التوزيع: عـــام
E/ESCWA/NR/87/16
١٩ تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٨٧
ARABIC
الأصـل: بالعربيـــة

الأمم المتحدة

المجلس الاقتصـــادي والاجتماعي

اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا

شعبة الموارد الطبيعية والعلم والتكنولوجيا

تخطيط استغلال الموارد المائية وحفظها لتوفير المياه في الحضر والريف في بلدان مختارة في منطقة اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا

تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٨٧

E/ESCWA/NR/87/16

87-1244

المحتويـــات

الصفحة

مقدمـــة ١

خطط العمل الصادرة عن مؤتمرات الامم المتحدة حول استثمار الموارد المائية وصونها ١

الغرض من الدراسة ٤

الفصل الأول: ضرورة التخطيط والخلفيات العلميـة والتقنيـة المتصلة بتخطيط استثمـــــار المـوارد المائية ٥

ألف- ضرورة التخطيط لاستثمار الموارد المائية في منطقة الاسكوا ٥

باء- مشاكل ومعوقات تنمية الموارد المائية ومعوقاتها ٨

١- على المستوى الوطني ٨

٢- على الصعيد الاقليمي ٩

جيم- الخلفيات العلمية والتقنية المتصلة بتخطيط استثمار الموارد المائية ٩

١- دراسات الموارد المائية ١٠

٢- تطوير الموارد المائية ١٧

الفصل الثاني: تخطيط استثمار الموارد المائية والسياسة المائية ٢٣

ألف- تخطيط استثمار الموارد المائية والسياسة المائية: المبادىء الاساسية والاتجاهات العامة ٢٣

١- السياسة المائية ٢٣

٢- السياسة المائية والتشريع المائي ٢٦

٣- تخطيط استثمار الموارد المائية ٢٨

باء- الاتجاهات المؤسسية الحديثة في تخطيط استثمار الموارد المائية ٣٣

١- مقدمـــة ٣٣

٢- أسس التنظيم المؤسسي المائي ٣٦

٣- تصورات لبنية مؤسسية مائية نموذجية لمنطقة الاسكوا ٣٦

جيم- الوضع الراهن في تخطيط استثمار الموارد المائية وصونها في منطقـــــة الاسكـــــوا ٤٠

١- دراسات في منطقة الاسكوا ٤٠

٢- تطوير الموارد المائية ٤٤

٣- تخطيط استثمار الموارد المائية والسياسة المائية ٥١

المحتويـــات (تابـع)

الصفحة

دال- المخططات المائية العامة لاستثمار الموارد المائية وصونها في منطقـــة الاسكـــوا ٥٧

١- دولة الامارات العربية المتحدة ٥٧

٢- المملكة الاردنية الهاشمية ٦٥

الفصل الثالث- نماذج من تخطيط الموارد المائية في دول مختارة في منطقة الاسكوا ٧٢

الف- دولة البحرين ٧٢

١- لمحة عن الخواص الطبيعية والمعلومات العامة ٧٢

٢- مشروعات دراسة للموارد المائية ٧٤

٣- مشروعات امدادات المدن بالمياه ٧٤

٤- مشروعات امداد الريف بالمياه ٧٥

٥- العوامل المؤثرة على تخطيط تنمية موارد المياه في البحرين ٧٦

٦- التخطيط في دولة البحـــرين ٧٧

باء- الامارات العربية المتحدة ٧٨

١- لمحة عن الخواص الطبيعية والمعلومات العامة ٧٨

٢- الأنشطة المتعلقة بدراسة الموارد المائية والمؤثرة على التخطيـــط المائـــي ٨٠

٣- مشروعات امداد المدن بالمياه ٨٢

٤- مشروعات امداد الريف بالمياه ٨٣

٥- العوامل المؤثرة على تخطيط تنمية الموارد المائية في دولة الامـارات العربية المتحدة ٨٤

٦- التخطيط في دورة الامارات العربية المتحدة ٨٥

جيم- الجمهورية العربية السورية ٨٦

١- لمحة عن الخواص الطبيعية والمعلومات العامة ٨٦

٢- الأنشطة المختلفة المتعلقة بدراسة المـواد المائية في الجمهوريـــة العربية السورية ٨٨

٣- مشروعات امداد المدن بالمياه ٩٠

المحتويـــات (تابـع)

الصفحة

٤- مشروعات امداد الريف بالمياه ٩١

٥- العوامل المؤثرة على تخطيط تنمية الموارد المائية في الجمهوريـــة العربية السورية ٩٤

٦- التخطيط في الجمهورية العربية السورية ٩٤

دال- الجمهورية العربية اليمنية ٩٥

١- لمحة عن الخواص الطبيعية والمعلومات العامة ٩٥

٢- الأنشطـة المختلفة لتنميـة الموارد المائية في الجمهوريـة العربيـة اليمنيـــة ٩٧

٣- مشروعات امداد المدن بالمياه ١٠٠

٤- مشروعات امداد الريف بالمياه ١٠٠

٥- العوامل المؤثرة على تخطيط تنمية الموارد المائية فـي الجمهوريـة العربية اليمنية ١٠٣

٦- التخطيط في الجمهورية العربية اليمنية ١٠٣

الفصل الرابع- خلاصات وتوصيات..... ١٠٦

ألف- خلاصـــات ١٠٦

باء- توصيـات..... ١٠٨

١- حول تخطيط استثمار الموارد المائية وصونها لامداد المدن والأريـاف في منطقة الاسكوا..... ١٠٩

٢- حول الخلفيات العلمية والتقنية المتصلة بتخطيط استثمـار المـوارد المائية وصونها ١٠٩

مراجع التقرير ١١١

الأشكـــال

١- هيكل تخطيط استثمار الموارد المائية ٣٠

٢- نموذج المماثلة الهيدرولوجية لحوض نهر العاصي ٣٤

٣- تخطيط لربط نموذج المماثلة مع الاستعمال الأمثل للاستغلال الأمثل اقتصاديا .. ٣٥

المحتويـــات (تابـع)

الصفحة

الأشكال (تابع)

٤- هيكل مؤسسي مائي نموذجي (مقترح لدول منطقة غربي آسيا) ٣٨

٥- نماذج من التنظيم المؤسسي المائي في منطقة الاسكوا ١٠٤

مقدمـــــة

شهدت منطقة غربي اسيا خلال العقدين المنصرمين تحركا مكثفا في مجالات دراسة المـــوارد المائية واقامة المنشآت المائية لامداد المدن والارياف بالمياه والتي جاءت مقترنة مع تطورات اقتصادية واجتماعية هامة في المنطقة مما زاد الطلب على المياه. فقد طرحت دراسات الموارد المائية على مستوى الاحواض الهيدرولوجية الشاملة، وأقيمت منشآت مياه الشرب على نطاق واسع، وأقيمت السدود الكبرى والمتوسطة والصغيرة وشبكات الري المتصلة بها، وحفرت الآلاف من الآبار الآلية لأغراض الشرب والـــري الزراعي. جرى كل ذلك في أطر خطط التنمية الخاصة بكل من دول المنطقة بالنسبة للقطاع العام، وفي ضوء الوثبة الكبرى لتوظيف رؤوس الاموال في الاستثمار الزراعي بالنسبة للقطاع الخاص. وطبقت على العمـــوم التقنيات الحديثة في مختلف الانجازات. كما ازدادت الحاجة لادارة وتخطيط الموارد المائية المتاحـــة بصورة واقعية ووضع الاسس المترتبة على ترشيد هذه الموارد على المستويات العلمية والتكنولوجيـــة والبيئية وتحديد الاولويات في استخدامها للأغراض الاهلية والزراعية والصناعية، وزاد الامر اهميـــة وقوع منطقة الاسكوا ضمن المناطق الجافة او شبه الجافة.

وفي غمرة الانجازات المائية هذه، بقي التخطيط المائي على العموم مقتصرا على المشروع المائـــي الواحد، وفي اطار ملف الجدوى الاقتصادية-الفنية الخاص به. اما الآن، وبعد النهضة الكبرى التي حققتهـــا دول منطقة غربي آسيا في قطاع المياه، فان المنطقة كافة تشهد انعطافا عاما نحو البحث عن التخطيـــط المائي الشامل على سائر المستويات الوطنية لدعم التنمية المائية وارساء قواعدها. ويهدف التخطيـــط المائي المبحوث عنه الى مواجهة العجز المائي الحاصل في الكثير من المناطق نتيجة تزايد الطلب علـــى المياه وترديها النوعي والكمي، وترشيد استخدام الموارد المائية المتاحة، وتحديد الاولويات فـــي استخدامها للأغراض الاهلية والزراعية، واستقطاب المشاركة الجماهيرية في صون هذه الموارد وترشيـــد الممارسات المتصلة بها. فقد اصبحت الجهات المعنية في دول الاسكوا مهتمة بالتوصل الى تصـــورات المرحلة المقبلة بغية تحديد ممارسات وسياسات مائية تتماشى مع الموارد المائية السائدة فيها.

خلفيات الدراسة ومبرراتها

خرجت المؤتمرات والاجتماعات المعنية بالمياه، والتي عقدتها المنظمات المختلفة للامم المتحـــدة، بعدد من القرارات والخطط خلال العقدين الماضيين وكلها ترمي الى تخطيط وصيانة استغلال المـــوارد المائية، منها:

خطط العمل الصادرة عن مؤتمرات الامم المتحدة حول استثمار الموارد المائية وصونها

١- مؤتمر الامم المتحدة المعني بالمستوطنات البشرية، ١٩٧٦

عقد المؤتمر في فانكوفر بكندا خلال فترة آيار/مايو-حزيران/يونيو ١٩٧٦. وقد جاء فـــي حيثيات التوصية رقم ج-١٢ بأن ما يقرب من ثلثي سكان الدول النامية محرومون من مياه الشرب النقيـــة والكافية، ومن مرافق الصرف الصحي. وأكدت التوصية على ان يصار الى اتخاذ اجراء عاجل لمواجهـــة الموقف. كما حددت عقد دولي خلال الفترة ١٩٨١-١٩٩٠، يصار بموجبها الى توفير مياه الشرب ا لنقيـــة الكافية لجميع سكان العالم في المدن والارياف، والى طرح برامج تنفيذية عاجلة لمرافق الصرف الصحي.

وفيما بعد، اوصى مؤتمر الامم المتحدة المعني بالمياه، ماردل بلاتا ١٩٧٧، بتنفيذ خطة عمل «العقد الدولي لتوفير مياه الشرب والمرافق الصحية». واعقب ذلك قرار الجمعية العامة للامم المتحدة، نيويورك، ١٠ تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٨٠، بالاعلان عن تنفيذ خطة عمل العقد خلال ١٩٨١-١٩٩٠. وكانت خطة العمل هذه وضعت في مؤتمر الامم المتحدة المعني بالمياه سنأتي على ذكرها فيما بعد.

وكانت منطقة الاسكوا في طليعة مناطق العالم التي أبدت تجاوبا ملموسا في تنفيذ خطة عمل العقد الدولي لتوفير مياه الشرب والمرافق الصحية.

٢- مؤتمر الامم المتحدة المعني بالمياه، ١٩٧٧

عقد المؤتمر في ماردل بلاتا في الارجنتين خلال الفترة ١٤-٢٥ آذار/مارس ١٩٧٧، تحت شعار «تنمية الموارد المائية في جميع انحاء العالم». وكان الهدف من عقد المؤتمر اعداد خطة شاملة ومتكاملة لمواجهة المشكلات المتصلة بالموارد المائية، والتي تتصاعد وتتفاقم في جميع انحاء العالم، ومنها:

- تزايد الاحتياجات المائية، وبخاصة للأغراض الزراعية، ومواجهة العجز في الموارد المائية، السطحية والجوفية، لسد هذه الاحتياجات؛
- قصور التقنيات الحالية في تقييم الموارد المائية وتطويرها؛
- الانعكاسات السلبية للنشاط الانساني على المياه، بوصفها احدى المقومات الرئيسية للبيئة؛
- قصور السياسة المائية والادارة المائية؛
- تعثر تنسيق شؤون المياه الدولية المشتركة.

وقد انتهى المؤتمر الى اصدار مجموعة موسعة من التوصيات للعمل على جميع الاصعدة، الوطنية والاقليمية والدولية. كما قرر المؤتمر ان تسمى هذه المجموعة من التوصيات «خطة عمل ماردل بلاتا»، وأوصى جميع دول العالم بأن تضعها موضع التنفيذ على الوجه الأكمل وأن تعطيها صفة الاستعجال والأهمية القصوى. والتي شملت توصيات بشأن:

- تقييم الموارد المائية؛
- السياسة المائية الوطنية والتخطيط والادارة؛
- الاستخدام الأمثل للموارد المائية؛
- امداد المجمعات بمياه الشرب وتنظيم الصرف الصحي؛
- البيئة والصحة وضبط التلوث؛
- المخاطر الطبيعية؛
- الاعلام والتعليم والتدريب والبحث العلمي؛
- تطوير شؤون المياه الدولية المشتركة.

ومن الجدير بالذكر أنه قد صدرت عن هذا المؤتمر توصيات خاصة بدول اللجنة الاقتصادية والاجتماعية غربي آسيا وقد جاء فيها:

- تشكيل «مجلس الموارد المائية» لدول غربي آسيا، من ممثل واحد مفوض عن كل من دول المنطقة، وفي أقرب فرصة ممكنة، نظرا للأهمية البالغة للموارد المائية في مستقبل المنطقة؛

- ان يقوم المجلس، في اطار تنمية الموارد المائية للمنطقة، بتشكيل عدد من الهيئات ومجموعات العمل واللجان، المؤقتة والدائمة، وكلما دعت الحاجة الى ذلك، وعلى الصورة التالية، على سبيل المثال:

  - هيئة صندوق تنمية الموارد المائية؛
  - مجموعة عمل انشاء مركز للتدريب في تقنيات المياه؛
  - مجموعة عمل جمع وتقييم المعطيات الهيدرولوجية الاساسية؛
  - لجان التعاون الفني، والبحوث التطبيقية، والبيئة المائية، والدراسات العليا؛
  - لجنة الموارد المائية المشتركة.

٣- مؤتمر الامم المتحدة المعني بالتصحر، ١٩٧٧

عقد المؤتمر في نيروبي في كينيا خلال فترة ٢٩ آب/أغسطس-٩ أيلول/سبتمبر ١٩٧٧. وقد اعتمد المؤتمر «خطة عمل لمكافحة التصحر»، التي اشتملت على ٢٨ توصية. وتتناول التوصيتان الرابعة والسابعة منها موضوع تنمية الموارد المائية، وقد وردتا في الفصل الاول من هذا التقرير بصدد حماية البيئة المائية.

٤- الاجتماع الدولي الأول لهيئات الأنهار الدولية المشتركة، ١٩٨١

عقدت منظمة الامم المتحدة هذا الاجتماع الدولي في داكار في السنغال خلال الفترة ٥-١٤ أيار/مايو ١٩٨١. وقد أصدر المؤتمر مجموعة من الأسس والمبادىء الدولية لتطوير شؤون المياه الدولية، في اطار خطة عمل ماردل بلاتا. وهي بمثابة خطة عمل قطاعية للمياه الدولية المشتركة، وتتألف من البنود الآتية:

- الترتيبات المؤسسية والقانونية؛
- ترتيبات التعاون والتنسيق؛
- الترتيبات الاقتصادية وغيرها.

ان خطة العمل المذكورة هي بمثابة دليل دولي للدول المعنية بالمياه المشتركة. والأخذ بها والتعاون في اطارها بين الدول المتشاطئة سيكون على اساس المساواة، والسيادة الوطنية، وضمن ميثاق الامم المتحدة والقانون الدولي، ووفقا لما نصت عليه خطة عمل ماردل بلاتا.

وعموما فان خطط العمل الصادرة عن مؤتمرات الامم المتحدة التي استعرضناها آنفا، وبخاصة «خطة عمل ماردل بلاتا»، هي بمثابة دليل دولي حديث لاعداد المخطط المائي الوطني العام لاستثمار الموارد المائية وصونها، وللتنمية المائية الشاملة والمتكاملة. وقد استقبل العالم حصيلة المؤتمرات المذكورة، التي تركز معظمها خلال عامي ١٩٧٦-١٩٧٧، بمزيد من الاهتمام والتفاؤل بعد أن استفحلت المشكلات والأزمات المائية في العالم عامة.

الغرض من الدراسة

من خلال العنصر البرنامجي الخاص بالتخطيط لتنمية وحفظ الموارد المائية اللازمة للاستخدام الحضري والريفي بمنطقة الاسكوا ضمن برنامج العمل لقسم الموارد الطبيعية والعلم والتكنولوجيا في الاسكوا لعامي ١٩٨٦-١٩٨٧، بادرت اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا الى طرح هذه الدراسة بغرض توحيد وابراز الاسس المترتبة على تخطيط استثمار الموارد المائية وصونها لامداد المناطق الحضرية والريفية بالمياه، وتحليل الوضع الراهن لهذا المجال في الدول الاعضاء، والخروج بدليل يرشد هذه الدول الى تحقيق التخطيط المائي الشامل وتنمية قدراتها الذاتية المؤسسية في هذا الصدد. ولهذا الغرض تم استنساب اربع دول نموذجية هي: دولة البحرين ودولة الامارات العربية المتحدة، كنموذج لمجموعة البلدان النفطية، والجمهورية العربية السورية كنموذج للبلدان ذات الاقتصاد المتنوع، والجمهورية العربية اليمنية كنموذج لأقل البلدان نموا في منطقة الاسكوا، ولقد تمت زيارة هذه البلدان حيث جرى الاطلاع على اوضاع التخطيط المائي الراهن، واستعراض التصورات الموضوعة لتحقيق التخطيط المائي الشامل ونوقشت مع المسؤولين الاسس المترتبة على ذلك. وعلى هذا فان الدراسة قد بنيت على أساس مناقشة المواضيع التالية:

١- تقييم السياسات المتبعة والفعاليات المنفذة لتنمية الموارد المائية؛

٢- تقييم العوامل المؤثرة على التنمية والمحافظة على الموارد المائية؛

٣- جمع المعلومات اللازمة عن الادارات المائية المعنية بتنمية موارد المياه؛

٤- تقييم التخطيط المائي في منطقة الاسكوا؛

٥- استخلاص واستنتاج استراتيجية ديناميكية لادارة وتخطيط استثمار الموارد المائية بكفاءة في منطقة الاسكوا.

الفصل الاول

ضرورة التخطيط والخلفيات العلمية والتقنية المتصلة بتخطيط استثمار الموارد المائية

ألف- ضرورة التخطيط لاستثمار الموارد المائية في منطقة الاسكوا

الماء عماد الحياة، ومن الصعب تصور خطة تنمية او برنامج او نهج لتطوير الحياة او تحسينها دون البحث عن المصدر المائي اللازم الذي لا بد ان يكون عنصرا اساسيا فيها. ولما كان الماء عموما وليد دورة هيدرولوجية كاملة فانه يبقى دائما بنفس المقدار دون ان يتغير كمّا أو نوعا، فهو مثلا ليس كالبترول يتعرض للنضوب أو كالفحم ينفد بالاستهلاك. الا ان الماء ذو طبيعة متميزة فهو غير منتظم الدوران بل يخضع لعوامل حيوية كثيرة تتحكم في التغيرات التي تطرأ عليه من عام الى اخر ومن موسم الى موسم ومن موقع الى موقع. ان اهمية المقدار المتاح من المياه العذبة سواء أكان ذلك على مستوى منطقة الاسكوا او العالم ليس في كميته بل ولكن اهميته تكمن في ديناميكيته في دورة منتظمة تبدأ بالامطار التي تتبخر وتتحول الى سحب الى اخر الدورة الهيدرولوجية المعروفة. وعلى هذا فان الماء طاقة متاحة متحركة ذات عطاء مستمر كما انها ذات بقاء لا يتناقص ابدا ولا يتغير حجما، غير ان تواجد الماء - وهذا المهم - لا يتوافق بالضرورة مع الاحتياجات الانسانية في كل موقع بل ان توزيعه قد يختلف تماما معها. وهنا تتدخل ارادة الانسان ويستخدم العلم على نطاق واسع لاخضاع هذا المورد المهم للسيطرة عليه والتحكم في توزيعه بحيث يصل الى حيث يراد، وبالقدر المطلوب، وفي الوقت المناسب ليخدم الغرض المقصود.

تضم منطقة غربي اسيا، اربع عشرة دولة عضوا هي: الاردن، الامارات العربية المتحدة، البحرين، الجمهورية العربية السورية، المملكة العربية السعودية، العراق، عمان، قطر، الكويت، لبنان، مصر، الجمهورية العربية اليمنية وجمهورية اليمن الديمقراطية الشعبية اضافة الى منظمة التحرير الفلسطينية. ويعيش في هذه المنطقة اكثر من مائة مليون نسمة في رقعة مساحتها ٤ر٧ مليون كيلومتر مربع. وهي منطقة تتسم بهيدرولوجية متميزة. فالجزيرة العربية تتميز بأمطار ذات معدل سنوي يتراوح بين ١٥٠ الى ٨٠٠ ملم في المنطقة الجبلية. اما باقي الجزيرة العربية فمعدل الامطار فيها يتراوح ما بين ١٠٠ الى ٣٠٠ ملم سنويا. ومن واقع الدراسات التي تمت لخريطة الامطار السنوية تبلغ كمياتها نحو ٢١٤ر٦١ مليار متر مكعب سنويا، منها نحو ١٩٤ مليار متر مكعب تسقط على جبال البحر الاحمر وتمثل ٩٠ في المائة من مجموع الامطار السنوية فوق الجزيرة، اما الامطار التي تسقط على الخليج العربي فتبلغ كمياتها نحو ٣٠ مليار متر مكعب سنويا، وتمثل ٩ر٣ في المائة من مجموع الامطار السنوية. واهم ما يميز هذه الامطار هو عدم انتظامها كمّا وزمانا ومكانا كما يصعب التنبؤ بها.

اما في منطقة الاقطار الشمالية لغربي آسيا فيتراوح معدل الامطار السنوية فيها ما بين ٥٠٠ الى ١٠٠٠ ملم، ويتناقص المعدل تدريجيا بالاتجاه نحو الداخل اعتبارا من ٥٠٠ الى ان يصل الى اقل من ١٠٠ ملم. وتقدر جملة الهطول بنحو ١٧٤ مليار متر مكعب سنويا، تسقط معظمها فوق الجمهورية العربية السورية

والعراق (٨٧ في المائة)، اما في مصر فان معدل هطول الامطار السنوي فيتراوح بين ٢٠٠ ملم على الساحل وأقل من ١٠ ملم في الجنوب.

تمثل المياه السطحية الناتجة عن الامطار ٤ر٧ في المائة من جملة الامطار السنوية فتصل الى ٥ر٢ مليار متر مكعب في الجزيرة العربية بينما تصل في باقي بلدان المنطقة الى ١٣ر٦ مليار متر مكعب. وهناك مياه الانهار التي تقدر تصاريفها السنوية ٢٠٢ر٨٨ مليار متر مكعب. والجدول التالي يبين كميات الهطول المطري السنوي وتصاريف الانهار المستديمة:

البلد	هطول الامطار السنوي (مليمتر)	كمية الامطار الهاطلة (مليار متر مكعب)	تصريف الانهار المستديمة (مليار متر مكعب)
الاردن	٥٠ - ٦٠٠	٨ر٥	٠ر٨٨
العراق	٥٠ - ١٣٠٠	٩٩ر٩	١٠٤(f)
الجمهورية العربية السورية	١٥٠ - ١٠٠٠	٥٢ر٧	٣٣ر٧(f)
لبنان	٣٠٠ - ١٥٠٠	٩ر٣	٤ر٨
الضفة الغربية وقطاع غزة	١٠٠ - ١٠٠٠		
مصر	١٠ - ٣٠٠	١٥ر٣٦	٥٩ر٥(f)
المملكة العربية السعودية	٣٥ - ٤٠٠	١٢ر٦٨	٣ر٣(f)
الامارات العربية المتحدة	٨٠ - ١٦٠	٣ر٤	١ر٠(ب)
الكويت	٣٠ - ١٤٠	٣ر٤	٠ر٠
البحرين	٧٥	٠ر٥	٠ر٠
قطر	٧٥	٠ر٨	٠ر٠
عمان	٨٠ - ٤٠٠	١٥ر٠	١ر٣٧(f)
الجمهورية العربية اليمنية	١١٠ - ١٠٠٠	٤٦ر٠٨	١ر٠٠(ب)
جمهورية اليمن الديمقراطية	١٠ - ٤٠٠	٣١ر٠٨	١ر٤٠(ب)

المصدر: المنظمة العربية للتنمية الزراعية - برنامج الامن الغذائي العربي، الجزء الثاني: الموارد الطبيعية - ١٩٨٠.

(f) الأرقام تشمل تصريف الانهار بما في الموارد من خارج الحدود.

(ب) تصريف أودية موسمية.

أما عند التعرض للمياه الجوفية في منطقة غربي آسيا، فلا بد من التطرق بصورة موجزة الى جيولوجيتها حتى يمكن التعرف على مكامن وحركة المياه الجوفية. فشبه الجزيرة العربية تتألف بالدرجة الاساسية من الصخور المتبلورة الخاصة بالعصر قبل الكامبري (القاعدة) وتغطي السواحل الشرقية شبه المنبسطة للبحر الاحمر (٢٠٠٠ كيلومتر) والشاطىء الشمالي من بحر العرب (١٥٠٠ كيلومتر)، وتمتد في

الداخل الى ما يبلغ ٧٠٠ كيلومتر لكي تشكل هضبة ضخمة (نجد) باتجاه الرياض من ناحية، واخرى اقل ارتفاعا يبلغ عرضها ٣٠٠ كيلومتر في اليمن. ويشكل الجرف العربي ذو الاصل الترسبي غطاء من الصخور التي تتراوح في العمر بين العصر الكامبري والعصر الحديث، الذي يغطي ويتجاوز القاعدة المتبلورة بحيث يتزايد سمكها بصفة عامة عن الصخور البارزة التي تأثرت بفعل الحركات التكتونية. ونتيجة للتحركات الارضية حدث تأثير مباشر على حركة المياه الجوفية وكمياتها، كما كان لها تأثير في تكوين الاحواض الهيدروجيولوجية التي تمتد شمالا باتجاه بلدان الهلال الخصيب.

تتكون مخزونات المياه الجوفية بعدة طرق في البلدان الواقعة في منطقة غربي آسيا. فهناك الطبقات المائية الجوفية العميقة التي يتجدد امتلاؤها دائما، وهناك الطبقة المائية تحت النهرية التي يتجدد امتلاؤها دوريا من مياه الامطار والانهار مباشرة. وتتلقى بعض الطبقات المائية الجوفية العميقة المياه من خارج حدود البلدان الموجودة فيها. وتعتمد بعض البلدان في المنطقة اعتمادا كبيرا على الطبقات المائية الجوفية العميقة كمصدر اساسي للمياه مثل الاردن، والجمهورية العربية السورية وبلدان الخليج العربي. وتقدر مجموع المياه الجوفية التي يمكن استغلالها اقتصاديا وعلى المدى الطويل في المنطقة بدون حدوث تدهور في نوعية المياه الجوفية بحوالي ١٨٫٩ مليار متر مكعب.

والى جانب المياه السطحية والجوفية التي تشكل المصادر الرئيسية لامدادات المياه في منطقة غربي آسيا هناك مياه البحر والمياه شبه المالحة المحلاّة والتي تبلغ كمياتها المنتجة في المنطقة اكثر من ٣٠٠ مليون متر مكعب سنويا وهي كميات لا يستهان بها، وقد اصبحت في الدول البترولية تشكل امدادات مائية رئيسية في مجالات الاستعمالات الاهلية والصناعية. وفي كثير من الاحيان تخلط المياه المحلاّة مع المياه شبه المالحة للحفاظ على المستوى النوعي المقبول. كذلك فان مياه المجاري المعالجة اصبحت تستعمل لأغراض الري والزراعة. ومن المتوقع ان يزداد هذا الاستعمال في المستقبل بعد ان اقبلت معظم دول المنطقة على هذه التكنولوجيا بصورة واسعة، بالاضافة الى مياه الصرف (مصر والعراق) واصبح استخدام مياه الصرف لأغراض الري، اسلوبا متبعا ومقررا في استراتيجية المياه، كما حدث في مصر حيث ناهزت كمية المياه المستخدمة من المصارف العامة اكثر من ٥ مليار متر مكعب وهو ما يساوي سعة خزان اسوان القديم.

بعد هذ العرض الموجز للأوضاع الهيدرولوجية المميزة في المنطقة تبرز اهمية تنمية الموارد المائية باعتبارها الأساس الحقيقي لأية تنمية بمعنى الاستعمال الأمثل للموارد المائية المتاحة، وهذا لن يتأتى الا باستعمال اساليب وتقنيات حديثة، كما ان دعم اقتصاد دول الاسكوا لن يحدث الا على اساس تنمية مواردها المائية.

وتعتبر تنمية موارد المياه انجازا رائعا للانسان في المائة عام الاخيرة، فقد كانت مساحة الارض المروية في العالم سنة ١٨٠٠ وقبل ان يدخل العلم بامكانياته الحديثة حوالي ٨ مليون هكتار فقط، غير ان الانجاز الرائع في القرن الاخير قد نجم عن تقدم علوم الري والهيدروليكا والانشاءات التي أقيمت لمشروعات المياه، والتي نتج عنها عدد من المشروعات الكبرى في النصف الثاني من القرن الاخير، التي

أدت الى زيادة الاراضي المروية في العالم الى اكثر من ٣٠٠ مليون هكتار. ولا شك في ان التعرض المستمر لمشاكل استغلال موارد المياه والتخطيط لها في البلد الواحد وبين اكثر من بلد (البلدان المتشاطئة) تمكننا من معرفة كميات المياه المتاحة لسنوات قادمة. واقامة المشروعات المائية اللازمة لتحقيق الآمال العريضة في التنمية في جميع مجالاتها وما يترتب على ذلك من تغيير شامل في طبيعة الموارد المائية، فمعظم مشاريع الزراعة تروى من الانهار الرئيسية في المنطقة، كالنيل والفرات ودجلة والخابور والليطاني والاردن، غير انها تحتاج الى عناية تخطيطية خاصة، فمياهها غير منتظمة وتتفاوت من عام الى اخر وتحمل مياهها من بلد الى اخر. وقد ينبع مصدر المورد المائي في بلد ويجري في بلد اخر (دجلة والفرات والنيل والاردن). وفي بلدان اخرى من بلدان المنطقة مثل اليمن والمملكة العربية السعودية فان الزراعة تعتمد على الري التقليدي الذي يعتمد على وقت الفيضانات، الا ان ما نجم عن الاستخدامات الحديثة لتكنولوجيا الري وكذلك تطوير مصادر المياه مما يستدعي ادراجه ضمن التخطيط المائي المستمر.

باء- <u>مشاكل تنمية الموارد المائية ومعوقاتها</u>

ان الالمام بمشاكل تنمية موارد المياه ومعوقاتها في بلدان هذه المنطقة هو المفتاح لحل مشاكلها الذي لا يتأتى الا بالتخطيط السليم والأمثل لاستثمار موارد المياه فيها واستعمالاتها، وهذه المشاكل والمعوقات يمكن ان تكون على مستوى وطني او اقليمي او كليهما:

١- <u>على المستوى الوطني</u>

(أ) عدم توافر مخططات مائية تتضمن خطط وسياسات مائية قطرية ودراسات اقتصادية للتنمية المائية.

(ب) عدم مراعاة التوحيد والتنسيق والتكامل في ادارة المياه.

(ج) النقص في القوانين والتشريعات اللازمة للمحافظة على الثروة المائية وتنظيم استغلالها وادارتها ودرء الاسراف والتسيّب في استخدامها.

(د) الافتقار لدراسات علمية كاملة تفصيلية للاحتياجات المائية على مستوى الريف والمدينة في كل بلدان المنطقة.

(هـ) فقدان التكامل بين الموارد المائية التقليدية (السطحية والجوفية) وغير التقليدية (مياه البحر وشبه المالحة المحلاّة ومياه الصرف والمجاري المعالجة)، وعدم اتباع الطرق الحديثة في استخدامات المياه لتحقيق الاستعمال الأمثل لها.

(و) حرمان فئات واسعة من السكان من مياه الشرب وخصوصا في الارياف ولا سيما مناطق العطش والمناطق الفقيرة والمناطق الصحراوية النائية، وهنا يبرز دور اهمية الخزان الجوفي وامكانياته.

(ز) عدم التكامل في دراسات مناطق الاراضي الجديدة القابلة للتنمية.

(ح) عدم تدعيم الادارات المائية بالكفاءات الفنية لحسن تنفيذ المشروعات القائمة على دراسات فنية سليمة.

(ط) عدم وجود دراسات للتغيرات التي تطرأ على البيئة نتيجة تطوير الموارد المائية المستمر ومثل هذه التغيرات تشمل تغير في المناخ وخواص التربة، او في نوعية المياه او التغيرات الاجتماعية نتيجة لهجرة السكان او اقامة مناطق تعمير جديدة او نتيجة تغير اسلوب الزراعة والري كذلك في مناسيب المياه الجوفية وتأثر خزاناتها كمّا ونوعا.

٢- على الصعيد الاقليمي

(f) ضعف أو غياب تنظيم استغلال الموارد المائية المشتركة بين اكثر من بلد وعدم وجود خرائط هيدرولوجية وهيدروجيولوجية للأحواض المائية المشتركة موضحة عليها المصادر المائية والمواقع المناسبة لاستغلالها كمّا ونوعا.

(ب) فقدان التعاون الاقليمي أو الثنائي في تقييم الاحواض المائية ووضع سياسة مائية مشتركة بعيدة المدى للاستغلال الأمثل لهذه الاحواض بما يجنب المخزون الجوفي او السطحي التدهور او الاستنزاف او التغير النوعي.

(ج) عدم وجود سياسة عامة لتوزيع المياه سواء السطحية او الجوفية بين البلدان المتجاورة تربط خطط التنمية بخطط المحافظة على موارد المياه والتحكم فيها وتنميتها لمختلف الاغراض.

(د) العجز في الموارد المالية لتنمية الموارد المائية.

(هـ) غياب أو ضعف استجلاب تكنولوجيات جديدة سواء على مستوى استغلال المصادر المائية او التخطيط لها وادارتها.

جيم- الخلفيات العلمية والتقنية المتصلة بتخطيط استثمار الموارد المائية

ينطلق التخطيط المائي من أسس علمية-تقنية ومن أسس اجتماعية-اقتصادية. ويتناول هذا الجزء من هذا الفصل بحث الاسس العلمية-التقنية نظرا لأهميتها النوعية وكونها في الواقع السمات المميزة للتخطيط المائي الحديث. وحيث ان الماء اصبح العامل الاساسي في تطوير المجتمعات، وخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة، فقد حظي باهتمام كبير من قبل المحافل العلمية العالمية في أعقاب الحرب العالمية الثانية. ونتجت عن ذلك اتجاهات حديثة موسعة في دراسة وتطوير الموارد المائية، سنحاول فيما يلي اعطاء لمحة عنها في اطار التخطيط المائي المبحوث عنه.

١- دراسات الموارد المائية

مع اطلاق العقد الهيدرولوجي الدولي (International Hydrological Decade) من قبل منظمة اليونسكو في عام ١٩٦٤، الذي تلاه البرنامج الهيدرولوجي الدولي الطويل الأجل (International Hydrological Programme) في عام ١٩٧٤، تم توحيد كل ما يتصل بدراسات الموارد المائية تحت عنوان الهيدرولوجيا، او علم المائيات. وقسمت الهيدرولوجيا الى فرعين متكاملين:

(أ) الهيدرولوجيا السطحية (Surface hydrology)، وتشمل المياه السطحية الينابيع والأنهار والسيول الموسمية؛

(ب) الهيدرولوجيا الجوفية (Groundwater hydrology)، وتشمل المياه الجوفية الكائنة تحت سطح الارض.

(أ) دراسات الهيدرولوجيا السطحية

تتناول هذه الدراسات القياسات والأرصاد المائية في قطاعين: الاول في الجو او ما يعبر عنه بالارصاد المائية الجوية (Hydrometeorology)، ويتضمن الهطول المطري والثلجي والتبخر الجوي والرطوبة الجوية. والثاني على سطح الارض، او ما يعبر عنه بالارصاد المائية السطحية (Hydrometry)، ويتضمن الينابيع والأنهار دائمة الجريان والسيول الموسمية والبحيرات الداخلية.

وقد شهدت فترة ما بعد الحرب العالمية الثانية تطورا ملموسا في تجهيزات الارصاد المائية السطحية وفي اساليب الرصد، من خلال التقنيات الحديثة. واصبح بالامكان اقامة محطات الرصد في المناطق الجبلية المرتفعة وفي المناطق الوعرة والنائية واستثمارها بطريقة التحكم عن بعد (remote control) وبالتسجيل الآلي المبرمج. وان آخر انجاز في هذا المجال هو اقامة محطات متصلة بالأقمار الصناعية الخاصة بالاستشعار عن بعد (remote sensing)، ولهذه المحطات اهمية خاصة في تنسيق المياه الدولية المشتركة.

(ب) دراسات الهيدرولوجيا الجوفية

لم تعد دراسات المياه الجوفية مقتصرة على من كان يسمى باختصاصي المياه الجوفية، او الهيدروجيولوجي، بل أصبحت حصيلة عمل فريق عناصر مختلفة الاختصاص. وعليه لم يعد هنالك شمولا في الاختصاص بل هدفا هو المياه الجوفية. وفيما يلي لمحة عن الاختصاصات المتصلة بدراسات الهيدرولوجيا الجوفية:

- الهيدرومتيورولوجيا، وتعالج الدورة المائية الطبيعية او ما يسمى بالموازنة المائية (Water blance)، من خلال قياس ورصد العناصر الآتية:

- الهطول المطري والثلجي؛

- التبخر من سطوح المياه الحرة والثلج والجليد والاراضي والجو؛

- النتح (evapotranspiration) الناتج عن تعرق النبات؛

- رطوبة التربة، وهي مخزون التربة الزراعية من المياه وحركته في الاتجاهين الصاعد والنازل؛

- عناصر الهيدرولوجيا السطحية من ينابيع وانهار وسيولة وبحيرات داخلية. وتهدف دراسة الميزانية المائية الى حساب الوارد الوسطي السنوي الطبيعي للحوامل المائية الجوفية (aquifers). وكما جاء آنفا، في صدد دراسات الهيدرولوجيا السطحية، حظيت تجهيزات الارصاد الهيدرومتيورولوجية وأساليب الأرصاد المتصلة بها باهتمام دولي موسع، فحققت تطورات هامة من خلال ذلك وفي ضوء التقنيات الحديثة. مما جعل عملية الانشاء والاستثمار رخصية التكاليف نسبيا.

- الهيدروجيولوجيا، وتهدف الى مسح الحوامل المائية الجوفية، وتنطلق من الخرائط الطوبوغرافية والجيولوجية كأساس، ويتم بموجبها دراسة ما يلي:

- ستراتيغرافية طبقات الارض، واعماق هذه الطبقات وسماكاتها وامتدادها؛

- بنية طبقات الارض، المورفولوجية السطحية الناتجة عن الحت والتعرية (erosion)، والجوفية من ميول ومحدبات (anticlines) ومقعرات (synclines)؛

- تكتونية (tectonic) طبقات الارض من فوالق (faults) وانكسارات وصدوع وتهشم وتكهف (karstification)؛

- بتروغرافية (petrography) طبقات الارض أي طبيعة الصخور المشكلة لها وقابليتها لتشرب المياه؛

- ظواهر المياه الجوفية من خلال الينابيع والآبار والبحيرات ودراسة مواصفاتها الفيزيائية والكيميائية والهيدروليكية ميدانيا ومخبريا.

وفي ضوء الاعمال المذكورة يجري اعداد الصورة العامة للحوامل المائية الجوفية، وتتألف من خارطة هيدروجيولوجية ومذكرة تفسيرية خاصة بها. توضح على الخارطة طبقات الارض الحاملة للمياه والطبقات الكتيمة او الصماء (impermeable)، وترسم المناسيب البيزومترية (isopiezometric levels)

لمياه الجوفية، كما تذيل الخارطة بمقاطع (cross sections) توضح بروفيلات الحوامل المائية الجوفية وسطوح التماس بينها وبين الطبقات الكتيمة.

- الهيدروجيوفيزياء، وتساعد في الدراسات الهيدروجيولوجية في الاحوال المستعصية وذلك بالاعتماد على الخصائص الفيزيائية المكونة والمحددة للحوامل المائية). وهي بذلك طريقة غير مباشرة في دراسة الحوامل المائية اذ تلقي نورا على المشكلات الجيولوجية المتصلة بهذه الحوامل، وبشكل خاص:

- مسح امتداد الطبقات اللحقية (alluvial) وسماكاتها، وهي عامة طبقات مائية؛

- مسح سطوح التماس بين المياه الحلوة الارضية والمياه البحرية في طبقات الرمال واللحقيات الشاطئية؛

- مسح البنية الجوفية لطبقات الارض وما يقترن بها من محدبات ومقعرات، وكذلك الفوالق والصدوع والتكهفات؛

- مسح تبدلات الخواص البتروغرافية لطبقات الارض المتعاقبة والعتبات المائية الجوفية (groundwarer sills).

تستعمل في هذه الاعمال من الطرق الجيوفيزيائية المعروفة، الطريقة الكهربائية وترتكز على طبيعة المقاومة الكهربائية للصخور وهي على العموم عالية في الطبقات النفاذة (permeable) ومنخفضة في الطبقات الكتيمة. وتستعمل ايضا الطريقة الاهتزازية الانكسارية (seismic refraction)، والطريقة الثقالية (gravimetric) في بعض الحالات النوعية ومنها الفوالق والصدوع والتكهفات الجوفية. وقد تطورت استعمالات الطرق الجيوفيزيائية، كاداة مساعدة، في الدراسات الهيدروجيولوجية فاصبحت جزءا لا يتجزأ من الخطط الموضوعة لهذه الدراسات.

- السبر الاستكشافي، (drilling exploration)، ويأتي بعد استيفاء الدراسات الهيدروجيولوجية والهيدروجيوفيزيائية، ويجري تحديد المواقع (location) على العموم في ضوء المعطيات الاخيرة. يهدف السبر الاستكشافي الى ما يلي:

- تدقيق جيولوجية طبقات الارض، الستراتيغرافية والبنيوية والبتروغرافية والتكتونية وغيرها؛

- فحص الخواص العامة للحوامل المائية، من مناسيب وتصاريف وحرارة وملوحة؛

- فحص الخواص الهيدروليكية للحوامل المائية.

ان بلوغ هذه الاهداف مجتمعة يتعرض احيانا الى صعوبات وملابسات مختلفة، تقنية وطبيعية وزمنية واقتصادية. وتفاديا لذلك تم تطوير طريقة جيوفيزيائية ناجعة تسمى طريقة الجيوفيزياء البئرية (geophysical logging) او طريقة شلومبرغر (Schlumberger) وتعتمد على الخواص الفيزيائية لطبقات الارض وخواص السوائل الكائنة فيها، ومن هذه الخواص المقاومة الكهربائية والاشعاع (radioactive) الطبيعي والسرعة الانكسارية والحرارة.

- الهيدروليكا الجوفية (groundwater hydraulic)، وتهدف الى قياس وحساب الخواص الهيدروليكية الجوفية للحوامل المائية وهي:

- معامل النفاذية (coefficient of permeability) وهو وحدة المياه الراشحة في وحدة الزمن؛

- معامل الناقلية (coefficient of transmissivity) وهو طاقة جريان المياه في الحامل المائي وتتعلق بعامل النفاذية وبسماكة الحامل؛

- معامل التخزين (coefficient of storage) وهو حجم المياه الفعلي الذي يمكن استخراجه من الحامل المائي.

تتم دراسة الخواص الهيدروليكية من خلال تجارب ضخ خاصة تجري على آبار السبر الاستكشافي وغيرها محاطة بآبار رصد بيزومترية (piezometers). ومن معرفة الخواص الهيدروليكية وبناء على معطياتها يمكن الانتقال الى ما يلي:

- تحديد الايراد السنوي من المياه الى الحوامل المائية، وبالتالي تنظيم استثمار هذه الحوامل ضمن حدود هذا الايراد الطبيعي؛

- تحديد أبعاد الآبار الاستثمارية بعضها عن بعض لتلافي التأثير فيما بينها؛

- تحديد فواقد المياه الجوفية بالتبخر أو بالجريان الجوفي الى البحر ومحاولة خفض معدلاتها؛

- تحديد الاتصال الجوفي ما بين الحوامل المائية بالتفاغر (anastomosis)، وتحديد كونتورات العتبات المائية؛

- فحص امكان تنمية معدلات تغذية الحوامل المائية بالطرق الصنعية؛

- وضع الخطط الفنية المناسبة لحفر الآبار الاستثمارية وتطويرها وتجهيزها وحمايتها من أجل رفع انتاجها النوعي وتأمين ديمومتها.

ولقد شهدت الاوساط العالمية المعنية نشاطا مكثفا في بحوث الهيدروليكا الجوفية، التي ما زالت تسير قدما في سبيل القاء نور اوسع على هذا المجال الهام من مجالات دعم التنظيم المائي والتخطيط المائي.

- النماذج الهيدرو-رياضية (Hydromathematical Models)، وهي طريقة الكترونية حديثة ترجع الى مطلع الستينات، ويستخدم فيها الحاسوب ومتمماته، وتهدف الى تنظيم وترشيد استخدام الطاقات المائية الجوفية. ان الاساس في انشاء هذه النماذج واستخدامها يكون على الصورة التالية: تحليل المعلومات المتعلقة بالدورة المائية الطبيعية والخواص الهيدروليكية الجوفية، ومعالجتها وادخالها في الحاسوب، وانشاء برامج استثمارية مبنية على المعلومات الاساسية المذكورة وعلى المعطيات الاجتماعية-الاقتصادية وعلى ما يقترن بها من متغيرات موسمية ودورية واحتمالية. ومن مميزات النماذج اعطاء الصورة المثلى للاستخدام الرشيد للمياه الجوفية في ضوء المتغيرات المناخية الدورية وغيرها، وهي صورة يتعذر تكوينها بالاساليب التقليدية نظرا للحاجة الى حل الكثير من المعادلات الرياضية المعقدة. وبناء على ذلك، اصبح استعمال النماذج الهيدرو-رياضية الوسيلة الاولى للتخطيط المائي الموضوعي.

- الهيدروكيمياء، وترتكز على تحليل الأملاح المحلولة في المياه الجوفية والناتجة بشكل رئيسي عن تماس المياه بالصخور الحاملة لها. يؤدي التحليل الى تحديد ملامح (facies) الحامل المائي الجوفي الهيدروكيميائية والى مراقبة تطوراتها في الزمان والمكان، مما يتيح البحث عن ضبط (to control) ملوحة مياه الحامل لمواجهة مختلف الاستعمالات. يتم اسقاط نتائج التحليل على صورة بيانية، وقد استخدمت لهذا الغرض طرق بيانية مختلفة، وتتطور هذه الطرق باستمرار لاستخلاص أدق النتائج، كما أدخل استعمال الحاسوب للتوسع في تحليل المعلومات واسقاطها والاستنتاجات المتصلة بها.

- هيدرولوجيا النظائر (isotope hydrology)، وقد شاعت بعد عام ١٩٥٢ على أثر بدء التفجيرات النووية التي نشرت التريتيوم المشع في الغلاف الجوي. لقد لاحظ الباحثون حينذاك أن نسبة التريتيوم في المياه الجوفية تجاوزت الحدود المألوفة الناشئة عن التريتيوم الطبيعي في الجو، بشكل يجعل من الممكن تقدير المدة اللازمة لنفوذ مياه الهطول الى المياه الجوفية في منطقة ما، مع تحديد نسبة النفوذ ونظام الحركة والتخزين، وذلك من خلال المعادلات والمنحنيات المتصلة بتفكك ذرة التريتيوم وغيرها من النظائر. وبذلك اضحت هيدرولوجيا النظائر احد مكونات دراسات الهيدرولوجيا الجوفية. تطبق تقنيات النظائر في الدراسات الآتية: الهطول المطري والثلجي، رصد تصاريف الانهار والفيضانات وتحليلها، المجروفات المائية والترسب، الرشح من المنشآت المائية، رطوبة التربة والاوساط المائية غير المشبعة، مصادر المياه الجوفية وتقدير المخزونات المائية الجوفية وأعمارها، الخواص الهيدروليكية للحوامل المائية الجوفية والتبادل الجوفي فيما بينها، التبادل بين المياه السطحية والجوفية، تملح المياه الجوفية وتلوثها واستنزافها، المياه الجوفية الجيوحرارية.

تأخذ التطبيقات المذكورة حيزا خاصا بالمناطق الجافة وشبه الجافة، السائدة في منطقة الاسكوا، نظرا لقلة الهطول او انعدامه، وتباعد فترات ومواسم الهطول، وارتفاع حرارة الجو وتباعد الذروات اليومية، والمورفولوجيا المنبسطة. وكل هذه العوامل لها انعكاسات على حمولة المياه الجوفية من النظائر وتطوراتها. وان دول المنطقة عامة معنية بتطبيق تقنيات النظائر في دراسات الهيدرولوجيا الجوفية، كأداة مساعدة ومجدية، نظرا لكون الطرق التقليدية غير كافية لوحدها في التصدي لمعظم المشكلات الهيدرولوجية السائدة.

- تطبيقات الاستشعار عن بعد في دراسات الهيدرولوجيا الجوفية، وقد شاعت في مطلع السبعينات مع اطلاق القمر الاصطناعي الامريكي لاندسات الاول (LANDSAT - I) الخاص بالاستشعار عن بعد، او التحسس النائي، لدراسة المصادر والثروات الارضية من الفضاء. وقد تلت لاندسات الأول اقمار اخرى تباعا، كان اخرها القمر الفرنسي سبوت الاول (Spot -I) في عام ١٩٨٥. وقد تم من خلالها تطوير وتحسين خدمات الاستشعار عن بعد في دراسة الثروات الارضية. وتبذل الجهود قدما في تطوير الموضوع بعد ان تأكدت جدوى الطريقة، كأداة مساعدة في حل المشكلات الارضية التي تتعذر دراستها بعمق بالطرق الكلاسيكية لوحدها، او في اعطاء دفع اكبر لتحقيق الدراسات.

يأخذ قطاع الموارد المائية، وبخاصة المياه الجوفية، حيزا هاما في مجالات استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد، نوجزه بما يلي:

- في الهيدرومتيورولوجيا: ارصاد الهطول المطري والهطول الثلجي والتبخر.

- في الهيدرولوجيا السطحية: تقييم طاقات خزن المياه السطحية، وتقييم انتشار سقوط الثلج في المرتفعات وتغذية المياه الجوفية، وتوثيق حدود الاحواض الهيدروغرافية.

- وفي الهيدرولوجيا الجوفية: تحديد المؤشرات السطحية لتواجد المياه الجوفية، وتحديد مواقع آبار المياه المجدية، وتحديد المؤشرات العامة لاستقصاء المياه الجوفية، والكشف عن مواقع الينابيع الشاطئية وتحت البحرية وأهميتها، وتحديد التطورات البيئية الناتجة عن استثمار المياه الجوفية وبخاصة تلوث البيئة والمياه، وتحديد المؤشرات المتصلة بمسارات المياه الجوفية الكارستية، والكشف عن ملوحة المياه الجوفية الضحلة.

هذا وان منطقة الاسكوا معنية بشكل خاص في استخدامات الاستشعار عن بعد في دراسات الهيدرولوجيا الجوفية لاسباب تتعلق بمشكلات تواجد هذه المياه ومصادرها وندرتها أحيانا، والملوحة، والظروف الكارستية السائدة، والمساحات الصحراوية الواسعة، وتنسيق العلاقات الدولية من خلال الدراسات الاقليمية.

(ج) توثيق نتائج دراسات الموارد المائية

لا بد من الاشارة أولا، الى ان التقنيات الحديثة التي دخلت مجالات دراسة الموارد المائية، الهيدروجيوفيزياء والنماذج الرياضية وهيدرولوجيا النظائر والاستشعار عن بعد، اصبحت جزءا لا يتجزأ من الدراسات اذا اريد لها ان تكون متعمقة ومتقدمة. ويؤكد في هذا الصدد بشكل خاص على منطقة الاسكوا التي تتميز بظروف مائية حساسة. على انه ينبغي الاشارة الى ان استخدام هذه التقنيات لا يغني بحال من الاحوال عن الطرق التقليدية في البحث المائي، بل يلزم ان تطبق هذه الاخيرة بشكل اعمق وأوفى مما مضى لتوفير التوازن في دقة المعلومات وفي تكاملها. ان عدم مراعاة هذه الناحية قد يوقع في حالة من الضياع وهدر الوقت والمال نظرا لعدم امكان رسم الصورة المائية من خلال تطبيق التقنيات المذكورة لوحدها. وفي الواقع، ما هذه التقنيات الا أدوات (tools) مساعدة في البحث ومسرعة له، وهي بذلك ليست طرقا اصيلة بل تبقى الاصالة للطرق التقليدية: الارصاد المائية المباشرة، الهيدروجيولوجيا، السبر الاستكشافي، الهيدروليكا الجوفية والسطحية، الهيدروكيمياء. وهذا ما استقرت عليه الان المحافل العالمية المعنية بالأمر.

يجري توثيق نتائج الدراسات المائية بقطاعاتها المختلفة على شكل اطلس من الخرائط العامة والكونتورية، ومقاطع، ومنحنيات بيانية، وصور عادية واستشعارية، ويقترن هذا الاطلس بمذكرة تفسيرية موسعة. والخرائط الاساسية التي يتضمنها الاطلس هي:

- خارطة الحوض الهيدروغرافي الطبيعي، محملة عليه كونتورات معدلات الهطول؛
- الخارطة الجيولوجية العامة، والخارطة الليثولوجية الموازية لها؛
- الخارطة الهيدروجيولوجية موضحا عليها مطالع (outcrops) الطبقات النفاذة، والطبقات الكتيمة وأنصافها، ومحملة عليها كونتورات المناسيب الساكنة (static levels) للمياه الجوفية؛
- خارطة الهيدروليكا الجوفية، محملة عليها كونتورات الخواص الهيدروليكية؛
- خارطة كونتورات التصاريف النوعية (specific yields) للآبار؛
- خارطة كونتورات مناسيب سطح وقاع الحامل المائي الواحد (isobath contours map).

وفي حال كون الدراسة مقتصرة على منطقة جغرافية، يوضح موقع هذه المنطقة في اطار الحوض الهيدروغرافي او الحوض الهيدرولوجي.

هذا، وقد أعدت منظمة اليونسكو، في اطار البرنامج الهيدرولوجي الدولي، طريقة عالمية موحدة لاخراج الخرائط الهيدرولوجية.

وأخيرا، فان دراسات الموارد المائية وما ينبثق عنها من توثيق معلومات بما فيها النشـــرات الاحصائية السنوية، هي المستند العلمي والتقني في التخطيط المائي.

٢- تطوير الموارد المائية

حقق العالم في العصر الحديث قفزات واسعة في مجالات تطوير الموارد المائية وتحديـــث التقنيات المتصلة بها. وتتسابق دول العالم في تحقيق منجزات مائية اكثر ما تكون علمية وتقنية، وملبيـــة للاحتياجات القطاعية، ومتكاملة مع الظروف الاجتماعية والاقتصادية والبيئية المحيطة بها، ومتوازنة مـع الوحدات والاحواض الهيدرولوجية التي تدخل في زمامها. وفيما يلي لمحة عن قطاعات تطوير المـــوارد المائية وما يتصل بها من انشطة متلازمة ومتممة.

(f) تطوير الينابيع الطبيعية

الينابيع الطبيعية نقاط متميزة على الكرة الارضية. وتفجرها هو حادثة طبيعية تنجـــم عن آلية التوازن الهيدروليكي ما بين التغذية الطبيعية للحوامل المائية الجوفية، ومخزونها الاجمالـــي، وافراغ ما يردها من مياه الرشح الطبيعي الفائضة عن مخزونها الاجمالي. يستنتج من ذلك ان مياه الينابيع جديدة ومتجددة أي غير تخزينية على المدى الطويل، ومعتدلة الملوحة نسبيا، وهذا ما يقودنا الـــى التسليم بضرورة تحسين وحماية الينابيع الطبيعية كمّا ونوعا كمبدأ علمي موضوعي.

- تفجير وتحسين الينابيع الطبيعية، وذلك بهدف ازالة العوائق الطبيعية، وتنظيـــم الجريان، ورفع الطاقة الانتاجية. تمارس هذه الاعمال في ضوء دراسة مفصلة وهادئـــة لمصدر مياه النبع ونظامه الهيدروليكي، وبناء على خطة هندسية مدروسة.

- حماية الينابيع الطبيعية من الاستنزاف، ويتمثل ذلك بتحديد حرم مساحي تمنع فـــي زمامه أية ممارسات لاستنباط المياه الجوفية عن طريق الابار وغيرها. يحدد الحرم في ضوء الخواص الهيدروليكية الجوفية للحامل المائي المغذي للنبع وفي ضوء تجـــارب ودراسات اضافية حسب الحال.

- استثمار الينابيع الطبيعية بطريقة التخزين الجوفي (underground storage)، وهـــي طريقة حديثة العهد وتمارس في احوال العجز المائي الموسمي، وبخاصة في تأمين ميـــاه الشرب صيفا وفي الينابيع الكارستية. تتلخص الطريقة بضخ مياه النبع صيفا بتصاريـــف تتجاوز المعدلات الطبيعية التي تجري مياهه معها بالراحة، وتعويض الفارق في موســـم الشتاء بتخزين جوفي عندما تكون الحاجة الى المياه في حدودها الدنيا، مما يتيح التحكم بكامل الطاقة المائية للنبع وبصورة مبرمجة يمكن معها مواجهة الاحتياجات في مواسم التحاريق عندما تكون الحاجة الى المياه في حدودها القصوى. غير ان تطبيق طريقـــة التخزين الجوفي في استثمار الينابيع الكارستية، يستدعي اولا دراسة النبع بتعمـــق لتحديد نظامه الجيو-هيدروليكي. يستعان بمثل هذه الدراسات بتقنيات الغطس فـــي تكهفات النبع، والهيدرولوجيا النظيرية، والاستشعار عن بعد، كأدوات مساعدة.

تعتبر مياه الينابيع الطبيعية اعلى مصادر المياه جودة، ولا تعلو عليها اية مصادر مائية اخرى لتأمين مياه الشرب. لذا يقتضي الامر حمايتها من التلوث والاستنزاف والعبث وغير ذلك من العوامل المحيطة.

(ب) تطوير المياه الجوفية

يجري تطوير المياه الجوفية على نطاق واسع في قطاعات تجمع (discharge areas) هذه المياه وهي منبسطة (flat) ومنخفضة على العموم، في حين ان الاستثمارات تكون محدودة في مناطق التغذية (recharge areas) وهي مرتفعة ويكون انتشار المياه الجوفية فيها مضطربا وغير نظامي.

ان التطوير الامثل للمياه الجوفية يكون في حدود معدلات التغذية الطبيعية (recharge) الوسطية السنوية. واذا اقتطعنا من هذه المعدلات تصاريف الينابيع الطبيعية، فان ما يتبقى للاستثمار يقابل الفواقد الطبيعية من خلال التبخر في الاحواض الهيدرولوجية المغلقة الداخلية، والجريان الجوفي نحو البحر في الاحواض الهيدرولوجية المفتوحة، والجريان الجوفي نحو الاعماق للاندماج مع الحوامل المائية العميقة المشبعة. وفي حال تجاوز المعدلات المذكورة، يدخل الاستثمار في طور استنزاف المخزون الجوفي، وهي عملية منجمية (mining) تتزايد معها ملوحة المياه وتتطلب تجديد تجهيزات الضخ بين حين وآخر.

وفيما يلي لمحة عن اساليب تطوير المياه الجوفية وصيانتها:

- الآبار، وهي الوسيلة الرئيسية لتطوير المياه الجوفية في العصر الحاضر. كما وان الآبار الميكانيكية المحفورة بواسطة الالات السابرة هي الآن الطريقة المثلى، لاسيما وان هذه الالات شهدت تطورات تقنية مكثفة في زيادة سرعة الحفر والعزل والتجارب والاختبارات، وفي رفع قدرات تطوير الآبار وتجهيزها. ونشير في هذا الصدد، وبشكل خاص الى القدرة الفائقة على عزل الحوامل المائية بعضها عن بعض خلال الحفر، لكي يصار في نهاية المطاف الى وضع الحامل الأفضل كمّا ونوعا بالاستثمار ودون اتصال مع الحوامل الاخرى غير المرغوب بها. وهي عملية حتمية لصيانة الحوامل المائية والمحافظة عليها بأوضاعها الطبيعية من حيث الجودة والضغط والمواصفات الفيزيائية والكيميائية المختلفة. وهي حتمية أيضا في اطار التخطيط المائي السليم.

هذا وتؤكد المحافل العالمية المتخصصة على ان يكون توزيع الآبار في منطقة ما، وتحديد الاعماق، وتحديد ظروف الحفر والتطوير والعزل، وتحديد الكميات المستخرجة من المياه، كل ذلك ضمن تخطيط علمي منبثق عن الظروف الطبيعية الخاصة بالحوامل المائية المتاحة. والعبرة هنا هي في الوعي الاداري والفني، وفي وجود التشريع المائي المحلي المناسب حقوقيا وعلميا، وفي تعاون الاوساط المستفيدة مع السلطة.

- الفجارات (الأفلاج)، وهي تقنية قديمة تتلخص باختراق الحامل المائي السطحي بواسطة نفق مائل لتجري مياهه بالراحة على سطح الارض. بدأ العمل بهذه التقنية في القرن الثالث قبل الميلاد، وانتشرت في جميع انحاء منطقة الاسكوا تدريجيا. ان هذه التقنية على قدمها، ما زالت ذات مردود اجتماعي-اقتصادي-بيئي متميز في بعض المناطق التي شاعت فيها من الماضي. غير ان الفجارات في طريقها الآن الى الانقراض من جراء استعمال الآلة في استخراج المياه الجوفية. وتدل التجربة على ان احياء تقنية الفجارات، حيثما يكون ذلك مجديا ومفيدا، من شأنه حماية المناطق المتواجدة فيها من تدهور البيئة والتصحر وحماية المياه الجوفية.

هذا وقد باشرت منظمة اليونسكو مع المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والاراضي القاحلة في عام ١٩٨١ بتنفيذ مشروع عنوانه «المشروع الاقليمي الرئيسي للاستخدام الرشيد وصيانة الموارد المائية في المناطق الريفية في الدول العربية وبالتركيز على نظم المياه التقليدية». وتأتي الفجارات في رأس نظم المياه التقليدية المبحوث عنها. والهدف من المشروع هو تحديث نظم المياه التقليدية وصونها ابتغاء ترشيد استعمال الموارد المائية في المناطق الريفية الجافة وشبه الجافة.

- التغذية الصنعية للمياه الجوفية، وهي تقنيات حديثة تستخدم في مواجهة العجز المائي الجوفي، وبخاصة في تأمين مياه الشرب. ومصادر التغذية الصنعية هي على العموم مياه السيول الموسمية المهدورة او ناتج معالجة مياه المجاري شتاء. يجري حقن المياه بالراحة في آبار خاصة مجهزة لهذا الغرض، او في الكهوف الكارستية المكشوفة، او من خلال سدود ترشيحية تقام لهذا الغرض. وتخضع التغذية الصنعية الى دراسة مسبقة متعمقة، كما تستخدم فيها حاليا النماذج الرياضية لكي يكون الحقن السنوي في حدود المتغيرات المتيورولوجية وتزايد الاستهلاك والعوامل الاخرى. ومن ناحية ثانية، ان المنشآت المترتبة على التغذية الصنعية معقدة في اكثر الاحيان وتحتاج الى انتباه خاص حرصا على جدوى العملية علميا، وعلى توفير المواصفات الفيزيائية والكيميائية للمياه المحقونة، وعلى ديمومة المنشأة وعدم تعرضها للانسداد من جراء المجروفات المائية، وعلى توفير صيانة عملية للمنشأة سهلة وسريعة ورخيصة التكاليف.

(ج) تطوير المياه السطحية

يجري تطوير المياه السطحية اما بالضخ المباشر من الانهار الدائمة الجريان، واما باقامة السدود على مجاري المياه الدائمة والموسمية. والسدود هي على فئات نوجزها بما يلي:

- السدود التحويلية، وكانت شائعة جدا في العصور القديمة في منطقة الاسكوا. ان الهدف من اقامة السدود التحويلية على مجاري المياه هو رفع منسوب الماء بحيث تجري في قناة جانبية على مناسيب أعلى من منسوب المجرى لتستخدم في الري الزراعي. ففي حالة الانهر دائمة الجريان يتم تشغيل السد التحويلي في مواسم الري النظامي. وفي حالة السيول الموسمية الشتوية يتم تشغيل السد التحويلي في مواسم الفيضان لتطويف الاراضي الزراعية البعلية

بهدف اغنائها بالرطوبة ورفع مردودها الزراعي. وما زالت تقنيات السدود التحويلة شائعة وبخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة، وقد شهدت في العصر الحاضر تطورات تقنية ملموسة. ومن مزايا السدود التحويلية هي قدرتها على إغناء التربة بالطمي وبالسماد العضوي.

- السدود التخزينية، والغاية من اقامتها، علاوة على توليد الطاقة الكهرمائية في الاحوال الايجابية، هي تخزين المياه السطحية الضائعة بالجريان نحو البحر او بالجريان نحو المنخفضات في الاحواض الداخلية المغلقة حيث تتعرض للتبخر وتزيد في ملوحة التربة. تقام السدود التخزينية على الانهار الدائمة للتحكم في تنظيم الجريان، ويكون الجزء الاكبر من مخزونها على حساب المياه الفيضانية الموسمية. كما تقام على مجاري السيول الموسمية. وتستعمل مياه السدود التخزينية في الري الزراعي، والشرب، والصناعة، والسياحة وغيرها، وعلى العموم فان القطاع الزراعي هو المستفيد الاول اضافة الى قطاع توليد الطاقة. هذا وقد شهدت تقنيات السدود التخزينية في العصر الحديث تطورات كبرى، وبخاصة فيما يتعلق بعامل الأمان ضد التحركات والانهيارات والفواقد المائية والاطماء.

- السدود الترشيحية، وهي أداة رئيسية للتغذية الصنعية للمياه الجوفية، وتقام على مجاري السيول الموسمية، وقد ألمحنا اليها آنفا. وتعتبر السدود الترشيحية في المناطق الجافة خير وسيلة لتخزين المياه لحمايتها من التبخر والتلوث والتقلبات الحرارية.

ونشير في هذا الصدد الى ظاهرة في السدود التخزينية المقامة في المناطق الجافة وشبه الجافة على تشكيلات جيولوجية مارلية او مارلية طباشيرية. من المسلم به في المراجع الأكاديمية، ان هذه التشكيلات كتيمة تسمح بأن تكون الركيزة (basement) في السدود التخزينية. لقد تبين بالتجربة العملية ان هذه التشكيلات، السائدة في منطقة الاسكوا، تتصف بنفاذية عامة شعرية تؤدي الى رشح جزء من مياه بحيرات التخزين. وهذه المياه الراشحة تجري جوفيا باتجاه مؤخر السد لكي تتخزن في العدسات اللحقية والصخرية المسامية الممتدة على المجرى الطبيعي للسيل، مشكلة بذلك حاملا مائيا سطحيا يمكن وضعه موضع الاستثمار بأبسط الطرق وبالكامل لكونه بمعزل عن التبخر السطحي. وهكذا ففي هذه الحالة يتطور جزء من التخزين السطحي الى تخزين جوفي، وهي ممارسة معمول بها في المناطق الجافة.

(د) معالجة مياه المجاري

ان معالجة مياه المجاري لاعادة استعمالها في الري الزراعي اتجاه حديث شاع في مواطن العجز المائي بالمناطق الجافة وشبه الجافة، وبخاصة في منطقة الاسكوا. تمارس هذه الطريقة على العموم حيثما يشترك قطاعا الشرب والري الزراعي في استثمار حامل مائي جوفي واحد، وذلك لمواجهة الاحتياجات المتزايدة لمياه الشرب على حساب استعمالات الزراعة من المياه، ودون المساس بالمساحات المروية.

وقد برز في الآونة الأخيرة اتجاه لاحق يقضي باستخدام المياه المعالجة في مواسم الشتاء، حيث تنعدم الحاجة تقريبا لمياه الري الزراعي ويقل استهلاك مياه الشرب، وذلك في التغذية الصنعية للمياه الجوفية. هذا شريطة رفع المعالجة الى الدرجة الاولى من حيث ملوحة المياه وعقمها الجرثومي، بحيث تصبح المياه المعدة للحقن موازية للمياه الجوفية الطبيعية من حيث المواصفات. يلاقي هذا الاتجاه بعض الصعوبات من حيث الكلفة المرتفعة للمعالجة والحقن، غير انه سيكون حتميا في مواطن العجز المائي الكبير كدول الخليج العربي مثلا.

وعلى العموم، فان معالجة مياه المجاري آخذة بالانتشار في العالم، وحتى في حالات عدم الحاجة لاعادة الاستعمال، وذلك لأسباب وجيهة تتعلق بسلامة البيئة. وعليه فان الجهود تبذل الآن على نطاق واسع لخفض تكاليف المعالجة وجعلها عملية ذات جدوى اقتصادية محققة، أسوة بأعمال تحلية المياه المالحة وما شهدته من تطورات ايجابية على هذا الاساس.

وان ما قيل آنفا عن معالجة مياه المجاري، موضوع الان في الاعتبار بالنسبة لمياه الصرف المالحة الناتجة عن الري الزراعي، وذلك بمعالجة هذه المياه واعادة استعمالها في الري الزراعي في مناطق العجز المائي، وهي حالة خاصة يتعذر تعميمها وخاصة اذا تضاءلت مياه الصرف من جراء استعمال اساليب التقنين المائي الحديثة في الري الزراعي.

(هـ) حماية البيئة المائية

وضع الانسان منذ القدم قواعد لحمايته من الاخطار البيئية ذات المنشأ الطبيعي، كالفيضانات والزلازل. ومع التطور الاجتماعي والزراعي والصناعي، برزت اخطار بيئية جديدة هي من صنع الانسان نتيجة مداخلاته مع الطبيعة، مثل تلوث المياه والجو والتربة وتدهور التوازن البيئي بشكل عام. تزايدت هذه الاخطار وتفاقمت مع التزايد السكاني وتزايد احتياجات الامن الغذائي والنهضة الصناعية، وباتت تهدد المجتمعات البشرية بالتدهور، مما أدى الى ظهور حملات عالمية منذ مطلع الخمسينات والى زيادة الوعي.

وفي اعقاب ذلك دعت هيئة الامم المتحدة الى مؤتمر الامم المتحدة للبيئة الذي عقد في استوكهولم عام ١٩٧٢، وصدر عنه الاعلان العالمي للبيئة، وهو بمثابة ميثاق عالمي التزمت دول العالم بموجبه بحماية البيئة من التدهور، وذلك في اطار «برنامج الامم المتحدة للبيئة (UNEP)» المحدث ومقره نيروبي. تتبع للبرنامج مراكز اقليمية منها «المركز الاقليمي لغربي آسيا» ومقره البحرين. هذا، وفي اطار برنامج الامم المتحدة للبيئة، قسمت أوجه حماية البيئة الى اربع مجموعات منها «حماية الطبيعية ومصادر الحياة» ويشكل القطاع المائي الحيز الأكبر من بنودها.

في عام ١٩٧٧، وفي اطار برنامج الامم المتحدة للبيئة، عقد في نيروبي مؤتمر الامم المتحدة المعني بالتصحر، وصدرت عنه مجموعة من التوصيات كان من اهمها ما يتصل بحماية البيئة المائية، ونذكر من ذلك:

- استعراض مشروعات تنمية الموارد المائية (بهدف التقييم ورفع كفاءة المشروعات)؛

- تحسين كفاءة استعمالات المياه؛

- توفير مياه الشرب النظيفة للمجتمعات في المناطق ذات الموارد المائية المحدودة؛

- تحسين امدادات موارد المياه السطحية والجوفية وتحسن نوعيتها؛

- اعتماد طرق ملائمة لاعادة استعمال المياه، وضبط تلوث المياه، واستخدام المياه شبه المالحة، وازالة الملوحة، والتنقية؛

- تشجيع البحوث الرامية لتحسين المناخ، وخفض التبخر، وزيادة الهطول؛

- مكافحة التصحر في اراضي الري الزراعي وذلك عن طرق تجنب تشبع التربة بالمياه، والتملح، وعن طريق استصلاح الاراضي وتحسين طرق الري والصرف.

هذا وقد طرحت في مؤتمرات دولية اخيرة انعكاسات مشروعات السدود والري الكبرى على البيئة الطبيعية، المائية والنباتية والحيوانية. وتهدف هذه المؤتمرات الى تخفيض هذه الانعكاسات الى الحدود الدنيا، وتوجيه المشروعات الى كون تنمية البيئة احدى مقوماتها ومبرراتها. وهكذا اصبح موضوع حماية البيئة الطبيعية وتنمية البيئة المائية والنباتية والحيوانية جزءا لا تتجزأ من دراسة وتصميم المشروعات المائية.

وكذلك الامر بالنسبة لتطوير الوحدات الهيدرولوجية الرئيسية، فان الخطط المتكاملة للتطوير المائي السطحي والجوفي لهذه الوحدات، ينبغي ان تراعي التوازن الشامل بما يحقق حماية البيئة وتنميتها.

الفصل الثاني

تخطيط استثمار الموارد المائية والسياسة المائية

تحتاج الاوضاع المائية السائدة في منطقة غربي آسيا الى عناية فائقة في التخطيط. فكما سبق وذكرنا في الفصل الاول فان كميات المياه المتاحة محدودة بالاضافة الى ان توزيعها متغير وهذا يشمل كميتها ومكانها وزمن حصولها وذلك لتبعيتها لهيدرولوجية المناطق الجافة وشبه الجافة المتقلبة، مما يجعل العاملين في تخطيط المياه يوازنون ما بين كميات المياه المتاحة من الدورة الهيدرولوجية من ناحية ومن تلبية الطلب المضطرد على المياه والناتج من التوسع في الزراعة والصناعة من ناحية اخرى، علما بأن التنبؤات المائية كثيرا ما تحيد عن اعطاء الصورة المتوقعة سواء بتطبيق تحليل النظم (system analysis) او النماذج الرياضية (Mathematical models)، مما يتحتم عليه المراقبة والمراجعة وايجاد البدائل للخطط الموضوعة. فما يؤمل دائما من المشروع المائي سواء كان صغيرا او كبيرا، بسيطا او معقدا، هو ان يحقق اهدافه في الاستثمار والاستعمال الأمثل لموارد المياه التي تمثل جزءا رئيسيا لتطوير الخطط الاقتصادية والاجتماعية الوطنية، مما يجعل بالامكان للمشاريع المائية ان تحقق اهدافها في امداد المناطق الحضرية والريفية وتلبية طلب التوسع الزراعي والصناعي المتزايدين وكذلك حماية البيئة والمحافظة على نوعية المياه.

ألف- تخطيط استثمار الموارد المائية والسياسة المائية: المبادىء الأساسية والاتجاهات العامة

١- السياسة المائية (Water Policy)

ان السياسة المائية يمليها الواقع. والعبرة هي في تحسس الواقع وتقييمه في بلد ما بسائر أبعاده لرسم سياسة مائية وطنية، موضوعية الشكل والمحتوى، كيما تكون الدليل والمرجع الاساسي في الممارسات المائية على المدى البعيد.

وتأسيسا على ذلك، فالسياسة المائية الوطنية تتأثر بثلاثة عوامل مختلفة هي: الطاقة المائية المتاحة، والطاقة الاقتصادية، والطاقة الاجتماعية.

(أ) الطاقة المائية المتاحة

والمقصود بها الموارد المائية الطبيعية، السطحية والجوفية. ويدخل في هذا الاعتبار من المياه السطحية، وبخاصة مياه السيول الموسمية والفيضان، ما هو متاح منها للتطوير والتخزين السطحي او الجوفي. ومن المياه الجوفية، ما هو قابل للاستعمال من حيث المواصفات الفيزيائية والكيميائية.

وليس المهم هنا ان يتوفر الشعور العام بتوفر الموارد المائية بما يغطي سائر الاحتياجات، الشرب والري الزراعي والصناعة والسياحة، بل المهم هو ان تدرس هذه الموارد جملة وتفصيلا، وان يصدر في اعقاب ذلك اطلس مائي وطني وما يقترن به من مذكرات تفسيرية، وان تخزن المعلومات المائية في بنك معلومات حديث مبني على تحليل النظم (System analysis) وتشغيل بالحاسوب (Computer operation). ومن البدهي ان تستخدم في دراسات الموارد المائية، الاساليب والقواعد التقليدية والتقنيات الحديثة التي تم استعراضها في الفصل الاول من هذا التقرير.

هذا بصورة عامة، وبصورة خاصة ينبغي وضع القواعد النوعية الآتية بالاعتبار بصدد تقييم الموارد المائية المتاحة:

أولا، تدرس الموارد المائية على اساس اقليمي داخلي، أي على أساس الوحدات الهيدرولوجية الداخلية او ما يصطلح عليه بالاحواض الهيدرولوجية، اذ ان لكل من هذه الوحدات مواصفات خاصة بها. ويختلف اساس وضع حدود هذه الوحدات باختلاف الظروف الطبيعية المحلية، وعلى الوجه التالي:

- يمكن ان تكون الوحدة الهيدرولوجية عبارة عن حوض هيدروغرافي كامل مبني على اساس الجريان السطحي. وفي هذه الحالة تدخل المياه السطحية كاملة في اطار الوحدة. وتدخل فيها ايضا الحوامل المائية الحديثة وخاصة اللحقية منها. اما الحوامل العميقة فانها تتجاوز على العموم حدود الحوض الهيدروغرافي. وقد تشترك المياه السطحية والمياه الجوفية السطحية والعميقة معا في حوض هيدروغرافي واحد، وهي حالة مثالية للتخطيط المائي والتطوير المائي المتكامل على مستوى الوحدة الهيدرولوجية، وتسود في المناطق التي تتصف بالبنية الجيولوجية البسيطة والتكتونية الهادئة.

- ويمكن ان تكون الوحدة الهيدرولوجية عبارة عن حوض هيدرولوجي كامل، مبني على اساس البنية الجيولوجية. وفي هذه الحالة تدخل الحوامل المائية الجوفية كاملة في اطار الوحدة، ويكون الجريان السطحي قليل الاهمية او معدوما. تسود هذه الحالة في المناطق الجافة المحدودة المساحات.

- ويمكن ان تكون الوحدة الهيدرولوجية مبنية على اساس الاشكال المورفولوجية السطحية، والتوزع المتباعد للتجمعات السكانية، وتباعد المراكز والمحاور الاقتصادية، والمساحات الواسعة المنبسطة. تسود هذه الحالة في المناطق الجافة الصحراوية المترامية الاطراف، حيث توضع حدود الوحدات الهيدرولوجية بشكل صنعي وعلى اساس تنظيمي، وتسمى هذه الوحدات بالمناطق الهيدرولوجية.

ثانيا، واذا كان توزيع الطاقة المائية المتاحة على وحدات هيدرولوجية، امرا ملزما من اجل التخطيط المائي المتكامل، فان حصيلة التوزيع غالبا ما تكون على صورة وحدات متفاوتة الطاقة المائية

ومتفاوتة المصادر المائية السطحية والجوفية. وقد تقع المجمعات السكانية الرئيسية والمراكز والمحاور الاقتصادية الهامة في وحدات هيدرولوجية متدنية الطاقة المائية. ففي مثل هذه الحالة، يصار الى نقل المياه اليها من الوحدات الهيدرولوجية الغنية، اذا كانت تفيض عن الحاجة الاقليمية. تسود هذه الحالة في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تتوفر فيها انهار رئيسية دائمة الجريان، او حوامل مائية جوفية رئيسية بعيدة التغذية الطبيعية. وينبغي ان يدخل نقل المياه بين الوحدات المائية عند الايجاب، في صلب السياسة المائية وبشكل محدد على قدر الامكان.

ثالثا، في صدد تقييم الطاقة المائية المتاحة، ينبغي ان يلحظ هامش لما قد يكتشف لاحقا من مياه جوفية عميقة، في ضوء تطور اساليب الدراسات المائية وتقنيات الاستكشاف، وفي ضوء الجهود المحلية الهادفة الى التعمق في استقصاء المياه الجوفية العميقة.

رابعا، وينبغي ايضا اجراء مسح كامل لتحديد ما تسمح به الطبيعة المورفولوجية والطبيعة الجيولوجية الراهنتين، من تخزين سطحي وجوفي لمياه السيول والفيضان. اذ من البديهي انه لا يمكن التحكم بكامل هذه المياه بوجه عام. كما وينبغي دراسة الاستفادة من فائض المياه، الذي لا يمكن التحكم به، في تطويف الاراضي الزراعية البعلية. وتدخل كل هذه الاعتبارات في صلب السياسة المائية.

خامسا، اصبح موضوع معالجة المياه أحد مقومات السياسة المائية بهدف مواجهة العجز المائي وحماية البيئة. وموضوع معالجة المياه أمر نسبي، اذ قد لا يستطيع بلد ما اعتماده في سياسته المائية بالشكل المتكامل المذكور وذلك بسبب القصور المالي، على اعتبار ان تكاليف المعالجة مرتفعة بشكل قد لا يبرر الجدوى الاقتصادية لعمليات المعالجة ومنشآتها.

سادسا، لا تقف حدود الوحدات الهيدرولوجية الرئيسية عند الحدود السياسية الدولية، بل تتعداها في أغلب الأحيان بحيث يصبح المورد المائي مشتركا مع الدول المجاورة، ويدخل هذا المورد في نطاق المياه الدولية المشتركة.

وكان مفهوم المياه الدولية المشتركة، حتى الماضي القريب، مقتصرا على المياه السطحية، وعلى وجه التحديدعلى الانهار الدولية المشتركة. الا ان المياه الجوفية، وبخاصة الحوامل المائية الجوفية العميقة الغنية، دخلت حديثا في مفهوم المياه الدولية المشتركة. وكان ذلك في عام ١٩٨١، في مؤتمر الامم المتحدة الدولي في داكار بالسنغال لهيئات الانهار الدولية، وقد جاء في توصيات المؤتمر ما يلي:

«ينبغي على الدول المتعاونة التي لم تدخل بعد المياه الجوفية كجزء من موارد المياه المشتركة ان تعترف بهذا الجزء من الدورة الهيدرولوجية».

وقد حصلت هذه التوصية على الاجماع، وجاءت خطوة متقدمة على صعيد التعاون الدولي.

هذا وان تقاسم المياه الدولية المشتركة والاشراف عليها يكون من خلال هيئة مشتركة دائمة من الدول ذات العلاقة. ومن شأن هذه الممارسة تحديد المياه المتاحة للبلد الواحد من أصل المياه المشتركة، وادخالها في حساب الموارد المائية الوطنية لاستكمال الصورة المائية المقتضاة لرسم السياسة المائية الوطنية.

(ب) الطاقة الاقتصادية

ويعبر عنها بالامكانات المتاحة للاقتصاد الوطني من حيث توفر الثروات والموارد الطبيعية، الثابتة كالتربة والمساحات الزراعية، والمتجددة كالموارد المائية، وغير المتجددة كالنفط والثروات المعدنية ومكامن المياه الجوفية المتقادمة (Fossil groundwater deposits). وقد دخلت حديثا في مفهوم الثروات الطبيعية المتجددة، الطاقة الشمسية والطاقة الهوائية والطاقة الجيوحرارية (geothermal) وغيرها بعد ان تطورت اساليب وضعها بالاستثمار كطاقات بديلة للثروات غير المتجددة الى حد ما.

ان بلورة حدود وأبعاد الطاقة الاقتصادية اجراء ملزم في صدد رسم السياسة المائية، وذلك بهدف وضع حدود الممارسات المائية الممكنة، وبخاصة فيما يتعلق بتحلية مياه البحر، ومعالجة مياه المجاري ومياه الصرف لاعادة استعمالها، ونقل المياه بين الاحواض المائية الاقليمية من مسافات بعيدة لأغراض الري الزراعي. وأسس استرداد تكاليف المشروعات المائية العامة.

(ج) الطاقة الاجتماعية

ويعبر عنها بنسبة عدد السكان الى المساحات المؤهلة للحياة، والتزايد السكاني، ومواقع التجمع السكاني، وتوفر اليد العاملة الوطنية، والوعي الاجتماعي في المحافظة على الثروة المائية وترشيد استخدامها وعلى سلامة المنشآت المائية العامة وعلى البيئة المائية.

وبناء على ما تقدم، فان المنطلقات الرئيسية لرسم السياسة المائية الوطنية، لا يمكن ان تجسد من خلال رغبات عابرة، او من خلال السياسات العامة والخاصة. بل انها انعكاس لواقع اقتصادي واجتماعي، يستدعي دراسة متعمقة ومتجردة عن الظروف العامة السائدة والمعرضة للتقلبات الطارئة في الزمان والمكان. وعليه فان السياسة المائية يجب ان تكون موضوعية الشكل والمحتوى، بعيدة المدى من حيث المبدأ، ولا يجوز تعديلها الا في اعقاب القفزات الاقتصادية الكبرى الناشئة عن النهضة العلمية والتقنية العالمية، او عن القفزات النوعية في توفير الثروات الطبيعية الوطنية.

٢- السياسة المائية والتشريع المائي

لئن كانت السياسة المائية الوطنية وليدة الواقع، فمن البدهي اذن ان يعبر عنها باسلوب موثق وملزم على صعيد الدولة والمواطن.

ان التشريع المائي عرف في العالم منذ آلاف السنين. ومنذ ولادته كان الهدف منه التعبير عن السياسة المائية بما فيها من تنظيم الممارسات المائية، وتنظيم العلاقة المتبادلة ما بين المستفيد من المياه والسلطة، وصون الموارد المائية. وقد تطور التشريع المائي في العالم مع تطور الحضارات وتطور العلم والتكنولوجيا وتطور المجتمع والاقتصاد. وهدفنا في هذا الصدد هو التشريع المائي الحديث. هذا مع العلم بأن جانبا من أسس التشريع المائي القديم ما زال معمولا به حتى يومنا هذا، ومنه حرص الدولة على تأمين احتياجات المجتمع من المياه، والتزام المجتمع بأسره بصون المياه وحسن استخدامها والعناية بالمنشآت المائية العامة.

كان هذا واضحا في المؤتمرات الدولية الحديثة التي عقدتها الرابطة الدولية لحقوق المياه، ونخص بالذكر منها المؤتمر الدولي المعقود في كاراكاس عام ١٩٧٦، في اطار الاعداد لمؤتمر الامم المتحدة للمياه المعقود في ماردل بلاتا في الارجنتين عام ١٩٧٧، حيث برزت الحاجة الى تعميق دور المفاهيم العلمية والتقنية الحديثة في التشريع المائي الحديث. ومن المبادىء الرئيسية التي انبثقت عن مؤتمر كاراكاس:

«ليس التشريع المائي غاية بحد ذاتها، بل انه احدى الوسائل لتطبيق السياسة المائية وانعكاس لها، وعليه فان التشريع المائي الذي لا ينطلق من السياسة المائية سيتعثر في حل القضايا المطروحة، أو بمعنى آخر سينتهي الى حلول غير موضوعية».

واذا رجعنا الى نماذج من التشريعات المائية الوطنية الحديثة، نلاحظ أنها بمجملها تعكس السياسة المائية، بأبعادها المبينة في هذه الدراسة. ونشير بشكل خاص الى النواحي الآتية الموضوعة بالاعتبار في التشريع المائي الحديث، وبخاصة العلمية منها:

- الموارد المائية، السطحية والجوفية، هي من الأملاك العامة؛

- ترخص الدولة للفرد باستعمال المياه في حدود الامكانات الطبيعية المتاحة، وفي حدود الاحتياجات، وضمن شروط محددة بما يكفل حسن استخدام المياه وصونها من العبث والتلوث. يرتبط حق هذا الترخيص بموقع الاستعمال حصرا. ويحق للدولة اعادة النظر في الترخيص لمقتضيات المصلحة العامة؛

- تعتبر الوحدة الهيدرولوجية اساسا في تنظيم الاستثمار المائي. وتعتبر المياه السطحية والجوفية المتاحة في الوحدة الهيدرولوجية، عنصرين متكاملين لا حدود بينهما. والعبرة هي في جعل الاستثمار ضمن حدود مجموع الايراد الدوري الطبيعي من المياه، بما يكفل المحافظة على التوازن المائي الطبيعي في الوحدة؛

- يحدد الحُرُم المائي، بالكمية والكيفية، لصونه من الاستنزاف والتلوث، في ضوء المعطيات العلمية والتقنية؛

- يراعى في التوزيع القطاعي لاستعمالات المياه، اعطاء الأفضلية المطلقة لمياه الشـــرب. ويراعى في استعمالات الري الزراعي، تحقيق مبدأ الحق المشترك بما يكفل تعميم الاستعمـــال على جميع المستفيدين وبشكل عادل ومتكافىء؛

- ويراعى في نقل المياه ما بين الاحواض الهيدرولوجية، أن يكون ذلك على حساب الفائض مـــن المياه وأن لا يتسبب في تدمير البيئة الطبيعية للحوض الأم؛

- وفي جميع الاحوال، حماية المياه العامة من التلوث، وحماية البيئة المائية، وبخاصة معالجـــة مياه المجاري، الاهلية والصناعية، قبل اعادة طرحها في الارض او الانهار او البحيـــرات او البحر. واعادة استعمال المياه المعالجة في مناطق العجز المائي؛

- تعميم الصرف في مناطق الري الزراعي التقليدي. وكذلك مراعاة الانعكاسات السلبية علـــى المياه العامة لاستعمال المبيدات الزراعية؛

- ربط اعمال ومشروعات التنمية المائية بالنظم البيئية الطبيعية؛

- ترشيد استخدام المياه، وبخاصة في الري الزراعي، الذي ينبغي ان يمارس على اساس مقننـات مائية اقليمية؛

- تنسيق المياه الدولية المشتركة.

٣- <u>تخطيط استثمار الموارد المائية</u>

(أ) <u>أهداف وأسس تخطيط استثمار الموارد المائية</u>

يمكن تلخيص هذه الاهداف والأسس بما يلي:

أولا، تغطية احتياجات القطاعات المختلفة من المياه، في حدود الطاقة المائية المتاحـــة وامكانات تطويرها. والقطاعات المقصودة هي الشرب والري الزراعي بالدرجة الاولى، تليها قطاعـــات الصناعة والسياحة وتربية الاحياء المائية.

ثانيا، تلبية الاحتياجات القطاعية على اساس التكامل، بحيث تتوفر المرونة اللازمة لاعادة النظـر في التوزيع القطاعي مستقبلا، لأغراض المصلحة العامة.

ثالثا، تلبية الاحتياجات القطاعية ايضا على اساس تكامل مصادر المياه السطحية والجوفية.

رابعا، توفير التوازن المائي في الاستثمار، على مستوى الوحدة الهيدرولوجية الطبيعية.

خامسا، تأمين التطوير الأمثل (optimal) لمصادر المياه بما يحقق في الاستثمار بلـــوغ الحدود القصوى للجدوى الاقتصادية والاجتماعية.

سادسا، تعميق مبدأ الاستخدام الأمثل والاستعمال الرشيد (rational) للموارد المائية.

سابعا، حماية البيئة الطبيعية بمختلف جوانبها، المائية والنباتية والحيوانيـــة، ودرء الانعكاسات السلبية الجانبية الناشئة عن استثمار الموارد المائية.

(ب) مستويات تخطيط استثمار الموارد المائية

أولا، التخطيط على مستوى الدولة ككل واعداد ما يسمى بالمخطط المائي العام او الرئيســي (Water master plan)، وهو مخطط وطني شامل طويل الأجل.

ثانيا، التخطيط متوسط الأجل وهو اقليمي، ويتفرع عن المخطط المائي العام.

ثالثا، التخطيط قصير الأجل، ويشكل مرحلة من مراحل التخطيط متوسط الأجل، ويدخل علـى العموم في اطار الخطط الخمسية الوطنية للتنمية الاقتصاديـة والاجتماعية.

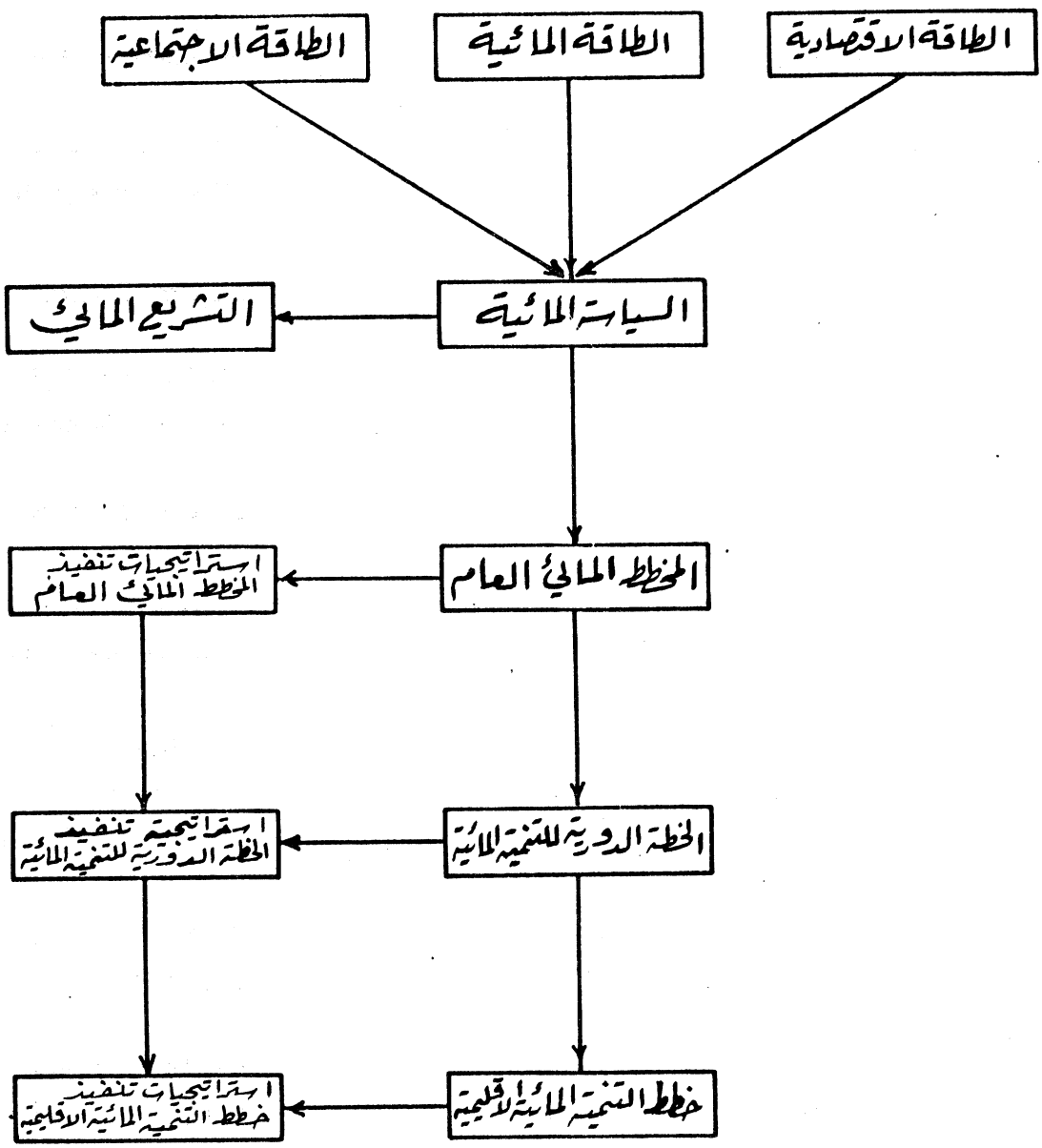
رابعا، التخطيط على مستوى المشروع المائي الواحد، ويكون في اطار التخطيط ذي الأجـل المتوسط أو القصير الأجل حسب أهمية المشروع من النواحي المادية والزمنية. وقد يتضمن تطويرا لوحـدة هيدرولوجية متكاملة.

(ج) تحديد الأولويات في تخطيط استثمار الموارد المائية في ضوء معطيات التخطيط العام والتخطيط الاقليمي والسياسة المائية

يتشكل المخطط المائي العام من مجموعة من الأجزاء المتميزة، والمتمثلة بالوحـدات الهيدرولوجية الاقليمية. وتدخل في اطار كل من هذه الوحدات الاقليمية، مجموعة من المشروعـات المائية، العامة والخاصة. (شكل رقم ١)

ان الغاية من التخطيط المائي الموضوعي العلمي، هي تحقيق الترابط المتبادل (inter-dependence) ما بين المشروعات الداخلة في نطاق الوحدة الهيدرولوجية الواحدة، بحيث يطبق مبدأ التوازن المائـي والتكامل على الصعيد الاقليمي. ومن البدهي ان يوضع سلم للأولويات في تنفيذ هذه المشروعات، منبثـق عن خطة التنمية الاقتصادية والاجتماعية وعن السياسة المائية. وهنا ينبغي الحرص الشديد في مراعـاة اسس التنمية والسياسة المائية، تلافيا للمنافسات الممكنة بين القطاعات المستفيدة من الميـاه.

شكل رقم ١- هيكل تخطيط استثمار الموارد المائية



ونشير في هذا الصدد الى نقل المياه ما بين الوحدات الهيدرولوجية، وهي عملية ينبغي ان تجد لها في التخطيط العام، المبررات الموضوعية الكافية، من النواحي العلمية والاجتماعية والاقتصادية والبيئية، تلافيا للخلافات الاقليمية.

هذا وان التخطيط الوطني، المتمثل بالمخطط المائي العام، يتضمن سلما للأولويات مبنيا على اعتبارات قطاعية من جهة، واقليمية من جهة اخرى. وهذه الاعتبارات منبثقة عن السياسة المائية وعن أسس التخطيط المائي وأهدافه.

(د) استراتيجيات خطط استثمار الموارد المائية

ويعبر عنها بأسس تنفيذ خطط استثمار الموارد المائية من مختلف النواحي، التقنية والاقتصادية والاجتماعية والتمويل واسترداد التكاليف والتشغيل الرشيد للمنشآت وتيسير أعمال الصيانة واشراك الجهات المستفيدة من المياه في التوزيع والصيانة واعداد جهاز التشغيل والصيانة. وتعكس هذه الاسس في برنامج تنفيذي (action programme) للخطة. وفيما يلي لمحة عن الاسس الاستراتيجية المبحوث عنها:

- من الناحية التقنية، يتضمن البرنامج التنفيذي التقنيات (technologies) المختارة، والتي تنسجم مع الظروف المحلية، الاجتماعية والاقتصادية. وتتناول هذه التقنيات جميع مراحل التنمية المائية بما فيها الدراسة والتطوير والاستثمار والصيانة.

- ويوضح البرنامج أبعاد الجدوى الاقتصادية للمشروعات المدرجة في الخطة، في ضوء العوامل الاجتماعية والاقتصادية والبيئية، الوطنية والاقليمية. وتتناول الجدوى الاقتصادية سائر مراحل المشروع بما فيها الانشاء والاستثمار والصيانة.

- وتحدد أوجه العلاقة الاجتماعية بالمشروعات، كأن يكون المشروع الواحد حكوميا تقوم عليه الادارة ككل، او مشتركا تقوم على ادارته الدولة وهيئة المستفيدين معا، او تعاونيا تقوم على ادارته هيئة المستفيدين على اساس تعاوني، او خاصا تعود اجزاؤه الى القطاع الخاص الذي يتولى الادارة الفردية لكل من هذه الاجزاء. وفي الحالة الاخيرة يكون دور الدولة عادة في المشاركة بالتمويل وعلى اساس ائتماني.

- كما وتحدد مصادر التمويل، وبرامج تسديد القروض ان وجدت وفي الاتجاهين العام والخاص.

- وتحدد طرق وبرامج استرداد الدولة لتكاليف انشاء المشروعات من جهة، وتكاليف التشغيل والصيانة من جهة ثانية، شاملة الفوائد النظامية. وقد يكون الاسترداد مباشرا على اقساط دورية، او محملا على الضرائب والرسوم المحلية.

- اما بشأن استثمار وصيانة المنشآت المائية المدرجة في الخطة، فان البرنامج يحدد الاساليب التي تتفق مع الظروف المحلية العامة. ويتجه الاهتمام الآن نحو الأتمتة (automization) والتحكم عن بعد (remote control) في التشغيل، وحتى في اعمال الصيانة الى حد ما.

- يتجه العالم الآن، في مشروعات الري الزراعي خاصة، الى اشراك الجهات المستفيدة في اعمال توزيع المياه وصيانة المنشآت، وذلك في اطار هيئات ريفية منظمة. وعند الايجاب، ينعكس هذا الاسلوب على ملامح تنفيذ المشروع ويكون واضحا في البرنامج التنفيذي.

- اخيراء وليس آخراء يتضمن البرنامج التنفيذي اعداد وتدريب جهاز الاشراف والتشغيل والصيانة. ويسير هذا الاجراء بالتوازي مع اعمال الانشاء لكي يكون المشروع جاهزا في نهايته للاستثمار وبالامكانات المحلية.

(هـ) المحاكاة الرياضية (Simulation) لتخطيط استثمار الموارد المائية

وتمارس بواسطة الحاسوب العددي. والاساس في عملية المحاكاة الرياضية هو ادخال المعلومات المنبثقة عن دراسات الموارد المائية، وبخاصة النظام الهيدرولوجي السطحي والخواص الهيدروليكية الجوفية ومتغيراتها الدورية والموسمية في الحاسوب. يضاف الى ذلك عدد من العوامل والمتغيرات، وبخاصة المتصل منها باستراتيجية تنفيذ خطط استثمار الموارد المائية، والاحتياجات المائية.

والهدف من عملية المحاكاة الرياضية هو الوصول الى الحلول المثلى في تخطيط استثمار الموارد المائية، والى الحلول المثلى في تشغيل وصيانة المنشآت المائية. ويتم ذلك باعداد برامج مختلفة تتضمن المتغيرات والعوامل والمعلومات المذكورة آنفا موضوعة في معادلات رياضية محددة. ويكون دور الحاسوب اخيرا في اعطاء الاستراتيجية المثلى في هيكل الخطة والبرنامج التنفيذي المتصل بها.

هذا وان استعمالات الحاسوب في التنمية المائية اصبحت شائعة جدا في العصر الحاضر، وأخذت أبعادا واسعة. ويمكن بموجبها اعادة النظر في السياسة المائية، والمخطط المائي العام، في أعقاب القفزات الطارئة، التكنولوجية العالمية، والاقتصادية الوطنية. كما ويمكن بموجبها اجراء مراجعة (updating) دورية أو طارئة للخطط الجارية في حال حصول تقلبات على جانب من عناصر هذه الخطط ومكوناتها، واستخراج الحلول المثلى لمواجهة هذه التقلبات وبسرعة فائقة لعدم المساس بالهيكل العام للخطط وبرامجها التنفيذية.

على ان تطبيق التقنيات الحديثة في استعمال الحاسوب في التنمية المائية، يستدعي دقة عالية في المعلومات الاساسية، وادارة مائية غاية في التنظيم والطاقة الادارية.

وقد استعمل الحاسوب في دراسة عن المحافظة والتخطيط والادارة لموارد المياه في المناطق الجافة وشبه الجافة (Conservation, Planning and Management of Limited Water Resources in Arid and Semi-Arid Areas, April, 1987)، يقدم الدكتور نور الدين الرفاعي نموذجا للمحاكاة الهيدرولوجية (Hydrological Simulation) للاستغلال الأمثل اقتصاديا للأراضي المروية في حوض نهر العاصي في الجمهورية العربية السورية. وقد بينت الخصائص الفيزيوجرافية الرئيسية لحوض النهر في الشكل رقم (٢). واهم المنشآت الهيدرولوجية الموجودة في حوض النهر هي:

- ثلاث بحيرات صناعية عند قطينة والرستن ومحردة؛
- ثلاثة مشاريع ري هي:

- حمص-حماه ومساحة الارض المروية عندها ٢٢ ٠٠٠ هكتار؛
- طار العلا العشارنة ومساحة الارض المروية عندها ٢٠ ٠٠٠ هكتار؛
- مشروع الغاب ومساحة الارض المروية فيه ٥٠ ٠٠٠ هكتار.

لقد كان ثمة اغراض اخرى عند تصميم المشروع، مثل توليد الطاقة الكهربائية، وكذلك السيطرة على فيضانات نهر العاصي. ولكنها أغراض لا تشكل اهمية رئيسية اذ ان المشروع قد صمم اصلا كمشروع ري. والمحاصيل التي تزرع عادة في المنطقة هي القطن والشمندر السكري والقمح والذرة والخضروات. والمشكلة الرئيسية التي يتعرض لها المشروع هي نقصان المياه لسد حاجات الاستهلاك في معظم السنوات. ولمعالجة هذا الوضع يتم ضخ مياه شبه مالحة من الآبار في المنطقة، واستعمال المياه المخزونة في البحيرات الصناعية الثلاث. ولتحديد كميات المياه المتاحة لمشاريع الري الثلاثة (حمص-حماه، طار العلا والعشارنة ومشروع الغاب) وضع برنامج ديناميكي تصادفي (Stochastic Dynamic Programme) وذلك لاستغلال هذه الاراضي استغلالا امثل من الناحية الاقتصادية (Optimization). وعليه فان نموذج المحاكاة (Simulation model) يقوم بأفضل خيار للاستغلال الأمثل وهكذا فان النموذج يجمع بين الاستغلال الامثل للمياه المتاحة وبين الاستغلال الأمثل للأراضي المراد ريها، وذلك كما هو مبين في شكل (٣).

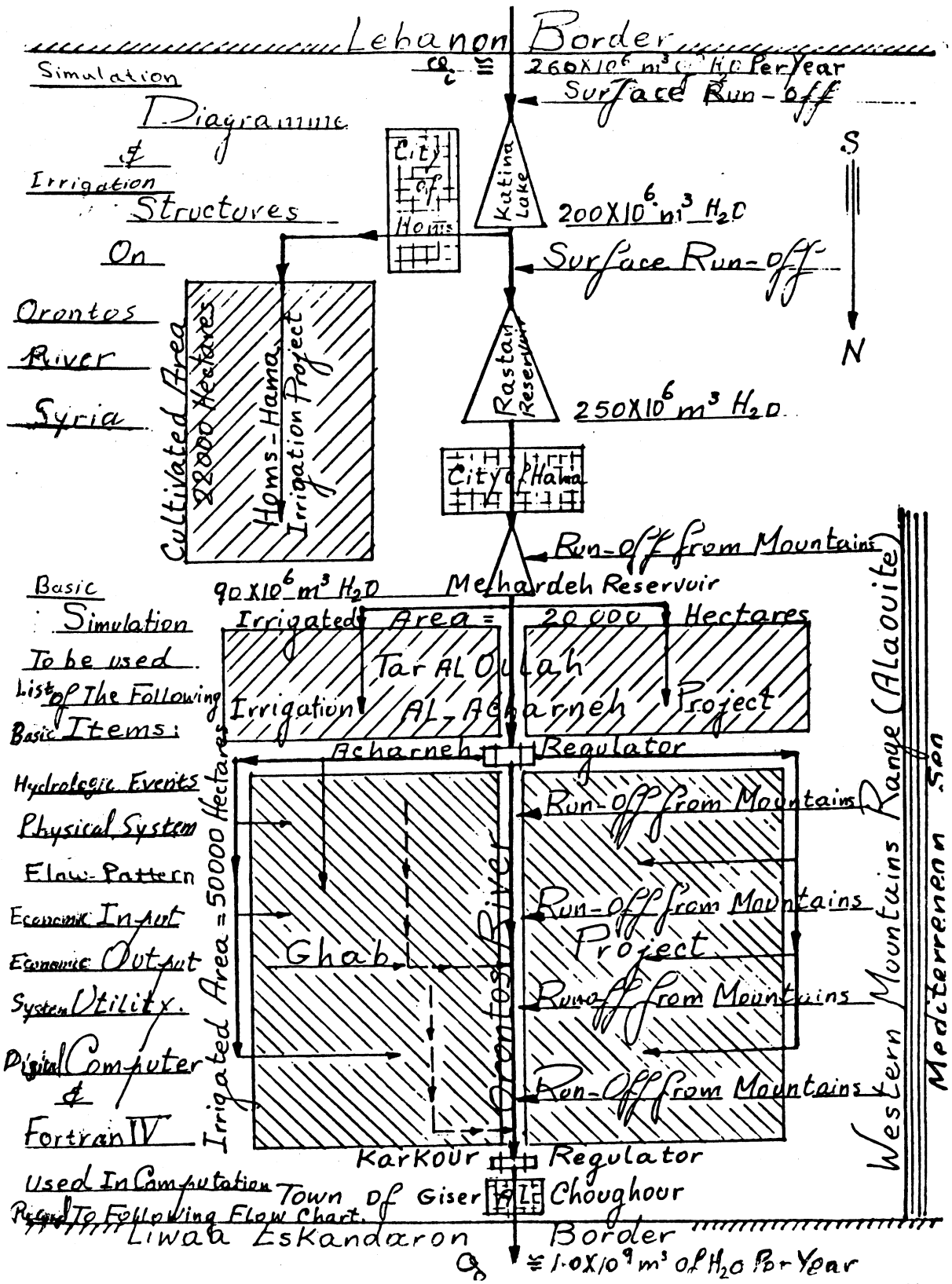
باء- الاتجاهات المؤسسية الحديثة في تخطيط استثمار الموارد المائية

١- مقدمة

كيف تعالج شؤون التخطيط المائي والتنمية المائية على مستوى الادارة، وكيف تنظم هذه الادارة. هذا هو المقصود بالاتجاهات المؤسسية او التطلعات المؤسسية المائية. وان ما نعنيه بعبارة «الحديثة» هو الاختلاف الكبير في زاوية النظر الى الجانب المؤسسي المائي في أعقاب القفزة الكبرى التي حققها العالم في التنمية المائية في العصر الحديث.

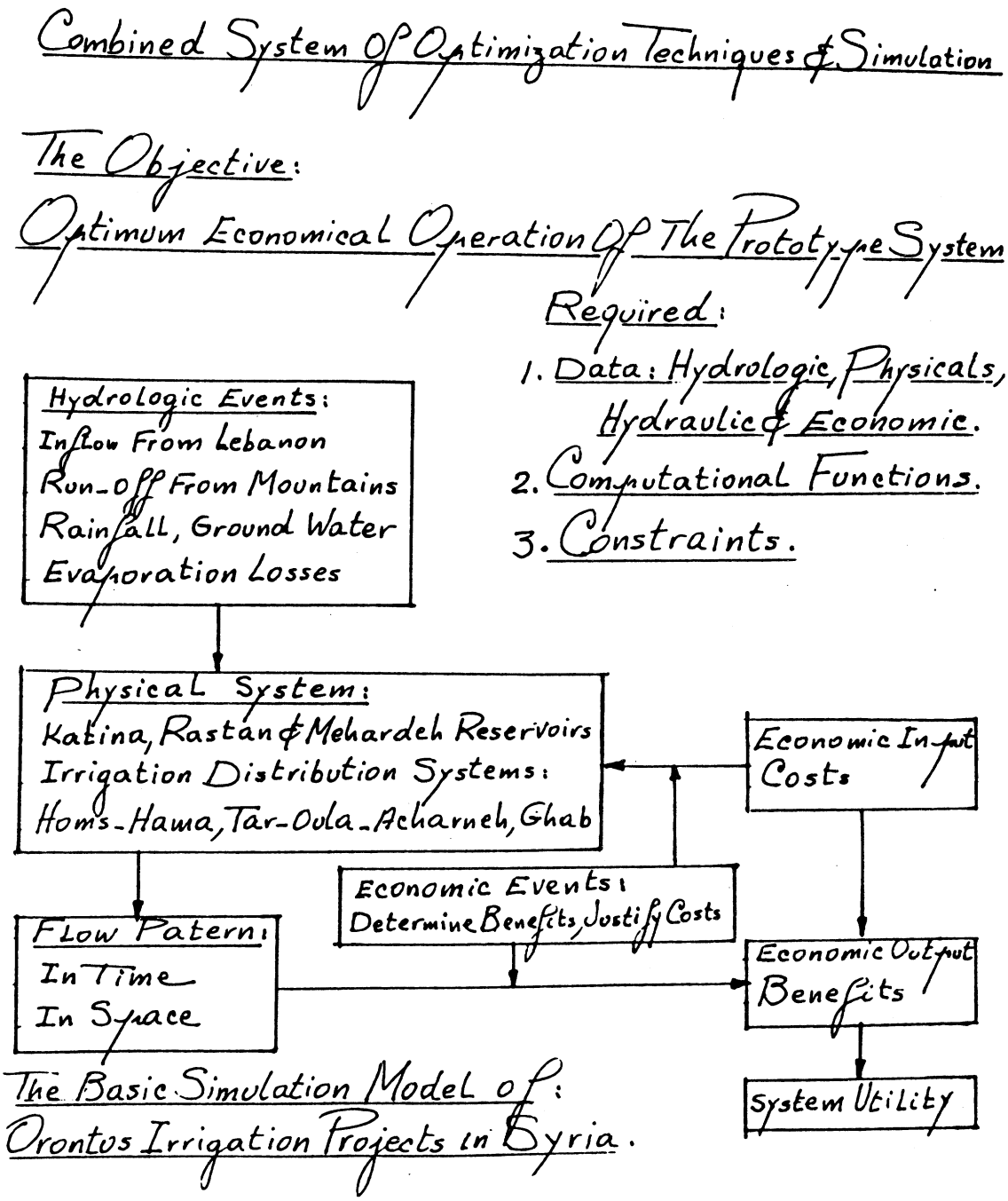
من حيث الشكل، لا توجد الآن في العالم نماذج وطنية محددة يمكن تطبيقها حرفيا، وانما توجد أمثلة تبدو مناسبة، يمكن الرجوع اليها في صدد التنظيم المؤسسي المائي الوطني.

الشكل رقم ٣ - نموذج المماثلة الهيدرولوجية لحوض نهر العاصي



المصدر: Al- Refai, M.N. "Conservation, Planning and Management of Limited Water Resources in Arid and Semi- Arid Areas", University of California, Berkley, California, 1987.

الشكل رقم ٣ - تخطيط لربط نموذج المماثلة مع الاستعمال الأمثل للاستغلال الأمثل اقتصاديا



المصدر: Al-Refai, M.N. "Conservation, Planning and Management of Limited Water Resources in Arid and Semi-Arid Areas", University of California, Berkley, California, 1987.

اما من حيث الموضوع، فان التنظيم المؤسسي الحديث ينطلق من الممارسات والأسس والقواعد المبينة آنفا في الفصل الاول من هذه الدراسة. ولا يعني هذا، التوصل بالضرورة الى اعتماد الشكل المؤسسي الأنسب، اذ ان صانعي القرار غالبا ما يخرجون عن الاطار الموضوعي البحت تحت تأثير ظروف محلية لا مجال للغوص في اعماقها.

٣- أسس التنظيم المؤسسي المائي

انطلاقا من الاسس والقواعد المبينة فيما سبق، يمكن استخلاص المبادىء الاساسية التي تشكل الاطار العام للتنظيم المؤسسي المائي الوطني والاقليمي.

أولا، عندما يتعلق الأمر بالاتجاهات المؤسسية في تخطيط استثمار الموارد المائية، وفي سبيل تكامل هذا التخطيط، يقتضي الامر الاحاطة بكامل عناصر الموضوع، شاملة الاسس العملية والتقنية المتصلة بالموارد المائية.

ثانيا، ان القطاعات المعنية باستعمالات الموارد المائية متعددة تتبع مجموعة من الادارات المتخصصة في شؤون: دراسات الموارد المائية، تطوير الموارد المائية لأغراض الشرب، الصرف الصحي، تطوير الموارد المائية لأغراض استصلاح الاراضي وتوليد الطاقة، الزراعة، النقل، السياحة والبيئة. ومن البدهي اذن، أن توحيد الادارات المذكورة في ادارة واحدة، في العصر الحاضر، لن يخدم اغراض التنمية المائية.

ثالثا، تعتبر المياه السطحية والمياه الجوفية وحدة متكاملة، ويعبر عنها في التنمية المائية بالموازنات الطبيعية (national water balance).

رابعا، ان الحدود الاقليمية المثلى لممارسات التنمية المائية المتكاملة، هي الوحدات الهيدرولوجية الطبيعية المتمثلة بالاحواض الهيدرولوجية والمناطق الهيدرولوجية. وهذه الحدود الهيدرولوجية لا تنطبق على الحدود الادارية، بمعنى ان الحدود الادارية المطلقة لا تصلح لممارسات التنمية المائية المتوازنة والمتكاملة. هذا ومن ناحية اخرى، لا بد وان يعطى للوحدات المائية الاقليمية الاستقلال الاداري والمالي النسبي، كي توفر لها المرونة اللازمة في ممارسات العمل اليومي والعمل الروتيني. يؤكد على ذلك التفاضل الكبير في الخواص الهيدرولوجية الطبيعية لهذه الوحدات. ويخرج عن هذا الاطار الممارسات الخدمية والصناعية، الا في حالات تنمية متكاملة لحوض هيدرولوجي شامل.

٣- تصورات لبنية مؤسسة مائية نموذجية لمنطقة الاسكوا

اذا كانت السياسة المائية الوطنية اساسا في التخطيط المائي والتنمية المائية، فان وضع تصورات لبنية مؤسسية مائية نموذجية لمنطقة الاسكوا، يستدعي أولا تصور سياسة مائية للمنطقة ككل، نابعة من طاقاتها المائية والاقتصادية والاجتماعية.

بالنسبة للطاقات المائية، تشترك دول منطقة الاسكوا في عامل هام جدا وهو الجفاف (aridity). وقد تم تقسيمها من هذه الزاوية في الوثيقة الصادرة عن الاسكوا التي تحمل الرمز (E/ESCWA/NR/85/19)، صفحة ٢، الى ثلاث مجموعات:

١- مجموعة المنطقة الجافة: البحرين، الكويت، عمان، قطر، المملكة العربية السعودية والامارات العربية المتحدة؛

٢- مجموعة المنطقة الجافة نسبيا: اليمن الديمقراطية، الاردن واليمن؛

٣- مجموعة المنطقة شبه الجافة: مصر، العراق، لبنان، والجمهورية العربية السورية.

ففي المجموعة الاولى، ان المياه الطبيعية الجيدة نادرة، وقد تكون معدومة في بعض المناطق. وفي المجموعة الثانية، يوجد عجز مائي في مواجهة احتياجات المدن والأرياف معا. اما في المجموعة الثالثة، فان الأمر يقتضي توظيف استثمارات واسعة في سبيل ضبط مصادر المياه وتوزيعها على مناطق الاستهلاك.

من هنا فان السياسة المائية لمنطقة الاسكوا ينبغي ان تضع التنمية المائية في رأس الاولويات من سلم التنمية الاقتصادية والاجتماعية. وينبغي ايضا ان تعتبر الموارد المائية الطبيعية المتاحة، اولى الموارد الاقتصادية، سيما وهي موارد متجددة، وان تحيطها بالحرص والعناية وعلى جميع الاصعدة.

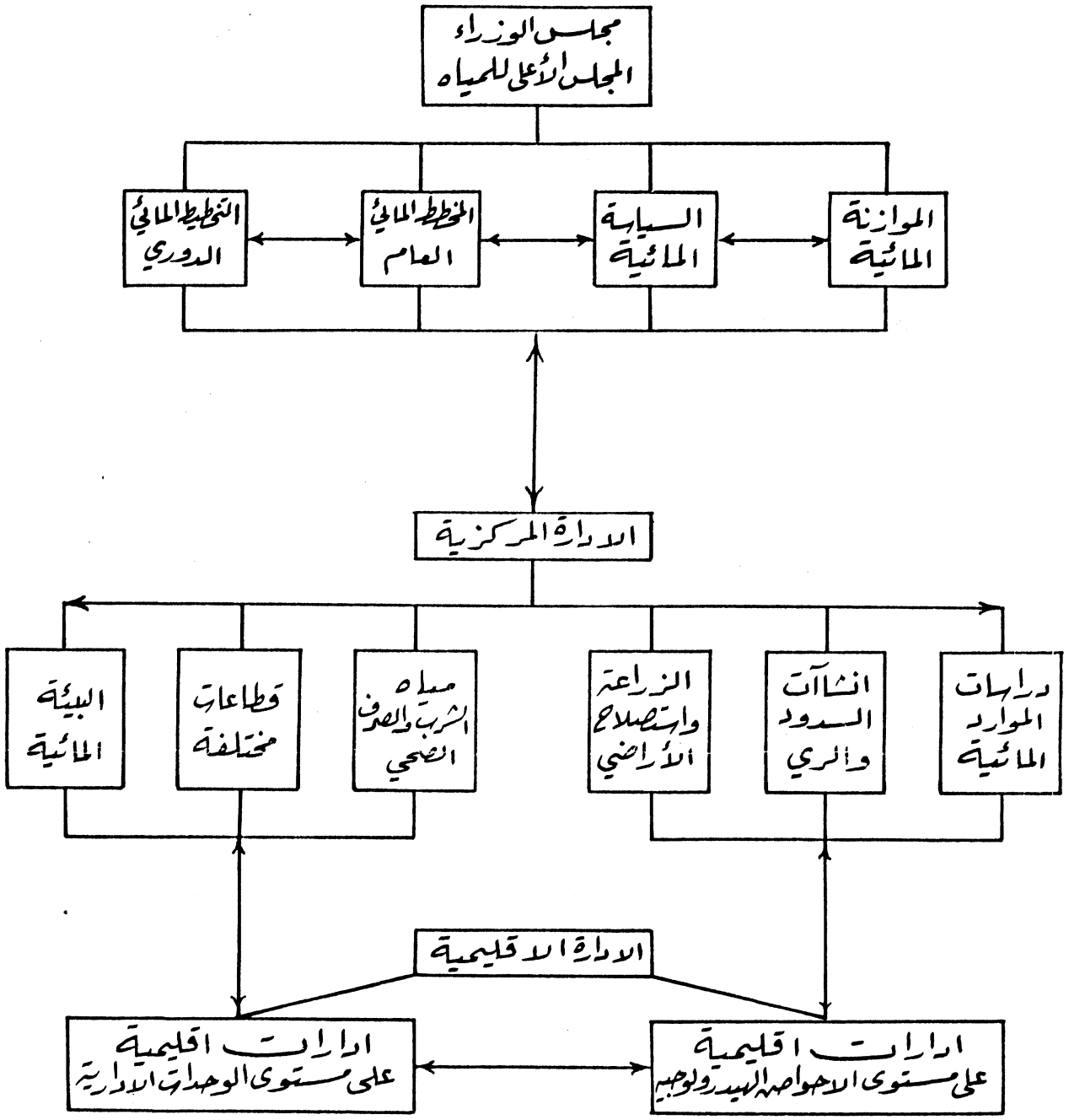
ومن حيث الطاقات الاقتصادية والاجتماعية، يمكن تلخيص الموقف بتوفر طاقات اقتصادية عالية في منطقة الاسكوا، وطاقات اجتماعية مرموقة اثبتت قدراتها وفعاليتها في جميع الميادين، نتيجة التنمية المائية الموسعة التي شهدتها المنطقة عامة في العقدين الاخيرين.

وخلاصة القول، ان تصور بنية مؤسسية مائية نموذجية لمنطقة الاسكوا لا بد وان تجد لها دورا هاما كدليل للمؤسسات الوطنية. كما ان السياسة المائية للمنطقة يجب ان تتركز على الاهتمام بدراسات الموارد المائية، وتطويرها بأحدث الاساليب العلمية والتقنية، وصونها، وترشيد استخدامها، وتحاشي المركزية المتطرفة في تنميتها. كما ينبغي ان تمارس شؤون السياسة المائية، والمخطط المائي العام، والتشريع المائي، والتخطيط المائي، على أعلى المستويات لكي تكون جامعة وملزمة لجميع الاطراف.

بناء على ما تقدم يمكن تصور النية المؤسسية النموذجية للتنمية المائية لدول المنطقة على الوجه المبين على الشكل رقم (٤).

تتألف البنية من ثلاث حلقات هرمية، تقع الاولى منها في رأس الهرم في مجلس الوزراء، والثانية في الوسط في الادارة المركزية، والثالثة في الادارة الاقليمية كقاعدة الهرم.

الشكل رقم ٤- هيكل مؤسسي مائي نموذجي (مقترح لدول منطقة غربي آسيا)



في مجلس الوزراء، يقوم المجلس الأعلى للمياه، برئاسة رئيس مجلس الوزراء وعضوية الوزراء المعنيين بدراسة وتطوير واستخدام الموارد المائية، ووزير التخطيط، ورؤساء الهيئات العامة المستقلة ذات العلاقة. يضطلع المجلس بالمهام الآتية:

- وضع السياسة المائية، والتشريع المائي الاساسي؛

- اقرار المخطط المائي العام للتنمية المائية الذي يحتوي على تقييم الموارد المائية بمفهوم الموازنة المائية العامة والاقليمية؛

- اقرار خطط التنمية المائية الدورية.

ان هذا النهج في ربط تخطيط استثمار الموارد المائية وصونها، بالسلطة التنفيذية العليا، اصبح شائعا في دول منطقة الاسكوا، حيث يحتل قطاع الموارد المائية في منطقة الاسكوا اهمية كبرى في التنمية الاقتصادية ويعتبر، على المدى الطويل، اهم الموارد الطبيعية شأنا في هذا المجال. ومن جهة اخرى، وبالرغم من وجود هيئات تخطيط وزارية في دول الاسكوا عامة، لم تستطع هذه الهيئات ضبط شؤون التنمية المائية بالشكل الموضوعي، ومن جعل احكامها ملزمة لجميع الاطراف. يدل على ذلك الخلافات الدائمة بين الادارة والجهات المستفيدة من المياه، والمنازعات بين الجهات المستفيدة فيما بينها، وحتى التنافس بين مختلف الادارات والمصالح، ومن ثم تعثر التخطيط في تحقيق الاهداف التنموية المقررة.

هذا وقد حاولت بعض دول المنطقة تحقيق الهدف من خلال مجالس للمياه مرتبطة بالادارة المركزية، الا ان هذه المحاولات لم تكلل بالنجاح، وسرعان ما انعطفت هذه الدول نحو فكرة ربط هذه المجالس بالسلطة التنفيذية العليا.

- وعلى صعيد الادارة المركزية، تقوم الوزارات والهيئات المستقلة المعنية بالمياه في شتى قطاعاتها المتصلة بدراسات الموارد المائية، وانشاءات السدود والري، والزراعة واستصلاح الاراضي وتوابعها، ومياه الشرب والصرف الصحي، والسياحة، والنقل، والبيئة المائية. وقد تضم بعض الوزارات اكثر من قطاع واحد، ويغلب ذلك على قطاع انشاءات السدود والري، المندمج في معظم بلدان المنطقة مع قطاع دراسات الموارد المائية، بوصفه المستفيد الاكبر من هذه الموارد من الناحية الكمية ومن حيث صلته العميقة بجوانب الدراسات. وقد يدمج قطاع الزراعة ايضا مع دراسات الموارد المائية، تحت ظروف خاصة، الا ان الاتجاهات الحديثة لا تشجع على هذا النهج الاخير.

- أما على صعيد الادارة الاقليمية، فتوجد ادارات مناظرة لتلك التي هي في الادارة المركزية. الا ان هذه الادارات تقسم الى شطرين من حيث الحدود الجغرافية الاقليمية للسلطة: الاول على مستوى الوحدات الهيدرولوجية، ويضم قطاعات دراسات الموارد المائية، وانشاءات السدود والري، والزراعة واستصلاح الاراضي، والثاني على مستوى الوحدات الادارية، ويضم قطاعات مياه الشرب والصرف الصحي، والبيئة المائية، وهو بذلك خدمي ويدخل في اطار المرافق العامة المنوطة بالبلديات.

ان الادارات الاقليمية هي الاجهزة التنفيذية الحقيقية لخطط التنمية المائيـــة، وان دور الادارة المركزية هو في الاشراف على التنفيذ، وتدقيق الدراسات، والاضطلاع بجانب من دراسات المشروعـــات الكبرى، وتدقيق مشروعات الخطط المائية الاقليمية ورفعها الى المجلس الأعلى للمياه.

وعلى العموم، ان البنية المؤسسية المقترحة آنفا تستدعي التنسيق الطوعي بين مختلـــف وزارات الادارة المركزية، والتعاون المتبادل. كما يستدعي التنسيق والتعاون بين الادارات الاقليمية وعلـــى التوازي. ويستدعي اخيرا عدم الازدواجية في الاختصاص وفي الممارسة، بما يكفل صون الموارد المائيـــة وترشيدها، وترسيخ التوازن المائي الوطني والاقليمي، وحماية الاقتصاد الوطني، ودعم التنمية الاجتماعيـة والاقتصاديـــة.

جيم- الوضع الراهن في تخطيط استثمار الموارد المائية وصونها في منطقة الاسكوا

فيما سبق تم ابراز مواقع القوة والضعف ومواقع الخلل بشكل عام، وبصورة تفسح المجال للمراجعـــة ورسم صورة للوضع الوطني الراهن بشكل طوعي. وفي دراستنا لتخطيط استثمار الموارد المائية وصونهـــا سنستعرض دراسات الموارد المائية، وتطويرها.

١- دراسات الموارد المائية

قطعت دول منطقة الاسكوا شوطا بعيدا في دراسات الموارد المائية، السطحية والجوفيـــة. فبعضها انتهى من اعداد أطلس الموارد المائية الوطنية ومذكراته التفسيرية، موزعة على احـــواض هيدرولوجية او مناطق هيدرولوجية، حسب الحال. وبعضها الاخر، توفرت لديه مجموعات من الدراســـات المنهجية، تتصل كل من أجزائها بوحدة هيدرولوجية متكاملة، او منطقة هيدرولوجية داخلة في نطاقهـــا، او منطقة هيدرولوجية متكاملة. وتحتاج المجموعة الى الاستكمال في مراحل لاحقة، والخروج بأطلس وطنـي شامل. ويلاحظ احيانا بأن الدراسات الاخيرة متصلة بمشروعات كبرى لاستصلاح اراضي وحـــدات هيدرولوجية طبيعية، وهي حالة شاعت في مطلع عهود التنمية المائية الوطنية. بمعنى ان الدعوة لاجـــراء دراسات مائية وطنية شاملة، جاءت في فترات لاحقة، على اثر الحملات الدولية، وعلى اثر الشعور بالحاجـة الماسة الى الشمول في الدراسة على الصعيد الوطني، بهدف التكامل في التنمية المائية والتخطيط المائي.

هذا ومن استعراض تقدم العمل في دراسات الموارد المائية لدى دول منطقة الاسكوا، نستخلـــص الملاحظات الآتيـــة:

(أ) أهمية المياه الجوفية في الدراسات

أخذت المياه الجوفية في المنطقة خلال العقدين الاخيرين أهمية خاصة، بعد ان استنفـــدت تقريبا اجراءات تنمية المياه السطحية الدائمة، من حيث التخطيط والتصميم والانشاء ووضع الكثير مـــن المشروعات القائمة عليها موضع الاستثمار، وهي مشروعات لامدادات مياه الشرب، واستصلاح الاراضـي،

والصناعة، وتوليد الطاقة الكهربائية. وبذلك اصبحت المياه الجوفية موضع اهتمام زائد باعتبارها المورد المائي المتبقي والمتجدد المتاح. ومن جهة اخرى، ومع بدء الاهتمام بالمياه الجوفية في مطلع الستينات، وجدت المنطقة نفسها في مواجهة اوضاع شائكة خلفها القصور في تنمية المياه الجوفية من حيث التخطيط والدراسة وتقنيات التطوير والصون والتشريع والادارة. هذا بالاضافة الى تدهور هذا المورد الطبيعي الهام من جراء العبث والاستنزاف، وانعكاسات ذلك على الينابيع الطبيعية وعلى الاقتصاد المائي والبيئة المائية. ويمكن القول بأن المنطقة تشهد منذ عقدين، حملة عامة لتخطيط استثمار الموارد المائية الجوفية وصونها، بما في ذلك معالجة التدهور العام الحاصل في هذا المورد الطبيعي العام.

(ب) الأرصاد المائية

تشمل الأرصاد المائية ثلاثة عناصر هي الأرصاد المائية الجوية، والمائية السطحية، والمائية الجوفية. ومع بداية مرحلة ما بعد الحرب العالمية الثانية، لم تكن تتوفر من محطات الارصاد المائية في المنطقة الا مجموعة محدودة متناثرة. ومع التنمية المائية الحديثة، اقيمت شبكات كثيرة من هذه المحطات، وبذلك يمكن القول بأن المعلومات المتوفرة عن الأرصاد المائية محدودة على المقياس الزمني. هذا من ناحية، ومن ناحية ثانية نلاحظ ما يلي:

- أن كثافة شبكات الارصاد المائية القائمة، هي دون مستوى متطلبات دراسات الموارد المائية على العموم، وبخاصة شبكات الارصاد المائية الجوفية؛

- ان معظم تجهيزات المحطات القائمة متخلفة، اذ غالبا ما يهمل تحديثها بما يواكب التنامي العالمي السريع في تجهيز محطات الارصاد المائية؛

- ان المناطق النائية تفتقر الى محطات الارصاد المائية؛

- ان ثمة اهمالا عاما في تنظيم استثمار المحطات القائمة وصيانتها.

واذا وضعنا بالاعتبار ان الارصاد المائية الدائمة هي الشريان الاساسي المغذي لدراسات الموارد المائية، بالاضافة الى عدم كفاية معلومات القياسات المائية المتوفرة دوريا، ننتهي الى ضرورة اجراء حملة عامة لتنمية الارصاد المائية في منطقة الاسكوا، وجعلها عملية دائمة ومتكاملة ومحل اهتمام كبير.

ولعل السبب الرئيسي الكامن وراء قصور الارصاد المائية العام في بعض بلدان المنطقة، وتقدمها في بلدان اخرى، يرجع الى الطبيعة الخاصة بممارساتها، اذ تستدعي اهتماما بالغا على مستوى الادارة والاستثمارات، وعلى مستوى تدريب العاملين في الميدان وفي المكتب. في الواقع، لا يأخذ هذا القطاع في الادارات المائية دوره اللازم، ولا يحظى بالعناية في انتقاء العاملين فيه وفي تدريبهم العلمي والتقني والميداني، وان كان لا يمكن تعميم الصورة هذه الا في حدود معينة، على اعتبار ان بعض الادارات المائية في المنطقة تعير هذا الموضوع مزيدا من الاهتمام والتنظيم، كما ان لديها خططا طموحا في هذا المجال.

(ج) دراسات الهيدرولوجياء والهيدروجيوفيزياء، والهيدروكيمياء

تسير هذه الدراسات في منطقة الاسكوا بخطى واسعة نظرا لتوفر اعداد كبيرة من الاختصاصيين، ونظرا للمجالات المؤسسية والادارية العريضة المتاحة لها، وان كان قطاع الجيوفيزياء ما يزال بحاجة الى مزيد من التنظيم، والى مزيد من التجهيزات الحديثة والمتنوعة لممارسة متطلبات القطاع بأوسع أبعادها. اما بالنسبة للهيدروكيمياء، فان الأمر يقتضي كذلك التوسع بالمختبرات، وتجهيزها بأحدث الاجهزة المتطورة السريعة الأداء، وكذلك انشاء مختبر خاص بادارة الدراسات المائية حيثما لا يوجد مثل هذا المختبر ودون استثناء.

(د) السبر الاستكشافي والهيدروليكا الجوفية

وهو موضوع ذو أبعاد هامة على مستوى التجهيز التقني وعلى مستوى التنفيذ واستخلاص المعلومات. كما ان وضعه في مكان بارز، في اطار دراسات المياه الجوفية، اصبح قاعدة عامة في المنطقة. غير انه من النادر ان تكون ممارساته الميدانية مطابقة للقواعد العلمية والتقنية والتنظيمية بحذافيرها. ولا نستغرب اذا فوجئنا بممارسة السبر الاستكشافي بواسطة آلات سبر عادية، تخلو ورشاتها من عدد العزل والحقن وموادها ومن وسائل القياسات المائية والجيوفيزياء البئرية. ولا نستغرب ايضا اذا فوجئنا بممارسة تجارب الضخ بالطرق العادية، والاقتصار على قياس التصريف النوعي وإهمال قياسات الهيدروليكا الجوفية.

في الواقع ان السبر الاستكشافي العلمي وما ينبثق عنه من معلومات مختلفة، وما يستلزمه من اختصاصات علمية وتقنية عميقة، عملية مكلفة جدا وطويلة زمنيا، اذا ما اريد لها ان تكون مطابقة للقواعد العلمية والتقنية والتنظيمية. ولعل السبب الرئيسي في اختيار أنصاف الحلول أو ما دونها، يرجع الى عدم توفر الامكانات المادية الكافية في الخطة التنفيذية الأصل. وهذا خطأ شائع، اذ ان القصور المالي لا يبرر بحال من الاحوال اختيار انصاف الحلول في هذا الصدد. في الواقع، مهما كانت هذه العملية مكلفة، فانها تبقى ذات جدوى علمية واقتصادية عالية جدا، اذ ان سبرا نظاميا واحدا يوفر عشرات الملايين من الدراسات المائية والتطوير المائي، بالاضافة الى انه يتحول في نهاية المطاف الى محطة نظامية للأرصاد والقياسات المائية الجوفية الدورية والطارئة.

(هـ) النماذج الهيدرو-رياضية

ان الاساس في انشاء النماذج الرياضية هو بنك المعلومات الالكتروني. فدقة هذه النماذج وجدواها لا تقل عن دقة المعلومات الأصلية. ان منطقة الاسكوا هي الان في بداية الطريق في هذا المجال، اذ اصبحت لدى بعض الدول بنوك للمعلومات، والبعض الاخر في طريقه الى تحقيق ذلك. ويقتضي الامر الآن الاستطراد الى انشاء النماذج الرياضية. ولا ننكر هنا بأن طريق الوصول الى هذا الهدف ستكون وعرة في الوضع الراهن.

فمن ناحية اولى، تتمسك بعض الدول بأن يكون بنك المعلومات الهيدرولوجية متضمنا في الحاسوب العام للدولة، وبذلك تفقد الادارة المائية المرونة اللازمة لممارساتها، فضلا عن صعوبة انشاء النماذج الرياضية في هذه الحال.

ومن ناحية ثانية، ان جانبا غير قليل من المعلومات الهيدرولوجية المتوفرة بحاجة الى تدقيق عميق وتوثيق قبل ادخاله في بنك المعلومات. والمهم الآن، والحالة هذه، هو السعي الى ان تكون المعلومات الجديدة غاية في الدقة، ويقتضي ذلك مزيدا من تنظيم الادارة المائية وتدريب العاملين وتأهيلهم للعمل الميداني والمكتبي الدؤوب، والاعتماد على الذات.

ان استعمال التقنيات الحديثة في خزن المعلومات وتوثيقها، وفي انشاء النماذج الهيدرو-رياضية، بهدف ترشيد تخطيط استثمار الموارد المائية وصونها، أمر ملزم وحتمي في العصر الحاضر، لا سيما بالنسبة للمناطق الجافة وشبه الجافة. وعليه فان دول المنطقة مدعوة الى تعميق الخطوات الجارية بهذا الصدد، والتطلع الى المزيد للوصول الى الهدف العلمي الموضوعي والى مسايرة الركب العالمي.

(و) <u>استخدام تقنيات هيدرولوجيا النظائر والاستشعار عن بعد</u>

ثمة اعتقاد لدى بعض الاوساط المعنية بالمياه في منطقة الاسكوا، هو أن استخدام هذه التقنيات الحديثة يجب ان يكون منوطا بالمراكز الاقليمية الخارجية. وفي الواقع، لقد أصبح استخدامها جزءا متمما لمهام الادارات الوطنية.

بالنسبة لهيدرولوجيا النظائر، فان الامر يحتاج الى انشاء وحدة مخبرية مختصة. ويقتضي الامر اعداد اختصاصيين في العمل المخبري وفي تحليل النتائج المخبرية. وفي جميع الاحوال، فانه من الضروري التعاون مع المراكز الاقليمية، ومع الوكالة الدولية للطاقة الذرية، في مجالات تأسيس الوحدات المخبرية الوطنية، وتدريب عناصر الاختصاص، والتحاليل المخبرية النوعية، والدراسات النوعية.

اما بالنسبة للاستشعار عن بعد، فثمة حاجة الى انشاء وحدة متخصصة بالدراسات المائية، مجهزة بالحاسوب اللازم ومتمماته لدراسة وتحليل الصور الفضائية الاستشعارية والصور الاستشعارية المأخوذة بالطيران العالي. وتلحق الوحدة بالمركز الوطني للاستشعار عن بعد ان وجد، والا فبالادارة القائمة على دراسات الموارد المائية او بكليات العلوم. كما ينبغي التركيز على اعداد اختصاصيين في استعمالات الحاسوب وفي تحليل النتائج المنبثقة عنه. وفي جميع الاحوال، ينبغي التعاون مع المراكز الاقليمية، ومع الاوساط العالمية والدولية المعنية بالأقمار الصناعية الخاصة بالاستشعار عن بعد مثل (NASA) في امريكا، و (cnes) في فرنسا و (ESA) الاوروبية وغيرها، لتأسيس المراكز الوطنية، وتدريب عناصر الاختصاص، والحصول على الصور الاستشعارية، والدراسات النوعية.

يستفاد مما سبق، بأن العصب المحرك والشريان المغذي لاستخدام التقنيات الحديثة المذكورة هو التعاون الاقليمي والدولي. على انه لا مناص من انشاء وحدات وطنية لهذا الغرض، اذ ان استخدام هذه التقنيات يتصاعد بشكل مستمر، بحيث اصبح جزءا من العمل اليومي الدائم لادارات الدراسات المائية.

هذا وتشهد منطقة الاسكوا حملة عامة في استخدامات هيدرولوجيا النظائر والاستشعار عن بعد، وانشاء المراكز الوطنية والاقليمية. غير ان المنطقة تحتاج في الوضع الراهن الى مزيد من الوعي حول آلية التنظيم المؤسسي، والتنظيم الاداري والعلمي، لوضع الامور في نصابها ولتنمية قدراتها الوطنية والاقليمية في هذا المجال.

(ز) توثيق نتائج دراسات الموارد المائية

ان دول منطقة الاسكوا عامة غنية الان بالوثائق الهيدرولوجية النظامية. غير ان المشكلة التي يواجهها المعنيون بمراجعة هذه الوثائق، تدور اولا حول العثور على مواطن حفظها، وتدور ثانيا حول أرشفة الوثائق، وهي عشوائية في بعض الاحيان، بحيث يقتضي الامر البحث طويلا للوقوع عليها، وتدور ثالثا حول صفة السرية التي تطلقها عليها بعض الادارات المائية، بحيث لا تحجب عن القادمين فحسب، بل عن الادارات الاخرى المعنية بالمياه أيضا. ولا يمكن ان يستمر هذا الوضع في عصر تتسابق فيه الاوساط العالمية في تطبيق أحدث طرق الأرشفة والتوثيق، كيما يكون الرجوع الى الوثائق سهلا وسريعا وفي متناول جميع الاوساط المعنية، الداخلية والخارجية، ودون حدود. ولا يكفي ان يكون لدى الادارة المائية بنك للمعلومات، بل المهم ان تتوفر لهذا البنك اقنية اتصال داخلية وخارجية لتبادل المعلومات وفي اطار عملي مطلق.

ان الرغبة الصادقة في ترشيد توثيق المعلومات المائية وأرشفتها وفي تبادل المعلومات، وفي استعمال الاساليب والتقنيات الحديثة لهذا الغرض، متوفرة لدى جميع الاوساط بدليل التوصيات المتكررة التي صدرت عن سائر الندوات والاجتماعات والمؤتمرات الاقليمية في منطقة الاسكوا وفي المنطقة العربية. وعليه فان الفرصة سانحة للقيام بحملة شاملة في هذا المجال، والبحث عن اساليب مبتكرة وفعالة لكي يأخذ الموضوع طريقه الى التنفيذ.

ومن المفيد التذكير بهذا الصدد بأن بعض دول الاسكوا قد باشرت باصدار نشرة سنوية وطنية عن الارصاد المائية والنشاطات المائية، او هي في طريقها الى مباشرة الاصدار. وهذه طريقة عالمية شائعة، ومجدية على جميع الاصعدة، ومن المفيد تعميمها في منطقة الاسكوا.

٢- تطوير الموارد المائية

شهدات مشروعات تطوير الموارد المائية في منطقة الاسكوا والأعمال المرتبطة بها، ووضعها موضع الاستثمار لامداد المدن والارياف، تطورا ملحوظا في العصر الحاضر. فقد خصصت لهذا اعتمادات مالية هامة ومتزايدة، وطبقت في انجازها التقنيات المتقدمة، كما وشاركت بالكثير منها خبرات عالمية مرموقة. على انه لا بد في هذا الصدد من الاشارة الى بعض المشكلات المتصلة بهذه الانشطة، وبخاصة الانعكاسات السلبية، الاجتماعية والاقتصادية والفنية والبيئية، والتي لا بد وان تجد لها حلولا منبثقة عن موضوعية التحليل والمعالجة، تلافيا لاستمرارها مستقبلا. ويمكن تلخيص هذه المشكلات بما يلي:

(f) تطوير الينابيع الطبيعية

سوف يتجاوز البحث هنا الينابيع الصغيرة المتناثرة، ويقتصر على الينابيع الهامة المغذية لمجمعات متكاملة. ان الالتفات الكبير الى الالة في تطوير المياه الجوفية، عرّض الينابيع الطبيعية الى الاهمال بشكل عام. فمن جهة ما زال اكثر الينابيع بأوضاعها الطبيعية دون تحسين وتفجير، مع ان التقنيات الحديثة فسحت المجال لممارسة هذه الاعمال على اوسع نطاق. ومن جهة ثانية، تأثر الكثير من الينابيع باستثمارات المياه الجوفية الآلية المجاورة لها، وتعرّض بعضها الى الجفاف والتلوث بفعل الانشطة الانسانية العضوية، وغير المسؤولة. وفي الكثير من الحالات لم يجد التشريع المائي ولا أنظمة حماية البيئة نفعا، إما لقصورها أو لعدم استطاعة الادارات المائية كبح جماح الاندفاع نحو حفر الآبار واستخراج المياه الجوفية.

يتضح مما سبق بأن الاجراءات الروتينية وحدها في حماية الينابيع الطبيعية لن تكون حاسمة، ويقتضي الأمر التعمق في تحليل الموقف والبحث عن اساليب مساعدة مجدية. وليست المشكلة مقتصرة على المنطقة، بل ان الكثير من المناطق الاخرى في العالم، ولا سيما الجافة وشبه الجافة، تعاني منها ايضا. ويبدو أن الوعي الاجتماعي ومشاركة السلطة في التخطيط والأداء والمسؤولية، سيكون لها دور فعال في الحد من تدهور الينابيع الطبيعية.

هذا ولم تدخل المنطقة عصر استثمار الينابيع الطبيعية بطريقة التخزين الجوفي بعد، الا في حدود التصورات الأولية وطرح الدراسات المترتبة على ذلك. ان التخزين الجوفي في المناطق الجافة هو البديل الافضل، اذ من شأنه حماية المياه من عوامل الترسب والاطماء والتبخر والتملح، التي تتعرض لها في الخزانات المكشوفة. غير انه يجب ان يقترن بالتعمق الكبير في الدراسة والبحث، وبخاصة في حالات الينابيع الكارستية.

(ب) تطوير المياه الجوفية

يسترعي تطوير المياه الجوفية اهتمام المنطقة على نطاق واسع في العصر الحاضر، وعلى مستوى القطاعين العام والخاص. ويتصاعد هذا الاهتمام مع تفاقم المشكلات المتصلة باستثمارات المياه الجوفية.

ففيما يتعلق بحفر الآبار وتجهيزها واستثمارها، وبخاصة لأغراض الري الزراعي في المناطق المنبسطة التي تتوفر فيها حوامل مائية جوفية غير عميقة، تعاني معظم هذه المناطق تعاني منذ بعض الوقت من استنزاف المياه وترديها. ويقترن ذلك بمنازعات دائمة بين الافراد، وخلافات بين الادارة والافراد. واصبح هذا الوضع محل معاناة يومية للقطاعين العام والخاص.

كما ان معظم التقنيات والاساليب المستعملة في حفر آبار الري الزراعي وتجربتها وتطويرها وتجهيزها، كانت وما تزال متخلفة ومستهلكة.

وكما سبق وعرضنا، اصبحت هذه الظاهرة السلبية عامة في اكثر مناطق العالم النامية، وقد درست في مؤتمر الامم المتحدة للمياه، ماردل بلاتا ١٩٧٧، فصدرت في اطار بند الاستخدام الأمثل للموارد المائية، التوصية «بالعمل على استخدام الموارد المائية الجوفية في اطار شبكات توزيع جماعية». ان الاهداف من هذه التوصية الهامة، التي تصدر للمرة الاولى عن المؤتمرات الدولية المائية، هي:

- استثمار المياه الجوفية ضمن حدود طاقتها الطبيعية؛
- توزيع الطاقة المائية الجوفية في قطاع معين بالتكافؤ ما بين المستفيدين؛
- حفر شبكة من الآبار الجماعية؛
- انشاء شبكة اقنية موحدة لجر المياه الى اراضي المستفيدين؛
- وضع حد للمنازعات على جميع المستويات؛
- حماية الاقتصاد الوطني من الاسراف والتبذير؛
- الاستخدام الرشيد للمياه الجوفية وصونها؛
- امكانية الاستثمار المتكامل مع المياه السطحية.

ويبدو، بعد ان عجزت جميع المحاولات السابقة المعروفة لدى الاوساط المعنية بالمياه، أن هذه السياسة المائية هي العلاج الوحيد المتبقي في الظروف الراهنة، لوضع حد لتدهور المياه الجوفية في مناطق الري الزراعي، وما يقترن به من مشكلات اجتماعية واقتصادية وبيئية.

وفيما يتعلق بالفجارات (الافلاج)، فان هذه التقنية انتشرت منذ القديم في جميع ارجاء المنطقة، في القطاعات الملائمة لتطبيقها، وبخاصة في الخليج والجمهورية العربية السورية. وقد اندثرت الآن معظم الفجارات من جراء استعمال الآلة في ضخ المياه الجوفية، وما تبقى هو الآن قيد الجفاف والاندثار تدريجيا. غير ان تكريس قيام هذه التقنيات في بعض المناطق ما زال اكثر جدوى من الاستثمار الالي للمياه الجوفية، ومن شأنه حماية هذه المناطق من التصحر وتدهور البيئة واستنزاف المياه الجوفية.

وعليه فمن الضروري المبادرة الى دراسة احياء نظام الفجارات حيثما يكون ذلك مجديا ومفيدا في ترشيد استخراج المياه الجوفية. وسيكون ذلك بحصر مواطن الفجارات، واجراء اختبارات على نماذج منها بعد اعادة بنائها وتدعيمها وتطويرها من خلال التقنيات الحديثة، بما يؤمن استقرار المنشآت وسهولة الصيانة والتحكم بجريان المياه.

هذا وقد دخلت منطقة الاسكوا حديثا في عصر التغذية الصنعية للمياه الجوفية، اذ بوشر في بعض الدول، وبخاصة في منطقة الخليج العربي، باقامة المنشآت الخاصة بذلك. وكانت النتائج مشجعة على العموم. ويقتضي الامر الآن السير قدما في تطبيق هذه الطريقة على نطاق واسع، وحيثما كان ذلك مجديا، اذ ان التخزين الجوفي هو البديل الافضل في صون المياه، فضلا عن انه يساعد في سد العجز المائي الجوفي.

(ج) تطوير المياه السطحية

لعل قطاع اقامة السدود التحويلية والسدود التخزينية على مجاري المياه الدائمة والموسمية، كان الأكثر حظا من بقية قطاعات تطوير الموارد المائية في منطقة الاسكوا، من حيث الانجاز المبكر، والانتشار على نطاق واسع، وتوفير الاعتمادات المالية الكافية، والعناية الكبرى بالعمل الانشائي. وتشهد المنطقة الآن تزايدا مطردا في اقامة السدود.

على انه تجدر الاشارة الى ان مشروعات السدود التخزينية في المناطق الجافة تعاني من مشكلتين رئيسيتين: عدم انتظام السيول والفيضانات الموسمية، والاطماء السريع في بحيرات التخزين. ويحتاج ذلك الى التوسع في تحليل أنظمة الجريان من حيث تصاريف المياه وحمولتها من المجروفات الصلبة، في دراسات الجدوى الفنية-الاقتصادية للمشروعات. ويستند هذا التحليل الى المعطيات والمعلومات المنبثقة عن محطات الارصاد والقياسات الهيدرولوجية. غير ان المشكلة تدور هنا حول اقامة هذه المحطات واقامة الواحات في المناطق الصحراوية والمناطق النائية واستثمارها وصيانتها، مما يسبب ارباكا للادارات المائية.

(د) معالجة مياه المجاري

بدأت طريقة معالجة مياه المجاري منطقة الاسكوا، لاعادة استعمالها في الري الزراعي، تطبق في السبعينات في منطقة الخليج العربي. وانتشرت الآن في معظم دول المنطقة واصبحت جزءا من سياساتها المائية.

أما بالنسبة لاعادة الاستعمال لتأمين مياه الشرب، فان الامر يلاقي معارضة عامة، وينصح المسؤولون والاختصاصيون بصرف النظر في الوقت الحاضر.

وبالنسبة لمعالجة مياه المجاري قبل طرحها في الطبيعة، لمجرد حماية البيئة الطبيعية، لا يلقى الموضوع التأييد العملي نظرا للتكاليف الباهظة المترتبة على ذلك.

اما بالنسبة لمعالجة مياه الصرف المتخلفة عن الري الزراعي، فان الامر غير ذي موضوع في الوقت الحاضر، اذ انه مطروح في مشروعات الري الكبرى في بعض دول المنطقة، حيث لا يوجد عجز مائي ذو بال.

هذا ويلاحظ بأن مشروعات المعالجة التي نفذت حتى الآن في المنطقة، تتصف بالتقنية العالية والتوازن في التخطيط والتصميم والاستعمال. وهي بداية مشجعة على الاستمرار والتوسع. على انه اصبح من الضروري اجراء مسح شامل لمناطق معالجة مياه المجاري لأغراض الري الزراعي في كل من دول المنطقة، تمهيدا لادخاله في زمام المخطط المائي العام.

(هـ) حماية البيئة المائية

ويدخل في هذا الاطار ما يتصل بالبيئة المائية من امور هي من مقومات البيئة النباتية والبيئة الحيوانية. وما زال هذا الموضوع بأبعاده الكاملة، يكتنفه الغموض لدى القطاعين العام والخاص في المنطقة. في الواقع، ان البحث في حماية البيئة المائية واسع من حيث المقومات والشمول، اذ انه يتصل مباشرة بمبدأ تحقيق التوازن في التنمية المائية المتكاملة للوحدة الهيدرولوجية. ولعل محاولة توضيح الموقف تستدعي اولا طرح مثال عملي لمنطقة نموذجية تعاني حاليا من تدهور البيئة المائية، والتصورات الموضوعة لارساء قواعد توازن بيئي جديد فيها. وليست العبرة هنا في استعادة التوازن السابق بحرفيته، بل في البحث عن توازن بديل، يضفي على المنطقة طابعها الاجتماعي والاقتصادي والانمائي التقليدي. وقد اخترنا لهذا الغرض واحة دمشق التاريخية.

عرض حالة نموذجية (case study): واحة دمشق

الخواص العامة

واحة دمشق عبارة عن سهل فسيح مقعر قليلا ومحاط بسلاسل جبلية ومرتفعات قاحلة، وتبلغ مساحته ٧٥ الف هكتار، وتتوسطه بحيرة العتيبة. تتألف الواحة من الاجزاء الآتية:

- مدينة دمشق؛
- غوطة دمشق الخضراء المحيطة بمدينة دمشق بمساحة ٣٠ الف هكتار؛
- المنطقة الهامشية الرعوية (المرج) المحيطة بالغوطة بمساحة ٣٠ الف هكتار،
- المجمعات السكانية المتناثرة في الغوطة والمرج؛
- المجمعات الصناعية المتناثرة؛
- بحيرة العتيبة.

واحة دمشق شبه جافة، وتشكل وحدة هيدرولوجية هي قلب حوض دمشق الهيدروغرافي، ومتوسط ما يردها من المياه السطحية ٥٠٠ مليون متر مكعب سنويا، منها ٤٧٥ مليون من نهر بردى. ويسود في الواحة حامل مائي جوفي، معطاء كما ونوعا، قريب من سطح الارض ويقدر متوسط ايراده السنوي بـ ١٥٠ مليون متر مكعب في الوضع الراهن.

التوازن المائي التقليدي

ان مركبات هذا التوازن هي الآتية:

- ري الحزام الاخضر الممتد على طول وادي نهر بردى، وهو شريان واحة دمشق؛

- شبكة ري الغوطة التاريخية، التي تستمد مياهها من نهر بردى بواسطة ست اقنية رئيسية متفرعة عن النهر في مقدم مدينة دمشق، وعلى مناسيب مختلفة ومتكاملة؛

- مرفق مياه شرب مدينة دمشق؛

- الأقنية المتفرعة عن نهر بردى في واحة دمشق لري قطاعات متناثرة في المنطقة الهامشية، بالتطويف الفيضاني؛

- مجموعة الفجارات المنتشر معظمها في المنطقة الهامشية للري المستديم، وتوفير مياه الشرب للمجمعات السكانية؛

- بحيرة العتيبة، وهي مركز التوازن المائي، وتمثل سطح الحامل المائي.

وقد اقترن استخدام الالة في حفر الآبار لاستخراج المياه الجوفية في العصر الحالي، وكذلك النمو الاجتماعي والاقتصادي والصناعي الموسع لواحة دمشق، بتدهور تدريجي عام للتوازن المائي التقليدي الذي شهدته الواحة عبر العصور، وبالتالي بتدهور المنظومة البيئية المائية وما يتصل بذلك من عجز مائي، وفوضى في استثمار الموارد المائية وخاصة الجوفية منها، وتلوث مائي، وتدهور في التربة الزراعية، وتصحر. واصبح هذا التدهور وعدم استقرار التوازن المائي موضع معاناة يومية لدى القطاعين العام والخاص.

البحث عن توازن مائي بديل

ان تدهور التوازن المائي ظاهرة موجودة ليست في واحة دمشق فحسب بل في احواض مائية نائية منتشرة في أرجاء مختلفة من العالم في الوقت الحاضر، ولا سيما في المناطق الجافة المأهولة. وستحوذ التصدي لتدهور التوازن المائي يستحوذ على اهتمام الاوساط المختصة في العالم وحتى في العديد من الاقطار المتقدمة، حيث تبذل جهود مكثفة، علمية وتقنية، للبحث عن توازن مائي بديل تراعى فيه سائر الظروف الموضوعية المعاصرة. وفي البحث عن توازن مائي بديل لواحة دمشق لا يمكن، في الظروف الراهنة لنمو الواحة، البحث في اعادة التوازن المائي التقليدي الى سابق وضعه، اذ لا بد من ترسيخ التطور الحالي، الاجتماعي والاقتصادي والصناعي، للواحة بما في ذلك دعم التقنيات الحديثة في استثمارات التربة والمياه، مع مراعاة قواعد حماية وتنمية البيئة. وفي ضوء كل ما تقدم، يمكن تصور هيكل التوازن المائي البديل المبحوث عنه لواحة دمشق على الوجه الآتي:

- الحفاظ على الحزام الاخضر الممتد على طول وادي نهر بردى وصون المياه اللازمة له صيفا، ومعالجة جميع المخلفات البشرية والصناعية المحيطة قبل طرحها في النهر. ويؤكد هنا بشكل خاص على المطروحات الصناعية التي لم تكن قائمة في السابق.

- الحفاظ على أقنية الري الرئيسية الست المتفرعة عن نهر بردى، واعادة انشائها وتحديثها، على اعتبار انها الشرايين الرئيسية لري غوطة دمشق بالراحة ونقل الطمي لأراضيها، وعلى اعتبار انها مرفق حيوي هام في مساراتها عبر مدينة دمشق.

- صرف النظر عن اقامة سد تخزيني على وادي نهر بردى لأسباب أهمها: تناقص مياه النهر من جراء الانفجار السكاني لمدينة دمشق وتزايد الطلب على مياه نبع الفيجة لتأمين مياه الشرب للمدينة وهو الرافد الرئيسي لنهر بردى، والحرص على ديمومة نقل الطمي لواحة دمشق، والحرص على سلامة مدينة دمشق.

- استثمار نبع الفيجة صيفا بطريقة التخزين الجوفي، وذلك حرصا على استمرار تدفق المياه في نهر بردى لري غوطة دمشق بالراحة.

- معالجة مياه مجاري مدينة دمشق، واعادة استعمالها في الري الزراعي.

- الغاء آلاف الآبار القائمة في واحة دمشق، والاستعاضة عنها بمجموعات آبار عامة، وحديثة من حيث الحفر والتجهيز والاستثمار والصيانة، وعالية المردود المائي، بحيث تجر مياه كل من هذه المجموعات الى قطاع معين ليصار الى استخدامها في اطار تعاوني زراعي. وهو اتجاه حديث آخذ بالانتشار في العالم، وفي المناطق الجافة على وجه التحديد، في اطار ترشيد تنمية الموارد المائية الجوفية.

- تطبيق تقنيات التقنين المائي في الري الزراعي، حرصا على ترشيد استخدام المياه، وتوفيرا لاحتياجات الشرب المتصاعدة، وسعيا وراء توسيع الرقعة الزراعية المروية.

- أما بالنسبة لبحيرة العتيبة، فقد جفت مياهها مع انخفاض المنسوب العام للمياه الجوفية في واحة دمشق، بفعل الابار، وهو انخفاض موسمي صيفي، اذ يعود المنسوب الى سابق مستواه في نهاية مواسم الاصطار. في الحقيقة، ان الانخفاض الموسمي للمنسوب العام للمياه الجوفية، وفر لواحة دمشق ما يقدر بـ ٥٠ مليون متر مكعب من المياه الاضافية سنويا، كانت تضيع بفعل التبخر الشديد من سطح مياه بحيرة العتيبة. وعلى هذا فان تجفيف بحيرة العتيبة قد يزيد هذا المورد كما ان من شأنه توفير مساحات كبيرة من الاراضي الرعوية.

- انشاء مصرف رئيسي يمتد ما بين بحيرة العتيبة وبحيرة الهيجانة جنوبا والتي تقع على منسوب اخفض. والهدف من ذلك استصلاح اراضي العتيبة لتحويلها الى بقعة رعوية خضراء، وفي صرف تراكمات الملوحة والتلوث خارج واحة دمشق نحو منطقة شبه خالية، وحمايتها من التصحر.

ان مجموعة الاجراءات المذكورة المترتبة على ارساء دعائم توازن مائي بديل في واحة دمشق، من شأنها حماية البيئة المائية في الواحة. هذا وان بعض هذه الاجراءات هي الآن في طريقها الى التخطيط او الدراسة والتصميم او التنفيذ، اذ اصبحت من مقومات خطة التنمية المائية المقررة لواحة دمشق.

٣- تخطيط استثمار الموارد المائية والسياسة المائية

(أ) السياسة المائية

لا توجد في دول منطقة الاسكوا سياسات مائية محددة وموثقة بالقوانين، بل ان هذه الدول تتنادى الآن الى وضع سياساتها المائية، من خلال الاجتماعات الاقليمية ودون الاقليمية، وثمة شعور عام بضرورتها القصوى في احكام شؤون التنمية المائية.

ففي اعقاب الحرب العالمية الثانية، ومع عهد الاستقلال، اندفعت معظم دول المنطقة بشكل طوعي وراء تنمية طاقاتها الاجتماعية والاقتصادية والطبيعية. واقترن ذلك بالبحث عن الموارد الطبيعية وباقامة مشروعات التنمية، وفي طليعتها المشروعات المائية. وقد صدرت تصريحات مختلفة عن المسؤولين في الاجتماعات المائية الاقليمية، حول السياسات المائية، نابعة من تحسس الواقع. ومن المؤكد أن هذه السياسات المائية جرى تصورها على اساس خلفيات مائية واقتصادية واجتماعية عامة. والمهم الآن هو ان الصورة اصبحت واضحة، وان السعي لوضع سياسات مائية موثقة اصبح عاما في المنطقة.

على انه لا بد من التذكير بأن تقييم الموارد المائية المتاحة في اطر احواضها الاقليمية الداخلية، بما في ذلك تحديد الانصبة الوطنية من المياه الدولية المشتركة السطحية والجوفية، وتحديد الامكانات المتاحة لتطويرها واعادة استعمالها وتنمية طاقاتها الطبيعية، كل ذلك يشكل الخلفية الرئيسية في السياسة المائية. وعليه فان الدول التي لم تستكمل بعد هذه الصورة مدعوة الى مضاعفة الجهود لبلوغ هذا الهدف.

ويبدو أن الشعور العام حول تنسيق شؤون المياه الدولية المشتركة بين دول المنطقة، هو ان معالجة هذا الموضوع قد تكون عملية شائكة لحد ما. وليس من الطبيعي تكريس هذا الشعور، وترك شؤون المياه المشتركة معلقة او مهملة. اذ ان اتخاذ الواقع العلمي الموضوعي اساسا في هذا الصدد، سرعان ما يؤدي الى التعاون المتبادل والى التفاهم بما يسرّع في الوصول الى اتفاقيات دولية مشتركة توضع على اساس تقاسم المياه الدولية وصونها باشتراك جميع الاطراف. ولنا في ذلك عبرة من الاتفاقيات الدولية العديدة المعقودة بين دول في أوضاع مشابهة في العالم.

ونظرا لكون هذا الموضوع اصبح عاجلا ومهما، فمن الضروري والحالة هذه المبادرة الى تشكيل لجان مشتركة، ثم الاعلان عن حملة عامة لعام واحد يكرس لتنسيق شؤون المياه الدولية المشتركة في منطقة الاسكوا.

(ب) التشريع المائي

حظي قطاع التشريع المائي باهتمام عام في منطقة الاسكوا خلال العقد الاخير، وتفاوتت وجهات النظر حول مقومات وعناصر هذا التشريع بشكله الحديث في بعض الاحيان. ولتقريب وجهات

النظر هذه، لا بد من استعراض تطورات التشريع المائي في المنطقة منذ مطلع العهد الاسلامي وحتى الان. ويمكن تلخيص هذه التطورات في ما يلي:

المرحلة الاولى: منذ مطلع العهد الاسلامي وحتى الحكم العثماني، حيث تتلخص احكام الشريعة الاسلامية في ما يلي:

- انتفاع الجميع بالماء، لكي يكون متكافئا ومتكاملا، يكون من خلال حسن ادارتها وتوزيعها واستعمالها.

- منشآت المياه ملك لمن أقاموها، أفرادا كانوا أم جماعات، ويقع على هؤلاء عبء استثمارها وصيانتها. وعلى الافراد توزع الأعباء المترتبة على اقامة المنشآت واستثمارها وصيانتها بشكل عادي ومتكافىء مع أنصبتهم. ان منشآت المياه، لكي تكون اقامتها مشروعة، يجب ان تكون موضوعية، وان تنطلق من الحق المشروع في الانتفاع بمياهها، وبما لا يوقع الضرر بمنشآت الغير.

- وعن استعمال المياه، يأتي في رأس هذا الاستعمال «حق الشفة»، ويتلخص في حق الانسان بالتزود بمياه الشرب له ولمواشيه من أي منشأة مائية أو مصدر مائي مجاورا له أو مرورا به. ويأتي بعدئذ «حق الري» وهو حق الانتفاع بمياه المنشآت المائية لأغراض الري الزراعي لمن أقاموها، شريطة ان يكون هذا الانتفاع كميا ضمن الحدود المتعارف عليها مع الجماعة او بمعرفة السلطة، وبما لا يلحق الضرر بالغير. ان حق الري، عندما يكون موضوعيا ومشروعا، يرتب لصاحبه حقا مكتسبا في اطار الاعراف والتقاليد والعادات للجماعة. وان حق الري يبدأ، بالنسبة لمجاري المياه، من الاراضي العليا، فيما لا يتعارض مع الحقوق المكتسبة للاراضي السفلى لمجرى الماء.

- وعن حماية المياه، يكون ذلك على ثلاثة أوجه: حماية مياه المنشآت من الاستنزاف والتدهور، وحماية المياه من العبث والاسراف والتبذير وسوء الاستعمال، وحماية المياه من التلوث. ولكل من هذه الوجوه احكامها الناظمة والزاجرة.

المرحلة الثانية، وهي مرحلة الحكم العثماني. وقد أخذ التشريع المائي العربي خلال هذه المرحلة صورة قوانين سلطانية ونصوص مختلفة. وفي عام ١٨٧٠ صدرت (المجلة) التي تعتبر مرجع القانون المدني العثماني الموحد المطبق في جميع انحاء الامبراطورية العثمانية. تقع أحكام المجلة في ١٨٥١ مادة، يحتل التشريع المائي منها المواد من ١٢٣٤ الى ١٣٢٦ بالاضافة الى مواد اخرى مشتركة.

لم تخرج الاحكام المائية الواردة في المجلة عن احكام الشرع الاسلامي، بل جاءت صبوبة لهذه الاحكام وموحدة لها في صيغ متطابقة مع شكليات القضاء ومتطلباته. واستطردت احكام المجلة في بعض قطاعات الشرع المائي الاسلامي على اساس اداري وتنظيمي، ومنها:

- تعريف الماء كمادة خارجة عن الاطار التجاري ومباحة للجميع؛
- تكريس «حق الشفة» و «حق الري» وتفصيل الاحكام الخاصة بهما؛
- اباحة بيع حق الري مع بيع الارض العائدة له، واباحة بيع حق الري؛
- وضع قواعد رقمية لحرم مصادر المياه ومجاريها ومنشآتها؛
- وضع قواعد لصيانة مجاري المياه ومنشآت المياه العامة.

المرحلة الثالثة: وهي مرحلة الانتداب حتى منتصف القرن العشرين، وقد توزع بين فرنسا وبريطانيا في منطقة الاسكوا.

فبالنسبة لدول المنطقة التي وقعت تحت الانتداب الفرنسي، فقد أصدرت السلطات الفرنسية تشريعا مائيا موسعا دون ان تلغي أحكام المجلة العثمانية، بل نص التشريع على الغاء الاحكام المخالفة لنصوصه. ومما جاء في هذا التشريع:

- اعتبار مصادر المياه، سطحية كانت ام جوفية، من الاملاك العامة؛
- اخضاع البحث عن المياه الجوفية الى ترخيص مسبق؛
- اخضاع استثمار الموارد المائية الى ترخيص مسبق والى النظام الضريبي؛
- التوسع في احكام تحديد حرم مصادر المياه العامة؛
- تثبيت الحقوق المكتسبة السابقة على المياه؛
- وحدة الادارة المائية المشرفة على تنفيذ التشريع المائي.

اما بالنسبة لدول المنطقة التي وقعت تحت الانتداب البريطاني، فقد بقيت أحكام المجلة سارية المفعول بالنسبة لقطاع المياه، مع فتح المجال للسلطات المحلية لإصدار الأحكام المناسبة بهذا الصدد.

المرحلة الرابعة: وهي مرحلة الاستقلال المعاصرة، واقترنت هذه المرحلة بتطور ملموس في علوم المياه وتقنياتها على المستوى العالمي، وبخاصة المياه الجوفية. وقد تميز النشاط المائي في هذه المرحلة بما يلي:

- الوحدة القطاعية للادارة المائية؛
- اعداد الكوادر المائية الوطنية على جميع الصعد؛
- المسح المتكامل للموارد المائية، مع التركيز على المياه الجوفية؛
- ادخال التنمية المائية في خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية الاجمالية؛
- التعاون الاقليمي والدولي في مجالات التنمية المائية.

واقترن ذلك بالتفاتة متميزة نحو التشريعات الوطنية المائية القائمة، بغية توحيدها وتطويرها بما يتلاءم مع مقتضيات التنمية المائية والتطورات الاجتماعية والاقتصادية، ومع النهضة العلمية والتقنية العالمية في هذا المجال.

يلاحظ مما تقدم بأن جذور التشريع المائي، بأبعاده الاجتماعية والاقتصادية والبيئية، موجودة في منطقة الاسكوا منذ القديم. بمعنى ان البحث في تشريع مائي حديث ليس الا استكمالا للجانب التنفيذي في ضوء التقدم العلمي والتكنولوجي، وفي ضوء معطيات النمو الاقتصادي والاجتماعي. ولهذا الغرض، يمكن تلخيص اوجه الأنشطة المترتبة على ارساء قواعد تشريع مائي وطني حديث بما يلي:

- جمع النصوص السابقة، مع العناية الخاصة بالنصوص القديمة، وتحليلها وتنسيقها؛

- استكمال مسح ودراسات الموارد المائية، موزعة على وحدات هيدرولوجية رئيسية، وشاملة امكانات التطوير واغناء المياه الجوفية واعادة استعمال المياه وتحليتها؛

- حصر الطاقات المائية والاقتصادية والاجتماعية، وأنماط تطوراتها؛

- الاعلان عن السياسة المائية الوطنية بنص قانوني؛

- ترسيخ التوحيد القطاعي للادارة المائية.

وهكذا فان التشريع المائي الحديث ينطلق اولا من التراث الوطني، وثانيا من السياسة المائية المبنية على الطاقات المائية والاقتصادية والاجتماعية، واخيرا من تطور العلوم المائية والتقنيات الحديثة.

(ج) تخطيط استثمار الموارد المائية

يأخذ موضوع التخطيط المائي في منطقة الاسكوا حيزا كبيرا من الجهود المبذولة في اطار التنمية الوطنية، هذا من حيث الشكل، اما من حيث المحتوى، فان الامر يقتضي مراجعة آلية التخطيط المائي من الأساس لالقاء الضوء على مواقع الضعف والخلل، ابتغاء ترشيده لمواجهة المرحلة القادمة من مراحل التنمية المائية التي ستكون حاسمة، وحافلة بالانشطة المائية بما في ذلك مراجعة محصلات عقدين الى اربعة عقود من الممارسات المائية الموسعة في المنطقة بعد بروز العديد من المشكلات والأزمات المائية.

في الواقع، عمدت جميع دول المنطقة بعد الاستقلال الى الاستعانة بالخبرات والبيوتات الاستشارية العالمية ومنظمات الامم المتحدة، لوضع خطط عامة للتنمية المائية. وقد جرى هذا في ظروف كانت تفتقر المنطقة فيها الى المقومات الآتية:

- المعرفة الشاملة للموارد المائية، وشبكات الارصاد المائية؛
- وحدة التشريع المائي، وقد كان عبارة عن نصوص مبعثرة ومتناقصة احيانا؛
- تنسيق الادارة المائية القطاعية، التخطيطية والتنفيذية؛
- الاجهزة الفنية والتجهيزات المائية الاساسية؛
- السياسة المائية.

وقد سارت مشروعات التنمية المائية، من دراسات وانشاءات وتجهيز، في ضوء الخطط التي كانت تتوخى استكمال مقومات القطاع المائي، جنبا الى جنب مع تنفيذ المشروعات. غير ان بلوغ هذه الاهداف كان جزئيا حتى الآن، بحيث يمكن القول ان مسيرة التنمية المائية، في الظروف الراهنة، هي على العموم استمرار لتنفيذ التخطيط المائي الاولي الذي كان يفتقر بدوره الى الخلفيات الاساسية بأبعادها النظامية.

هذا ويمكن تلخيص واقع تخطيط استثمار الموارد المائية في الوضع الراهن، بما يلي:

أولا، بالنسبة لمستويات التخطيط، لم يعلن حتى الآن عن نشر مخطط مائي عام شامل ومتكامل الا في دول قليلة، الا ان معظم دول المنطقة تسعى الى تحقيق هذا المخطط. وتسير شؤون التنمية المائية في اطار التخطيط متوسط وقصير الأجل، وهو تخطيط نظامي من حيث المبدأ، الا انه يجب ان يتفرع عن المخطط العام. وسنأتي على معالجة موضوع المخطط العام فيما بعد.

ثانيا، بالنسبة لتحديد الاولويات، تسير الامور بشكل طبيعي على العموم، الا ان هذا الجانب، لكي يكون متوازنا ومأمونا، لا بد وان يجد اتجاهاته في المخطط العام. حيث يلاحظ ارتكاب بعض الأخطاء منها تقديم مشروعات هي أقل جدوى من مشروعات أتت في النسق الثاني.

ثالثا، فيما يتعلق باستراتيجيات خطط استثمار الموارد المائية، تسير الامور ايضا بشكل طبيعي. والمشكلة الرئيسية التي يمكن الاشارة اليها في هذا الصدد هي العلاقة ما بين الادارة العامة القائمة على مشروع الري الزراعي والجهات الريفية المستفيدة من المشروع، وذلك في أطر تشغيل المشروع وتوزيع المياه وصيانة المنشآت. في الوضع الراهن، تبقى الادارة وحدها مسؤولة عن كل ذلك، وهي طريقة يتجه العالم الآن الى تعديلها بحيث تشارك الجهات المستفيدة في المهام المذكورة وفي مسؤولية سلامتها، وذلك من خلال هيئات ريفية منظمة. لقد برهن هذا الاتجاه على جدواه من حيث سلامة المنشآت، والتوزيع المتكافىء للمياه، واستمرارية حركة المشروع. وفي بعض دول العالم، يصار الآن الى تقليص دور الادارة في الاستثمار والصيانة الى الحدود الدنيا، وهذا ما تستقبله الجهات المستفيدة بحماسة وتفاؤل. ومن المفيد ان تسعى دول المنطقة الى النظر في تبني هذه الاتجاهات الحديثة. فلئن كانت هذه الاتجاهات حديثة في الوقت الحاضر بالنسبة لمنطقة الاسكوا، الا انها كانت شائعة فيها قديما، بدليل احكام التشريع المائي القديم. وهذه سابقة تجعلنا متفائلين بنجاح التجربة.

رابعا، وبالنسبة لاستخدام نظم النمذجة الرياضية والبرمجة في تخطيط استثمار الموارد المائية، والتي يسير العالم نحوها بخطى متسارعة، بدأت المنطقة باستعمال هذه الطريقة، وبتفاؤل ظاهر. الا ان الامور تسير ببطء لقلة الكوادر المتخصصة، وكثرة المعلومات مع عدم دقتها احيانا، وعدم استكمال الدراسات المائية، وعدم وجود سياسة مائية موثقة، وضعف الادارة المائية. الا ان هذه الصعوبات لا تلبث ان تتلاشى في اطار مرحلة حاسمة من مراحل التنمية المائية.

خامسا، بالنسبة للتنظيم المؤسسي في تخطيط استثمار الموارد المائية وفي التنمية المائية بشكل عام، فان اجهزة التخطيط المائي قائمة في منطقة الاسكوا على نحو نظامي من حيث الشكل. وفي الواقع، يوجد في كل من دول المنطقة جهاز تخطيط مركزي على شكل وزارة او هيئة مستقلة مرتبطة برئاسة الوزراء. كما يوجد في مجلس الوزراء على العموم، مجلس أعلى للتخطيط برئاسة رئيس مجلس الوزراء وعضوية الوزراء المعنيين. يضطلع المجلس الأعلى للتخطيط وجهاز التخطيط المركزي بشؤون تخطيط التنمية الاقتصادية والاجتماعية، ومن ضمنها التنمية المائية. وبالاضافة الى ذلك، توجد لدى ادارات المياه المركزية، من وزارات ومؤسسات مستقلة، اجهزة تخطيط مائي مرتبطة عمليا بجهاز التخطيط المركزي.

اما من حيث الموضوع، فان اجهزة التخطيط المائي في ادارات المياه المركزية تقتصر في ممارساتها، بوجه عام، على البرامج المادية والبرامج الزمنية للمشروعات، وهو عمل روتيني بحت لا شأن له بالتخطيط المائي الموضوعي. وكذا الحال في جهاز التخطيط المركزي. وفي المجلس الاعلى يعالج التخطيط المائي الموضوعي بشكل دوري، ربع سنوي وسنوي وخمسي. غير ان المعالجة تأتي في زحمة تخطيط التنمية لسائر القطاعات الاخرى، مما لا يتيح للقطاع المائي الفرصة الكافية لكي يحظى بالاهتمام المطلوب، وبذلك يبقى التخطيط المائي قاصرا، حتى على أعلى المستويات وهذا بشكل عام.

وعلى العموم، لا يخرج التخطيط المائي الموضوعي عن اطار ملفات دراسة وتصميم المشروعات المائية، ولكل من المشروعات المائية على حدة. وبذلك يبقى تخطيطا فرديا غير متكامل مع التخطيط المائي الاجمالي.

اما بالنسبة للادارات المائية، فهي موجودة على الصعيدين المركزي والمحلي. وقد بذلت جهود كبرى في العقدين الاخيرين لدى جميع دول الاسكوا لمراجعة بنية التنظيم الاداري المائي، والنظر في وضعه في اطار حديث، موضوعي ومتكامل، من خلال بدائل مختلفة. غير ان الصورة الحالية تدعو الى مزيد من الاهتمام ابتغاء الوصول الى البنية الوطنية الموضوعية المستندة الى الاسس العلمية والى الظروف المحلية. وقد حاولنا آنفا وضع تصورات لبنية مؤسسية مائية نموذجية للتنمية المائية في منطقة الاسكوا، شاملة التخطيط المائي والادارة المائية، يمكن ان تكون دليلا ومرجعا للادارات الوطنية.

ولا بد من الاشارة بمزيد من الاهتمام والاعتبار، الى ان منطقة الاسكوا شهدت في الآونة الاخيرة انعطافا نحو ربط التخطيط المائي الوطني بالسلطة التنفيذية العليا، أي مجلس الوزراء، وفي اطار جهاز خاص تحت اسم «المجلس الاعلى للمياه» أو ما يشابهه. بدأت هذه المحاولة في الجزيرة العربية، وفي الخليج والجمهورية العربية اليمنية على وجه التحديد، وذلك على أثر الأزمات المائية المتفاقمة التي بدأت بوادرها مع عصر التنمية المائية وتسارع النمو الاقتصادي والاجتماعي، وبعد ان عجزت جميع المحاولات التقليدية الروتينية عن كبح جماحها. واذ نطرح هذا التطور الهام في مواجهة تحديات التخطيط المائي في المنطقة، نرى ان الوقت قد حان لكي تحذو بقية دول المنطقة حذو الدول المذكورة في إحداث مجلس اعلى للمياه. وقد بينا في بند سابق اهمية هذا الاتجاه وخلفياته الموضوعية.

أخيرا، فا المجلس الأعلى للمياه في كل بلد بعد تأسيسه يمكن أن يكون جهة حلقة الاتصال بالنسبة للمجلس الاقليمي للموارد المائية الذي تقرر اقامته في الاجتماع الاقليمي الثاني المعني بالمياه للجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا والذي عقد في الفترة ٣٠ كانون الاول/ديسمبر ١٩٧٨ الى ٣ كانون الثاني/يناير ١٩٧٩ في الرياض بعد موافقة جميع الأعضاء.

دال- المخططات المائية العامة لاستثمار الموارد المائية وصونها في منطقة الاسكوا

كما سبق ذكره آنفا، كانت دول منطقة الاسكوا تعتمد في خططها المائية الدورية على مخططات مائية اولية موضوعة مع بدايات المرحلة الاستقلالية. ومع الاعلان عن خطة عمل ماردل بلاتا، وعلى أثر تفاقم المشكلات والأزمات المائية، اتجهت دول المنطقة نحو اعداد مخطط مائي وطني عام مركب من مجموعة مخططات اقليمية على اساس التكامل ما بين الوحدات الهيدرولوجية. الا ان الموضوع ما زال حتى الآن لدى بعض دول المنطقة قيد التصور لمشروعات اخراج المخطط، على اعتبار ان التنفيذ يستدعي ردحا من الزمن في اكثر الاحيان. في حين ان دولا الاخرى قطعت شوطا في هذا المضمار، ونلخص فيما يلي تقدم العمل في تنفيذ المخطط المائي العام لديها. ولقد تناول البحث في هذه الدراسة بشيء من التفصيل دولة الامارات العربية المتحدة والمملكة الاردنية الهاشمية، فالاولى تقع ضمن المنطقة الجافة وفي طريقها لاعداد مخطط مائي عام في حين ان الاردن يقع ضمن المنطقة شبه الجافة والجافة وتم اعداد مخطط مائي له عامّ منذ عام ١٩٧٥.

١- الامارات العربية المتحدة

(أ) المشكلة المائية في الامارات العربية المتحدة

منذ عام ١٩٧٥ زاد الطلب على المياه الى اكثر من الضعف وجاءت هذه الزيادة بعد التوسعات الاخيرة في القطاع الصناعي واقامة الكثير من المشروعات الانتاجية وازدياد المناطق الماهولة وارتفاع مستوى المعيشة والنمو العمراني المتزايد مع انشاء الحدائق وتجميل الشوارع بالمزروعات، كذلك الأمر بالنسبة لمناطق الريف، فقد تم بناء مجمعات سكنية لتوفير الاستقرار للبدو الرحل واصبح لزاما على الدولة توفير مصادر المياه لهم. ان المناطق التي تم تنفيذ المجمعات فيها مناطق وعرة ويصعب وصول

آلات الحفر اليها، واذا وصلت فان النتائج غالبا ما تكون سلبية لعدم توفر المكامن المائية الجوفية المناسبة. ويتم امداد هذه المجمعات بالمياه حاليا عن طريق نقلها باستئجار صهاريج لنقل الماء من اقرب بئر موجود في المنطقة.

ولا شك في ان التوسع الزراعي الذي تشهده دولة الامارات قد اثر تاثيرا مباشرا على استهلاك مصادر المياه التقليدية (الجوفية) كمّا ونوعا حيث ادى هذا الى الظواهر السلبية التالية:

- تعاني بعض المناطق الداخلية من انخفاض مناسيب المياه في الآبار الجوفية نتيجة للضخ الجائر لتلبية الطلب المتزايد، بل ان بعض حقول المياه قد توقف الضخ فيها بسبب جفافها؛

- تعاني بعض المناطق الزراعية الساحلية من الزيادة المستمرة في ملوحة المياه نتيجة لزحف الجبهة الملحية على تلك المناطق؛

- تزايد ملوحة المياه والناتج من الضخ الجائر الذي أثر بالتالي على التربة وسبب ملوحتها؛

- يزداد الاعتماد على مياه الافلاج التي اصبحت تعاني من صعوبات في توفير المياه للري بسبب جفافها لازدياد المساحة المزروعة في كثير من المناطق.

وقد ادت هذه المشاكل الى هجر بعض المزارعين للعمل الزراعي والالتحاق بأعمال اخرى، او الى زيادة التكاليف سواء كانت لحفر آبار اخرى او لتعميق الآبار الاصلية او لتغيير نوع المحصول الزراعي ليتلاءم مع نوعية المياه المتوفرة ولتقليل المساحة المزروعة تبعا لمدى توفر كمية المياه في كل موسم.

من ذلك نرى ان توفير المياه للزراعة والشرب والاستخدامات الاخرى تشكل تحديا قويا لجميع الفئات في مختلف المناطق بالدولة.

كذلك فان تعدد الدوائر التي تعنى بالمياه تؤدي الى تبعثر الجهود العاملة في مجال قطاع المياه. ولذا فقد صدر مرسوم اميري بقيام الهيئة العامة للمياه والتي يكون من ضمن اختصاصاتها التنسيق بين هذه الجهات المعنية بشؤون المياه بالدولة ووضع الخطط والبرامج المستقبلية لاستغلال المياه. والمؤسسات المعنية بالمياه في دولة الامارات العربية المتحدة هي:

١- <u>على مستوى الاتحاد</u>

- وزارة الكهرباء والماء
- وزارة الزراعة والثروة السمكية

٢- على المستوى المحلي

- دائرة الماء والكهرباء في ابو ظبي
- ادارة المياه الجوفية واستصلاح الاراضي في العين
- دائرة المياه في دبي
- دائرة الكهرباء والماء في رأس الخيمة
- مصلحة الكهرباء والماء في الشارقة

(ب) مصادر المياه في دولة الامارات العربية المتحدة

١- المياه الجوفية

تشكل المياه الجوفية المورد الاساسي لامدادات المياه لدولة الامارات العربية المتحدة نظرا لعدم توفر مياه الانهار الجارية، علما بأن تحلية مياه البحر قد سدت العجز الحاصل في بعض الامارات وذلك لعدم ايفاء المياه الجوفية بالكميات المطلوبة.

ولقد تمت تقديرات المياه الجوفية على النحو التالي:

- متوسط سقوط الامطار على منطقة التغذية = ١٦٣ ملم/سنة
- الحجم الكلي للأمطار = ١٢٩٢ مليون متر مكعب
- التبخر التحتي = ٩٨٤ مليون متر مكعب (أي للسنة ٢ر٧٦ في المائة)
- الهدر عن طريق الجريان السطحي = ١٩٤ مليون متر مكعب (أي بنسبة ١٥ في المائة)
- المياه المتجمعة في المخزون الجوفي = ١١٤ مليون متر مكعب (أي بنسبة ٨ر٨ في المائة)

وتختلف نوعية المياه الجوفية باختلاف التضاريس وقربها او بعدها عن البحر وتأثر المحتوى الجوفي بالامطار الهاطلة والى كميات المياه التي يجري ضخها، مما أدى الى حدوث تغيرات كثيرة على التوازن المائي سواء من حيث النوعية او الكمية.

٢- تحلية مياه البحر والمياه شبه المالحة

لجأت دولة الامارات العربية المتحدة الى انشاء محطات تحلية مياه البحر والمياه شبه المالحة وذلك لسد النقص الحاصل في المياه الجوفية ولسد الاحتياجات المتزايدة لجميع الاغراض. هذا وتوجد محطات التحلية هذه في الاماكن التالية:

الامارة/المحطة	طاقتها الانتاجية (مليون متر مكعب/سنة)
امارة ابو ظبي	
١- محطة قوى ابو ظبي الغازية	١٤ر٩
٢- محطة قوى ابو ظبي البخارية	١٩ر٩
٣- محطة ام النار الشرقية	٢٤ر٣
٤- محطة ام النار الغربية	٣٩ر٨
٥- المحطة البخارية في الرويس	٩ر٥
امارة دبي	
١- محطة التحلية في جبل علي	٥٢ر١
٢- شركة دبي للالمنيوم	٤٩ر٧
٣- محطة دبي البخارية	٢٨ر٥
امارة الشارقة	
١- المحطة البخارية في الليه	٢١ر٩
امارة رأس الخيمة	
١- محطة تحلية البريرات	٢ر٥
امارة ام القيوين	
١- تحلية المياه شبه المالحة	٣ر٥

٣- **معالجة مياه المجاري**

باشرت الامارات العربية المتحدة باقامة محطات معالجة مياه المجاري واعادة استخدامها في الاغراض الزراعية كري المسطحات الخضراء والحدائق المنتشرة في المدن بعد معالجتها. هذا وتوجد بالدولة الان اربع محطات لتنقية ومعالجة مياه المجاري تبلغ طاقتها الانتاجية حوالي ٦٢ مليون متر مكعب سنويا. وأهم هذه المحطات:

المحطة	كمية المياه المعالجة (مليون متر مكعب/سنة)
١- محطة مجاري ابو ظبي	٣٨
٢- محطة مجاري دبي	١٣
٣- محطة مجاري الشارقة	٧

(ج) استعمالات المياه

تستعمل المياه في دولة الامارات العربية المتحدة عدة استعمالات يعتمد كل منها على نوعية الخدمات التي يفي بها وهي:

- استعمالات اهلية ومنها: الاحتياجات في المنازل والاستعمالات المهنية الملحقة بها التي لا يمكن فصلها بسهولة مثل المهن اليدوية، ونشاطات الخدمات المختلة والاحتياجات في الخدمات العامة كالمستشفيات والمدارس والفنادق ومحطات غسيل السيارات ... الخ.

- استعمالات صناعية: احتياجات الموانىء، ومنشآت الصناعة التحويلية والبلاستيك، والحديد، والطابوق والبلاط، الخ.

- استعمالات للأغراض الزراعية: ومنها رش الحدائق العامة والتحريج وري الاراضي الزراعية حيث تقدر المساحة المزروعة بحوالي ٠٠٠ ٢٧ هكتار بالاضافة الى ٠٠٠ ٧١ هكتار مزروعة لغايات التخضير تستهلك جميعها ما يعادل ٩٠٠ مليون متر مكعب في العام.

(د) الحاجة الى تخطيط مائي سليم

ينبغي ان توضع السياسة الوطنية للمياه في دولة الامارات العربية المتحدة في اطار السياسات الاقتصادية والاجتماعية العامة للدولة وبصورة متفقة معها من اجل اعداد خطة كبرى لتنمية موارد المياه، ولذا فمن الضروري ادراج تخطيط تنمية موارد المياه وتنفيذها في اطار سياسة وطنية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية تقوم على اساس مشترك بين مختلف التخصصات.

وبما ان المياه في دولة الامارات تعد موردا محدودا وقيّما، ونظرا لما تتطلبه تنميتها من استثمار ضخم، فلا بد أن يكون استعمالها رشيدا بحيث يكفل تحقيق أعلى مستوى ممكن من الرفاهية الوطنية ليس للجيل وحده، وانما للأجيال المقبلة.

ولا شك في انه مع الزيادة المؤقتة في السكان ستزيد الحاجة الى المياه اللازمة لأغراض الانتاج الغذائي والصناعة وسد احتياجات المجتمعات الحضرية والريفية مستقبلا. وليس من باب الصدفة ان الاستثمارات في الامداد بالمياه حتى وقتنا الحاضر كانت وما تزال متركزة بكثافة في المناطق الحضرية، حيث ان اكثر من ثلاثة ارباع هذه الاستثمارات قد انفق في مدن كبيرة وصغيرة مع العلم بأن أربعة أخماس السكان يعيشون في مناطق ريفية. فالمجتمعات الريفية تتراوح في الحجم بين مجرد بضع مئات الى اكثر من ١٠ ٠٠٠ نسمة وهذه المجتمعات متفرقة في جميع انحاء الدولة، ولكي يمكن خدمة هذه المجتمعات الصغيرة المتفرقة ينبغي ان توزع الاعتمادات المتوفرة توزيعا دقيقا وان يوفر الامداد بالمياه بطرق أكثر تنوعا عما هو عليه الحال الآن. هذا ولقد صاحب التقدم الاقتصادي والاجتماعي الذي طرأ على جميع انحاء الدولة ازدياد في عدد السكان بمعدل فاق كل التوقعات مما دعا الى التعجيل بالتخطيط لتنمية الموارد لتلبية الاحتياجات المتزايدة لاستعمالات المياه المختلفة.

من الضروري توفر قاعدة قوية من البيانات حول الصورة الحالية للنشاط الاقتصادي والاجتماعي في الدولة قبل العمل من أجل المستقبل. وهناك عدد من التقارير التي توفر المعلومات عن هذه المواضيع مما يعطي صورة متقطعة عن الوضع الاقتصادي الحالي والمشاريع الجاري تنفيذها وتشكل هذه المعلومات معطيات هامة يجب تحديثها. ولبلوغ هذه الغاية ينبغي العمل على ما يلي:

١- توفير المعلومات الاساسية اللازمة وتحسين نوعيتها مثل رسم الخرائط والقياسات المائية وبيانات الموارد المائية والنظم البيئية المرتبطة بالمياه واسقاطات الطلب على المياه وانعكاساتها الاجتماعية.

٢- تحديد الغايات والاهداف لمختلف انواع استعمالات المياه بما في ذلك تأمين توريد المياه وسد احتياجات الزراعة والصناعة وينبغي تقدير الموارد المائية المتاحة وان يؤخذ في الاعتبار اعادة استعمال مياه المجاري المعالجة.

٣- تطبيق التقنيات الحديثة اللازمة لتحديد وقياس وعرض الفوائد والتكاليف الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للمشاريع الانمائية المائية واتخاذ القرارات على ضوء هذه العوامل.

٤- دراسة المشاريع المستخرجة من الخطط الوطنية دراسة تحليلية من اجل تخطيط بعيد المدى الذي يشمل المحافظة على الموارد وان تستخدم تقنيات كتحليل النظم والنماذج الرياضية كأدوات للتخطيط حيثما يقتضي الامر.

٥- تلبية الحاجات الاساسية للفئات الحضرية والريفية مع الاهتمام الخاص بالفئات ذات الدخول الدنيا واعتبار ذلك هدفا جوهريا وأولوية عالية في تخطيط وادارة الموارد المائية على الصعيد الوطني.

٦- مراجعة اهداف التخطيط وتكييفها بصورة دورية لمواجهة الاحوال المتغيرة. ويحسن اعداد مبادىء توجيهية طويلة الاجل وقصيرة الاجل لادارة المياه على ان تتفق هذه المبادىء مع المخططات الرئيسية.

٧- النظر الى التخطيط لانماء الموارد المائية كعملية متواصلة. وينبغي تنقيح الخطط طويلة الاجل بصورة دورية وتكميلها، ومن المستحسن اجراء ذلك مرة كل خمس سنوات.

٨- القيام بتدريب كوادر من الموظفين المتخصصين في مبادىء التخطيط المائي واساليبه وكذلك توعية واشراك المستعملين للمياه، بحيث يشتركون في كل مرحلة من مراحل عملية التخطيط، وينبغي ان يتضمن ذلك تدريبا يرمي الى تحسين الخبرة في التحليل الاقتصادي بشكل يضمن اجراء دراسات سليمة عن تخفيض التكاليف.

(هـ) المخطط المائي لدولة الامارات العربية المتحدة

مما سبق استعراضه يتوضح انه سيكون من الصعب وضع أي نظام لتنمية الموارد المائية وتنفيذه وتشغيله، سواء كان من الحجم الصغير او الكبير او على نطاق وطني، بدون توفر البنى الاساسية له. فتنمية الهيدرولوجيا والهيدروجيولوجيا باعتبارهما من العلوم المتقدمة واستعمال التكنولوجيا الجديدة مكن العاملين في هذا المضمار من قطع خطوات واسعة فيما احرزوه من تقدم في ميدان ادارة تنمية موارد المياه.

وكما اوضحنا فان الظروف الاجتماعية والاقتصادية التي تتميز بها دولة الامارات العربية المتحدة تجعل من وضع برامج للتنمية المائية على المستوى الوطني أمرا صعبا. فما يزال الكثير من الخدمات الهيدرولوجية مفتقرا الى المعرفة والأيدي العاملة المدربة والمواد اللازمة والأجهزة الحديثة وحتى عندما توجد مثل هذه الخدمات فانها تكون محدودة من حيث المساحة التي يمكن ان تغطيها، ومن حيث نطاق الانشطة الهيدرولوجية والهيدروجيولوجية التي يمكن لها ان تضطلع بها، مثل تشغيل شبكات المياه السطحية او مشاريع الري او تقييم المخزون الجوفي للمياه.

وفي الواقع ما تزال البيانات المتوفرة حاليا عن المياه غير وافية للتخطيط لأغراض الانماء على الصعيد الوطني.

لقد سبق وان قام برنامج الامم المتحدة الانمائي خلال فترة ١٩٧٩-١٩٨٠ بدراسات استشارية متفرقة لارساء قواعد التنمية المائية في دولة الامارات العربية المتحدة، تركزت حول الموضوعات الآتية:

- انشاء هيئة عليا للتنمية المائية؛
- اعداد مخطط مائي عام؛
- انشاء بنك معلومات.

وبناء على ذلك صدر القانون الاتحادي رقم ٢١ لعام ١٩٨١ القاضي بإحداث «الهيئة العامة لادارة موارد المياه» وترتبط برئاسة مجلس الوزراء، ولها مجلس ادارة برئاسة وزير الزراعة والثروة السمكية، ومدير عام. اما بالنسبة لمشروع اعداد المخطط المائي العام، فقد تأجل تنفيذه حتى الآن بانتظار تشكيل جهاز الهيئة. والفرصة مهيأة الآن للنظر في تنفيذ المشروع بعد ان تجمعت المعلومات الرئيسية وتبلورت مشكلات المياه المتفاقمة في دولة الامارات العربية المتحدة. اما بنك المعلومات فسيكون انشاؤه في اطار مشروع المخطط المائي العام.

بدأت دولة الامارات العربية المتحدة تولي المصادر المائية المتاحة أهتماما كبيرا. ولقد شرعت في اولى المسوحات في عام ١٩٧٦ من قبل شركة اجنبية مخولة من قبل مكتب التطوير في ذلك الوقت، وبعد قيام الاتحاد بدأت الوزارة المعنية والدوائر الحكومية الخاصة بالمصادر المائية باجراء الدراسات والمسوحات تكملة لما تم سابقا وتحديثا للبيانات المتوفرة. ولمواصلة تطوير المصادر المائية ينبغي اتخاذ خطوات معينة تكون مشمولة ضمن المخطط المائي، وهي:

- القيام بعمل التحريات والاستكشافات اللازمة في كل منطقة على حدة لمعرفة كمية ونوعية المياه المتوفرة في تلك المنطقة وبالتالي تحديد نوعية المزروعات الصالحة وتحديد كميات المياه اللازمة لري تلك المزروعات.

- الاستمرار في بناء السدود بمختلف انواعها واحجامها للمحافظة على كل قطرة ماء تصب بعيدا عن المخزون الجوفي.

- تلبية الاحتياجات السكانية من المياه عن طريق اقامة محطات تحلية اضافية لتغطية احتياجات الدولة.

- مواصلة الهيئة العامة للمياه اعمالها في وضع التشريعات اللازمة سواء كانت لأغراض حفر الابار، وتنميتها او صيانتها وتجميع كل الجهات العاملة في حقل المياه تحت مظلة تلك الهيئة ووضع خطة مستقبلية على مستوى الدولة.

- استغلال مياه المجاري في زراعة الحدائق والمسطحات الخضراء والغابات.

- تحويل المزارع المروية حاليا بالطرق التقليدية الى مزارع مروية بطرق الري الحديثة.

- الاستمرار في الدراسات المتعلقة بمياه الري والمتعلقة بالتربة بغية تطبيق كل اجراء يؤدي الى توفير المياه للري وحماية للتربة من الملوحة.

- استخدام وسائل الاعلام المختلفة لتوعية الناس بأهمية المحافظة على الثروة المائية وتثقيفهم بوسائل المحافظة عليها والاقتصاد في استعمالاتها.

- الاهتمام بتدريب الكوادر الوطنية الفنية للعمل في نطاق المياه.

٢- <u>المملكة الاردنية الهاشمية</u>

كانت المملكة الاردنية الهاشمية من بلدان غربي آسيا السبّاقة الى وضع مخطط مائي منذ عام ١٩٧٥، ومنذ ذلك الوقت مرت تنمية موارد المياه فيها بمراحل عديدة. فلقد تم الكشف عن تنمية احواض مائية جوفية عديدة كما تم بناء سد وادي العرب وتعلية سد الملك طلال. وتم الاتفاق بين الاردن والجمهورية العربية السورية لبناء سد الوحدة (المقارن سابقا) مما يساهم في ازدياد كميات المياه المتاحة لاستعمالها لجميع الاغراض. وهنا تكمن الحاجة الى ان يكون المخطط المائي ديناميكيا لمواجهة التغيرات السريعة. وفي الفترة الماضية برزت في الاردن ظروف مائية جديدة يمكن ايجازها في ما يلي:

(f) <u>المشاكل المستجدة في تنمية موارد المايه خلال العقد الماضي</u>

'١' عدم توافق التوزيع الجغرافي لمصادر المياه مع اماكن الاستهلاك البشري والصناعي بوجه خاص، مما يترتب عليه اقامة مشاريع نقل مياه كبرى وذات كلفة عالية؛

'٢' عدم تناسب نوعية المياه لمصدر ما في كثير من الاحيان مع نوع الاستعمال بسبب تلوثها او زيادة ملوحتها بشكل طبيعي؛

'٣' عدم كفاية مشاريع الشرب والصناعة للاستجابة للزيادة في الطلب عليها؛

'٤' ارتفاع نسبة الهدر في شبكات التوزيع وتدني نوعية مياه الشرب المنقولة بواسطتها وخاصة في الشبكات القديمة والمهترئة والتي تضخ فيها المياه بشكل متقطع؛

'٥' ارتفاع كلفة انشاء السدود بسبب طبيعة مواقعها الطوبوغرافية والجيولوجية، وجسامة كمياه الطمي المحمولة الى بحيرات السدود بسبب طبيعة هذه المواقع؛

'٦' ضعف سبل توثيق المعلومات لاستخدامها لأغراض الدراسة والتخطيط في المشاريع المختلفة؛

'٧' غياب دراسات تفصيلية لمصادر المياه في بعض مناطق الاردن مما يعيق عملية انجاز المشاريع في بعض المناطق؛

'٨' زيادة الطلب على مياه الشرب التي لها الاولوية على حساب الاستعمالات الاخرى كالري؛

'٩' سوء استعمال مياه الري مما يؤدي الى تردي نوعيتها؛

'١٠' تدني كفاءة طرق الري المتبعة في بعض المناطق؛

'١١' غياب انظمة صرف جوفي وسطحي حسب ما تستدعي ظروف التربة الزراعية ومناسيب المياه الجوفية؛

'١٢' عدم التخلص من المياه العادمة بطريقة علمية وسليمة في بعض المناطق حيث لا تتوفر شبكات صرف صحي وحيث تكون الظروف الجيولوجية والهيدرولوجية غير مواتية؛

'١٣' عدم توفر الامكانيات لتمديدات الصرف الصحي في كثير من مناطق الاردن نظرا لطوبوغرافيتها وجيولوجيتها الشائكة؛

'١٤' صعوبة اختيار مواقع محطات لمعالجة المياه العادمة لتكون مقبولة بيئيا واجتماعيا واقتصاديا؛

'١٥' ارتفاع كمية تسرب مياه السيول والامطار الى شبكة المجاري في بعض الحالات مما يشكل عاملا معيقا لادارة محطات تنقية المياه العادمة.

(ب) الاستعمالات والاحتياجات المائية

تستعمل معظم المياه المستغلة من المصادر المختلفة في الاردن لأغراض الزراعة والصناعة والشرب ولغاية عام ١٩٨٥ كانت كافة المياه المستعملة للأغراض المنزلية وللصناعات تأتي من مصادر مياه جوفية وكانت الخطة مع بداية عام ١٩٨٦ ضخ مياه نهر اليرموك عبر قناة الغور الشرقية الى امانة عمان الكبرى، وذلك بعد تنقيتها في محطة تنقية أعدت لهذا الغرض. وقد اعترضت تنفيذ هذه الخطة صعوبات فنية. كذلك تستعمل المياه الجوفية لأغراض الزراعة، من قبل القطاع الخاص في الكثير من المناطق وخاصة في المناطق الصحراوية ووادي عربة والجزء الجنوبي من وادي الاردن.

اما بالنسبة لمصادر المياه السطحية فمعظم الجريان الاساسي للأودية يستعمل لأغراض الري. كما انشئت عدة سدود، ويدرس حاليا اقامة المزيد منها لتحقيق الاستفادة القصوى من مياه الفيضانات. ومعظم مياه هذه السدود سوف تستعمل لأغراض الري فيما عدا مياه سد الوحدة (المقارن سابقا) المقترح اقامته على نهر اليرموك والذي ستكون الأولوية لمياهه للاستعمالات الأهلية والزراعية وخاصة بعد عام ٢٠٠٠.

ويمكن تقسيم الاردن الى عدة مناطق حسب توفر الموارد والاحتياجات فيها الى ثلاثة اقسام كما يلي:

- مناطق مكتفية ذاتيا بمواردها المائية وليس فيها فائض مثل مناطق الاغوار الجنوبية ووادي عربة والمرتفعات المحاذية لها من الشرق.

- مناطق مكتفية ذاتيا وفيها فائض من المياه، مثل مناطق جنوب الاردن، ومنطقة الازرق ومنطقة اربد في شمال الاردن.

- مناطق فيها نقص في موارد المياه بحيث لا تكفي هذه المصادر لسد احتياجاتها لمختلف الاغراض مثل منطقة امانة عمان الكبرى.

وتقدر الاستعمالات المنزلية والصناعية كما يلي بملايين الأمتار المكعبة سنويا:

المنطقة	١٩٨٥	١٩٨٧	٢٠٠٢
أمانة عمان الكبرى	٦٩	١٠٧	٢٣٠
شمال الاردن	١٧	٢٤	٤٠
وادي الاردن	٣	٤	٨
جنوب الاردن	١٤	١١	١١
المجموع	١٠٣	١٤٦	٢٨٩

وقد افترض في تقدير الاحتياجات المالية لأغراض المشاريع المائية للاستعمالات الأهلية في المستقبل على أساس ان سعر التعرفة سيعدل ليصبح بالامكان استرداد كلفة مشاريع المياه على مدى مدة زمنية محدودة، بحيث تكون اسعار المياه بمثابة ضابط لتحديد كميات الاستهلاك المنزلي. وقد اعتمد في هذه التقديرات معدل استهلاك الفرد الواحدمقداره ١١١ لتر/اليوم لمنطقة أمانة عمان الكبرى و ٨٤ لتر/اليوم لباقي المناطق. كما اعتمد على تعداد السكان المبين فيما يلي بالآلاف.

المنطقة	١٩٧٧	١٩٨٧	٢٠٠٢
أمانة عمان الكبرى	١٧١٢	١٦٢٥	٢٩٠٦
شمال الاردن	٧٢٧	٥٧٣	٧٨٦
وادي الاردن	١٠٠	١٤٨	٢٤٧
جنوب الاردن	٢٣٥	٢١٣	٢٧٩
المجموع	٢٧٧٤	٢٥٥٨	٤٢١٨

(ج) الحاجة لمزيد من الدراسات المائية ومراجعة المخطط المائي الحالي

استنادا الى المراجع المختلفة فانه يتوفر لدى المؤسسات المعنية في قطاع المياه في الاردن معلومات كثيرة تتعلق بمصادر المياه الجوفية والسطحية ابتداء من عام ١٩٢٨، وما يزال يجري جمع المعلومات الاساسية بشكل دوري. وقد بدأت دراسة المصادر المائية وطرق تطويرها في الاردن منذ عام ١٩٢٨، حيث تم اعداد مؤلفات شبه تفصيلية عن المصادر المائية والظروف الهيدرولوجية والهيدروجيولوجية السائدة.

وقد اشتملت هذه الدراسات على الملامح الاساسية للمشاريع المائية الكبرى لتطوير موارد الاردن المائية التي نُفّذ بعضها وما يزال البعض الاخر قيد الدراسة والتنفيذ، مثل قناة الغور الشرقية، واستغلال الموارد السطحية في الاودية والانهار الجانبية المنسابة باتجاه وادي الاردن والبحر الميت ووادي عربة. كما أعطت صورة اولية عن تواجد المياه الجوفية في اماكن عدة في الاردن.

وبعد ذلك، وبالتحديد بعد عام ١٩٥٥، بدأ الاردن بواسطة كوادره الفنية المحلية او بالتعاون مع شركات استشارية متخصصة احيانا اجراء الدراسات في مختلف النواحي المتعلقة بالمصادر المائية وطرق استغلالها وادارتها وقد بلغ عدد الدراسات نيفا و ٢٣١ دراسة حتى عام ١٩٨٥. وكان من بين هذه الدراسات ٧٠ دراسة على مستوى المملكة، ٤٥ منها على مستوى الحوض المائي أو اجزاء من الاحواض المائية كما اختصت ٥٨ دراسة بموضوع المياه الجوفية و ٣٦ دراسة بموضوع المياه السطحية و ٢٦ دراسة شملت كلا المصدرين و ١١٦ دراسة شملت نواحي اخرى تتعلق باستعمالات المياه ومواضيع اخرى ذات علاقة بالمياه.

ان جهدا كبيرا تقوم به سلطة المياه في المملكة الاردنية الهاشمية ينصب الان في برامج جمع المعلومات الاساسية عن مصادر واستعمالات المياه، وكميات كبيرة من المعلومات تجمع كنتيجة لهذا

الجهد الا ان هذه المعلومات متفاوتة من حيث دقتها واعتماديتها واستمراريتها ومدى فترة التسجيل، ومدى شمولها للمعطيات المائية المختلفة. وفي الوقت الحاضر تقوم السلطة حالياء وهي المؤسسة المعنية بجميع شؤون المياه في الاردن بعملية تقييم لبرامج جمع المعلومات وملاءمتها للحاجة وتمثيلها للواقع وبعد ذلك تصميم برامج اكثر ملاءمة للوضع القائم وللأهداف المبتغاة وكذلك التغيرات المتوقع حدوثها نتيجة لعمليات التطوير ونشاطات الانسان الاخرى ضمن الاحواض المائية. وينبغي ان تخدم هذه البرامج الاهداف العامة على مستوى المملكة والاحواض المختلفة من خلال برنامج روتيني بالاضافة الى برامج خاصة للدراسات المطلوبة تتناسب مع طبيعة واهداف هذه الدراسات، كما ان الكثير من المعلومات المائية المتوفرة حاليا بحاجة الى التدقيق والتحليل والتوثيق بالطرق المناسبة، لتكون جاهزة لأي باحث مهتم بشؤون المياه.

ويمكن القول بأن المعلومات المتوفرة عن الامطار هي الاكثر اكتمالا وتوزيعا على المناطق، تأتي بعدها قياسات مناسيب المياه الجوفية المستقاة من الآبار المحفورة، ثم قياسات الينابيع والتصريف الاساسي للأودية الدائمة الجريان وتصاريف الاودية الموسمية.

ومن جهة اخرى فان اقل المعلومات اعتمادية هي تلك المتعلقة بكميات التسرب وتغذية المياه الجوفية، وكميات المياه الجوفية المستعملة بواسطة القطاع الخاص، وقياسات مياه السيول، ومعلومات التبخر.

أما بالنسبة لشبكات الرصد الجومائي المختلفة فان الوضع الحالي يمكن ان يكون مرضيا لهدف تقييم عام للمصادر المائية على مستوى المملكة، الا انه غير كاف لدراسات تفصيلية لحوض ماء وخاصة تلك الاحواض المقام عليها مشاريع مياه او المقترح اقامة مشاريع مستقبلية فيها.

ان من اهم العوامل التي يجب توفرها من أجل وضع خطة للمياه هو التعرف على المصادر المائية وتقييمها تقييما صحيحا ويعتمد هذا التقييم على توفر المعلومات اللازمة. وبالنسبة للوضع المائي فان بعض المعلومات الاساسية ادت الى وضع بعض الاقتراحات والتقديرات لبعض الخصائص المائية مما اضعف درجة الاعتمادية لنتائج هذه الدراسات وجعل من الصعب الوصول الى استنتاجات نهائية ومحددة عن تقييمات هذه المصادر المائية. وعلى المستوى العام للمملكة يمكن لهذه المعلومات والدراسات ان تعطي تقييما عاما لمصادر المياه. اما لغايات تطوير مصدر مائي معين فانه ينبغي توافر معلومات ودراسات تفصيلية لكي يمكن اتخاذ قرار بشأن هذا التطوير.

ونظرا لأن أولوية الدراسات للأحواض المائية المختلفة تعتمد على مدى الحاجة الى مصدر مائي في حوض معين او منطقة معينة، كما تعتمد كذلك على مدى اهمية هذا الحوض في سد هذه الاحتياجات، فقد تركزت الدراسات على بعض المناطق على حساب المناطق الاخرى حسب ما املتها الظروف والحاجة. ومثالا على ذلك كثرة الدراسات في احواض الازرق وعمان/الزرقاء والضليل واليرموك، وقلتها في البادية الشرقية والشمالية والصحراء الجنوبية الشرقية ووادي عربة مما ادى الى عدم شمولية الدراسات وخاصة التفصيلية منها للكثير من مناطق الاردن.

كذلك فان الحالات الطارئة التي كانت تسبب طفرة كبيرة في ازدياد الحاجة للمياه كانت تستدعي احيانا اعتماد دراسة سريعة لتطوير مصدر مائي معين ونظرا لطبيعة مصادر المياه، جوفية كانت أم سطحية، فان الكثير من خصائصها يتغير مع الزمن مما يستدعي على الأقل سنة مائية كاملة لجمع معلومات على مثل هذه الخصائص. فبالنسبة للمياه الجوفية يكون تقييمها اكثر تعقيدا من مصادر المياه السطحية لأن خصائصها تختلف كثيرا في الاتجاهين الافقي والرأسي وضمن مسافات قصيرة نسبيا ولذلك فان أي تقييم مبدئي لمصدر مائي جوفي لا يمكن ان يكون دقيقا لدرجة كافية بحيث يمكن وضع خطة بعيدة المدى لتطويره، وان مراقبة هذا المصدر المائي في فترة تطويره الاولي هي خطوة هامة وضرورية لتحديث وتحسين التقييم المبدئي وجعله اكثر واقعية. وهذا يستدعي ان يكون تطوير مصادر المياه الجوفية على مراحل. ومن المعروف ان استخدام النماذج المائية بمساندة الحاسوب هو من انجح الوسائل لتقييم المياه الجوفية اذا ما توفرت المعلومات الاساسية الكافية والمناسبة واذا ما توفر فهم علمي وواقعي للمصدر المائي. وقد انجزت خلال الفترة السابقة نماذج مائية لبعض احواض المياه الجوفية مثل عمان-الزرقاء، الضليل، الأزرق، حوض اليرموك، الشذية، وقاع الديسة، وغيرها من الاحواض، الا ان هذه النماذج المائية لم تعاير فيما بعد بالمعلومات المستجدة من كميات الضخ وتأثيرها على مناسيب المياه الجوفية. وما لم يتم ذلك فان التوقعات والتقييمات المستنبطة من النموذج المائي كثيرا ما تكون مضللة او غير دقيقة. ويعود السبب في ذلك الى ان هذه النماذج المائية كانت تدرس من قبل شركات استشارية اجنبية مما يجعل عملية استدعائها لاعادة تقييم الدراسة في ضوء ما استجد من معلومات مكلفة وفي بعض الاحيان غير ممكنة. كما ان هذه الشركات كانت تعتمد على ما يتوفر لها من معلومات من الاجهزة الحكومية المعنية بالمياه، ونادرا ما كانت تقوم بجمع المعلومات المطلوبة لقصر الفترة الزمنية المتاحة لها لاعداد الدراسة.

وكما اشير سابقا فان دراسة مصادر المياه الجوفية والسطحية تحتاج الى زمن طويل نسبيا اذا ما قورنت بدراسات اخرى. ويرجع هذا الى ان الكثير من عناصر الدراسة يتغير بمرور الزمن مما يستدعي مراقبة هذا التغيير او التغيرات مع الزمن من أجل الوصول الى فهم صحيح وصورة واضحة لطبيعة هذه المصادر المائية وخصائصها.

ان دراسة المصادر المائية، وخاصة السطحية منها، يخضع كثيرا لقوانين الاحتمالات، وهذا يستدعي توفر سجل زمني طويل لهذه المعلومات للحصول على استنتاجات ذات اعتمادية معقولة. كما يستدعي ذلك ضرورة تحديث هذه الدراسات بما يستجد من معلومات كلما وجد ذلك ممكنا.

وتهدف الدراسات المائية المطلوبة الى التعرف على جميع مصادر المياه الجوفية والسطحية، وتعميق فهم خصائصها وتقييمها تقييما علميا سليما، ومعرفة العوامل الطبيعية والفنية والاقتصادية التي تؤثر على تطويرها وتوقعات مدى ما يمكن ان تتأثر به هذه المصادر نتيجة لبرامج التطوير المقترحة ومدى تأثير ذلك على المصادر المائية الاخرى المجاورة. وتخدم هذه الدراسات الهدف الرئيسي وهو وضع الخطة المناسبة للاستغلال الأمثل لمصادر المياه المتاحة ضمن سياسة واستراتيجية مائية محددة، مع الأخذ بعين الاعتبار بأن المشكلة لا تكمن في تزويد المياه لسد حاجة آنية، بل لتأمين مصدر مائي سليم ودائم مضمون كمّا ونوعا لفترة زمنية طويلة اذا لم يكن بشكل مستمر.

ولهذه الدراسات متطلبات مادية وفنية من الضروري توفيرها مثل الاجهزة والمعدات، وبرامج حفر الآبار بالنسبة للمياه الجوفية، والأهم من ذلك كله توفر جهاز مؤهل ومدرب بشكل جيد ليبقى دائما على أهبة الاستعداد لجمع المعلومات وتحليلها وتفسيرها واستخدام نتائجها في بحثه عن زيادة طاقة هذه المصادر والحفاظ عليها وحماية المستغل منها من النضوب والتلوث.

ومن الضروري الأخذ بالاعتبار ان التقديرات المختلفة للموازنة المائية في الاحواض المختلفة عرضة للتغير زيادة او نقصانا بسبب طبيعة الاقتراحات التي استخدمت في عملية التقييم والتي استدعاها نقص المعلومات او عدم ملاءمتها لتحقيق هدف الدراسة. وأقل هذه التقديرات دقة تلك التي تتعلق بالتبخر والتسرب في باطن الارض لتغذية المياه الجوفية والخواص الهيدرولوكية للطبقات المائية. اما قياس الامطار فهو عرضة لخطأ قد يصل الى ١٠ في المائة. وعلى الرغم من ذلك فان اعتماد هذه التقديرات للموازنات المائية يبقى ممكنا وصالحا على مستوى البلاد وعلى المدى البعيد وكذلك يمكن استخدامها كأساس للدراسات المستقبلية حيث يمكن تمحيصها اكثر على مستوى دراسة كل حوض على حدة بصورة اكثر تفصيلا. على انه يجدر ان يسبق هذه الدراسات المائية تحديد او اختيار اكثر الاماكن اهمية لتحديد اولويات الدراسات ولاعطاء الوقت اللازم لهذه الدراسات.

وتختلف الدراسات المائية المطلوبة من حيث المستوى حسب اهمية المصدر المائي واهمية الغرض الذي سيخدمه اضافة الى مستوى المعلومات والدراسات المتوفرة، كما تختلف مساحة المنطقة التي ستشملها الدراسة حسب خصائص وحدود المصدر المائي الطبيعية وكمية المياه التي ستؤخذ منه وعلاقة هذا المصدر المائي بالاحواض المائية المجاورة له من حيث امكانية تأثيره عليها او تأثره بها.

الفصل الثالث

نماذج من تخطيط الموارد المائية في دول مختارة من منطقة الاسكوا

في اطار هذه الدراسة، تم ا ستنساب اربع دول من الدول الاعضاء في منطقة الاسكوا هي: دولة البحرين ودولة الامارات العربية المتحدة والجمهورية العربية السورية والجمهورية العربية اليمنية، حيث تمت زيارتها واطلع على شؤون تخطيط الموارد المائية فيها التي نستعرضها فيما يلي. وحيث ان تخطيط الموارد المائية عملية مشتركة ما بين اجهزة التخطيط واجهزة الادارة المائية، فان العرض سيكون شاملا الانشطة المائية المتعلقة بتنمية موارد المياه في سائر ادارات التنظيم المؤسسي المائي، وسيراعى الاقتراح الوارد في الفصل الثاني حول البنية المائية النموذجية للتخطيط المائي.

الف- دولة البحرين

تمتاز البحرين بأنها من بلدان الخليج العربي التي تعتمد على موارد المياه التقليدية (الجوفية) وغير التقليدية (مياه البحر وشبه المالحة المحلاة ومياه المجاري المعالجة) وتقع ضمن منطقة الاسكوا الجافة.

١- لمحة عن الخواص الطبيعية والمعلومات العامة

المساحة: ٦٨٨ كيلومتر مربع، وتتألف من عدة جزر أهمها جزيرة البحرين بمساحة ٥٨٥ كم^{٢}، وجزر المحرق وسيترا وأم النعمان.

السكان : ٣٨٠ ٠٠٠ نسمة، احصاء عام ١٩٨٣ (اطلس العالم/البنك الدولي ١٩٨٥).

المناخ : حار رطب، ويتم الهطول المطري خلال فصل الشتاء بمعدل وسطي سنوي قدره ٧٥ ميلمتر، وهو عاصفي على العموم.

الوضع الجيومورفولوجي: أراضي البحرين منبسطة وترتفع قليلا عن سطح البحر، باستثناء جبل الدخان الذي يتوسط جزيرة البحرين ويرتفع الى ١٣٥ متر عن سطح البحر. تتشكل اراضي البحرين من الصخور الجيرية والجيرية الدولوميتية والمارلية والطباشيرية والرملية، وتنتمي الى العصر الايوسيني وهو الاكثر انتشارا، والى عصر الميوسين.

الموارد المائية: تكاد تكون المياه السطحية معدومة. اما المياه الجوفية المستثمرة حاليا فهي متوفرة في ثلاثة تشكيلات جيرية مختلفة عائدة للايوسين: حامل الرس المائي (Rus Aquifer)

في الايوسين الاسفل، وحاملا الخبر والعلالة في الايوسين الأوسط وينتمي هذان الحاملان الى تشكيل الدمام الجيري المعروف، كما ويشكلان مركز الثقل في الطاقة المائية الجوفية المتاحة في الوقت الحاضر من الناحيتين الكمية والكيفية. يقدر المتوسط السنوي للمياه الجوفية المتاحة في البحرين بـ ١٠٠ مليون متر مكعب.

الاراضي الزراعية: تقدر مساحة الاراضي الصالحة للزراعة بـ ١٠ في المائة من مساحة البحرين أي ما يعادل ٦٨٨٠ هكتار. وان معظم اراضي البحرين رملية وسبخية.

الاستعمالات المائية الحالية: بلغت الاستعمالات في عام ١٩٨٦، ٢١٣ مليون متر مكعب، منها ١٧٢ مليون من المياه الجوفية و ٤١ مليون من ناتج محطات تحلية مياه البحر. تمزج مياه التحلية هذه مع ما يقدر بـ ٢٩ مليون متر مكعب من المياه الجوفية لامداد السكان بمياه الشرب التي بلغت في عام ١٩٨٦، ٧٠ مليون متر مكعب. هذا ويقدر التوزيع القطاعي كما يلي:

-	٧٠ مليون متر مكعب للشرب،	٣٢٫٨٦ في المائة
-	١٣٦ مليون متر مكعب للري الزراعي،	٦٣٫٨٤ في المائة
-	٧ مليون متر مكعب للصناعة،	٣٫٣٠ في المائة
	٢١٣ الاجمالي	١٠٠ في المائة

يلاحظ بأن ما يزيد عن ٨٠ في المائة من المياه المستهلكة في عام ١٩٨٦ يرد من المياه الجوفية، والباقي من محطات تحلية مياه البحر.

هذا، وقد بوشر في عام ١٩٨٣ باستعمال مياه المجاري في الري الزراعي بعد معالجتها حتى المرحلة الثانوية، وذلك بعد استيفاء تنفيذ المرحلة الأولى من المشروع المركزي في توبلي لاعادة استعمال مياه المجاري. يبلغ الانتاج السنوي حاليا ١١٫٥٠ مليون متر مكعب لري مزارع حكومية مجاورة بمساحة ٧٠٠ هكتار.

الادارة المائية: تتولى الادارة المائية كل من:

مجلس الموارد المائية برئاسة السيد رئيس مجلس الوزراء، وعضوية الوزراء المعنيين بالأمر. وقد شكل المجلس بالمرسوم بقانون رقم (٧) لعام ١٩٨٣ لكي يتولى رسم السياسة المائية وتنمية الموارد المائية والتنسيق بين الجهات المختصة.

وزارة التجارة والزراعة، مكتب مصادر المياه ويتولى الدراسات الشاملة والاشراف على استثمار المياه الجوفية ومراقبتها وبخاصة بالنسبة لاستعمالات الري الزراعي.

وزارة الاشغال والكهرباء والماء، ادارة اسالة المياه لتأمين مياه الشرب، وادارة المجاري، ومركز معالجة مياه المجاري لاعادة الاستعمال.

٢- مشروعات دراسة الموارد المائية

بالاضافة الى الدراسات المتفرقة التي جرت لتحديد مواقع آبار الاستثمار المعدة لامداد مياه الشرب والري الزراعي، قامت البحرين بدراسات للموارد المائية الجوفية بدءا من عام ١٩٦٧، كان أهمها:

- تقرير عن الموارد المائية الجوفية في جزيرة البحرين، ١٩٦٧.
- Report on ground water resources of Bahrain Island. DR.E.P. WRIGHT, Institute of Geological Science, London, 1967. ITALCONSULT, VOL. I and II, 1971.
- تقرير عن الدراسات المائية والزراعية في البحرين، ١٩٧١
- Report on water and agricultural studies in Bahrain. ITALCONSULT, vols. I and II, 1971.
- دراسة الحاملين المائيين أم الرضومة والدمام في العربية السعودية والبحرين، ١٩٨٠.
- Study of Umm er Radhuma and Dammam Aquifers in Saudi Arabia and Bahrain. Ground Water Development Consultants International Limited (GDS), London, 1980.

تعتبر الدراسات المذكورة وثيقة شاملة عن الموارد المائية الجوفية في البحرين، خاصة وأنها جرت بالتكامل مع الاراضي المقابلة شرقي المملكة العربية السعودية على اعتبار أنها المصدر الرئيسي لمياه البحرين. ونشير هنا بوجه خاص الى ان الدراسة الجارية عام ١٩٨٠ كانت متقدمة بالنسبة لسابقاتها، استندت الى مزيد من المعلومات والمعطيات المتاحة، كما وطبقت فيها تقنيات متقدمة مثل استخدام تقنيات هيدرولوجيا النظائر (Isotope techniques) والنماذج الرياضية (Mathamatical Models) وأهمها النموذج الاقليمي الممتد ما بين السعودية والبحرين.

هذا، وانطلاقا من الدراسات المذكورة، تم تجهيز اراضي البحرين بشبكة متكاملة من آبار مراقبة المياه الجوفية، تتم من خلالها قراءات مكثفة دورية لتطورات مناسيب المياه، وتحاليل لتطورات الحرارة والنوعية. يضطلع بذلك مكتب مصادر المياه لدى وزارة التجارة والزراعة.

٣- مشروعات امداد المدن بالمياه

في عام ١٩٧٥ أنهى المكتب الاستشاري البريطاني جون تايلور وأولاده John Taylor and Sons, Consultants دراسة لامداد البحرين بمياه الشرب، اعتبرت بموجبها جزيرة البحرين وجزيرتا المحرق وسيترا مدينة واحدة بكافة محمياتها السكانية وأهمها مدينة المنامة. وانطلقت الدراسة من مبدأ ازدواجية المصدر المائي أي المياه الجوفية ومياه التحلية، بحيث تمزج المياه الجوفية - وتتراوح ملوحتها في الوضع الراهن ما بين ٢٦٠٠ و ٤٥٠٠ مليغرام في الليتر في مواقع الاستثمار - مع

مياه التحلية لتقدم الى المجمعات السكانية مزيجا بملوحة تتراوح ما بين ٦٥٠ و ١٥٠٠ مليغرام في الليتر في مواقع الاستهلاك.

وبناء على ذلك جرى تصميم شبكة مركزية موحدة لعموم البحرين تنطلق خطوطها الرئيسية من محطات ضخ المياه الجوفية - ويقع معظمها غربي جزيرة البحرين - ومن محطات تحلية مياه البحر - ويقع معظمها شرقي الجزيرة وفي جزيرة سيترا بوجه خاص -. تلتقي خطوط المياه الجوفية وخطوط مياه التحلية في مواقع مختارة للمزج بالمعدلات المقررة والتخزين، وتنطلق من محطات المزج هذه خطوط رئيسية تتجه الى مواقع الاستهلاك في المدن والريف على حد سواء.

انتهى بناء شبكة امداد مياه الشرب، ويعمل معظم أجزائها الآن بالتحكم الالي (remote control)، من حيث الكمية والنوعية، وسينتهي قريبا نظام التحكم الآلي لكامل الشبكة.

أخذت تصاميم الشبكة بالاعتبار التزايد السكاني ومعدله ٣ر٢ في المائة في العام، ووضعت التصاميم الأخيرة على أساس تغطية الاحتياجات حتى عام ٢٠٠٠، و خصص للفرد الواحد ٣٢٠ ليتر في اليوم في المدن و ٢٧٠ ليتر في اليوم في القرى.

لا جدال في ان الخطوة التي أقدمت عليها حكومة دولة البحرين في انشاء شبكة حديثة وموحدة لامداد السكان بمياه الشرب جاءت موضوعية من جميع النواحي، الاجتماعية والاقتصادية والفنية والبيئية. يؤكد ذلك الارتياح العام لدى المواطنين من حيث كفاءة الشبكة وتلبيتها لجميع الاحتياجات الأهلية. هذا مع الاشارة الى أن الكمية اليومية المتاحة للفرد وكذلك النوعية مقبولتان بالنسبة للنورمات العالمية و الظروف المحلية.

على انه لا بد من الاشارة الى ان هذه السياسة المائية في توفير مياه الشرب للمواطنين من حيث الكم والكيف، تستدعي بالضرورة التوسع المستمر في محطات تحلية مياه البحر، اذا لم تكتشف في البحرين مصادر جديدة للمياه الجوفية.

٤- <u>مشروعات امداد الريف بالمياه</u>

ان امداد الريف بمياه الشرب يدخل، كما رأينا آنفا، في اطار الشبكة الموحدة لامداد البحرين بمياه الشرب. ويكمن الفارق بين المدينة والريف في الكم والنوع وهو دونه في الريف بالنسبة للمدينة في الوقت الحاضر. على ان السياسة المائية العامة من شأنها محاولة الغاء هذا الفارق أو جعله في أضيق الحدود.

أما بالنسبة لامداد الريف بالمياه اللازمة للري الزراعي، فان المشروعات الحكومية التي أقيمت لهذا الغرض حتى الآن محدودة المساحات وتقتصر على مزارع الدولة. على ان القطاع الخاص يحظى من

الدولة بدعم ارشادي ومادي ملموس في اقامة منشآته المائية، مشروط بحسن استخدام المياه وتجهيزاتها ومنشآتها. هذا، وان المياه المستخدمة في الري الزراعي الآن تؤخذ من المياه الجوفية المتاحة من خلال الآبار المجهزة بوسائل الضخ الحديثة.

هذا، وفي اطار السياسة المائية لدولة البحرين، أقامت وزارة الاشغال والكهرباء والماء في عام ١٩٨٢ محطة لمعالجة مياه المجاري في توبلي بجوار مدينة المنامة، وذلك لاستخدامها في الري الزراعي. وأطلق على المحطة اسم مركز معالجة مياه المجاري (Water Pollution Control Centre). ستقام المرحلة الثانية من المحطة في عام ١٩٩١، والمرحلة الثالثة والأخيرة لاحقا بحيث تصبح الطاقة الانتاجية من المياه الصالحة للري الزراعي ٦٠ مليون متر مكعب سنويا.

أما عن مصادر مياه المجاري التي يستقبلها مركز معالجة مياه المجاري، فان وزارة الاشغال والكهرباء والماء تقوم حاليا بتنفيذ شبكة مركزية موحدة لعموم البحرين، على غرار شبكة امداد مياه الشرب. ينفذ المشروع على مراحل، ومن المتوقع انجازه كاملا في مطلع التسعينات. وتنتهي الشبكة في مجرور عام يصب في مركز توبلي.

وفي هذا الصدد، يتوجب الاشادة بهذه الخطوة الموضوعية، التي من شأنها تخفيف الضغط عن المياه الجوفية في البحرين لصالح قطاع الشرب، وحماية لنوعية هذه المياه من التردي.

٥- <u>العوامل المؤثرة على تخطيط تنمية موارد المياه في البحرين</u>

ان العوامل المؤثرة على التخطيط لاستثمار موارد المياه تنطلق من التغيرات الاقتصادية والاجتماعية التي مرت على البحرين خلال العقدين الماضيين وهي:

أولا، سرعة النمو الاجتماعي - الاقتصادي، وما يتبع ذلك من تزايد في الطلب على المياه، بكفاءة عالية كما ونوعا.

ثانيا، محدودية المياه الجوفية المتاحة في الوقت الحاضر بالمقارنة مع الاحتياجات، وتدني نوعيتها. وبذلك يقتضي الأمر بذل مزيد من الجهد أملا في اكتشاف مياه جوفية اضافية، صالحة كما ونوعا.

ثالثا، ضرورة عدم تجاوز الاستخراج السنوي كمية مائة مليون متر مكعب من المياه الجوفية، كما أوصت آخر الدراسات الشاملة للمياه الجوفية المتاحة في الوقت الحاضر، وذلك حفاظا على نوعيتها الطبيعية، الآخذة بالتردي من جراء الاستثمار المفرط.

رابعا، كون مصدر المياه الجوفية المتاحة في الوقت الحاضر، وما قد يكتشف منها مستقبلا، هو المناطق الشرقية السعودية المقابلة للبحرين، حيث يجري استثمار المياه الجوفية على نطاق واسع.

خامساء التوسع المستمر الذي تشهده دولة البحرين في طاقات تحلية مياه البحر، بما يتناسب طردا مع النمو الاجتماعي - الاقتصادي.

سادساء ارتفاع كلفة المياه الناتجة عن معالجة مياه المجاري، مما يقتضي التقنين في استخدامها للري الزراعي باستعمال الأساليب الحديثة كالرذاذ والتنقيط والري المغطى، وترشيد الاستخدام على قدر الامكان.

سابعاء هذا وحيث ان المرحلة الثالثة والأخيرة من انشاء محطة معالجة المجاري في توبلي ستوفر ٦٠ مليون متر مكعب سنوياء فمن البديهي والحالة هذه أن يقتصر في استخدام مصادر المياه المعدة للري الزراعي على المياه المعالجة التي ستكون كافية لري المساحات القابلة للزراعة وتخضير المدن. كما ينبغي إغناء مكتب مصادر المياه في وزارة التجارة والزراعة بالاختصاصات النوعية وجعله قادرا على معالجة سائر الدراسات مستقبلا بالطرق الحديثة. وبناء على الاسس والمنطلقات المذكورة، يمكن طرح المشروعات الوطنية والاقليمية وشبه الاقليمية الآتية:

٦- <u>التخطيط في دولة البحرين</u>

(أ) <u>التخطيط على مستوى مجلس الوزراء</u>

تعالج في مجلس الوزراء شؤون التخطيط المائي من قبل مجلس الموارد المائية برئاسة رئيس مجلس الوزراء وعضوية الوزراء المعنيين بالأمر. وقد شكل المجلس بالمرسوم بقانون رقم (٧) لعام ١٩٨٢. وقد نص المرسوم على ان المجلس يتولى رسم السياسة المائية، وتنمية الموارد المائية، والتنسيق بين الجهات المختصة، ولا يوجد للمجلس جهاز فني خاص به.

التشريع المائي القائم يمثل السياسة المائية الوطنية بالنسبة لتنمية المياه الجوفية، وترجع جذوره في العصر الحديث الى عام ١٩٣٣ مع صدور الاعلان رقم ١٣٥١/٤٨ تاريخ ١٩٣٣/٣/٢٥ بشأن حفر آبار المياه. وتلاه المرسوم بقانون رقم ٢ لعام ١٩٧١ بشأن مراقبة وتنظيم التحكم بالمياه، ثم المرسوم بقانون رقم ١٢ لعام ١٩٨٠ بشأن تنظيم استعمال المياه الجوفية.

(ب) <u>التخطيط على مستوى الادارة المركزية</u>

لا يوجد في البحرين جهاز تخطيط مركزي عام، وتربط شؤون التخطيط المائي المركزي بأجهزة التخطيط لدى الوزارات المعنية بالمياه.

- <u>وزارة التجارة والزراعة</u>: يتولى قسم تخطيط المحافظة على المياه لدى مكتب مصادر المياه في الوزارة، شؤون التخطيط المائي، بالنسبة لدراسات الموارد المائية وتطويرها لأغراض الري.

- وزارة الاشغال والكهرباء والماء: يتولى قسم تخطيط مشروعات المياه لدى ادارة اسالة المياه في الوزارة، شؤون التخطيط المائي بالنسبة لتطوير المياه الجوفية لأغراض الشرب، وكذلك تحلية مياه البحر لمزجها مع المياه الجوفية المعدة للشرب، هذا بالاضافة الى معالجة مياه المجاري لاعادة استعمالها لأغراض الري الزراعي باشراف وزارة التجارة والزراعة.

باء- الامارات العربية المتحدة

١- لمحة عن الخواص الطبيعية والمعلومات العامة

المساحة : ٧٨٠٠٠ كيلومتر مربع، وتشمل الامارات السبع: ابوظبي، دبي، الشارقة، عجمان، أم القيوين، رأس الخيمة، الفجيرة.

السكان : ٢٦٠ ٢٢٨ ١ نسمة، احصاء ١٩٨٥.

المناخ : صحراوي حار، عالي الرطوبة في الساحل. يتم الهطول في فصل الشتاء بمعدل وسطي سنوي حول الـ ٥٠ مليمتر، باستثناء المنطقة الجبلية المتاخمة لدولة عمان حيث يصل المعدل الى ٢٥٠ مليمتر. فترات الهطول عاصفة ومتباعدة. ويقدر متوسط ارتفاع التبخر السنوي بـ ٤٠٠٠ مليمتر.

الوضع الجيومورفولوجي: يتألف من أربع وحدات:

- المنطقة الجبلية شرقا
- سهل الباطنة الساحلي الشرقي على خليج عمان
- السهل الساحلي الغربي على الخليج العربي
- مناطق الرمال والكثبان الرملية الوسطى والجنوبية الصحراوية. باستثناء الجزء الجنوبي من المنطقة الجبلية المشكل من الصخور الأوفيوليتية (Ophiolitic) الاندفاعية، تتشكل اراضي الامارات من الصخور الجيرية والمارلية والرملية في المنطقة الجبلية وسفوحها، وتعود للعصور الجيولوجية الجوارسي والكريتاسي و الألوليغوسين والميوسين. وتغطى هذه الطبقات في المناطق الساحلية والصحراوية بصخور المكتلات (Conglomerate) واللحقيات (Alluvium) والجص على اعماق ملموسة، وهي عائدة للعصر الجيولوجي الرباعي.

الموارد المائية: المياه السطحية غير معروفة بشكل شامل، باستثناء عدد من المسيلات الرئيسية، ويتراوح متوسط تصاريفها السنوية بين مائة الف و ٣ مليون متر مكعب. يستثنى من ذلك وادي بيح الذي يبلغ متوسط تصريفه السنوي ٥ر١٧ مليون متر مكعب. اما المياه الجوفية فهي المورد الرئيسي، ويقدر متوسط الكميات المتاحة السنوي بـ ١٢٠ مليون متر مكعب، ويرد معظمها من الحامل المائي في المكتلات واللحقيات الحصوية الرباعية (Quaternary).

الاراضي الزراعية: تقدر مساحة الاراضي الصالحة للزراعة بـ ٢ في المائة من مساحة الامارات أي ما يعادل ١٥٠٠٠ هكتار، وتوجد في السهول الحصوية وفي سفوح المنطقة الجبلية، وخاصة في منطقة العين.

الاستعمالات المائية الحالية: بلغت الاستعمالات في عام ١٩٨٥، ٧٤٠ مليون متر مكعب، منها ٥٠٠ مليون من المياه الجوفية، و ٢٤٠ مليون من تحلية مياه البحر. ويستهلك من المياه الجوفية المستخرجة ١٠٠ مليون للشرب و ٤٠٠ مليون للري الزراعي. ويقدر التوزيع القطاعي بما يلي:

٣٤٠	مليون متر مكعب للشرب،	أي ٤٦ في المائة
٤٠٠	مليون متر مكعب للري الزراعي،	أي ٥٤ في المائة
٧٤٠	الاجمالي	١٠٠ في المائة

هذا، وقد بوشر في نهاية السبعينات باستعمال مياه المجاري في تخضير المدن، بعد معالجتها حتى المرحلة الثانوية.

الادارة المائية: تتولى الادارة المائية كل من:

- الهيئة العامة لادارة موارد المياه، وترتبط برئاسة مجلس الوزراء، ولها مجلس ادارة برئاسة وزير الزراعة والثروة السمكية، ومدير عام. وقد حدد تشكيل الهيئة بالقانون الاتحادي رقم ٢١ لعام ١٩٨١. تتولى الهيئة جمع المعلومات، واجراء الدراسات، ووضع السياسة المائية، واعداد المخطط المائي العام (Master Water Plan)، والتنسيق بين المشروعات وتقييمها، وانشاء مشروعات رائدة، والهيمنة على شؤون استغلال المياه وحقوق المياه، وانشاء بنك للمعلومات، والبحث عن موارد بديلة، ووضع البرامج التعليمية، وتنسيق المشاركة بالمؤتمرات وزيادة الوعي بين المواطنين.

- وزارة الكهرباء والماء، الادارة العامة للمياه، وتتولى شؤون مياه الشرب والصناعة.

- ادارات مياه الشرب في المدن، وهي مستقلة وتتبع الحكومات المحلية.

- وزارة الزراعة والثروة السمكية، ادارة المياه والتربة، وتتولى الدراسات الشاملة للمـــوارد المائية، ومراقبتها، وكذلك شؤون الري الزراعي.

٢- الأنشطة المتعلقة بدراسة الموارد المائية والمؤثرة على التخطيط المائي

الدراسات السابقـــة

بالاضافة الى الدراسات المتفرقة التي جرت لتحديد مواقع آبار الاستثمار المعدة لامداد ميـــاه الشرب والصناعة والري الزراعي، قامت دولة الامارات بدراسات لحصر الموارد المائية السطحيـــة والجوفية بدءا من عام ١٩٦٨، كان أهمها:

- موازنة الموارد المائية في دولة الامارات العربية المتحدة، ١٩٦٨

The Water resources balance of the UAE
Sir William HALCROW, Consulting Engineers, London, 1968.

- مذكرات فنية حول الاراضي والموارد المائية في دولة الامارات العربية المتحدة، ١٩٧٣.

Technical notes on land and water resources of the UAE.
UN/FAO PAG Mission. A.ARAR, D.J. BURDON and A. PECROT, FAO, Rome, 1973.

- حاصل الدمام المائي الجوفي في امارة أبوظبي، ١٩٧٣.

The Dammam aquifer of Abu Dhabi Emirate M. GATRAL, 1973.

- تقدير أولي للموارد المائية في دولة الامارات العربية المتحدة، ١٩٧٦

Preliminary appraisal of Water resources of UAE.
FAO Mission. D.P.CARR and W. BARBER, FAO, 1976.

- الموارد المائية في الامارات العربية المتحدة، م. المهيلم، وزارة الكهرباء والماء، ١٩٧٦.

The Water resources of the UAE.
M.I.AL-MOHAYLAM, NEW, Dubai, 1976.

- دراسة اولية للمياه والتربة في دولة الامارات العربية المتحدة، ١٩٧٩.

Feasibility study of Water and Soil of the UAE.
SOGREAH, Grenoble, France, 1979.

- تقرير عن نتائج التحري عن المياه الجوفية من خلال السبر المائي العميق، ١٩٨٦.

Report on Groundwater investigations outcome through drilling of deep water wells.

IWACO (Rotterdamm) and BIN HAM Drilling Establishment, 1986.

تعتبر مجموعة الدراسات المذكورة أسس مقبولة، يمكن في حال جمعها وتنسيقها وتقييمها من قبل جهة مختصة واحدة، واستكمالها باستقصاء المياه الجوفية العميقة وباستخدام التقنيات الحديثة لحل بعض المشكلات النوعية، الخروج بأطلس هيدروجيولوجي موحد لدولة الامارات، يكون ركيزة لممارسات المياه الجوفية مستقبلا.

مشروع حفر الآبار العميقة لاستقصاء المياه الجوفية في التشكيلات الجيرية المتكهفة (Karstified)

قامت وزارة الزراعة والثروة السمكية - ادارة المياه والتربة - خلال الفترة ١٩٨٢ - ١٩٨٦ بتنفيذ مشروع أولي للتحري عن المياه الجوفية العميقة في التشكيلات الجيرية المشققة والمتكهفة العائدة العصور الجيولوجية الكريتاسي والجوارسي من الحقب الميزوزوي (Mesozoic). حفر لهذا الغرض عدد من آبار السبر العميقة بلغت الالف متر في اقصاها، وحددت مواقع هذه الآبار باستخدام الطريقة الجيوكهربائية. أعطت التحريات نتائج مشجعة وأدت الى تحديد عدد من مناطق الأمل من شأنها رفع الطاقة الانتاجية من المياه الجوفية في دولة الامارات، وتخفيف الضغط عن الحوامل المائية المتاحة حتى الآن في التشكيلات السطحية الرباعية والتي تتعرض الى التدهور النوعي المستمر من جراء الاستثمار.

وفي ضوء ذلك طرحت وزارة الزراعة والثروة السمكية مشروعا جديدا لاستقصاء الحوامل المائية الكارستية العميقة في مناطق الأمل المذكورة وغيرها. وطلبت من برنامج الامم المتحدة الانمائي تقديم العون الفني في تنفيذ المشروع. ولهذا الغرض أوفدت ادارة التعاون التقني لأغراض التنمية (UNDTCD)مستشارها الى الامارات في تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٨٦، فقدم في نهاية المهمة تقريرا تضمن مقترحاته حول المعونة الفنية المطلوبة. وتتلخص المعونة في ايفاد خبير في الآبار لمدة عام يساعده خلالها ولفترات تتراوح بين شهر وستة أشهر، مجموعة خبراء في الهيدروجيولوجيا والجيوفيزياء وطغيان مياه البحر على المياه الجوفية والري والصرف. يتحمل البرنامج الانمائي ٥٠ في المائة من نفقات الخبراء. واقترح المستشار ان تكون الجهة الحكومية المحركة للمشروع الهيئة العامة لادارة موارد المياه. كما واقترح عددا من الانشطة المتصلة بتنظيم الادارة المائية والتنمية المائية خلال المشروع. وتجري الاتصالات حاليا بين الجانبين لوضع صيغة المعونة الفنية بشكلها النهائي.

لاشك بان الخطوة التي اقدمت عليها وزارة الزراعة والثروة السمكية، في المرحلتين الأولى التمهيدية والثانية، كانت موضوعية في الظروف المائية الطبيعية التي تمر بها دولة الامارات، اذ جاءت ملبية للرغبة الملحة في العثور على مياه جوفية اضافية وراهنة لمواجهة الاحتياجات المتزايدة. على انه

سيكون من الأنسب أن تقتصر المعونة الفنية من جانب البرنامج الانمائي على شؤون الآبار العميقة موضع البحث، من حيث تحديد المواقع واعداد الشروط الفنية لحفر وتطوير الآبار وتجربتها وتجهيزها ووضعها بالاستثمار والاشراف الفني على الاعمال.

مشروع استخدام النظائر المشعة (ISOTOPES) في دراسة المياه الجوفية

في عام ١٩٨٥ باشرت وزارة الكهرباء والماء - الادارة العامة للمياه - بتنفيذ مشروع لاستخدام النظائر المشعة في دراسة المياه الجوفية، بالتعاون مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية (AEA 1) في فيينا. تضمنت المعونة حضور خبير للاطلاع وأخذ عينات من المياه من سائر انحاء الامارات على مراحل. وتحليلها في مخابر الوكالة. كما تضمنت تدريب مهندس من وزارة الكهرباء والماء على مراحل. قد بينت النتائج الأولية لفحص محتوى العينات من نظائر 14C, 180, 3H, 2H بأن طبقات المياه الجوفية في سفوح الجبال متجددة، وأن معظم الطبقات العميقة منجمية (Mining) غير متجددة. وستقدم الوكالة التقرير النهائي للدراسة في مطلع عام ١٩٨٨.

ان مبادرة وزارة الكهرباء والماء هذه جاءت منسجمة مع الاتجاهات المعاصرة في استخدامات التقنيات النوعية الحديثة، لمواجهة المشكلات الناجمة عن استثمار المياه الجوفية، ووضع هذا الاستثمار ضمن الحدود الطبيعية.

مشروع استخدام الاستشعار عن بعد (Remote Sensing) في استكشاف الينابيع البحرية

في عام ١٩٨٤ تعاقدت وزارة الزراعة والثروة السمكية مع مكتب استشاري لاستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في استكشاف الينابيع البحرية الغاطسة. وطبقت لهذا الغرض التقنية المعروفة باسم التصوير الطيفي الحراري (Thermal Imagery) التي يمكن بموجبها تمييز هذه الينابيع من خلال الفارق في حرارتها وحرارة مياه البحر المحيطة. قدمت نتائج الدراسة في مطلع عام ١٩٨٥.

٣- مشروعات امداد المدن بالمياه

يجري امداد المدن بمياه الشرب من مصدرين: الأول المياه الجوفية وتستعمل العذبة منها مباشرة، والمالحة التي تتجاوز ملوحتها ١٥٠٠ مليغرام في الليتر بعد تحليتها، والثاني مياه البحر بعد التحلية. يتم تزويد مدينة ابو ظبي ومدينة دبي من المصدرين، المياه الجوفية ومياه البحر المحلاة. أما باقي الامارات فيتم تزويدها من المياه الجوفية . وتغطي المنشآت والتجهيزات القائمة حالياء من آبار ومحطات ضخ ومحطات تحلية ومحطات تعقيم وخطوط جر وخزانات وشبكات توزيع، جميع انحاء دولة الامارات. ويجري التوسع بهذه المنشآت وتوابعها مع التوسع السكاني وتزايد الطلب على الماء.

بلغ عدد الآبار المعدة لمياه الشرب حتى غاية عام ١٩٨٦، ١٢٦٠ بئرا موزعة كما يلي:

ابوظبي ٤٠٠، دبي ٥٥، الشارقة ١٨٠، رأس الخيمة ٣٠٠، أم القيوين ٩٥، عجمان ٧٠، الفجيرة ١٦٠. ويقدر انتاج هذه الآبار في الاحوال الجارية بـ ١٠٠ مليون متر مكعب سنويا (لم تحسب في هذا الانتاج الفواقد المختلفة خلال النقل والتوزيع وتقدر بـ ٥٠ في المائة وهي عالية نسبيا).

أما محطات تحلية المياه الجوفية ومياه البحر، القائمة حتى عام ١٩٨٦، فيبلغ انتاجها السنوي ٣٤٢ مليون متر مكعب، وهي موزعة كما يلي:

الامارة	عدد المحطات	الطاقة الاجمالية مليون متر مكعب في السنة	المجال الزمني للتأسيس
ابوظبي	٧	١٦٢	١٩٧٤-١٩٨٤
دبي	٤	١٤٤	١٩٨٠-١٩٨٤
الشارقة	٢	٣٠	١٩٨٠-١٩٨٣
رأس الخيمة	١	٢٫٥	١٩٧٦
أم القيوين	١	٣٫٥	١٩٨٦

بناء على ما تقدم، ان مشروعات امداد المدن بمياه الشرب أخذت في دولة الامارات أبعادا قياسية، الا انها تعاني من بعض المشكلات ونخص بالذكر منها: اولا المعدل المرتفع الذي يصيب الشخص الواحد من المشاريع القائمة والذي يتجاوز ٧٥٠ ليتر في اليوم، في حين يفقد أكثر من ٥٠ في المائة منه قبل وصوله للمستهلك. وثانيا تزايد ملوحة مياه الآبار من جراء الافراط في استثمار المياه الجوفية، مما يؤدي الى استمرار التوسع في وحدات تحلية هذه المياه.

هذا، وبالنسبة للمياه اللازمة لتخضير المدن، فقد بوشر في نهاية السبعينات باستعمال مياه المجاري لهذا الغرض بعد معالجتها في محطات خاصة حتى المرحلة الثانوية. تقام هذه المحطات حاليا في مدن ابوظبي، العين، دبي، والشارقة، ويبلغ مجموع طاقتها الانتاجية السنوية ٤٠ مليون متر مكعب من المياه المعالجة، وهذه الكمية تغطي احتياجات التخضير. ولاشك في ان هذه السياسة المائية موضوعية جدا في الظروف المائية الصعبة الخاصة بدولة الامارات.

٤- مشروعات امداد الريف بالمياه

لقد تم حتى الآن امداد معظم قرى الامارات بمياه الشرب، ويبلغ عدد القرى التي جرى توصيل المياه اليها عن طريق وزارة الكهرباء والماء ٣٩٥ قرية.

اما بالنسبة لامداد الريف بالمياه اللازمة للري الزراعي، فان المشروعات الحكومية التي اقيمت لهذا الغرض محدودة المساحات وتقتصر على مزارع الدولة. في حين ان مزارع القطاع الخاص المروية منتشرة على نطاق واسع في مناطق تواجد التربة الزراعية في سفوح المرتفعات وفي السهول الحصوية.

تشرف وزارة الزراعة والثروة السمكية - ادارة المياه والتربة - على انشاء مزارع القطاع الخاص وتقدم لها الدعم اللازم، حيث تساعد في تصميم المنشآت المائية واعداد المواصفات الفنية والاشراف على التنفيذ، كل ذلك دون مقابل. وقد استصلحت الوزارة مساحة ٥٠٠ هكتار من الاراضي في مزارع المواطنين كمزارع تجريبية رائدة، طبقت فيها اساليب الري الحديثة، وهي خطوة ارشادية ناجعة كان من نتائجها اقبال المواطنين على العمل بهذه الاساليب لما فيها من ترشيد لاستعمال المياه.

ان مصدر المياه اللازمة للري الزراعي هو المياه الجوفية. وان التوسع الزراعي أدى الى تجاوز الوارد السنوي الطبيعي لهذه المياه، وبالتالي الى استنزاف المخزون الجوفي وتزايد ملوحة المياه مع تزايد الاستنزاف. ان هذا التدهور في نوعية المياه يتفاقم باستمرار وبات يعرض المشاريع الزراعية الى التدهور من جراء تزايد ملوحة التربة.

وتجدر الاشارة في هذا الصدد، الى الاجراءات النوعية الناجعة التي تقوم بها وزارة الزراعة والثروة السمكية بهدف تنمية مصادر مياه الري الزراعي، ومنها انشاء السدود الترشيحية (Recharge dams) واحياء الافلاج.

ففي مجال السدود الترشيحية. انشأت الوزارة على سفوح الجبال، اعتبارا من عام ١٩٨٢، خمسة سدود باستيعاب اجمالي قدره ٢٢ مليون متر مكعب. وقد اعطت هذه السدود نتائج جيدة من حيث الحقن الصنعي (Artificial recharge) للحامل المائي الجوفي وزيادة طاقته المائية. وانهت الوزارة تصميم تسعة سدود اخرى، باستيعاب اجمالي قدره ٣٩ مليون متر مكعب، ليصار الى تنفيذها لاحقا.

وفي مجال الافلاج، وهي تقنية هيدروليكية قديمة لاستنباط المياه الجوفية وجرها بالراحة (Gravity) اشتهرت بها منطقة دولة الامارات، وحيث ان استخدام الآلة في ضخ المياه الجوفية من الآبار أدى الى تدهور واندثار الافلاج. قامت وزارة الزراعة والثروة السمكية بتجارب ناجحة لاحياء الافلاج وتطويرها في اماكن تواجدها في السفوح. ان من شأن سياسة احياء الافلاج المحافظة على جودة نوعية المياه الطبيعية ووضع حد للاستخراج الجائر للمياه الجوفية بوسائل الضخ، وهي سياسة حكيمة بالتأكيد في الظروف المائية الخاصة بدولة الامارات، ومن الضروري ترسيخها في المناطق التي تتوفر فيها الظروف الطبيعية الملائمة.

٥- العوامل المؤثرة على تخطيط تنمية الموارد المائية في دولة الامارات العربية المتحدة

ان العوامل المؤثرة في التخطيط لتنمية موارد المياه في دولة الامارات العربية المتحدة هي التالية:

أولا، تدهور الحامل المائي الجوفي الكائن في التشكيلات الركامية والحصوية الرباعية من جراء الاستثمار الجائر لاغراض الري الزراعي. وهو الحامل الرئيسي المتاح حاليا.

ثانيا، ضرورة اعطاء الافضلية المطلقة في البحث، لاستكشاف الحوامل المائية العميقة، وتحديد مصادر تغذيتها و خواصها الهيدرولوجية والهيدروليكية، ووضعها بالاستثمار، لتخفيف الضغط عن المياه الجوفية المتاحة حاليا.

ثالثا، ضرورة البرهنة على فرضية ملوحة الحوامل المائية في المنطقة الصحراوية على امتداد الربع الخالي.

رابعا، استكمال الدراسات الهيدرولوجية والهيدروجيولوجية الشاملة.

خامسا، الأخذ بالاعتبار ان التغذية الرئيسية للحوامل المائية مصدرها المرتفعات الواقعة بين دولة الامارات وسلطنة عمان.

سادسا، اهمية استخدام التقنيات الحديثة كالاستشعار عن بعد وهيدرولوجيا النظائر (Isotope)، نظرا للوضع الهيدروجيولوجي الشائك في اراضي دولة الامارات. ومن المهم ان تحدث لها وحدات في وسط اكاديمي متميز.

سابعا، الوضع الهيدروجيولوجي في دولة الامارات، الذي يجعل منها موقعا متميزا لدراسات طبيعة الموارد المائية في المناطق الجافة على المستوى الاقليمي.

٦- <u>التخطيط في دولة الامارات العربية المتحدة</u>

(f) <u>التخطيط على مستوى مجلس الوزراء</u>

تعالج في مجلس الوزراء شؤون التخطيط المائي من قبل الهيئة العامة لادارة موارد المياه برئاسة رئيس مجلس الوزراء، ولها مجلس ادارة برئاسة وزير الزراعة والثروة السمكية وعضوية وكلاء الوزارات المعنية، ومدير عام. وقد شكلت الهيئة العامة بالقانون الاتحادي رقم ٢١ لعام ١٩٨١. وقد نص القانون على ان تتولى الهيئة جمع المعلومات واجراء الدراسات، ووضع السياسة المائية، واعداد المخطط المائي العام، والتنسيق بين المشروعات وتقييمها، وانشاء مشروعات رائدة، والهيمنة على شؤون استغلال المياه وحقوق المياه، وانشاء بنك للمعلومات، والبحث عن موارد بديلة، ووضع البرامج التعليمية، وتنسيق المشاركة بالمؤتمرات، وتعميق الوعي بين المواطنين.

وبالنسبة للتشريع المائي القائم، فهو موزع بين أحكام القانون الاتحادي رقم ٢١ لعام ١٩٨١ والاحكام الناظمة لشؤون الوزارات التنفيذية المعنية بالمياه، وتمثل مجموعة هذه الاحكام السياسة المائية الوطنية.

لم يشكل جهاز الهيئة العامة لشؤون المياه حتى الان، وقد يأتي ذلك بصدد تنفيذ مشروع اعداد المخطط المائي العام المرتقب.

(ب) التخطيط على مستوى الادارة المركزية

انشئت الهيئة العامة لادارة موارد المياه بالقانون الاتحادي رقم ٢١ لعام ١٩٨١.

أما الوزارات المركزية المعنية بالأمر فهي التالية:

وزارة التخطيط: ودورها بتخطيط قطاع المياه نظري من حيث المبدأ، اذ لا يتوفر فيها قسم لتخطيط المياه، كما ولا يوجد تصور لذلك، خاصة بعد صدور القانون الاتحادي المذكور، الذي سيتولى التخطيط المائي في الدولة.

وزارة الكهرباء والماء: يتولى قسم التخطيط لدى الادارة العامة للمياه في الوزارة، شؤون التخطيط المائي بالنسبة لتطوير موارد المياه لأغراض الشرب، وكذلك تحلية مياه البحر.

وزارة الزراعة والثروة السمكية: يتولى قسم التخطيط لدى الوزارة تخطيط جميع ادارات القطاعات المعنية بها، بما في ذلك ادارة المياه والتربة، وهو بذلك جهاز تخطيط مشترك في الوزارة. وان ادارة المياه والتربة معنية بدراسات الموارد المائية وتنميتها وتطويرها لأغراض الري الزراعي.

ادارة مياه الشرب في المدن: وهي ادارات مستقلة وتتبع الحكومات المحلية، ويوجد في كل منها قسم خاص بالتخطيط.

(ج) التخطيط على المستوى المحلي

تقوم الادارة المحلية على مستويين، الاول يتفرع عن الادارة المركزية، والثاني يتفرع من الحكومات المحلية. ولا تمارس الادارة المحلية التخطيط المائي الا فيما يتعلق بالبرامج المادية والزمنية لتنفيذ خطط التنمية.

جيم - الجمهورية العربية السورية

١- لمحة عن الخواص الطبيعية والمعلومات العامة

المساحة : ١٨٥ ٠٠٠ كيلومتر مربع

السكان : قارب عدد السكان ١١ مليون نسمة في عام ١٩٨٦. معدل النمو السنوي ٣٥ بالألف.

المناخ : تقع الجمهورية العربية السورية في المنطقة المعتدلة الدافئة، وتدخل على العموم في مناخ البحر الابيض المتوسط المتميز بشتاء معتدل ممطر وصيف حار وجاف. تؤثر المرتفعات الساحلية على الهطول اذ تحجب الغيوم الواردة من المتوسط، وبذلك يتناقص المعدل السنوي الوسطي للامطار تدريجيا من ١٠٠٠ مليمتر في الساحل الى ان يبلغ ٥٠ مليمتر في البادية الجنوبية الشرقية.

الوضع الجيومورفولوجي: يتألف من الوحدات الخمس الآتية:

- الشريط الساحلي على البحر الابيض المتوسط.
- المرتفعات الساحلية وتمتد من الشمال الى الجنوب، وهي مرتفعة نسبيا.
- السهول الانهدامية، وتتوسط المرتفعات الساحلية، واهمها سهل الغاب.
- المرتفعات الداخلية، وتمتد من الجنوب الغربي الى الشمال الشرقي.
- السهول والمسطحات الداخلية، وتقع البادية السورية على امتدادها.

تتشكل معظم الاراضي السورية من الصخور الرسوبية، وتتسلسل بانتظام بدءا من اسفل الحقب الميزوزي (Mesozoic) الى العصر الجيولوجي الرباعي الحديث (Recent Quaternary). وان السائد من هذه الصخور، بتسلسل الاهمية: الجير (Limestone)، الجير الدولوميتي، الجير الطباشيري، الجير المارلي، المارل الجيري، الغضار، الرمل الصخري (Sandstone)، المكتلات، المتبخرات (Evaporites) واللحقيات. وفيما عدا ذلك، تظهر الصخور الاوفيوليتية في أقصى شمال المرتفعات الساحلية، وتنتشر الصخور البركانية البازلتية وخاصة في منطقتين واسعتين: حوران والجولان وجبل العرب في الجنوب الغربي، وهضبة غربي حمص في اواسط الجمهورية العربية السورية.

الموارد المائية السطحية: يبلغ متوسط الايراد السنوي من المياه السطحية ٧٧٠٠ مليون متر مكعب منها ٤١٠٠ مليون من الينابيع الطبيعية و ٣٦٠٠ مليون متر مكعب من مياه السيول والفيضانات الموسمية. يضاف الى ذلك ٣٦٠٠٠ مليون متر مكعب من ايراد نهر الفرات الدولي على الحدود السورية - التركية. تتمركز المياه السطحية في الانهار السورية الدائمة الجريان: الفرات، الخابور، اليرموك، بردى، العاصي، الكبير الشمالي، الكبير الجنوبي، السن، العفرين٠٠٠ وهي موزعة في جميع انحاء سورية باستثناء البادية الشامية المترامية الاطراف.

الموارد المائية الجوفية: يبلغ متوسط الايراد السنوي ١٦٢٥ مليون متر مكعب، يستثمر معظمه حاليا لاغراض الشرب والري الزراعي والصناعة. تتمركز المياه الجوفية في الشريط الساحلي، والسهول الانهدامية، والسهول الداخلية الغربية والشمالية والشرقية.

الاراضي الزراعية: تبلغ مساحة الاراضي الصالحة للزراعة ٣٠ في المائة من مجموع مساحة الجمهورية العربية السورية، أي ٠٠٠ ٥٥٠ ٥ هكتار، يستثمر منها حاليا ٦٠ في المائة أي ٠٠٠ ٢٣٠ ٣ هكتار، منها ٥٠ في المائة أي ٠٠٠ ٧٧٥ ٢ هكتار في الزراعات البعلية، و ١٠ في المائة أي ٠٠٠ ٥٥٥ هكتار في الزراعات المروية.

الاستعمالات المائية الحاليـــة: بلغت الاستعمالات في عام ١٩٨٦ ٧٢١٠ مليون متر مكعب مـــن المياه الموزعة على القطاعات الآتية:

٣٤٢	مليون متر مكعب للشرب،	٦ في المائة
٣٨٨	مليون متر مكعب للصناعة،	٤ في المائة
٦٤٨٠	مليون متر مكعب للري الزراعي،	٩٠ في المائة
٧٢١٠	مليون متر مكعب	١٠٠ في المائة

الادارة المائيـــة: تقوم على الادارة المائية كل من:

- وزارة الري المحدثة عام ١٩٨٢، وهي وزارة مركزية تتولى شؤون الموارد المائيـــة، واستصلاح الاراضي.

- وزارة الاسكان والمرافق، وتتولى الاشراف الفني على مياه الشرب والمجاري.

- وزارة الادارة المحلية، وتتولى الاشراف الاداري على مياه الشرب والمجاري، من خـــلال المجالس المحلية ومكاتبها التنفيذية.

- المؤسسات العامة لمياه الشرب والصرف الصحي في المدن، وهي مؤسسات مستقلة وتخضـع لاشراف الوزارتين المذكورتين.

٢- الأنشطة المختلفة المتعلقة بتنمية الموارد المائية في الجمهورية العربية السورية

قسمت سورية الى سبعة أحواض مائية رئيسية:

- حوض الساحل، ويشمل جميع الاحواض الفرعية الساحلية التي تصب في البحر الابيـــض المتوسط.

- حوض نهر العاصي، وحوض نهر الفرات الأوسط، وحوض نهر الاردن الاعلى، وهي احـــواض داخلية تصب في البحر.

- حوض دمشق، وحوض حلب، وحوض البادية، وهي احواض داخلية مغلقة. ويشمل كل مـــن الاحواض السبعة المذكورة عددا من الاحواض الفرعية.

نفذت برامج الدراسات المائية الشاملة، السطحية والجوفية، لهذه الاحواض في مرحلتين:

المرحلة الاولى: ١٩٥٢-١٩٦٤، تناولت الدراسات أحواض الاردن الاعلى، والبادية، والفرات الأوسط على التوالي، وصدرت على الشكل الآتي:

في حوض الاردن الأعلى: ١٩٥٢-١٩٥٦

هيدروجيولوجية المناطق البركانية في سورية الجنوبية، ١٩٥٦

- Hydrogeology of Volcanic areas of Southern Syria.
  M. Chafic SAFADI, Damascus, 1956.

في حوض البادية: ١٩٥٨-١٩٦١

دراسة حول تأمين المياه للمراعي في الجمهورية العربية السورية، ١٩٦١.

- Report on Water Supply of pastures in Syrian Arab Republic.
  TECHNOPROMEXPORT (USSR), 1961.

في حوض الفرات الأوسط: ١٩٦١-١٩٦٤

دراسة الموارد المائية الجوفية في الجزيرة السورية، ١٩٦٤.

- Study of groundwater resources of the Syrian Jezireh.
  UNSF/FAO, No. 17/SYR, Rome, 1964.

المرحلة الثانية: ١٩٧٤-١٩٨٧، تناولت الدراسات مجموعة أحواض دمشق، وحلب، والعاصي والساحل، وهي الأحواض المتبقية. كما أجرت توسعا في دراسات أحواض الأردن الأعلى ودمشق والبادية بهدف التمهيد لتنظيمها. وصدرت هذه الدراسات على الشكل التالي:

في مجموعة احواض دمشق، حلب العاصي والساحل: ١٩٧٤-١٩٨٠

دراسة هيدرولوجية وهيدروجيولوجية لاحواض دمشق وحلب والعاصي والساحل، ١٩٨٠.

- Reports on Hydrology and Hydrogeology of Damascus, Allepo, Orontes and Sahlel Basins.
  SELKHOZPROMEXPORT (USSR), 1980.

في حوض الاردن الأعلى: ١٩٧٩-١٩٨٣ (تناولت الدراسة حوض اليرموك)

دراسة الموارد المائية في حوض اليرموك، ١٩٨٣.

- Report on Water resources of the Yarmouk Basin.
  VOLGOGYPROVODHOZ (USSR), 1983.

في حوض دمشق: ١٩٨٣-١٩٨٦ (تناولت الدراسة حوضي بردى والاعوج من حوض دمشق).

دراسة تنظيم حوضي بردى والاعوج، ١٩٨٦.

- Report on Water Management of Barada and Aouaj Basins.
  LENGIPROVODKHOZ (USSR), 1986.

في حوض البادية: ١٩٨٣-١٩٨٧.

دراسة تنظيم حوض البادية، ١٩٨٧.

- Report on Water Management of Steppe Basin.
  LENGIPROVODKHOZ (USSR), 1986.

والى جانب الدراسات المذكورة، توفرت في الجمهورية العربية السورية مجموعة وافرة من الدراسات المائية في اطار المشروعات المائية الكبرى كالسدود وشبكات الري واستصلاح الاراضي.

وبناء على ما تقدم، ان الدراسات المائية الشاملة في الجمهورية العربية السورية، مقرونة بالمخططات المائية التقليدية المتنوعة، وعلى مقياس كبير، أصبحت متوفرة. كما وأنها متاحة لسائر الجهات المستفيدة في داخل الجمهورية العربية السورية وخارجها. وان هذه الدراسات على درجة وافية من الدقة والتفصيل، بحيث يمكن اعتبارها أرضية نظامية لمشروعات التنمية المائية على مختلف قطاعاتها، وعلى المدى البعيد.

٣- مشروعات امداد المدن بالمياه

حظيت المدن السورية في وقت مبكر باهتمام كبير في تأمين مياه الشرب النظامية، حيث بوشر باقامة مشروعات موسعة لجر المياه وانشاء شبكات التوزيع منذ مطلع الثلاثينات. وتسارعت هذه المشروعات، وتم توسيع وتحديث بعضها منذ مطلع الستينات. وتقوم على ادارة مرفقي مياه الشرب والصرف الصحي، في كل من العاصمة دمشق ومراكز المحافظات، مؤسسات عامة ذات طابع اقتصادي وتتمتع بالاستقلال الاداري والمالي، وتخضع لاشراف وزارتي الاسكان والمرافق والادارة المحلية، كما وتخضع لنظام استثمار موحد.

تنوعت مصادر المياه المتاحة لامداد المدن بمياه الشرب، من ينابيع وأنهار وآبار. تستقي مدينة دمشق من نبع الفيجة، واللاذقية وطرطوس من نبع السن، وبانياس من نبع رأس العين، وحمص من نبع التنور، ودرعا والسويداء من نبع مزيريب، والقنيطرة من نبع بيت جن، وادلب من ينابيع عرى، وكلها ينابيع متميزة كما ونوعا. وتستقي الحسكة من نهر الخابور، وحلب والرقة ودير الزور والبوكمال من نهر الفرات، وحماه من نهر العاصي، وذلك بعد الترسيب والتعقيم، وكلها انهار كبرى وتتميز مياهها بالنوعية الجيدة. وتستقي القامشلي وتدمر والنبك والسلمية وجبله ومنبج والباب من الآبار، ومياهها مقبولة، الا

ان التوسع السكاني دعا الى طرح امدادها مستقبلا بمياه الينابيع والانهار الكبرى، وبعض هـــذه المشروعات قيد الدراسة أو جاهزة للتنفيذ. كما وان التوسع السكاني المستمر في جميع المدن، يقتـــرن بتخطيط بعيد المدى لتوسيع المشروعات القائمة بحيث تغطي الاحتياجات حتى عام الـ ٢٠٠٠ على اقل تقدير.

وعموما ان مرفق مياه الشرب في المدن السورية، ينمو ويتطور في الاتجاه الموضوعـــي، الاجتماعي-الاقتصادي والفني. ويقترن ذلك باتجاهات مسايرة للركب العالمي الحالي من تحديث في الانشـاء والتجهيز، وبرمجة في التخطيط و الاستثمار، والأتمتة (Automatization) في التشغيل... ومن هـــذه الزاوية، يعتبر مشروع مياه مدينة دمشق نموذجيا ومتكاملا.

٤- مشروعات امداد الريف بالمياه

بالنسبة لمياه الشرب، فقد حظي الريف السوري باهتمام ملحوظ منذ مطلع الخمسينـــات، وتزايد هذا الاهتمام مع مطلع الستينات. وتمت تغطية معظم القرى حتى الآن بمصادر مياه الشـــرب النظامية، ومن المرتقب بلوغ التغطية الكاملة مع نهاية الثمانينات. مصادر مياه الشرب الرئيسية فـــي الريف هي آبار، تليها الينابيع المحلية، فالانهار بشكل جزئي.

أما بالنسبة لامداد الريف بالمياه اللازمة للري الزراعي، فيتم ذلك من خلال المنشآت الآتية:

الآبـــار، وتعود للقطاع الخاص وتقام بترخيص مسبق. يقدر عدد الآبار المنتشرة فـــي الجمهورية العربية السورية لاغراض الري الزراعي بثلاثين الف بئر يضخ منها سنويا ما يزيد عـــن ١٥٠٠ مليون متر مكعب من المياه، وتروى ما يقدر بـ ١٥٠ الف هكتار. وقد تجاوزت الاستثمارات حدود الايراد الوسطي السنوي الطبيعي في احواض دمشق والعاصي وحلب، حيث هبط المنسوب الهيدروستاتيكي للميـــاه الجوفية، وتأثرت الينابيع والفجارات المجاورة، وتزايدت الملوحة.

الينابيع الثانوية، وهي منتشرة بكثرة في المرتفعات والسفوح، ويستثمر معظمها لاغراض الـــري الزراعي بالراحة وبموجب حقوق مكتسبة قديمة..

الضخ المباشر من الانهار ، ويكون ذلك بموجب ترخيص مبرر، وعلى عدد محدد من الانهار وفـي طليعتها نهر الفرات ونهر الخابور، ونهر العاصي والانهار الثانوية والموسمية.

سدود التحويل على الانهار (Diversion dams)، وهي سدود قديمة، يرجع بعضها الـــى الآف السنين. تجر المياه المحولة من النهر الى الاراضي الزراعية بواسطة أقنية ترابية وبالراحة، حيث تـــروي مجموعات من المزارع بموجب حقوق مكتسبة قديمة. يتم توزيع المياه على المستفيدين، وكذلك صيانـــة منشآت التحويل والجر الرئيسية بموجب أعراف وتقاليد تعاونية.

شبكات الري العامة (الحكومية)

منذ فجر الاستقلال، بادرت الجمهورية العربية السورية الى تنفيذ خطة طويلة الأجل لانشاء شبكات ري عامة حكومية تتغذى بالمياه من مصادر رئيسية تتضمن الينابيع و الانهار والسدود. وقد أقيم فيما مضى عدد من الشبكات هي على التوالي: حمص - حماه على نهر العاصي، تل مغاص - الحسكة على نهر الخابور، اليرموك على ينابيع مزيريب الرافدة لنهر اليرموك، الشيخ مسكين على ينابيع الثريا وأم الدنانير الرافدة لنهر اليرموك، المضخ على فيضانات نهر القويق في حوض حلب، الروج على ينابيع عرى في حوض العاصي، السن على نبع السن، الغاب وطار العلا العشارنة على نهر العاصي وبموجب تنظيم للنهر من خلال سد الرستن وسد محردة. ويبلغ مجموع مساحة شبكات الري المذكورة ١٢٩ الف هكتار، وجميعها قيد الاستثمار.

وفي عام ١٩٦٤ أطلق في الجمهورية العربية السورية مشروع بعيد المدى لانشاء السدود الصغيرة والمتوسطة على السيول الموسمية، لصالح الريف في تأمين مياه الشرب، ومياه الري الزراعي، وانشاء الواحات، وسقي المواشي ... وقد أقيم حتى الآن في اطار المشروع عدد كبير من هذه السدود التي يستخدم ما لايقل عن ٦٠ في المائة من مياهها في الري الزراعي من خلال شبكات ري محلية تشكل جزءا لا يتجزأ من مشروعات السدود العائدة لها. تتراوح مساحة هذه الشبكات ما بين عشرات من الهكتارات وبضع آلاف منها، وهي شبكات نظامية. أن هذه التجربة الرائدة كانت ناجحة، رغم بعض العثرات التي تواجهها أية تجربة جديدة غير مألوفة، اذ حققت حلما قديما لابناء الريف السوري في القطاعات المحرومة من المياه الطبيعية الدائمة.

هذا، و بالاضافة الى ما تقدم، تشهد الجمهورية العربية السورية حاليا مرحلة قياسية في انشاء شبكات ري عامة كبرى وما تقترن به من سدود كبرى. وفيما يلي خلاصة عن أهم هذه المشروعات.

مشروع ري الفرات: بعد ان انتهى بناء سد الثورة على وادي نهر الفرات في عام ١٩٧٣، وهو أهم سد سوري حاضرا ومستقبلا، اذ يستوعب حوضه التخزيني - بحيرة الاسد - ما يقرب من ١٢٠٠٠ مليون متر مكعب. بوشر بانشاء مجموعة من شبكات الري الكبرى في وادي النهر وفي عدد من المناطق المجاورة له. يجري بناء هذه الشبكات في اطار خطة طويلة الأجل تهدف الى استصلاح مساحة ٦٤٠ الف هكتار، وضع حتى الآن منها بالاستثمار ما يزيد عن ٨٠ الف هكتار في اربع مناطق مختلفة من المشروع، والاعمال جارية في عدة مناطق على التوازي.

مشروع ري حوض الخابور: يهدف المشروع الى استصلاح مساحة ١٥٠ الف هكتار في حوض الخابور، وذلك بالاستفادة من كامل مياه النهر حيث يتم تخزينها شتاء في ثلاثة سدود تنظيمية، اثنان منها بجوار مدينة الحسكة والثالث وهو الاهم، في موقع الشدادة. بوشر بتنفيذ المشروع في عام ١٩٨٤، والاعمال جارية.

مشروع سد السادس عشر من تشرين الثاني على النهر الكبير الشمالي في حوض الساحل: يهدف المشروع الى استصلاح مساحة ١٤ الف هكتار في منطقة اللاذقية. انتهت اعمال السد، والاعمال جارية في اقنية الري الرئيسية وفي نفق التحويل الى الجزء الشمالي من الشبكة، ومن الملحوظ انتهاؤها لغاية عام ١٩٩٠.

مشروع سد الثورة على نهر الصنوبر في حوض الساحل: يهدف المشروع الى استصلاح عشرة آلاف هكتار جنوبي اللاذقية، والاعمال جارية في السد ونفق التحويل.

مشروع ري وصرف اليرموك الأعلى: يهدف المشروع الى استثمار ينابيع مزيريب، الرافدة لوادي اليرموك، شتاء، لري ما يزيد عن عشرة آلاف هكتار شمال شبكة ري اليرموك الحالية. انتهت الدراسات والتصاميم وسيباشر التنفيذ قريبا.

مشروع استصلاح سهل عكار: يقع سهل عكار في الجزء الجنوبي من حوض الساحل جنوبي طرطوس، في منطقة متميزة من حيث المناخ والتربة ووفرة المصادر المائية وجودتها. يهدف المشروع الى استصلاح مساحة ٢٥ الف هكتار من اراضي سهل عكار، وريها بالمياه الجوفية الوفيرة المتاحة وبمياه عدد من الانهار المحيطة بعد حجزها بواسطة السدود. قاربت الدراسات والتصاميم على الانتهاء، ومن المتوقع البدء بتنفيذ المشروع في عام ١٩٨٨.

مشروع تنظيم وري العفرين: وينطلق من نهر العفرين الواقع في حوض العاصي شمالا. يهدف المشروع الى استصلاح ٣٦ الف هكتار من اراضي سهل العفرين شمال غربي مدينة حلب، وريها من مياه سد كبير يقام على نهر العفرين. من الملحوظ ان تنتهي الدراسات والتصاميم في عام ١٩٨٩، ليصار بعدئذ الى وضع المشروع بالتنفيذ.

بناء على ما تقدم، يلاحظ بان سورية بلغت ذروة الفعالية في اقامة مشروعات امدادات الريف بالمياه اللازمة للري الزراعي. ان مشروعات الري الوفيرة والموزعة في جميع انحاء سورية، ما هو منها قائم وموضوع بالتشغيل والصيانة، وما هو منها قيد التنفيذ او الدراسة والتصميم، يتطلب من وزارة الري، وهي وزارة مركزية، بذل مزيد من الجهود في تنظيم الادارات والاجهزة القائمة على الاعمال.

حول ترشيد استخدام المياه في الري الزراعي

بناء على طلب وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي، وبناء على زيارة مستشارين دوليين، قدم برنامج الامم المتحدة الانمائي الى الوزارة اقتراحا بمشروع تحت عنوان:

«تحسين استثمار الموارد المائية للاستخدام الزراعي»

Improved Mangement of Water Resources for Agricultural Use.

لاشك في ان هذا المشروع جاء معبرا عن الرغبة الحالية الأكيدة للقطاعين العام والخاص في الجمهورية العربية السورية، لترشيد استخدام المياه في غمرة مشاريع الري الجارية، ابتغاء تغطية هذه المشاريع باحتياجاتها من المياه، وتوسيع الرقعة المروية، وتحقيق الأمن الغذائي. ومن المؤمل ان يصار الى اعتماد المشروع وطرحه للتنفيذ بالسرعة الممكنة، كما وتنفيذه على مرحلة واحدة ضمانا لوحدة المشروع ولتحقيقه بالتوازي والتكامل مع تباين خواص الاحواض السورية من حيث المناخ وطبيعة التربة ونوعية المياه. ومن الضروري ان يكون تنفيذ المشروع بالتعاون والتكامل مع وزارة الري.

٥- العوامل المؤثرة على تخطيط تنمية الموارد المائية في الجمهورية العربية السورية

يمكن اجمال العوامل المؤثرة على تخطيط تنمية الموارد المائية في الجمهورية العربية السورية، وفي غمرة الظروف الراهنة للنهضة الكبرى التي حققتها الجمهورية العربية السورية مؤخرا في مجالات الموارد المائية، وتوفير مياه الشرب، واستصلاح الاراضي، في ما يلي:

أولا، الحاجة لدعم الدراسات المائية الجارية بالتقنيات الحديثة.

ثانيا، زيادة الطاقة المائية المتاحة للري الزراعي باعادة استعمال مياه المجاري بعد معالجتها، في بعض المناطق الداخلية التي بدأت تعاني من العجز المائي نتيجة تسارع النمو الاجتماعي-الاقتصادي.

ثالثا، التركيز على المفاوضات الثنائية المتصلة بتنسيق المياه الدولية المشتركة، السطحية والجوفية، ابتغاء تحديد وتثبيت حصص الجمهورية العربية السورية منها.

رابعا - ترشيد استخدام المياه، لمواجهة احتياجات المستقبل من الطاقات المائية.

خامسا- اخضاع المشروعات الكبرى لاستصلاح الاراضي، الجارية دراستها، الى التدقيق المتعمق على مستوى استشاري دولي.

سادسا- احياء النظم الهيدوليكية التقليدية (Traditional Hydraulic Systems) المجدية على المستوى الاجتماعي-الاقتصادي- البيئي.

٦- التخطيط في الجمهورية العربية السورية

(أ) التخطيط على مستوى مجلس الوزراء

تمارس شؤون التخطيط المائي في مجلس الوزراء من خلال أعمال المجلس الاعلى للتخطيط برئاسة رئيس مجلس الوزراء وعضوية الوزراء المعنيين بخطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

يوجد في الجمهورية العربية السورية تشريع مائي صادر بصكوك قانونية يرجع أهمها الى أعوام ١٩٣٥، ١٩٤٩، ١٩٥٨، ١٩٦٠، ١٩٦٨، ١٩٧٣. وتتجه النية الى اصدار تشريع موحد، شامل شؤون حماية البيئة المائية.

(ب) التخطيط على مستوى الادارة المركزية

هيئة تخطيط الدولة: ويرأسها وزير الدولة لشؤون التخطيط، وتتولى مديرية تخطيط الري والزراعة شؤون التخطيط المائي لدى الهيئة.

وزارة الري: تتولى مديرية التخطيط لدى الوزارة، شؤون تخطيط دراسات الموارد المائية وتطويرها لأغراض الري الزراعي.

المؤسسة العامة لسد الفرات والمؤسسة العامة لاستثمار حوض الفرات: وهما مستقلتان ومرتبطتان بوزير الري، ويمارس شؤون التخطيط المائي في كل منهما قسم خاص بذلك.

وزارة الاسكان والمرافق: يتولى قسم التخطيط في الوزارة، في جملة مهامه، شؤون التخطيط المائي بالنسبة لتطوير الموارد المائية لأغراض الشرب.

المؤسسات العامة لمياه الشرب والصرف الصحي في المدن الكبرى: وهي مؤسسات مستقلة، وتخضع لاشراف وزارة الاسكان والمرافق من النواحي الفنية، والى اشراف وزارة الادارة المحلية من الناحية الادارية. تمارس شؤون التخطيط المائي لدى هذه المؤسسات العامة أقسام التخطيط الخاصة بها.

التخطيط على مستوى الادارة المحلية: بالنسبة لدراسات الموارد المائية وتطوير هذه الموارد لأغراض الري الزراعي. تدير كل حوض من الاحواض الهيدرولوجية السبعة مديرية عامة مرتبطة بوزارة الري. ويوجد في كل مديرية عامة قسم خاص بالتخطيط المائي. وبالنسبة لتطوير الموارد المائية لأغراض الشرب توجد في كل من المحافظات الثلاث عشرة مديرية عامة لمياه الشرب والصرف الصحي، ويوجد في كل مديرية عامة قسم خاص بالتخطيط المائي. وتخضع هذه المديريات العامة لاشراف وزارة الادارة المحلية من الناحية الادارية من خلال المجالس المحلية ومكاتبها التنفيذية، ولاشراف وزارة الاسكان والمرافق من الناحية الفنية.

دال- الجمهورية العربية اليمنية

١- لمحة عن الخواص الطبيعية والمعلومات العامة

المساحة : ٠٠٠ ١٩٥ كيلومتر مربع.

السكان : يقدر عدد السكان الحالي بـ ٥ر٧ مليون نسمة.

المناخ : تقع اليمن تحت تأثير مناخين: مناخ البحر الابيض المتوسط و تهطل الامطار من خلاله شتاء، والمناخ الموسمي أو المداري وتهطل الامطار من خلاله بين تموز/يوليو وايلول/سبتمبر.

يتراوح معدل الهطول السنوي ما بين ١٠٠ مليمتر شرقا و ٩٠٠ مليمتر فوق المرتفعات الغربية، ويتناقص على العموم من الغرب باتجاه الشرق بفعل المرتفعات الغربية.

الوضع الجيومورفولوجي: يتألف من الوحدات الآتية:

- الشريط الساحلي، أو سهول تهامة.
- السلسلة الجبلية، وتمتد من الشمال الى الجنوب موازية للبحر الأحمر، وتغطي ما يقرب من نصف مساحة اليمن.
- السهول والمسطحات العليا، وتمتد من الشمال الى الجنوب ما بين مرتفعات السلسلة الجبلية الشرقية والغربية.
- النجود الغربية، وتشكل السفوح الغربية للسلسلة الجبلية.
- المسطح الشرقي، ويشكل السفوح الشرقية للسلسلة الجبلية، وهو صحراوي.

تتشكل معظم اراضي اليمن من صخور القاع (Basement) والصخور المتحولة (Metamorphic) وتتركز في النصف الجنوبي من المسطح الشرقي وفي الشمال، و الصخور البركانية وتتركز في النصف الجنوبي من السلسلة الجبلية، وصخور الجير والمارل والرمل الصخري والمكتلات وتتركز في النصف الشمالي من السلسلة الجبلية و تعود للحقب الميزوزوي، ولحقيات العصر الرباعي في الشريط الساحلي وفي شرقي المسطح الشرقي.

الموارد المائية السطحية: لا توجد في اليمن انهار دائمة الجريان، ولكن تنتشر فيها أعداد كبيرة من احواض السيول والفيضانات الموسمية، التي تبدأ في المرتفعات وتجري الى البحر غربا عبر الشريط الساحلي، أو الى الصحراء شرقا عبر المسطح الشرقي. يقدر المعدل الوسطي السنوي لايراد هذه الاحواض، وعلى وجه التحديد تلك التي يمكن ضبط (Control) مياهها، بـ ١٧٥٠ مليون متر مكعب ما يقرب من ثلثيها يصب في البحر الأحمر عبر سهول تهامة.

الموارد المائية الجوفية: يقدر المعدل الوسطي السنوي من المياه الجوفية المتاحة بـ ٧٥٠ مليون متر مكعب، ٦٠ في المائة منها في الشريط الساحلي، و ١٧ في المائة في السهول والمسطحات العليا، و ٢٣ في المائة في المسطح الشرقي.

الاراضي الزراعية: تبلغ مساحة الاراضي الصالحة للزراعة ١٫٥١٠ مليون هكتار أي ٧٫٧٥ في المائة من مساحة اليمن، ويزرع معظمها. وتبلغ مساحة الاراضي المروية ٢٣٠ الف هكتار أي ١٥٫٢٣ في

المائة من مساحة الاراضي الصالحة للزراعة. وان ري الاراضي يكون بالمياه الجوفية أو بتطويفها بأساليب تقليدية تاريخية أو سدود تحويلية حديثة يجري انشاؤها تباعا، وبخاصة في سهول تهامة.

الاستعمالات المائية الحالية: تقدر الاستعمالات السنوية الحالية بـ ١٧٥٠ مليون متر مكعب، موزعة كما يلي:

٢٧٥ مليون متر مكعب لتأمين مياه الشرب، أي ١٥ر٧١ في المائة.
١٤٧٥ مليون متر مكعب للري الزراعي، أي ٢٩ر٨٤ في المائة.

تؤمن مياه الشرب من المياه الجوفية. أما مياه الري الزراعي فان ٤٧٥ مليون متر مكعب منها يؤمن من المياه الجوفية و ١٠٠٠ مليون متر مكعب من مياه السيول والفيضانات.

الادارة المائية: تتولى الادارة المائية:

- المجلس الاعلى للمياه، برئاسة رئيس مجلس الوزراء، وعضوية الوزراء المعنيين بالأمر.
- وزارة النفط والثروة المعدنية، ممثلة بادارة المياه، لدراسات مصادر المياه السطحية والجوفية.
- وزارة الكهرباء والمياه، لتأمين مياه الشرب، ممثلة بالمؤسسة العامة للمياه والمجاري بالنسبة للمدن، ومؤسسة اخرى ستحدث قريبا بالنسبة للريف.

وزارة الزراعة والثروة السمكية، للري والسدود واستصلاح الاراضي ممثلة بالادارة العامة للري، والهيئة العامة لتطوير تهامة وهي مستقلة اداريا وماليا ويرأسها وزير الزراعة، وهيئة اخرى لتطوير منطقة مأرب على غرار تهامة.

الجهاز المركزي للتخطيط، ممثلا بقطاع المياه والزراعة، للتخطيط المائي والتعاون الفني.

٢- الأنشطة المختلفة لتنمية الموارد المائية في الجمهورية العربية اليمنية

تتوفر في الجمهورية العربية اليمنية مجموعة دراسات مائية منهجية (Systematic) وافرة جرى معظمها خلال العقد الاخير، الزاخر بمشروعات التنمية المائية، سواء لتأمين مياه الشرب أو لاستصلاح الاراضي. اقترنت دراسات هذه المشروعات بدراسات تفصيلية لمصادر المياه المتصلة بها، الجوفية أو السطحية، على اساس الوحدات المائية. وحيث ان الوحدات المائية التي أقيمت عليها المشروعات حتى الآن هي الوحدات الرئيسية، فمن البديهي والحالة هذه، بأن اليمن قطع شوطا بعيدا في

دراسة الموارد المائية. واذا كان الشعور السائد في المنطقة دون ذلك، فمرده الى كون الدراسات المائية المنجزة هي لصالح وزارات وادارات مختلفة لا تنسيق بينها، بحيث بقيت الدراسات مبعثرة يصعب تقييم مردودها الاجمالي. وفيما يلي عرض لاهم الدراسات المائية المتوفرة مدرجة بحسب التسلسل الزمني:

- الخارطة المطرية لليمن مقياس ١/مليون، ١٩٦٦.

  Rainfall in Yemen (Map scale 1/million)
  STEWART J.H., 1966.

- دراسة المياه الجوفية في حوض صنعاء، ١٩٧٣.

  Sana'a Basin groundwater studies.
  UNDP YEM 507, WHO Yemen 3202, Rome, 1973.

- دراسة موجزة عن هيدرولوجية المياه السطحية في الجمهورية العربية اليمنية، ١٩٧٧.

  Brief investigation of he Surface water hydrology of YAR.
  RIGGS H.C., USGS/AID. Reston, USA, 1977.

- مشروع سد و ري مأرب في الجمهورية العربية اليمنية، ١٩٧٨.

  Marib dam and irrigation project.
  ELECTROWATT, 1978.

- استصلاح وديان بنا ورسيان والخريد والجوف. المشروعات الهندسية، ١٩٧٨.

  Development of Wadi Bana, Rasyan, al-Kharid and Jawf.
  GIBB Sir A. and Partners, England, 1978.

- الخارطة الجيولوجية للجمهورية العربية اليمنية، ١٩٧٨.

  Geologic Map of the Yemen Arab Republic.
  GROLIER M.J. and OVERSTREET W.C., 1978.

- التقرير النهائي عن مشروع تفسير الصور الجوية، ١٩٧٨.

  Final report on the Airphoto Interpretation Project, YAR.
  SWISS Technical Co-operation Service, Bern, 1978.

- هيدرولوجية السهول الجبلية في الجمهورية العربية اليمنية، ١٩٨٠.

  Hydrogeology of the mountain plains, YAR.
  CHILTON P.J., Overseas Development Administration, England, 1980.

- دراسة الموارد المائية في سهل تهامة الساحلي، ١٩٨٣.

Water resources study Tihama Coastal Plain.
DHV Consulting Engineers, Amersfoort, 1983.

- تقرير الموارد المائية في منطقة صعدة، ١٩٨٣.

Report on Water resources of the Sadah area.
VAN DER GUN J.A.M., Report WRAY-2, YOMINCO/TONO, 1983.

- المعلومات الهيدروجيولوجية والهيدرولوجية المتوفرة عن الجمهورية العربية اليمنية، ١٩٨٣.

Hydrogeological and hydrological data available in YAR.
KLINSKI T., UNDTCD, 1983.

- هيدرولوجية وهيدروجيولوجية الجمهورية العربية اليمنية، ١٩٨٤.

Hydrology and Hydrogeology of the Yemen Arab Republic.
VAN ENK D.C. and VAN DER GUN J.A.M., Report WRAY-1, 1984.

وإذا اضفنا الى الدراسات المذكورة، الدراسات المتعددة المتصلة بمشروعات التنمية المائية، وكذلك بعض الدراسات والاعمال المتممة، يمكن الخروج بدراسة شاملة للموارد المائية في اليمن على مقياس مناسب يصلح ارضية لمشروعات التنمية المائية المقبلة والتخطيط المائي.

وكانت قد جرت محاولة تمهيدية في هذا الصدد، خلال السنوات الأخيرة، في إطار مشروع تعاون فني ثنائي نوجزه بما يلي:

مشروع تقييم وحصر الموارد المائية في الجمهورية العربية اليمنية
Water Resources Assessment of Yemen Arab Republic (WRAY)

تعاقدت وزارة النفط والثروات المعدنية، ممثلة بادارة المياه، مع المديرية العامة للتعاون الدولي الهولندية، ممثلة بمعهد علوم الجيولوجيا التطبيقية من دلفت بهولنده، على تنفيذ المشروع خلال الفترة ١٩٨٢-١٩٨٧. تم التعاقد في اطار تعاون فني ثنائي بين البلدين. وقد انجزت بموجب المشروع الاعمال و الدراسات الآتية:

- انشاء بنك للمعلومات في ادارة المياه ويعمل الآن بانتظام في ادخال المعلومات.

- دراسة تفصيلية للموارد المائية في حوض صعدة، وهو من الاحواض العليا ويقع شمالي اليمن.

ملخص عن الدراسات المتاحة عن هيدرولوجية وهيدروجيولوجية اليمن وهذه الدراسة الأخيرة هامة جدا، حيث تم بموجبها حصر وتحليل الدراسات المتاحة، وهي وفيرة، واستخلاص الاوضاع الطبيعية للموارد المائية في جميع الاحواض الهيدرولوجية باليمن، ضمن تقسيماتها المورفولوجية.

هذا، وتتوفر في اليمن شبكات من الارصاد المطرية، وارصاد الوديان و الفيضانات، وارصاد المياه الجوفية، وهي بحاجة الى تحسين واستكمال ومزيد من التنظيم. وان الضرورة تقضي بايلاء هذا الموضوع اهتماما خاصا ووضعه في الدرجة الأولى من سلم الافضليات.

٣- مشروعات امداد المدن بالمياه

تقوم على هذا القطاع المؤسسة العامة للمياه والمجاري في وزارة الكهرباء والمياه، وقد أحدثت في عام ١٩٧٣، وتشمل مهامها دراسة المصدر المائي الجوفي وحفر الآبار وتجهيزها وجر مياه الآبار الى الخزانات في المدن وانشاء شبكات التوزيع وكل ما يتصل بذلك من أعمال التشغيل والصيانة ورصد مياه الآبار كما و نوعا.

انحصرت باكورة اعمال المؤسسة بثلاث مدن رئيسية: صنعاء والحديدة وتعز، ثم امتدت في عام ١٩٨٢ الى مدينتي دهمر واب. وأضيفت الآن ١٥ مدينة صغيرة يجري اعداد مشروعات لامدادها بمياه الشرب.

وقد تم امداد المدن الكبرى الثلاث، صنعاء والحديدة وتعز، من خلال مشروعات نفذت على مراحل متوالية تبعا لتزايد الاحتياجات الناجمة عن الانفجار السكاني في هذه المدن.

ان المشكلة الرئيسية التي تعاني منها المؤسسة حاليا هي تدهور مياه الآبار كما ونوعا، من جراء الاستثمار الجائر للمياه الجوفية لأغراض الري الزراعي القائم بجوار حقول وآبار المؤسسة، وعدم تطبيق التشريع المائي للحد من هذه الظاهرة.. مما يدعو المؤسسة الى حفر آبار أعمق من جهة والى متابعة البحث عن حوامل مائية جوفية جديدة دون جدوى، وخاصة بالنسبة لتأمين المياه لمدينة صنعاء.

٤- مشروعات امداد الريف بالمياه

تقوم على قطاع امداد الريف بمياه الشرب وزارة الاشغال العامة، ادارة المياه الريفية، بالنسبة للمجمعات السكانية الريفية التقليدية المتناثرة. يساعدها في ذلك برنامج الامم المتحدة الانمائي ومنظمة الصحة العالمية ضمن برامج اتفاقيات تعاون متلاحقة كان آخرها برنامج ١٩٨٦-١٩٨٧.

أما بالنسبة للمجمعات الريفية الجديدة المحدثة في مناطق الري واستصلاح الاراضي، فتقوم على القطاع ادارة التنمية الريفية - قسم مياه الشرب - لدى وزارة الزراعة والثروة السمكية.

وتتخذ الاجراءات الآن الى احداث ادارة خاصة بقطاع تأمين مياه الشرب للريف في وزارة الكهرباء والمياه، بهدف تنميته وربطه بجهة واحدة مؤهلة في الظروف الراهنة.

يتم تأمين مياه الشرب للريف من المياه الجوفية، ويعاني القطاع بشكل رئيسي من عدم استقرار المصادر المائية وتدهورها من جراء الافراط في استثمار المياه الجوفية لاغراض الري الزراعي المتنامي. هذا الى جانب فقدان التخطيط المائي الناجم عن تبعثر القطاع في ادارات مختلفة.

أما بالنسبة لامداد الريف بالمياه اللازمة للري الزراعي، فيتم ذلك من خلال الاعمال والمنشآت الآتية:

الآبار: يعود معظمها للقطاع الخاص وتقام بترخيص مسبق. ويعود بعضها للقطاع العام وهو القائم في مزارع الدولة. وهذه الآبار منتشرة بكثرة في اليمن وبخاصة في سهول تهامة وفي السهول الجبلية وفي طليعتها منطقة صنعاء ويقدر عددها بـ ٢٠ الف بئر. يقدر مجموع استهلاك آبار الري الزراعي بـ ٤٧٥ مليون متر مكعب سنويا. وقد تجاوزت الاستثمارات في منطقة صنعاء وفي سهول تهامة وغيرها الايراد الطبيعي السنوي من المياه الجوفية، مما أدى الى استنزاف المخزون المائي في منطقة صنعاء والى طغيان مياه البحر المالحة جوفيا في سهول تهامة.

حصاد المياه في المصاطب (Water harvesting to terraces): وهي تقنية تاريخية ونموذجية في اليمن، وتطبق في الاراضي الزراعية الصنعية (artificial) القائمة في المنحدرات على شكل مصاطب (Terraces). تتلخص هذه التقنية بتوجيه مياه الامطار الجارية في سيل مجاور الى المصطبة لتطويف تربتها واغنائها بالرطوبة لتنمية محصولها الزراعي البعلي. وقد جرت محاولات مؤخرا لتحديث هذه التقنية وتكريسها في المنحدرات الجبلية نظرا لجدواها الاجتماعية-الاقتصادية المؤكدة.

سدود التحويل علي مجاري المياه الفيضانية: والهدف منها تحويل المياه الفيضانية لتطويف الاراضي واغنائها بالرطوبة لجعلها صالحة للزراعة البعلية. وهي تقنية قديمة في اليمن نظرا لعدم توفر انهار دائمة الجريان، وتدخل حاليا في صلب السياسة المائية.

هذا، وبالاضافة الى ما تقدم، تشهد اليمن حاليا وثبة قياسية في استصلاح الاراضي وما تقترن به من سدود تخزين وترشيح وتحويل، وفي دراسة تطبيق اساليب الري الحديث لترشيد استعمال المياه الجوفية لاغراض الري الزراعي. وفيما يلي خلاصة عن اهم هذه المشروعات:

مشروع ري وتطوير سهول تهامة: يهدف المشروع في ما يهدف من تطوير اجتماعي - اقتصادي الى ري اراضي سهول تهامة و استصلاحها من جانب القطاعين العام والخاص معا. وقد تم حتى الآن استصلاح ما يقرب من ٨٠ الف هكتار على وديان زبيد ورمح وسهام والمور. والاعمال جارية لاستصلاح كامل سهول تهامة ضمن خطة طويلة الاجل. يتم الري بالمياه الجوفية والمياه السطحية معا.. بالنسبة

للمياه السطحية، تقام سدود تحويلية على مجاري الوديان لتحويل المياه بواسطة أقنية ترابية رئيسية تجري المياه فيها الى قطاعات الاستصلاح ليصار الى تطويفها واغنائها بالرطوبة وجعلها بالتالي صالحة للزراعات البعلية بمردود اقتصادي عال.

مشروع سد ري مأرب: سد مأرب هو السد التخزيني الوحيد الذي أقيم في الجمهورية العربية اليمنية. انتهى بناء السد وابتدأ املاؤه في شتاء ١٩٨٦-١٩٨٧. أقيم السد على وادي دهنا في المسطح الشرقي على بعد ١٧٥ كم شرقي صنعاء، و يستوعب ٤٠٠ مليون متر مكعب يستخدم منها ٢٠٠ مليون متر مكعب سنويا لري ٣٥ الف هكتار من الاراضي في سهول مأرب. وقد بوشر العمل بانشاء شبكات الري. يعتبر مشروع مأرب أكبر مشروع ري موحد يقام في اليمن حاضرا ومستقبلا. وتجري الآن دراسة انعكاسات المشروع على البيئة بالتعاون مع المركز الاقليمي لبرنامج الامم المتحدة للبيئة لدول غربي آسيا.

مشروعات مختلفة بالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة وبرنامج الامم المتحدة الانمائي

تعاونت منظمة الاغذية والزراعة وبرنامج الامم المتحدة الانمائي مجتمعين مع وزارة الزراعة والثروة السمكية منذ مطلع مشروع تهامة، في تنفيذ مشروعات نموذجية متواصلة في الري واستصلاح الاراضي والسدود. تقدم المنظمتان في أطر هذه المشروعات خبراء للدراسة والاشراف على التنفيذ والارشاد، وتجهيزات مختلفة، ومنح للتدريب والتأهيل الخارجي. ومن المشروعات الحالية نذكر :

مشروع تحسين اساليب الري (Improved irrigation methods)، وهو قيد التنفيذ.

مشروع تصميم وبناء السدود الصغيرة (Design and construction small dams) وقد اعتمد وسيباشر به قريبا.

مشروع اعداد تقنيين في ادارة الموارد المائية وتقنياتها: وهو مشروع اقليمي تشترك فيه كل من: السودان والصومال واليمن الشمالي واليمن الجنوبي. تقوم على المشروع كل من ادارة التعاون التقني لأغراض التنمية وبرنامج الامم المتحدة الانمائي، ومدته ثمانية عشر شهرا. في اجتماع عقد في كانون الأول/ديسمبر ١٩٨٦ بحضور ممثلين من جميع الاطراف، تم الاتفاق على خطة العمل، وتتضمن عددا من الاحواض التجريبية الرائدة، وسيباشر بتنفيذ المشروع قريبا.

مشروع تنظيمي عام: انشاء سكرتارية وخطة قومية للمجلس الاعلى للمياه

Establishment of Secretariat and National Plan for the High Council of Water.

ان أهداف المشروع تقوم على:

- توفير المعلومات الاساسية اللازمة لاعداد مخطط مائي عام.

- تنمية القدرات المهنية للسكرتارية الفنية للمجلس الاعلى للمياه.
- مساعدة السكرتارية الفنية في اعداد المخطط المائي العام..

ان المشروع قيد المراجعة والتصديق ومن المتوقع المباشرة بتنفيذه في النصف الثاني من عام ١٩٨٧. كما وان تنفيذ هذا المشروع سيكون انجازا هاما وحدثا متميزا في مجالات تنمية الموارد المائية وتنظيمها في الجمهورية العربية اليمنية.

٥- العوامل المؤثرة على تخطيط تنمية الموارد المائية في الجمهورية العربية اليمنية

انطلاقا من الوضع الطبيعي الخاص باليمن من حيث المناخ وحركة المياه السطحية والجوفية، وفي ضوء الوضع الراهن للادارة المائية والتنمية المائية الذي يتصف بالتحرك العام على جميع المستويات، وضرورة تنسيق الجهود المبذولة وحصر المعلومات واستكمالها في اطار مخطط مائي عام، يمكن اجمال العوامل المؤثرة على تخطيط تنمية الموارد المائية فيما يلي:

أولا، الاسراع في انشاء سكرتارية فنية للمجلس الاعلى للمياه لدفع عجلة التنسيق بين الوزارات المعنية من حيث الممارسة والاختصاص.

ثانيا، العمل على جعل مرحلة توفير المعلومات الاساسية لاعداد المخطط المائي العام، مرحلة حاسمة بالنسبة لهذه المعلومات من حيث الشمول والدقة واستخدام التقنيات الحديثة..

ثالثا، تخفيف العبء عن مياه الشرب في المدن بمعالجة مياه المجاري واعادة استعمالها في الري الزراعي، وفي التغذية الصنعية (Artificial recharge) للمياه الجوفية.

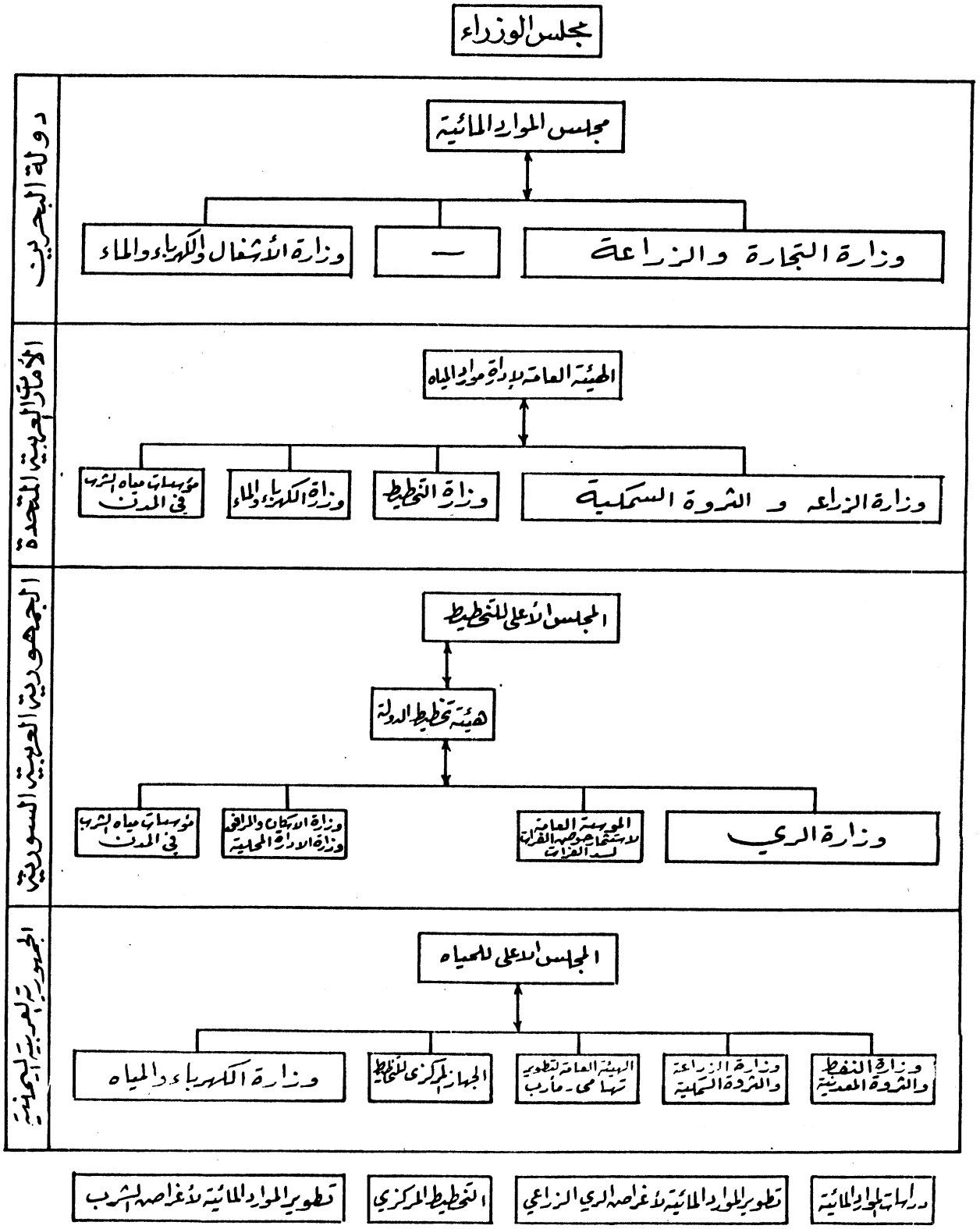
رابعا، دعم الدراسات المائية المستقبلية باقامة وحدات وطنية لاستخدام التقنيات الحديثة.

٦- التخطيط في الجمهورية العربية اليمنية

(f) التخطيط على مستوى مجلس الوزراء

تعالج شؤون التخطيط المائي في مجلس الوزراء من خلال المجلس الأعلى للمياه المشكل مؤخرا برئاسة رئيس مجلس الوزراء وعضوية الوزراء المعنيين بالأمر. وقد اتفقت الجمهورية العربية اليمنية مع برنامج الامم المتحدة الانمائي في عام ١٩٨٧ على التعاون في تنفيذ مشروع يضم في مشتملاته احداث سكرتارية فنية للمجلس الأعلى للمياه. يتولى المجلس وضع السياسة المائية والتشريع المائي، واعداد المخطط المائي العام، والتنسيق بين الوزارات المعنية، والاشراف على دراسات الموارد المائية،

الشكل ٥- نماذج من التنظيم المؤسسي المائي في منطقة الاسكوا



واعداد الخطط الدورية لتطوير هذه الموارد ومتابعة تنفيذها، والاشراف العام على كل ما يتصل بتخطيط استثمار الموارد وصونها.

لا توجد الان في الجمهورية العربية اليمنية صكوك حديثة خاصة بالتشريع المائي، والتشريع المعمول به قائم على اساس الاعراف والعادات والتقاليد المنبثقة عن احكام الشريعة الاسلامية. على ان المجلس الاعلى للمياه سيقوم، في اطار اتفاقية ١٩٨٧، بوضع السياسة المائية ومن ثم اصدار التشريع المائي في ضوء هذه السياسة وخلفياتها الاجتماعية والاقتصادية والعلمية.

(ب) التخطيط على مستوى الادارة المركزية

الجهاز المركزي للتخطيط: أحدث في عام ١٩٧٣، ويرأسه وزير التنمية، ويوجد في الجهاز ادارة للمشروعات مقسمة على اساس قطاعي يتضمن قطاع المياه والزراعة، وهو معني بالتخطيط المائي المركزي.

وزارة النفط والثروة المعدنية: وهي معنية بالدراسات المائية من خلال ادارة المياه. ويمارس التخطيط المائي من قبل الادارة العامة للتخطيط وهي احدى ادارات الوزارة.

وزارة الكهرباء والمياه: وهي معنية بمياه الشرب والصرف الصحي ممثلة بالمؤسسة العامة للمياه والمجاري القائمة على هذا القطاع في المدن، وستحدث قريبا مؤسسة عامة موازية تختص بهذا القطاع في الريف. يمارس التخطيط المائي من قبل ادارة التخطيط والاحصاء لدى الوزارة.

وزارة الزراعة والثروة السمكية: وهي معنية بتطوير الموارد المائية لأغراض الري الزراعي من خلال الادارة العامة للري. يمارس التخطيط المائي من قبل الادارة العامة للتخطيط والاحصاء العائدة للوزارة.

الهيئة العامة لتطوير تهامة: وفيها قسم خاص بالتخطيط المائي.

الهيئة العامة لتطوير منطقة مأرب: وقد بوشر باحداثها بعد ان انتهى بناء سد مأرب مؤخرا. وسيكون لها قسم خاص بالتخطيط المائي.

(ج) التخطيط على مستوى الادارة المحلية

ان الادارات المائية المحلية القائمة محدودة الاهمية من حيث المهام والسلطة، ولا توجد لديها بالتالي اجهزة خاصة بالتخطيط المائي.

هذا وقد بينا على الشكل رقم (٥) نماذج لبنيات التنظيم المؤسسي للتخطيط المائي في الدول الاربع المذكورة، على مستوى مجلس الوزراء والادارة المركزية.

الفصل الرابع

خلاصات وتوصيات

ألف- خلاصات

حققت دول منطقة غربي آسيا خلال العقود الاخيرة تقدما واسعا في مجالات التنمية المائية المختلفة، من احداث الادارات المائية، ودراسات الموارد المائية، وتطوير هذه الموارد من خلال مشروعات موسعة لامداد المدن والارياف بالمياه اللازمة للشرب والزراعة. وقد رصدت لهذا الغرض اعتمادات قياسية في خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية، وكان القطاع المائي في هذه الخطط، يحظى باهتمام وتركيز كبيرين وعلى جميع الصعد. واقترن كل ذلك بعقد ندوات خاصة بالتنمية المائية، وبالتعاون الدولي في اعداد الكوادر العلمية والتقنية على نطاق واسع، وبالتركيز على القطاع المائي في التعليم المتوسط والعالي وفي الدراسات العليا والاختصاص ما بعد الجامعي.

وفي غمرة هذا النشاط المائي الموسع، ولا سيما في انجاز مشروعات تطوير الموارد المائية للشرب والري، واجهت المنطقة مشكلات وأزمات مائية حقيقية، وتأخذ هذه المشكلات بالتفاقم رغم المحاولات المستمرة في التصدي لها. ويبدو من تحليل الواقع، أن وراء الوضع المائي المتأزم قصورا ملحوظا في التخطيط على جميع صعد التنمية المائية، التي سنحاول استعراض واقعها الحالي بما يلي:

أولا، ان السياسات المائية المعلنة حتى الان كانت مقتضبة وتفتقر الى دراسات تحليلية عن الطاقات المائية والاقتصادية والاجتماعية.

ثانيا، ان بعض التشريعات المائية النافذة في المنطقة غير متكاملة، يرتكز بعضها على جوانب دون اخرى، وهي بحاجة الى نصوص مركزة متصلة بحماية البيئة المائية، والى الاحاطة بالتشريع المائي العريق في المنطقة والذي سيبقى روح هذا التشريع حاضرا ومستقبلا. ولا ننس بأن التشريع المائي الموضوعي هو انعكاس للسياسة المائية وتوثيق لها.

ثالثا، أعلن في اكثر من دولة من دول المنطقة عن انجاز مشروع المخطط المائي العام. غير ان الاجراءات الجارية حاليا لدى بعض دول المنطقة لتنفيذ هذا المخطط، تستغرق اكثر مما ينبغي احيانا من جراء التوسع في تفاصيل المشروع. والعثرة التي تواجهها معظم دول المنطقة في السير بتنفيذ مشروع المخطط المائي العام، هي عدم وجود سياسة مائية موثقة، وعدم كفاية التشريع المائي القائم.

رابعا، ان آلية التخطيط المائي المعمول بها في المنطقة على العموم، تندرج في اطار الخطط الدورية النظامية متوسطة وقصيرة الأجل. على ان هذه الخطط غير متفرعة بعد عن المخطط المائي العام،

وبذلك فان المتغيرات التي تتضمنها استراتيجيات تنفيذ هذه الخطط هذه كثيرة، احيانا تضاف بشكل طارىء. والتخطيط الاقليمي القائم على اساس الوحدات الهيدرولوجية الرئيسية، يمارس بمنهجية موازية، مما يعرض هذه الوحدات الى الخلل في توازنها المائي الطبيعي والى تدهور البيئة المائية والنباتية الخاصة بها.

خامسا، في العصر الحاضر، ومع القفزة الكبرى في العلوم المائية والاقتصادية والاجتماعية، أضحى التخطيط المائي الموضوعي عملية شائكة على جميع الصعد. وقد تم تذليل ذلك باستعمال النظم المائية الالكترونية والنماذج الهيدرو-رياضية في تحليل المعلومات وبرمجة التخطيط المائي وما يقترن به من استراتيجيات تنفيذية على جميع مستويات هذا التخطيط. ومع ان هذه التقنيات أخذت بالانتشار في المنطقة، الا ان عمليات التأسيس وادخال المعلومات والبرمجة، المؤدية الى جعل النظم المبحوث عنها جاهزة لعمليات التخطيط المائي، تسير ببطء.

سادسا، ان التنظيم المؤسسي الخاص بالتخطيط المائي البحت، قائم في دول المنطقة، وعلى جميع الصعد، من حيث الشكل. اما من حيث الموضوع، فان التخطيط المائي يمارس من حيث البرامج المادية والزمنية لتنفيذ المشروعات، وهو عمل روتيني خارج عن نطاق التخطيط الموضوعي. وبذلك يبقى التخطيط الموضوعي في اطار ملفات دراسة وتصميم المشروعات المائية الافرادية.

سابعا، ان المنطقة على العموم تتطلع في الظروف الراهنة، الى دخول عصر التخطيط المائي الموضوعي والمنهجي، على الاسس العالمية السائدة. الا ان هذه الرغبة الاكيدة غالبا ما تتعثر بعد اصطدامها بالواقع، فتدخل في ديمومة الحوار والتصورات للبحث عن اسهل السبل وابسطها، وهذا هو مصدر الارباك الحالي في ترشيد التخطيط المائي في المنطقة. ومع ان غياب الركائز الاساسية للتخطيط المائي كالسياسة المائية، والتشريع المائي المدعم لها، والمسح المائي الشامل، والتقنيات الحديثة في عمليات تحليل المعلومات والتخطيط، والتنظيم المؤسسي المقابل، لم تتكامل بعد، فان هذا لا يمنع من الاستطراد في وضع مشروع المخطط المائي العام، بحيث يدخل توفير هذه المقومات في صلب المشروع وفي مراحله الاولى. وقد سلكت هذا النهج كل من مصر واليمن.

ثامنا، ان بنية الادارة المائية غير متجانسة في دول المنطقة. ومع انه لا يمكن وضع تصور لبنية موحدة للمنطقة، نظرا لتباين الظروف الخاصة بكل من هذه الدول، الا انها تشترك في بعض الظروف كالجفاف، وقلة الموارد المائية على العموم، والتطور السريع في التنمية الاقتصادية والاجتماعية. وعلى الصعيد الوطني، يلاحظ في بعض الاحيان تبعثر الادارة بالنسبة لقطاع مائي معين، كقطاع الشرب والصرف الصحي، وقطاع الري الزراعي، كما تلاحظ ايضا الازدواجية في الممارسة.

تاسعا، ان معدل كثافة شبكات الارصاد الهيدرومتيورولوجية، والهيدرولوجية السطحية، والهيدرولوجية الجوفية، القائمة في بعض دول المنطقة، هو على العموم دون مستوى متطلبات دراسات الموارد المائية، وبخاصة الجوفية منها. كما وان تجهيزات محطات الارصاد متخلفة في بعض الاحيان.

عاشراً، يفتقر العديد من دول المنطقة الى استخدام التقنيات الحديثة في دراسات الموارد المائية الجوفية، كهيدرولوجيا النظائر والاستشعار عن بعد، بعد ان اصبحت من دعائم هذه الدراسات.

حادي عشر، يلاحظ بأن موضوع تنسيق المياه الدولية المشتركة، السطحية والجوفية، لا يحظى بالاهتمام الكافي لدى الدول المتجاورة في المنطقة. ويرجع السبب الى الشعور بوعورة الموضوع، والى قلة معرفة دول المنطقة على العموم الى المعرفة بأبعاده وبأهميته في التعاون الدولي. ان بقاء شؤون المياه الدولية المشتركة معلقة على هذا النحو، يشكل عثرة في رسم السياسة المائية وفي اخراج المخطط المائي العام.

ثاني عشر، ان موضوع البيئة المائية وحمايتها من التلوث والتدهور، يحتل الآن مكان الصدارة في ممارسات التنمية المائية في العالم. وما يزال الوعي بأبعاد هذا الموضوع ومنهجية الاجراءات المتصلة به، غير كاف على العموم في المنطقة وعلى مستوى القطاعين العام والخاص، في حين ان تلوث البيئة المائية وتدهورها هو الآن موضع معاناة يومية للكثير من المجتمعات. وهذا الوضع المتردي هو انعكاس لخلل التوازن في التنمية المائية على مستوى الوحدة الهيدرولوجية، وهذا الخلل مرده الى الخلل في التخطيط المائي.

ثالث عشر، لئن حظي تطوير الموارد المائية باهتمام بالغ في المنطقة، فان هذا الاهتمام تركز على جوانب تنفيذ المشروعات لامداد المدن والارياف بالمياه اللازمة للشرب والزراعة. في حين ان العناية بجوانب استثمار هذه المشروعات، أي تشغيلها وصيانتها، كانت اقل قدراً وأخفض مستوى. ويرجع السبب في ذلك الى كون الادارة وحدها مسؤولة عن ذلك، في حين ان الاتجاهات العالمية الآن في هذا الصدد تقضي باشراك المستفيدين في هذه العمليات في مسؤولية سلامة المنشآت، وهو حل جذري لا بديل له. وكان سائداً في المنطقة في القديم.

رابع عشر، اخيراً، وفي ضوء المشكلات والازمات المائية القائمة الآن، والتي تأكد بأنها انعكاس لقصور التخطيط المائي، وبعد ان تأكد فشل التنظيم المؤسسي السائد والخاص بالتخطيط المائي، في التصدي لهذه المشكلات والأزمات، اتجهت بعض دول المنطقة نحو ربط قمة التخطيط المائي بالسلطة التنفيذية العليا. فعمدت الى احداث جهاز خاص في مجلس الوزراء تحت عنوان المجلس الاعلى للمياه او ما يشابهه، يرأسه رئيس مجلس الوزراء ويتكون اعضاؤه من الوزراء المعنيين بالمياه. وتشير المعلومات الى ان هذا التطور في مواجهة تحديات التخطيط المائي، سيؤدي الى نتائج افضل في تخطيط استثمار الموارد المائية وصونها في منطقة غربي آسيا.

باء- توصيات

في ضوء ما جاء في هذه الدراسة من مبادىء وأسس، وفي ضوء ما جاء في الخلاصة الاجمالية، نلخص فيما يلي التوصيات الرئيسية حول تخطيط استثمار الموارد المائية وصونها لامداد المدن والارياف في منطقة الاسكوا، وما يتصل بذلك من خلفيات علمية وتقنية.

١- حول تخطيط استثمار الموارد المائية وصونها لامداد المدن والارياف في منطقة الاسكوا

أولا، المبادرة الى طرح مشروعات لانجاز المخطط المائي العام في الدول التي لم يتم انجازه فيها بعد. يقترن مشروع المخطط بانجازات اضافية، تعتبر خلفيات اساسية في اعداده، وتستوفى خلال المرحلة الاولى من المشروع، وهي:

- استكمال دراسات الموارد المائية المتاحة،
- وضع السياسة المائية،
- اعداد التشريع المائي الموحد،
- اقامة نظام لتحليل المعلومات والبرمجة والنماذج الرياضية،
- اعداد الجهاز الفني المختص بشؤون التخطيط المائي.

يتألف المخطط من مجموعة من الوحدات الهيدرولوجية الرئيسية، ولكل منها مخطط مائي متكامل. ويتم الربط والتكامل بين هذه الوحدات بالنسبة لنقل المياه من وحدة لاخرى، وبالنسبة للحوامل المائية الجوفية العميقة التي تتجاوز حدود هذه الوحدات. ويستكمل المخطط باستراتيجية ديناميكية عامة لتنفيذ مضمونه. ويكون المخطط طويل الأجل ولفترة لا تقل عن عام ٢٠٠٠، ويتم اعداده خلال فترة لا تتجاوز خمسة اعوام.

ثانيا، احداث مجلس اعلى للمياه في مجلس الوزراء، برئاسة رئيس مجلس الوزراء وعضوية الوزراء المعنيين بشؤون المياه والتخطيط المركزي والبيئة، يتولى المجلس شؤون التخطيط المائي المركزي ومقوماته ويشرف على انجاز المخطط المائي العام. ويكون للمجلس جهاز خاص به فني واقتصادي. يتم اعداد هذا الجهاز خلال تنفيذ المرحلة الاولى من المخطط.

ثالثا، اعادة النظر في بنية التنظيم الاداري المركزي لقطاع المياه على اساس وحدة القطاع الواحد من قطاعات التنمية المائية. ويكون في كل وزارة او هيئة مركزية معنية بالمياه، قسم خاص بالتخطيط المائي.

رابعا، النظر في اشراك المستفيدين من المياه، وبخاصة المياه المعدة للري الزراعي، في شؤون تشغيل المشروعات القائمة وصيانتها، وبالمسؤولية المترتبة عليها، وادخال ذلك في صلب استراتيجيات تنفيذ التخطيط المائي والتشريعات المائية.

٢- حول الخلفيات العلمية والتقنية المتصلة بتخطيط استثمار الموارد المائية وصونها

أولا، توسيع شبكات الارصاد الهيدرومتيورولوجية والهيدرولوجية في حدود متطلبات دراسات الموارد المائية، وتحديث التهجيزات الخاصة بها. وكذلك تدعيم الاجهزة العاملة عليها وأنظمة العمل.

ثانياء استخدام تقنيات هيدرولوجيا النظائر والاستشعار عن بعد في دراسات الموارد المائية.

ثالثاء التعاون الاقليمي والثنائي في مجال المياه الدولية المشتركة، السطحية والجوفية، وتشكيل اللجان المشتركة الخاصة بها. والعمل على استيفاء ذلك خلال المرحلة الاولى من مشروع المخطط المائي العام، لاستكمال المعلومات الخاصة بالموارد المائية المتاحة.

رابعاء ادخال تنمية البيئة المائية بمفهومها الحديث في صلب مشروعات تطوير الموارد المائية.

هذا ويمكن ان ينظر الى مجموعة التوصيات المدرجة آنفا على انها برنامج عمل متكاملا للتصدي للأوضاع المائية المتأزمة في المنطقة. ويستحق النظر فيه من فريق خبراء تمهيدا للدخول في مرحلة حاسمة من مراحل التنمية المائية تحت شعار «تحقيق الأمن المائي في منطقة غربي آسيا».

مراجـع التقريـــر

Al-Rifai, M.N. "Conservation, Planning and Management of Limited Water Resources in Arid and Semi-Arid Areas". Hydraulic and Coastal Engineering Group, Department of Civil Engineering, University of California, Berkley, California, 1987

Biswas, A.K. Mar del Plata Conference: A decade later. D+C Development and Co-operation, No. 4/1987, DSE, Berlin, 1987.

Huisman L. and KOP. J.H. Artificial recharge of ground water. Nature and Resources, vol. XXII, No. 1-2, UNESCO, 1986.

International Atomic Energy Agency. Guidebook on nuclear techniques in hydrology. Technical Reports Series, No. 91, IAEA, Vienna, 1983.

Joudah, Omar. "Water Resources Utilization in Jordan" presented at ACSAD-AFESD-KFEAD. Workshop on Water Resources Utilization in the Arab World Held in Kuwait Held in Kuwait from 17 to 20 February 1986.

Sadler B.S. and Cox W.E. Water resources management: The socio-political context. Nature and Resources, No. 3, UNESCO, 1986.

Safadi M.C. Recent trends in ground water investigations and development. 10th Arab Engineers Union Conference, Jerusalem, 1966.

Safadi M.C. Planning of groundwater development in the Arabian Peninsula. Extended Scientific Studies, No. 2/1973, ALECSO, Tunisia, 1973.

Safadi M.C. Water policy in arid lands. Colloque CEFIGRE, Sophia Antipolis, France, 1981.

Safadi M.C. Guidance material material for water ligislation in the Arab World. ALECSO, Tunisia, 1983.

United Nations. National system of water administration. ST/ESA/17, UN, 1974.

United Nations. The demand for water: Procedures and methodologies for projecting water demands in the context of regional and national planning. Natural Resources, Water Series No. 3, ST/ESA/38, UN, 1976.

United Nations. Report of the United Nations Water Conference. E/CONF.70/29, Mar del Plata, UN, 1977.

United Nations. International Meeting of International Rivers Organizations. UNDTCD, UN. 1981.

United Nations. Application of computer technology for water resources development and management in developing countries. UNDTCD, TCD/WATER/1, UN, 1986.

UNDP. Proceedings of the International Workshop on Water Resources Planning. Alexandria, UNDP, 1985.

UNEP. Proceedings of the Workshop on Water Management for Acid Regions. Cairo, UNEP, 1978.

UNESCO. Proceedings of the International Conference on Hydrology and the Scientific Bases for the Rational Management of Water Resources. IHP, SC/MD/70, UNESCO, 1982.

UNESCO. Application of remote sensing to hydrology. IHP, Technical Documents in Hydrology, UNESCO, 1984.

UNESCO. National infrastructures in the field of water resources. IHP, UNESCO, 1985.

UNESCO. Energy policies and strategies for water resources development. IHP, Technical Documents in Hydrology, UNESCO, 1986.

UNESCO, Scenarios for the preparation of guidance and audio-visual material for planners and decision-makers. IHP, Technical Documents in Hydrology, UNESCO, 1986.

UNESCO. The process of water resources projects planning: A system approach. IHP, Studies and Reports in Hydrology, No. 44, UNESCO, 1987

UNESCO. Communication strategies for heightening awareness of water. IHP, Studies and reports in hydrology, No. 47, UNESCO, 19897.

UNESCO/IAH/IAHS. Proceedings of the International Symposium on Groundwater in Water Resources Planning. Koblenz, UNESCO, 1983.

UNESCO/IAH. Proceedings of the Symposium on Integrated Land Use Planning and Groundwater Protection Management in Rural Areas. Karlovy Vary, UNESCO, 1986.

UN/ESCWA. Assessment of water resources situation in the ECWA Region. E/ECWA/NR/L/1/Rev.1, UN/ESCWA, 1981.

UN/ESCWA. The International Water Supply and Sanitation Decade activities in the ECWA Region. UN/ESCWA, 1983.

UN/ESCWA. Promotion of co-operation and co-ordination of activities pertaining to water and sea resources projects in the ECWA Region. E/ECWA/XII/5/Add.11, UN/ESCWA, 1985.

UN/ESCWA. Wastewater reuse and its applications in Western Asia. E/ESCWA/NR/84/2/Rev.1, UN/ESCWA, 1985.

UN/ESCWA. Development of guidelines for the economic use of water in the ESCWA Region. E/ESCWA/NR/85/19, UN/ESCWA, 1986.

US National Research Council. Scientific bases of water resources management. Studies in Geophysics, NRC, Washington, 1982.