العربية.	60000	50000	50000	160000
6. اجتماعات لجنة عليا ولجان فنية.	40000	40000	30000	110000
إجمالي	**680000**	**490000**	**310000**	**1480000**

ثامنًا- الجهات المستفيدة:

من المتوقع أن يستفيد من نتائج هذا المشروع جميع المؤسسات العاملة في قطاع المياه ومؤسسات المجتمع المدني في الدول العربية، بحيث تتحقق مشاركة جميع تلك الجهات في إدارة ورفع كفاءة استعمال المياه وحماية البيئة في المنطقة العربية.

تاسعًا- أسلوب التنفيذ:

يتولى المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة تنفيذ المشروع باعتباره الجهة الرئيسة التي قامت بإعداد وثيقة مشروع الإدارة المتكاملة للموارد المائية التي أقرتها القمة الاقتصادية العربية في الكويت في عام 2009 وتم تكليفه بموجب قرار القمة بتنفيذ المشروع تحت إشراف مجلس وزراء المياه العرب.

يتعاون المركز العربي في تنفيذ المشروع من جميع الجهات المعنية في الدول العربية ومنظمات العمل العربي المشترك المعنية، إضافة إلى المنظمات الإقليمية والدولية العاملة في المناطق العربية، وفقًا لاختصاص كل منها وموجب اتفاقات محددة بحيث تتم الاستفادة من جميع الخبرات المتاحة بهدف إنجاح المشروع وتحقيق أكبر فائدة ممكنة للدول العربية منه.

مجالات تطوير استخدام تقانات حصاد المياه في الدول العربية:

يلزم عملية تطوير إدارة الموارد المائية وتنميتها واستخداماتها وضع استراتيجية كاملة تشمل الأعمال المتعلقة بالبحث والحماية ونقل التكنولوجيا والإرشاد، لتحقيق الاستعمال المرشد

والأمثل لهذه الموارد، وخصوصًا في قطاع الزراعة المستهلك الأكبر للموارد المائية في الوطن العربي، ومراعاة مبدأ الاستدامة وتنمية الأجيال المتعاقبة، أي المحافظة على الاحتياجات المائية المستقبلية وعدم حدوث إخلال بها. ويتطلب ذلك التنسيق بين الاستثمارات العاملة في مجالات المياه وري الأراضي وتنمية وترشيد الجوانب الأخرى المساعدة في تحقيق أفضل كفاءة لوحدة المياه ويلزم أيضًا عملية التطوير والتنمية كل الجوانب الفاعلة الأخرى مثل التشريعات المائية التي تمثل الجانب القانوني للإجراءات والسياسات، والبنى الهيكلية والمؤسسية التي تمثل الإدارة التنفيذية لهذه الإجراءات والسياسات والجوانب الاقتصادية ذات الأثر المباشر على استخدامات الموارد المائية والجوانب البيئية المتمثلة في حماية الموارد المائية من التلوث.

تستخدم الدول العربية تقانات حصاد مياه الأمطار لدعم مواردها المائية ويرجع ذلك إلى:

- تذبذب وقصر فترة الهطل المطري.
- يعتبر حصاد الماء هو البديل الوحيد لتوفير مياه للشرب.
- حجم الموارد المائية في الوطن العربي يمثل عائقًا لعمليات التنمية وتوسيع الأراضي الزراعية.
- تذبذب وقصر فترة الفيضان في معظم الأودية الموسمية، فإن حصاد مياه هذه الأودية يدعم الموارد المائية لهذه المناطق ويشكل موارد شبه مستديمة.
- ساهمت تقانات حصاد المياه في حل مشكلة الري والزراعة بتوفير مياه للزراعة والشرب وسقاية الحيوان. تبذل الحكومات العربية جهدًا واسعًا في تطوير وتنمية تقانات حصاد المياه بأنواعها المختلفة لتحقيق الاستقرار وزيادة معدلات النمو الاقتصادي، وذلك عن طريق إقامة مشروعات حصاد المياه التي توفر المياه لاستخدامها في الفترات التي لا توجد فيها أمطار.

وتحتاج الدول العربية لتطوير تقانات حصاد المياه بغرض تعزيز استخدامها والاستفادة منها، وتشمل هذه المجالات الآتي:

(1) مجالات التطوير الفنية والتقنية:

تتطلب مجالات التطوير الفنية والتقنية لاستخدام الحصاد المائي في الوطن العربي خطة عمل على فترات زمنية وتشمل تصميم وتنفيذ تقنيات حصاد المياه المختلفة وتقييم أداء هذه التقنيات وقياس فعاليتها في زيادة كفاءة استخدام مياه الإمطار وملاءمتها للظروف الطبيعية للمناطق المطلوب استغلالها، وذلك من خلال:

أ- جمع المعلومات المناخية اليومية والشهرية والسنوية من خلال محطات الأرصاد الجوية الإلكترونية الحديثة، وربطها بمراكز رئيسة في كل قطر، وربطها بشبكة الإنترنت في موقع خاص بالدول العربية.

ب- الإشراف الفني على تنفيذ خطط إنشاء مشروعات الحصاد المائية، من خلال تحديد مواقع التقنيات، وتنفيذ الإنشاءات اللازمة لتقنيات الحصاد المائي بواسطة الآليات والعمالة المناسبة وتركيب المعدات والأجهزة الضرورية الأخرى.

ج- عمل الدارسات الهيدرولوجية التي تشمل:

- عمل خرائط طبوغرافية للمواقع المختارة، واستخدام نظم المعلومات الجغرافية، والاستشعار عن بعد.
- تحديد عامل الكفاءة.
- جمع المعلومات المتعلقة بسجلات كميات الأمطار لعدة سنوات سابقة لتحديد الهطل المطرى التصميمي عند احتمال 67%.
- تطوير الفحوص المخبرية لخواص التربة الفيزيائية والكيميائية في المواقع المطلوب زراعتها أو المستهدفة.

د- جمع معلومات عن رطوبة التربة، الجريان السطحي، أداء المحاصيل المختلفة خلال موسم النمو، وتوثيق هذه المعلومات على شكل بيانات رقمية حتى تكون متوافرة للباحثين والعاملين في مجال مشروعات الحصاد المائي.

هـ - لابد من الاستفادة من الخبرات العالمية في مجال حصاد المياه واستخدام أحدث الآليات المتطورة التي تساعد على إنشاء أنظمة الحصاد المائي بدقة وسرعة، وأقل تكلفة، ومن أمثلة هذه الآلات هي:

- آلة محراث الدولفين (Dolphin) تستطيع هذه الآلة تجهيز 10-15 هكتارًا بأبعاد بمساحة 4×4×0.4 م في اليوم الواحد.
- الحراثة المتطورة (Train Plough) تستطيع إنشاء الخطوط الكنتورية ورفع التربة على الأثلام والأكتاف الكنتورية والعمل على إطار مساحات كبيرة وفي وقت قياسي وتكلفة قليلة.

(2) المجالات المؤسسية:

تطوير آليات مؤسسية تساعد على الربط بين هذه المؤسسات، سواء داخل القطر أو خارجه، وتوفير آليات لربط تنظيمات مستخدمي المياه هذه لتكون مؤهلة وقوية ولديها القدرة على الاستمرارية كي تعمل مع التنظيمات الأخرى كالبحوث والإرشاد ومع الجهات المعنية بتطوير الزراعة كوزارات الزراعة والري ومؤسسات التمويل.

تفعيل علاقات مؤسسية واضحة المعالم تربط بين المؤسسات وأجهزة البحوث والإرشاد الزراعي، وتحدد في الوقت نفسه واجبات وحقوق كل جهاز أو الأنشطة التي تقع ضمن إطار صلاحياته منفردًا، وما يمكن أن يقوم بتنفيذه مع الآخرين.

إنشاء آليات فنية وتنسيقية تربط التنظيمات المؤسسية الزراعية (الحكومية) مع الجامعات والمعاهد التدريبية العاملة في مجال إدارة المياه السطحية وحصاد المياه من خلال المؤتمرات والندوات العلمية وورش العمل والزيارات الميدانية وأيام الحقل.

تطوير الجوانب المؤسسية من خلال الاهتمام بتوفير البيانات والمعلومات المتعلقة بمصادر المياه والتنبؤ بمقاديرها، مع التوجيه بترشيد الاستخدام الحقلي من أجل التنسيق بين الأجهزة القائمة على إدارة موارد المياه المشتركة.

التعاون بين الدول العربية في مجال الحصاد المائي وتطويره من خلال المنظمات الإقليمية والدولية التي على رأسها المنظمة العربية للتنمية الزراعية.

التعاون في الأبحاث والمشروعات المشتركة بين الدول التي تشترك في الأحواض المائية السطحية والجوفية.

(3) مجالات تطوير التشريعات والقوانين المائية:

يوجد نقص في القوانين والتشريعات الخاصة بتنمية وتطوير الموارد المائية، فيجب تحديث الموجود منها ليواكب المستجدات، ويتأتى ذلك بإصدار التشريعات والقوانين المنظمة للأمور الآتية:

- المشاركة الشعبية في التشغيل والصيانة.
- الأبعاد والمفاهيم البيئية.
- أحكام الضوابط على مصادر تلوث المياه السطحية والجوفية.
- الأبعاد الاجتماعية والاقتصادية.
- الاستغلال الشامل للمياه المحصودة والمياه الجوفية.

(4) الجوانب البحثية:

أمام هذا الواقع المتردي في مسألة تأمين المياه في المنطقة العربية، يجب اللجوء إلى الجوانب البحثية والعلمية، من أجل إيجاد السبل للحد من تدهور نوعية المياه، وإيجاد البدائل لزيادة الموازنة المائية بمصادر تقليدية وغير تقليدية جديدة ومتطورة.

ويمكن العمل على تطوير الجوانب البحثية للحصاد المائي في الوطن العربي من خلال المجالات التالية:

- تفعيل دور المراكز والمؤسسات البحثية لتدعيم البحوث العربية المشتركة، وتشجيع تبادل المعلومات ونتائج البحوث، وتشجيع مقارنة نتائج البحوث القطرية من خلال تجارب أو ومختبرات قومية أو إقليمية وتأسيس برامج مخصصه واتخاذ آلية تنسيق لتبادل الخبرات بين المراكز والهيئات البحثية.
- رفع كفاءة استخدام تقانات حصاد المياه، والتقليل من فواقد التبخر وانجراف التربة ومشكلات الأطماء ونوعية المياه وتنفيذ المشروعات البحثية في هذا المجال، لاتخاذ البدائل الممكنة للاستخدام الأمثل للموارد المائية والمساقط المائية، نظرًا لما توفره هذه التكنولوجيا من سرعة الأداء ودقة تحليل النتائج واستنباط الحلول الممكنة.
- توفير المخصصات المالية للأبحاث بتوفير المساعدات لبعض الأقطار العربية لخلق البيئة الملائمة للقيام بالبحوث في مجال إدارة الموارد المائية وتطوير أساليب الحصاد المائي ويمكن أن تقوم الأقطار العربية برصد نسبة من ميزانيات مشروعات تطوير الموارد المائية لمقابلة العمل البحثي وتطويره.

- تحسين مستوى التجهيزات والمستلزمات البحثية لإجراء البحوث، وتشمل هذه التجهيزات رفع كفاءة المعامل والمختبرات، وتحسين الإمكانات والطرق المتبعة في تخزين وحفظ المعلومات وتكنولوجيا المعلومات، وتأسيس شبكات محطات رصد إلكترونية لمقابلة المستويات والخطوات المطلوبة لجمع المعلومات.

(5) مجالات تطوير التوعية والإرشاد المائي:

يتوقف نجاح برامج حماية الموارد المائية على مستوى الكوادر البشرية والإرشادية العاملة في هذا المجال ودرجة تأهيلها وخبراتها المكتسبة، ومقدرتها على الاقتناع بجدوى الفائدة التي تنعكس على المستفيدين من الموارد المائية بجدوى تقنية الاستخدام، وما هي الخسائر الناجمة عن الإفراط في استخدام المياه. ولاتزال التوعية المائية في الوطن العربي لدى الغالبية من المستفيدين من الموارد المائية في حدودها الدنيا، ويجب على هذه الكوادر الإرشادية أن تركز على الجوانب والقوى التي تحفز على التنفيذ لكونها ترتبط بطموح المستفيدين وعائلاتهم ومستقبلهم، وتحسين ظروف حياتهم وتعليم أولادهم واقتناء التكنولوجيا. فإن النقص في الكوادر الفنية وقلة التدريب من الأسباب التي تؤدي إلى تدهور الموارد المائية السطحية والجوفية.

يتناسب تطوير حماية الموارد المائية مع درجة تطوير المعرفة العملية بتلك الموارد.

ومن أهم الوسائل المقترحة في مجال التوعية والإرشاد ما يلي:

- توعية متخذي القرار في مجال إدارة المساقط المائية لتوافق القرارات المؤسسية مع المعلومات العملية حول الإدارة المثلى للموارد المائية على مستوى الأحواض المائية.
- إقامة أيام الحقل وورش العمل التدريبية للمزارعين.
- إنشاء وحدات إرشادية واتباع منهج الإرشاد الزراعي بتوفير كادر من المرشدين الزراعيين المتخصصين في مجال حصاد المائي بعد تدريبهم في هذا المجال.
- تدريب الكوادر الفنية المتخصصة من خلال الدورات التدريبية، وتوفير المنح الدراسية للعاملين في هذا المجال لتحديث معلوماتهم وصقل خبراتهم العلمية بمعلومات علمية.
- نشر التوعية العامة من خلال البرامج والمقالات في الصحف، وتوزيع النشرات والكتيبات الصغيرة للمزارعين، وإعداد برامج في التليفزيون تعرض بعض المشروعات الرائدة وإبراز فاعلية مشروعات حصاد المياه.
- تبادل الخبرات بين الدول العربية ودول العالم الأخرى التي لها نشاط في هذا المجال، من خلال ورش العمل، وتبادل الزيارات ما بين الخبراء، وإبراز دور المنظمات العربية والدولية في إقامة المؤتمرات بشكل دوري، ودعوة الخبرات المميزة في هذا المجال لإلقاء المحاضرات وأوراق العمل العلمية والمتخصصة في مجال الحصاد المائي، وإدارة المساقط المائية.

(6) مجالات تطوير السياسات المائية:

تمثل عمليات تحسين وترشيد استخدامات الموارد المائية وتنميتها في الوطن العربي الاتجاه الرئيس في تطوير سياسات استخدامات المياه في الزراعة العربية. وتؤثر عوامل مباشرة على كفاءة الاستخدام على مستوى الحقل مثل المدخلات الزراعية، كزراعة أصناف تتحمل الجفاف وذات احتياجات مائية قليلة، وكذلك العمليات الزراعية المكملة، وخدمات الدعم التي تعمل على تحسين كفاءة الاستخدام، كالبحوث والإرشاد ونقل التكنولوجيا. الجانب الآخر لعملية التطوير هو تنمية الموارد المائية واستخداماتها أفقيًا سواء التقليدية أو غير التقليدية، كمياه الصرف الصحي ومياه الصرف الزراعي أو تحسين كفاءة التخزين أو من خلال إعادة تأهيل المشروعات القديمة بتقنيات جديدة أو زيادة نسبة التكثيف الزراعي باستعمال البنية التحتية نفسها إلى جانب تحسين درجة التحكم والقياس الاوتوماتيكي، واختيار نظام التشغيل المناسب للنظام بأكمله. أما السياسات المتعلقة بتنفيذ تقانات حصاد المياه فتتمثل أساسًا في تطوير عمليات خدمة الأراضي الزراعية لزيادة المخزون الرطوبي في التربة وتنمية الموارد المائية للاستخدام الزراعي، وذلك من خلال الآتي:

- تطوير عمليات خدمة وتحديد الأرض لزيادة تخزين المياه في التربة: عن طريق تحسين كفاءة استخدام المياه المتاحة في التربة من قبل النبات وزيادة تخزين المياه في التربة، وفي كلتا الحالتين فإن الإنتاجية ترتبط بكفاءة الاستخدام وكمية المياه المتاحة المخزنة في التربة. وتتوقف قيمة هذين المؤشرين على عمليات خدمة وتجهيز الأرض قبل الزراعة من حيث نوعيتها، وتوقيتها، وتعاقبها والتجهيزات المستخدمة لتنفيذها والمدخلات الزراعية كالسماد وتجانس عدد النباتات في وحدة المساحة ولأنها تعطي النبات إمكانية الاستفادة القصوى من الماء المخزون، وبالتالي تخفيض التبخر الفيزيائي من سطح التربة والمقدر بمتوسط 33% من المخزون الرطوبي.
- تعبئة الموارد المائية المتاحة: توجد إمكانية مائية متاحة للتنمية والتخزين والتوسع بالمساحة المزروعة في كثير من الدول العربية.
- الاهتمام بنشر تقانات حصاد المياه: بدأت بعض الدول العربية بالاهتمام بالموارد المائية بإجراء أعمال المسح الهيدرولوجي والطبوغرافي وتجهيز الأحواض السطحية بشبكات الرصد المناخي والهيدروغرافي وتنفيذ المنشآت الهندسية للاستفادة من هذه الموارد.

الرؤية المستقبلية لتطوير استخدام تقانات حصاد المياه:

تعتبر كميات هطول الأمطار من أكثر الموارد الطبيعية أهمية في البيئات الجافة وشبه الجافة وتشكل هذه الكميات في كثير من الدول العربية المصدر الوحيد لجريان المياه السطحية وتغذية المخزون الجوفي، وتفيد غالبية الدراسات التي أعدتها المنظمة العربية للتنمية الزراعية بأن المنطقة العربية شهدت في تاريخها الحديث مشروعات كبرى لتسخير مواردها المائية من أجل الوفاء بالاحتياجات المتزايدة لشعوبها من الغذاء، ومن أجل توفير موارد المياه بغرض الاستخدامات الأخرى المتمثلة في الاستخدامات الصناعية والمنزلية. ومع زيادة الطلب على الماء مع التطور الاجتماعي والاقتصادي تزايدت تلك المشكلات واتسعت.

توجد تحديات عديدة تواجه التنمية الزراعية أهمها مشكلة توفير مياه إضافية والإدارة المتكاملة للمتاح حاليًا، وإن أية خطط مستقبلية لتطوير وتنمية الموارد المائية في الدول العربية يجب أن تشتمل على استخدام تقانات حصاد المياه المناسبة لرفع إدارة كفاءة الهطول المطري، خاصة أنه يتميز بالتذبذب في الكمية والكثافة ووحدة الهطل في المنطقة العربية، وأيضًا توزيع الأمطار الموسمي يتسم بمعامل كبير يؤثر مباشرة على الموارد السطحية والجوفية، مع الأخذ في الاعتبار أن 67% من مساحة الوطن العربي تتلقى هطولاً بمعدل 100 ملم في السنة، وعليه فإن الموارد المائية من ذلك الهطول لا يمكن الاستفادة منها إلا بإقامة مشروعات حصاد المياه للاستفادة منها في تنمية الغطاء النباتي للرعي والحفاظ على التربة من الانجراف ومن هنا تبرز أهمية استخدام تقانات حصاد المياه كإحدى الوسائل في دعم الموارد المائية، وذلك عن طريق إقامة مشروعات حصاد لمياه الأمطار.

تحقق مشروعات حصاد مياه الأمطار الأهداف الآتية:

- الحد من عمليات الزحف الصحراوي في المناطق الرعوية والهامشية، بالاستفادة من تقانات حصاد المياه في تحقيق التوازن البيئي فيها.
- نقل تقانات حصاد المياه وتحقيق الانتشار الواسع.
- توفير عامل الاستقرار لسكان مناطق هذه المشروعات والمناطق المجاورة عن طريق رفع مستوى معيشتهم لزيادة الإنتاج وتوفير فرص عمل إضافية.
- صيانة الترب والتحكم في عمليات انجرافها.
- دعم برامج الأمن المائي والأمن الغذائي في المنطقة العربية.
- تدريب الكوادر الفنية العربية على تقانات حصاد المياه ونقل وتبادل تقاناتها.

يمكن أن تتمثل الرؤية المستقبلية لتطوير استخدام تقانات حصاد المياه في الدول العربية في الآتي:

- نشر الوعي المائي والبيئي بين قطاعات المجتمع.
- تشجيع التعاون العربي لتطوير استخدام تقانات حصاد المياه.
- إعداد قاعدة بيانات مناخية وهيدرولوجية على مستوى الوطن العربي.
- استخدام التقانات الحديثة كالاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.
- إبراز دور المنظمات الإقليمية والعربية لتطوير نظم حصاد المياه.

تشجيع التعاون العربي لتطوير استخدام تقانات حصاد المياه:

الاستثمار فيما يتعلق باستخدام تقانات حصاد المياه بغرض ري المزروعات.

توجد عدة أنشطة تشكل نواة لتشجيع التعاون العربي لتطوير استخدام تقانات حصاد المياه، وهذه الأنشطة هي:

- تطوير الدراسات والبحوث في مجال تقانات حصاد المياه: المجالات التي تدخل ضمن هذا النطاق هي:
  - تطوير طرق تقدير وخفض الفواقد المائية، خاصة البخر من المسطحات المائية.
  - تصنيف تقانات حصاد المياه من حيث الهطل المطري، والموقع الجغرافي وطوغرافية وجيولوجية المنطقة.
  - إجراء البحوث على إمكانية زيادة كفاءة الطرق المستخدمة لحصاد المياه وإمكان استخدامها في الري التكميلي على نطاق واسع.
  - إجراء البحوث في مجال التوسع في استخدام تقنيات حصاد المياه لزيادة المياه الجوفية.
  - تقليل الفواقد المائية الناتجة عن استخدام تقانات حصاد المياه.
  - ملاءمة البدائل المقترحة للتراكيب المحصولية والأنماط المزرعية لتقانات حصاد المياه.
- تدريب وتنمية الموارد البشرية: النقص في الكوادر الفنية وقلة التدريب هي أسباب تعوق توسيع نطاق استخدام تقانات حصاد المياه. ويتضمن تدريب وتنمية القدرات البشرية الآتي:
  - تدريب العاملين على استخدام التقانات الخاصة بحصاد المياه والتقانات المناسبة لجميع البيانات وطرق حفظ ومعالجة البيانات على المستوى القطري.
  - إقامة دورات تدريبية إقليمية حول تخطيط وتصميم وتشغيل وصيانة تقانات حصاد المياه، أي تدريب المدربين.
  - إقامة الندوات وورش العمل والمؤتمرات لتبادل الخبرات في مجال تقانات حصاد المياه.
- توسيع نطاق استخدام تقانات حصاد المياه: توفير المال اللازم واعتماد ميزانيات بالأقطار العربية، وتشجيع الاستثمار في هذا المجال. وهناك مجموعة فوائد لاستخدام تقانات حصاد المياه، ومنها:
  - الفوائد البيئية.
  - الفوائد الاجتماعية والاقتصادية.
- دور المنظمات الإقليمية والعربية في تطوير نظم حصاد المياه: توجد مجموعة من المنظمات الإقليمية والعربية تعمل في مجال الموارد المائية، ومن ضمن هذه المنظمات بالإضافة إلى المنظمة العربية للتنمية الزراعية.
  - منظمة اليونسكو.
  - البرنامج الإنمائي للأمم المتحدة UNDP.

- منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو).
- الأيسكو (ESCWA).
- الصندوق الدولي للتنمية الزراعية IFAD.
- المنظمة الإسلامية للتربية والعلوم والثقافة (ايسسكو).
- المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ايكاردا).
- المركز العربي لدراسة المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد).
- المنظمة العربية للتربية والعلوم والثقافة (اليسكو).

- وتقوم هذه المنظمات بتطوير الأداء الزراعي في الدول العربية من خلال وضع البرامج وتنفيذها ضمن خطتها السنوية. وفي المستقبل سوف تلعب هذه المنظمات دورًا هامًا في تطوير استخدام تقانات حصاد المياه عن طريق:
  - تقديم المعونات والاستشارات الفنية.
  - إجراء الدراسات الفنية والاقتصادية.
  - عقد الدورات التدريبية والمؤتمرات والندوات العلمية.
  - تنفيذ مشروعات الحصاد المائي.
  - توثيق المعلومات ونشر الإحصاءات.

تبذل المنظمة العربية للتنمية الزراعية جهودًا مكثفة لاستقطاب العون الفني والدعم المالي والمؤسسي من العديد من الهيئات والمنظمات الإنمائية الدولية لتعزيز استخدام تقانات حصاد المياه في المنطقة العربية.

إعداد قاعدة بيانات مناخية وهيدرولوجية على مستوى الوطن العربي:

يعتبر توفير البيانات المطلوبة لاستخدام تقانات حصاد المياه العامل الضروري والمهم لتعزيز وتوسيع انتشار تقانات حصاد المياه في المنطقة العربية. ويتوقف نجاح أي مشروع على مدى دقة هذه البيانات وسرعة إرسالها في الوقت المناسب وتوافرها لجميع مستخدميها لاتخاذ القرار السليم.

الطريقة المستخدمة في جمع البيانات المناخية والهيدرولوجية في كثير من الدول العربية هي الطريقة التقليدية (الطريقة اليدوية) التي تعتمد على العامل البشرى في قراءة البيانات وإعدادها وإرسالها للمسئولين عن إدارة المياه بطرق مختلفة (البريد، الاتصال التليفوني الفاكس،..)، ولكن هذه الطريقة غير دقيقة لأنها تأخذ وقتًا طويلاً، ولذا لابد من الاعتماد على طرق علمية حديثة لتجميع هذه البيانات بالدقة والسرعة المطلوبتين من خلال شبكة للرصد يتم تصميمها بحيث تتيح توفير جميع البيانات اللازمة لإدارة الهطل المطري وأحواض الأودية وتشمل على البيانات المتعلقة بالأمطار، ومناسيب وتصاريف المياه بالأودية والمجارى المائية ونوعياتها وجميع البيانات المناخية لحساب الاحتياجات المائية المختلفة على مدار العام. واستخدام النظم المعلوماتية الجغرافية (GIS) له أثر مهم في توافر تكنولوجيا متطورة توفق ما بين البيانات وتحليلها وربطها بمواقعها الجغرافية، وإعداد خرائط مساحية دقيقة، ورصد التركيب المحصولي

والاحتياجات المائية للمحاصيل التي يتم اختيارها. وإدخال الحاسبات الآلية واستخداماتها وتدريب العاملين بها على استخداماتها وتطبيقاتها في إدارة وتنمية واستخدام مياه الأمطار يعد بمثابة البنية الأساسية لكل مشروعات التطوير والتحديث وإدخال التكنولوجيا في هذا المجال. استخدام الحاسبات الآلية لدراسة البدائل الممكنة للاستخدام الأمثل للمياه المحصودة أو للموارد المائية عمومًا وتحديد أفضلها حيث تعتبر هذه الوسيلة من أحدث الوسائل التكنولوجية لإدارة المياه كمًا ونوعًا لما توفره من سرعة الأداء ودقة تحليل النتائج واستنباط الحلول الممكنة.

إن التنبؤ بالموارد المائية المتاحة في المستقبل القريب والبعيد من أهم العناصر التي تؤدى إلى تعزيز استخدام تقانات حصاد المياه، لذا فإن استخدام أجهزة الحاسبات الآلية من حيث سعات التخزين الهائلة وسرعة المعالجة الفائقة والتقدم المستمر في تطوير أساليب الاستشعار عن بعد بواسطة الأقمار الصناعية المتعددة وما تتيحه من صور جوية وأرضية ذاخرة بالمعلومات المهمة، فإنه يصبح من الممكن القيام بالتنبؤ الهيدرومترولوجي.

وتتيح هذه اللازمة لتنمية تقانات حصاد المياه وتيسير تداولها بين الأجهزة المختلفة في استخدام شبكة اتصالات تؤدي إلى تعظيم الاستفادة من المعلومات المتاحة داخل القطر، كما تتيح تنسيق وتبادل المعلومات المائية بين أقطار الوطن العربي فيما يتعلق بالبخار الناجحة في مجال إدارة وتنمية مياه الأمطار بين هذه الدول.

استخدام التقانات الحديثة (الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية):

أفرزت ثورة المعلومات وعلوم الفضاء تقانات الاستشعار عن بعد التي وظفت لدراسة الموارد الطبيعية(مثل الموارد المائية)، وأثبتت هذه التقانات جدواها في دراسة قطاع المياه الذي يتميز بالهطل المطري والفيضانات، ومناطق الجفاف، الأمر الذي يتطلب الاستمرار في المراقبة والتقويم لتسهيل عملية الإدارة والمحافظة على هذه المياه والمعطيات الفضائية من أفضل الوسائل المستخدمة لتحقيق ذلك الهدف، ولها دقة شاملة وتعددية طيفية تكرارية زمنية ومكانية. علم الاستشعار عن بعد هو علم استخدام أجهزه تحسس للإشعاعات الكهرومغناطيسية لتسجل الأطياف Images الخاصة بالبيئة التي يمكن تفسيرها وتحليلها لإنتاج معلومات والوصول إلى نتائج مفيدة، بينما نظام المعلومات الجغرافية هو نظام معلومات يعتمد على استخدام الحاسبات في تخزين وتحليل وعرض المعلومات وفي إنتاج المخططات والخرائط ذات البيانات المكانية أو الجغرافية بالشكل والمقياس المناسبين، وفي نظام المعلومات الجغرافية يرتبط المعلم المكاني أو الجغرافي (الهدف المدروس) بالمعلومة الوصفية التي تمتاز بها. ويتم تطبيق نظام المعلومات الجغرافية من خلال تقاطع مجموعة من الشرائح أو الخرائط بمساعدة الحاسب الآلي والبرامج المتخصصة التي تستفيد من قاعدة البيانات ذات الصيغة الرقمية والمخزنة قي ذاكرة الحاسب الآلي المستعمل لهذه الغاية. يمتاز نظام المعلومات الجغرافية باجابته عن الاستفهامات والتساؤلات والاستعلامات التي تحمل في مضمونها طبيعة الاستفسار وتطبيقات هذا النظام متعددة ومختلفة، ويمتاز هذا النظام بقدرته وقوته في العمليات المندمجة التي تعتبر من الغايات والأهداف الأساسية في استخدام النظام، وتعتبر تقنية الاستشعار عن بعد كأحد أنظمة المعلومات الجغرافية إحدى الأدوات

والتقنيات التحليلية القوية الفعالة بالنسبة لمتخذي القرار والمخططين لاستخدام طرق حصاد المياه، وتستعمل هذه التقنية الحديثة (الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية) لإنتاج واشتقاق مجموعة معطيات إضافية. فمثلاً هي تستخدم خرائط درجات الأراضي والتضاريس وأنواع الترب بجانب خرائط المناخ (تساقط مطري، رطوبة، حرارة وغيرها) في إنتاج واشتقاق خريطة ملائمة عن الأراضي لأنواع متعددة من الاستعمالات(تقنية حصاد مياه، طريقة ري معينة أو زراعة محاصيل معينة).

وفي هذا الإطار فإن تطبيقات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في استخدام تقانات حصاد المياه يمكن أن تغطي المجالات التالية:

- التوصل إلى نموذج رياضي لإدارة المياه المحصودة.
- تقدير المساحات المزروعة.
- تقدير مياه الهطل المطري والأودية والسيول والبخر - نتح.
- التخطيط لاستخدامات الأراضي.
- تحديد طبوغرافية الأرض.
- تحديد المياه الجوفية ودراسة مواقع السدود.
- مراقبة الهطول المطري ورصد التغيرات المناخية.
- تصنيف التربة.
- إعداد الخرائط الطبوغرافية والجيولوجية.

نشر الوعي المائي والبيئي بين قطاعات المجتمع:

تكثيف الجهود تجاه الحملات الإرشادية في مجال هدر كميات كبيرة من المياه وبما يتناسب مع محدودية الموارد المائية وأهمية ترشيد استخدامها. تعزيز المشاركة الشعبية والتوعية المائية في مجال المياه إلى وظائف الإرشاد التقليدية التي لا يزال دورها قاصرًا على مجال المدخلات الزراعية، وتتطلب النوعية المائية تنظيمًا متطورًا يسمح بنقل المعرفة في مجال تقانات حصاد المياه وتنظيم استخدامها بكفاءة.

ويقوم هذا التنظيم بالمهام الآتية:

- التوعية بأهمية الموارد المائية والمحافظة عليها على المستوى القومي وإيضاح قدرتها وأهميتها على المدى القريب والبعيد.
- تدريب مجموعة من المستفيدين على استخدام تقانات حصاد المياه.
- نشر وسائل تقنيات متطورة لحصاد الأمطار في المناطق الجافة وشبه الجافة لزيادة الإنتاج وتحسين الإنتاجية.
- إعداد لقاءات تنويرية عن أهمية استخدام تقانات حصاد المياه لدعم المصادر المائية بالنسبة للسياسيين ومتخذي القرار والجهات التشريعية والتنفيذية والقانونية.
- توجيه المستفيدين من مياه الحصاد للأغراض الزراعية لتسوية الأرض للتغلب على التعرجات السطحية للأرض والتي تحدث تراكم المياه على سطح الأرض وفقدها بالتبخر.

- القيام بحملات إرشادية مكثفة عن طريق إعداد وثائق ومواد إعلامية، من خلال أشرطة الفيديو، لتوضيح تجارب الآخرين في استخدام تقانات حصاد المياه وإظهار محاسنها وطرق تفادي سلبياتها.
- الاستخدام المشترك والمتكامل للمصادر المتاحة من المياه، وتقديم المشورة لاستخدامها لسد الاحتياجات المطلوبة لتحسين كفاءة المصادر المختلفة والمحافظة عليها والحصول على أقصى إنتاج ممكن.
- القيام بدور الوسيط الفعال بين مراكز البحث العلمي المتخصصة والفلاحين في نقل نتائج البحوث بصورة مبسطة وسهلة، بجانب تدريبهم على الممارسة والتعامل مع التكنولوجيا المتقدمة وتشغيلها واستثمارها.

قائمـــة المراجـــع

قائمة المراجع:

أولاً : المراجع العربية:

- الملتقى العربي الأول – نحو وضع الاستراتيجيات العربية في مجالات مكافحة الأورام والطاقة المتجددة وإدارة الموارد المائية – القاهرة 23-24 يونيو 2010 – مركز المؤتمرات – المجلس العربي للدراسات العليا والبحث العلمي – جامعة القاهرة.
- الدورة الثانية للمجلس الوزاري العربي للمياه (مقر الأمانة العامة للجامعة 1-2/7/2010 – التقرير والقرارات – المجلس الوزاري العربي للمياه – القطاع الاقتصادي – إدارة البيئة والإسكان والتنمية المستدامة – الأمانة الفنية للمجلس الوزاري العربي للمياه – جامعة الدول العربية.
- المياه العربية والإفريقية في القرن الحادي والعشرون- ا.د محمود أبو زيد- مؤسسة الطوبجي للتجارة والطباعة والنشر عام 2010 جمهورية مصر العربية.
- معجم بلدان العالم وفق أخر التطورات السياسية مع خرائط واحدث البيانات الإحصائي محمد عتريس- مكتبه الآداب القاهرة عام 2010.
- الدراسات الاجتماعية- ظواهر طبيعية وحضارة مصرية وزارة التربية والتعليم قطاع الكتب جمهورية مصر العربية 2008-2009 , 2009-2010.
- جغرافيا الإنسان والبيئة وزارة التربية والتعليم قطاع الكتب 2009-2010 جمهورية مصر العربية.
- الأطلس المدرسي د.محمد صبحى عبد الحكيم –د.يوسيف خليل يوسف- إجلال السباعي- مكتبة لبنان ناشرون 2010.
- الأمانة العامة لجامعة الدول العربية، الصندوق العربي للإنماء الاقتصادي والاجتماعي صندوق النقد العربي، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول " التقرير الاقتصادي العربي الموحد "، سبتمبر (أيلول) 2009.
- الإدارة المتكاملة للموارد المائية في الدول العربية- بحوث وأوراق عمل- مؤتمر إدارة مصادر المياه والحفاظ عليها –عمان- المملكة الأردنية الهاشمية يونيو (حزيران)2009 www.arado.org.eg.
- فاطمة بكدى، 2008 إشكالية تسيير المياه في الجزائر، مذكرة ماجستير، المركز الجامعي بخميس مليانة، الجزائر.
- محمد عبد البديع، 2006 الاقتصاد البيئي والتنمية، دار الأمين للنشر والتوزيع، مصر.
- تقرير التنمية البشرية، 2006 ما هو ابعد من الندرة: القوة والفقر والأزمة العالمية، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، الناشر MERIC، مصر.
- الجرايد الرسمية اليومية (الأهرام – الأخبار – الجمهورية) 1990 – 2010م.
- زكريا طاحون، 2005 إدارة البيئة نحو الإنتاج الأفضل، سلسلة صون البيئة 7، جمعية المكتب العربي للبحوث والبيئة، مصر.

- منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة 2004 نحو تحسين إدارة الطلب على المياه في الشرق الأدنى، المؤتمر الإقليمي 27 للشرق الأدنى الدوحة، قطر، 13-17 مارس 2004.
- الأهدل، ميرفت عبد الله، (2004)، مناخ منطقة مكة المكرمة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة الملك عبد العزيز، جدة.
- الثروة السمكية في البحيرات المصرية ونهر النيل أولاًبيئة البحيرات المصرية ونهر النيل الجزء الأول-فيزياء وكيمياء مياه البحيرات المصرية ونهر النيل- د/ محمد النادي احمد محمد (2004-2005) جمهورية مصر العربية.
- عدلى على أبو طاحون، 2003 إدارة وتنمية الموارد البشرية والطبيعية، المكتب الجامعي الحديث الإسكندرية.
- دراسة تعزيز استخدام تقانات حصاد المياه في الدول العربية – المنظمة العربية للتنمية الزراعية جامعة الدول العربية – الخرطوم – كانون أول (ديسمبر) 2002.
- انطوني فيشر، 2002 اقتصاد الموارد والبيئة، ترجمة عبد المنعم ابراهيم واحمد يوسف عبد الخير، دار المريخ للنشر، السعودية.
- محمد صالح الشيخ، 2002 الآثار الاقتصادية والمالية لتلوث البيئة، مكتبة الإشعاع، الإسكندري.
- د. رمزي سلامة: مشكلة المياه في الوطن العربي احتمالات الصراع والتسوية 2001، منشأة المعارف، الإسكندرية.
- الوقدانى وعقيبى، عبد الله ويحى، (2001) العلاقة بين المطر والارتفاع بالمنطقة الجنوبية الغربية من المملكة العربية السعودية، المجلة العلمية للهندسة المدنية، العدد23، 18-29 جامعة الأزهر، القاهرة
- محمد الأشرم، 2001 اقتصاديات المياه في الوطن العربي والعالم، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت.
- مستقبل المياه في العالم العربي أ.د/ مغاورى شحاتة دياب- الدار العربية للنشر والتوزيع عام 2000 جمهورية مصر العربية.
- مجلة بنك الإسكندرية 2000 إدارة البحوث الاقتصادية أزمة المياه، النشرة الاقتصادية المجلد رقم 33 مطابع التجارب قليوب، مصر.
- سعيد عبد العزيز عثمان، 2000 اقتصاد الخدمات والمشروعات العامة،الدار الجامعية الإسكندرية.
- نانسي باكير، 2000 دليل المرأة العربية للمحافظة على الموارد الطبيعية، الطبعة الثانية، جامعة الدول العربية، مصر.
- محمد لطفي يوسف والسيد حسن مهيدي عامر، 1998. التغير المؤسسي وإمكانيات تحسين الإدارة المائية في ظل الإصلاح الاقتصادي المجلة المصرية للتنمية والتخطيط المجلد 06، العدد 01.
- كريستين كسيدز 1997، خصخصة مشروعات البنية الأساسية، المتطلبات والبدائل والخيرات، ترجمة منير إبراهيم هندي، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، القاهرة.

- سامر مخيمر وخالد حجازي، أزمة المياه في المنطقة العربية، عالم المعرفة، العدد209، مايو 1996 المجلس الوطني للثقافة والفنون، الكويت
- المياه في حوض المتوسط- مركز البيئة والتنمية للإقليم العربي وأوروبا- سيدارى إعداد جان مارجا ترجمه محمد فهمي حسين الخطة الزرقاء (6) عام 1994.
- برنامج الامم المتحدة الإنمائي، 1993 التقرير العالمي حول التنمية البشرية.
- شح المياه في الوطن العربي-الخطر القادم http:www.aliazeera.net
- فيليب روبنس " تركيا والشرق الأوسط " ترجمة: ميخائيل نجم خورى، مكتبة مدبولى، دار قرطبة للنشر والأبحاث، القاهرة 14، 1992.
- الزحيلي، (1992) الفقه ودلالاته، دار المشرق، دمشق. سابق، س. (1981)، فقه السنة (الطبعة الثالثة)، دار الفكر، بيروت.
- د. محمد السيد سعيد " مستقبل النظام العربي بعد أزمة الخليج " سلسلة عالم المعرفة، العدد 158، الكويت، فبراير 1992.
- جدعون فيشلزون " توطئة " في " اليشع كيلى " المياه والسلام وجهة نظر إسرائيلية، ترجمة رائد حيدر، مؤسسة الدراسات الفلسطينية، بيروت، 1991.
- د. محمود سمير أحمد " معارك المياه المقبلة في الشرق الأوسط " – دار المستقبل العربي – القاهرة - 1991.
- محمد صفى الدين ابو العز: " الجوانب البيئية لعدم إشباع الحاجات الغذائية في العالم العربي " في برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ترجمة عبد السلام رضوان: حاجات الإنسان الأساسية في الوطن العربي (الجوانب البيئية والتكنولوجية والسيايات) سلسلة عالم المعرفة، العدد 150، الكويت، يونيو 1990.
- الجراش، محمد عبد الله (1989)، قيم عناصر الميزان المناخي المائي في المملكة العربية السعودية، مركز النشر العلمي، جامعة الملك عبد العزيز، جدة.
- الخميني، (ر..1989م)، كتاب البيعة، إسماعيليان، قم.
- وزارة الزراعة والمياه (1985)، أطلس المياه، الرياض.
- يورى ديفيز، أنطونياى.ل.ماكس، جون ريتشاردسون " سياسة إسرائيل المائية " ترجمة: منير سويد، مجلة الثقافة العالمية، الكويت، سبتمبر 1983.
- النووي، يحي بن شرف (1983)، رياض الصالحين، دار إحياء السنة النبوية، كراتشي.
- د. محمد عبد الغنى سعودي " إفريقيا – دراسة في شخصية القارة وشخصية الأقاليم، الناشر، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، 1983.
- البغدادي، أبو عبد الرحمن محمد بن حسن (1982)، جامع العلوم والحكم (الطبعة الخامسة)، دار المنهل، القاهرة.
- د. جمال حمدان " شخصية مصر – دراسة في عبقرية المكان " المجلد الثاني، عالم الكتب، القاهرة، سبتمبر 1981.
- د. محمد فتحي عوض الله " الماء " الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1979.

- عزيز مكي محمد (1971)، الأمطار في المملكة العربية السعودية، مجلة الآداب جامعة الملك سعود، مجلد 1، 239 – 288، الرياض.
- المعهد العربي للتخطيط تحليل الآثار الاقتصادية لمشكلات التلوث.
- محمود الطنطاوى الباز، بدون سنة مدخل لدراسة الاقتصاد السياسي، مؤسسة الثقافة الجامعية، مصر.
- الإدارة المتكاملة لموارد المياه – استدامة الموارد وحماية البيئة - برنامج الموارد الطبيعية- برنامج الأمم المتحدة للبيئه- المكتب الإقليمي لغرب آسيا د/ أحمد على غضن.
- ابن براج، س (1410هـ)، جواهر الفقه، الدار الإسلامي، قم.
- البيهقي، أ. (بدون تاريخ)، السنن الكبرى، دار المعارف، بيروت.
- الحر العاملي (1430هـ)، وسائل الشيعة، دار إحياء التراث العربي، بيروت.
- الطوسي، م (1404هـ)، التبيان في تفسير القرآن، دار إحياء التراث العربي، بيروت.
- الطوسين م (بدون تاريخ)، المبسوط في فقه الأمامية، المجلد 3، مكتبة المرتضاوي، طهران.
- النجفي، م. (1392هـ)، جواهر الكلام، دار الكتب الإسلامية، طهران.
- نوري، م. (1408هـ)، مستدرك الوسائل، طبعة بيروت.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

- Abdullah, M.A. and M.A, Al-Mazzoui, 1998, Climatological study of the southwestern region of Saudi Arabia. I. Rainfall analysis, CLIMATE ERSEARCH, Vol. 9:213-223.
- Ahmad Ibn Husain, Abu al-Shuja, al Isbahani (1859), *Precis de jurisprudence musulmane selon le rite des Chafeites,* tr. Keijzer, E. **J.** Brill, Leiden.
- Ahmad Ibn Hussain (n. d.), Al mabsout fee feqeh-el-imamiah (A detailed account of the jurisprudence of the Imams], vol. 3, Maktabat-ul-mortadawi, Tehran.
- Ali Ibn Muhammad, al Mawardi (1903-8), *Traite de droit public musulman,* tr. L. Oshorog, Leroux, Paris.
- Al Baghdadi, Abu Abd Al Rahman Mohammed bin Hasan (1982), *Jamma Al Aloum Wal Hikam* [Collection of the sciences and wisdom] (5th ed.), Dar Al Manhal, Cairo.
- Al-Hurr al-Amiliyy (1403 A.H.), Wasaelueshiah [Methods of the Shi'a], Ehia Attorath-ul-Arabi. Beirut.
- Al-Wanscharisi, Ahmad (1909), *La pierre de touche des Fetwas,* tr. E. A mar, vol. 2, Leroux, Paris.
- An-Nawawi, Yahia Ibn Sharaf (1983), Riyadh-Us-Saleheen [The garden of the righteous], trans. S. M. Abbasi, vol. 1, Dar Ahya us Sunnah, Al Nabawiya, Karachi.
- Arlosoror off, S. (1993), "Water Demand Management in Global Context: A Review from the World Bank," in D. Shrubsole and D. Tate (eds.), *Every Drop Counts: Proceedings of Canada's First National Conference and Trade Show on Water Conservation, Winnipeg, Manitoba,* Canadian Water Resources Association. Cambridge, Ont.
- Bahl, R. VV. and Linn. J. F. (1992) *Urban Public Finance in Developing Countries,* Oxford University Press, New York.
- Baroudy, E. , 2005. Water Demand Management. The Way Forward in Managing Water Demand Policies, Practices and Lessons from the Middle-East and North Africa Forums IDRC-IWA publishing, pp. 1-10.
- Beihaqi, Ahmad Ibn Hussain (n. d.), *Assonan-ul-kobra* [The great (prophetic)Traditions]. Daral Maarefa, Beirut.
- Bhattia, R. and Falkenmark, M. (1993), *Water Resources Policies and the Urban Poor: Innovative Approaches and Policy Imperatives,* World Bank, Washington, D.C.
- Bhattia, R.. Cesti, R.. and Winpenny, J. (1995), *Water Conservation and Reallocation: Best Practice Cases in Improving Economic Efficiency and Environmental Quality,* Joint Study, World Bank-Overseas Development Institute, Washington, D.C.
- Bhattia, R. and Falkenmark, M. (1993), *Water Resources Policies and Urban Poor: Innovative Approaches and Policy Imperatives, Water and Sanitation Currents,* UNDP-World Bank Water and Sanitation Programme, Washington, D.C.
- Bino, M. J. and Al-Beiruti, Shihab N. (1998), "Inter-Islamic Network on Water Resources Development and Management (INWRDAM)," *INWRDAM Newsletter* 28 (October).

- Bronsro, A. (1998). "Pricing Urban Water As a Scarce Resource: Lessons from Cities around the World." in *Proceedings of the CWRA Annual Conference, Victoria, B.C.. Canada.* Canadian Water Resources Association, Cambridge, Ont.
- Buchanan, J. (1968), The Demand and Supply of Public Goods, Rand McNally, Chicago.
- Buchanan, J. and Tullock. G. (1971), The Calculus of Consent, University of Michigan Press, Ann Arbor.
- Callaghy, T. M. (1994). "State, Choice and Context: Comparative Reflections on Reform and Intractability." in D. E. Apter and C. C. Rosberg (eds.), *Political Development and the New Realism in Sub-Saharan Africa,* University of Virginia Press, Charlottesville.
- Caponera, Dante A. (1973), *Water Laws in Moslem Countries,* FAO Publications 20, no. 1, Organisation. Food and Agriculture Organisation, Rome.
- Cestti, R., Guillermo, Y, and Augusta, D. (1996), *Managing Water Demand by Urban Water Utilities.* World Bank, Washington, D.C.
- Crane, R. (1994). "Water Markets, Market Reform and the Urban Poor: Results from Jakarta, Indonesia." *World Development 22* (1), pp. 71-83.
- ESCWA (UN Economic and Social Council, Secretariat) (1996), *Water Legislation in Selected ESCWA Countries,* PublicationE/ESCWA/ENR/1996WG. 11/WP, ESCWA, Amman.
- Fehliu, E. (1909), *Etude sur la legislation des eaux dans la Chebka du Mzab.* Mauguin, Blinda.
- Flint, C. G. (1995), "Recent Development of the International Law Commission Regarding International Watercourses and Their Implications for the Nile River," Water International 20, pp. 197-204.
- Grover, B. , 2002. Overview of public-private partnerships in Domestic Water Supply Sector, Water Demand Management Forum on Public-Private Partnerships, 15-17 October 2002, Amman, Jordan.
- Hamdy, A., 2000. Water Crisis in the Mediterranean and Agricultural Water Demand Management, in: Proceedings Advanced short course on "Water supply and demand management". Complied by A. Hamdy. Malta, 5-19 March, 2000. 41-77 pp.
- Hamdy, A., 2003. Water Vision for the Twenty-First Century in the Mediterranean.In. http:/www.medobs.org/themes/autredossiers/eau.htm.Ciheam.Paris. Les dossiers Agro-alimentaires des Experts. May, 2003.
- Hamdy, A. and Lacirignola, C. (eds. 2005). Coping with Water Scarcity in the Mediterranean: what, why and how?, pp. 739.,
- Hyden, G. (1983), *No Shortcuts to Progress,* University of California Press. Berkeley.
- Ibn'Abidin (1869) (1296), Al dorral mokhtar [The chosen jewel], vol. 5, Beulag. Khalil ibn Ishak, al-Jundi (1878) *Code musulman par Khalil, rite Malekite,* tr.N. Seignette, A. Jourdan, Algiers.
- Ibn Barraj, Saad-ud-Deen (1410 A.H.). Jawaher-u-fegh [The Jewel of the figh], Addar-ul-lslami. Qum.
- ILC (International Law Commission) (1997), Convention on the Law of the Non-navigational Uses of International Watercourses, United Nations, General Assembly Resolution 51/229, United Nations, New York.

- Issawi, C. (ed.) (1971), The economic history of Iran: I800-IV/4, University of Chicago Press, Chicago.
- Khomeini, Roohulla (1989). Ketahul beia [The book of choosing a successor], Ismaeilian. Qum.
- Kolaini, Mohammad (1388 A.H.), Alkafi [The sufficerj, Darul Ketab Al Islamiah. Tehran.
- Lampton, Ann (1969), Landlord and Peasant in Persia, Oxford University Press. London.
- Lovei, L. and Whiltington. D. (1993). "Rent Extracting Behavior by Multiple Agents in the Provision of Municipal Water Supply: A Study of Jakarta, Indonesia." *Water Resources Research 29* (7), pp. 1965-74.
- Malik ben Anas (1911), *Le Mouwatta: Livres des ventes,* vol. 15, tr. F. Pelier, A. Jourdan, Algiers.
- Ministry of Energy (1994), Water and Electricity Legislations: From the Beginning up to 1993, vol. 1, Ministry of Energy, Tehran.
- Ministry of Agriculture and Water (HAW), 1984, Technical Report, Monthly Rainfall Data Reports.
- Moore, J. (1992), Water Sharing Regimes in Israel and the Occupied Territories-A Technical Analysis, Project Report 609, Operational Research and Analysis Establishment, Department of National Defense, Ottawa.
- Muhammad ibn Ali, al Sanusi (1923), *Kitab chifa I'sadar bi arial masaill achri* [The book of thirst by Sadr], vol. 8, Imprimerie Qaddour ben-Mourad al-Turki, Algiers.
- Myrdal, G. (1978), "Institutional economics," *Journal of Economics Issues* 21, pp. 1001-38.
- Najafi, Mohammad Hasan (1392 A.M.), Jawaher-ul-kalam [The jewels of speech], Dar-ul-Kotobel-lslamia, Tehran.
- Naff, T. and Matson, R. (1984),Water in the Middle East: Conflict or Coordination? Westview Press, Boulder, Colo.
- Noori, Mirza Hasan (1408 A.H.), Mostadrak-ul-wasael [The ways of understanding]!, Alul Beit, Beirut.
- Nouh, M., 1987 Analysis of rainfall in the south-west region of Saudi Arabia, Proc. Inst. Civil Engrs, Part2, 83, Mar., 339-349.
- NRC (National Research Council) (1995), *Mexico's City Water Supply: The Outlook for Sustainability.* National Academy Press, Washington, D.C.
- Panayotou, T. (1993). *Green Markets: The Economics of Sustainable Development,* ICS Press, San Francisco.
- Querry, A (1872), *Recueil des lois concernant les musulmans Schytes,* vol. 2, Imprimerie Nationale, Paris.
- Rajaee, Kazem (1996), "Ghaymat gozari" [Price setting in Islamic economics]!, M.S. thesis, Mofeed University, Qum.
- Sabeq, S. (1981). *Fic/h essounna* [Understanding the Prophet's tradition! (3d ed.), Dar El-Fiqr. Beirut.
- Sadr, S. Kazem (1996), "Financing the Traditional Farm Irrigation by Qanats," Water and Development 4 (3), pp. 98-110.
- Sadr, S. Kazem (1996), "Water Price Setting: The Efficiency and Equity considerations," Water and Development 4 (3). pp. 44-53.

- Serage El-Din, I. (1994), *Water Supply, Sanitation, and Environmental Sustainability: The Financing Challenge,* World Bank, Washington, D.C.
- Subyani, A., 1997, Geostatistical analysis of precipitation in southwest Saudi Arabia, Ph.D. Dissertation, Colorado State University.
- Safinejad, Javacl (1985), A Study of the Economic and Social Effects of hanging Water Rotation Period, International Seminar on Geograph. slamic Research Foundation, Mashhad, Iran.
- Thames Water (1988), Water Quality in Greater Amman Study, Ministry of Planning, Amman.
- Todorovic, M. and Hamdy, A., 2002. Technical and Legal Aspects of Integrated Water Management: a case of trans-boundary rivers. Proceedings: Regional Conference on Legal Aspects of Sustainable Water Resources Management (ed. Bogdanovic', S.) Teslic, Bosnia and Herzegovina, 14-18 May 2001. 287-303 pp.
- Toosi, Mohammad (1404 A.H.), Attebyan fee tafseer-el-Quran [Clarity in the interpretation of the Quran], Dar Ehia Attorath-ul-Arabi, Beirut.
- Trisorio-Liuzzi, G. and Hamdy, A., 2003. Water Resources in the Mediterranean: Irrigation Water Policies and Food Security Perspectives. Keynote paper presented in: Convegno su: Evoluzione deirirrigazione in Puglia, Basilicata e Molise neH'ultimo cinquantennio. Risorse idriche, metodi irrigui, ordinamenti culturali". Sept. 11, 2003. CIHEAM/IAMB.
- Utton, A. E. and Teclaff, L. (1978), Water in a Developing World: The Management of a Critical Resource, Western Special Studies in Natural Resources and Energy Management, United Nations Development Programme, New York.
- Van Den Berg, L. W. C. (1896), *Principes du droit musulman selon les rites d'Abou Hanifah el de Chafei,* tr. De France and Damiens, Algiers.
- Wilson, P. (1996), The International Law of Shared Water Resources. Training Manual on Environmental Law, United Nations Environment Program, Nairobi
- World Bank, 2002. World Bank Middle East and North Africa Region Strategy paper, 14 pp. World Bank. World Bank Atlas, 64 pp.
- World Bank, (1993), *Water Resources Management,* Policy Paper, Washington, D.C.
- World Bank (1992). *World Development Report, 1992: Development and the Environment,* World Bank, Washington, D.C.
- Yahya ibn Adam (1896), *Kitab al kharadj: Le livre de l'impotfoncier,* E. **J.** Brill, Leiden.
- Yazdani, Lotfollah (1985), The Characteristics of the Southern Khorasan Qanats and Their Water Distribution, International Seminar on Geography, Islamic Research Foundation, Mashhad, Iran.
- Zouhaili, W. (1992), *Al-Fiqh wa-dalalatuh* |Islamic jurisprudence and its proof), Dar El-Machariq, Damascus.

- Comparing Environmental Health risks in Cairo. PRIDE/USAID, September 1994.
- Irrigation practices in relation to disease in man, strategic research program (NWRC), Environment and national resources policy and training Project (EPAT). Winrock, USAID, august 1995.
- International standards, water quality sampling, part2.
- Guidance on sampling techniques ISD, 5667-2-1991.
- Guidance on the preservation and handing of samples ISD, 5667-3: 1994.
- Sampling for water quality, water quality branch, inland waters directorates, OTTWA, Canada, 1983.
- Health guidelines for the use of water in agriculture and aquaculture. Technical report series No. 778,WHO. Genoa, 1989.
- Assessment of water quality. Harareles in Egypt. National water conservation unit. March 1995.
- Water quality monitoring in Egypt. Final report for the advisory panel.

ثالثاً: المواقع الإلكترونية:

1- http://forum.zira3a.net/showthread.php?t=8929&page=1
2- http://forum.zira3a.net/showthread.php?t=7832&page=1
3- http://gafrd.kenanaonline.com/topics/58515/posts/86469.
4- http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%B5%D8%B1
5- http://www.new7ob.com/vb/pro18492.htm.
6- http://geo2all.mam9.com/t108-topic.
7- http://www.sis.gov.eg/Ar/LastPage.aspx?Category_ID=1082
8- http://beatcom.mam9.com/t16-topic.
9- http://swideg.jeeran.com/geography/archive/2010/5/1052723.html.
10- http://www.akhbaralarab.net/index.php/local/22719-2010-04-14-15-01-58.
11- http://www.khayma.com/madina/m2-files/waterkwit.htm