



WGP-AS
برنامج إدارة المياه للدول العربية
برنامج الأمم المتحدة الإنمائي

الدليل التدريبي بالإعتبارات البيئية لإدارة المتكاملة للموارد المائية في المنطقة العربية

فبراير 2010

برنامج إدارة المياه فى الدول العربية التابع لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائى

يتقدم برنامج إدارة المياه فى الدول العربية التابع لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائى بعميق الإمتنان لكل من شارك فى صياغة هذا الدليل التدريبى و نخص بالذكر الوكالة السويدية للتنمية الدولية لتعاونها المثمر من أجل دعم إعداد هذا الدليل و المركز القومى لبحوث المياه فى جمهورية مصر العربية لمساهمته الجوهرية فى صياغة محتوى الدليل كما نتقدم بالشكر للدكتور حسن وهبى، مستشار وزير الموارد المائية والري فى جمهورية مصر العربية للإدارة المتكاملة للموارد المائية و تنمية الري لمشاركته الهامة فى المراجعة اللغوية و تنقيح المحتوى العلمى للدليل.

إن الأراء المعبر عنها فى هذا الإصدار تخص المؤلف (المؤلفين) و لا تعبر بالضرورة عن آراء الأمم المتحدة، بما فى ذلك برنامج الأمم المتحدة الإنمائى، أو الدول الأعضاء فيها

المحتويات

الصفحة

الموضوعات

6	الباب الأول: مفهوم الإدارة المتكاملة للموارد المياه
6	- تعريف الإدارة المتكاملة للموارد المائية وركائزها
7	- نظم الموارد المائية
8	- تطور مفاهيم إدارة الموارد المائية
8	- حالة الموارد المائية بالمنطقة العربية
9	- تطبيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية والبعد البيئي
14	الباب الثاني: التحديات البيئية للموارد المائية التقليدية
14	- خلفية عامة
16	- الضخ الجائر للمياه الجوفية المتجددة و الغير متجددة
18	- الرصد البيئي للخزانات الجوفية
21	- حماية المياه الجوفية
25	- صرف المخلفات السائلة
27	- مشاكل صرف المخلفات السائلة
28	- تحديات الصرف الأمن للمخلفات
29	- السدود والمنشآت المائية فى المنطقة العربية
31	- مؤشرات الإستدامة وإجراءات المواجهة
34	الباب الثالث: التحديات البيئية للموارد المائية غير التقليدية
34	- إعادة استخدام مياه الصرف الصحي بالمنطقة العربية
34	- تحديات إعادة الإستخدام
36	- مخاطر إعادة الإستخدام
39	- إغذاب المياه (التحلية)
42	- الإعتبارات البيئية للإغذاب
44	الباب الرابع: تغير المناخ وإدارة الموارد المائية
44	- التغير المناخي
45	- تغير المناخ وتأثيراته على الموارد المائية
47	- تغير المناخ وتأثيراته على البيئة المائية
49	- التكيف مع تأثير التغيرات المناخية
52	الباب الخامس: شبكات الرصد البيئي
52	- عناصر الرصد البيئي
54	- تصميم شبكات الرصد
62	- تشغيل شبكات الرصد
64	- البيانات و تحليل النتائج
66	الباب السادس: تقييم التأثيرات البيئية
66	- أهمية تقييم الأثر البيئي
69	- أدوات تقييم ومواجهة التأثيرات البيئية

الباب السابع: التشريع البيئي والمياه..... 75

- 75 - تقييم عام
- 76 - قوانين البيئة والإدارة المتكاملة للموارد المائية
- 83 - الأطر القانونية لإدارة الموارد المائية
- 84 - بناء القدرات

الباب الثامن: الدور المؤسسي..... 86

- 86 - الموضوعات المؤسسية وإدارة موارد المياه
- 88 - الدور المؤسسي والنواحي البيئية
- 91 - التطوير والإصلاح المؤسسي

الباب التاسع: إدماج النوع الاجتماعي..... 93

- 94 - قضايا النوع الاجتماعي والموارد المائية
- 96 - دور المرأة في المحافظة على البيئة
- 98 - المشاركة في الإدارة البيئية

المراجع:

- 121-123 - اللغة العربية
- 124-126 - اللغة الإنجليزية

الملاحق:

- 101 - الملحق (1) أمثلة عن تأثيرات التغيرات المناخية العربية
- 106 - الملحق (2) حالات دراسية عن ممارسات إعادة استخدام مياه الصرف الصحي من المنطقة العربية
- 116 - الملحق (3) أمثلة من مؤسسات المياه والبيئة في المنطقة العربية
- 118 - الملحق (4) أمثلة عن الممارسات والتطبيق في المنطقة العربية

قائمة الأشكال:

- 15 - شكل (1) توزيع الموارد المائية في الوطن العربي
- 16 - شكل (2) نصيب الفرد من المياه العذبة للدول العربية المختلفة
- 18 - شكل (3) أمثلة لتداخل مياه البحر بالمناطق الساحلية
- 21 - شكل (4) توزيع نقاط شبكة المراقبة بمصر
- 24 - شكل (5) مصادر تلوث المياه الجوفية
- 25 - شكل (6) خريطة قابلية المياه الجوفية للتلوث بمنطقة وسط وغرب الدلتا بمصر
- 33 - شكل (7) معايير الخطوط الإرشادية الخاصة بالهيئة الدولية للسدود الكبرى
- شكل (8) درجة الحرارة المتوسطة العالمية معرضة للزيادة خلال القرن الحادي والعشرون طبقاً للتقرير الخاص بسيناريوهات تقليل الانبعاثات
- 47 - شكل (9) المتوسط العالي لإرتفاع منسوب سطح البحر (1990- 2100) طبقاً للسيناريوهات الستة "SRES"
- 57 - شكل (10) مراحل اختيار مواقع الرصد
- 60 - شكل (11) خطوط اختيار عناصر توعية المياه
- 61 - شكل (12) طرق تحديد عدد تكرار أخذ العينات
- 62 - شكل (13) تغيير النظام المائي مع معدل أخذ العينات
- 114 - شكل (14) الأنشطة الرئيسية للمرحلة الأولى لخطة الإدارة البيئية

قائمة الجداول:

- جدول (1) تصنيف مصادر التلوث..... 23
- جدول (2) التكاليف والفوائد لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالج..... 35
- جدول (3) قيمة مياه الري في بعض البلدان العربية..... 37
- جدول (4) الفترات الزمنية الممكن ان تحتفظ خلالها الكائنات الممرضة ببقائها..... 38
- جدول (5) الخطوط التوجيهية التي اوصت بها منظمة الصحة العالمية بالنسبة لنوعية المياه..... 38
- جدول (6) انتاجية الدول العربية في مجال تحلية مياه البحر..... 41
- جدول (7) مزايا و عيوب طرق التحلية المختلفة..... 42
- جدول (8) نوع المعلومات الواجب توافرها بالمنطقة العربية..... 54
- جدول (9) معدل اخذ العينات والأهداف..... 62
- جدول (10) الحدود القصوى لقيم عناصر نوعية المياه التي يتم صرفها بنهر النيل طبقاً لقانون 48 لسنة 1982..... 78
- جدول (11) المساحات السكانية التي سوف يخدمها السد..... 110
- جدول (12) جدول مصفوفة تقييم الأثر البيئي للمشروع..... 114

الباب الأول

" مفهوم الإدارة المتكاملة لموارد المياه "**➤ تعريف الإدارة المتكاملة للموارد المائية وركائزها**

قبل مناقشة حالة ومدى تطبيق مفهوم الإدارة المتكاملة للموارد المائية لجعلها أكثر كفاءة، يجب أولاً مناقشة موضوع أساسي ألا وهو المعنى الدقيق لهذا المفهوم، ففي تقييم شامل وموضوعي للكتابات الحديثة للأفراد والمؤسسات التي تدعو بحماس لتطبيق مفهوم الإدارة المتكاملة للمياه، ظهر أن العديد يملك فكرة جلية عن المعنى الدقيق لهذا المفهوم، بالإضافة إلى أن وجهات النظر تتباين تبايناً واضحاً عند تصدى الخبراء لإعطاء معنى حقيقي للمفهوم.

إن التعريف الأكثر انتشاراً وتداولاً هو تعريف الشراكة المائية الكونية (2000)، والذي ينص على أن: " الإدارة المتكاملة للموارد المائية هي العملية التي تدعو إلى التنمية والإدارة المنسقة للمياه والأراضي والموارد المرتبطة بهما، بغرض تعظيم المحصلة الاقتصادية والرخاء الاجتماعي بطريقة عادلة، ودون التضحية باستمرارية (استدامة) النظام الحيوي الأيكولوجي ".

ترتكز الإدارة المتكاملة للموارد المائية على ثلاثة ركائز رئيسية:-**I. المساواة الاجتماعية (الاستدامة الاجتماعية)**

حق كل إنسان في الحصول على المياه بالكمية والنوعية المناسبة للحفاظ على حياة سليمة، إن المنظور الاجتماعي يشمل ضرورة الإيفاء بالمتطلبات الأساسية للإنسان من مياه آمنة للاستخدام المنزلي وإنتاج الغذاء، والحصول على قبول اجتماعي لأية تنازلات حتمية عن طريق مشاركة كل المعنيين في عملية التخطيط واتخاذ القرار.

II. الاستدامة البيئية والايكولوجية

يجب إدارة استخدامات الموارد المائية بشكل لا يخل بالنظام الداعم للحياه وبالتالي لا يهدد احتياجات الأجيال القادمة من نفس الموارد، مع ضمان الانتباه إلى الأنظمة الأرضية المتداخلة مع سريان الجريان السطحي للمياه والأنظمة الأيكولوجية المائية واعتمادها على التصرفات البيئية غير المستخدمة. وبالتأكيد يجب تنمية وحماية الأنظمة الأيكولوجية المحلية وحدودها المائية الخاصة، مع ضمان الحفاظ على مرونة النظم على المدى الطويل للأجيال القادمة.

III. الكفاءة الاقتصادية (الاستدامة الاقتصادية) للاستخدامات المائية

نتيجة لزيادة ندرة كل من الموارد المائية والمالية ومحدودية المياه كمورد طبيعي هش وزيادة الطلب عليها يجب تعظيم كفاءة استخدام المياه إلى أقصى مدى ممكن. حيث لا يشمل المنظور الاقتصادي مجرد التنمية الاقتصادية بصفة عامة بل يركز الانتباه أيضاً على علاقة الفوائد بالتكاليف والتحديات المالية وتغطية تكاليف التشغيل والصيانة للبنية المائية التحتية والحوافز المستحقة على التنفيذ وكذلك قيمة المياه عند استخدامها في الأغراض المختلفة.

❖ تحليل نقدي

يطرح السؤال الآتي نفسه: هل التعريف المصاغ في الفقرة السابقة بعناية فائقة له معنى حقيقي قابل للتطبيق والتنفيذ لتحسين الإدارة المائية، أو أنه مجرد تجميع لعبارات سائدة في الوقت الحالي لا يساعد مخططى ومديرى المياه عند التطبيق وحل مشاكل المياه الحقيقية؟

ودعونا نطرح عدداً من الأسئلة المبدئية التي يثيرها مثل هذا التعريف عند وضعه موضع التطبيق العملى :

- **"تدعو":** من هو القائم على الدعوة لهذا المفهوم؟ ولماذا يجب عليه أن يدعو ومن خلال أية آليات؟ وهل مجرد الدعوة لمثل هذا المفهوم كافية لتحسين إدارة المياه؟ وماذا عن تطبيقه؟
- **"الموارد المرتبطة بهما":** ما معنى الموارد المرتبطة بهما؟ هل يدخل ضمن هذه الموارد الطاقة، والمعادن، والأسماك، والأحياء المائية، والغابات، والبيئة.... الخ؟ وإذا ما أخذ في الاعتبار الموارد البيئية والايكولوجية، كيف يمكن للمختصين والمؤسسات المعنية بالمياه معالجة هذا التكامل وهو عادة ما يكون خارج نطاق خبرتهم ومعرفتهم أو تحكمهم؟

- **"تعظيم"**: ما هي المعاملات التي يجب تعظيمها على وجه التحديد؟ ما هي الإجراءات المطلوب تنفيذها لاختيار هذه المعاملات بشكل صحيح؟
- **"المحصلة الاقتصادية والرخاء الإجتماعي"**: ما هي العوامل التي تدخل في تحديد الرخاء الاقتصادي والاجتماعي؟
- **"عادلة"**: ما معنى هذه الكلمة بالضبط؟ وكيف يمكن تحديد مستوى العدالة عملياً؟
- **"الاستمرارية" (الاستدامة)**: ما هي الاستمرارية (التواصل)؟ أنها في حد ذاتها كلمة مبهمه وشائعة مثل التكامل.. كيف يمكن قياس الاستدامة واستخدام هذا القياس في عمليات التشغيل؟
- **"النظام الحيوى الإيكولوجي"**: ما هي مكونات هذا النظام؟ وما هي أقل شروط حدية تضمن استمرارية النظام الحيوى الإيكولوجي؟

➤ نظم الموارد المائية

إن إدارة تخطيط الموارد المائية يتطلب تعريفها على أنها نظام مكون من مجموعة من الأنظمة والعناصر المترابطة بعلاقات تختلف في شكلها وتتعقد في تشابكها حيث يتكون نظام الموارد المائية من ثلاث نظم تعرف كالاتي:

- **نظام المصادر الطبيعية**: ويشمل الأنهار والبحيرات والطبقات الحاملة للمياه الجوفية ووظائفها المرتبطة بالنظام الإيكولوجي وكذلك البنية التحتية المطلوبة للتحكم والسيطرة والاستخدام.
- **النظام الاجتماعي-اقتصادي**: ويشمل استخدامات المياه المختلفة والأنشطة البشرية المتعلقة بها.
- **النظام الإداري والمؤسسي**: ويشمل الإدارة والتشريعات والقواعد المنظمة بما في ذلك السلطات المسؤولة عن إدارة الموارد المائية وتطبيق القوانين واللوائح.

التعريفات التقليدية لإدارة الموارد المائية

يقدم هذا الجزء التعريفات والمصطلحات المستخدمة تقليدياً في قطاع المياه والتي يتم الاعتماد عليها في تعريف الإدارة المتكاملة للموارد المائية.

- **تنمية الموارد المائية**: الجهود التي تؤدي إلى الاستخدام المفيد للموارد المائية للأغراض المختلفة وعادة ما تكون هذه الجهود ذات طبيعة إنشائية.
- **تخطيط الموارد المائية**: تخطيط تنمية وحماية وتخصيص المياه -قطاعياً أو فيما بين القطاعات بأعتبره مورد نادر، لكي تفي المياه المتاحة بالاحتياجات المطلوبة مع الأخذ في الاعتبار كامل الأهداف والمحددات القومية ومصالح كافة المعنيين.
- **إدارة الموارد المائية**: مجموع الأنشطة الفنية والمؤسسية والإدارية والقانونية والتشغيلية المطلوبة لتخطيط وتنمية وتشغيل وإدارة الموارد المائية للاستخدام المستدام.

❖ وظائف نظم الموارد المائية

تشتمل وظائف نظام الموارد المائية على ما يلي:

- **وظيفة توفير الاحتياجات الأساسية**: تعتمد المجتمعات المحلية الصغيرة والفقيرة بشكل كبير على المصادر المائية الطبيعية المحيطة حيث توفر الموارد اللازمة للاستخدام المنزلي ولري مساحات صغيرة من الأرض توفر الغذاء الضروري كما تستخدم المجاري الطبيعية للصيد.
- **وظيفة تجارية**: تنعكس الاستخدامات التجارية للموارد المائية التي تدخل في الحسابات الوطنية الاقتصادية والتي لها منتجات يتم تسويقها أو تقدير قيم مالية لها، على سبيل المثال السعر الذي يدفع نظير إمدادات مياه الشرب، توليد الكهرباء، أو الصيد من أجل التسويق.

- **وظيفة بيئية:** وتشمل وظائف طبيعية تنظيمية مثل التنقية الذاتية للمجاري المائية والاستخدامات الترفيهية والسياحية واستدامة النظام الايكولوجي المائي والحفاظ على التنوع الحيوي.

➤ تطور مفاهيم إدارة الموارد المائية

أيقظت العقود الثلاثة الأخيرة للقرن الماضي وعى المجتمع الدولي والحكومات والسياسيين للتداعيات طويلة المدى للأسلوب المفتت المتبع في إدارة الموارد المائية مما اثار عدد من المناقشات والمناظرات حول القيمة الاقتصادية والاجتماعية للمياه والأدوات القانونية والمالية والفنية المستعملة في حوكمتها التي أدت إلى إجماع عام على ضرورة تبني ونشر مبدأ إدارة الموارد المائية بما يضمن استدامتها. ففي مؤتمر الأمم المتحدة بماردلبلاتا (1977) كان التركيز ما زال منصباً على مياه الشرب والصرف الصحي، فقد ذكر تقرير عام 1987 للجنة الدولية للبيئة والتنمية (WCED) كلمة مياه فقط عند حديثه عن مياه الشرب والتلوث ولم تبدأ مناقشة مفهوم الإدارة المتكاملة للمياه على نطاق واسع سوى في الاجتماعات التحضيرية لمؤتمر الأمم المتحدة الخاص بالبيئة والتنمية في ريودي جانيرو (1992)

حيث بدأت تظهر مقاربات إدارة الطلب ودعم وبناء القدرات في قطاع المياه مما أدى إلى بلورة مفهوم بناء القدرات في المؤتمر الدولي عن المياه والبيئة في دبلن (1992) والذي أدى بدوره إلى ما هو معروف باسم مبادئ دبلن بالإضافة إلى ورقة البنك الدولي المؤثرة (1993) والتي أبرزت الإدارة المتكاملة للموارد المائية، والتسعير الاقتصادي للمياه، واستعاضة تكاليف الخدمة، واللامركزية والخصخصة، وإدارة أحواض الأنهار الدولية، وإدماج المعايير البيئية في تخطيط الموارد المائية وإدارتها. وفي مواجهة التعقيدات غير المسبوقة في إدارة الموارد المائية بدأ المتخصصون بالبحث عن إطار وهيكلي جديد لإدارة المياه يتيح حل المشاكل الحالية والمتوقعة للمياه في كل أنحاء المعمورة، وبناءً عليه وقع اختيارهم على إطار الإدارة المتكاملة الذي كان قد طرح منذ ستين عاماً ولم يمكن تطبيقه بنجاح في تلك الأعوام السابقة فأعادوا اكتشافه مرة أخرى. وفي الواقع، فإن معظم من قاموا بإعادة طرح هذا الإطار لم يكونوا على دراية بأنه كان مطروحاً على مدار عدة عقود سابقة، وأن الشكوك بالنسبة لتطبيقه ظلت مصاحبة له منذ طرحه بدون تقييم شامل موضوعي.

من المعروف انه من الصعب عمل ميزان مائي دقيق للمنطقة العربية نتيجة للاختلافات الحادة في الأوضاع المائية سواء على مستوى المنطقة كلها أو على مستوى مناطق فرعية. فمزاللت البيانات الخاصة بتقديرات الموارد المائية غير دقيقة وتعتمد على فروض كثيرة وخاصة تقديرات المياه الجوفية. وتواجه الدول العربية تحديات بيئية هائلة ناتجة عن تأثيرات ندرة المياه وتدني نوعيتها، تزايد إنتاج الطاقة واستهلاكها، تلوث المناطق الساحلية، فقد الغابات، التصحر، الاستخدام الغير مرشد للموارد الطبيعية، التدهور البيئي وانتشار التلوث الناتج من النفايات الصلبة والسائلة، وهذا بالإضافة إلى الآثار السلبية الحادة التي تنشأ من تغير المناخ وارتفاع معدل الحرارة.

➤ حالة الموارد المائية بالمنطقة العربية

يقدر الهطول المطري على المنطقة العربية بحوالي 2200 مليار متر مكعب في السنة، حيث يستقبل 90% من البلدان العربية متوسطاً سنوياً من الأمطار أقل من 250 مم ، وفي العادة تسقط معظم هذه الأمطار على المناطق الجبلية شديدة الخشونة والانحدار والغير قابلة للزراعة لذلك فإن كمية الأمطار التي تتسرب إلى فراغات التربة لتزيد محتواها الرطوبي قليلة جداً وتبلغ من 1 إلى 10% على الأكثر وهي لا تكفي لتحقيق إنتاجية اقتصادية للمحاصيل. وفي عام 1992 قدر المعهد الدولي للموارد المائية موارد الوطن العربي من المياه المتجددة بحوالي 350 مليار متر مكعب سنوياً منها 125 مليار متر مكعب تأتي من خلال انهار دولية تنبع من خارج حدود المنطقة العربية (نهر النيل، نهر الفرات، ونهر دجلة وفروعه) حيث تعتمد مصر عليها بنسبة 97% وسوريا بنسبة 79% و السودان بنسبة 77% والعراق بنسبة 66% (جليك 2001). هذا وتملك المنطقة العربية احتياطات كبيرة من المياه الجوفية عميق والآخر ضحل، بعضها متجدد والبعض غير متجدد حيث أصبحت هذه الاحتياطات متاحة للاستغلال على نطاق واسع نتيجة تطور تقنيات الاستكشاف والاستخراج مما أدى إلى اعتبار المياه الجوفية عنصر رئيسي في الميزان المائي العربي، إلا أن عملية تقدير كمية ونوعية المياه الجوفية على نطاق اقليمي ما زالت غير مكتملة بالإضافة إلى أن البيانات والمعلومات المتوفرة بهذا الخصوص والتي تظهر مدى توافر المياه الجوفية أو استخداماتها غير دقيقة وعلى الرغم من هذا فقد أشار (عبد المجيد 1995) أن إمكانات الخزانات الجوفية غير المتجددة بالمنطقة العربية تصل إلى حوالي 7734 مليار متر مكعب ومتواجدة على أعماق ما بين 2000- 3000 متر تحت سطح الأرض. أما معدلات الشحن المتجدد بالمنطقة كلها فتصل إلى 42 سم في العام.

تلعب تقنيات تحلية المياه دوراً مهماً ومكماً في إمدادات المياه للدول العربية فمن المعروف أن سعة محطات تحلية المياه الموجودة بمنطقة الشرق الأوسط تعتبر الأضخم على مستوى العالم (جليك 2001). ومن الجدير بالذكر أن كثير من الدول العربية قد تجاوزت سحبها الحد الآمن من الموارد المائية المتجددة بينما تجاوز البعض هذا الحد، كما أن بعض الدول تواجه حالياً عجزاً على المستوى المحلي على الرغم من وجود فائض على المستويات الإقليمية للوطن العربي ومن المتوقع بحلول عام 2025 أن يبلغ معدل السحب المائي في المنطقة العربية إلى حوالي 200 مليار متر مكعب سنوياً.

المشاكل البيئية المرتبطة بالموارد المائية

تعتبر ندرة المياه في الوطن العربي، والتي يضاعف من شدتها انتشار التلوث، واحداً من أهم التحديات الرئيسية التي يتطلب معالجتها جهداً مكثفاً في غياب الأساليب المثلى لترشيد استخدام المياه، ورفع كفاءة العائد الاقتصادي من وحدة المياه المستخدمة، والتغلب على تشتت المسؤوليات في تطبيق سياسات إدارة المياه والأراضي بين العديد من المؤسسات والوزارات المختلفة، من أجل تحقيق التوازن الأمثل بين العرض والطلب على أساس اقتصادي اجتماعي رشيد. ويأتي بعد ذلك التباطؤ في استخدام الأدوات الاقتصادية الحديثة في قضايا البيئة مثل: اقتصاديات ومحاسبات البيئة ومصادر الثروة الطبيعية، وفي استخدام أساليب التقييم المختلفة: الاستراتيجية والتراكمي للمشروعات وتحليل المخاطر ودورة حياة المنتج.

هذا بالإضافة إلى ما تعانيه المنطقة العربية من ندرة في الموارد الأرضية أيضاً، إذ تمثل المراعي 26.8% والأراضي القابلة للزراعة 14.5% والغابات نحو 3.9%. وتمثل الأراضي المزروعة نحو 29% من مساحة الأراضي القابلة للزراعة أو نحو 4.2% من إجمالي مساحة الوطن العربي ويقع أكثر من 80% منها في السودان والجزائر والمغرب. وتتعرض هذه الغابات لضغوط متزايدة إذ تفقد ما يعادل 1.59% سنوياً من مساحتها.

ومع تزايد الأنشطة الاقتصادية، وخاصة التوسع العمراني والصناعي في المناطق الساحلية، حيث يقيم 40 إلى 50% من السكان وهي مهددة بالتلوث البترولي والعناصر الثقيلة. أما بالنسبة إلى قضية تغير المناخ فإن دور المنطقة في انبعاثات الاحتباس الحراري ما زال متواضعاً وذلك على الرغم من ارتفاع معدل الانبعاث بالنسبة إلى الفرد ولا سيما في المدن المكتظة بالسكان، وهناك تأثيرات سلبية سوف تحدث بسبب تغير المناخ. ولا يمكن مواجهة كل هذه القضايا البيئية إلا عن طريق البحث العلمي والتطوير الثقافي الجاد، ولا تستطيع أن تقوم دولة واحدة بمفردها بذلك.

➤ تطبيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية والبيئي

أعدت الشراكة المائية العالمية في عام 2001 ما يسمى بصندوق الأدوات (GWP- Tool Box) للمساعدة في تطبيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية، ويقسم هذا الصندوق خطوات التطبيق لثلاثة أقسام رئيسية:-

- البيئة الممكنة والتي تحدد الإطار العام للسياسات الوطنية والتشريعات والقواعد المنظمة والمعلومات المطلوبة للمعنيين بإدارة الموارد المائية
- الدور المؤسسي ووظيفة المستويات الإدارية المختلفة والمعنيين
- أدوات الإدارة وتحتوي على أدوات التشغيل والتنظيم الفعال والمراقبة وتنفيذ القوانين التي يمكن اتخاذ القرار الاختيار بين البدائل المختلفة تأسيساً على الموارد المتاحة والمردود البيئي وكذلك التوابع الاجتماعية والاقتصادية

كما صمم مجموعة خبراء للبنك الدولي في عام 2004 إطار تحليلي (DRAIN FRAME) لتقييم وظائف نظم الموارد الطبيعية والقيم الكامنة في عملية التخطيط التشاركي - مع المعنيين- بما يؤدي إلى استكشاف مردود ومشاريع صرف الأراضي على وجه الخصوص وذلك بهدف اعتبار عمليات صرف الأراضي ضمن إطار الإدارة المتكاملة للموارد المائية، وعند تطبيق هذا الإطار وجد انه إطار تحليلي يصلح بصفة عامة لأية مشاريع أو تدخلات مائية حيث ان تطبيقه يتضمن مبدئين هامين في الإدارة المتكاملة للموارد المائية.

- البعد البيئي والاجتماعي ويدخل بشكل منظم وشامل تقييم الأثر والمردود للمشاريع والتدخلات المائية على نظم الموارد الطبيعية.

- البعد العملي التطبيقي ويعتمد على التخطيط التشاركي والإدارة المتكيفة للموارد الطبيعية والتنمية البشرية المستدامة.

صندوق الأدوات للشراكة المائية العالمية (GWP- Tool Box)

وعند استعراض الأدوات الموجودة بالصندوق سنجد أن معظم هذه الأدوات تتناول بشكل مباشر أو غير مباشر كيفية إدخال البعد البيئي في منظومة الإدارة المتكاملة للموارد المائية إلا أننا سنعرض فيما يلي أهم ملامح ووظائف الأدوات التي ترتبط ارتباطاً مباشراً بالبعد البيئي وتنتمي في نفس الوقت لقسم أدوات الإدارة المائية دون غيرها وهي الأدوات التالية:

(C-1.6) ، (C-2.6) ، (C-2.3) ، (C-6.1) ، (C-6.3) ، (C-7.2)

- تقييم النظام الايكولوجي (C-1.6)

تختص هذه الأداة بإدارة المياه في أحواض الأنهار والمخزونات الجوفية لتقييم أثر الاستخدامات المائية على الوظائف الايكولوجية للنظام المائي وتقوم على مبدأ أن الأحياء الطبيعية الحوضية ستستمر وتتكاثر إذا ما تم الحفاظ على التدفقات الطبيعية للمياه أو ما يساويها. وفي الحالات الخاصة التي تتطلب تخصيص مياه للطبيعة هناك حاجة إلى وجود منهج يمكن بواسطته تقدير الاحتياج المائي لاكتمال النظام الايكولوجي بما في ذلك المنابع والمجرى والمناطق المتشاطئة والسهول الفيضية والمياه الجوفية والاراضي الرطبة وأى ملمح بيئي خاص مهم مثل الفصائل الحيوانية أو النباتية النادرة أو المندثرة في المفهوم الشامل للنظام الايكولوجي الحوضي. وهناك اتجاه حالي يقترح إدارة تصرفات الأنهار بطريقة تحاكي أو تماثل التصرفات الطبيعية (في المناطق المعتدلة والجافة)، مما يعنى تأمين الاستخدامات البيئية للنهر وليس الاستخدام من أجل الإنتاج الاقتصادي فقط، مما يتطلب فهماً لأنماط التصرفات النهرية.

- التقييم البيئي (C-2.6)

التقييم البيئي عبارة عن أداة يمكن بواسطتها توقع الآثار البيئية لتطبيق سياسات مغايرة لما هو سائد أو القيام بمشروعات تنموية جديدة، حيث تمكن هذه الأداة من دمج إجراءات الإدارة والسيطرة على الآثار المترتبة ضمن فعاليات مشروع التنمية أو تصميم السياسات مما يحسن عملية تخطيط المشاريع المائية وحديثاً تم استخدام التقييم البحثي في اختبار للسياسات والخطط والاستراتيجيات والبرامج فيما يعرف باسم التقييم البيئي الاستراتيجي حيث تتلخص المعايير التي يتم على أساسها إخضاع مشاريع الإدارة المتكاملة للموارد المائية للتقييم البيئي في الآتي:

- حجم المشروع (يوصف بالسعة التصميمية)
- مدى حساسية واتساع المحيط المتأثر (مثل الاراضي الرطبة والحياة البرية والتنوع الحيوي)
- طبيعة ودرجة تعقيد المردودات المحتملة (مثل التغيرات الطبيعية الناجمة عن النفايات الخطرة أو المردودات الاجتماعية على سبيل المثال إعادة التوطين)

طريقة التقييم البيئي تعتمد في الأساس على دراسة البيئة المحيطة للمشروع (خط الأساس) ووصفت أنشطة المشروع التي ستتم خلال المراحل المختلفة للتنفيذ (التشييد والتشغيل و.....) ثم وصف المردودات المحتملة وأين يمكن توقع مردودات سلبية جسيمة، بناء على ذلك تم وضع خطة إدارة بيئية لمواجهة الآثار السلبية تتضمن برنامج لمراقبة التغير في المردودات البيئية للمشروع ومن أهم المردودات لمشاريع الإدارة المتكاملة للموارد المائية:

- التغيرات الكمية المتوقعة في مدى توافر المياه للاستخدامات المختلفة كالمصايد والسياحة والترفيه ومياه الشرب والرى والاستخدامات الصناعية
- مدى تحقيق مطابقة نوعية المياه لمواصفات وهدف الاستخدام
- مدى طول المجرى أو اتساع البحيرة أو المنطقة الشاطئية التي ستتأثر سلباً أو إيجاباً أو بكميات المياه المتدفقة أو التغير في معدلات نوعية المياه
- مردود التلوث الكيمايى أو الحيوي على الصحة العامة وكذلك المردود الاجتماعى - بيئى.

- التدوير وإعادة الاستخدام (C-2.3)

يعتبر التدوير وإعادة الاستخدام أداة فعالة في إدارة وتخطيط الموارد المائية على مستوى حوض النهر حيث يمكن معالجة مياه الصرف الصحى بالمناطق الحضارية وإعادة شحنها في الخزانات الجوفية أو ضخها بالأنهار لتخفيفها بالتصرفات الطبيعية وبالتالي يمكن استخدامها أسفل حوض النهر (مع التأكيد على ألا تشكل نوعية المياه المعادة أية مخاطر بيئية أو صحية). ويمكن ضخ مياه الصرف الصحى والصناعى في شبكات مواسير لاستخدامها في زراعة "البساتين" (على أن يكون مستوى المعالجة مناسب بما يقلل المخاطر الصحية إلى أدنى الحدود وكذلك تكون المحاصيل المزروعة ذات احتياجات مائية قليلة وقدرة ضعيفة على امتصاص الممرضات).

أما مياه الصرف الزراعى كذلك يمكن إعادة استخدامها عن طريق ضخها للأنهار أو شحن الخزانات الجوفية بعد الحصول على تصاريح تأخذ في الاعتبار احتياجات المائبة وكمية المياه المتاحة للتخفيف أو الخط. إن التدوير وإعادة الاستخدام له في العموم أوجه تطبيق كثيرة ويعتمد بشكل كبير على الأولويات والإمكانات والجدوى الاقتصادية في المناطق التي تعاني من العجز المائي الحاد بشرط توافر قدرات فنية عالية للمراقبة والتنظيم. وهناك تقنيات أقل تعقيداً يمكن تطويرها- كالمخروط الإرشادية للخلط الآمن للمياه العذبة ومياه الصرف- للمناطق الأقل تطوراً وكذلك هناك اختيارات تقنيات بسيطة مفيدة لاستخدام المياه الرمادية لأغراض الري.

- ضوابط نوعية المياه (C-6.1)

يمكن للأدوات المنظمة لضبط نوعية المياه أن تهدف إلى السيطرة على التلوث من المنبع أو إدارة البيئة المائية المحيطة وكذلك يمكن أن تشمل الإجراءات التي تقلل من كمية النفايات المنصرفة. وهناك منهجين يمكن إتباعهم ألا وهما:

1. منهج التدفق المنتظم للنفايات
2. ومنهج مواصفات نوعية المياه،

حيث يطبق الأول على كل تصرفات النفايات في منطقة معينة، ويطبق الآخر لكل موقع على حدة والتي يمكن أن تؤسس على مواصفات نوعية المياه بالبيئة المحيطة أو على أفضل التكنولوجيات المتاحة أو أقلها تكلفة. كذلك هناك المنهج المدمج الذي يتضمن تطبيق أقل تصرف منتظم للنفايات مع تطبيق مواصفات أكثر تشدداً إذا كانت نوعية المياه المستقبلية أو طبيعة الاستخدام تتطلب ذلك (على سبيل المثال الحفاظ على نظام إيكولوجي حساس) وكذلك يمكن تطبيق أدوات ضبط خاصة لحماية الأنظمة الإيكولوجية المائية والبيئية الشاطئية والفيضية والمعالجة وتأهيل المصادر المائية المتدهورة. ولما كان من الصعب تطبيق منهج المواصفات على مصادر التلوث غير الموقعية فإنه يمكن للقواعد المنظمة أن تركز على التقنيات المستخدمة أو الممارسات في الزراعة مثلاً يمكن إتباع منهج أفضل الممارسات البيئية الذي يضع الخطوط الإرشادية الملزمة لكميات الأسمدة والمبيدات، ويمكن تطوير أدوات أخرى لحماية المياه الجوفية مع الأخذ في الاعتبار صعوبة المراقبة والمعالجة.

هناك صور أخرى لأدوات ضبط نوعية المياه مثل:

- مواصفات المنتج والتي يمكن أن توضع على ملوثات بعينها مثل المبيدات
- ضبط استخدامات الأراضي والتي تؤثر على وضع مواصفات تدفق الملوثات أو البيئة المستقبلية.
- إجراءات الأمان الخاصة بحوادث التلوث الطارئة

- التحكم في استخدامات الأراضي وحماية الطبيعة (C-6.3)

من أهم الموضوعات المطروحة من خلال الإدارة المتكاملة للموارد المائية هو حلقة الوصل بين استخدامات المياه واستخدامات الأراضي وبالتالي فإن تنظيم استخدامات الأراضي يعتبر جزء هام من عملية الإدارة المتكاملة للموارد المائية، فالنمو المستمر للكثل الحضارية أصبح ذو أهمية كبيرة حيث انه له مردودات خطيرة على كل من المياه السطحية والمياه الجوفية وعلى نفس النمط فإن الغابات والأنشطة الزراعية لها آثار بالغة على نوعية وكمية الجريان السطحي للمياه وتكوينات المياه الجوفية. لذلك فإن تخطيط استخدامات الأراضي يجب أن يكون مكوناً رئيسياً لتنفيذ الخطط الوطنية للإدارة المتكاملة للموارد المائية. تخطيط استخدامات الأراضي يضم معاً التأثيرات المختلفة للنمو السكاني والاستخدامات غير الطبيعية للأراضي المعتمدة على الموارد المائية، وهو هام جداً لحماية المناطق الهشة بيئياً والأراضي المبتلة والنظام الإيكولوجي الشاطئي والفيضي ولكن التنافس على تنمية الأراضي حاد جداً وينتج عنه صراعات كبيرة على مساحات الأراضي المستخدمة بين قطاعات الإسكان والصناعة والطرق واحتياجات حماية الطبيعة.

وفيما يلي أمثلة لأدوات ضبط استخدامات الأراضي:

- تحديد المناطق غير المتاحة لاستخدامات أراضى معينة أو المناطق التي يجب فيها قواعد معينة عند الاستخدام يمكن تطبيق بعض القواعد فعلى سبيل المثال مناطق حماية مياه الشرب أو المناطق الممنوع فيها البناء لتعرضها لمخاطر الفيضان أو مناطق حماية حقول الآبار الجوفية ومناطق إعادة شحن الخزان الجوفى أو احباس المجارى المائية التي يجب حمايتها من التلوث بالمغذيات والأسمدة.
- تصاريح وقواعد الإنشاء وهي تطلب قبل بناء المنازل أو تنفيذ مشروعات البنية الأساسية في مناطق الحماية أو المحميات أو حتى حول المناطق الحضارية وذلك لحماية كمية ونوعية المياه حيث يمكن للتخطيط الجيد لاستخدامات الأراضي أن يقلل مخاطر الفيضانات أو يعنى عن بناء منشآت الحماية منها.
- كذلك إجراءات خاصة لحماية التربة من الانجراف مثل الحث موازياً لخطوط الكنتور وزراعة الأشجار ويمكن وضع قيود خاصة لمناطق المحميات والتنوع الإيكولوجي
- ضوابط التخلص من النفايات الصلبة و تحديد الأماكن الآمنة للتخلص دون إضرار بالمياه الجوفية

- غرامات التلوث ورسوم البيئة [C-7.2]

يمكن تحديد رسوم تعكس تكلفة استخدام المياه كمورد طبيعي لتغطية الخدمات المقدمة حيث أن الرسوم البيئية مصممة لتعكس تكلفة الخسائر البيئية الناجمة عن استخدام الموارد سواء مياه سطحية أو جوفية أما غرامات التلوث تعتبر نوعية خاصة من الرسوم البيئية تعكس التكلفة المالية والاقتصادية لصرف الملوثات والنفايات على المحيط البيئي وعن طريق فرض مثل هذه الرسوم يمكن حث الملوثين على تخفيض تدفق النفايات والملوثات وبالتالي إنهم في الواقع يدفعون ثمن تدهور نوعية المياه المحيطة (بنفس الطريقة التي تفرض بها رسوم استهلاك المياه على المستخدمين).

إن نظام الرسوم والغرامات مفضل عن النظام الذي يعتمد فقط على الضوابط والقواعد المنظمة بصفة تامة حيث أنه يوفر حافزا للمستخدمين على تغيير سلوكهم وفقاً لقيمة ما يدفعون. أما النظام المدمج الذي يجمع بين الضوابط والمواصفات والرسوم فإنه الأفضل على الإطلاق حيث أن المواصفات تضمن قياس تحقيق الأهداف والنتائج. يمكن فرض غرامات التلوث على تدفق أنواع معينة من الملوثات على أساس التركيزيات أو الأحمال لتعكس الخسائر البيئية الناجمة عن هذا الملوث (غرامات التلوث مشكلة مختلفة تماماً عن رسوم تجميع ومعالجة الصرف الصحي التي تمثل تعريفات أو رسوم استعادة التكاليف) ومن المرغوب فيه أن تكون غرامات التلوث:

- عاكسة للتكاليف البيئية لمياه الصرف الملوثة
- ذات علاقة بالتكاليف الأخرى الثانوية التي يدفعها الملوث وعاليه بدرجة كافية لردعه.
- ذات عائد كبير لعمليات تنظيف البيئة
- جزاء للملوثون عن صرفهم ماء نظيف يمكن تخفيفه وخلطه.
- أن فرض رسوم على التلوث -غير الموضعي مثل التلوث الخارج من المزارع -بطريقة مباشرة صعب وعادة ما يكون بالمقارنة (مساحة المزرعة-عدد رؤوس الماشية الخ.....).

وعلى الرغم من أن غرامات التلوث تعطي حافز جيد للملوثين بتخفيض تدفقاتهم الملوثة فإن معظم الأنظمة المتبعة تضع ضمن أهدافها الرئيسية توليد عائد لتمويل برنامج مكافحة التلوث مما يمكن من الحصول على تأييد الرأي العام لفرص مثل هذه الرسوم والغرامات حيث يؤدي تطبيق الغرامات لتخفيض التدفقات الملوثة وإدخال العائد من الرسوم البيئية في صناديق خاصة بتمويل أنشطة البيئة والحفاظ عليها. وفي كل الأحوال حيث يحتاج تطبيق الرسوم البيئية وغرامات التلوث مثله مثل الضوابط والقواعد التنظيمية إلى قدرة مؤسسية وإدارية عالية ومن المهم التأكد أن يحظى نظام الرسوم والغرامات المطبق بقبول الرأي العام فعلاً وأن يتميز بالشفافية في إطار تنظيمي واضح.

الإطار التحليلي للبنك الدولي (DRAIN FRAME)

استخدام الإطار التحليلي (DRAIN FRAME) كأداة تخطيطية يجيب على الأسئلة الآتية: كيف يمكن إجراء تحليل وتقدير الوظائف والقيم ضمن نظام الموارد المائية ؟ وكيف يمكن إدماج عملية التحليل السابقة في عملية التخطيط المتشاركة ؟، وبناء على إجابات هذه الأسئلة يمكن تحديد كيفية تطبيق هذا الإطار التحليلي.

ويتلخص تطبيق الإطار في تسع خطوات تحليلية كالآتي:

- وتبدأ عملية التحليل بوصف تدخل ما أو مشروع مقترح في محيط أرضي معين لمعالجة مشكلة أو استثمار فرصة على سبيل المثال: الصرف المغطى للاراضي الزراعية للسيطرة على التملح وارتفاع الماء الأرضي بمصر، أو أعمال الحماية في السيول والفيضانات بالمملكة العربية السعودية.
- تقدير التغيرات الفيزيائية والبيولوجية بالأنظمة الطبيعية في المحيط أو المساحة الأرضية، هذه التغيرات قد تؤثر على التربة أو الماء أو الهواء أو النباتات أو الحيوانات. فعلى سبيل المثال قد يؤدي تنمية أبار المياه الجوفية إلى هبوط منسوب المياه أو تدهور لنوعية المياه وكذلك فإن أعمال الحماية من السيول قد تؤدي إلى الحفاظ على حياة البشر وحماية الثروة الحيوانية.
- النظر إلى التغيرات الثانوية المترتبة على التغيرات البيوفيزيائية الأساسية فمثلاً خفض منسوب الماء الأرضي نتيجة إمداد الاراضي الزراعية بالصرف المغطى يؤدي إلى تحسين الإنتاجية وزيادة دخل المزارع، أو قد تؤدي الحماية من السيول في منطقة معينة إلى زيادة تأثيرها على المناطق أسفل الوادي.
- تقدير الاتساع أو المدى الجغرافي لتأثير التغيرات البيوفيزيائية لأنها قد تتعدى الحيز الأرضي للمشروع إلى مناطق أخرى سواء أسفله أو أعلاه لذلك يجب تحديد ما إذا كانت هذه التأثيرات داخلية (بموقع المشروع) أم خارجية فعلى سبيل المثال يمكن لتنمية أبار المياه الجوفية وفي حالة اختراق مجرى مائي مكشوف للطبقات الحاملة للمياه أن تؤثر على كميات المياه المتدفقة أسفل هذا المشروع وبالتالي معاناة المناطق التي تعتمد على هذه المياه السطحية من نقص الإمدادات.

- بعد تقدير التغيرات البيوفيزيائية ومدى التأثير يجب تحديد المساحات الأرضية وأنظمة الموارد الطبيعية التي تتشكل وتتداعى وظائفها بهذه التأثيرات، فمثلا في مصر التسرب من برك التبخر والأكسدة يؤثر على الطبقات الأرضية الحاملة للمياه والتخلص من مياه الصرف الزراعي لجنوب ووسط الدلتا يؤثر على البحيرات الشمالية التي تقع خارج أحواض صرف الاراضى الزراعية.
- تحديد هوية المعنيين (المسؤولين-المستفيدين- المتضررين) بوظائف أنظمة الموارد الطبيعية التي قد تتأثر بالتغيرات البيوفيزيائية وبالتالي تقييم المردودات السلبية والايجابية على المجتمع بصورة عامة. ففي بنجلاديش يترتب على أعمال الحماية من الفيضانات ارتفاع الإنتاج الزراعي (وظيفة) وبالتالي زيادة دخل المزارعين (قيمة) ولكن في نفس الوقت تقل كمية المصايد (وظيفة) ويفقد الصيادين مصادر دخلهم (قيمة) ويحدث عكس هذا في المناطق التي تقع أسفل المناطق المحمية.
- التوصل إلى قرار بشأن التدخل المقترح أو المشروع من خلال مناقشات ومفاوضات المعنيين. سيوافق المعنيين من خلال هذه الخطوة على المردودات الايجابية والمرغوبة والتي قد تحتاج لمزيد من التحسينات وكذلك على ما يمكن اعتباره مردودات سلبية يجب تجنبها أو مواجهتها.
- في حالة وجود مردودات أو نتائج سلبية حادة لا يمكن القبول بها ويتم اقتراح حلول بديلة وهذا يعنى أن هناك عملية تكرارية، حيث تخضع الحلول البديلة لنفس الخطوات السابقة مرة أخرى.
- التصميم الجديد والدقيق للمشروع يؤدي إلى تجنب أو تخفيف الكثير من الآثار السلبية وفي كل الأحوال يمكن اتخاذ إجراءات مجابهة لهذه الآثار.

الباب الثاني

"التحديات البيئية للموارد المائية التقليدية"

➤ خلفية عامة

الموارد المائية المتجددة في معظم دول الوطن العربي تعاني من الندرة مع تزايد العجز في سد المتطلبات ونظرا لذلك فإن المخزون المائي في أحواض المياه الجوفية يمكن الاعتماد عليه جزئيا في توفير المتطلبات المائية إلى جانب الموارد المائية غير التقليدية.

تعتبر المياه الجوفية المصدر الرئيسي للموارد المائية في المنطقة العربية وبالأخص المناطق الجافة ، ويرجع ذلك لندرة المياه السطحية بمعظم الدول العربية والتي تعتبر المصدر الرئيسي لجيع الإستخدامات وبالأخص إستخدامات الشرب والزراعة والتي تصل نسبتها لأكثر من 90% في بعض الدول (ليبيا – السعودية – عمان – اليمن).

❖ **إن عملية إدارة الموارد المائية بوجه عام تعنى قيام مخططي وواضعي السياسات بتحديد الإجراءات والسبل التي تضمن الحفاظ على هذا المورد الحيوي الهام من النضوب والتلوث والعمل على استخدامه الإستخدام الأمثل بما يحقق أغراض التنمية المستدامة. كما أن تنمية الموارد المائية تعنى أيضا الإستمرار في بذل الجهد للبحث عن مصادر جديدة للمياه سواء كانت تقليدية أو غير تقليدية لسد العجز الناتج عن تزايد حجم الاحتياجات لمختلف الاستخدامات ووضع الضمانات اللازمة للحفاظ على الموارد المتاحة مع إنشاء آليات للمراقبة والتحكم في تدهور المياه بما لا يسمح بتجاوزها للمعايير الأمانة المعترف بها دولياً.**

ومن المتوقع زيادة الاعتماد مستقبلا على المياه الجوفية مع تزايد السكان وكذلك التغيرات المناخية وتأثيرها على الموارد المائية الاخرى (الأمطار – الأنهار) مما يزيد من التحديات المستقبلية للمياه الجوفية بالمنطقة العربية ويتطلب ذلك وضع ادارة مستدامة بيئية للمياه الجوفية من خلال السياسات المائية بالدول أيضاً توعية المسؤولين عن هذا المورد وكذلك المنتفعين والمستخدمين. ويعتبر الوضع الحالي لتنمية المياه الجوفية والزيادة المطردة في الإحتياج وزيادة الإستخدام لهذا المورد من الأسباب الرئيسية الضاغطة على التنمية والادارة مستقبلا لهذا المورد الهام وبالأخص المياه الجوفية العميقة (الغير متجددة) نتيجة استنفاد المخزون وزيادة مستويات التلوث.

لذلك فانه يقع على عاتق العاملين في مجال المياه مسؤولية كبيرة في الحفاظ على الموارد المائية من التدهور. كما يقع على عاتق العاملين في مجال المياه الجوفية مسؤولية أكبر في الحفاظ على هذا المخزون الهائل من المياه وحسن إدارته لتحقيق الإحتياج المستقبلي مع الحفاظ على المنظومة البيئية.

❖ **يعتبر تحقيق الإحتياج المستقبلي (Future demand) من أهم التحديات والمتمثلة في تحقيق الإستخدام الأمثل وتجنب الضخ الجائر وتجنب الإستخدام المفرط لأسباب التلوث لضمان وحماية الخزانات الجوفية.**

تصنيف وتوصيف الخزانات الجوفية بالوطن العربي

وفقاً لمجموعات الصخور الحاملة للمياه فقد تم تقسيم الأحواض والتكوينات الجوفية في الوطن العربي إلى عدة أقاليم إستنادا إلى الأوضاع الجغرافية والمناخية السائدة على النحو التالي :-

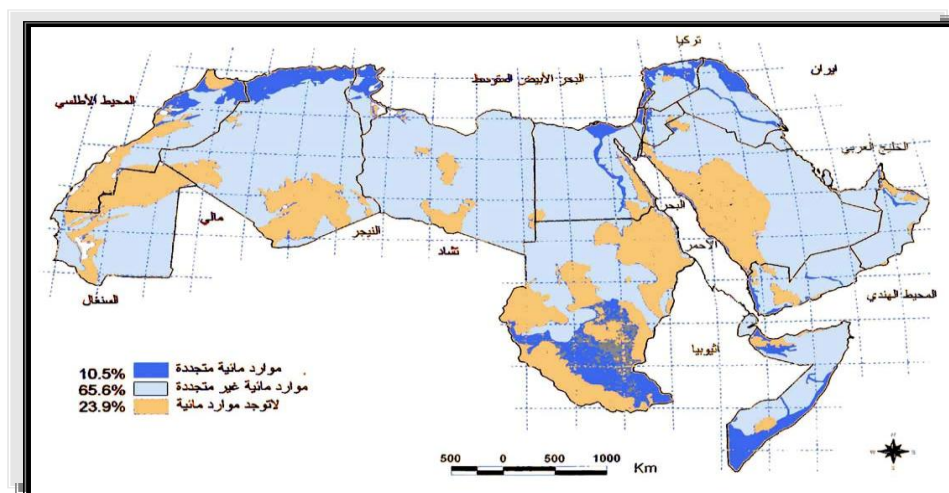
- إقليم شبه الجزيرة العربية : وينقسم إلى ثلاث مناطق هيدروجيولوجية هي الغربية والشرقية وجبال عمان.
- إقليم المشرق العربي : وينقسم إلى ثلاث مناطق هيدروجيولوجية هي الغربية والوسطى ودجلة والفرات.
- إقليم وادي النيل: يمتد هذا الإقليم من الحبشة في الجنوب إلى البحر الأبيض المتوسط في الشمال ومن البحر الأحمر في الشرق حتى جبال تيبستي والكفرة والصاروج من الغرب.
- إقليم جبال الأطلس: يغطي هذا الإقليم المنطقة المحصورة بين الحدود الشمالية للصحراء الكبرى والبحر الأبيض المتوسط والمحيط الأطلسي ومرتفعاته المتمثلة بسلسلة جبال الأطلس.
- إقليم الصحراء الكبرى: يشمل إقليم الصحراء الكبرى المناطق الصحراوية الممتدة من المحيط الأطلسي في موريتانيا وجنوب المغرب غربا حتى أواسط ليبيا شرقا وفي الجنوب هضبة تشاد وصحارى كل من النيجر ومالي.

❖ تنقسم الموارد المائية إلى قسمين رئيسيين موارد مائية تقليدية وموارد غير تقليدية. كما يمكن تقسيم الموارد المائية التقليدية من حيث طرق الإدارة إلى نوعين (موارد متجددة وموارد غير متجددة).

❖ تشمل الموارد المائية التقليدية كل من مياه الأمطار (والسيول إن وجدت) ومياه الأنهار وروافدها والمياه الجوفية وقد تكون المياه الجوفية متجددة أو أحفورية (غير متجددة). أما الموارد المائية غير التقليدية فتشمل المياه الناتجة عن الاستخدامات، والتي لا تمثل مورداً إضافياً ولكنها ناتج تدوير المياه أي رفع كفاءة الاستخدام. هذا إلى جانب تحلية مياه البحر.

الموارد المائية المتجددة بالوطن العربي

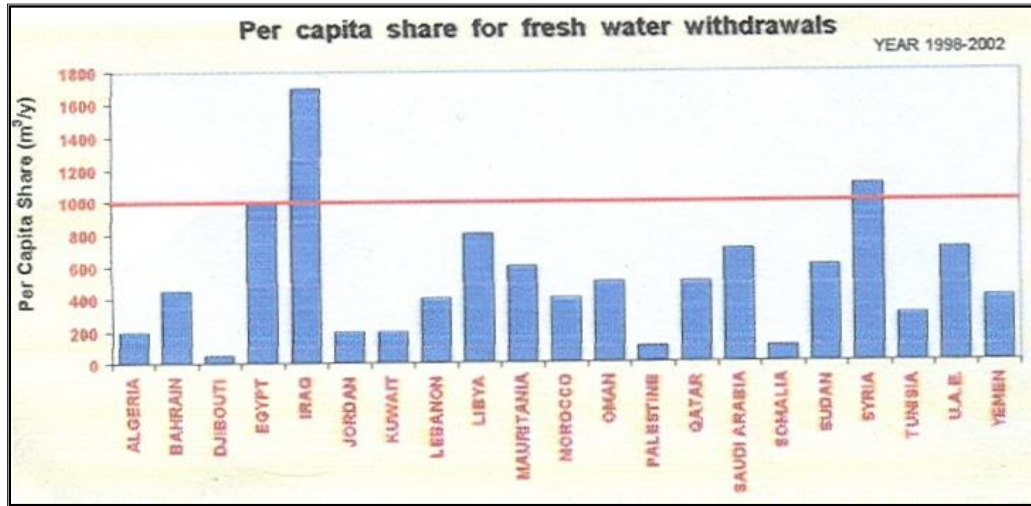
تنقسم الموارد المائية المتجددة إلى موارد داخلية وموارد خارجية (دولية) أو بمعنى آخر موارد مائية نابعة داخل كل دولة ويمكن التحكم فيها بدون علاقات دولية وبدون عوائق، وأخرى تتبع خارج الدولة. توزيع الموارد المائية المتجددة في الوطن العربي موضح بالشكل رقم (1) حسب ما جاء في الدراسات التي قامت بها جهات عديدة. وقد اعتمدنا هنا على مصدرين أساسيين هما أكساد (1996) واستبيان الدول (1992).



شكل (1): توزيع الموارد المائية في الوطن العربي

الموارد المائية غير المتجددة بالوطن العربي

تتمثل الموارد المائية غير المتجددة في المياه المخزنة بالأحواض والتكوينات المختلفة ولكن ما يشكل منها مورداً مستديماً هو المعدل السنوي الذي يمكن استخدامه من هذه المياه بطريقة اقتصادية مع ضمان تواصل التنمية لعدة أجيال. فإستخدام المياه غير المتجددة يعامل بنفس طريقة إستخدام المعادن والبترول فقد يكون عدم إستخراجها في فترة معينة من التنمية أكثر اقتصاداً من إستخدامها كما قد يكون إستخدامها في فترة معينة غير اقتصادي ويصبح إقتصادياً في فترة زمنية تالية. ويبلغ نصيب الفرد من موارد المياه التقليدية (الموارد المتجددة والغير متجددة) لكل الدول العربية تقريباً أقل من 1000 م³/سنه كما يوضح الشكل رقم (2).



شكل (2): نصيب الفرد من المياه العذبة للدول العربية المختلفة

المحددات والتحديات للمياه الجوفية بالوطن العربي

ويمكن تصنيف محددات إدارة المياه الجوفية في الوطن العربي إلى محددات داخلية وخارجية. وفي جميع الأحوال يمكن تحويل المحددات الخارجية إلى داخلية نظراً لتأثيرها المباشر على الموارد المائية المتاحة إلى جانب تأثيرها على الاقتصاديات.

أ - المحددات الداخلية وتشمل :

- الإمكانيات المائية المتاحة بالنوعية المناسبة للإحتياجات المختلفة.
- توزيع هذه الموارد جغرافياً بالنسبة للإحتياجات ومواقع التنمية.
- تكلفة إستخراج المياه وإقتصاديات إستخدامها.
- المحيط البيئي.
- قلة إمكانيات التنمية المتاحة.

ب - المحددات الخارجية وتشمل :

- إستخدامات الأراضي وما ينتج عنها من ملوثات.
- التسرب من نظم المياه السطحية وما قد تحمله من مواد ضارة.
- تأثيرات البيئة البحرية إن وجدت.
- تضارب سياسات الإدارة وعدم وضوح الرؤية بالنسبة للمخططين.
- ضعف الإمكانيات والوسائل المتاحة للإدارة وحماية المياه من التدهور.

➤ الضخ الجائر للمياه الجوفية المتجددة و الغير متجددة

الضخ الجائر (over Exploitation) هو ضخ كميات من الخزان الجوفي تفوق التغذية (الخزان المتجدد) مما يتسبب في نضوب الخزانات الجوفية وخاصة الغير متجددة وقد ينتج عنه أيضاً تغير في سريان المياه الجوفية مما قد يتسبب في تداخل نوعية متدنية من مياه الخزانات المحيطة ذات النوعية المالحة (جانبيهة أو رأسية Upcoming) للخزانات المتجددة أو غير المتجددة. وفيما يخص الخزانات الجوفية الساحلية يحدث تداخل من مياه البحر إلى اليابسة.

- السحب الجائر هو زيادة معدل السحب للمستوى الذي يؤدي إلى أضرار جسيمة للنظام الهيدروجيولوجي والنظام البيئي.

نضوب الخزان الجوفي

إن تنمية المياه الجوفية تحتاج إلى إدارة سليمة حتى لا يتسبب السحب الجائر في انخفاض منسوب المياه وزيادة تكلفة الضخ وتدهور نوعية المياه الجوفية نتيجة لتملحها وقد يؤدي في بعض الأحيان إلى نضوب الخزانات الجوفية ولذلك يجب مراعاة السحب الآمن.

❖ **السحب الآمن (Safe Yield) من الخزان الجوفي يعرف بأنه كمية المياه التي يمكن سحبها من الخزان الجوفي بدون حدوث مشاكل غير مرغوب بها وبما يعني الموازنة بين السحب والتغذية.**

التوفيق بين التنمية المستدامة مع السحب الجائر بحيث يتم استخدام مياه جوفية غير متجددة (Palaeowater) مثل ما يحدث بالقرب من وسط وجنوب ليبيا من الخزان النوبي الذي تم تغذيته منذ آلاف السنين خلال الفترات المطيرة (Humid climatic period) إذ يتم سحب يصل إلى سبعة ملايين لتر/دقيقة من المياه الجوفية من أكثر من 1000 بئر يخترق الخزان الجوفي قرب (Jabal) و (Sarir) و (Tazerbo) والكفرة ويتم نقلها لمسافة 500 إلى 900 كم إلى ساحل البحر المتوسط لغرض الري. حيث أن السحب يستنزف المخزون ويؤدي إلى الإنخفاض المستمر في منسوب (ضاغط) المياه الجوفية وزيادة تكلفة السحب حيث لا يتم تعويض المياه المسحوبة.

تمت تنمية خزان الحجر الرملي (Minjour) الجوفي بمنطقة الرياض بالمملكة العربية السعودية حيث حفر آبار لأعماق تصل من 1200 إلى 1400 متر لإمداد العاصمة بالمياه. معدل ضخ الآبار 2.5 م³/ثانية من المياه الجوفية مما أدى إلى هبوط المناسيب حثرو وصلت إلى 90 متر في 1986. كما تضمنت الآثار الجانبية زيادة في الملوحة وتآكل مواسير الآبار نتيجة صعود ماء كبريتي ساخن (Thermal Sulphurous Water) من أعماق كبيرة (Othman et al. 1986 in: Khouri et al. 1994).

تدهور نوعية المياه الجوفية

السحب الجائر للماء العذب من الخزانات الجوفية يمكن أن يؤدي إلى تداخل الماء المالح الموجود في أجزاء من الخزان الجوفي المسحوب منه أو من الخزانات الجوفية المحيطة به أعلاه أو أسفله. وقد تؤثر الملوحة الزائدة على استخدامات المياه الجوفية كما يتوقع مخاطر تداخل الماء المالح إلى الخزانات الجوفية العذبة المستغلة في بعض أنواع الخزانات مثل :

- الخزانات الجوفية الساحلية.
- الخزانات الجوفية بالوديان التي تستقبل شحن محدود.
- الخزانات الجوفية بالصخور المتشققة باستنفاد المياه الجوفية.

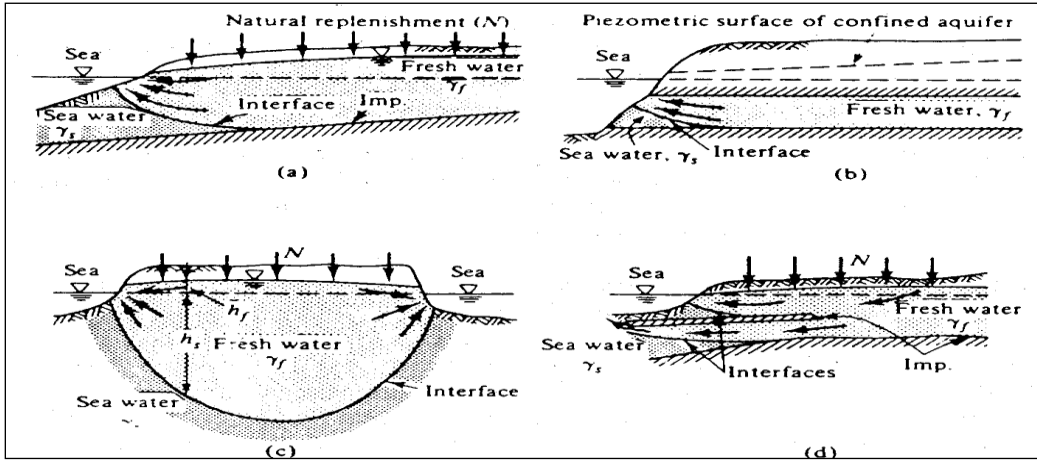
يعتبر تدهور نوعية المياه الجوفية من التأثيرات السلبية العامة للسحب الجائر (Overexploitation) حيث يتسبب انخفاض مناسيب المياه الجوفية داخل الخزان في خلق انحدار هيدروليكي ينتج عنه تداخل الماء المالح من الخزانات الجوفية المحيطة والساحلية والذي يزيد من تركيزات بعض العناصر بالأخص الكلوريد والذي يتسبب في تدهور النوعية مع الزمن نتيجة إعادة استخدامها في الري.

كما يعتبر التلوث بجميع أسبابه من أهم التحديات التي تواجه الموارد الجوفية مما ينتج عنه من مخاطر صحية وبيئية وتغير في النظام البيئي وازدياد ظاهرة التصحر والذي يؤكد ذلك زيادة ملوحة المياه الجوفية بالخزانات الساحلية للبحر المتوسط والأحمر والخليج العربي وذلك من نتائج مراقبة مناسب ونوعية المياه الجوفية المصاحبة للضخ الجائر الذي يسبب في تداخل المياه المالحة من البحر هذا بالإضافة إلى ارتفاع منسوب المياه الأرضي نتيجة التوسع العمراني والذي يتسبب في مشاكل صحية وبيئية.

تداخل ماء البحر

السحب الجائر للمياه الجوفية من الخزانات الجوفية الساحلية خاصة للري يسبب مشاكل واسعة الانتشار من هبوط مناسيب المياه الجوفية ونضوب الخزانات الجوفية وتداخل مياه البحر بسبب سحب المياه الجوفية من المناطق الساحلية أكثر من التغذية والسحب الجائر للمياه العذبة من الخزانات الجوفية الساحلية عادة ما يكون مصحوباً بزيادة الملوحة حيث يتم استبدال الماء العذب المسحوب بماء مالح (تداخل ماء البحر).

يتجه عموماً الميل الهيدروليكي (Hydraulic gradient) بالخزانات الجوفية الساحلية نحو البحر الذي يعمل كمستقبل للماء العذب الزائد. حيث يكون ماء البحر جبهة تحت الماء العذب كما هو موضح بالشكل رقم (3). ولهذا فإن منطقة الاتصال بينهم تأخذ شكل انتقالي نتيجة التشتت الهيدروديناميكي (Hydrodynamic dispersion). خلال هذه المنطقة تتغير كثافة الماء المختلط وسماك هذه المنطقة صغير بالنسبة إلى عمق الخزان الجوفي (منطقة الانتقال التدريجي من الماء العذب إلى ماء البحر) يقارب سطح حد (Sharp Interface).



شكل (3): أمثلة لتداخل ماء البحر بالمناطق الساحلية (Bear & Verruijt, 1994)

ولذلك فإن السحب الجائر للمياه الجوفية من الخزان الجوفي الساحلي ينتج عنه تقدم السطح الفاصل باتجاه اليابسة حتى يتم الوصول لإتزان جديد. حيث يسبب تداخل مياه البحر إلى الخزانات الجوفية الساحلية مشكلة شائعة في العديد من المناطق المجاورة للبحر مما يؤثر على نوعية المياه الجوفية والنظام الهيدرولوجي والبيئي للخزانات الساحلية.

ولفهم العمليات المرتبطة بتداخل ماء البحر يجب الأخذ في الاعتبار سحب المياه الجوفية وشحن المياه الجوفية. ويحتاج الحساب الدقيق للميزان المائي تقييم الحالة الثابتة للمياه الجوفية أو تداخل ماء البحر مع الزمن (transient sea water intrusion) (Holzbecher & Baumann 1994) تحت سياسات السحب المختلفة لمواجهة الاحتياجات المستقبلية.

- ❖ تعتبر الخزانات الساحلية بمعظم المنطقة العربية أكثر تعرضاً لتداخل مياه البحر مثل مصر – سوريا – لبنان وجزءه وكل دول الجزيرة العربية وشمال أفريقيا.
- ❖ بمراقبة الخزان الساحلي في لبنان بالنسبة لوضع تداخل مياه البحر فقد تزايد تركيز الكلوريد في المياه الجوفية خلال ثلاثون عام بزيادة مطردة وذلك نتيجة زحف مياه البحر داخل الخزان الساحلي .
- ❖ بالنسبة لدول الخليجية فإن هبوط مناسيب المياه الناتجة من السحب المتزايد يؤدي إلى تداخل مياه البحر واستقدام مياه ذات نوعية أقل جودة من الخزانات المجاورة.

ضعف الوعي

يعتبر ضعف الوعي لدى جميع المستخدمين ومتخذي القرار عن الموارد المائية الجوفية بالأخص غير المتجددة وكيفية حماية الخزانات الجوفية وتحقيق الاستدامة لهذا المورد لمواجهة الاحتياج الحالي والمستقبلي من أهم المتطلبات الضرورية لتحقيق التنمية المستدامة التي تتطلب الإدارة السليمة لتجنب الآثار البيئية عن السحب الجائر للموارد المائية الجوفية وكذلك يتطلب عمل برامج توعية لجميع المستخدمين ومتخذي القرار لجميع القطاعات الخاصة بالزراعة والشرب والصناعة بالمناطق السكانية. ومشاركة أجهزة الاعلام لنشر ثقافة المعرفة والتعرف على أهمية هذا المورد وحمايته للأجيال القادمة.

➤ الرصد البيئي للخزانات الجوفية

تصميم شبكات المراقبة النوعية

بدأ يزداد الإهتمام بنوعية المياه الجوفية بعد الزيادة في استخدامات المياه الجوفية وإعتبارها ضمن موارد المياه في السياسة المائية لمصر حيث أن المياه الجوفية لها مزايا نسبية من المرونة في إستخراجها بأي موقع يوجد به خزان جوفي بأقل أعمال إنشائية وتكاليف لا تقارن مع الأعمال الهندسية اللازمة للمياه السطحية وتوفير تكاليف نقلها بالإضافة للاعتماد عليها في حالة نقص المياه السطحية بنهايات الترع أو الجفاف ، مما يتطلب معه الحفاظ على نوعيتها وحمايتها من التلوث وحتى يمكن الحفاظ عليها يجب التعرف على نوعيتها بصفة دورية ومراقبة أي تغير يؤثر عليها.

وكان ذلك من خلال شبكات مراقبة نوعية تختلف (في تصميمها وتنفيذها طبقاً للغرض المطلوب منها وإمتدادها) عن شبكات المراقبة للمناسيب حيث أن هناك خطوات ووسائل يجب إتباعها أثناء التنفيذ وأخذ العينات ونظام المعلومات الخاص بها. ونظام المراقبة النوعية يتكون كذلك من:

▪ الشبكة (Hardware) Network

▪ نظم المعلومات وتشغيل البيانات (Software)

- أنواع شبكات المراقبة النوعية:

- شبكة قومية: تغطي الدولة
- شبكة إقليمية: مستوى المحافظات أو المراكز
- شبكة موقعية: مستوى حقول الآبار الإنتاجية أو مواقع الصناعات والمدن الصناعية

❖ تحديد الغرض المطلوب بدقة قبل تنفيذ الشبكة من الضروريات اللازمة لضمان صحة التصميم وتحقيق الغرض من خلال مخرجات برنامج المراقبة.

يعتبر تصميم شبكة المراقبة القومية لنوعية المياه الجوفية (والتي تغطي خزانات كثيرة ممتدة أفقياً ورأسياً) بعدد محدود من النقاط لهو من الصعوبات التي تواجه التصميم حتى يمكن تمثيل نوعية هذه الخزانات ويتم ذلك من خلال مراحل أهمها :

1. تحديد الغرض من الشبكة.
2. تحديد المستخدمين للمعلومات المطلوبة منها.
3. المخرجات المطلوب الحصول عليها من الشبكة.
4. مرحلة الدراسات الأولية وتتكون من:
 - تقسيم حدود الشبكة إلى مناطق وخزانات متجانسة.
 - تقسيم طبقاً لنوع المياه ومصدرها بتحديد مناطق هيدروجيوكيميائية متجانسة.
 - تحديد مناطق الأولويات طبقاً للمعايير (الإستخدام الحالي - الإستخدام المستقبلي والتنمية - مشاكل الملوحة - موارد مائية أخرى).
 - عمل خرائط للمناطق القابلة للتلوث ومخاطر التلوث لكل منطقة.
 - إستخدام منهجية توزيع الآبار بحيث تكون طبقاً لنوع ودرجة التلوث بمناطق الأولويات ويتم بأسلوب الوزن وعشوائياً بالمناطق بين مناطق الأولويات.
 - عمل نماذج رياضية لمناطق الأولويات لتحديد مواقع الآبار ومواقع المصافي.
5. مرحلة وضع خطوات وإحتياطات تنفيذ وأخذ العينات.
6. التنفيذ.
7. تجميع العينات طبقاً للخطوات الفنية السليمة.
8. تحليل العينات طبقاً للمواصفات.
9. إنشاء بنك للمعلومات ووضع التقارير.
10. تقييم النتائج والتوصيات.

- حالة دراسية : الشبكة القومية لنوعية المياه الجوفية بمصر

لقد اتبعت المراحل السابقة في تصميم الشبكة حيث تتكون الشبكة القومية للمراقبة نوعية المياه الجوفية في مصر من 223 نقطة موزعه علي الخزانات الرئيسية وشكل (4) يوضح توزيع نقاط شبكة المراقبة بمصر. ويتم تجميع عينات من جميع آبار الشبكة سنويا وتحليلها كيميائياً بغرض متابعة حالة المياه الجوفية علي المستوي الإقليمي. والتنبؤ المبكر بمناطق التلوث لاتخاذ الإجراءات اللازمه لوقفه ومعالجته.

تواتر ومدة برامج المراقبة

يختلف تواتر ومدة برنامج المراقبة طبقاً لنوع الشبكة والغرض من إنشائها. فبالنسبة للشبكات القومية تكون المراقبة سنوية وذلك بسبب السرعة البطيئة لحركة المياه الجوفية. أما إذا كانت شبكة إقليمية فإنه عند بداية برنامج مراقبة جديد، من المفضل أخذ العينات أربع مرات في السنة خاصة إذا كانت البيانات المتوفرة عن هذا الموقع محدودة وذلك لاختبار هل تتغير نوعية المياه مع الزمن (أي مع فصول السنة) أم لا. والأربع قراءات هي أقل عدد من النقاط اللازمة لعمل تحليل إحصائي للبيانات. وبعد السنة الأولى يمكن تقليل عدد مرات المراقبة طبقاً لتقييم التغير بالبيانات. ويتم تكثيف الشبكة وعدد مرات المراقبة في حالة الشبكة الموقعية حيث يمكن أن يصل لمرة كل أسبوع طبقاً للغرض من المراقبة.

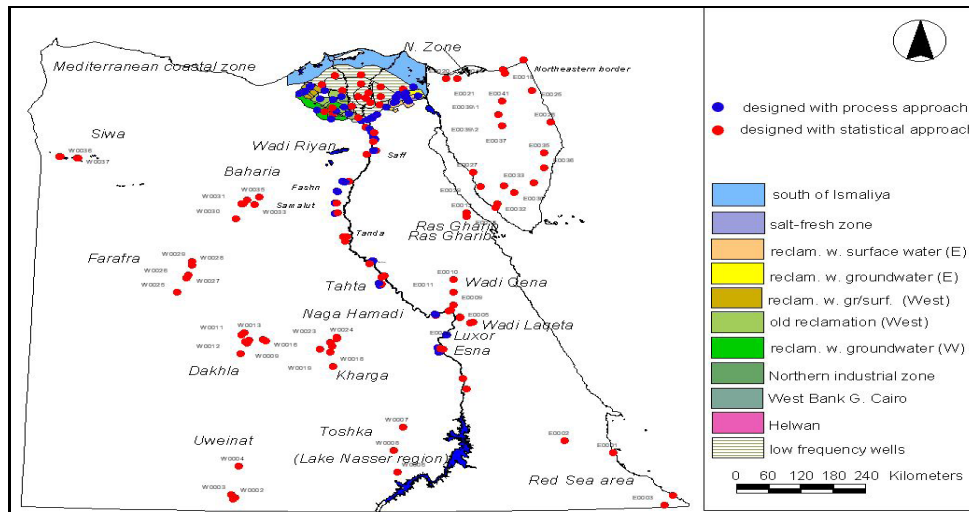
مؤشرات الرصد البيئي

تلعب المؤشرات دوراً هاماً في إدارة الموارد المياه المستديمة فهي أدوات يمكن أن تعكس حالة المياه الجوفية. حيث تعتبر المؤشرات أدوات لمتخذ القرار أو المخطط لتحديد الإجراءات التي يجب إتخاذها لإصلاح الأوضاع المتدنية. والمؤشرات عبارة عن متغيرات لا بد أن تتوفر فيها عدة صفات أهمها:

- يمكن ملاحظتها وقياسها
- تمثل خاصية تحدث في المجال البيئي.
- تعكس معني محدد.

■ تستخدم المؤشرات في حالات عديدة منها :-

- إعداد التقارير عن المحيط البيئي.
- تقييم كفاءة تنفيذ بعض السياسات.
- المقارنة بين ظروف أو استخدامات المياه.
- أدوات إتصال بين صانعي القرار والفنيين والمجتمع.



شكل (4): توزيع نقاط شبكة المراقبة بمصر

أهمية المؤشرات: تساعد على الإجابة على العديد من التساؤلات إذا كانت البيانات التي بنيت عليها تمثل أو تعكس الواقع

وأهم هذه الأسئلة :

- ما هو حجم المياه الجوفية وتغيره جغرافياً وزمناً؟
- ما هي أهم استخدامات المياه الجوفية؟
- من هم مستخدمي بيانات المراقبة؟
- ما هي مرحلة الإدارة؟
- ما هو وضع المعلومات؟

تختلف معايير وضع المؤشرات من دولة إلى أخرى حسب الاحتياجات وحالة المياه الجوفية والوضع الاقتصادي. ولكن يمكن وضع معايير عامة من واقع الدراسات التي قامت بها بعض الدول. وتعتبر المؤشرات أكثر فاعلية طبقاً للمعلومات المتاحة وتكراريتها وحالة الإدارة للأحواض.

■ الإطار العام لاختيار المؤشرات

تعتمد عمليات إدارة وتقييم حالة المياه الجوفية على نموذج يمثل العمليات التي تتم في الطبيعة. وتكون نماذج المماثلة عادة متواكبة مع التسلسل الطبيعي لتفكير المسؤولين عن إدارة المياه الجوفية. وهذه النماذج قد تكون بالبساطة التي لا تعكس العمليات المعقدة التي تتم في الطبيعة. ويعتبر النظام الاقتصادي- الاجتماعي من العوامل التي تؤثر على البيئة بما في ذلك المياه الجوفية.

■ الإطار العام

توجد عدة أطر لتمثيل العمليات التي تحدث في الطبيعة وكذلك بالنسبة للمؤشرات فعلى سبيل المثال لا الحصر:

- نظام (PSIR) أي الفعل - الحالة - التأثير - رد الفعل.
- نظام (PSFIR) أي الفعل - الحالة - الإستخدام - التأثير - رد الفعل.
- نظام (U.S.EPA) والذي يهدف إلى مياه نظيفه ومياه شرب آمنه.

ولكل إطار من هذه الأطر متطلباته من البيانات وطريقة الإستخدام. نظرا للوضع في الوطن العربي فسوف يتم اختيار أيسر هذه الأطر من حيث البيانات المطلوبة وهو نظام (PSIR) كما هو موضح فيما يلي :

- يتكون نموذج المماثلة من جزئين المياه الجوفية والنظام الإقتصادي والاجتماعي.
- يتكون نظام المياه الجوفية من ثلاثة مركبات: الفعل والحالة والتأثير
- نظام الفعل يوضح الأفعال التي يأتي بها الإنسان نتيجة أنشطته والتي قد تؤثر على حالة المياه الجوفية وتغيرها إلى حالة مختلفة عن الحالة الأصلية.
- تؤدي الحالة الجديدة أو المستحدثة إلى تغير في أداء المياه الجوفية وإستخداماتها.
- نتيجة لهذا التغير الذي قد يجعل مثلا المياه الجوفية غير صالحة للإستخدام يتولد رد فعل الإنسان.
- يمكن في حالات كثيرة دمج مركبات الحالة والتأثير في مركبة واحدة.

➤ حماية المياه الجوفية

على وجه العموم من المستحيل إيجاد إطار واحد لحماية المياه الجوفية حيث توجد أشكال متنوعة لتدهور المياه الجوفية. ومع ذلك هناك اتفاق على مسألة واحدة بخصوص حماية المياه الجوفية تتضمن منع أو على الأقل تقليل تدهور المياه الجوفية. هذه المسألة تستند على حقيقة أن الحماية أسهل دائما وأقل تكلفة من الإصلاح. وعموما تشكل حماية المياه جوفية سلسلة من الأعمال بعضها وقائي بينما الباقي علاجي. ويمكن أن توجه إما إلى البرامج أو إلى الأجهزة وسلسلة الأعمال المطلوبة لحماية المياه الجوفية :-

- تقييم المياه الجوفية أساس لكل القضايا التالية. التقييم الصحيح للمصدر يتطلب الفهم الصحيح لنظام المياه الجوفية وتأثير الإجهاد المستقبلي.
- التخطيط لتطوير المياه الجوفية يتطلب التحديد الواضح لإحتياجات المياه. ويجب أن يعتمد على التفاعل بين المخططين والمديرين والسياسيين والشعب.
- إدارة مصادر المياه الجوفية يجب أن تنفذ دائما في إطار الإدارة المتكاملة لضمان إستمرارية المصدر. أدوات الإدارة تتضمن النماذج ويجب أن يؤخذ ذلك في الاعتبار فقط كأدوات دعم (support tools).
- مراقبة أداء المياه الجوفية هي نهاية السلسلة حيث تعتبر دعم للتصحيحات المبكرة للإدارة وتخطيط الأنشطة.

وطبقا لمخرجات أنشطة المراقبة يضع صانعي القرار قوانين حماية المياه الجوفية والقيود على استخدامات الأرض وتطبيق مناطق الحماية والمعالجة. حيث انه اذا كان نتيجة المراقبة تدهور المياه الجوفية فيجب تطبيق الإجراءات العلاجية.

وتتضمن الإجراءات العلاجية (corrective measures):

- I. الشحن الإصطناعي، وذلك لمواجهة استنزاف المياه الجوفية وتداخل مياه البحر وتدهور نوعية المياه الجوفية
- II. وضع القيود على استخدامات الأرض بهدف تقليل التأثير الطويل المدى
- III. معالجة المتدفق عند المصدر أو توجيهه إلى مواقع أخرى أقل أهمية بالنسبة للمياه الجوفية، أو
- IV. إجراءات علاجية أخرى تتضمن إزالة التربة... الخ.

❖ مصادر وأنواع التلوث**أنواع التلوث:**

- التلوث الزراعي : (منتشر) من الإستخدام المفرط للأسمدة والمبيدات.
الملوثات: نترات الأمونيوم والفوسفات والمواد العضوية والعناصر السامة من المبيدات.
- التلوث الصناعي : (موقعي - خطي) من المخلفات الصناعية (دفن النفايات).
الملوثات : عناصر نادره - ملوثات هيدروكربونية مواد عضوية.
- التلوث الادمي : (موقعي - خطي - منتشر) من الصرف الصحي.
الملوثات : المركبات النتروجينية - نتروجينية عضوية - الفوسفات - عناصر نادره - تلوث بكتريولوجي.
- تلوث المياه الجوفية

هو تغير نوعية المياه الجوفية الأصلية (المرجعية) نتيجة إختلاطها وذوبان بعض العناصر والمعادن بها من مصادر التلوث والأنشطة السطحية سواء مباشرة من رشح وتسرب من الأنابيب أو غير مباشر مثل مياه الري الزائدة بما فيها من تركيزات للاسمدة والمبيدات.

▪ قابلية المياه الجوفية للتلوث

قابلية المياه الجوفية للتلوث عامل هام في تخفيف حمل التلوث في المياه الجوفية. حيث يعتمد أساسا على: (1) ليثولوجية (lithology) وخصائص الطبقة السطحية؛ (2) العمق إلى المياه الجوفية. عموما فإن العامل الحاكم هو قدرة التربة علي الرشح. وقد أنتجت العديد من الدول خرائط قابلية المياه الجوفية للتلوث كوسيلة لتحديد مناطق الحماية. كما ان إستخدامات الأراضي والأنشطة البشرية لهما تأثير هام على نوعية المياه الجوفية. فالإستخدامات الأدمية وإعادة إستخدام المياه (للأغراض الأدمية والصناعية والزراعية) ينتج عنها مخلفات صلبة أو سائلة إلى البيئة الجيولوجية.

ويمكن تقسيم مصادر التلوث المرتبطة بإستخدامات الأرض إلى قسمين رئيسيين، طبقا لانتشارهم (منتشر diffuse ، ونقطي point) أو إلى ستة فئات رئيسية (Fetter, 1993)، طبقا لوسيلة النقل. جدول (1) وشكل (5) يوضح التصنيف طبقا لوسيلة النقل.

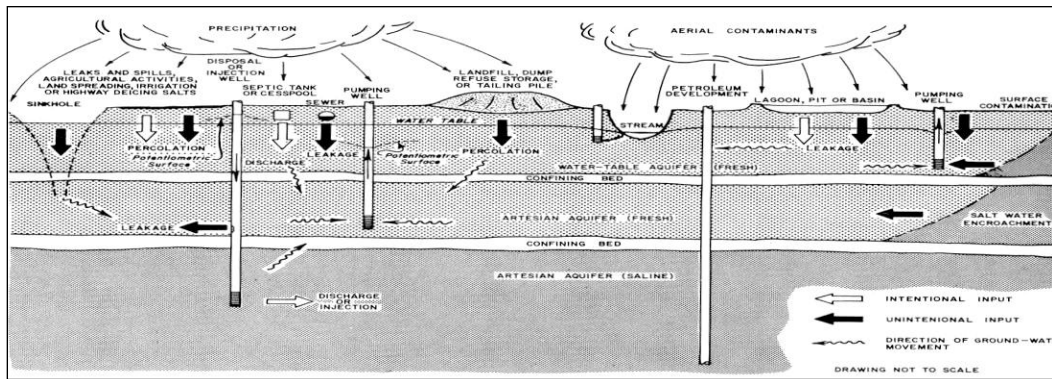
▪ تقييم القابلية للتلوث

نظراً لأهمية الحفاظ على المياه الجوفية من التلوث كان هناك حاجة إلى منهجية وأساليب فعالة وكافية لحماية الموارد المائية الجوفية من التلوث ، ومع الزيادة المستمرة للتلوث بجميع أشكالها فقد قام العلماء والقائمين على إدارة هذا المورد من تنمية وإستخدام تقنية لتقييم إستعداد الخزانات الجوفية للتلوث اعتمادا على طبيعة الخزان نفسه أو العوامل الخارجية المؤثرة على هذا النظام الجوفى وتلوثه.

يعتمد هذا الأسلوب العلمى على تقسيم النظام الجوفى الى مناطق متباينة نوعيا (تقسيم نوعى) وطبقاً لإمكانية وصول الملوثات وحركتها داخل الخزان الجوفى.

جدول (1): تصنيف مصادر التلوث

الفئة	المصدر
1- مصادر صممت لصرف المواد (Sources Designed to discharge Substances)	<ul style="list-style-type: none"> ترنشات لصرف الصحي - آبار الحقن استخدامات الأراضي
2- مصادر صممت لتخزين ومعالجة و/أو التخلص من المواد Sources Designed to Store, Treat and/or Dispose) (Substances)	<ul style="list-style-type: none"> التخلص من المخلفات السكنية (Residential) الخزانات (Impoundments) السطحية مخلفات التعدين- المخزون الاحتياطي (Stockpiles) للمواد المدافن (Graveyards) - مدافن الحيوانات (Burials) مواقع التخلص من المخلفات الإشعاعية
3- مصادر صممت للاحتفاظ بالمواد أثناء النقل Sources Designed to Retain Substances During) (Transport)	<ul style="list-style-type: none"> خطوط الأنابيب نقل المواد وتحولها
4- مصادر تصرف مواد نتيجة لأنشطة أخرى Sources Discharging Substances as a Consequence of) (Other Planned Activities)	<ul style="list-style-type: none"> الري - استخدام المبيدات - استخدام المخصبات مخلفات مزارع الحيوانات تخلل الملوثات الجوية - الصرف الصناعي
5- مصادر تنقل الماء الملوث لداخل الخزانات () Sources Providing a) (Conduit for Contaminated Water to Enter Aquifers)	<ul style="list-style-type: none"> الآبار الإنتاجية - آبار المراقبة والحفر الاستكشافية التنقيب عن الآثار
6- مصادر طبيعية ناتجة عن الأنشطة البشرية () Sources Created and/or Exacerbated by Human (Activities)	<ul style="list-style-type: none"> تداخل المياه السطحية والجوفية - التسرب (Leaching) الطبيعي تداخل مياه البحر



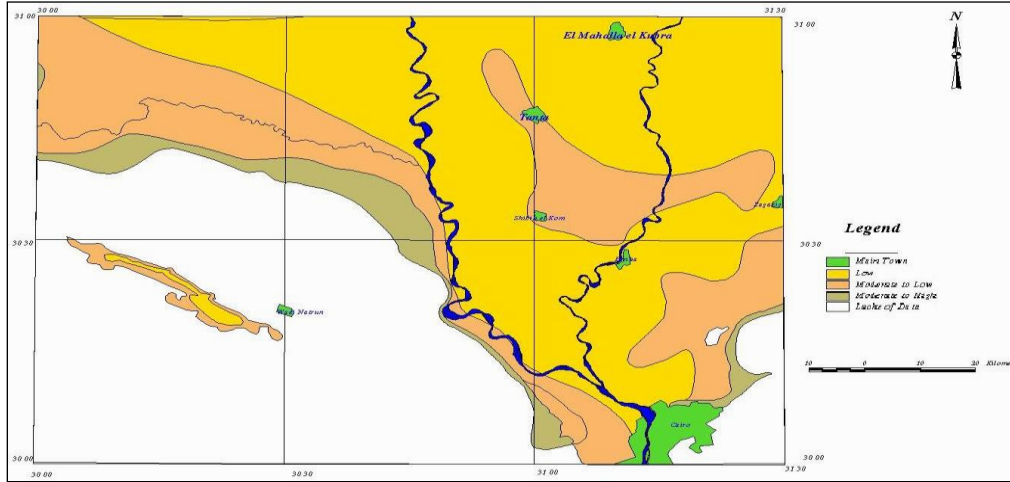
شكل (5): مصادر تلوث المياه الجوفية

❖ تعتبر المياه الجوفية المورد الذي ظل لفترات زمنية طويلة (منذ تكون المياه الجوفية على مر الحقب الجيولوجية القديمة والحديثة) بمنأى من التلوث لوجود المياه داخل هذه التكوينات الصخرية وتنقيتها من خلال سريانها داخل تكوينات التربة ولكن مع زيادة التنميه بجميع أشكالها واستخدامات الأراضي بجميع الأنشطة فقد أدى ذلك الى وصول ملوثات للمياه الجوفية.

وبمجرد تحديد هذه المناطق يكون هناك ضوابط لاستخدامات الأراضي وإهتمام بمنع وصول أى ملوثات للمياه داخل هذه الخزانات. وحيث أن هناك مناطق أكثر تعرض للتلوث عن الأخرى مما أدى الى استخدام مصطلح "قابلية المياه الجوفية للتلوث" وبشكل فنى أمكن تعريف قابلية المياه الجوفية بأنها "الخاصية الطبيعية للنظام الجوفى الذى يعتمد على حساسية النظام للمؤثرات الخارجية من فعل الانسان والطبيعة".

شكل رقم (6) يوضح خريطة قابلية المياه الجوفية للتلوث بمنطقة وسط وغرب الدلتا بمصر. وهي تختلف من نظام إلى آخر ومن منطقة إلى أخرى بنفس النظام الجوفي طبقاً للعوامل الآتية :

- التتابع الطبقي وبالأخص الطبقة السطحية
- عمق سطح المياه الجوفية
- اتجاه حركة المياه الجوفية
- العوامل الهيدروليكية ومعدلات التغذية



شكل (6) خريطة قابلية المياه الجوفية للتلوث بمنطقة وسط وغرب الدلتا بمصر

❖ تقييم قابلية المياه الجوفية يتطلب فهم صحيح وتحليلي لنظام حركة وسريان المياه الجوفية والجيوكيميائية للخزانات الجوفية الحاوية للمياه الجوفية. حيث تتأثر حركة وسريان المياه الجوفية طبقاً للتكوينات الجيولوجية وعلاقتها بالمياه السطحية والضخ وجميع العوامل التي تعوق حركة الملوثات وتؤثر على انتشارها.

ويعتبر تحديد نظام حركة المياه والنظام الجيوكيميائي من أهم العوامل الأساسية لتقييم قابلية المياه الجوفية ويشمل النظام الجيوكيميائي (Geochemical system) على كل العوامل الطبيعية والكيميائية (physical & chemical) التي تحكم مصدر التلوث، انتشاره وجميع أنواع الملوثات الطبيعية والصناعية.

تعتمد إمكانات المياه الجوفية للتلوث (Potential for groundwater contamination) على خواص الملوثات الكيميائية وخواص التربة و الظروف الحالية للموقع و الأنشطة السطحية. كما يعتمد انتقال الملوثات على خواص الملوثات وملوثات ذاتية وملوثات غير ذاتية.

▪ نظام سريان المياه الجوفية

تتحرك المياه الجوفية في الظروف الطبيعية في ثلاث أبعاد على امتداد مسار السريان من منطقة التغذية إلى مناطق الفقد (السحب). حيث تتم ميكانيكية سريان المياه الجوفية من مصدر التغذية على سطح الأرض (مناطق الإستخدام أو الأمطار) ومنها إلى داخل الأرض مروراً بالطبقة الغير المشبعة وصولاً للطبقة المشبعة (التكوينات الحاملة للمياه الجوفية) وبذلك فإن الأبعاد الثلاثة للتكوينات المشبعة من منطقة التغذية لمنطقة الفقد تسمى بنظام سريان المياه الجوفية.

▪ النظام الجيوكيميائي

ولفهم النظام الجيوكيميائي فإنه من الضروري وضع تعاريف دقيقة لكل من :

1. تلوث المياه الجوفية
2. مصادر التلوث
3. إمكانية تلوث النظام
4. مبادئ إنتقال الملوثات داخل الخزانات الجوفية

➤ صرف المخلفات السائلة

إن النشاطات الاقتصادية بصفة عامة والنمو الصناعي والزراعي والتجمعات البشرية يدخل العديد من التأثيرات السلبية التي تنعكس بصورة واضحة على دورة المياه في الطبيعة ابتداء من مرحلة تبخر المياه من الأرض وتنتهي بعودتها ثانية إليها محملة بالملوثات المختلفة. وقد يكون للطبيعة دور إيجابي في تحسين كثير من حالات تلوث المياه حيث تسهم في إزالة أو تقليل عدد من الملوثات المضافة من قبل الإنسان إلا أن هذه الظاهرة تزداد ضعفاً مع زيادة النمو الصناعي وزيادة الملوثات التي تلقى بتركيزات عالية في عناصر البيئة الأساسية (الهواء -المياه -التربة). تعتبر المراجعة البيئية من الأدوات الرئيسية في عملية التحكم بالتلوث الصناعي إلى جانب عملية التفتيش البيئي التي تمكن الجهات المسؤولة عن الشؤون البيئية من التحقق من التزام مختلف النشاطات بالشروط والمواصفات والمعايير البيئية المعتمدة.

يهدد تلوث المياه الأشخاص الذين هم على اتصال مباشر مع المياه السطحية أو البحيرات وكذلك الذين يستخدمون المياه الملوثة للشرب كما يمكن للتلوث أن ينتقل من المياه إلى المحاصيل والحيوانات وبالتالي يدخل إلى السلسلة الغذائية بالإضافة لذلك يؤثر تلوث المياه على الحياة المائية مسبباً أضراراً للبيئة الطبيعية، وتعتبر المياه العادمة (المجاري) والمياه الصناعية ومياه الصرف و الرش الزراعي ومياه السيول من مصادر تلوث المياه.

تصنيف وتوصيف المخلفات السائلة

ويستلزم تصنيف المخلفات السائلة تطبيق المعايير القياسية التي يتم إقرارها لتحديد المخلفات الخطرة. ، تصنف المخلفات الخطرة على أساس أربع خصائص أساسية هي القابلية للاشتعال والتآكل والتفاعل والسمية وطبقاً لنظام التصنيف القومي لكل دولة. وفي هذا الإطار فقد تم وضع قوائم للمخلفات الخطرة من حيث المصدر والنوع:

- القائمة الأولى : وتضم المخلفات الخاصة مثل المخلفات الطبية والمشعة
- القائمة الثانية : وتضم المخلفات من مصادر صناعية غير محددة مثل المذيبات والحماة الناتجة عن معالجة مياه الصرف الصحي
- القائمة الثالثة : وتضم المخلفات المتولدة من مصادر محددة
- القائمة الرابعة : وتضم المخلفات المحتوية على مواد شديدة الخطورة
- القائمة الخامسة : وتشمل المخلفات التي تحتوي على مواد سامة غير مطابقة للمواصفات

■ مواصفات مياه الصرف الصحي

تختلف مواصفات مياه الصرف الصحي تبعاً لأشكال استخدام المياه قبل صرفها لمستوى المعيشة للتجمع السكاني ، كما تختلف كمية ومواصفات مياه الصرف الصحي بين الليل والنهار وبين يوم وآخر على مدار العام. فعند جريان مياه الصرف الناتجة عن الاستخدامات المنزلية منفردة في الشبكة يكون تركيزها عالياً بالمواد الملوثة وتعتبر مياه الصرف الناتجة عن الاستخدامات المنزلية قلووية بعض الشيء وتحتوي على مواد ملوثة عضوية المنشأ.

أما من الناحية الجرثومية فتحوي هذه المياه على كمية كبيرة من الجراثيم المختلفة الممرضة والغير الممرضة مثل (الكوليرا ، التيفوس، الزحار ، التيفويد ...) ويكون لون هذه المياه عادةً رمادي إلى رمادي مصفر أما رائحتها فهي ضعيفة وبعد فترة تبدأ المواد العضوية بالتحلل ليصبح لون المياه رمادي داكن لها رائحة غاز كبريت الهيدروجين. و لكن عند صرف مياه غسيل الشوارع والأمطار بالمدن فإنها تحتوى عادةً على الرمال وبعض الملوثات الأخرى تنجرف معها أثناء جريانها في الشوارع مما يتطلب معالجتها. وقبل إلقاءها في الأنهار أو البحيرات يجب معالجة هذه المياه، واختيار نوع منشأة المعالجة وطريقة عملها يجب دراسة تركيب وصفات المياه الملوثة التي ستعرض لعملية المعالجة.

■ مواصفات مياه الصرف الصناعي

تركيب وتركيز مياه الصرف الصناعي تختلف من صناعة إلى صناعة ومن مصنع إلى آخر ضمن الصناعة الواحدة، ومن يوم إلى يوم بل من ساعة إلى ساعة ضمن المصنع الواحد. وهذا الاختلاف يمثل تحدياً لمهندسي معالجة المياه ليعتمدوا طرقاً وتكنولوجيا محددة لمعالجة مياه الصرف الصناعي. وتصنيف أولي يمكننا القول أن هناك نفايات متلانة ونفايات غير متلانة مع أنظمة المعالجة للصرف الصناعي.

الملوثات المتلائمة

هي المواد التي يمكن إزالتها أو معالجتها من خلال أنظمة الصرف الصحي العادية بالمدن . فمعظم الصناعات الغذائية وعدد من الصناعات العضوية تنتج نفايات خام تشبه بشكل أو بآخر مخلفات الصرف الصحي بالرغم من وجود اختلاف واسع في التركيز.

الملوثات غير المتلائمة

هناك كثير من الصناعات التي تحتوي على ملوثات لا تتلائم مع طرق معالجة الصرف الصحي خاصة تلك التي تدخل في تشغيل عملية المعالجة كأن تحتوي على مواد سامة تحد أو تتلف الكائنات الحية التي تقوم بالعملية البيولوجية. وهذه السموم تتضمن السيانيد والمعادن الثقيلة والأحماض و الزيوت البترولية و الشحوم البترولية. وعندما تتواجد هذه المواد بتركيز صغير فإنها لا تؤثر ولا تتأثر بعملية المعالجة وإنما تمر من خلال المحطة دون تغيير فيما عدا أنها قد تخضع إلى درجة ما من التمدد.

وبالإضافة إلى الملوثات غير المتلائمة السابقة فإن هناك بعض المواد التي يحظر كليا دخولها إلى شبكة الصرف الصحي وهذه تتضمن : المواد القابلة للإشعال و الانفجار –النفايات الأكلة – المواد الصلبة أو اللزجة التي قد تسبب بعض الإنسدادات. وعموماً يحذر إلقاء المخلفات الصناعية سواء منها المعالجة وغير المعالجة في المجاري المائية لخطورتها على الصحة العامة.

مواصفات مياه الصرف الزراعي

إن التعريف العام للصرف الزراعي هو صرف المياه الزائدة عن حاجة النبات من التربة برغم ان هذا التعريف يضع الصرف كقضيض للري إلا أنه في الحقيقة عملية مكملة للري ويعتبر مكون أساسي لضمان حصول النبات على حاجته للمياه دون نقص مؤثر أو زيادة مخرلة. ولذلك فإن مشاريع الري الكبرى في أغلب الدول العربية تعتبر فيها شبكة الصرف جزءاً مكملاً لشبكة الري كما هو الحال في مصر والسودان والعراق وسوريا وهي الدول التي بها حوالي 70% من مساحة الأراضي المروية في العالم العربي. وترتبط نسبة التلوث في مياه الصرف الزراعي بحجم النشاط الزراعي، ومتطلباته وسعة الرقعة الزراعية وفعالية قنوات الري والصرف. وإن طرق الري المتبعة في النشاطات الزراعية تعتبر العنصر الأساسي المتحكم بكمية مياه الري المستخدمة، فطريقة الري التقليدي (بالغمر) قد تستهلك نحو 12 ألف م³/هكتار من المياه تبعاً لنوع النباتات المزروعة. في حين أن طرق الري الحديثة (الرش، والتقطيط) لا يتجاوز استخدامها المائي عن 7500 م³/هكتار في المتوسط.

وبالتالي فإن حجم المياه الفائضة عن حاجة النبات في كلا الطريقتين متباين. بالإضافة إلى ذلك فإن مساحة الرقعة الزراعية ونسبة التكتيف الزراعي (الانتاجية الأفقية والرأسية) يحدد حجم المياه المستخدمة وحجم المخصبات الزراعية وكذلك كميات المبيدات الحشرية المستخدمة، وبالتالي فإن الكميات الفائضة (الأسمدة، المبيدات) عن حاجة النبات أو المتسربة عبر المياه إلى المصارف أو مجاري الأنهار هي التي تتحكم بنسب تلوث مياه الصرف الزراعي.

يأخذ تسرب مياه الصرف الزراعي ثلاث اتجاهات : التسرب المباشر نحو المجاري المائية، والتسرب من خلال التربة إلى الخزانات الجوفية، وتحتوي مياه الصرف الزراعي على كميات عالية من مركبات الأزوت والفسفور والبوتاسيوم الزائدة عن حاجة النبات التي تأخذ طريقها إلى المصارف الأساسية كمجاري الأنهار والبحيرات، فتعمل على تغيير نوعية المياه وتشجع على نمو الطحالب خاصة في المياه الراكدة في البحيرات وكذلك في الأنهار البطيئة الجريان بسبب إقامة المنشآت المائية العديدة (السدود والقناطر) التي تعمل على ترسيب الطمي العالق امامها وتقلل من سرعة جريان الماء (كما هو الحال في حوضي دجلة والفرات ونهر النيل في مصر).

ومن أهم الأضرار التي تسببها هذه النباتات على البيئة والسكان هي :

- زيادة معدل النخر من المجاري والمسطحات المائية.
- التكاثر السريع لتشكل طبقة عازلة فوق سطح المياه وتعيق الكثير من العمليات الحيوية بين الهواء والماء.
- سد المجاري المائية وقنوات الري الفرعية فتعيق جريان المياه نحو الأراضي الزراعية، كما أنها تعمل على إعاقة الملاحة النهرية.
- قتل أنواع عديدة من الكائنات والأسماك نتيجة حجبها ضوء الشمس.
- التدهور لنوعية المياه نتيجة انخفاض نسب الأوكسجين المذاب مما يؤدي إلى الإضرار بالأحياء المائية.

كما قد تحتوي مياه الصرف على اثار للمبيدات الحشرية المستخدمة في مكافحة الأمراض الزراعية والتي تمثل مركبات كيميائية معقدة غير قابلة للتفكك في الطبيعة إلا بشروط خاصة وبفترات زمنية متباينة تبعاً لنوع الأحياء المائية وقدرتها على تخزينها في جسمها، والتي قد يؤدي تناولها من قبل الإنسان الى أمراض خطيرة، فمثلاً مركبات الدايبوكسين المستخدمة في مكافحة الأعشاب والمواد المطهرة عند دخولها جسم الإنسان وبتركيز كبير فإنها تسبب حالات من الشلل والأمراض الخبيثة وتقرحات جلدية وكذلك تشوه الأجنة، وفي حالات متقدمة تؤدي إلى الموت.

➤ مشاكل صرف المخلفات السائلة

وعلى المستوى العام تعتبر مشكلة المخلفات الناتجة عن الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية من أهم المشاكل التي تواجه الدول خاصة الدول النامية وأصبحت تشكل احد الأولويات البيئية المتقدمة التي يتطلب مواجهتها والتعامل معها من خلال منظور شامل وفكر علمي يستند إلى التخطيط للإدارة المتكاملة لها ومراعاة كافة الإعتبارات الإجتماعية والإقتصادية والفنية لتحقيق أهداف حماية البيئة والحفاظ عليها وعلى الموارد بصورة مستدامة.

ولا تقتصر مشكلة المخلفات على تلك التي تنتج محلياً ولكن أدت الزيادة المضطردة في كميات النفايات الناتجة عن كافة مشروعات التنمية الإقتصادية وأنواع النفايات المستخدمة في الدول الصناعية الكبرى خاصة المخلفات الخطرة.

ونظراً لمحدودية طرق التعامل الآمن معها وارتفاع تكلفتها وشدة وصرامة قوانين حماية البيئة في هذه الدول إلى محاولة بعض هذه الدول تصدير مخلفاتها الخطرة إلى الدول النامية أو الفقيرة للتخلص منها وأصبح من الضروري إحكام الرقابة على هذه العمليات خاصة مع عدم وجود إمكانيات لدى الدول النامية للتعامل والتخلص الآمن من هذه المخلفات.

وقد شهدت "مصادر المياه العذبة" تدهوراً كبيراً في الآونة الأخيرة لعدم توجيه قدرها وإفرا من الاهتمام لها. ويمكن حصر العوامل التي تتسبب في حدوث مثل هذا التدهور إلي :

- عدم تنظيف خزانات المياه بشكل دوري و سليم الأمر الذي يعد غاية في الخطورة.
- قصور خدمات الصرف الصحي والتخلص الآمن من مخلفاته.
- التخلص من مخلفات الصناعة بدون معالجه، وإن عولجت فيتم ذلك بشكل جزئي.

أما بالنسبة للمياه الجوفية ، ففي بعض المناطق فيلاحظ تسرب لبعض المواد المعدنية إليها مثل الحديد والمنجنيز والرصاص إلي جانب المبيدات الحشرية المستخدمة في الأراضي الزراعية.

الصرف الصحي

تعتبر مياه الصرف الصحي واحدة من أخطر المشاكل علي الصحة العامة في معظم الدول العربية، لأن أغلب هذه الدول ليس لديها أنظمة صرف صحي متكاملة بل في بعض المدن الكبيرة لا توجد شبكة صرف صحي. وتتفاقم هذه المشكلة في حالة المدن الساحلية حيث تلقى مياه الصرف الصحي في البحار دون معالجة مسببة بذلك مردودات صحية خطيرة.

كما أن استخدام خزانات التحليل في الأماكن التي لا يتوفر فيها شبكة صرف صحي له أضراره علي الصحة العامة خاصة إذا تركت مكشوفة أو أقيت مخلفاتها في الأماكن القريبة من المساكن حيث يتوالد البعوض والذباب هذا يسبب الكثير من الأمراض ويمكن تلخيص التحديات التي يواجهها قطاع الصرف الصحي بما يلي :-

- ارتفاع نسبة الفاقد المائي.
- تسرب مياه الصرف الصحي إلى بعض المصادر المائية مما يؤدي إلى تلوثها وصعوبة استخدامها كمصدر آمن لمياه الشرب.
- التعدي على منافع الشبكات نتيجة البناء العشوائي وتأخر صدور التشريعات اللازمة لمنع التعديات.
- عدم توفر جدوى اقتصادية لأغلب مشاريع الصرف الصحي.
- النمو السكاني المستمر.
- ضعف الدراسات الفنية التنفيذية لأغلب مشاريع الصرف الصحي نتيجة لقلة الخبرات.
- زيادة كلفة التشغيل الناجمة عن ارتفاع أسعار الكهرباء والوقود الأمر الذي يزيد العبء على الموازنة التقديرية للمؤسسات وبالتالي زيادة العجز فيها.
- انخفاض قيمة التعريفية وارتفاع التكلفة مما يؤدي إلى عدم التوازن بين الإيرادات والنفقات.
- تعدد الجهات المشرفة على قطاع المياه والازدواجية الإدارية.
- مركزية اتخاذ القرار.
- ضعف مشاركة المستفيدين في التخطيط لمشاريع مياه الشرب والصرف الصحي.
- غياب سياسة تخصيص الاستخدامات المائية.
- تدني كفاءة شبكات الصرف الصحي.
- عدم توفر أداء وتشغيل واستثمار أمثل للمشاريع القائمة.
- التأخر في تنفيذ مشاريع الصرف الصحي مما يقلل من تحقيق الغاية التي أنشئت من أجلها.
- عدم وجود دراسات تقييم التأثيرات البيئية لأغلب المشاريع.

الصرف الصناعي

تعتبر العديد من المواد الكيميائية التي تستعمل أو تنتج في العمليات الصناعية من المواد الخطرة أو السامة وتشكل خطراً على الصحة والبيئة . فبعضها يؤدي إلى ضرر للأنسجة الحية أو النظام العصبي المركزي أو تسبب السرطانات أو التبدلات الوراثية، وقد تسبب الموت إذا تم امتصاصها عن طريق جهاز الهضم أو الجلد أو عن طريق الجهاز التنفسي. وتحتوي مياه المصانع وفضلاتها ما نسبته حوالي 60% من مجموع المواد الملوثة للبحار والبحيرات والأنهار. ومصدر أغلب الملوثات من مصانع مثل مصانع الدباغة والرصاص والزيئق والنحاس والنيكل ومصانع الدهانات والإسمنت والزجاج والمنظفات ومصانع تعقيم الألبان والمسالخ ومصانع تكرير السكر. بالإضافة إلى التلوث الهيدروكربوني الناتج عن التلوث بالبترول.

إن معظم المصانع في الدول العربية وحتى الدول المتقدمة لا تلتزم بضوابط الصرف الصناعي الأمن بل يتم التخلص منها بدون معالجة وهي سامة. وتجدر الإشارة إلى أن الطرق التقليدية لتنقية المياه لا تقضي على الملوثات الصناعية والملوثات غير العضوية والمبيدات الحشرية وغيرها من المواد الكيميائية المختلفة. وقد يتفاعل الكلور المستخدم في تعقيم المياه مع الهيدروكربونات مكوناً مواد كربوهيدراتية كلورينية متسرطنة. ويعتبر استخدام بعض المصانع ومحطات الطاقة لمياه الأنهار والبحيرات في التبريد شكل من أشكال التلوث الصناعي لما ينتج عنه من ارتفاع في حرارة المياه قد يؤثر سلباً على التفاعلات البيوكيميائية في المياه وكذلك على الأحياء المائية.

الصرف الزراعي

تشمل المعوقات والمشاكل التي تواجه تطوير الصرف الزراعي بالدول العربية على ما يلي :

- اتساع رقعة المساحة المروية ببعض الدول العربية حيث أن الدول العربية التي يهتما في المقام الأول تطوير الصرف الزراعي هي الدول ذات الرقعة المروية رياً سطحياً واسعاً مثل مصر والسودان والعراق وسوريا . إن هذا الاتساع الكبير في الرقعة المروية وما يصاحبها من شبكات للصرف تجعل عملية التطوير مرتفعة الكلفة ، ورغم القناعة التامة بأهمية التطوير إلا أنه يصبح في الواقع غير ممكن إلا في حدود ضيقة للغاية.
- اتساع المصارف وان نظام الصرف المغطى بالدول العربية محدود.
- عدم وجود الوسائل والآليات اللازمة لتطوير الصرف الزراعي بأغلب الدول العربية.
- عدم وجود البيانات الدقيقة عن الفوائد ومستوى مناسيب المياه الأرضية في الأراضي الزراعية المروية لتقييم الحاجة للصرف الزراعي.
- ارتفاع تكاليف عملية الصرف الزراعي بالنسبة للمزارع العربي البسيط وخاصة في المزارع الصغيرة المنتشرة على جميع أرجاء الدول العربية.
- تفتت ملكية جزء كبير من الأراضي الزراعية المروية بالدول العربية لحيازات صغيرة يجعل عملية الصرف صعبة نسبياً.

تحديات الصرف الأمن للمخلفات

يبقى التغلب على نقص الوعي البيئي بين الناس هو التحدي الأكبر للصرف الأمن للمخلفات كما تُعتبر مشاكل الضغط الأخرى المؤثرة مثل الفقر والبطالة أيضاً من التحديات الكبيرة. وهناك عدة عوامل هامة تؤثر على الصرف الأمن للمخلفات وتعوق الجهود المبذولة لتنميتها وهذه العوامل هي :

نقص الوعي البيئي و المشاركة العامة

- نقص الوعي العام بأهمية وأخطار التلوث البيئي.
- ضعف المشاركة الشعبية حيث انه من المهم جداً اشراك الرأي العام في حل المشاكل ورفع مستوى الوعي البيئي العام وكذلك تعزيز التعليم البيئي الذي يضمن توفر العمالة الماهرة على المدى البعيد.
- نقص الخبرات المدربة والمهارات الكافية فهناك احتياج إلى عمالة مؤهلة بدرجة جيدة للعمل في المراكز الحيوية المرتبطة بالحماية البيئية

- نقص في الكوادر المؤهلة لعمليات التشغيل والصيانة والإصلاح في ادارة الموارد مثل (المياه) أو في التجهيزات (مثل اعمال معالجة الصرف الصحى) وفي المعدات (وتشمل معدات مكافحة التلوث مثل المرشحات)
- نقص الإمكانيات والكوادر الإدارية البيئية اللازمة بالأجهزة المحلية على مستوى المحافظة والأحياء لفرض وتنفيذ التشريعات البيئية وبرامج العمل البيئي ومتابعتها وتقييم مستوى الاداء بها.

النواحي الاقتصادية وأولويات التنمية

- ان العديد من المشكلات البيئية هي نتاج طبيعى للسياسات الاقتصادية التي انتهجت للإسراع بعجلة التنمية دون الأخذ بالاعتبارات البيئية مثل سياسة الدعم لمصادر الطاقة والمياه.
- ضعف التنسيق وتضارب القرارات التي تؤثر على سلامة البيئة في تنفيذ الأنشطة التنموية المختلفة بالرغم ان الجميع يتفق على ان التلوث هو مشكلة رئيسية هامة كما ان القرارات التي تتخذ لا تأخذ التكلفة البيئية والعائد منها في الإعتبار.
- عدم ترتيب الأولوية التي تعطى لإجراءات إيقاف ومكافحة التلوث.
- عدم وجود آليات لتغطية التكاليف للمشروعات المرتبطة بالمياه والصرف الصحى.
- الحاجة إلى اعطاء أهمية أكبر للإعتبارات البيئية في التخطيط القومى.
- قلة الموارد المتاحة من اراضى زراعية ومياه في ظل معدل نمو سكانى سريع حيث ان الكثافة السكانية العالية تؤدي إلى خلق مشاكل بيئية متعددة.
- نقص التمويل لمشروعات الرصد والمتابعة والمكافحة للتلوث والتأمين ضد الكوارث.
- عدم كفاية الامكانيات المادية والبشرية والتقنية لأجهزة شؤون البيئة والتي تكفل له القيام بدور فعال فى عملية الرصد والمتابعة والتقييم البيئى للمشروعات المختلفة.

التشريعات والقوانين البيئية

- قامت الحكومات بوضع قوانين لحماية البيئة الا انها حتى الآن لم يتم تطبيقها بالقدر الكافي إلى جانب ضعف العقوبات المنصوص عليها.
- عدم فاعلية التنسيق بين الأجهزة الحكومية المختلفة سواء المركزية منها أو المحلية الأمر الذى يؤدي إلى تضارب القرارات.
- احيانا تكون القوانين غير قابلة للتطبيق وتحتاج إلى تعديل.

البحث والتطوير

- عدم توفر المعلومات الدقيقة عن حالة البيئة وعدم متابعة مايطرأ عليها من تغيرات بصورة دائمة ومتجددة كما ان المعلومات المتوفرة حالياً متناثرة وبعضها غير دقيق وبعضها يرجع لعدة سنوات.
- مايجرى حالياً من اعمال الرصد البيئى لم يعد يفي بالحاجة واصبح من الضرورى التوسع فى الرصد والتقييم بدرجة أكبر وكذلك غياب التنسيق وربط النتائج الصادرة بين القطاعات المختلفة المعنية بشئون البيئة.
- الحاجة إلى بناء القدرات فى رصد الملوثات والكشف عنها واستخلاص عينات تحليلية منها.
- قدم التقانات المستخدمة فى قطاع الصناعة والتي بالتالى تؤدي إلى انتاج كم هائل من الملوثات إلى جانب ان تحديث تلك التقانات صعب ومكلف للغاية.

➤ السدود والمنشآت المائية فى المنطقة العربية

فطنت الحكومات العربية إلى أهمية الحفاظ على الموارد المائية المتاحة فى المنطقة العربية والتي تعد من الموارد الفقيرة والنادرة على مستوى جميع الدول العربية. لذا فقد تم التعامل أحياناً مع مشاكل ندرة المياه بضخ إستثمارات كبيرة لتنمية وتطوير البنية الأساسية الخاصة بالسدود وتخزين المياه التي تعمل على توفير المياه فى المواسم المختلفة والحماية من أخطار الفيضانات وشحن المخزون الجوفى حتى يتم الإستفادة به فى أوقات الجفاف. وتزداد أهمية هذه المنشآت بالنسبة للدول التي تأتي مياهها من أحواض مشتركة مثل مصر والعراق للحفاظ على الموارد المائية الخاصة بها حيث تصل نسبة المياه السطحية العذبة المخزنة فى خزانات كبيرة إلى حوالى 85% بالنسبة لمنطقة الدول العربية والشرق الأوسط ،

ولا شك أن الإستثمارات الخاصة بهذه المنشآت قد حققت منافع ضخمة والدليل على ذلك السد العالى بأسوان الذى تم الإنتهاء من أعمال الإنشاءات الخاصة به عام 1971 والذى أعطى الفرصة لمصر لحماية نفسها من الفيضانات وكذلك من فترات الجفاف الطويلة بنهر النيل ومن الجدير بالذكر أن هناك بعض الآثار الجانبية التي ظهرت نتيجة إنشاء السد العالى.

التأثيرات البيئية (الايكولوجية)

تعد التأثيرات البيئية الناتجة عن إنشاء السدود من الموضوعات المعروفة على جميع المستويات سواء كان للعلماء أو الجمعيات الأهلية المعنية بشئون البيئة وجميع المجموعات المتخصصة في دراسة التأثيرات البيئية لبناء السدود. فقد قامت عدة منظمات دولية بعمل العالم، دراسات مكثفة متخصصة لدراسة هذه التأثيرات مثل المنظمة الدولية للسدود الكبرى والهيئة الدولية للطاقة المائية وكذلك الوكالة الدولية للطاقة. ويعد أحد المؤشرات الهامة التي تعطي فكرة على مدى تأثير التدخل الإنساني في هذا الصدد أن بناء السدود وأعمال تخزين المياه أمام السدود وكذلك سحب المياه في أعمال الري قد أثرت في حوالي 60% من أنهار العالم.

ويمكن تقسيم التأثيرات البيئية أو الأيكولوجية لإنشاء السدود بناءً على ما يلي :

- **تأثيرات من الدرجة الأولى:** والتي تتعامل مع التأثيرات الفيزيائية، الكيميائية، الجيومورفولوجية الناتجة عن حجز المياه في الأنهار وتغير حركة المياه في المسارات الطبيعية لها.
- **تأثيرات من الدرجة الثانية:** والتي تختص بالإنتاجية البيئية الأساسية للنظام البيئي الخاص بالنهر وكذلك على دورة الحياة الخاصة بالنباتات والأحياء المتواجدة أسفل السدود مثل المستنقعات.
- **تأثيرات من الدرجة الثالثة:** والتي تختص بالأحياء المائية مثل الأسماك والتي تحدث نتيجة عدم السماح لسريان المياه بصوره طبيعيه نتيجة وجود السدود أو تحدث نتيجة التأثيرات من الدرجة الثانية مثل تقليل فرص نمو الطحالب والتي تعد المورد الرئيسي للغذاء لبعض من الأحياء المائية.

وبالإضافة إلى ذلك فإن تغير النظام البيئي يؤدي إلى إختلال الأتزان في الدورة البيوكيميائية الخاصة بالنظام الطبيعي لسريان النهر. ونتيجة تدخل أحواض التخزين في عملية السريان الخاصة بالكربون العضوي فإن ذلك يؤدي إلى الزيادة في الإنبعاثات الخاصة بغازات ظاهرة الصوبة الزجاجية والتي تؤدي إلى التأثير في عملية تغير المناخ مثل (غاز الميثان، غاز ثاني اكسيد الكربون). ومما سبق ذكره يمكن إستنتاج أن عملية إنشاء السدود الكبرى له العديد من التأثيرات السلبية على النظام البيئي العام المحيط بمنطقة إنشاء السد.

النظام البيئي للسهول الفيضية والتنوع البيئي

من أهم تأثيرات بناء السدود على النظام البيئي للسهول الفيضية والتنوع البيئي هو القضاء على النباتات التي تنمو على هذه السهول وكذلك جميع الغابات المتواجدة في هذه السهول والتي تعتبر الموطن الأساسي للعديد من الحيوانات في هذه المناطق مما يؤدي إلى هجرة هذه الحيوانات إلى مناطق أخرى غير مغمورة بالمياه. ونتيجة لهذه التأثيرات فإن الحياة البرية في هذه المناطق قد تتأثر إلى درجة أنها قد تتلاشى مما يؤثر على التنوع البيئي في هذه المناطق. أضف إلي ذلك خسارة الاراضي المتواجدة امام السد حيث أن تراكم المياه امام السد يعمل على غرق هذه الأراضى وبالتالي خسارة الغطاء النباتي والعمل على زيادة ترسيب الطمي العالق في هذه المناطق والتحكم في تصرفات المياه وتقليل جودة نوعية المياه.

إنبعاثات غازات ظاهرة الصوبة الزجاجية

إنبعاث غازات ظاهرة الصوبة الزجاجية هو أحد أهم التأثيرات الناتجة عن بناء السدود حيث أن تراكم المياه امام السد (مكونة البحيرة) تؤدي إلى تعفن الغطاء النباتي وبالتالي انبعاث غازات ثاني أكسيد الكربون وغازات الميثان وقد تم تقدير النصيب الخاص بتأثير بحيرات السدود في زيادة درجة حرارة الأرض بقيمة تتراوح ما بين 1% إلى 28% مما يؤدي إلى وجوب تغير الفكر التقليدي بأن الطاقة المائية لها تأثير إيجابي على البيئة ، حيث كان من المتصور أنها تعمل على تقليل الإنبعاثات الخاصة بأكاسيد الكربون وكذلك أكاسيد النيتروز وأكاسيد الكبريت اذا ما تم مقارنتها بالإنبعاثات الخاصة باستخدام الوقود التقليدي (وقود الحفريات). وأن دراسة خواص أحواض التجميع والبحيرات والمحاولة للوصول إلى المعدلات الآمنة لهذه الإنبعاثات هو ضرورة حتمية حتى يتم المحافظة على البيئة المحيطة لمناطق إنشاء السدود.

التأثيرات الخاصة بسريان المياه خلف السد على نظام البيئة المائية وكذلك التنوع البيئي

تقوم سدود التخزين بتغيير التوزيع الطبيعي وكذلك التوقيت الخاص بسريان المياه حيث أنها تعمل على تغيير الجوانب الديناميكية الخاصة بالأنهار (والتي هي الأساس في المحافظة على الخواص الخاصة بنظام البيئة المائية) ، وتعد الأنهار الطبيعية وكذلك الأحياء التي تعيش بها مؤشر لكميات ومواصفات الرسوبيات المتحركة في القنوات والتي تشكل القاع والجوانب الخاصة بها وكذلك التصرفات المارة في هذه القنوات وهذه العناصر مجتمعة تمثل جميع العناصر الديناميكية التي تؤثر على النظام البيئي الكلي.

وعلى هذا فإن التغيير الحادث في ديناميكية النظام البيئي للنهر الناتج عن إنشاء السدود قد يكون له تأثير إيجابي وكذلك تأثير سلبي على جميع الأحياء المتواجدة في هذا النظام البيئي المحكم.

التأثيرات الخاصة بالتغيير في نظام السريان الخاص بالأنهار

يعتبر نظام السريان للفيضان هو الحاكم في عملية النظام البيئي الخاص بالحياة المائية حيث أن توقيت الفيضان وزمن ومرات تكرار الفيضانات تؤثر تأثيراً كبيراً في جميع الأحياء المائية المتواجدة في النهر. وهناك العديد من الأمثلة على هذا التأثير حيث أن الفيضانات الصغيرة التي قد تحدث في بعض الأنهار تعتبر هي الباعث لعمليات الهجرة الخاصة بالأسماك والتي بالتالي تعمل على إكمال دورة الحياة الخاصة بها، ولكن عند التحكم في عمليات السريان الخاصة بالنهر عن طريق بناء السدود فذلك يؤدي إلى تغيير كامل لحركة السريان في النهر ويعمل على عدم توفير المناخ اللازم والظروف البيئية الملائمة لإتمام دورة الحياة لمعظم الكائنات المائية وكذلك تؤثر على درجات الحرارة الخاصة بالمياه في النهر وتؤثر أيضاً على توقيت حدوث السريان داخل النهر مما يؤدي في النهاية إلى تغيير كامل للنظام البيئي للنهر.

التأثير على الثروة السمكية

إن تراكم الرسوبيات أمام السدود وكذلك المواد الغذائية وتغيير نظام السريان الخاص بالنهر وأخيراً تغيير الظروف الطبيعية لسريان النهر جميعاً لهم تأثير سلبي كبير على حياة الأسماك في النهر، وبالتالي تؤثر على الحياة الاجتماعية للمجتمعات القائمة على مهنة صيد الأسماك أو تصنيعها حيث أثبتت الدراسات أن هناك تناقص كبير في كميات الأسماك المنتجة من الأنهار التي تم بناء السدود عليها.

التحسينات في النظام البيئي

من الجدير بالذكر أن بناء السدود يمكن أن يؤدي إلى العديد من النتائج الإيجابية ومنها التحسينات في النظام البيئي في مناطق بناء السدود حيث تعمل على ظهور المستنقعات الطبيعية وبالتالي تعمل على تحسين الحياة البرية وزيادة التنوع البيئي نتيجة لظهور هذه المستنقعات.

التأثير التراكمي لإنشاء السدود

يظهر التأثير التراكمي لإنشاء أكثر من سد على مجرى النهر الواحد في حوالي 60% من أنهار العالم إذ يظهر التأثير الفيزيائي بوضوح على نظام السريان الطبيعي للنهر وكذلك على جودة نوعية المياه الخاصة بالنهر وأخيراً الإنتاجية الخاصة بالأحياء المائية مثل الأسماك وكذلك التنوع البيئي لهذه الأحياء.

➤ مؤشرات الإستدامة وإجراءات المواجهة

الخطوط الإرشادية : الهيئة الدولية للسدود الكبرى

تم تطوير العديد من الخطوط الإرشادية الفنية بإنشاء السدود وكذلك المنشآت المساعدة لها وذلك بواسطة الفنيين لضمان مقاييس هندسية فنية عالية وقوية. ولكن بالنظر إلى هذه الخطوط الإرشادية فوجد أنها تفتقر إلى إطار متكامل لإتخاذ القرار وذلك من خلال المنظور المائي ومنظور الطاقة. وعلى هذا فقد قامت الهيئة الدولية للسدود الكبرى بالمشاركة في إعداد هذا الإطار والتركيز على أخذ جميع الاعتبارات الاجتماعية، البيئية، الفنية، الاقتصادية وأخيراً المالية التي قد تؤثر على عملية إنشاء السدود الكبرى، وقد تم بناء هذا الإطار من خلال سبع إستراتيجيات ذات أهمية كبرى تستمد قوتها من خلال الحقوق الخاصة بجميع المنتفعين من بناء هذه السدود وكذلك المخاطر التي يمكن أن تصاحب عملية إنشاء هذه السدود.

في الماضي وخلال عمليات التصميم الخاصة بالسدود كانت الإعتبارات الاجتماعية والبيئية يتم تجاهلها ولا تؤخذ في الإعتبار. ولكن من خلال هذا الإطار فقد قامت الهيئة بإقتراح مجموعة من الخطوط الإرشادية المتشابهة في العديد من الأمثلة من خلال قاعدة البيانات المعرفية المتوفرة لدى الهيئة لتوضيح ومعرفة السياسات الرئيسية الخاصة بالهيئة، وبإضافة هذه الخطوط الإرشادية إلى أنظمة دعم إتخاذ القرارات الحالية مع وجوب تضمين هذه الخطوط بواسطة الحكومات، المؤسسات المتخصصة، المؤسسات التمويلية وكذلك المنظمات المدنية وآخرون وذلك لإستمرار تحسين الخطوط الإرشادية والسياسات المستخدمة الخاصة بهم. ويوضح شكل رقم (7) هذه المعايير.



شكل رقم (7) : معايير الخطوط الإرشادية الخاصة بالهيئة الدولية للسدود الكبرى

توفر هذه الخطوط الإرشادية للمجتمعات الأهلية والمدنية وكذلك المؤسسات المعنية بالمجتمع الفرصة لتصفية البدائل الغير مفضلة في المراحل الأولى لأى مشروع. وسوف تساعد هذه الخطوط على فتح قنوات اتصال ما بين المنتفعين وتعمل على زيادة الفهم الصحيح لأغراض المشروع وتساعد متخذى القرار وكذلك جميع المستفيدين من المشروع على إتخاذ القرار الصحيح وبالتالي تعمل على توضيح جميع الإيجابيات والسلبيات المتوقعة من تنفيذ هذه النوعية من المشروعات بما يؤدي إلى زيادة المعرفة العامة للمنتفعين مما يترتب عليه زيادة فرص الموافقة على تنفيذ هذه المشروعات. ولتحويل أولويات الإستراتيجية وكذلك السياسات الرئيسية المتضمنة في هذه الأولويات إلى واقع فإن الأمر يتطلب نظرة جديدة لأساليب التخطيط والإدارة فى قطاعات المياه والطاقة.

معايير الاستدامة وإجراءات المواجهة

قدم الاتحاد الدولى للعلوم والهيدرولوجيا فى عام 1998 قائمة طويلة لضمان إستدامة عملية تنمية وإدارة الخزانات بدءاً من مرحلة التخطيط والتصميم إلى التشغيل وتحت كل مرحلة يتم تبادل الموضوعات للحفاظ على الطبيعة والمساواة والكفاءة، وفيما يلى توضيح لهذه المراحل :

• مرحلة التخطيط والتصميم

- **تقييم مردود الأثر البيئى:** يجب إجراء دراسة متعمقة يستثمر فيها جهود وموارد مناسبة تحوى أبعاد متعددة وتراعى الاحتمالات الضئيلة للأحداث الجسيمة (الفيضانات والجفاف) لمدى زمنى طويل ولا تهمل الآثار البعيدة عن موقع الخزان.
- **التآلف مع الطبيعة:** إن البدائل التى لها أثر مدمر على النظام الايكولوجى يجب استبعادها من عملية التخطيط خاصة إذا ما كان هذا التأثير سيكون على التنوع البيولوجى أو السلالات المتعرضة أو التكاثر الطبيعى للسلالات غير المقترحة
- **البعد الأمثل تأثيراً على البيئة:** يجب أن يتم إختيار البديل صاحب أقل مردود سلبى على الطبيعة والذى عند مقارنته ببديل آخر يحقق نفس المستوى من الأهداف
- **التصميم الواعى بيئياً:** يجب تصميم الخزان لتقليل الأثر السلبى لتخزين المياه وذلك بتسهيل صرف الرسوبيات عن طريق بوابات أو قنوات المرور وسلالم الأسماك وملاجئ أو حضانات التنوع البيئى.

• مرحلة البناء

- **عملية الإنشاء التي تراعى البيئة:** يجب إنشاء الخزان بالطريقة التي تسبب أقل ضرر بالبيئة فيما يخص نوعية المياه والبخر وتلوث الهواء والنفايات الصلبة والسائلة والوضاء الناتجة عن معدات تكسير الصخور وعمليات إنشاء الطرق المؤدية للموقع وأنفاق التحويل وحفر التربة والسد نفسه
- **عمر الكتلة الحيوية:** يجب أن لا يؤدي تحلل المادة العضوية إلى نقص حاد في الأكسجين الذائب بمياه الخزان
- **إنقاذ الحيوانات والنباتات:** يجب نقل أي حيوانات أو نباتات إلى مواقع أخرى بشرط ألا يؤدي ذلك إلى آثار سلبية على المجتمع الأيكولوجي المستقبل.

• مرحلة التشغيل والصيانة

- **تأهيل المنطقة المحيطة:** يتم اتخاذ الإجراءات المناسبة لتأهيل وإستفاداة البيئة الطبيعية المتأثرة
- **الحفاظ على التصرفات العادية:** يتم تشغيل الخزان بما يضمن التصرف الكافى للحفاظ على البيئة الحيوية العادية بالنهر
- **محاكاة النمط الطبيعي للتصرفات:** يتم تشغيل السد بما يحاكي نمط التصرف الطبيعي (التغيرات الموسمية والزمنية وأقل تصرف صحى ومواصفات أقل تصرف وإحتياجات الأحياء المائية) مع مماثلة الأحوال الهيدرولوجية المتطرفة فى الأحباس والمناطق المرغوب فيها وجود حياه شبه طبيعية بالأحباس السفلية.

الباب الثالث

"التحديات البيئية للموارد المائية غير التقليدية"**➤ إعادة استخدام مياه الصرف الصحي بالمنطقة العربية**

نتيجة للنمو السكاني فإن بعض البلدان ذات الموارد المائية الجيدة نسبياً مثل مصر ، لبنان ، المغرب ، سوريا قد تنضم إلى الدول تحت خط الفقر المائي بحلول عام 2050. وباستمرار النمو السكاني فإن ندرة المياه ستؤدي لتحول المياه المخصصة للزراعة إلى الأغراض المنزلية والصناعية، علاوة على ذلك فإن آخر دراسات اللجنة الدولية بتعبير المناخ قد أشارت إلى أن هطول الأمطار والموارد المائية ستخضع بدرجة كبيرة في البلدان العربية (IPCC 2007).

كما تتوقع ارتفاع درجة الحرارة مما قد يؤدي إلى زيادة البحر من المسطحات المائية فضلاً عن الفوائد في رطوبة التربة وهبوط مستويات المياه الجوفية (IPCC2007, Trenberth 2003, and Schneider 1990). وكنتيجة لهذه الأسباب فإن تنمية الموارد المائية غير التقليدية مثل تحلية مياه البحر ومعالجة مياه الصرف الصحي سيكون له أهمية كبيرة في تلبية الاحتياجات المائية للدول العربية.

عملية معالجة مياه الصرف الصحي لها العديد من الفوائد فيجب التخلّص الآمن من مياه الصرف الصحي ذات التأثير السلبي على البيئة والصحة العامة فإنها أيضاً تعتبر مورد مائي إضافي حيث يسهم إعادة استخدامها في الحفاظ على المياه العذبة والتي يمكن استخدامها في الاحتياجات المنزلية والصناعات الغذائية التي تتطلب مياه ذات نوعية جيدة. هذه الفوائد البيئية والاقتصادية لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالج تم توثيقها في كثير من الأبحاث السابقة، (Scott and others 2004 & Asano 2007 & Mantovani 2001). بالرغم من الفوائد العديدة لمعالجة مياه الصرف الصحي فإن تطبيق هذه التقنية مازال يسير ببطء شديد في معظم بلدان المنطقة العربية.

لا يعد استخدام المياه العادمة الناتجة عن المناطق الحضرية من المفاهيم الجديدة أو المستحدثة. فمع زيادة الطلب على المياه نتيجة للنمو السكاني وتحسين مستويات المعيشة، أصبح لاستخدام المياه العادمة دور متزايد في التخطيط من أجل توفير إمدادات مائية إضافية وتنمية الموارد المائية المتاحة. ويكتسب ذلك أهمية خاصة بالنسبة للبلدان الواقعة ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة. فمعدلات الأمطار فيها منخفضة، وموسمية، وغير منتظمة في توزيعها.

وعلاوة على ذلك، فإن نوعية المياه فيها في تدهور مطرد. وقد أقدم العديد من بلدان الإقليم على استعمال المياه العادمة في الأغراض المفيدة مثل الري، ولكن ذلك لم يكن يخضع لضوابط دقيقة. وتقدر كميات المياه العادمة التي تستعمل في الري بعد معالجتها في البلدان العربية بنحو 1200 مليون متر مكعب سنوياً.

➤ تحديات إعادة الاستخدام

تقتصر معظم خبرات معالجة وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي بالمنطقة العربية على المشروعات التجريبية مما يجعل نتائج تنفيذها على نطاق واسع غير مؤكده وكذلك فإن بعض المشروعات التي تم تنفيذها على نطاق واسع لا تلبى مقاييس منظمة الصحة العالمية (WHO) ولا تزال توجد تحديات كبيرة تواجه هذه المشاريع من الناحية التشغيلية (إنتاج كميات المياه المناسبة) ومن الناحية المالية (استرداد التكاليف) وكذلك الناحية البيئية (المخاطر على الصحة العامة).

وهذه التحديات تتلخص في الآتي :-

التحدى الأول

الاحتياج إلى القيام بعمل دراسات جدوى اقتصادية متكاملة لبدائل إعادة استخدام مياه الصرف الصحي
مشروعات إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالج يجب أن تشمل على حساب متكامل للتكاليف والفوائد الاقتصادية لهذه المشاريع حيث أن هناك عدد كبير من التكاليف والفوائد التي يجب أخذها في الاعتبار عند تحليل عملية الاستخدام جدول رقم (2).

حيث تعتمد الجدوى الاقتصادية لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالج على درجة المعالجة وطبيعة إعادة الاستخدام ويجب أن تولى عناية فائقة إلى مدى ملائمة جودة المياه المعالجة للغرض التي تم معالجتها من أجله وكذلك على طبيعة ودرجة وعى مستخدمى

هذه المياه. فمثلا عن استخدام المياه المعالجة في الزراعة يجب مراعاة تأثيراتها على جودة إنتاجية المحاصيل ومدى التوفير في استخدام الأسمدة وتأثيرات الملوحة وإمكانية تأثير قيمة المحصول ومدى تقبل المزارعين لنوعية المياه الناتجة من عملية المعالجة (IPCC 2007).

بالإضافة إلى ذلك فإنه عند تخطيط هذه المشاريع يتم تجاهل الكثير من التكاليف (مثل التكلفة المطلوبة لإعادة الاستخدام ، تكاليف نقل المياه المعالجة ، التكاليف الدورية وكذلك تكاليف ارشاد وتدريب مستخدمي هذه المياه) بالرغم من ضخامة قيمتها. وعليه يجب أن يشمل التقييم الإقتصادي لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة جميع الجوانب ذات الصلة ولا يكتفى بتحليل الجدوى المالية فقط جدول رقم (2).

جدول رقم (2) التكاليف والفوائد لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالج

التكاليف	الفوائد
تكلفة تدريب المزارعين	قيمة مياه الصرف المعالجة (تتغير حسب اختلاف نوعيتها ودرجة وثوق المستخدمين بها)
تكاليف تجميع ومعالجة مياه الصرف الصحي	قيمة تحسين نوعية مياه الصرف الصحي
تكاليف نقل وتخزين مياه الصرف الصحي	تقليل الأضرار البيئية
تكلفة فواقد المياه مثل البخر والتسرب	زيادة مخزون المياه الجوفية
التأثيرات المتعلقة بالملوحة	زيادة كمية المياه لتلبية الاحتياجات
أثر الملوثات المختلفة (النترات والعناصر الثقيلة والمواد السامة)	زيادة إنتاجية المحاصيل
الأثار الصحية والرائحة والضوضاء	توفير استخدام الأسمدة
التأثيرات البيئية	قيمة التحسينات أو الإصلاح في قطاع المياه

التحدى الثاني

التكلفة العالية والتأخر في تنفيذ نظم معالجة الصرف الصحي بالمنطقة العربية

التكلفة الرئيسية لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة هي تكاليف البنية التحتية وإمكانية استرداد التكاليف من خلال عملية التشغيل. حيث يعتمد تطبيق عملية إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالج على طبيعة إدارة عملية الصرف وهل يتم إدارتها من خلال شبكات صرف صحي عامة أو محلية أو في الموقع. وبالرغم من أن البلدان العربية قد أحرزت تقدماً كبيراً في توفير خدمة شبكات الصرف الصحي العامة في المناطق الحضرية إلا أن تصريف هذه المياه ومعالجتها لا تزال يمثل مشكلة كبيرة. علاوة على ذلك فإن عملية الصرف الصحي في المدن الصغيرة وفي المناطق الريفية ما تزال يتم إدارتها من خلال نظم محلية لامركزية.

ولأسباب السابق ذكرها فإن تكاليف معالجة مياه الصرف الصحي تزداد بدرجة كبيرة حيث يضاف إليها تكلفة تجميع ونقل المياه لأماكن المعالجة وبخاصة في المناطق التي تفتقر للبنية التحتية لشبكات الصرف الصحي ولذلك فإن معظم البلدان العربية تقوم بتصريف مياه الصرف الصحي غير المعالجة مباشرة للبحر أو لأقرب مجرى مائي أو البرك والبحيرات. وتتراوح تكلفة معالجة مياه الصرف الصحي بين (0.46 ، 0.74 دولار أمريكي/م³) بمتوسط 0.53 دولار/م³ (Lee et. Al, 2001) حيث تتراوح تكاليف الإنشاء من (0.1 الى 0.16 دولار أمريكي/م³) وتكاليف التشغيل (0.4 الى 0.25) وتكاليف الصيانة (0.08 الى 0.15) وتكاليف أخرى (0.03) ووفقاً لطبيعية إدارة عملية الصرف الصحي يمكن أن تزداد تكاليف المعالجة حيث يضاف إليها تكلفة التجميع والنقل (Lazarova, et. al, 2001).

التحدى الثالث

إنخفاض الطلب على مياه الصرف الصحي المعالج

أثبتت العديد من الدراسات أن الطلب على مياه الصرف الصحي المعالج في الدول العربية أقل بكثير مما هو الحال بالنسبة للمصادر البديلة من المياه العذبة. وذلك بالرغم من أن مياه الصرف المعالجة تقلل تكاليف استخدام الأسمدة وتزيد إنتاجية المحاصيل الزراعية (Ben Abd Allah 2003). ويرجع ذلك إلى أنه في المنطقة العربية لا تزال توجد شكوك حول نوعية المياه الناتجة من معالجة الصرف الصحي.

كما ان وجود المياه العذبة مجاناً في معظم الدول العربية يجعل من الصعب إقناع المزارعين على استخدام مياه الصرف المعالجة وبخاصة إذا كانت غير مجانية وتظهر هذه الشكوك حول نوعية مياه الصرف الصحي المعالجة في كثير من البلدان العربية مثل تونس

والتي يفضل المزارعون استخدام المياه العذبة بالرغم من أن مياه الصرف المعالجة تعطي المزارعين بأقل من سعر التكلفة (0.02 دولار أمريكي م³/2007) وهي أقل من سعر المياه العذبة (WHO 2005, Lahlou 2005, Shetty 2004) (0.08 دولار أمريكي م³/2007) وكذلك في سوريا واليمن فإن المزارعين يفضلون المياه العذبة على الرغم من أن مياه الصرف المعالجة تعطي لهم مجاناً (Bazza 2003 and Baquhaizel 2006).

التحدى الرابع

توافر المياه العذبة بتكلفة لا تعبر عن القيمة

التحدى الرابع لاستخدام مياه الصرف الصحي المعالج هو توافر المياه العذبة بتكلفة بسيطة جدا لا تعبر عن قيمتها الحقيقية وبخاصة في القطاع الزراعي وفي الحقيقة لا توجد دولة عربية واحدة توصل المياه العذبة للمزارعين بتكلفتها الحقيقية ويوضح جدول رقم (3) تكاليف مياه الري في بعض الدول العربية ويتضح أن المغرب وتونس ذو أعلى تكلفة بالرغم من تحصيلهم فقط تكاليف التشغيل والصيانة (Bazza 2002). بينما معظم البلدان لا تحصل أى تكاليف لمياه الري وأيضا لا توجد محاذير لاستخدام المياه الجوفية بها باستثناء تكاليف الرفع وأخذ التصاريح مثل فلسطين (Seibh 2003) واليمن (Bazza 2002).

جدول رقم (3) قيمة مياه الري في بعض البلدان العربية

قيمة مياه الري (US \$/m ³)				
البلد	أقل قيمة	المتوسط	أعلى قيمة	المرجع
الجزائر	-	0.14	-	(Bazza 2002)
مصر	-	-	-	(Bazza 2002)
الأردن	0.01	0.049	0.05	(Bazza 2002, Dinar 2004)
المغرب	0.02	-	0.053	(Bazza 2002)
سوريا	-	تكلفة سنوية	-	(Bazza 2002)
تونس	0.025	0.066	0.08	(Bazza 2002, Dinar 2004)
اليمن	-	-	-	(Bazza 2002)

مخاطر إعادة الاستخدام

إن المياه المتدفقة من محطات معالجة مياه الصرف الموجودة حول المدن، تشكل مورداً مائياً غير تقليدي ومتجدد، علاوة على كونها مصدراً مائياً منخفض التكاليف ويمكن استغلاله للأغراض الزراعية، خاصة في المناطق المتاخمة للتجمعات السكانية كما أنه يمكن استخدام مياه الصرف المعالجة في المحافظة على موارد المياه العذبة للإستخدامات المنزلية والأغراض الأخرى ذات الأولوية ، بالإضافة انها تؤدي إلى زيادة في إنتاج المحاصيل. في حالة التخطيط الجيد والإدارة الرشيدة لاستخدام مياه الصرف المعالجة في الري، يمكن أن يكون لها آثار بيئية وصحية إيجابية. ونظراً للطبيعة المختلفة لهذه المياه العادمة (وخاصة ما تحتويه من مكونات عناصر صغيرة مغذية ، وعضوية وحيوية)، فإن إستخدامها يجب أن يدار بحرص وعناية وأن تتم أعمال المراقبة بواسطة أخصائيين مؤهلين، وذلك ضماناً لمواجهة أية مخاطر يمكن أن تهدد التربة، أو المياه أو المحاصيل المرورية بها، علاوة على البيئة ككل.

مخاطر الصحة العامة

يرتبط استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في الري بوجود العديد من الملوثات البيولوجية الممرضة (الفيروسات ، البكتيريا)، والأوليات (البروتوزوا) ، التي قد تنتقل إلى الانسان إما عن طريق الفم ، في حالة تناول خضروات ملوثة من بويضات دودة الإسكارس على سبيل المثال أو عن طريق الجلد في حالة دودة الانكليسوما أو البلهارسيا (WHO,1988). وتعد هذه الملوثات مصدراً لقلق شديد في البلدان التي تكثر فيها أمراض الإسهال والإصابات بالديدان الخيطية (النيماطودا)، كما هو الحال في أنحاء متفرقة من الدول العربية. وتحتوى الفضلات على نحو 30 مصدراً من مصادر العدوى المعروفة التي تهم الصحة العامة، يمكن تقسيمها إلى أربع فئات متمثلة من حيث عوامل الانتشار في البيئة والخواص الممرضة، وتعتمد تلك العوامل على :

- مدة بقاء الكائنات الممرضة في التربة، أو المحصول، أو الأسماك، أو الماء
- وجود الكائنات الممرضة في الوسط المناسب لبقائها
- طريقة وتيرة استخدام مياه الصرف أو الفضلات في الري
- انواع المحاصيل التي تروى بمياه الصرف أو الفضلات
- تعرض الانسان للتربة أو المياه أو المحاصيل أو الأسماك الملوثة

ويوضح الجدول رقم (4) الفترات الزمنية اللازمة لبقاء الكائنات الممرضة في الظروف البيئية المختلفة في درجة حرارة تتراوح بين 20-30 درجة مئوية. ويتضح من هذه البيانات أن الكائنات الممرضة يمكن أن تحافظ على بقائها في المياه، التربة، والمحاصيل لفترات طويلة من الوقت تكون خلالها مصدراً لمخاطر محتملة على عمال الزراعة أو الذين يتعرضون للمياه الملوثة.

وقد نشرت منظمة الصحة العالمية في 1989، خطوطاً توجيهية جديدة عن استخدام مياه الصرف في الزراعة وتربية الأحياء المائية جدول رقم (5) وتتضمن هذه الخطوط التوجيهية تحديد المعايير التي ينبغي التقيد بها من الناحية الميكروبيولوجية عند استخدام المياه العادمة في ري المحاصيل التي تؤكل مطهية أو طازجة، وفي ري الملاعب الرياضية والمنتزهات العامة، ومحاصيل الحبوب، والمحاصيل الصناعية، والمحاصيل العلفية، والأشجار وتقضى هذه المعايير بأن يكون محتوى المياه العادمة من بويضات الديدان الخيطية (النيماطودا) أقل من بويضة واحدة في اللتر وتنص هذه المعايير أيضاً على أن محتوى المياه العادمة من البكتيريا البرازية ينبغي أن يكون أقل من الألف بكل 100 مليلتر بالنسبة للخضروات التي تؤكل طازجة.

جدول رقم (4) الفترات الزمنية الممكن أن تحتفظ خلالها الكائنات الممرضة ببقائها

نوع الكائن الممرض	فترة محافظة الكائنات الممرضة على بقائها (بالأيام)			
الفيروسات الفيروسات المعوية	>100 (>20)	>120 (>50)	>100 (>20)	>60 (>15)
البكتيريا البكتيريا البرازية	>60 (>20)	>60 (>30)	>90 (>50)	>30 (>15)
السالمونيلا	>70 (>20)	>60 (>30)	>60 (>30)	>30 (>15)
الشايغلا	-	>30 (>10)	>30 (>10)	>10 (>5)
الكوليرا	>20 (>10)	>30 (>10)	>30 (>5)	>5 (>2)
البروتوزوا (الأوليات)	>20 (>10)	>30 (>15)	>30 (>15)	>10 (>2)
الحويصلات الأميبية	>20 (>10)	>30 (>15)	>30 (>15)	>10 (>2)
الديدان المعوية	أشهر كثيرة	أشهر كثيرة	أشهر كثيرة	>60 (>30)

جدول رقم (5) الخطوط التوجيهية التي أوصت بها منظمة الصحة العالمية بالنسبة لنوعية المياه العادمة المستخدمة في الزراعة⁽¹⁾

الفئة	شروط الاستخدام	المجموعة الممرضة	الديدان المعوية ⁽²⁾ المتوسط الحسابي لعدد البويضات في اللتر	البكتيريا المتوسطة للعدد بكل 100 مليلتر ⁽³⁾	المعالجة اللازمة للمياه العادمة لتحقيق النوعية الميكروبيولوجية المطلوبة
1	رى المحاصيل التي من المحتمل تناولها دون الطهي، والملاعب الرياضية، والمنتزهات العامة ⁽⁴⁾	العمال، المستهلكون، العامة	واحد أو أقل	1000 أو أقل ⁽⁴⁾	سلسلة من أحواض الترسيب مصممة لتحقيق النوعية الميكروبيولوجية المشار إليها، أو ما يعادلها من المعالجة
2	رى محاصيل الحبوب، والمحاصيل الصناعية، والمحاصيل العلفية، والمراعى والأشجار ⁽⁵⁾	العمال	واحد أو أقل	لا يوجد معيار واحد	إبقاء المياه العادمة في أحواض الترسيب لمدة 8-10 أيام، أو معالجتها لإزالة الديدان المعوية والبكتيريا البرازية
3	نظم الري الموضعي للمحاصيل من الفئة الثانية إذا أمكن تفادي تعرض العمال والعامة للمياه	لا يوجد	لا ينطبق	لا ينطبق	معالجة المياه حسب مقتضيات نظام الري المستخدم، بشرط النقل عن أحواض الترسيب الأولية

⁽¹⁾ ينبغي، في حالات محدودة مراعاة العوامل الاجتماعية والثقافية والوبائية والبيئية وتعديل الخطوط التوجيهية بناء على ذلك.

⁽²⁾ أنواع Ascaris و Trichuris والديدان الخطافية.

⁽³⁾ أثناء فترة الري.

⁽⁴⁾ من المناسب تطبيق الخطوط التوجيهية الأكثر تشدداً (أي 200 وحدة من البكتيريا البرازية أو أقل بكل 100 مليلتر) بالنسبة للحدائق العامة، مثل حدائق الفنادق، التي يتردد عليها الجمهور.

⁽⁵⁾ في حالة الأشجار المثمرة ينبغي أن يتوقف الري قبل أسبوعين من قطف الثمار ولا ينبغي التقاط أي فاكهة من الأرض ويجب عدم استعمال الري بالرش.

لا توجد حتى الآن طريقة مضمونة لإبطال نشاط الديدان المعوية سواء في مياه الصرف الصحي أو في الحمأة عن طريق عمليات المعالجة. ولذلك فمن المهم اتخاذ التدابير الوقائية عن طريق ارتداء الأحذية والقفازات ودفن الحمأة على عمق لا يقل عن نصف متر تحت سطح الأرض، والامتناع عن رى المحاصيل بالمياه العادمة قبل موعد حصادها بثلاثة أسابيع على الأقل.

المخاطر البيئية

عند استخدام المياه العادمة استخداماً صحيحاً لأغراض الزراعة فإن هذا من شأنه تحسين البيئة، وفيما يلي بعض الفوائد البيئية :

- تجنب تصريف المياه العادمة إلى المياه السطحية، لمنع حدوث روائح كريهة أو نمو الكائنات الممرضة في المجارى المائية ويحول دون تراكم المواد العضوية وانخفاض نسبة الاكسجين في البحيرات وخزانات المياه. كما أن المحافظة على الموارد المائية يحقق الفوائد المرتبطة بوجودها مثل استخدامها في الأغراض العامة والترفيه.
 - صيانة موارد المياه الجوفية في المناطق التي يؤدي الإفراط في استخدام المياه فيها للأغراض الزراعية إلى مشاكل تتمثل في انخفاض مستويات المياه الجوفية وتداخل المياه المالحة.
 - إمكانية صيانة التربة وتحسينها بتراكم الدبال في الأرض الزراعية وحماية الأرض من التعرية.
- إلا أن الاستخدام غير المخطط وغير آمن من إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة. ربما يؤدي إلى نتائج سلبية بالنسبة للبيئة وصحة البشر. وأهم المخاطر التي تتعرض لها البيئة من جراء المياه العادمة ما يلي :
- دخول مواد كيميائية إلى النظم البيئية الحساسة (وخصوصاً التربة والماء والنبات)
 - انتشار الكائنات الممرضة

أولاً : تأثيرها على التربة

هذا التأثير له أهمية خاصة للمزارعين لأنها ربما تؤدي إلى خفض إنتاجية التربة وخصوبتها. ومن هنا يجب أن تظل التربة على مستوى معقول من حيث الخواص الكيميائية والفيزيائية لكي تسمح باستمرار الزراعة لفترة طويلة مع تحقيق أرباح. وفيما يلي المشكلات المتوقعة أن تتعرض لها التربة: التملح ، القلوية وسوء النفاذية ، تراكم العناصر التي يمكن أن تصيب التربة بالسمية ، وتراكم العناصر المغذية.

ثانياً : تأثيرها على المياه الجوفية

في بعض الأحيان، تكون التأثيرات التي تتعرض لها المياه الجوفية أهم من التأثيرات التي تتعرض لها التربة. فمن المحتمل تلوث المياه الجوفية بالمكونات الموجودة في مياه الصرف الصحي.

فيما يلي الأساليب الموصى بها من أجل التحكم في هذه المشكلة أو التغلب عليها:

- تحديد كمية مياه الري في ضوء احتياجات المحصول للمياه مع الحد الأدنى لإحتياجات غسيل التربة.
- تحديد مناوبات الري بناء على احتياجات المحصول للمياه، وقدرة التربة على الاحتفاظ بالمياه، ونوعية المياه العادمة.
- اختيار المحاصيل التي تستطيع أن تمتص المكونات الخطيرة الموجودة في المياه العادمة.
- إدخال زراعة المحاصيل الحاصدة للأملح ضمن الدورة الزراعية في حالة استخدام مياه معالجة ذات ملوحة مرتفعة.

ثالثاً : تأثيرها على المياه السطحية (تراكم المواد العضوية ونمو الطحالب)

يعتبر وجود النيتروجين بدرجة تركيز عالية ومع الفوسفور على قدر من الأهمية عندما تجمع مياه الصرف الصحي المعالجة خلف السدود قبل استخدامها للري لأن هاتين المادتين ربما تهينان الظروف المواتية لتراكم المواد العضوية. ففي مثل هذه الأحوال يشجع ازدهار الطحالب الخضراء، وينعذر التغلب على ما يصاحب ذلك من مشكلات أهمها انسداد شبكات الري، وهذه المشكلة بالذات تؤرق للمزارعين. تكتسب مشكلة تراكم المواد العضوية (Eutrophication) واستنفاد الأوكسجين بسبب كثرة العناصر الغذائية في مياه الصرف الصحي أهمية خاصة عندما يتم تصريف المياه في مسطحات مائية (أنهار وبحيرات وبحار). ويعتبر النتروجين هو العامل الذي يحد من نمو الطحالب في البحر، في حين أن النتروجين والفوسفور هما العاملان اللذان يحدان من نموها في البحيرات، أمام السدود حيث تجمع المياه قبل استخدامها للري.

رابعاً : تأثيرها على المحاصيل ومشكلة تسمم النباتات

تصيب بعض مكونات مياه الصرف الصحي المحاصيل التي تروى بها بأضرار عامة من بينها الملوحة، إلى جانب احتمال إصابتها بالتسمم الناتج عن ارتفاع نسبة تركيز عناصر مثل البورون وبعض المعادن الثقيلة. وفي هذه الحالة تموت أجزاء من أوراق النبات ويكون في موتها دلالة على أعراض التسمم بالبورون في المحاصيل الحساسة له.

خامساً : مشكلات الصحة الحيوانية

يمكن استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة لسقى الحيوانات إذا كانت مستوفية للخطوط التوجيهية (Guide Lines) للأكاديمية الوطنية للعلوم بأمريكا (1972). وذلك الأمر له قدر كبير من الأهمية لأنه في معظم الحالات يصعب منع الحيوانات الداجنة من شرب مياه الصرف الصحي المعالجة ولهذا فإن المزارعين العارفين بهذه الأمور يستطيعون توفير الوقاية الصحية لحيواناتهم الداجنة.

تدابير الوقاية

لضمان الاستخدام الآمن والفعال لمياه الصرف الصحي المعالج في الزراعة فيجب مراعاة الخطوط التوجيهية عند إعادة الاستخدام مع رصد ومراقبة نوعية المياه المستخدمة مع مراعاة سلامة مرافق التخزين والنقل والتوزيع.

أ - الخطوط التوجيهية الخاصة باستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة

الخطوط التوجيهية قد تساعد في وقاية الصحة والبيئة. وهناك حالياً نوعان من الأوضاع في البلدان العربية هما:

- وجود خطوط توجيهية قطرية توجب احترام المزارعين لها والالتزام بها.
- عدم وجود خطوط توجيهية قطرية، وفي هذه الحالة تصيح الخطوط التوجيهية التي وضعتها منظمة الصحة العالمية هي البديل المقترح.

ب - رصد مراقبة نوعية مياه الصرف الصحي

إن رصد ومراقبة نوعية مياه الصرف الصحي المعالجة ليست مهمة ملقاة على عاتق المزارعين وإنما هي تقع على عاتق جهات مسؤولة أخرى. وتتوقف النوعية على مدى جودة المعالجة وكيفية صيانة وتشغيل شبكة المعالجة والخلفية التدريبية للأفراد القائمين على تشغيل محطات المعالجة.

ومن المفيد تدريب المزارعين على متابعة نوعية المياه المعالجة ولو بالنظر أو باختبارات مبسطة. إذ يجب أن يكون لديهم قدرة على الحكم على مدى نجاح عملية المعالجة. فالتغيرات التي تطرأ على لون المياه وكذلك النمو الزائد للطحالب عليها يدلان على ارتفاع مستويات المواد الكيميائية والمواد الغذائية فيها. كذلك فإن انبعاث رائحة كريهة منها يدل على قصور في المعالجة. ومن هنا يتعين تدريب المزارعين على هذه النواحي قبل استخدام المياه العادية لأغراض الري. وأيضاً ينبغي أن يحصل المزارعون دون مقابل على المعلومات الخاصة بنوعية مياه الصرف الصحي المعالجة التي يزودون بها.

ج- مراقبة مرافق التخزين والنقل والتوزيع

المزارعون ليسوا هم المسؤولين عن هذه المهام إلا أنه ينبغي إشراكهم في المسؤولية عندما تكون عمليات التخزين والتوزيع جارية في حقولهم فذلك من شأنه أن يحول دون الاستخدام العرضي للمياه العادمة أو تعريض النظام لأي عطب غير مقصود.

➤ إعداب المياه (التحلية)

تتمثل خطورة الوضع الحالي في الإحتياج المتنامي إلى موارد مائية جديدة نتيجة للزيادة السكانية المطردة والإرتفاع المتزايد في متوسط مستوى معيشة المواطن العربي، لذا فقد تضاعف الإحتياج للمياه للأغراض المختلفة في نفس الوقت الذي تتناقص فيه كميات المياه العذبة المتاحة من المصادر المائية التقليدية، وأصبح من الضروري الحفاظ على الموارد الحالية من الاستنزاف والتلوث، للحفاظ على الأمن المائي والغذائي للشعوب العربية.

لذا فقد ظهر إعداب المياه كأحد البدائل الجذابة لوقوع معظم الدول العربية على سواحل البحار والمحيطات والخلجان، وكذلك لتوافر بدائل مختلفة للطاقة التي تحتاجها عملية الإعداب بصورة كبيرة، وأيضاً للتطور الحادث في تقنيات التحلية مما يؤدي إلى إنخفاض تكلفتها نسبياً بالمقارنة للمصادر الأخرى.

تقود الدول العربية العالم في مجال اعداب المياه، ومن الجدير بالذكر ان حوالي 60% من كمية المياه المنتجة بواسطة تقانات اعداب المياه تتواجد في منطقة الشرق الاوسط حيث تستخدم هذه التقانات في امداد هذه الدول بحوالي 50% من احتياجاتها من مياه الشرب إذ يبلغ الانتاج السنوي حوالي 2377 مليون متر³/ عام (البنك الدولي 2005). وتقوم المملكة العربية السعودية بإنتاج حوالي 30% من قيمة المياه المحلاة بحوالي 1070 مليون متر³/ عام وذلك بناءً على إحصاءات عام 2004 (وزارة المياه والكهرباء، المملكة العربية السعودية 2004). وما زالت هناك العديد من الاستثمارات التي تنفق على هذه التقانات في دول الخليج وبقية دول العالم حيث قامت دول عديدة بانفاق العديد من الاستثمارات في هذه التقانات وشاركت في العديد من الدراسات لاجاد تقانات مبتكرة لعملية اعداب المياه. ويوضح جدول رقم (6) إنتاجية الدول العربية الخاصة بتحلية مياه البحر في الوقت الحالي والتوسعات المستقبلية.

جدول رقم (6) إنتاجية الدول العربية في مجال تحلية مياه البحر

م.	الدولة	قدرة هذه الدول لاعداب المياه
•	الجزائر	بدأت الجزائر في استخدام هذه التكنولوجيا عام 1960. يوجد حوالي 42 وحدة اعداب بسعة كلية حوالي 59 مليون متر ³ / عام 2004 وتعمل وزارة الموارد المائية الجزائرية على زيادة عدد الوحدات لحوالي 28 وحدة أخرى ليصل الانتاج الكلي من المياه المحلاة الي حوالي 712 مليون متر ³ / عام
•	مصر	يوجد العديد من وحدات تحلية مياه على البحر الاحمر وكذلك البحر المتوسط والتي توفر مياه للمنشآت السياحية الواقعة على هذين البحرين. معظم هذه الوحدات تعتبر ملكية خاصة وتدار بواسطة مالكيها وبلغ الانتاج الكلي خلال الفترة من 1998 الي 2002 حوالي مائة مليون متر ³ / عام.
•	الاردن	عام 2002 تم الانتهاء من حوالي 19 وحدة تحلية بطاقة انتاجية تصل الي 4 مليون متر ³ / عام ومن المخطط ان يصل السعة الانتاجية الي حوالي 17 مليون متر ³ / عام بنهاية عام 2010.
•	ليبيا	توجد في ليبيا اكبى محطة لتحلية المياه في العالم حيث تصل الطاقة الانتاجية الي حوالي 18 مليون متر ³ / عام وهناك زيادة في عدد المحطات في الوقت الحالي.
•	تونس	يوجد حوالي 48 محطة لاعداب المياه في جمهورية تونس بطاقة انتاجية تصل الي حوالي 47.5 مليون متر ³ / عام. وهناك محطة تحلية لمياه البحر كبيرة بطاقة انتاجية تصل الي 9 مليون متر ³ / عام مخطط لها ان تنفذ في منطقة جيريلا لتوفى الزيادة في احتياجات المياه لإحتياجات القطاع السياحي.
•	السعودية	يصل الانتاج السنوي للمياه المحلاة الي حوالي 1070 مليون متر ³ / عام حسب وزارة الري والكهرباء بالمملكة العربية السعودية
•	الامارات	تنتج دولة الإمارات العربية المتحدة حوالي 1050 مليون متر ³ / عام ومن المتوقع زيادة الإنتاج بصورة مطردة في السنوات القادمة.
•	الكويت	تنتج دولة الكويت حوالي 300 مليون متر ³ / عام

عملية إعداب المياه

هناك العديد من الاعتبارات الواجب أخذها عند التخطيط لإنشاء محطات للتحلية واختيار التقنيات المطلوبة، منها اعتبارات إقتصادية وإجتماعية وبيئية وتنظيمية وقانونية تشمل:

- نوعية مياه المصدر وتركيز الأملاح الذائبة الكلية.
- مصادر الطاقة المتوفرة مثل النفط والكهرباء والغاز والمصادر المتجددة كالرياح والطاقة الشمسية.
- قرب المصدر المائي والمحطة لمناطق الاستخدام.
- نوعية الاستخدامات المتوقعة.
- مدى تأثير توافر المياه المحلاة على الخريطة السكانية وأثرها كذلك على النشاط السكاني.
- أماكن صرف مخلفات عملية الإعداب وأثر صرفها على البيئة البحرية والهواء في المنطقة المحيطة.
- التقنية المناسبة لمستوى ملوحة مياه التغذية.

بالإضافة إلى ضرورة وضع الأطر المؤسسية والقواعد القانونية لتنظيم عمليات الإعداب وتوفير المياه للأغراض المختلفة. تتوقف تكاليف بناء محطات التحلية من موقع لأخر على كميات المياه المطلوب إعدابها ونوعيتها، وحجم محطة التحلية بمرافقها المساندة في الموقع مثل خزانات المياه العذبة وخطوط مواسير السحب والتوزيع، وكذا مرافق الوقود والطاقة.

طرق وتقنيات الإغذاب

هناك العديد من التقنيات المستخدمة لإغذاب المياه منها الطرق الحرارية وطريقة التبخير الوميضي متعدد المراحل (multi-stage flash) والتقطير متعدد التأثير (multi-effect distillation) والتقطير باستخدام الطاقة الشمسية (-humidification) (dehumidification) والتقطير باستخدام البخار المضغوط (vapor compression)، وطرق الأغشية مثل طرق الكهربائي الفرز الغشائي الكهربائي (الديليزة) (electro-dialysis) والديليزة الكهربائية المعكوسة.

إلا انه تظل الطرق الحرارية هي الأكثر إنتشاراً لتحلية مياه البحر مقارنة بطرق الأغشية والتي تسمح بمرور الماء الصافي فقط تحت ضغط عالي بعكس إتجاه الرشح الأسموزي الطبيعي، ولا يزال هناك تطوير مستمر للتقنيات الحرارية لتحسين الأداء وخفض تكاليف التحلية. ويمكن مقارنة مزايا وعيوب أكثر الطرق استخداماً بصورة مختصرة من خلال الجدول التالي:

جدول (7) مزايا وعيوب طرق التحلية المختلفة

طريقة التحلية	المزايا	العيوب
التناضح العكسي	- طريقة مناسبة لمختلف درجات ملوحة مياه المصدر. - صغر الحيز المطلوب لإنشاء المحطة. - سهولة التشغيل. - الطاقة المطلوبة منخفضة.	- توافر مصدر مياه عالي الجودة نسبياً. - ارتفاع تكاليف التشغيل. - إنشاء المحطة يتطلب وقتاً طويلاً. - جودة المياه المنتجة منخفضة.
التبخير الوميضي متعدد المراحل	- يمكن استخدامها لمصادر شديدة الملوحة. - سعة المحطات كبيرة. - يمكنها إنتاج المياه العذبة والكهرباء. - المياه المنتجة تصل لدرجة عالية من النقاء.	- تكاليف الإنشاء عالية نسبياً. - تكاليف التشغيل عالية. - تتطلب معالجة مبدئية لمياه المصدر في بعض الأحيان.
التبخير متعدد التأثير	- عالية الإنتاجية. - تكاليف الإنشاء منخفضة نسبياً.	- تتطلب مصدر طاقة قريب. - تكاليف التشغيل عالية. - تنشأ في مساحة كبيرة.
البخار المضغوط	- المساحة المطلوبة للمحطة صغيرة نسبياً. - المياه المنتجة عالية الجودة. - مرونة وسهولة التشغيل.	- الطاقة المستخدمة كبيرة. - تكاليف التشغيل عالية.
الديليزة الكهربائية	- الطاقة المستخدمة منخفضة نسبياً. - انخفاض تكاليف التشغيل. - صغر الحيز المطلوب لإنشاء المحطة.	- محدودية الإنتاج. - تتطلب معالجة مبدئية لمياه المصدر في بعض الأحيان.

مصادر التغذية بالمياه

تؤثر نوعية مياه المصدر على التقنية المستخدمة في التحلية طبقاً لدرجة الملوحة في مياه المصدر والدرجة المطلوبة في المياه المنتجة، حيث تتوفر مصادر التغذية من مياه البحار والمحيطات والتي تتراوح درجة ملوحتها بين 35.000 جزء في المليون و45.000 جزء في المليون، بالإضافة إلى المياه الجوفية شديدة ومتوسطة الملوحة والتي تتراوح ملوحتها بين 10.000 جزء في المليون و35.000 جزء في المليون. وهناك أيضاً مياه الصرف الزراعي والصناعي والصحي والتي يمكن أيضاً إغذابها لاستخدامها في بعض الأغراض التي لا تشمل مياه الشرب، ولكن في كثير من الأحيان تتطلب هذه المياه مستويات مختلفة من المعالجات المبدئية قبل عملية الإغذاب.

تعتمد دول الخليج العربي بصفة أساسية على مياه البحر والخليج المحلاة في توفير الاحتياجات المختلفة للسكان وكافة الاستخدامات الأخرى، وهناك بعض المناطق التي يتم فيها تحلية المياه الجوفية شديدة أو متوسطة الملوحة لأغراض الشرب والصناعة، وهناك بعض التجارب غير الاقتصادية والواجب عدم تكرارها وهي استخدام هذه المياه المنتجة في أغراض الزراعة وهي تعتبر استخداماً غير مستدام. ويمثل قرب المصدر من مواقع الاستخدام أحد المزايا النسبية، ويمكن الإشارة إلى محطات تحلية المياه التي تم إقامتها في شمال وجنوب سيناء، بدلاً من نقل مياه النيل عن طريق خطوط أنابيب تتطلب الكثير من الإنفاق للتشغيل والصيانة، مما يميز عملية التحلية اقتصادياً في هذه الحالة، بالإضافة إلى أن استخدام هذه المياه للفنادق والمنتجعات السياحية يجعلها أكثر جدوى بالمقارنة بمياه النيل ذات التكلفة العالية جداً لتوصيلها وحمايتها من التلوث.

مصادر الطاقة

تعتبر الطاقة العامل الأساسي في عمليات إعدام المياه، إذ تتطلب معظم عمليات التحلية كميات هائلة من الطاقة، وهي تمثل التكلفة الأكبر في هذه العمليات، وتتنوع مصادر الطاقة من البترول والغاز الطبيعي والوقود الأحفوري (الفحم) والكهرباء والطاقة النووية، هذا بالإضافة إلى مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة. تستغل الحرارة الناتجة عن حرق الفحم إما في إنتاج المياه فقط أو في إنتاج المياه والكهرباء، وتستخدم الحرارة في تسخين الغلايات لإنتاج بخار بدرجة حرارة وضغط مرتفعين لتشغيل مولدات الكهرباء، واستخدام البترول (النفط) هو المعتاد في تشغيل محطات التحلية ذات السعات الكبيرة في منطقة الخليج العربي حيث تستخدم التقنيات الحرارية بصفة أساسية، أما في مصر فتستخدم الكهرباء في معظم المحطات، وتستخدم الطاقات المتجددة في مناطق محدودة على سواحل البحر الأحمر والمتوسط والمحيط الأطلنطي في مصر وليبيا والمغرب حيث تتوافر الطاقة الشمسية ومصادر الرياح.

تعتبر الطاقة النووية أحد البدائل المتاحة حالياً لإنتاج المياه المحلاة، حيث يؤدي الإرتفاع المتواصل لأسعار النفط إلى اللجوء إلى الطاقة النووية في عمليات التحلية، لأنها طاقة نظيفة ورخيصة، ولكن يجب الحرص على الإلتزام بشروط التشغيل حتى لا يحدث تسرب إشعاعي يؤثر على صحة وحياة الإنسان.

➤ الإعتبارات البيئية للإعذاب

ولعملية الإعذاب عدد من المحاذير البيئية الواجب أخذها في الإعتبار عند التخطيط لإقامة محطات للتحلية، وأهمها هو الدراسة الوافية لمصدر المياه واستدامته ونوعية مياهه ومدى حاجته إلى معالجات مبدئية قبل التخلص من الأملاح، وهناك أيضاً مشاكل الترسيب والتآكل في أجزاء محطة التحلية، بالإضافة إلى خطورة التخلص من نواتج عمليات التحلية.

نوعية مياه المصدر والمعالجات

تمثل نوعية مياه المصدر المحدد الأول لتقنية التحلية حيث ترتبط تقنيات التحلية بتركيز الأملاح في مياه المصدر فالتقنيات الحرارية هي الأكثر شيوعاً عن إعذاب مياه البحر بكميات كبيرة، أما طرق الأغشية فتستخدم في حالة إعذاب كميات صغيرة من مياه البحر أو إعذاب مياه أقل ملوحة عن 35.000 جزء في المليون.

وهناك بعض المحاذير الواجب أخذها في الإعتبار، وهي المعالجة المبدئية طبقاً لمستوى تلوث مياه المصدر مما يتطلب تزويد محطة التحلية بالأجزاء والمكونات التي يمكنها فصل الملوثات الكيميائية والعضوية والمعادن، كما أنه من الممكن تزويد محطات التحلية بمكونات لعمل معالجة ابتدائية حسب مستوى تلوث مياه المصدر بالمواد الكيماوية والعضوية والمعادن.

وتؤثر نوعية مياه المصدر كذلك على نوعية الاستخدامات، فعندما يكون المصدر هو مياه البحر أو المياه الجوفية فإنه من الممكن استخدام المياه المنتجة للاستهلاك الأدمي للشرب والأغراض المنزلية، أما عندما تكون مياه الصرف الزراعي أو الصناعي أو الصحي هي مياه المصدر فإن أغراض الشرب تنتفي، ولكن يمكن استخدام الناتج في الزراعة والصناعة.

مشاكل التشغيل والصيانة

هناك مجموعة من المشاكل والصعوبات التي يمكن أن تواجه عمليات التحلية منها:

- تنشأ محطات الإعذاب عادة في مناطق ساحلية ذات كثافة سكانية عالية حيث تؤدي عمليات التشغيل والصيانة إلى زيادة معدلات التلوث السمعي والضوضاء ونتيجة وجود مضخات عملاقة لسحب مياه البحر وضخ الماء المعالج في شبكات إمدادات المياه.
- الاستخدام المكثف للطاقة خاصة عند استخدام التقنيات الحرارية وكما ذكر من قبل فإن تكاليف الطاقة تعتبر التكاليف الرئيسية في عملية الإعذاب.
- التآكل في أجزاء ومكونات المحطة نتيجة تراكم الأملاح على الأسطح المعدنية لمكونات المحطات وتفاعلها مع المياه مسببة الصدأ وتآكل المعادن.
- ترسيبات البكتريا والمواد العضوية والكائنات الدقيقة التي تحدث في الأغشية أو في بعض مكونات المحطات الحرارية التي تسبب أيضاً صدأ أو تآكل المعادن مما يؤثر على كفاءة عملية التحلية لذا يجب مراعاة تنظيفها باستمرار.

- تتسبب محطات التحلية في تلوث الهواء في المنطقة المحيطة بها بسبب انبعاث أنواع من الأكاسيد من مداخل محطات التحلية عند استخدام النفط كوقود لهذه المحطات، ويمكن تقليل هذه الانبعاثات عند استخدام الغاز الطبيعي أو الكهرباء في تشغيل هذه المحطات.

التخلص من مخلفات الإعدام

هناك العديد من الآثار السلبية لعمليات التحلية، ونظرا لوجود معظم محطات التحلية على السواحل لتوافر مصدر مياه التغذية، فإن البيئة الساحلية والبحرية تتعرض لعدد من المخاطر والتهديدات أهمها التنمية غير المخططة للمناطق الساحلية بمجرد توافر المياه لأغراض الشرب و متطلبات السياحة ونتيجة إنشاء مجتمعات عشوائية مما يعرض البيئة التحتية للعديد من الضغوط.

ومن أخطر التهديدات صرف عوادم مخلفات عمليات التحلية من المياه المرتفعة عالية الملوحة والحرارة في البحار والخلجان، مما يؤدي إلى تغيرات كيميائية وطبيعية وبيولوجية جسيمة للبيئة البحرية المحيطة، حيث أن الحرارة تؤثر على كمية الأكسجين المذاب في الماء، وبالتالي تؤثر على الكائنات المائية كالأسمك مما يؤدي إلى نفوقها، كما أنه في بعض الأحيان تهجر هذه الكائنات نظرا لزيادة تركيز الأملاح في المنطقة المحيطة مما يؤدي إلى خلل في الإتران البيئي.

ويمكن استخدام هذه المياه في رى بعض النباتات التي تتحمل تركيزات الملوحة العالية، وفي مزارع الأسماك، وفي برك الملاحات لإنتاج الملح في حال خلوها من الكيماويات الضارة، ومن الواجب التعامل مع هذه المخلفات جيدا قبل صرفها إلى البحر، ويجب وجود التشريعات الصارمة لحماية البيئة والكائنات البحرية، وضمان مراقبة نوعية المياه المرتجعة قبل التخلص منها في البحر. كذلك قد يؤدي التسرب الناتج من انابيب التغذية بمياه البحر أو انابيب المياه الحاملة لمخلفات عملية الإعدام إلى تلوين الطبقات الجوفية التي تمر بها هذه الانابيب ، أما في حالة صرف المياه المرتجعة في الخزانات الجوفية كما يحدث في بعض الأحيان يؤدي ذلك إلى حدوث تلوث لمياه الخزان الجوفي ولا يمكن تلافيه أو معالجته.

لذا يجب التشدد في عدم صرف هذه المياه في الخزانات الجوفية ومنع التسرب من المحطات إلى هذه الخزانات. كذلك من أهم المحاذير هو عدم صرف مخلفات المياه الناتجة من عملية الإعدام في الخلجان التي تتميز بنمو الشعب المرجانية والتنوع الغني في الأحياء البحرية وذلك لحمايتها من التلوث والتدمير خاصة أن الخواص الطبيعية والكيميائية لهذه المخلفات لها اضرار خطيرة على الأحياء البحرية. ومن الجدير بالذكر أنه من الصعب نمذجة هذه التأثيرات نتيجة للمتغيرات الكثيرة المرتبطة بهذه الظاهرة.

الباب الرابع

"تغير المناخ وإدارة الموارد المائية"**التغير المناخي**

التغير المناخي هو تحول في نمط الطقس لمدة لا تقل عن 30 عاما وكلمة مناخ غالبا ما تفهم على أنها الطقس؛ والطقس هو المدى القصير للظروف الجوية كمخطط درجة الحرارة وتساقط الأمطار. وعليه فإن سنة حارة لا تدل على التغير المناخي ولكن ميل درجة الحرارة إلى الارتفاع لسنوات عديدة يشير إلى تغير المناخ. بمعنى آخر أن تغير المناخ هو أي تغير مؤثر وطويل المدى في معدل حالة الطقس يحدث لمنطقة معينة. معدل حالة الطقس يمكن أن يشمل معدل درجات الحرارة، معدل التساقط المطري وحالة الرياح.

هذه التغيرات يمكن أن تحدث بسبب العمليات الديناميكية للأرض كالبراكين، أو بسبب قوى خارجية كالتغير في شدة الأشعة الشمسية أو سقوط النيازك الكبيرة، ومؤخراً بسبب نشاطات الإنسان. ولقد أدى التوجه نحو تطوير الصناعة في الأعوام الـ 150 الماضية إلى إستخراج وحرق مليارات الأطنان من الوقود الأحفوري لتوليد الطاقة. هذه الأنواع من الموارد الأحفورية أطلقت غازات تحبس الحرارة كثنائي أوكسيد الكربون وهي من أهم أسباب تغير المناخ. وتمكنت كميات هذه الغازات من رفع حرارة الكوكب إلى 1.2 درجة مئوية مقارنة بمستويات ما قبل الثورة الصناعية. وإذا أردنا تجنب العواقب الأسوأ ينبغي الحد من ارتفاع الحرارة الشامل ليبقى تحت مستوى درجتين مئويتين.

لفت المهتمون بشئون البيئة الأنظار إلى خطورة تتابع التغير المناخي في السنوات الأخيرة. ولا شك أن هناك تغيرات مناخية طرأت على المناخ في الماضي وبالتأكيد سوف يستمر المناخ في التغير في المستقبل ولعل التغيرات المناخية الأكثر أهمية خلال آلاف الأعوام الأخيرة هي التغيرات التي حدثت في مناطق الصحارى تحت المدارية في نصف الكرة الشمالي، خاصة الصحراء الكبرى وصحراء العرب وواى رجبستان الهندي فقد كانت هذه المناطق أكثر أمطاراً مما هي عليه الآن، إذ كانت تشتمل على مساحات شاسعة مغطاة بحشائش السافانا في بعض من أجزاء الصحراء الكبرى، وقد ساد الجفاف الحزام المدارى خلال أربعة آلاف سنة ماضية، ولذلك فإنه ليس من المستبعد حدوث كارثة مناخية بعودة الجفاف مرة أخرى. وقد أوضحت الأحداث المناخية الأخيرة خلال العقود الماضية مدى قابلية المجتمع الانساني للتعرض للخطر بسبب هذه الأحداث. ويعتقد العلماء أن هذه القابلية للتعرض للخطر بسبب التغيرات المناخية في زيادة مستمرة. ويزداد الأمر سوءاً إلى حد كبير بالزيادة المطردة في تعداد سكان العالم وما يترتب عليها من الحاجة إلى إنتاج مزيد من الطعام ناهيك عن كارثة الطاقة في العالم التي تتمثل في تناقص مواردها الطبيعية والتلوث البيئي الناتج عن إستخدامها. ولقد أثار التقرير الأخير الذى صدر عن الأمم المتحدة والذي أشار إلى أن الإنسان هو المسئول عن التغير المناخي جدلاً واسعاً في جميع بلدان العالم وبالأخص الدول المتقدمة الكبرى مما دعى البلدان الكبرى والبلدان النامية إلى عقد مؤتمرات ومناقشات لبحث سبل مكافحة ظاهرة التغيرات المناخية وبالأخص ظاهرة الإحتباس الحرارى ومحاولة إيجاد الحلول لحل هذه المشكلة.

وقد أظهرت دراسة حديثة أن هذا التغير قد يتسبب في وفاة نحو 20 ألف شخص حتى عام 2100 خاصة كبار السن. وكذلك يتوقع الأطباء أن المرضى بسبب شدة الحرارة سوف ترتفع معدلاتهم بدرجة كبيرة من 25 ألف حالياً إلى 150 ألفاً في العقود القليلة القادمة. وقد حذر خبراء من التغيرات المناخية وعواقبها إذ أنهم يتوقعون أن مليارات من البشر سيواجهون مشاكل الماء والغذاء مع زيادة مخاطر الفيضانات.

أسباب التغير المناخي

من أهم العوامل الخطيرة ذات التأثير السلبي على مناخ الكرة الأرضية إفراط الإنسان في إستخدام الوقود الأحفوري والفحم خلال حقبة طويلة من الزمن. ومن المعروف أن إحتراق وقود الفحم والبتترول يسببان إنبعاث مركبات الكبريت والكربون وهذه المركبات من شأنها تلويث الهواء مما يؤثر بالسلب على صحة الإنسان والكائنات الحية الأخرى بالإضافة إلى تغير المناخ بشكل غير مرغوب.

الإنسان:

لقد قام الإنسان في الماضي بأساليب الرعى الجائر وعدم الترشييد في إستخدام الامكانيات المتاحة له مما أدى إلى ظهور مناطق صحراوية قاحلة لا تدب فيها الحياة إلا في مواسم الأمطار ومنها "الصحراء العربية". ويرجع العلماء أيضاً أسباب إختفاء الكثير من الأشجار والحيوانات والنباتات والأسماك بسبب سوء إستخدام الإنسان الإمكانيات المتاحة له وقد أدى سوء إستخدام الإمكانيات الطبيعية المتاحة للإنسان إلى :

- إختلال النظام البيئي فأختل المناخ البيئي.
- زيادة نسبة الغازات الدفيئة في الجو.

- الظواهر الطبيعية (البراكين):

تعمل البراكين على تسخين درجة الحرارة حيث يؤدي إنبعاث ثاني أكسيد الكربون المسبب منها إلى إرتفاع درجة الحرارة بما يسمى بالإحتباس الحرارى.

- الإحتباس الحرارى:

فلقد أدى التوجه نحو الصناعة إلى الحاجة إلى أنواع الوقود المختلفة وأدى حرق الوقود سواء كان أحفوري أو فحم إلى إنبعاث أكاسيد الكربون والنيتروجين فى الهواء وهذه الغازات من أهم أسباب الإحتباس الحرارى الذى أدى بدوره إلى تغير المناخ. فلقد أدت هذه الغازات الى رفع درجة حرارة الارض بمقدار 1.2 درجة مقارنة بمستويات ما قبل الثورة الصناعية. وقد أدى إزالة الغابات بشكل واسع (للاستفادة من أخشابها) إلى تناقص عملية التمثيل الضوئى الذى يقلل من ثانى اكسيد الكربون ويحوّله إلى أوكسجين. ومن الغازات الأخرى التي تلعب دوراً مهماً فى عملية الإحتباس الحرارى هو غاز الميثان المنبعث من مزارع الأرز وتربية البقر والنفايات والمناجم وأنابيب الغاز.

- الآثار الناتجة عن التغير المناخي

- إرتفاع منسوب مياه البحار: يقدر العلماء أن إرتفاع منسوب مياه البحار قد يزيد بمقدار 20 ~ 50 سم بنهاية القرن الحالى.
- ذوبان الجليد
- كثرة العواصف المدمرة: يتسبب إرتفاع مستوى البحار إلى كثرة العواصف فى جميع مناطق السواحل مما يؤدي إلى تدميرها.
- نقص الموارد المائية العذبة
- كثرة الامراض والوفيات
- ظهور النزاعات الداخلية: هناك إحتمال أن يؤدي التغير المناخي إلى :

- نزاعات داخلية جديدة.

- اضطرابات وحروب تضرب بشكل أساسى بلدان المغرب العربى وجنوب آسيا والساحل الشرقى الإفريقى.
- حدوث هجرة الأفراد بطريقة عشوائية وعدم وجود أماكن كافية للجوء إليها وذلك بسبب الفيضانات والأعاصير لا يتكيف معه إلا قليل من الناس.

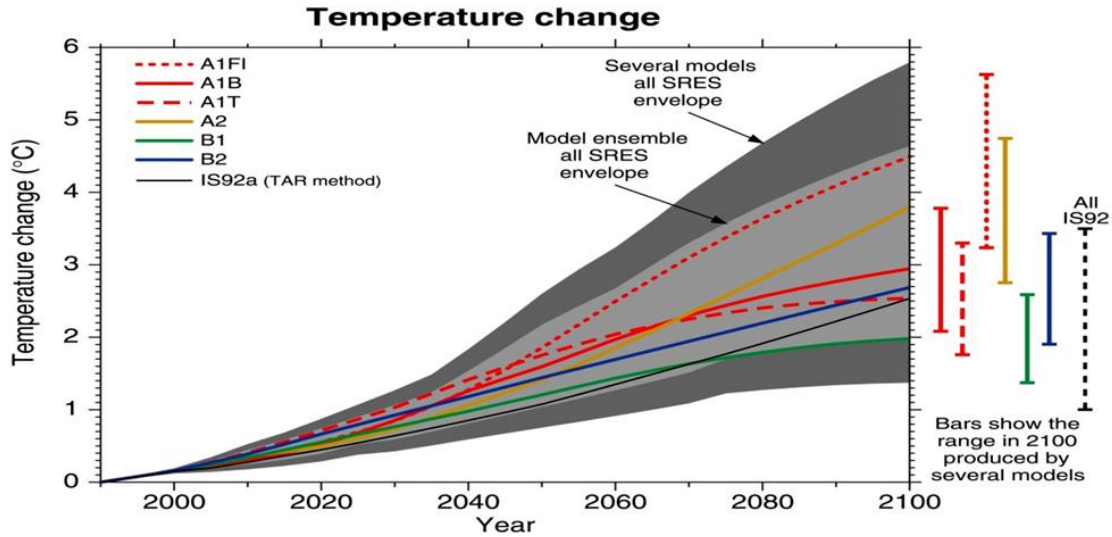
- **الموجات الحارة الشديدة** : تؤدي تلك الموجات الحارة الى إختلال التوازن فى جسم الانسان، وتؤدي الحرارة المرتفعة أيضاً إلى تبخر المياه مما يؤدي إلى تدهور الغطاء النباتى بشكل كبير وذلك يعد أكبر تهديد للبشرية ككل.
- **الموجات الباردة الشديدة** : حيث تعتبر الموجات الباردة الشديدة أيضاً خطراً بالغاً على جميع الكائنات الحية على كوكب الأرض وبالأخص الإنسان. وهناك نوعان من الموجات الباردة الشديدة:

- **الموجات الصقيعية** : وفيها تنخفض درجة الحرارة إلى ما دون الصفر وتكون الرياح ساكنة، وفي الغالب يكون تأثير الصقيع أكثر على النبات فيؤدي إلى هلاكه.

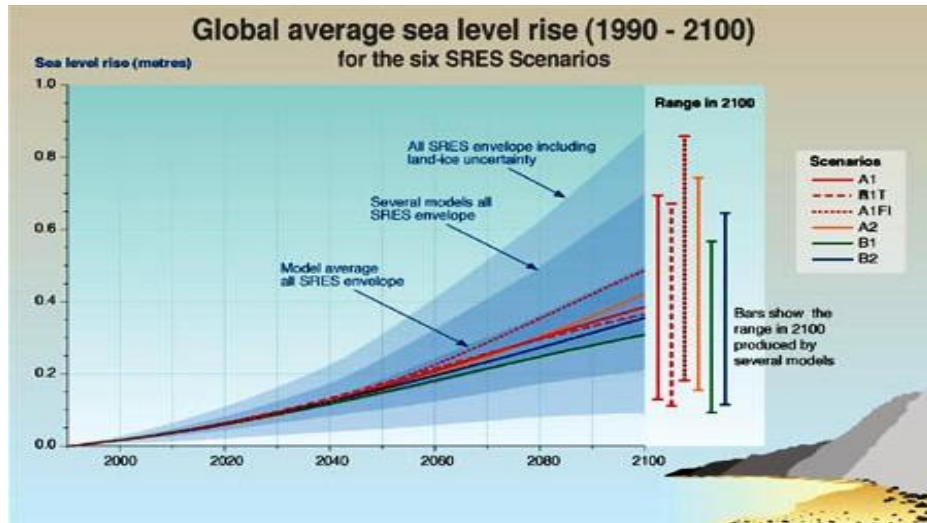
- **الموجات الثلجية** : وفيها تنخفض درجة الحرارة إلى ما دون الصفر بالإضافة إلى سرعة الرياح فتزيد من الإحساس بالبرودة.

➤ تغير المناخ وتأثيراته على الموارد المائية**سيناريوهات تغير المناخ**

أفادت اللجنة الحكومية الدولية أن هناك عدد 6 سيناريوهات لدراسات تغير المناخ فى العالم موضحة فى الشكل رقم (8)، أما الشكل رقم (9) فيوضح التأثيرات المتوقعة لهذه السيناريوهات على منسوب سطح البحر.



شكل (8): درجة الحرارة المتوسطة العالمية معرضة للزيادة خلال القرن الحادي والعشرون طبقاً للتقرير الخاص بالسيناريوهات السنّة لتقليل الإنبعاثات (SRES)



شكل (9): المتوسط العالمي لإرتفاع منسوب سطح البحر (1990- 2100) طبقاً لسيناريوهات السنّة "SRES"

تأثير تغير المناخ على الموارد المائية (السطحية - الجوفية)

أفادت بعض الدراسات بأن تغير المناخ سيؤدي لإحتمال نقص موارد مياه النيل بدرجة قد تصل إلى الخطورة الشديدة نتيجة لإختلال في توزيع أحزمة المطر كمياً ومكانياً، وإحتمال حدوث إنخفاض ملحوظ في الناتج القومي لدول حوض النيل، كما تشير به بعض السيناريوهات المختلفة. وهذا قد يؤدي إلى تغير المناخ وإرتفاع تركيز الأملاح في مياه الري أو إرتفاع منسوب المياه الجوفية إلى الحد الحرج. كما سيؤدي تغير نمط الأمطار إلى حدوث آثار إيجابية أو سلبية على الدول التي تعتمد على الأمطار وخاصة المناطق الساحلية، كما أن موارد المياه الجوفية ربما تتأثر بتداخل مياه البحر مع زيادة إرتفاع منسوب البحر.

تأثير تغير المناخ على الإستهلاك المائي

مشكلة ندرة ومحدودية المياه والصراع على منابع المياه العذبة كنتيجة لظاهرة التغير المناخي هو التحدي الذي ستواجهه البشرية خلال القرن الحادي والعشرين ، حيث تشكل الموارد المائية أهم عناصر المنظومة البيئية ونظرا لمحدودية الموارد المائية وزيادة الطلب عليها، سيزيد إستهلاك المياه. أما بالنسبة للمجال الزراعي فإن المنطقة العربية سوف تتأثر بالتغيرات المناخية على نطاق واسع ويعد قطاع الزراعة والغذاء من أكثر القطاعات تأثرا بالتغيرات المناخية.

لذلك فإنه يوصى بالآتي :

- ضرورة الإهتمام بالبيانات الدولية وما ينطبق منها على المنطقة العربية.
- تنمية العلاقات مع الدول المشتركة في أحواض وروافد الأنهار.
- بث الوعي من خلال الإعلام والتنسيق مع الدول المجاورة للتوعية بأبعاد الظاهرة من خلال النظام التعليمي وبشكل خاص من جانب منظمات المجتمع المدني.
- تدريب المواطنين على كيفية التعامل مع أخطار البيئة.
- تشجيع الدراسات المحلية والحاجة إلى المزيد من الدراسات لقياس أثر ظاهرة التغير المناخي على المنطقة العربية.
- تشجيع استخدام التقنيات الصديقة للبيئة وخصوصاً تلك المتأثرة بشكل مباشر من ظاهرة التغير المناخي.

➤ تغير المناخ وتأثيراته على البيئة المائية

تأثير تغير المناخ على البيئة المائية

قام إثنان من الباحثين بتحليل مجتمع أسماك المياه العذبة على مدى العقدين الماضيين، وقد لاحظا التغيرات الشديدة والتي هي أكثر حدة وأطول أمدا مما كان متوقعا، والآثار التي قد تم التحقق منها منذ ثمانينات وتسعينات القرن الماضي، يؤثر على أداء وهيكल النظم الإيكولوجية في العالم وتنوع المجتمعات النباتية والحيوانية.

▪ نحو تقليل مسار التنوع البيولوجي:

إثنان من الباحثين درسا آثار هذه الظاهرة على البيئات المائية، وخصوصا على مجتمعات الأسماك الكائنة بالجدول الفرنسية. والتغيرات التي طرأت على عدد وحجم والصفة التمثيلية لهذه الأنواع لما يقرب من 20 عاما. يعتقد الصيادون أن الأسماك التي يتم صيدها اليوم لم تعد هي نفسها كما كانت من قبل. كما ان الأنواع الجديدة التي تعيش في المياه الدافئة أو الجنوب تحل تدريجيا محل الأنواع الإعتيادية. مع تحليل واسع النطاق، والبيانات التي جمعت من عدة مواقع خلال 15- 25 سنة السابقة، أظهر هذان الباحثان وجود تأثير كبير نتيجة ظاهرة الاحتباس الحراري على بنية المجتمعات السمكية. ويبدو أن نسبة الأسماك التي تعيش في جنوب البلاد في المياه الدافئة في الأنهار الفرنسية قد ارتفع من 20% و 40% على التوالي وإلى 50% بين عامي 1979 و 2004. في حين أن أعدادا كبيرة من هذه الاسماك الصغيرة تميل إلى أن تصبح السائدة داخل المجتمعات المحلية، والأسماك الكبيرة أكثر حساسية لإرتفاع درجة الحرارة وتميل إلى أن تختفي شيئا فشيئا. ومع ذلك، فإن هذا التغيير يرافق إنخفاضاً في التنوع البيولوجي العالمي.

تأثير تغير المناخ على أمراض المياه والحشائش المائية

- التأثير على الصحة العامة

تزداد باستمرار قائمة الأمراض المعدية الناشئة عن حالات التعرض للأشعة فوق البنفسجية "ألف" ، "باء" كالأتي :

a. الأشعة فوق البنفسجية "ألف":

لها فعالية تقارب فعالية الأشعة فوق البنفسجية {باء} في إستحثاث الأورام القتامينية الخبيثة.

b. الأشعة فوق البنفسجية " باء":

- تعريض القوارض بالأشعة فوق البنفسجية {باء} تزيد من شدة فتاك الإصابات بالملاريا وبفيروس الأنفلونزا.
- تزيد من شدة الأعراض العصبية بعد الإصابة بفيروس القوباء البسيطة.
- قد يتفاعل إستنفاد الأوزون مع تغير المناخ بما يؤدي إلى زيادة إنتشار و/أو شدة عدد من الأمراض.

- تؤدي التغيرات في المناخ نتيجة ارتفاع درجة الحرارة إلى تغييرات في توزيع الحشرات وناقلات الأمراض الأخرى التي تنتقل المُمْرِضات البشرية والحيوانية.
- التعرض للأشعة فوق البنفسجية يمكن أن يكبت فعالية التحصين لدى البشر.
- تبين النتائج التجريبية في حديثي الولادة وكذلك في الحيوانات الجرابية (وجرابيات أمريكا الجنوبية) إن التعرض بالأشعة فوق البنفسجية {باء} تستحث تكوين أورام قتامينية خبيثة.
- التعرض للشمس يؤثر على النظر.

- النظم الأيكولوجية المائية

الدراسات الأخيرة التي أجريت لمعرفة تأثير الإشعاع فوق البنفسجي الشمسي على الكائنات المائية الأساسية المنتجة (العوالق المائية والطحالب الكبيرة) أكدت ما يلي :

- تأثيراته ضارة على نمو بعض الأنواع وبقائها على قيد الحياة.
- الإنخفاض في القدرة الإنتاجية بسبب ارتفاع مستويات الأشعة فوق البنفسجية {باء} مما يؤدي إلى تقليل إمتصاص ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، الأمر الذي يزيد من درجات الحرارة على المستوى العالي.
- الجرعات المفرطة من الأشعة المرئية ودرجات الحرارة غير الملائمة والملوثات مثل أيونات المعادن الثقيلة السامة والتغيرات في درجة الملوحة يمكن أن تتضافر في تقوية الآثار الكابحة للأشعة فوق البنفسجية الشمسية، بما في ذلك النمو والتكاثر وبنية النظام الإيكولوجي وديناميكية النسيج الغذائي.
- إختراق الأشعة الشمسية فوق البنفسجية للمياه الطبيعية وما ينتج من تدرج الأشعة فوق البنفسجية في عمود الماء يؤثر على التوزيع الرأسي للطحالب الكبيرة داخل المنطقة المدية وكذلك على الهجرات الرأسية للأعداد الفردية، مثلاً في مجموعات العوالق المائية وأماكن الكائنات الجرثومية.
- الأشعة فوق البنفسجية {باء} تؤثر على الكائنات المستهلكة في المياه العذبة والمياه البحرية.
- تؤدي الأشعة فوق البنفسجية دوراً في التغييرات التي تطرأ على العلاقات التبادلية بين المقترسات والفرائس.
- الأشعة فوق البنفسجية تفسد الطعم المستساغ للطحالب الصغيرة كطعام لصغار القشريات وللأحياء المستهلكة الأولية الأخرى، وهذا عامل مهم يؤثر في نجاح المراحل المبكرة من تاريخ حياة بعض أنواع الأسماك (مثل القد).
- العمق الذي تتكاثر عنده أنواع أسماك معينة يرتبط بمدى إختراق الأشعة فوق البنفسجية لعمود الماء.
- الأشعة فوق البنفسجية {باء} تضعف من الجهاز المناعي للأسماك. وهذا عامل واحد قد يتفاعل بالإقتران مع ضغوط أخرى للتأثير سلباً على أعداد البرمائيات.

- الدورات الكيميائية الجيولوجية الأحيائية

- إنبعاثات أول أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين المستحثة بالأشعة فوق البنفسجية قد تغير كيمياء الغلاف الجوي المحلي.
- في المحيط الحيوى الأرضي، تم تحديد العديد من المصادر المهمة للمواد المهجنة الطبيعية المستنفدة للأوزون، وتبين حسابات الحجم الكلى لبروميد الميثيل وكلوريد الميثيل في الغلاف الجوي العالمى وجود مصادر ضخمة مفقودة.
- تدل البيانات التجريبية الأخيرة على أن الإنبعاثات الطبيعية لهذه الغازات من النظم الإيكولوجية الأرضية، ولاسيما المستنقعات المالحة، تساهم بقدر كبير في الكميات العالمية.
- تبين البحوث الميدانية أن تغير المناخ في الماضي أثر في إختراق الأشعة فوق البنفسجية - {باء} لسطح المياه العذبة.
- كشفت سجلات رسوبيات طحالب الدياتوم الأحفورية في البحيرات الكندية عن دليل جديد لحدوث تحولات كبيرة في الأشعة فوق البنفسجية {باء} تحت الماء مرتبطة بتغيرات مناخية في الماضي وتغيرات ذات صلة في المدخلات من المواد العضوية التي تمتص الأشعة فوق البنفسجية.

- كشفت البحوث المتواصلة في المياه العذبة والمياه البحرية بأن الأشعة فوق البنفسجية {بء} تحول المواد العضوية الميتة إلى كربون غير عضوي متحلل بما في ذلك ثاني أكسيد الكربون، وإلى مواد عضوية متوفرة بسهولة أكبر أو أقل للكائنات الدقيقة.
- تؤثر التفاعلات بين الأشعة فوق البنفسجية - {بء} وتغير المناخ على إنبعاثات المواد الكبريتية التي تؤثر بدورها على التوازن بين الإشعاع الداخل إلى الغلاف الجوي البحري والخارج منه. وترتبط زيادات إنبعاثات ثنائي كبريتيد الميثيل من البحر إلى الغلاف الجوي بتفاعل بين الإمتزاج الرأسي في المحيط ومنع الأشعة فوق البنفسجية {بء} للنمو البكتيري.
- وفيما يختص بالحشائش المائية فإن تغير المناخ سيزيد من تسارع نمو وقصر فترة نمو الحشائش المغمورة في الماء مما يزيد من فقد كبير للموارد المائية.

➤ التكيف مع تأثير التغيرات المناخية

بناء القدرات ورفع الوعي البيئي

عند تقييم موضوع التكيف لتقليل خطر الأضرار الحادثة من التغير المستقبلي للمناخ والتغير الحالي فإن الدول النامية، خصوصاً الدول الأقل تطوراً ستتأثر حتماً مما يساهم في تزايد المخاطر الناتجة عن تغير المناخ في هذه البلدان.

لذا فمن المهم جداً أن :

- يعرف السكان حجم الكوارث الحالية والمتوقعة للتغيرات المناخية، أي أن المعرفة هي شرط أساسي لبناء القدرات للمتضررين من الأخطار المحتملة للتغيرات المناخية، كما ينبغي أن تكون خرائط المخاطر وإحتمالاتها موجودة ومفهومة لسكان المجتمعات المحلية.
- تكون خطط الإستجابة ومواجهة الطوارئ موجودة ويعلم بها السكان، وأن يحدد لكل فئة أو جماعة دور تقوم به، ويقضى الأمر التعاون والتضامن بين الجمهور من جهة، وبين مؤسسات البحث العلمي والجامعات الإقليمية والجهات الحكومية والقطاع الخاص ومنظمات المجتمع المدني والجمعيات الأهلية البيئية ومؤسسات الحكم المحلي التنفيذية والشعبية والإعلاميين وأصحاب المصلحة الحقيقية من سكان المناطق المتضررة من جراء ظاهرة التغير المناخي.
- يستلزم الأمر توفير مساهمات من صندوق التكيف المخصص والمعين له ميزانيات لمساعدة الدول المتضررة.
- ينبغي الإعتدال بشكل أساسي على جهود منظمات المجتمع المدني والقطاع الخاص في المساهمة في توفير موارد مالية لهذه الأغراض.
- يتم عمل الجمعيات الأهلية البيئية ومنظمات المجتمع المدني في الإطار العام لخطة الدولة، وليس بمعزل أو في غنى عنها، بل تكون الخطط متكاملة تكاملاً رأسياً وأفقياً ومرتبطة مع بعضها وتؤدي إلي نفس النتائج، وإن تعددت الطرق والسبل لكن الإستراتيجية واحدة وأساسية ويلتزم الجميع بتنفيذها كل على حسب دوره، على أن تكون المسئولية شاملة للجميع لكنها متباينة من شخص لآخر.
- تشمل الإستراتيجيات والسياسات والتدابير المتخذة في الحاضر والمستقبل الحد من الآثار الصحية الضارة المحتملة لتغير المناخ. ولذلك، فإن الهدف الرئيسي للتكيف هو الحد من الآثار الصحية بأقل التكاليف، والتقليل من الأعباء المترتبة على الأمراض والإصابات والإعاقات، والوفيات ذات الصلة بالمناخ، والحد من الفقر، وخفض التفاوت في الدخل والموارد بين الفئات الضعيفة، وكذلك تحسين البنية التحتية، وتحسين القدرات المؤسسية والكفاءة، وتصميم وتنفيذ مجموعة متنوعة من إستراتيجيات التكيف لتخفيف العبء الحالي من الأمراض الأكثر حساسية لتغير المناخ.

وبالنسبة لتجربة مصر في التصدي للتغيرات المناخية

تتركز الجهود المصرية في: تطبيق آلية التنمية النظيفة التي أقرها بروتوكول كيوتو، والقيام بتبادل المعلومات حول أبعاد الظاهرة وإنعكاساتها البيئية، ورفع الوعي العام بالظاهرة وأبعادها الاقتصادية والتعامل معها، وبناء القدرات، وتفعيل برامج المساعدات الدولية المالية والفنية، وكذا تضع على أولوياتها نقل التقانات، وتسعى جاهدة إلى تفعيل برامج مشاركة الجمعيات والمنظمات غير الحكومية.

إعادة الهيكلة وإدارة الموارد المائية

في ظل محدودية الموارد المائية العربية لآبد من إعادة هيكلة وإدارة الموارد المائية لينتاسب مع ما هو منتظر من زيادة الضغط على تلك الموارد بفعل التأثير المباشر لتغير المناخ، حيث يجب تفعيل مبدأ الإدارة المتكاملة لكافة الموارد المائية وصولاً إلى خفض الفوائد المائية وتعظيم العائد من وحدة مياه الري كمفهوم إقتصادي وأمن قومي مدلل على ذلك بتسخير العلاقات السياسية لخدمة هذا الغرض.

تحديث خطة توزيع وإدارة الموارد المائية

يجب إعادة النظر في سياسة توزيع وإستهلاك المياه وتغيير التركيب المحصولي بما يتناسب مع جدواه الإقتصادية من وجهة النظر المائية، بما فيها من تحديد مساحات زراعات الأرز المستهلكة للمياه، بالإضافة إلى إنشاء نموذج عددي إقليمي لتعديل التراكيب المحصولية للتحكم في فاعلية إستغلال الموارد المائية.

الحلول المقترحة لتفادي الآثار الناتجة عن التغير المناخي

- إنشاء منظمات عالمية: وهو ما قامت به هيئة الأمم المتحدة بإنشاء منظمة الصحة العالمية في 7 ابريل 1984 للحفاظ على البيئة العالمية. وتوقيع إتفاقيات عالمية : حيث يجب على حكومات العالم إبرام إتفاقيات للحد من تلوث البيئة ونقل الخبرات في مجال الحفاظ على البيئة.
- خفض انبعاثات الغازات الدفيئة: حيث تعد من أهم الحلول للحفاظ على البيئة لإحتواء ظاهرة الإحتباس الحرارى التى تعد من أهم مهددات هذا العصر. وذلك بإجبار أصحاب المصانع والشركات بالتحكم فى نسبة الغازات الدفيئة الخارجة من المصانع، مع إقامة الأشجار حول تلك المصانع لتقليل أكبر قدر ممكن من نسبة الغازات الدفيئة المنبعثة من تلك المصانع.
- إقامة المؤتمرات: حيث تلعب المؤتمرات دورا هاما بتوعية الناس بأهمية الحفاظ على البيئة وخفض معدلات إستهلاكهم للوقود.
- إصدار الكتب: وذلك لتوعية الأفراد بخطورة الغازات الدفيئة وكيفية الحفاظ على البيئة والترشيد فى إستخدام الآلات المختلفة. ودعم وسائل الاعلام : وذلك بقيام وسائل الاعلام بحملة إعلامية سواء كانت مسموعة أو مرئية لتوعية الأفراد بخطورة التغيرات المناخية وكيفية الحفاظ على البيئة.
- التوسع فى زراعة الأشجار: وذلك لأهمية الأشجار والحدائق لتقليل نسبة ثاني أكسيد الكربون.
- الترشيد فى وسائل النقل: وذلك بترشيد إستخدام السيارات والأفضل إبتكار سيارات تعمل بالطاقة النظيفة حتى لا ينتج عنها الغازات الدفيئة.
- إستخدام الطاقة النظيفة: وذلك عن طريق التوسع فى إنشاء محطات الكهرباء المولدة من الطاقة الشمسية أو الرياح أو المد والجزر.
- المحافظة على الكتبان الرملية، وتعلية جسور بحيرات إدكو ومربوط والبرلس والمنزلة.
- القيام بإجراء بحوث على تأثير تغير المناخ على الإنتاج المحصولي واستنباط أنواع جديدة لها القدرة على تحمل الحرارة. قيام وزارة البيئة بعمل مشروعات إسترشادية لتشجيع القطاع الخاص على الإستثمار فى مشروعات الطاقة النظيفة ومعالجة المخلفات وإنشاء الغابات الشجرية. تعظيم استفادة مصر من آليات بروتوكول كيوتو من خلال تنفيذ مشروعات آلية التنمية النظيفة.

- **طرح مقترح إنشاء مركز وطني أو إقليمي لبحوث التغيرات المناخية** بوزارة البيئة بالتنسيق مع الجهات البحثية بالدولة وإجراء البرامج البحثية المتكاملة طبقا للمستجدات في التغيرات المناخية. هذا بالإضافة إلى إهتمام الدولة بتعظيم الاستفادة من أليات بروتوكول كيوتو ، وبخاصة آلية التنمية النظيفة، حيث قامت الدولة فور التصديق على البروتوكول ودخوله حيز التنفيذ في عام 2005 بإنشاء اللجنة الوطنية لآلية التنمية النظيفة، والتي حققت نجاحات ملموسة في العديد من القطاعات حيث تمت الموافقة على عدد (36) مشروع في إطار الآلية ، تشمل هذه المشروعات قطاعات الطاقة الجديدة والمتجددة، والصناعة، ومعالجة المخلفات، والتشجير، وتحسين كفاءة الطاقة، وتحويل الوقود للغاز الطبيعي، وذلك بتكلفة إجمالية حوالي 1.200 مليون دولار وتمثل هذه المشروعات جذبا للإستثمارات الأجنبية، والمساهمة في تنفيذ خطط التنمية المستدامة بالدولة.
- **التوسع في إستغلال طاقة الرياح**، حيث أن هناك 5 مناطق أساسية مخصصة لغرض إنتاج الطاقة من الرياح " الساحل الشمالى وخليج العقبة وخليج السويس و الصحراء الغربية والبحر المتوسط " وقد قامت هيئة الطاقه المتجددة بعمل خريطة دقيقة لتوزيع الرياح لتساعد فى إقامة محطات الكهربائيه من الهواء. وإعطاء صورة واضحة ومحددة للإستثمار فى طاقة الرياح المتجددة، حيث تعمل وزارة الطاقة إلى أن تصل الطاقة الناتجة من المصادر المتجددة إلى 20 % من الطاقة الكهرياء المصرية وهذا بدوره يقلل من الغازات المنبعثة من محطات الطاقة.
- **قيام وزارة الموارد المائية والرى بتنفيذ مشروعات لحماية الشواطئ (هيئة حماية الشواطئ).**

الباب الخامس

"شبكات الرصد البيئي"

➤ عناصر الرصد البيئي

تشهد الفترة الأخيرة زيادة في الإهتمامات البيئية المرتبطة بتلوث الماء والهواء والتربة بالإضافة الى التغيرات المناخية الناجمة عن الأنشطة البشرية . ولذلك فإن التقييم الدقيق لحالة البيئة هو شرط أساسي لتحديد مسارات العمل الخاصة بتحسين الظروف البيئية. وبناءاً عليه فإن أنشطة تطوير تقنيات جديدة للرصد البيئي (تسمح بالكشف عن الملوثات الخطرة) والتقييم الدقيق للمتغيرات البيئية قد أصبحت ذات أهمية متزايدة سواء من العلماء أو من الهيئات التنظيمية ذات الشأن. ولقد شهدت السنوات الأخيرة تقدماً كبيراً في مجال بحوث الرصد البيئي مما أدى الى تطوير تقنيات أكثر دقة وفعالية وأقل كلفة وذلك من خلال دمج التقنيات الناشئة من مختلف التخصصات.

■ الغلاف الجوي

التركيبية الكيميائية للغلاف الجوي تحددها عدة عمليات بما في ذلك الكتلة المتدفقة Mass Fluxes بين أسطح الكواكب وحدود الطبقات الهوائية Planetary boundary layers ومساحة التهوية ventilation بينها فضلاً عن تبادل الحمل الحراري أثناء العواصف. ويرتبط تبادل العناصر الكيميائية على سطح الأرض بالإنبعاثات الطبيعية (من النباتات والتربة والمسطحات المائية) والإنبعاثات والملوثات التي يتسبب البشر في إطلاقها فضلاً عن الترسيبات الجافة والرطبة. وإن إحتراق المواد العضوية وإستهلاك الوقود يعتبران المصادر الصناعية الرئيسية لإنتاج المركبات الكيميائية في الغلاف الجوي. وفي الواقع وحتى اليوم فإن وجود الغازات الرئيسية (ثاني أكسيد الكربون) في الغلاف الجوي يرجع إلى النشاط الميكروبي في التربة فضلاً عن عمليات التمثيل الضوئي والتنفس المرتبط بوجود الكائنات الحية.

وبالرغم من أن عمليات الغلاف الحيوي Biospheric تعتبر أحد المصادر المهمة للعناصر التي تسبب بعض المشكلات (ويشمل ذلك العديد من المركبات العضوية المتطايرة فضلاً عن إختزال مركبات الكبريت والنيروجين) إلا أن المصادر الصناعية للتلوث أصبحت كثيرة ومهيمنة. وترجع الزيادة الكبيرة لتركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي إلى عمليات تبادل الكربون بين الغلاف الجوي والمحيطات وبين الغلاف الجوي والغلاف الحيوي القاري ، علاوة على ذلك فإن عمليات الإستهلاك المتزايد للوقود قد أدت إلى إضطراب دورة الكربون الى حد كبير مما أسهم أيضاً في هذه الزيادة. ومما سبق يتضح أهمية الرصد البيئي للهواء وذلك لمراقبة التأثيرات الضارة لعمليات التلوث في الغلاف الجوي وتوفير المعلومات اللازمة التي تسمح باتخاذ الإجراءات المناسبة لعمليات الحماية.

■ التربة والرسوبيات

تعتبر التربة والرسوبيات الوسيط لتراكم كثير من المواد الكيميائية والبيولوجية الضارة ، ويرجع القلق المرتبط بوجود هذه المواد الكيميائية الى أن كثيراً من الكائنات التي تعيش في هذه الظروف والأوساط الملوثة تمثل عنصراً أساسياً لكثير من العمليات الخاصة بالتمثيل الغذائي المرتبطة به. حيث تتغذى العديد من هذه الكائنات (مائية أو برية) على هذه المواد الضارة والتي من الممكن أن تنتقل الى الإنسان فيما بعد.

ونظراً لقدرة التربة والرسوبيات على الإحتفاظ وتخزين المواد الكيميائية السامة فإن آثار التلوث قد لا تتضح بشكل مباشر ، حيث أن العوامل التي تؤثر على قدرة التربة والرواسب على تخزين هذه المواد الكيماوية يمكن أن تتغير فجأة وبشكل غير مباشر مما قد يؤدي إلى انتقال هذه المواد من وسط لآخر أو إلى أحد الكائنات الحية التي تعيش في هذه الظروف مسببة أضرار بيئية خطيرة وذلك يستلزم إتخاذ كافة الإحتياطات الخاصة بعملية مراقبة عناصر التلوث في التربة والرسوبيات مما يساعد على إتخاذ كافة الإجراءات التي تضمن الحد أو إزالة عناصر التلوث ومصادره بقدر الإمكان.

■ المياه

المياه هي أهم العناصر للكائنات الحية ولذلك فإن معظم البلدان العربية لديها الآن سياسات لإدارة الموارد المائية بهدف تحقيق الإستدامة لمواردها المائية من خلال حماية وتحسين نوعيتها مع المحافظة على التنمية الاقتصادية والإجتماعية. ويتطلب تحقيق هذا الهدف إلى وجود تعريف دقيق لإحتياجات المجتمع ورغباته وكذلك تضافر كل الجهود لحماية الموارد المائية من التدهور. وتسمى هذه الإحتياجات بالقيم البيئية Environmental Values للمجرى المائي ومن الممكن أن تشمل على قيم لكل من مياه الشرب ، السياحة ، الصيد ، الترفيه ، الصناعات الغذائية المرتبطة بالزراعة فضلاً عن الحفاظ على النظام البيئي Ecological System. ومن أجل الحفاظ على هذه القيم البيئية المطلوبة من المجتمع فقد تم وضع معايير وإرشادات نوعية المياه لتوفير وسيلة موضوعية للحكم على

جودة المياه ويوجد الآن العديد من المراجع والإرشادات الخاصة بنوعية المياه نذكر منها على سبيل المثال USEPA, 1986 a, CCRM, ANZECC, 1992. وعموماً فإن معظم هذه الإرشادات تبدو متشابهة الى حد ما في المنهج وفي القيم الحدية Threshold Values التي يوصى بها.

أهمية شبكات الرصد البيئي في إدارة موارد المياه

معظم البلدان العربية تعاني من ندرة المياه العذبة مما يعوق عمليات التنمية الاجتماعية والاقتصادية بها. بالإضافة إلى ذلك فإن تدهور نوعية المياه وزيادة معدلات التلوث بشكل مطرد في المجارى المائية الموجودة بهذه البلدان يحد من العديد من الإستخدامات الأمنة لموارد المياه العذبة. ويمكن تحديد مصادر التلوث الرئيسية للمياه العذبة وهي :-

- استنزاف الموارد وبخاصة غير المتجددة
- الإستخدام المفرط لكل من الأسمدة والمبيدات الحشرية في العمليات الزراعية.
- التخلص من مياه الصرف الصحي والصناعي في الأنهار والبحيرات.
- وجود النفايات الصلبة على ضفاف المجارى المائية مما يسبب تسربات غير صحية الى المياه السطحية والجوفية وما قد ينتج عن ذلك من مخاطر صحية. وعلى الرغم من أن المواد الكيميائية السامة والنتائج من النفايات الصحية والصناعية ليست واسعة الإنتشار في الوقت الحاضر في المنطقة العربية إلا ان تزايد معدلات النمو الصناعي في المنطقة وما يرتبط به من النفايات السائلة ستكون له عواقب أكثر خطورة على الصحة العامة والبيئة في المستقبل.

وقد أدركت معظم البلدان في المنطقة العربية حقيقة تدهور نوعية المياه ومدى الحاجة الى مواجهة هذا التحدي. و الجدير بالذكر أن بعض هذه الدول قد إتخذت خطوات لمعالجة تلوث المياه ومع ذلك فإنه يمكن ملاحظة أن عدداً كبيراً من القضايا والمشاكل المرتبطة بالتلوث غير واضحة بصورة كاملة وأن كثيراً من السياسات والإجراءات المتبعة في بعض الحالات تبدو متجزئة أو مرحلية وبالتالي هي محدودة في فعاليتها.

اولويات الرصد البيئي

يعتبر تحديد هدف واضح لبرنامج الرصد خطوة هامة لضمان نجاحه ، حيث يعتبر أحد أهم العناصر المؤثرة على التكلفة ولذلك يجب في البداية عمل تعريف واضح للمعلومات المطلوبة وأهداف الرصد. والمعلومات التي توفرها برامج الرصد جدول (8) يمثل أحد أهم العناصر التي تدعم إدارة موارد المياه فضلاً عن أهميتها للباحثين ولأصحاب المصالح المرتبطة باستخدامات المياه المختلفة. ويتطلب ذلك تخصيص ميزانيات مناسبة تسمح بتوفير المعلومة بجودة تلائم متطلبات الإدارة المستدامة لموارد المياه. ويتطلب ذلك مشاركة المسؤولين عن تخصيص الميزانيات والمسؤولين عن إدارة الموارد المائية فضلاً عن المستفيدين من المياه في إعداد أهداف برنامج الرصد. وبعد تحديد نوع المعلومات المطلوبة يقوم مصممي برامج الرصد بتحديد آليات وإستراتيجيات برنامج المراقبة.

جدول (8) : نوع المعلومات الواجب توافرها بالمنطقة العربية

الأولوية	نوع المعلومات المطلوبة
مرتفع	<ul style="list-style-type: none"> • تخطيط الموارد المائية • إدارة الموارد المائية • تقييم التوافق مع قوانين البيئة • تحديد مشاكل التلوث والمناطق ذات الأولوية • قياس فعالية برامج الحفاظ علي البيئة • تحليل اتجاه نوعية المياه • دراسة تراكم الملوثات في البيئة • دراسة وتحديد أحمال التلوث • النمذجة الرياضية لنوعية المياه
منخفض	

➤ تصميم شبكات الرصد

يجب تصميم نظم مراقبة البيئة من خلال وثيقة تصميم Design Document تصف بدقة طرق التصميم لكل عناصر شبكة الرصد فضلاً عن أساليب التشغيل اليومية بما يسمح بأن يكون العائد من وراء الشبكة مقنعاً بالنسبة لصانعي القرار وخصوصاً الجهات التي ستقوم بالتمويل. ويساعد علم الاحصاء التطبيقي في توفير نهجاً منظماً لطرق التعامل مع أوجه عدم اليقين Uncertainty والتي يصعب اجتنابها في بيانات نوعية المياه. ولقد وضع كل من "سندوكور وكوتشران" (1989) Sendecor and Cochran تعريف لعلم الإحصاء بأنه العلم الذي يتعامل مع الاساليب والتقنيات الخاصة بجمع وتحليل البيانات فضلاً عن استخلاص النتائج ، وهذا هو المطلوب تماماً في الجهود الخاصة بعمليات الرصد البيئي. ولذلك كان السبيل الوحيد لضمان التوصل إلى استنتاجات دقيقة من البيانات المتاحة هو أخذ الاعتبارات والفروض الاحصائية في الاعتبار في مراحل تصميم الشبكة بما يسمح بتنفيذ الاختبارات الاحصائية المطلوبة بشكل فعال وما ينتج عن ذلك من استنتاجات دقيقة. وينبغي أن يشمل برنامج الرصد وصف دقيق للمنطقة كوحدة هيدرولوجية متكاملة كما يجب أن يوضح مساحة وحجم المجرى المائي Watershed الواقع تحت الدراسة ، وذلك فضلاً عن وصف للظروف البيئية وعناصرها المختلفة التي قد تؤثر على نوعية المياه. كما يجب أيضاً وضع وصف دقيق للخصائص الهيدروليكية والبيولوجية للمنطقة المحيطة. وأخيراً يجب أن يشتمل أيضاً على معلومات واقية عن مستخدمى الموارد المائية الآن ومستقبلاً.

أهداف شبكات الرصد

أهداف شبكات الرصد يجب أن تعالج المشاكل المرتبطة بنوعية المياه ولذلك فإن التحديد الدقيق والواضح لأهداف الرصد هو العامل المحرك لبقية عناصر تقييم البرنامج ولنجاح عملية الرصد. ويوجد نوعين رئيسيين من الأهداف لتخطيط مشروع الرصد وهى :-

- أهداف تخطيطية Management Objectives
- أهداف فنية Technical Objectives

ويمكن القول أن الأهداف التخطيطية Management Objectives هي إنعكاس لإحتياجات المنتفعين Stakeholders وصانعي سياسات الموارد المائية بينما الأهداف الفنية هي المتعلقة بإجراءات التنفيذ والتشغيل لبرنامج الرصد وعادة ما يتعامل مصممي البرامج مع الأهداف الفنية بحيث يكون مفهوماً بشكل واضح كيفية التعامل مع عناصر نوعية المياه ومواقع قياس الرصد وطرق التحاليل الخاصة بالبيانات التي ينتجها البرنامج.

ويتم صياغة الأهداف التخطيطية والفنية في صورة مجموعة من الأهداف (قصيرة – طويلة) الأمد كما يلي:

■ أهداف رصد طويلة المدى Long term Monitoring Objective

- **تخطيط ووضع سياسات الموارد المائية**
هناك حاجة للتعامل مع حالة نوعية المياه كبعد هام في إدارة وتخطيط الموارد المائية وهى عملية مستمرة تتطلب معلومات دقيقة على المدى الطويل من خلال شبكة قومية لمراقبة نوعية المياه.
- **تحليل الإتجاه لنوعية المياه Trend Analysis**
يتم إستخدام البيانات التي يوفرها برنامج الرصد في تحديد مدى التغير في عناصر نوعية المياه مع الزمن.
- **تقييم التوافق مع القوانين البيئية Compliance Assessment**
يتم إستخدام نتائج مراقبة نوعية المياه في تقييم مدى جودة المياه وملائمتها لمجموعة المعايير والإشتراطات المحلية أو الدولية للإستخدامات المختلفة ، ويجب في هذا النوع من المراقبة أخذ الظروف المناخية في الإعتبار بالإضافة الى أنواع وأحمال الملوثات ومصادرها.

- **قياس فعالية برامج الحفاظ على البيئة Program Effectiveness**
يمكن الإستفادة من بيانات نوعية المياه في تقييم فعالية الإجراءات المتخذة والبرامج بغرض حماية البيئة ، والتي عادة ما تكون على مستوى المجرى المائي حيث أن العديد من الأنشطة التنموية تكون موجودة على طول المجرى مما يجعل عملية متابعة بعض الإجراءات الخاصة بالحماية صعبة الى حد كبير. ويجب الأخذ في الإعتبار أن تأثير بعض إجراءات الحماية يتطلب عدة سنوات للحكم على كفاءتها من خلال بيانات نوعية المياه.

- **تحديد مشاكل التلوث والمناطق ذات الأولوية**
تساهم عمليات الرصد في تحديد مشاكل التلوث التي تؤثر على الموارد المائية ، وفي مثل هذه الحالة فإنه يجب مراقبة عناصر نوعية المياه التي يمكن أن تساعد في وصف وتحديد المشكلة.

■ أهداف قصيرة المدى

- **دراسة حركة الملوثات في البيئة**

برامج المراقبة يتم إستخدامها في دراسة حركة الملوثات من مكان لآخر ، وفي مثل هذه الحالات تتم عملية المراقبة على فترات زمنية قصيرة حسب طبيعة وخصائص الملوث. وتتطلب الدراسات المتعلقة بهذا الهدف عمل قياسات متوالية لكل المسارات المحتملة.

- **تحديد المناطق الحرجة Define Critical Areas**

وتستخدم مراقبة نوعية المياه في تحديد المناطق التي تشهد زيادة غير عادية في مستويات التلوث ، هذا النوع من المراقبة كثيراً ما يوصف برصد الإستطلاع (Reconnaissance Monitoring) ويتم ذلك من خلال فترة زمنية صغيرة.

- **دراسة تحديد أحمال التلوث Waste Load Allocation**

يجب مراقبة المسطحات المائية المستقبلية لمجاري مائية فرعية ذات أحمال تلوث عالية وتحديد أنواع الملوثات ، مما يساعد في إتخاذ القرار السليم لتدارك مشاكل تدهور حالة المياه. هذا النوع من المراقبة يتطلب معرفة جيدة لأحمال التلوث الفعلية من كل مصدر (نوفاً وكماً) كما يتطلب رصد واسع النطاق (من حيث المساحة).

- **معايرة النماذج الرياضية والتحقق من دقتها**

يتم الآن إستخدام النماذج الرياضية على نطاق واسع في محاكاة نوعية المياه في المجارى المائية ودراسة السيناريوهات الخاصة بإجراءات إدارة نوعية المياه من أجل تحديد أفضل الإستراتيجيات الملائمة. ويمكن إستخدام هذه النماذج للتنبؤ بحالة نوعية المياه في المستقبل وعادة ما يكون هناك حاجة للتحقق من صحة نتائج هذه النماذج من خلال عمليات معايرة وتحقيق (Calibration and Verification) ، ولذلك يتم إستخدام البيانات الناتجة من عملية المراقبة حيث يتم مقارنة النتائج التي يتنبأ بها النموذج مع القيم المقاسة فعلياً وتحديد الفارق بينها وبناءاً عليه يتم تحديد مدى دقة تنبؤات النموذج الرياضى.

- **الإستخدامات في مجال البحوث**

مراقبة نوعية المياه أمر ضرورى لدراسة ومعالجة مشاكل تلوث المياه حسب طبيعة كل منطقة ، ويتم إجراء البحوث لتحقيق هذا الغرض ولذلك فإن الفروق بين الرصد من أجل المجالات البحثية والرصد لأغراض أخرى ليست كبيرة في كثير من الأحيان.

- **مواقع الرصد Monitoring Locations**

يعتبر إختيار مواقع أخذ العينات من أهم العوامل في تصميم شبكة الرصد وذلك لأنه إذا تم إختيار مواقع للرصد غير ممثلة (Representatives) فإن ذلك يؤدي إلى مشاكل أخرى في تحديد فترات القياس وبالتالي إلى إستنتاجات غير دقيقة أو غير منطقية. وعادة ما تختلف العوامل التي تؤثر في إختيار مواقع الرصد للمياه السطحية عن تلك التي تؤثر في إختيار أماكن رصد المياه الجوفية (شكل 10) ، وهذه العوامل هي :

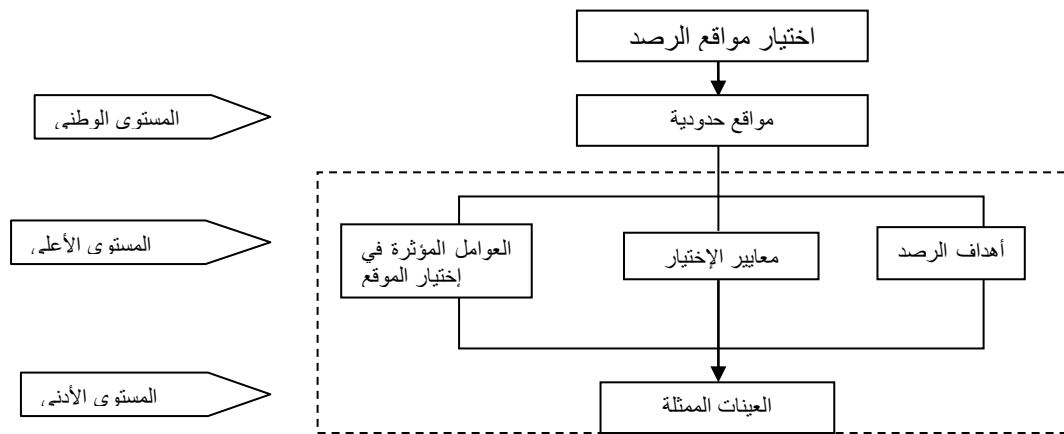
- أهداف الرصد
- الظروف والعمليات المؤثرة على المصدر المائى
- نوع المصدر المائى وموقعه الجغرافى

❖ العوامل المؤثرة على إختيار مواقع الرصد

ويمكن رؤية إختيار مواقع الرصد على ثلاث مستويات : المستوى الوطني (National Scale) ، نطاق الرصد الميكروسكوبي (Macroscopic) ، ومواقع الرصد بدقة

يتوقف إختيار مواقع الرصد على الأهداف العامة لشبكة الرصد على سبيل المثال عندما يكون هدف الرصد هو تحديد المناطق الحرجه (Critical Regions) فإن ذلك يتطلب أخذ عينات للرصد البيئي من مواقع عديدة تغطي هذه المناطق بشكل جيد أما إذا كان هدف الرصد هو تحديد الإتجاه العام (Trend Analysis) ربما يتطلب ذلك أخذ عينات من موقع رصد واحد أو اثنين. بينما يتطلب الرصد الذى يهدف إلى تقييم التوافق مع القوانين البيئية (Compliance Monitoring) أخذ عينات قريبة جداً من مصادر التلوث ، وعلى العكس فإن الرصد بهدف دراسة عملية انتقال الملوثات أو تحديد أحمال التلوث يتطلب القياس فى مواقع خلف مصدر التلوث (Downstream Pollution Source).

ويتوقف أيضاً إختيار مواقع الرصد لشبكة نوعية المياه على نوع المجرى المائى ، فمثلا يمكن وصف نوعية المياه فى مجرى مائى بقياس نوعية المياه عند المصب بينما فى حالة وصف نوعية المياه الجوفية فى منطقة ما أو مياه البحيرة فإنه يلزم أخذ عدة مواقع للقياس لوصف نوعية المياه.



شكل (10) : مراحل إختيار مواقع الرصد

ويمكن تلخيص ما سبق فى أن معايير تحديد مواقع القياس للرصد البيئي يتوقف على نوع النظام البيئي نفسه (مجرى مائى ، بحيرة أو مياه جوفية). وفيما يلى بعضا من هذه المعايير والتي يمكن اعتبارها كبداية لمصممي شبكات الرصد فى البلدان العربية.

- بالنسبة لتحديد الموقع بشكل عام:

سهولة الوصول إلى موقع الرصد ، وجود مصدر للطاقة هام فى حالة الرصد المستمر (Real Time Monitoring) ، مدى تعاون مالك الارض (Cooperation with Land Owners) ، حماية المعدات من السرقة ، مدى القرب من المناطق المتأثرة بالتلوث.

- بالنسبة للمياه السطحية:

طبيعة استخدامات الاراضى Land Use ، انحدار المجارى المائية ومدى القرب من الاستخدامات المعنية ، شكل القطاع المائى ، وجود عوائق للسريان ، تأثيرات مشاكل صرف الطرق المجاورة للمجرى ، وإمكانية أخذ قياسات التصرف المائى فى المجرى

- بالنسبة للبحيرات:

معرفة أعماق طبقات المياه المختلفة فى البحيرة ، ميل الإنحدار الطولى (Longitudinal Gradient) ، ظروف الشواطئ والخلجان والبواغيز ، أنماط دورات المياه بالبحيرة (Water Circulation Pattern)

- بالنسبة للمياه الجوفية:

قابلية تحديد عمق المياه (Water Depth) ، اتجاه السريان (Flow Direction) ، مناسيب المياه المختلفة (مرتفعة أو منخفضة) ، وجود تركيزات مختلطة (Mixed) أو في صورة طبقات (Layers)، العمق حتى الطبقة غير المنفذة ، ومعدلات السحب (Draw-down) بمجرد أن يتم تحديد الموقع العام (Overall Sampling Location) لمواقع الرصد طبقاً للمعايير العامة التي سبق ذكرها ، فإنه يتم التفكير في معايير أكثر تحديداً لأخذ العينات المختلفة (Representative Samples) وهذه المعايير كسابقاتها تختلف حسب نوع النظام البيئي كما يلي :-

❖ الموقع الدقيق لأخذ العينات**- المجاري المائية Streams**

إختيار المواقع في شبكات الرصد الدائمة (Permanent Monitoring) تختلف قليلاً عن تلك التي تتم في شبكات الإستطلاع (Survey Monitoring) بالنسبة للشبكات الدائمة فإنه يتم تقسيمها الى مستويين هما: الإختيار العام للموقع (Macro Location) والاختيار الدقيق للموقع (Micro Location). وبالنسبة للمجاري المائية فإن نوعية المياه تختلف أفقياً ورأسياً في قطاع المجرى (Stream Cross Section) وذلك للعديد من الأسباب. حيث يتسبب إختلاف سرعة السريان في تباين التركيزات في القطاع خصوصاً بالنسبة لمركبات الترسيبات. وعموماً فإن سرعة السريان تكون أكبر في منتصف القطاع أما السرعة المتوسطة فهي السرعة المقاسة عند 60% من العمق الكلي وذلك للقطاعات الضحلة (أقل من 1.5 متر)، بينما تكون السرعة المتوسطة مساوية للقيم المتوسطة لكل من 20% - 80% من العمق الكلي) وذلك في القطاعات الأعمق. كما أن عملية الخلط الجانبي (Lateral Mixing) التي تحدث عند تقاطع الروافد مع المجرى المائي الرئيسي تتسبب في تسارع التيار عند جانبي المجرى.

يجب عند إختيار مواقع الرصد مراعاة التغيرات (الأفقية ، الرأسية على طول المجرى) التي تحدث في نوعية المياه ، وعلى أى حال فإن التغيرات الرأسية والأفقية يكون تأثيرها أقل ما يمكن عندما تصل تركيزات عناصر نوعية المياه إلى حالة الإختلاط التام (Complete Mixing). ولذلك فإن القياسات للعناصر الكيماوية يجب أخذها من نقاط تضمن حدوث الإختلاط التام عندها وإذا ما لوحظ أن هناك تأثيرات جانبية (Lateral Effects) عندئذ يمكن أخذ عينات مركبة (Composite Samples). وعند إختيار مواقع الرصد يجب أيضاً أن تأخذ في الإعتبار بعض خصائص منطقة الدراسة (قبل وبعد موقع القياس) والتي تحدد مكان موقع الرصد (Upstream and Downstream) فمثلاً يوصى بوضع موقع أو مواقع رصد في الأماكن التالية :-

- بالقرب من المناطق الصناعية أو المدن لمتابعة مشاكل التلوث الصناعي أو الصرف الصحي.
- قبل مأخذ مياه الشرب.
- قبل وبعد مصادر التلوث المباشرة Point Sources.
- مصبات المجاري المائية على البحار ، البحيرات والمحيطات.
- نقاط الرصد التي تتميز بسهولة الوصول إليها مثل الكبارى.

- البحيرات Lakes

نوعية المياه في البحيرات تتميز بعدم التجانس بسبب ظاهرة التكوين الطبقي الرأسية (Vertical Stratification) ، التدرجات الطولية (Longitudinal Gradient) والتيارات الناشئة بفعل الرياح وإختلاف الكثافات (Density Differences). ومن الممكن أيضاً أن تؤثر المجاري المائية المغذية للبحيرات (وما يمكن أن تحتويه من ملوثات) في نوعية المياه داخلها وخصوصاً في المناطق القريبه من هذه المصادر وقبل أن تحدث عملية الإختلاط التام (Complete Mixing) مع مياه البحيرة.

وبسبب التغير في درجة الحرارة وما ينتج عنه من إختلاف الكثافات (Densities) تظهر ظاهرة التغير في نوعية المياه الطبقيّة (Stratification) في مياه البحيرات الى ثلاث طبقات هي (Epilimnion & Hypolimnion , Metalimnion) ولذلك يجب أخذ عينات ممثلة لهذه الطبقات الثلاثة لوصف نوعية مياه البحيرة وإذا كانت المعلومات الخاصة بطبقة معينة غير مطلوبة فإنه يمكن أخذ عينات متفرقة (Individual Samples). أما إذا كان هدف المراقبة يشمل تعيين تدرج نوعية المياه (Water Quality Gradient) فإن مواقع القياس تتحدد طبقاً للتباين في النوعية عند هذه النقاط ويمكن تنفيذ ذلك من خلال تطبيق طريقة الإنحدار الخطي (Linear Regression) مع العنصر كدالة في المسافة الطولية على البحيرة. ومن الممكن حذف نقاط الرصد ذات المسافات المتداخلة ويتضح من ذلك مدى الحاجة الى عدد نقاط أكثر في المناطق ذات التباين الكبير في النوعية إذا ما كان هذا التباين غير ملحوظ فإنه يكتفى بالنقاط المختارة.

- المياه الجوفية

يوجد نوعين من الخزانات الجوفية : خزانات محصورة (Confined) وغير محصورة ، أما بالنسبة للخزانات غير المحصورة فتسمى أحياناً خزانات المياه الأرضية وهي خزانات ذات إتصال مباشر مع الغلاف الجوى من خلال فراغات التربة ، بينما الخزانات المحصورة وتسمى أيضاً الخزانات الجوفية الإرتوازية فتكون مفصولة عن الغلاف الجوى بواسطة طبقه غير منفذه (Impermeable Layer). ويتوقف إختيار مواقع رصد نوعية المياه الجوفية على أهداف الرصد فضلاً عن (نوع / نظام) طبقة المياه الجوفية المطلوب رصد نوعيتها. وتحدد أهداف الرصد ما إذا كانت القياسات ستكون فقط لتركيزات بعض عناصر نوعية المياه أو ستشمل كلا من التركيزات والتصرفات بما يسمح بحسابات أحمال التلوث.

وعند الحاجة الى عمل تحاليل لأحمال التلوث (Flow Analysis) فإن مواقع أبار الرصد يجب ان تمتد لمتابعة التصرف الداخلى الى منطقة الدراسة (Inflow) والتصرف الخارج منها (Outflow) ويكون الوضع أسهل بالنسبة لقياسات التركيزات (Concentrations) حيث يكون عدد أبار الرصد أقل.

وعند تنفيذ أبار رصد لمراقبة نوعية المياه الجوفية يجب أخذ العناصر الآتية فى الإعتبار :

- نوع التربة والتركيب الجيولوجى Soil type and Geology .
- إتجاه السريان Flow Direction.

الأخطاء (عدم الدقة – اللاتيقن) (Uncertainty) ستكون موجودة دائما فى عملية تحديد نوعية المياه الجوفية عند أخذ العينات من أبار الرصد ويلعب أختيار العينات الممثلة (Representation Samples) دوراً هاماً فى تقليل هذه الأخطاء بقدر الإمكان. أما القياسات الخاصة بتحديد الإتجاه (Trend Analysis) فيتم أيضاً مقارنتها مع المعايير المحلية والدولية وتتميز بأنها يمكن أن تغطى هدف تحديد الإتجاه الزمنى (Time) والمكانى (Space) أو كليهما معاً. بينما مراقبة مصادر التلوث تشمل قياسات توضح التركيب (Composition) (نوع الملوثات) فضلاً عن كميتها ومعدل الأحمال التى ينتجها مصدر التلوث الذى يؤثر فى المياه الجوفية. ويجب عند مراقبة نوعية المياه الجوفية أن يتم مراعاة إختلافات نوعية المياه فى الإتجاهات الرأسية ، الأفقية والجانبية.

وعادة ما تتطلب مراقبة المياه الجوفية إلى مرحلتين ، الأولى هى عملية مسح هيدوجيولوجى "Survey Hydrogeologic" والثى تحدد مناسيب المياه الجوفية وإتجاه السريان ثم تاتى عملية المراقبة ذاتها فى المرحلة الثانية. وعند مراقبة نوعية المياه فى الإتجاه الجانبى "Lateral" فإنه يجب إختيار أبار رصد فى مناطق أعلى (Up gradient) وأخرى أسفل (Down gradient) منطقة الدراسة وعادة يتم ذلك خلال وضع أكثر من بئر أعلى وداخلى وأسفل منطقة الدراسة وذلك للحصول على مكررات (Replicates) . ومن المهم عند تحديد مواقع ابار الرصد أن يكون بئر الملاحظة موجود فى منطقة المياه الجوفية المراد تقييمها وليس عند تجمع مائى محلى. وأيضاً يكون عمق البئر مهماً عند أخذ عينات لدراسة النترات (Nitrates) فى الخزانات الغير محصورة وربما يكون من الضرورى إستخدام أبار متعددة المستويات (Multilevel Wells) وذلك لأن تركيزات النترات تتميز بخاصية الطبقيه حيث تكون التركيزات عالية فى أعلى الخزان ويمكن تنفيذ فكره الأبار المتعددة فى حفرة واحدة أوفى عدة حفر.

أما بالنسبة للمياه الجوفية السطحية فإنه يجب أن يعطى طول الشبكة المثقبه (Perforated Screen) مناسيب المياه المطلوبة. ومن الممكن أن تظهر عدة مشكلات عند إستخدام الأبار الموجودة (سابقاً) فى عمليات الرصد ، عادة فى مثل هذه الحالات نفتقد المعلومات الخاصة بإنشاء البئر ، طول الشبكة وبعض المعلومات المشابهه ومن الممكن أيضاً أن يكون البئر ملوثاً ولذلك فإن إنشاء أبار رصد جديدة بدلا من إستخدام الموجودة يكون دائماً هو الإختيار الأنسب والأدق. ويجب أن تعبر مواقع الرصد عن الإستخدامات المختلفه للمياه الجوفية مثل مياه الشرب والإستخدامات الزراعية وأيضاً تعبر عن التركيبات الجيولوجية للخزانات الجوفية.

إختيار عناصر الرصد لنوعية المياه

إختيار العناصر المقاسة فى شبكات نوعية المياه يعتمد بشكل كبير على أهداف الشبكة والخصائص الهيدرولوجية والموارد المالية المتوافرة بمنطقة الرصد. ويتطلب إختيار هذه العناصر التدقيق الجيد حيث أثبتت الخبرات العملية وجود ميل نحو قياس عناصر كثيرة ربما لا يكون هناك حاجة لقياسها. والسبب الرئيسى لعدم قياس مجموعات كاملة "Full suite" من العناصر هو ان عملية الرصد مكلفه إقتصادياً ولذلك فإن الموارد المخصصة لقياسات غير مطلوبة عادة ما تكون على حساب نجاح كثير من شبكات المراقبة. عندما تكون الموارد المالية غير متوفرة بالشكل الكافى فإنه يمكن تخفيض عدد مواقع الرصد أو زيادة الفترة بين القياسات (frequency) مع البقاء على العناصر المقاسة كما هى كإختيار نهائى فى إختيار عناصر نوعية المياه التى يجب أن يشملها برنامج الرصد ويجب عمل تقرير يوضح مدى الإحتياج لتلك العناصر (Justification report) وإذا ظهر أن المبرر ضعيف أو ذو أولوية متدنية فإنه يجب حذف هذا العنصر من قائمة العناصر المطلوبة.

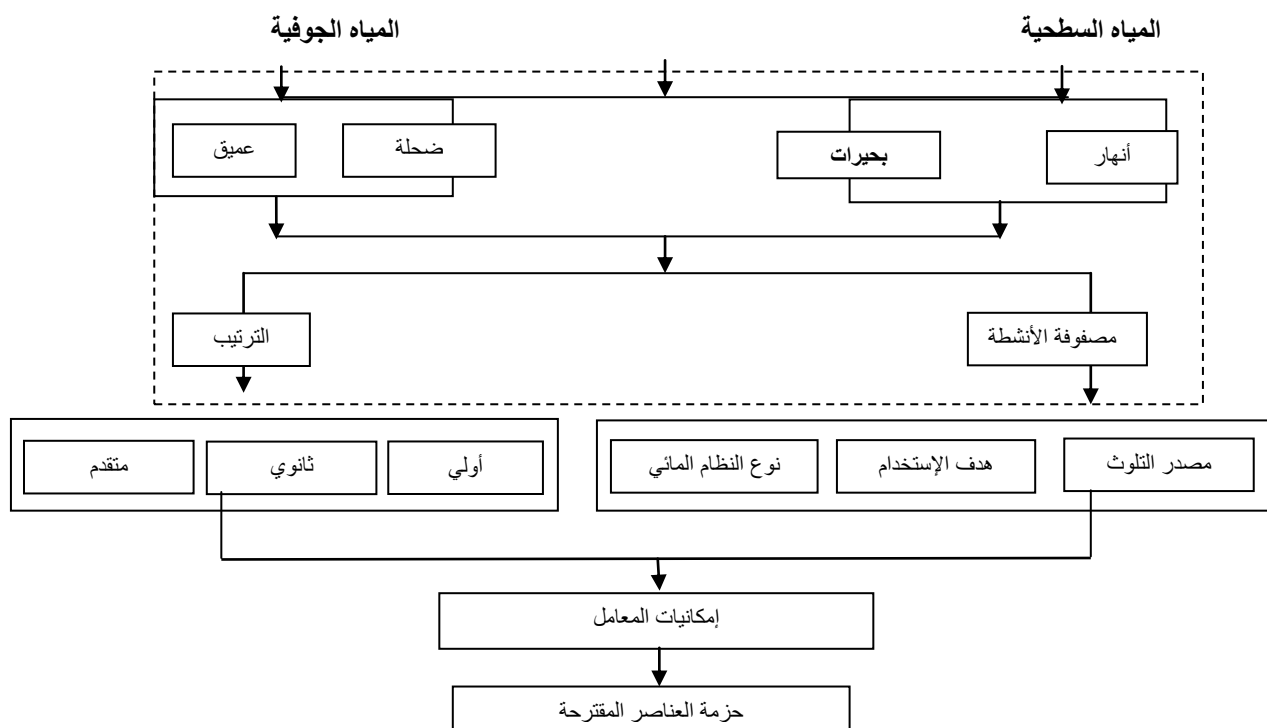
ونظراً لوجود العديد من المتغيرات التي يمكن أن تشملها عمليات الرصد فإنه يجب استخدام طريقة لتحديد أولويات لإختيار أهم العناصر. حيث يوجد أربع أساليب لوضع هذه الأولويات هي الترتيب (Ranking) ، مصفوفات النشاط (Activity Matrices) دراسة الارتباطات (Correlations) وإحتمالات تجاوز المعايير (Probability Of Exceeding Standards). شكل (11)

إقتراح ساتررز واخرون (1983) أسلوباً هرمياً لتحديد عناصر نوعية المياه المقاسة وينقسم الى :

- عناصر إبتدائية (Primary) وهي العناصر الخاصة بالكمية مثل التصرف Discharge ، الحجم Volume و عمق المياه Water head
- عناصر ثانوية (Secondary) وهي العناصر التي تنتج عن مجموعة من التأثيرات المجمع (المختلفة) مثل درجة الحموضة والقلوية، التوصيل الكهربائي ، الأكسجين الذائب ، العكارة والأنيونات والكاتيونات.
- عناصر متقدمة (Tertiary) وهي العناصر التي تسبب مجموعة من التأثيرات المختلفة مثل النشاط الإشعاعي (Radioactivity) والمواد العالقة (Suspended matters).

ويتم المفاضلة دائماً للعناصر ذات الترتيب الأعلى ، أى أن ترتيب الإختيار يكون أولاً للعناصر الإبتدائية ثم الثانوية وأخيراً المتقدمة وذلك عندما يكون المطلوب تقليل عدد العناصر المقاسة لإعتبرات مرتبطة بالتمويل.

نوع النظام المائي



شكل (11) : خطوط إختيار عناصر نوعية المياه

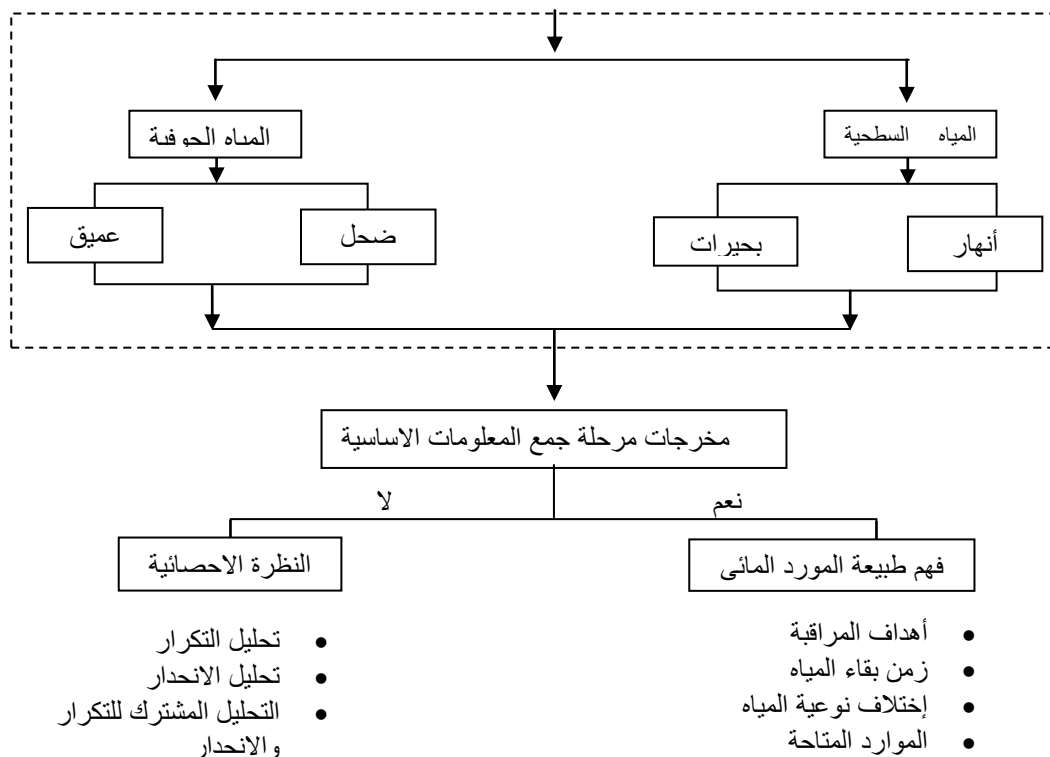
- معدل أخذ العينات Sampling Frequency

بعد اختيار مواقع الرصد والعناصر التي سيتم قياسها فإنه يجب تحديد عدد مرات القياس في السنة (معدل أخذ العينات) ويستلزم ذلك أن تكون العينات ممثلة للظروف المختلفة التي تتغير مع الزمن. ويؤثر معدل أخذ العينات تأثيراً كبيراً على تكاليف عملية الرصد ويمكن التعامل مع هذه العملية بموضوعية من خلال التحاليل الإحصائية. وأحياناً فإن إختيارات تحديد مواقع الرصد أو عناصر نوعية المياه تحددتها الجوانب القانونية والسياسية أو الإدارية لإدارة نوعية المياه تاركة تحديد معدل أخذ العينات الى مصممي شبكة الرصد.

وكما ذكر (Sawdas 1987) بأنه عند أخذ عينات أكثر من المطلوب فإن المعلومات التي يتم الحصول عليها يمكن أن لا نحتاج إليها وبالتالي فهي تمثل تكاليف زائدة وعلى الجانب الآخر فإن أخذ العينات على فترات طويلة (أكثر من اللازم) قد تسقط بعض المعلومات المهمة. وتوجد عدة عوامل تؤثر على أخذ العينات منها أهداف الدراسة، نوع النظام المائي تحت الدراسة، مدى التغير في البيانات المقاسة فضلاً عن الموارد المتاحة (شكل (12)).

ويعطى جدول (9) بعض المعدلات (Frequencies) العامة المرتبطة بالأهداف المختلفة لدراسات نوعية المياه. وتتميز الأهداف المرتبطة بتحديد الاتجاه العام (Trend Analysis) أو تقييم فعالية برامج الحماية بالحاجة الى أخذ عينات على فترات أكثر تباعداً مقارنة بأهداف المراقبة الأخرى. أما القياسات المستمرة (Continuous Monitoring) فتكون مطلوبة للدراسات التي تهدف الى فهم العوامل التي تحكم تغيرات نوعية المياه. ويجب أن يكون معدل أخذ العينات في حالة الرصد من أجل تقييم التوافق مع القوانين البيئية (Compliance Monitoring) مساوياً (تقريباً) لإحتمالات تجاوز هذه المعايير (Standards).

معدل أخذ العينات



شكل (12) : طرق تحديد عدد تكرار أخذ العينات

جدول (9) : معدل أخذ العينات والأهداف

الهدف	الفاصل الزمني النسبي بين أخذ العينات	نطاق تواتر أخذ العينات (عينة / سنة)	عدد مرات القياس الموصى بها	
			المياه السطحية (عينة / سنة)	المياه الجوفية (عينة / سنة)
جمع معلومات أساسية (أولية)	طويل	(6 - 12)	12	4
دراسة تحديد الاتجاه Trend Analysis	طويل	(6 - 12)	6	4
تحديد اتجاه انتقال الملوثات	قصير	(4 - 6)	6	2
تحديد مشاكل نوعية المياه	قصير	(4 - 6)	6	2
تحديد المناطق الأكثر تلوثاً (Critical areas)	قصير	(4 - 6)	6	2
تقييم التوافق مع القوانين البيئية Compliance Monitoring	احتمال تجاوز المحددات القياسية	(6 - 12)	12	4
تقييم إجراءات المحافظة على البيئة	قصير	(4 - 6)	6	2
تقييم شبكة الرصد	طويل	(6 - 12)	12	4
تحديد أحمال التلوث	قصير	6	6	2
تقييم النماذج الرياضية	قصير إلى طويل	(6 - 12)	12	4
الدراسات والبحوث	مستمر إلى قصير	(4 - 24)	ينفاوت	ينفاوت

ويتوقف معدل أخذ العينات على نوع النظام المائي تحت الدراسة شكل (12) ، فعادة نحتاج عينات أكثر لدراسة المجارى المائية مقارنة بالعدد المطلوب لدراسة نوعية المياه فى البحيرات. ويوضح شكل (13) أن المجارى المائية ذات السريان المتقطع تحدث بها تغيرات أسرع من المجارى المائية دائمة السريان. بينما تتميز المياه الجوفية بأنها أقل تغيراً من المجارى المائية ، أما بالنسبة لعينات مياه التربة فمن الممكن أن تتغير بشكل كبير مع الزمن. ومن العناصر الحاكمة فى إختيار معدل أخذ العينات هو التحويل لشبكة الرصد فضلاً عن الوقت ، الفنيين المدربين والإمكانات الخاصة بالمعامل. وفى حالة ما إذا كانت الموارد المالية غير كافية فإنه يجب أولاً التفكير فى خفض عدد مواقع الرصد أو خفض عدد العناصر التي يتم رصدها.



شكل(13) : تغير النظام المائي مع معدل أخذ العينات

➤ تشغيل شبكات الرصد

القياسات الحقلية

عملية استخدام الطرق القياسية (Standard Methods) لأخذ العينات تلعب دوراً هاماً في شبكات الرصد البيئي . والهدف الأول من استخدام طرق قياسية هو التأكد من أن العينة المأخوذة ممثلة للنظام البيئي الواقع تحت الدراسة ولتحقيق ذلك يجب أخذ عاملين أساسيين في الاعتبار هما :

- العينات المنتقاه يجب أن تعكس الفترات الزمنية واماكن الرصد لقياس نوعية المياه وبذلك يتحقق بالإختيار الصحيح لمواقع الرصد وعناصر نوعية المياه بالإضافة الى الزمن (التحديد الدقيق) ومعدل أخذ العينات وإتباع طرق الرصد المتبعة بهذا الخصوص.
- القراءات المقاسة في العينات يجب التأكد من أنها متطابقه مع القيم الفعلية في النظام المائي مع مراعاة زمن ومكان أخذ العينات ولذلك فإنه من الضروري الإختيار الدقيق والمناسب لطرق أخذ العينات ، نقلها وتخزينها وحفظها.

وتشتمل القياسات الحقلية على قياس العناصر الآتية :-

- درجة الحموضة والقلوية PH
- تركيز الاكسجين الذائب DO
- تركيز الاملاح الذائبة الكلية TDS والتي يتم حسابها من خلال قياس درجة التوصيل الكهربى للمياه
- درجة الحرارة
- العكارة

تجميع العينات

عينات نوعية المياه السطحية نادراً ما تمتلك تركيباً متجانساً حيث يعتمد ذلك على سرعة الخلط (Mixing Speed)، التصرف ، المسافات حتى الجوانب والبعد عن المصب أو قنوات المياه وروافدها وبعد المياه عن مصادر التلوث وسرعة تحقيق شروط متوازنة في التفاعل بين العناصر فضلاً عن درجة الحرارة.

ويجب أن تعبر عينة المياه عن خصائص نوعية المياه (Composition) في زمن ومكان معين من أجل تلبية كافة المتطلبات المنصوص عليها في اخذ عينات المياه ونستعرض هنا ثلاثة طرق :

- أخذ عينة واحدة من المياه في وقت وزمن معين .
- عمل عينة مختلطة (Mixed sample) مكونه من خليط من العينات المأخوذة في فترات زمنية محددة ومن مكان محدد .
- عمل عينة مركبه (Composite Sample) عن طريق خلط عدة عينات مأخوذة في نفس التوقيت (Simultaneously) من أماكن وأعماق مختلفه من أجل تجنب حدوث تفاوت بين النتائج وضمان أن تكون العينات ممثلة (Representatives) فإنه عادة يتم تنفيذ عينة مركبه (Composite Sample) لكل موقع رصد ويمكن تعريف العينة المركبة بأنها عبارة عن عينتين أو أكثر يتم خلطها بنسبة خلط معين وذلك للحصول على قيمة متوسطة لخاصية ما .

- طرق جمع العينات المختلفة وحفظها ونقلها

1. جمع العينات الخاصة بالفحوصات البكتيرية

تجمع العينات في عبوات زجاجية أو بلاستيكية ذات سدادات محكمة ويجب أن تكون نظيفة ومعقمة. كما يجب إجراء بعض القياسات الحقلية مثل قياس تركيز الكلور الحر المتبقي والرقم الهيدروجيني وتقدير العكارة أثناء جمع عينات المياه. في حالة معالجة المياه المراد جمع عينة منها بأحد المطهرات مثل الكلور ، الكلورامين ، ثاني أكسيد الكلور ، الأوزون الخ ، يلزم إضافة ما مقداره 0.3 مللى من مادة ثيوكيريتات لكل 100 مللى من حجم القارورة قبل تعقيمها وذلك لمعادلة التركيز المتبقي من المادة المطهرة.

ويفضل أن تتم عملية نقل عينة الفحص البكتيري بعد جمعها إلى المختبر دون تأخير وأن تحفظ في مكان بارد (4 - 10) درجة مئوية ومظلل لحين وصولها إلى المختبر ويجب عدم تعرض العينات للضوء أو أشعة الشمس المباشرة ، ويفضل أن تفحص خلال ساعة من جمعها وإذا تعذر ذلك يجب أن لا تتجاوز الفترة بين جمع العينة وفحصها مدة (24) ساعة بأي حال من الأحوال على أن يتم حفظ العينات عند درجة حرارة منخفضة (في الثلجة).

2. جمع العينات الخاصة بتحليل العناصر المعدنية

تؤخذ العينة مباشرة من المصدر في وعاء نظيف ذو سعة ونوعه مناسبة حسب نوع التحليل ، ويجب غسل الوعاء من مصدر العينة ثلاث مرات على الأقل قبل جمع العينة وتنقل إلى المختبر دون تأخير ويتم حفظ العينات بالطرق الصحيحة.

3. جمع العينات الخاصة بتحليل المركبات العضوية

تؤخذ العينة مباشرة من المصدر في وعاء خاص (زجاجة صغيرة ملونه وتحتوي على غطاء لمنع تطاير المركبات العضوية الموجودة في العينة ولكي يتم أخذ العينة عند التحليل عن طريق إبرة خاصة تدخل إلى داخل الزجاجة من خلال الغطاء دون الحاجة إلى فتح العينة) وتغسل الزجاجة بالماء عدة مرات ثم بالماء المقطر وذلك للتأكد من أن العينة نظيفة تماما ، وعند جمع العينة تغسل الزجاجة بالماء المراد جمعه وتملأ وتقل بسرعة وتنقل للمختبر على أن تكون محفوظة في درجة حرارة منخفضة (في حقيبة بها ثلج) وفي المختبر تحفظ في الثلجة.

4. جمع العينات الخاصة بقياس محتوى الكربون العضوي (TOC)

تؤخذ العينة مباشرة من المصدر في وعاء نظيف سعته لا تقل عن 100 مللى ويكون الوعاء من الزجاج الملون حسب نوع التحليل ، ويجب غسل الوعاء من مصدر العينة ثلاث مرات على الأقل قبل جمع العينة وتنقل إلى المختبر دون تأخير ، ويتم تحليلها في نفس اليوم وإذا تعذر ذلك تحفظ في مكان بارد حتى يتم تحليلها على أن لا تتجاوز مدة أسبوعين.

- تحليل العينات

طرق التحاليل يمكن النظر لها كمجموعة من الإرشادات المكتوبة والتي تصف بوضوح الخطوات التي يجب أن يقوم بها القائم بالتحليل للحصول على النتائج المرجوة. ويجب أيضاً أن يتم توثيق الطرق المعملية المستخدمة بشكل دورى في المعامل وتحفظ في الأرشيف. أما بالنسبة للطرق المستخدمة في القياسات المعملية الروتينية فيتم صياغتها في صورة طرق قياسية للتنفيذ. (Standard Operating Procedures)

عند وصف إختبار معين فإنه يجب استخدام تعبيرات قياسية (Standard Glossary) و يكون من المفضل استخدام الطرق القياسية الدولية أو المحلية مثل :

- الطرق القياسية الإنجليزية British Standards .
- الطرق القياسية الهولندية (Dutch Standards (NEN).
- الطرق القياسية الألمانية (Deutsch Standards (DIN).
- الطرق القياسية الأمريكية American ASTM .
- طرق الأيزو ISO .

أما في حالة عمل تعديل على طريقة ما أو على إختبار معين فإنه يجب توثيق هذا التعديل مع توضيح سبب التغيير والتاريخ الذي بدأ فيه تنفيذ هذا التعديل.

- طرق التحاليل تتوقف على الهدف من هذا التحليل ولذلك يوجد العديد من الطرق المستخدمة في عمليات الرصد البيئي من أمثلتها.
- تحاليل نوعية مياه الشرب للملوثات المختلفة USEPA Method 500 .
- تحاليل مختلفه للمياه والنفايات السائلة USEPA Method 600 .
- تحاليل مختلفة لنفايات المصانع ASTM Methods .
- الطرق القياسية لإختبارات المياه والنفايات السائلة (Standard Methods for the Examination of water & wastewater APHA).

كل هذه الطرق التحليلية التي تم تحديدها للإستخدام الروتيني قد تم تقييمها من حيث الدقة بإستخدام عينات للتحكم فى الجودة.

➤ البيانات و تحليل النتائج

بروتوكول التحقق من النتائج

جميع القياسات والبيانات المجمعَة يتم ادخالها فى قاعدة بيانات باستخدام برنامج ACCESS أو dBase III plus. ويمكن تلخيص خطوات التعامل مع البيانات المستخدمة فى أربع خطوات:-

- تخزين البيانات
- التأكد من البيانات
- تحليل البيانات
- إخراج التقرير

بينما تتكون عملية معالجة وتحليل المعلومات من ثلاث مراحل :

1. مرحلة الفحص السريع:

وهي تهدف للحد بقدر المستطاع من الأخطاء الشخصية للأفراد التي تتعامل مع المعلومات وأثناء معايرة الاجهزه التي تتناول صور البيانات بالاضافه إلى الأخطاء المطبعية ... إلخ

2. مرحلة التأكد المنطقي:

مرحلة ذات أهميه للتأكد من دقة البيانات عن طريق التحليل بطريقة أعمق وأدق لإيجاد أسباب أى انحراف فى النتائج وتفسير ذلك الإنحراف،

وتشمل هذه المرحلة ثلاثة نقاط وهي :-

- فحص القياسات الفردية
- المقارنة بين النتائج الحقلية والمعملية
- فحص العلاقات بين النتائج المختلفة.

وعلى الرغم من إجراءات الفحص المتعددة فمن الممكن العثور على بيانات مدخلة فى قاعدة البيانات تختلف عن باقى البيانات وحينئذ تأتى مرحلة التنقيح (الحذف) ولا يحذف سوى البيانات المشكوك فى صحتها أو المغلوطة.

3. مرحلة التنقيح (الحذف):

للتخلص من البيانات المشكوك فى صحتها طبقا لمعايير تنقيح البيانات المنفق عليها وأخيراً تأتى مرحلة تحليل النتائج واعداد التقرير.

تحليل النتائج واعداد التقرير

عملية تحويل البيانات الى معلومات تتطلب تحليل البيانات الموجودة Data Analysis ثم تقييمها وإستخلاص المعلومات منها (Data Interpretation). ويجب تعريف عملية تحليل البيانات من خلال بروتوكول واضح ومحدد(Data Analysis Protocol)، والذي يشرح إستراتيجيات تحليل البيانات ويأخذ فى الإعتبار خصائص البيانات المجمعَة مثل :

- نقص بعض البيانات (Missing Data).
- وجود قراءات أقل من حدود الفحص (Detection limit) .
- وجود قراءات شاذة (outliers) .
- وجود بيانات لا تعبر عن التوزيع الطبيعي (Non – Normal) .
- وجود إرتباط مسلسل (Serial correlation).
- وجود بيانات تتأثر بالمواسم (Seasonal Data).

ويجب في كل الأحوال أن يكون بروتوكول تحليل النتائج مكتوب بعناية وموضح عليه كافة التفاصيل ، أما بروتوكول تحليل البيانات فيجب أيضاً أن يشتمل على طرق معالجة البيانات (Data Processing) التي تسمح بسهولة عملية إستنتاج المعلومات المطلوبة ويجب أن تتضمن طرق معالجة البيانات النقاط التالية :

- طرق تحديد الإتجاه العام (Trend Analysis).
- إختبارات معايير الأمتثال (Compliance With Standards) .
- حسابات مؤشرات النوعية (Quality Indices).

ويمتد بروتوكول تحليل البيانات الى الشكل العام (التنسيق) الخاص بالتقارير النهائية حيث أن عملية كتابة التقارير هي المرحلة النهائية في برنامج إدارة البيانات وترتبط بين المعلومات التي تم الحصول عليها وبين المستفيدين من هذه المعلومات. وبعد ذلك تأتي عملية توزيع ونشر هذه المعلومة (التقرير).

ومن أجل ذلك يجب إعداد التقارير بشكل دوري (Regular Basis) ويتوقف تحديد الفترة بين كل تقريرين وأيضاً مستوى العمق في المعلومة على المستخدم (قارئ التقرير) فمثلاً الأشخاص الفنيون ربما يحتاجون الى تقارير أكثر وبمستوى فني أعمق مقارنة باحتياجات صانعي القرار. ويتم تحديد حاله نوعيه المياه من خلال استخدام مجموعة عناصر من البيانات مثل :-

- **عناصر متعلقة بالأكسجين** : وهي العلاقه بين قيم الاكسده الحيويه للماده العضويه والاكسجين الذائب في المياه (العلاقه بين قيم (DO , BOD
- **الأملاح** : التوصيل الكهربى EC والاملاح الذائبة الكلية TDS ونسبة الصوديوم القابل للأدمصاص SAR والنسبة المعدله للصوديوم القابل للأدمصاص Adj SAR وكربونات الصوديوم المتبقية RSC والفرق بين الكاتيونات والانيونات
- **الاسمدة**: النترات NO3-N والامونيا NH4-N والنيتروجين الكلى TN والفوسفور الكلى TP
- **المعادن الثقيلة** : مثل النحاس Cu والحديد Fe والمنجنيز Mn والرصاص Pb والكاديوم Cd والنيكل Ni والعناصر التي تتواجد بنسبه ضئيله مثل البورون B
- **العناصر الطبيعية** : مثل المواد العالقة الكلية TSS والمواد المتطايرة الكلية TVS والعكارة Turbidity والشفافية Transparency
- **البكتريا القولونية (Fecal Coliform)**

برامج ضبط الجودة

يوجد أنواع رئيسية لبرامج أخذ العينات وهي برامج مراقبة الجودة ولكن بغض النظر عن إختلافات هذه البرامج فإن كل برنامج لأخذ العينات يشمل ما يلي :-

- تحديد أماكن أخذ العينات .
- طرق أخذ العينات (مياه سطحية ، رسوبيات ، كائنات حية) .
- تحديد فترة القياس (Research Duration).
- معدل أخذ العينات (شهرية أو فصلية) .
- أساليب أخذ العينات لحظية أو عينات مركبة (Composite Samples).
- طرق جمع العينات (يدوية أو آلية) .

بيانات عن العمالة التي تقوم بإجراءات الرصد.

الباب السادس

"تقييم التأثيرات البيئية"➤ أهمية تقييم الأثر البيئي

تعرف عملية تقييم الأثر بأنها عملية تنظيمية يتم من خلالها تحديد وتقييم جميع الآثار البيئية المتوقعة لأية مشروعات مقترحة، خطط، برامج أو تشريعات أو إجراءات قانونية ذات علاقة بأحد عناصر البيئة المختلفة من عناصر طبيعية – كيميائية ، حيوية، حضارية أو اجتماعية – اقتصادية.

إن الغرض من تطبيق عملية تقييم الأثر البيئي هو التأكد من أن أية أنشطة أو برامج أو خطط تنمية مقترحة تكون صالحة بيئياً وتضمن الاستدامة وتعتبر هذه العملية أحد أدوات التخطيط وتستخدم لتوقع وتحليل وبلورة التأثيرات البيئية الهامة لأى مقترح ولتوفير البيانات والمعلومات التي تكون ذات أهمية في مرحلة اتخاذ القرار. وبالإضافة إلى أن عملية تقييم الأثر البيئي للمشروعات يمكنها أن تقلل الآثار السلبية والعكسية على البيئة فإنها تساعد في توظيف واستغلال الموارد بطريقة فعالة ومستدامة وتعظيم فوائد مشروعات التنمية المقترحة.

و يمكن أن تؤدي عملية تقييم الأثر البيئي إلى الآتى :-

- تعديل وتطوير التصميم للمشروعات المقترحة
- التأكد من فاعلية وكفاءة استخدام الموارد
- تحسين الجوانب الاجتماعية للمشروعات المقترحة
- تحديد معايير مراقبة ومتابعة وإدارة آثار المشروعات المقترحة
- توفير المعلومات الكافية لمساندة متخذى القرار

ومما سبق يتضح أن عملية تقييم الأثر البيئي لا تقف عند حد اتخاذ القرار وحسب، ولكن تتعدى ذلك إلى مراحل تنفيذ المشروعات المقترحة لتجنب أو تقليل أية آثار عكسية وسلبية، حيث يمكن تطبيق ذلك عن طريق تطبيق معايير تخفيف ومراقبة محددة ومناسبة.

وتتضمن عملية تقييم الأثر البيئي جمع وتحليل جميع المعلومات والبيانات ذات الصلة بالمشروع المقترح بحيث يمكن استنتاج الآثار المتوقعة عند تنفيذ هذا المشروع في منطقة بعينها، وإذا كان تنفيذ هذا المشروع حتمياً أو ضرورياً فما هي المعايير اللازمة للتخفيف من الآثار البيئية وإيجاد البدائل الممكنة لكي يحقق هذا المشروع تنمية مستدامة ويحافظ على بيئة آمنة وسليمة.

وتعتبر عملية تقييم الأثر البيئي مثالية إذا:

- تم تطبيق هذه العملية على جميع المشروعات التي من المتوقع أن يكون لها آثاراً بيئية سلبية أو عكسية هامة وواضحة، وفي هذه الحالة تحدد هذه الآثار تحديداً جيداً وكاملاً
- تمت مقارنة كل من البدائل الممكنة وتقنيات الإدارة المختلفة ومعايير التخفيف للمشروع المقترح
- تم تقديم تقريراً مفصلاً وواضحاً عن تقييم الأثر البيئي يبين مدى أهمية الآثار المتوقعة حدوثها عند تنفيذ المشروع ووصف هذه الآثار وصفاً محدداً يسهل تفهمه والاستفادة منه على جميع مستويات الخبرة المختلفة
- تم تضمين المشاركة العامة لكل من المهتمين والمعنيين في مراحل عملية تقييم الأثر البيئي وإيضاً تضمين إجراءات المراجعة الإدارية الصارمة على هذه المراحل
- كانت قد تمت في الوقت المحدد واللازم لكي تكون ذات منفعة وفائدة في اتخاذ القرار
- كانت النتائج ملزمة لجميع الأطراف
- كانت تضمن إجراءات المراقبة والمتابعة والإمداد بالمعلومات بنتائجها

تطور تقييم مشروعات تنمية الموارد المائية من المنظور الفني إلى البيئي

لم يكن من المتعارف عليه في السابق اعتماد الاعتبارات البيئية والاجتماعية كجزء من المعطيات التي يتم بناء عليها تصميم الخطط الاقتصادية الإنمائية. إلا انه اصبح من الواضح بان وضع الاعتبارات البيئية في حسابات المخطط الإنمائي بما في ذلك تقييم الآثار البيئية للمشروع قبل البدء في تنفيذه يعطي أبعاداً جديدة لقيمة الموارد واستخدامها على أساس تحليل التكلفة والفائدة، وكيف يمكن المحافظة عليها، فضلاً عما سيعود عن ذلك من فوائد اقتصادية، بالإضافة طبعاً لتحقيق هدف المحافظة على البيئة.

ويتبين من استعراض الوضع البيئي في منطقتنا من أن هناك العديد من المشاكل البيئية والتي في الأصل هي ناتجة عن عدم الاعتماد في الأساس على سياسة تتضمن الجوانب الثلاثة السالفة الذكر. من ذلك مثلا، التدهور الكبير في الموارد الطبيعية، كما هو الحال في استمرار عمليات التصحر والملح، ونقص موارد المياه مما يساهم في انخفاض الإنتاجية والفقر والبطالة والنزوح الريفي إلى المدن. كذلك فإن تدهور نوعية الموارد المتجددة ونقص الموارد غير المتجددة يحدان من امكانية التنمية الطويلة الأجل (للأجيال القادمة)، بالإضافة لما يسببانه من ارتفاع في الأسعار في الوقت الحاضر. يضاف إلى ذلك ما سيترتب عليه إهمال البيئة من مشاكل تلوث والتي لا بد من معالجتها ولو بعد حين، وهذا سيزيد من الأعباء المالية على الاقتصاد، والذي هو في الأصل هش ويعاني من عجز مالي في كل دول المنطقة دون استثناء.

وكما هو معروف، فإن التنمية الاقتصادية تتضمن تغير بيئي، وهذا سيؤثر على التكاليف الحالية والأجلة التي سيتحملها الاقتصاد، ولهذا فإن الخاسرين والمستفيدين من الأجيال الحالية والمستقبلية يمثلون مصالح متضاربة. ومن هنا جاء المبدأ الذي يعني أن التنمية المستدامة هي حلول منطقية للتعايش بين الأجيال الحالية والمستقبلية، وهذا هو جوهر التنمية المستدامة.

البيئة في سياق التخطيط الوطني

لقد اعتمدت بلدان المنطقة أسلوب التنمية الغربي في خطتها التنموية مما ترك أثارا متعددة، مثل الاستخدام المكثف للموارد البيئية مع عدم الاكتراث لإمكانية استنفادها، وظهور أنماط استهلاك شجعته وسائل الإعلام والدعاية وكان من أهم سماتها عدم الاكتراث للموارد الطبيعية. وهذا يؤدي إلى استنفاد الموارد، ويعود بالضرر الاقتصادي على تلك المجتمعات. يضاف إلى ذلك الأضرار البيئية التي تنتج من تلك السياسات.

وكما سبق ذكره، لم تؤخذ اعتبارات حماية البيئة في السابق مأخذ الجد في التخطيط الإنمائي للمنطقة، ليس فقط للجهل بأبعاد هذا السلوك فقط، بل لأنه لم يكن هناك توقعا لأخطار بيئية منظورة. وهذا الواقع ليس حصرا على منطقتنا، بل كان هو المنطق السائد في جميع الدول الأخرى بدرجات متفاوتة. لذا كان تطبيق التنمية المستدامة بمعناها الواسع، والذي يجمع بين التنمية الاقتصادية وحماية البيئة، تطبيقا سطحيا ومحدودا.

وكتعديل لهذا الواقع، وإدراكا للحالة البيئية السلبية التي خلقتها تلك السياسات الإنمائية، فقد عمل أصحاب القرار على إنشاء مؤسسات مكلفة بشئون البيئة (قد تكون وزارة أو سلطة أو كلاهما...)، واقتصر دورها على المراقبة في مجال اختصاصها. وبالتالي فإن مثل هذه المؤسسة قد تعارض تنفيذ المشاريع لأسباب بيئية. وهذا في حد ذاته قد يفسره المسؤولون في الوزارات المتأثرة على أنه تدخل في شئونهم وقد يسبب في رأيهم عائقا للتنمية ويحد من إمكانية خلق فرص العمل. وبالتالي تبقى سلطة اتخاذ القرارات الاقتصادية والمتعلقة بالتخطيط في يد وزارات ومؤسسات غير معنية كثيرا بالبيئة، وهذا يؤدي إلى تهميش المؤسسات البيئية وبالتالي يزيد من المشاكل البيئية ويحد من استدامة النمو الاقتصادي.

وبالطبع لا يمكن إنكار أن هذه المجتمعات سعت ومن خلال خطط تنموية طموحة اقتصاديا إلى تنمية مجتمعاتها. إلا أن هذه التنمية ينظر إليها على أنها نمو اقتصادي وركزت على معدل النمو وسعت لرفعه إلى أقصى حد ممكن، مع عدم الاهتمام لجوانب التنمية الأخرى من اجتماعية وبيئية. وقد تزامن التنافس على معدلات النمو مع الاهتمام بتفاوت الدخل بين البلاد النامية والبلاد المتقدمة النمو وزاد البحث عن سياسات وموارد لتضييق هذا التفاوت مما دفعها للجري وراء سراب الدخل، متجاهلة الاحتياجات الأساسية المتزايدة في المجالات الأخرى.

وهنا يجدر السؤال، هل إن أولويات التخطيط في منطقتنا محددة بوضوح؟ قد تتوفر جهود ملموسة هنا وهناك على هذا الصعيد ولكن الواقع الغالب هو غياب مثل هذه الأولويات. يضاف إلى ذلك الجهل بسلوك وخصائص النظام البيئي للمنطقة، وعدم فهم الهيكل الاجتماعي – الاقتصادي، وكل ذلك يدفع إلى تقليد أساليب للتنمية غريبة وأجنبية عن المنطقة. إن الخطر الحالي يتمثل في اتباع نفس أساليب التنمية السابقة والتي تعتمد على رفع معدلات النمو إلى أقصى حد بدون اعتبار للبعد البيئي والاجتماعي. لقد كانت آثار مثل هذه السياسات واضحة بالنسبة للبلدان الصناعية، ولكنها قد تكون أكثر وضوحا في بلادنا بسبب انخفاض مستوى الأداء الاقتصادي والاستخدام المفرط للموارد فيها. إن الخيار الذي لا بد من اتباعه لتحقيق تنمية إقليمية مستدامة هو دمج البعد البيئي في التخطيط الإنمائي. بمعنى آخر، يجب اعتماد التنمية المستدامة كنهج مختلف عن مجرد النمو، وهذا يعني تعزيز قدرة المنطقة على استخدام نموها وجعله جزءا من هيكلها. وبوضوح أكثر يعني الاحتفاظ بجزء مهم من فائض النمو الاقتصادي وإعادة تشغيله فيها، على أن يرافق ذلك دمج البعد البيئي في الخطط الإنمائية. يدل الواقع كذلك على أن المعرفة للبيئة المحلية على مستوى منطقتنا محدودة لنقص المعلومات الدقيقة والتقييم الشامل لها. وان توفرت بعض المعلومات فإن السلطات المعنية تعاملها وكأنها معلومات سرية ولا يسمح في كثير من الأحيان بتبادلها مع الجهات المختلفة في المنطقة. وهذا يحرم المنطقة من قدرة التخطيط السليم على المستوى الإقليمي، وخاصة في مجال المياه والطاقة وإدارة الأراضي.

السياسات الإلزامية لتطبيق التأثير البيئي

- السياسات المحلية

تستلزم حماية البيئة في المنطقة العربية القيام بعدة مهام أساسية لا غنى عنها جميعاً لتحقيق الهدف المنشود وهي :

- الاهتمام بالوعي البيئي

ينبغي رفع مستوى الوعي البيئي لدى السكان لتفادي مخاطر الجهل بأهمية الحفاظ على البيئة ومواجهة حالات التلوث، ويتم ذلك عن طريق إدخال حماية البيئة ضمن برامج التعليم في المدارس والجامعات واستخدام أجهزة الإعلام العصرية واسعة الانتشار، أهمها التلفاز وكذلك تقديم المعلومات لرجال الأعمال التقنية السلمية بيئياً ومزاياها .

- إعداد الفنيين الأكفاء

يجب إعداد الفنيين الأكفاء في مجالات علوم البيئة بالقدر الكافي للعمل على حماية البيئة ووقايتها من كل أنواع التلوث وذلك في مجالي التخطيط والتنفيذ على السواء حتى تكون حماية البيئة من عناصر دراسة الجدوى بالنسبة للمشروعات المراد أقامتها، ومن المهم ضبط السلوك البشري في المجالات التنفيذية وفي حياة الناس وعاداتهم بصفة عامة .

- اعداد وتطبيق القوانين اللازمة

يلزم سن القوانين اللازمة لحماية البيئة من الاعتداءات التي يمكن أن تقع على أي عنصر من عناصرها، والقوانين الأكثر فعالية هي تلك التي تقي من التلوث وتحول دون وقوعه، فموضوع العقوبات الرادعة على مخالفات البيئة وذلك ليس بقصد معاقبة المعتدين بقدر ما هو بهدف منع الآخرين من الاعتداء على البيئة خشية العقاب .

- منح الحوافز البيئية

يمكن الاستفادة من طموحات الإنسان ورغبته في تحقيق المكاسب المادية في حماية البيئة، وذلك عن طريق تقديم القروض الميسرة لتحويل إلى تقنيات البيئية النظيفة، وتقديم المساعدة التقنية المؤدية إلى حماية البيئة عن طريق السماح بالمتاجرة في تصاريح التلوث، بحيث تستطيع المنشأة قليلة التلوث أن تبيع حصتها من التلوث المسموح به إلى منشأة يفوق تلوثها الحدود المسموح بها.

- ردع ملوثي البيئة

إن خوف الإنسان من العقاب كثيراً ما يدفعه إلى تقويم سلوكه، لذلك ينبغي تنمية قدرات المؤسسات المسؤولة عن الكشف عن المخالفات البيئية وعدم التراخي في توقيع العقوبات البيئية على المخالفين لقوانين البيئة. ووضع القواعد وسن القوانين الملزمة بما فيها من عقوبات واجراءات ينبغي على المخالف أدائها.

متطلبات الجهات المانحة

نشر البنك الدولي أولى سياسات واجراءات التقييم البيئي للمشروعات في سنتي 1989 ، 1990 (OMS 2.36) بعنوان جوانب عمل البنك البيئية ومنشور العمليات التوجيهي OD 4.01 بعنوان التقييم البيئي والوثائق اللاحقة ذات الصلة). وهذه السياسات والاجراءات وما يتصل بها من أمور تم تعديلها وتوثيقها في سنة 1999 (سياسات التشغيل OP 4.01 التقييم البيئي والملاحق ذات الصلة واجراءات البنك 4.01 BP والمرشد في الممارسة الجديدة GP 4.01).

وبين سنتي 1989 ، 1999 نشر البنك الدولي عدداً من التقارير المساعدة وهي دراسات ووثائق ارشادية تتعلق بسياسات التقييم البيئي واجراءاته وممارسته. ويهم ممارسي التقييم البيئي منها بشكل خاص مرجع التقييم البيئي 1991 وتحديثات مرجع التقييم البيئي وقد نشر منها ستة وعشرون تحديثاً وكتاب المبادئ التوجيهية البيئية الذي نشر سنة 1988 وحل محله في 1999 دليل الوقاية من التلوث والحد منه. وينصب إهتمام هذا الدليل على مرحلة واحدة من مراحل عملية التقييم البيئي هي مرحلة القيام بالدراسة وكتابة التقرير. ويقوم بهذه المرحلة غالباً مستشارون دوليون وهي تتطلب في الحالة النموذجية من 3 إلى 6 أشهر من الجهد في مدة تتراوح بين 4 ، 9 أشهر بينما قد تستمر عملية التقييم البيئي سنوات عديدة بدءاً بالتخطيط المبدئي للمشروع قبل 18 - 24 شهراً من موافقة البنك الدولي عليه وانتهاء بخطة الادارة البيئية بعد إتمام المشروع بسنوات.

وقد اعتمد هذا الدليل على سياسات التشغيل التي أصدرها البنك الدولي (OP 4.01) وعلى منشوراته التي تضم دليل الوقاية من التلوث والحد منه 1999 ومرجع التقييم البيئي 1991 وتحديثات مرجع التقييم البيئي. كذلك يعتمد على مجموعة متنقاة من وثائق الشروط المرجعية التي يعدها البنك الدولي أفضل ما تم تطبيقه. وقد جرى اعداد هذه الوثائق بالدرجة الأولى لمشاريع مصنفة من الفئة (أ) طبقاً لسياسات التشغيل OP 4.01 وينطبق جزء كبير من الدليل أيضاً على مشاريع من الفئة (ب) وفئة الوسيط المالي (FI).

➤ أدوات تقييم ومواجهة التأثيرات البيئية

يمكن تعريف الأثر البيئي بأنه قياس لمدى التغيير الحاصل في إحدى عناصر البيئة نتيجة لأحد أنشطة الإنسان وخلال فترة زمنية محددة وذلك مقارنة بالوضع في حالة لو لم يتم تنفيذ ذلك النشاط وتكون هذه المقارنة مع الوضع البيئي المستقبلي وليس على الوضع الحالي وهذا يحتاج إلى إجراء توقع وتنبؤ باستخدام أحد الأساليب المناسبة المستقبلية تحت الظروف الطبيعية وبدون تأثير المشروع أو النشاط. وتختلف الآثار البيئية من حيث الكم والكيف والنوع والزمان والمكان ومدى تأثيرها على البيئة ودرجة تقبلها من المجتمع كما ان الآثار البيئية قد تكون مباشرة أو غير مباشرة وقد تتفاعل معا لتحدث آثار ثانوية قد تكون أخطر من الأثر الأولي والمباشر ويمكن أن تكون الآثار سلبية أو إيجابية وأحيانا حيادية وقد تكون قصيرة المدى أو بعيدة المدى او تكون منعكسة أو غير منعكسة أو تكون محلية أو إقليمية أو عالمية كما تختلف الآثار البيئية من حيث أهميتها حسب مقدار الأضرار التي يمكن ان تنجم عنها.

عناصر البيئة

ويمكن للآثار ان تشمل واحدا أو أكثر من عناصر البيئة المختلفة الفيزيائية والحيوية والاجتماعية والاقتصادية وصحة الإنسان :

- وتشمل الآثار الفيزيائية والكيميائية نوعية المياه والتربة والهواء واستعمالات الأراضي والنظام الهيدرولوجي والهيدروجيولوجي والمناخ والموارد الطبيعية المختلفة.

- أما الآثار الحيوية فيمكن ان تشمل الحياة النباتية والحيوانية والبرية والمائية وبيئة الوسط المحيط بها.

- في حين تشمل الآثار الاجتماعية التغييرات التي تؤثر على الأفراد والمجتمعات المحلية والإقليمية ومؤسساتهم والعلاقات فيما بينهم وهي تغييرات في طريقة معيشتهم وثقافتهم ومعتقداتهم وقيمهم وتقاليدهم والطريقة التي ينظمون بها أنفسهم لتلبية احتياجاتهم كما تشمل الآثار الاجتماعية السكان ونسبة النمو والتوزيع الجغرافي لهم وخصائص هذا التوزيع .

- وللآثار الصحية كلفة لا بد من أخذها في الاعتبار وقد لا تكون واضحة في بداية المشروع ويجب ان نتنبأ بقدر المستطاع بهذه الآثار من اجل تحديد إجراءات الوقاية المناسبة وقد تكون هذه الآثار مباشرة نتيجة للتعرض لمواد سامة وخطيرة أو تكون غير مباشرة ناجمة عن آثار أخرى للمشروع وهذه الآثار قد تكون أذى مباشر في جسم الإنسان أو بانتقال الأمراض عن طريق المياه أو بإحداث حالة من سوء التغذية.

- وتشمل الآثار الاقتصادية التغييرات في دخل الفرد وتوفر فرص العمل ومستوى المعيشة والأسعار وكلفة الخدمات العامة وأسعار الفائدة وتعتبر الآثار الاقتصادية سببا للآثار الاجتماعية.

وكما هي الحالة في بقية أنواع الآثار فلا بد لعملية التقييم من جمع وتحليل للبيانات والمعلومات الأساسية كما يمكن ان تكون عليه في المستقبل وتشمل هذه الآثار كذلك قدرة الدولة والمجتمع على تقديم الخدمات العامة للمواطنين.

التقييم الإستراتيجي للتأثير البيئي

يهدف التقييم الاستراتيجي للتأثير البيئي إلى حماية البيئة في المراحل الأولية لاتخاذ القرار والتحقق من استدامة الأنشطة التنموية المختلفة ، وقد تم تعريف التقييم الاستراتيجي بأنه عملية تقييم الحالة البيئية نتيجة حدوث تغييرات وتدخلات مثل تنفيذ بعض السياسات أو تنفيذ برامج وأنشطة تنموية مع الأخذ في الاعتبار النواحي الاقتصادية والاجتماعية (Sadler and Veheem, 1996). ومن خلال دراسة تقييم الأثر البيئي يتبين لنا أن على الفريق وصف التأثير الذي يتضمن بالإضافة الى ذلك تأكيد تعريف الأثر ومن ثم البحث عن البدائل بعد البحث حول المشروع المقترح والإحتياجات وكذلك تجميع المعلومات والصفات والنشاطات المتعددة وثيقة الصلة بالمنهجية والتراكم لهذه المعلومات . والمنهجية في هذا الوضع هي دراسة وتقريب وإتمام التقريب والبناء لواحد أو أكثر من المعلومات الأساسية فيزيائياً وإجتماعياً وكذلك عملية حساب هذا التأثير بالأرقام والحسابات الرياضية المتوفرة وهذا يكون بطرق قد تم التعامل بها والتأكد على سلامتها في عملية تقييم الأثر نتيجة تراكم هذه الخبرة والتأكد من قدرتها على تحديد الأثر السلبى والإيجابى وتقييمه بطريقة ناحجة وهذه الطرق هي :

▪ الطريقة المباشرة Ad-hoc method

تمتاز هذه الطريقة بالسهولة فمن خلالها يتم تحديد العناصر البيئية وتحديد الآثار البيئية المحتملة بطبيعتها كما يتم تحديد الآثار وتفسيرها إما بالأسلوب النوعي أو الكمي وهي تخضع النتائج عموماً للحدس الشخصي وهي طريقة سهلة وسريعة وقلية التكاليف تعتمد

على خبره الشخصية وتنقصها الدقة. ويمكن بواسطة الأسلوب المباشر تحضير جدول بسيط يسرد الآثار البيئية المتوقعة ويصنفها من حيث تأثيرها بطريقة تمكن من تقييم الأثر البيئي بشكل مباشر معتمداً على الخبرات الذاتية لفريق البيئة.

■ طريقة الخرائط المركبة

هي طريقة هندسية تعتمد على تمثيل العناصر البيئية لمنطقة المشروع باستخدام خرائط هندسية تتضمن الطبيعة الاجتماعية والجمالية تركيب هذه الخرائط فوق بعضها بصورة مركبة تظهر بصورة هيئة خارطة واحدة ويمكن تحديد الآثار من خلال ملاحظة الخصائص البيئية في المنطقة التي من الممكن أن تتأثر بالمشروع وتوضح بالخرائط أنواع الآثار البيئية وموقعها الجغرافي وفق التقنية الحديثة لإستخدامات نظام المعلومات الجغرافية (GIS) فإن هذه الطريقة مناسبة لإستخدام هذا النظام.

■ طريقة القوام

هذه الطريقة قريبة من الطريقة المباشرة وهي تركز على جدولة التأثيرات البيئية من باب تحديد الأثر والتقييم من خلال إستخدام وصف أو مصطلحات وصفية مثل إرتدادى وأثر مفيد وأثر قصير الأمد وأثر طويل الأمد ولا أثر وقد إستخدمت هذه الطريقة في عملية تقييم الآثار البيئية لمشاريع الإسكان والطرق والمياه والمجارى ومحطات معالجة المياه العادمة ومحطات الطاقة النووية وتنقسم هذه الطريقة الى :

- المراقبة البسيطة : إستخدمت في الماضى وهي بسيطة وتفحص الآثار ومسبباتها وتقييمها وتبحث التخطيط والتجميع للآثار كما تتضمن تخفيف الأثر إضافة الى الإحتمالية فى الخطوط العريضة الأولية للمعلومات.

- المراقبة الوصفية : هذه الطريقة واسعة الإنتشار فى دراسات الآثار البيئية فهي تركز على الأفكار والأعمال والمشاريع بالإضافة الى دراسة مشاريع مصادر المياه والنقل وتطوير وإستصلاح الأراضى وهي أيضاً تتناول الوضع الفيزيائى والإقتصادى والإجتماعى.

■ طريقة المصفوفات

تتنوع هذه المصفوفات بطرق عملها وبناتها وبالماضى التي تبحثها وكذلك الأشخاص القائمين على إكتشاف أو ممارسات أداها ودراستها فمثلاً مصفوفة ليو بولد (Lyo Bold) تركز على بدائل المشروع وإختيار ما يميزه بان آثار البيئة أقل بحيث يتم تنفيذه بينما مصفوفة سفير (Safeer) تقييم عدة مواضيع طوبوغرافية لمعرفة مدى تأثير العناصر البيئية فى كل موضع بالمشروع بينما تركز مصفوفة المكونات عن الكشف على العلاقات الإعتماضية والتفاعل بين العناصر البيئية التي تميز النظم البيئية وتساعد هذه العملية فى تتبع نتائج المشروع وملاحظة الآثار البيئية المباشرة وغير المباشرة.

- مصفوفة "ليوبولد":

تم تطوير هذه المصفوفة بواسطة هذا العالم عام 1971 حيث تم جدولة وتصنيف 100 أثر بيئى مقابل 90 عنصر بيئى بصورة ميدنية وقد عالجت هذه الطريقة الآثار حسب الأهمية والقيمة. وتم وصف ذلك بإستخدام الأرقام من 1-10 حيث لكل رقم قيمة وأهمية حيث تبدو بشكل هندسى يقسم الى نصفين الأول يبرز الأهمية والثانى يبرز القيمة للأثر . ومن خواص هذه الطريقة أنها تتمدد أو تنقلص من عدد المؤثرات والعناصر المرادفة وهذه الطريقة مفيدة فى عملية وصف الآثار وتوفر كمية ضخمة من المعلومات والمصادر ورقم 1 فى الصف أقل قوة للأثر بينما رقم 10 أكبر قوة للأثر وهذا ينطبق على الأهمية ومن المميزات الهامة لمصفوفة ليوبولد إمكانية إنشاء عدة مصفوفات لعدة فترات زمنية مثلاً لخمسة سنوات قادمة أو عشرة أو عشرين سنة وهذا الإجراء يساعد على التنبؤ بمدى تدهور العناصر البيئية فى المستقبل نتيجة للمشاريع أو الأنشطة المزعم القيام بها فى الوسط البيئى.

- مصفوفة "سفير":

الهدف من هذه المصفوفة تقييم المواضع والمواقع الطوبوغرافية المختلفة اللازمة لإقامة مشروع معين وهو اختيار الموضع أو المكان الذى تكون فيه الآثار البيئية للمشروع على عناصره أقل ما يمكن.

- مصفوفة تفاعل المكونات (Interaction Component Matrix) :

تظهر هذه المصفوفة العلاقات الإعتماضية غير المباشرة بين المكونات أوالعناصر البيئية ويتم تمثيل هذه العلاقة برقم 1 وفى عدم وجود إعتماذ يمثل برقم صفر مثال على ذلك إعتماذ الطيور المائية إعتماذاً مباشرة على الحشرات.

- مصفوفة Minimum Link Matrix :

وهذه المصفوفة تعتمد على إختيار البدائل حيث يتم بها دراسة الآثار البيئية المحتملة بصورة غير مباشرة.

- **المصفوفات المدرجة (Stepped Matrices) :** وهذه الطريقة تستخدم المدرجات في عملية دراسة الأثر وتحديد النتائج من هذه المصفوفات التجارية وتطورها طرق التقنية الرقمية التحليل أحادى المعيار يتطلب وقتاً وجهداً كبيرين ونذكر منها:

▪ **طريقة "باتيل" (Patel 1972) :** وتبنى على طريقة "دلفي" للحصول على وظائف القيم البيئية وكذا الموازنة بين مختلف الأثار بفرض تحديد وحدة الأثر البيئي غير انها طريقة يمكن أن تغفل آثار ذات أهمية وهي تلجأ الى الخبراء فتقوم بشرحها بصعوبة للجماهير.

▪ **طريقة "أ وديم" (Odem) وتشبه طريقة "باتيل" (Patel) عدا أنها تعتمد على موازنة ثابتة (للوضع الحالى والمستقبلى) وتتضمن عامل الخطأ.**

▪ **طريقة "هولمز" :** تهدف هذه الطريقة الى الإختيار الأمثل بين مختلف بدائل المشروع وهي تركز على ثلاث مراحل وترتيب المقاييس والآثار البيئية حسب الأهمية وتحديد البدائل وكذلك التصنيف النهائى والشامل لمختلف البدائل وهي بسيطة وتساعد أصحاب القرار.

▪ الطريقة الاقتصادية (Cost benefit analysis)

وهي طريقة تركز على تحليل تكاليف الفوائد للعناصر البيئية من أجل تحديد التكلفة والربح للمشروع.

مكونات دراسة تقييم التأثير البيئي

عادة ما تقوم الجهة المقترحة أو الراعية للمشروع بعمل تقييم الأثر البيئي لهذا المشروع. وقد تتواجد المتطلبات الأساسية للقيام بعملية تقييم الأثر البيئي إما فى قانون أو تشريع أو طرق إرشادية أو أية إجراءات أخرى حسب الجهات المشتركة فى المشروع المقترح. وفى بعض الأحيان تلتزم الجهة المقترحة للمشروع بأكثر من أحد المتطلبات الأساسية عند القيام بتقييم الأثر البيئي للمشروع وفى هذه الحالة فإن الحاجة إلى التخطيط الجيد للمشروعات يصبح ذو أهمية ملحة وكبيرة.

ويقوم فى الغالب بعملية تقييم الأثر البيئي فريق عمل معين ومحدد لهذا الغرض ويكون هذا الفريق متكامل من حيث خبرات عملية واقتصادية واجتماعية. ويعمل فريق العمل هذا على أساس منتظم فيجتمعون لوضع خطة منظمة للقيام بهذه الدراسة الخاصة بتقييم الأثر البيئي ويلعب رئيس فريق العمل هذا (يسمى عادة رئيس مشروع تقييم الأثر البيئي) دوراً هاماً وأساسياً فى نجاح هذه العملية وتحققها للنتائج الفعالة.

ولا تتم عملية تقييم الأثر البيئي لكل المشروعات حيث أنه فى بعض الأحيان لا يكون من الضرورى القيام بهذه العملية. وتوجد أنظمة مختلفة كل منها له طريقته الخاصة فى تحديد واختيار وفحص وإقرار أى من المشروعات المقترحة يكون له آثاراً هامة وواضحة على البيئة وبالتالي يكون من الضرورى عمل تقييم الأثار البيئية. وتوجد بعض الأنظمة التى تخصص وتصنف من البداية قوائم محددة للمشروعات والمناطق التى يجب عمل تقييم للأثار البيئية لها. وهناك أنظمة أخرى تبني حكمها وتقييمها الأولى لأهمية وتأثير المشروع المقترح بالنسبة للبيئة على أساس أمور عدة مثل نوع المشروع وحجمه وتكاليفه ومدى الحساسية البيئية وتأثير المجتمع بالنسبة لمشروعات التنمية.

وتعتمد المكونات الأساسية والمراحل والمسئوليات المختلفة لعملية تقييم الأثر البيئي على المتطلبات والاشتراطات المختلفة للدول أو الجهات الممولة. ومع ذلك فإن معظم عمليات تقييم الأثر البيئي لها نفس الهيكل وتتلخص مراحل عملية تقييم الأثر البيئي كالاتى :-

- مرحلة التصفية (الفحص) Screening

وهي مرحلة التقييم المبدئى التى يقرر على أساسها إن كان المشروع المقترح يحتاج إلى توسيع دائرة التقييم والبحث من خلال عملية تقييم الأثر البيئي أم لا.

- مرحلة العرض (التدقيق) Scoping

وهي المرحلة التى يتم تحديد الأثار البيئية الأساسية التى تحتاج إلى بحث ودراسة مفصلة ثم بعد ذلك يتم إعداد إطار وصلاحيات هذه الدراسة.

- مرحلة التقييم Assessing

ويتيم فى هذه المرحلة تعريف وتحليل وتقييم مدى أهمية وخطورة الأثار البيئية للمشروع المقترح.

- **مرحلة التخفيف Mitigation**
ويتم بها تحديد معايير التخفيف اللازمة لمنع أو تقليل أو تعويض للآثار السلبية والعكسية أو الأضرار البيئية الناتجة عن المشروع المقترح.
- **مرحلة كتابة التقرير Reporting**
ويقدم في هذه المرحلة تقريراً واضحاً ومفيداً وتفصيلياً عن الدراسة التي تمت لتقييم الأثر البيئي للمشروع المقترح.
- **مرحلة المراجعة Reviewing**
ويتم خلال هذه المرحلة تقييم محتويات التقرير الخاص بتقييم الأثر البيئي وكفايته واكتماله مع الأخذ في الاعتبار وجهات نظر وأراء المعنيين والمهتمين. كما يتم في هذه المرحلة تقييم ما إذا كان المشروع المقترح مقبولاً في إطار السياسات والخطط والمواصفات الحالية.
- **مرحلة إتخاذ القرار Decision-making**
عند هذه المرحلة يتم تحديد ما إذا كان من الممكن المضي قدماً في المشروع المقترح وتحت أية شروط ولمتخذى القرار الحرية في قبول المشروع المقترح كما هو أو رفضه أو طلب تعديل تصميمه بالكامل أو إعادة تصميم بعض أجزاء منه بغرض تقليل الأثار البيئية السلبية.
- **مرحلة المراقبة والإدارة Monitoring and Management**
وتنفذ في هذه المرحلة معايير وإجراءات التخفيف مع متابعة الأثار البيئية الناتجة من تنفيذ المشروع وتحديد ما إذا كانت تطابق وتوافق ما تم التنبؤ به أثناء مراحل العرض والتقييم. هذا بالإضافة لاتخاذ الإجراءات اللازمة لحل وإصلاح أية مشاكل تحدث أثناء التنفيذ.
- **المشاركة العامة Public Involvement**
يتدخل عنصر المشاركة العامة (مشاركة الجماهير والجهات المعنية) بطبيعة الحال في مرحلتى التدقيق والمراجعة من عملية تقييم الأثر البيئي ولكن لا تقتصر المشاركة العامة على هاتين المرحلتين فقط بل يمكن أن تتواجد في أى من المراحل الخرى وتختلف وتتفاوت برامج المشاركة العامة باختلاف أهدافها فبعضها يهدف فقط إلى توصيل معلومات محددة إلى الجمهور والآخر يهدف إلى تشجيع المشاركة العامة والفعالة والكاملة في عمليات اتخاذ القرار ويجب أن يراعى وضع برامج المشاركة العامة في إطار يتناسب مع خلفية وطبيعة وثقافة المعنيين والمهتمين.

تقرير تقييم الأثر البيئي

هنالك مواصفات فنية لإعداد تقرير تقييم الأثر البيئي للمشاريع تحدد في 12 بنداً مختلفاً. وتشمل البنود الثلاثة الأولى ملخصاً تنفيذياً وقائمة المحتويات ومقدمة تعرف المشروع وصاحبه وهدفه ومبرراته وأهميته ووصفاً مختصراً لنوعية وحجم وموقع المشروع إضافة إلى نطاق الدراسة (تقييم الأثر البيئي) ويشمل الجهة التي أعدت الدراسة.

ويتطرق البند الرابع إلى إطار السياسات والأطر القانونية والإدارية وتشمل :

- المؤسسة ذات الصلاحية وإمكانياتها على المستوى المحلي والوطني.
- التشريعات البيئية وتلك المتعلقة بها والتنظيمات والسياسة المتبعة في البلد.
- التشريعات التي تحكم القطاع الذي يندرج تحته المشروع.
- المتطلبات البيئية لأي من المشاركين في التمويل.

ويتطرق البند الخامس للاتفاقيات أو المعاهدات البيئية المطبقة التي انضم إليها البلد ويضاف على ذلك المشاركة العامة سواء من الجهات الرسمية أو من المنظمات غير الحكومية أو المجموعات المتضررة من المشروع. ويختص البند السادس من التقرير بوصف المشروع المقترح من حيث نوعه وموقعه وحجمه مزوداً بالخرائط وقائمة بالنشاطات المطلوبة المرتبطة به أولاً وبالبرنامج المقترح للإنشاء والتشغيل. ويشمل التقرير وصفاً للبيئة المحيطة بالمشروع ضمن ثلاثة محاور.

المحور الأول

البيئة الفيزيائية والكيميائية من حيث طوبوغرافية وجيولوجية الارض ودراسة تأثير الزلازل أو غيرها من الأخطار ودراسة المياه السطحية والمياه الجوفية والمقاييس البحرية والساحلية والخدمات الموجودة لصرف المياه الملوثة ونوعية المياه والهواء المحيط ومصادر تلوث الهواء الموجودة والمناخ والرصد الجوي والضجيج.

المحور الثاني

البيئة الحيوية بما فيها من النباتات والحيوانات والأسماك والكائنات الحية المائية والأنواع النادرة أو المعرضة للخطر والمناطق الحساسة (غابات- محميات طبيعية- متنزهات طبيعية- الخ).

المحور الثالث

هو البيئة الاجتماعية والاقتصادية التي تشمل العنصر الديموغرافي (السكان- النسيج الاجتماعي- العمالة- توزيع الدخل - العادات والتقاليد- تطلعات السكان- الخ) ونشاطات التنمية (البيئة التحتية- الصناعة - الزراعة- المؤسسات- السياحة- الترفيه- الخ).

كذلك استخدام الأراضي وحركة السير والصحة العامة والتراث الأثري والتاريخي والقيم الجمالية والقيم الحضارية والثقافية (عادات وتقاليد وتطلعات). وإذا كان التقرير ملزما بتقييم الآثار البيئية المحتملة للمشروع (الايجابية والسلبية) من النواحي الفيزيائية والكيميائية البيولوجية والاجتماعية والاقتصادية فإنه ملزم ايضا بتحليل البدائل للمشروع في حال عدم تنفيذه او عبر مشاريع بديلة ذات الأهداف نفسها أو بإقامة المشروع ذاته مع تقنيات بديلة وذلك بمقارنة الامكانيات المختلفة اقتصاديا وبيئيا. ويتصدى التقرير في البند العاشر إلى خطة الإدارة البيئية السليمة عبر ثلاثة برامج:

الأول للتخفيف من الآثار السلبية يشمل ملخصا عن الآثار البيئية المهمة وتفصيلا تقنيا لكل من التدابير التخفيفية (على أي أثر يتم تطبيقها وما هي شروط تطبيقها - تصاميمها و تفصيل التجهيزات- إجراءات التشغيل) كذلك الآثار البيئية المحتملة لهذه التدابير وارتباط هذه التدابير ببرامج تخفيفية أخرى وحساب كلفة برنامج التخفيف من الآثار السلبية.

اما برنامج الرصد والمراقبة فيحوي تفصيلا تقنيا محددًا لوسائل المراقبة (المعايير الخاضعة لها - اساليبها - دوريتها- أماكنها- اجراء القياسات- حفظ المعلومات وتحليلها- اجراءات الطوارئ) اضافة إلى اجراءات رفع التقرير وموازنة مفصلة لاقتناء التجهيزات والإمدادات اللازمة وكلفة برنامج الرصد والمراقبة.

يختص البرنامج الأخير بتقوية القدرات المؤسساتية عبر وصف مفصل للتدابير اللازمة للقيام بالاجراءات البيئية المذكورة: القيام بالتدابير التخفيفية وإجراءات المراقبة وبرامج المساعدة التقنية واقتناء التجهيزات والامدادات والتعديلات التنظيمية وكلفة برنامج تقوية القدرات المؤسساتية. ويخلص التقرير إلى تقديم خلاصة للربح الصافي العام الذي يبرر تطبيق المشروع وشرح كيفية تخفيف الآثار السلبية والاستعدادات المسبقة لمراقبة المراقبة ويزود بملاحق عن محاضر المشاركة العامة والمستندات المرتبطة بالمشروع وجدول وبيانات بالمعلومات ولوائح بالتقارير ذات الصلة والمراجع العلمية وغير العلمية التي استعملت وأسماء معدي تقرير (تقييم الأثر البيئي) أفرادا ومؤسسات.

تقييم المردود الاقتصادي

ينظر الاقتصاد التقليدي إلى عملية الإنتاج على أنها "نظامًا مغلقًا" تقوم من خلاله الشركات ببيع السلع والخدمات، ثم توزع العائد على عناصر الإنتاج من ارض وعماله ورأس مال. ومثل هذه المعادلة لا تتضمن عوامل أخرى غير مباشرة تدخل في صميم العملية الإنتاجية. فعلى سبيل المثال فإن استخراج الموارد الأولية من باطن الأرض يعني نقصا لمجموع هذه الإمكانيات الاقتصادية، بالإضافة إلى أن عمليات الاستخراج نفسها قد تكون مصحوبة بتلويث للبيئة، بما في ذلك من مخلفات لعملية الاستخراج هذه. كذلك فإن عملية زراعة المحاصيل وحصادها قد تسبب انجراف للتربة بفعل الريح ومياه الري مما قد يؤثر بالسلب على خصوبة التربة الزراعية في المستقبل. ومن أسس الاقتصاد التقليدي أيضا أن الناتج القومي الإجمالي يعتبر مؤشرا لقياس أداء الاقتصاد الرفاهية على المستوى القومي. وفي هذا السياق يمكن الإشارة إلى أن هنالك عوامل أخرى أغفلها هذا النظام. إذ لا يأخذ في الاعتبار ما يصاحب العملية الإنتاجية من تلوث بيئي، ولا يعطي أية قيمة للموارد الطبيعية وتعتبر التكاليف المتعلقة بمكافحة التلوث والرعاية الصحية للحالات المتضررة مساهمات إيجابية في الناتج القومي الإجمالي، لأن مثل هذه التكاليف هي مدخلات إيجابية لمجموع نشاطات الوحدات الصحية أو الخدمية القائمة عليها. ينظر الاقتصاد البيئي التقليدي إلى مشكلتين، الأولى مشكلة الآثار البيئية الخارجية والثانية الإدارة السليمة للموارد الطبيعية (التوزيع الأمثل للموارد غير المتجددة بين الأجيال). مثل هذا المنطق، وحتى في ظل غياب أي تقدم تقني، لا ينظر إلى نضب الموارد كمشكلة أساسية إذا كان رأس المال المتجدد الذي يجمعه الإنسان مستداما بالقدر الكافي بالنسبة للموارد الطبيعية. أي أنه يستعاض عن رأس المال الطبيعي برأس مال أكثر إنتاجية يجمعه من خلال نشاطات ومشاريع معينة. ولكن المأخذ على هذا التوجه هو أن مبدأ الاستعاضة محدود لان رأس المال الطبيعي يمكن أن يستثمر في مجالات عديدة، في حين أن رأس المال الذي يجمعه الإنسان يفتقر إلى مثل هذه الصفة. ولا يمكن مقايضة المصادر البيئية بموارد اصطناعية أوجدها الإنسان لأسباب أخرى، أهمها هو أنه لا توجد بدائل اصطناعية لكثير من الأصول البيئية، كما أن رأس المال البيئي يتميز بأنه لو أُلْفَ لكان فقده دائما، وذلك على عكس رأس المال الاصطناعي والذي يمكن إعادته بعد إتلافه. ويجب أيضا التنويه إلى أن فهم الإنسان لفعل الطبيعة محدود، وبالتالي فإن خفض رصيد رأس المال الطبيعي يعتبر استراتيجية محفوفة بالمخاطر.

يمكن تعريف الاقتصاد البيئي على انه فرع من فروع علم الاقتصاد يتناول مسألة التوزيع الأمثل للموارد الطبيعية التي توفرها البيئة لعملية التنمية البشرية. ويمكن تعريف البيئة البشرية على أنها المحيط الذي يعيش فيه الإنسان ويحصل منه على المواد اللازمة لبقائه وتنميته المادية والثقافية، ويبنى فيه مسكنه ويفرغ فيه النفايات الناتجة عن نشاطاته اليومية. وبهذا المنطق فإن عناصر الاقتصاد البيئي هي سلع اقتصادية نادرة، ولا توفر الطبيعة كمية كافية من الموارد البيئية لتلبية احتياجات الإنسان، وهي ليست مجانية حتى وان كانت غير قابلة للنضوب بالفعل، أو كان الطلب عليها شبه معدوم.

التخطيط الاقتصادي مع الأخذ في الاعتبار البعد البيئي

إن إحداث تغييرات جوهرية في السياسات الاقتصادية والتخطيط على المستوى الوطني والإقليمي هو متطلب أساسي لمواجهة المشاكل البيئية والوصول إلى التنمية المستدامة. ومن التغييرات المقترحة في هذا المجال ما يلي:

- زيادة اتساع قاعدة اتخاذ القرار والسماح للجمهور بالمشاركة.
- إدماج البعد البيئي في خطط التنمية.
- خلق سياسات تنموية متوازنة إقليمياً، بمعنى تأكيد أهمية التنمية الزراعية في البلدان التي تتوفر لديها الموارد الطبيعية اللازمة للزراعة والتركيز على التنمية الصناعية بهدف تطوير الاقتصاد.
- تحقيق التوازن بين تنمية المجتمعات الحضرية والريفية.
- الاستخدام المتوازن للموارد وخاصة الناضبة منها، وبحيث يكون استخدام الموارد المتجددة بما لا يتجاوز قدرتها على التجدد وزيادة فعاليتها استخدامها لتعويض عن الموارد الناضبة.
- مراعاة حفظ التنوع البيئي باعتماد سياسات تتعامل مع المشاكل البيئية الطويلة الأجل.
- فرض رسوم تلوث ومن ثم استخدام مثل هذه الرسوم في حل المشاكل الناتجة عن التلوث من جهة ولتشجيع الحد من التلوث من جهة أخرى.
- الحد من إنتاج النفايات بحيث لا يتعدى قدرة تحمل البيئة على استيعابها وزيادة فعالية استخدام الموارد وزيادة الموارد المتجددة لتعويض عن الموارد الناضبة.
- تخفيض دعم إنتاج المبيدات الحشرية والأسمدة الكيماوية وتشجيع استخدام الأسمدة العضوية.
- تحسين وسائل النقل العام وشبكات الطرق للحد من التلوث الناجم عن السيارات.
- العمل على استخدام البنزين الخالي من الرصاص.

الباب السابع

"التشريع البيئي والمياه"➤ تقييم عام

تشهد المنطقة العربية العديد من المشاكل المائية نتيجة ندرة الموارد وزيادة الطلب عليها، وتشير التقديرات أن مياه البحر المالحة تشكل 94% من المياه في العالم بينما المياه العذبة 6% فقط وتمثل الأنهار الجليدية 27% من المياه العذبة و المياه الجوفية 72% ويتبقى أقل من 1% من المياه العذبة في الغلاف الجوي أو المجاري المائية أو البحيرات ، وتتجدد المياه العذبة باستمرار بفضل الأمطار وذوبان الجليد ويقدر مجموع جريان المياه في القارات بنحو 41000 كيلومتر مكعب على شكل تدفقات سيول و5000 كيلومتر مكعب في الأماكن غير المأهولة ويتبقى من هذه الدورة نحو 9000 كيلومتر مكعب من المياه على نطاق العالم ليستغلها الإنسان، ونظراً لأن توزيع السكان في العالم، وتوزيع المياه الصالحة للإستخدام غير متكافئين إذ تتفاوت كميات المياه المتوافرة محلياً تفاوتاً كبيراً ويعاني جزء كبير من الشرق الأوسط ومن منطقة شمال أفريقيا وغربي الولايات المتحدة من نقص المياه،

وأشار تقرير الأمم المتحدة للتنمية، إلى أن ضمان الإمداد الكافي للمياه لم يعد المشكلة الوحيدة التي تواجه الكثير من بلدان العالم فحسب بل تتعلق أيضاً بنوعيتها، فقد بدأ العالم منذ منتصف الستينات ينشغل بمشكلة نوعية المياه وكان أول ما لفت نظره تلوث المياه السطحية من مصادر معروفة ولكنه إكتشف مؤخراً أن المياه الجوفية والملوثات المترسبة ومصادر التلوث غير المعروفة قد تؤدي إلى مشكلات لا تقل خطورة عن تلوث المياه السطحية، ويتمثل النمط الأساسي للتلوث في تصريف النفايات غير المعالجة أو المعالجة على نحو غير كاف في الأنهار والبحيرات ومستودعات المياه.

ومع نمو الصناعة أصبح تصريف مياه النفايات الصناعية في المجاري المائية يخلق مشكلات تلوث جديدة، وزيادة مشكلة التلوث التي تسببها مياه الصرف الزراعي المحملة بالأسمدة من الأراضي الزراعية هي من المشكلات التي تؤثر على نوعية المياه في الأنهار والبحيرات بسبب الترسبات من المواد الحمضية هي ظاهرة تنتشر في بعض البلدان الأوروبية وأمريكا الشمالية إذ يمكن أن تنتقل النفايات إلى البحيرات والمجاري المائية بطريقة غير مباشرة عندما ترشح المياه من خلال التربة الملوثة.

أصبح التخلص من النفايات الكيميائية السامة في البر من المصادر الخطيرة لتلويث المياه الجوفية والسطحية على حد سواء، ويمكن اعتبار قرابة 10% من جميع الأنهار التي جرى رصدها ملوثة، لأن نسبة الطلب على الأوكسجين البيولوجي فيها تزيد على 6.5 مللغرام/لتر، إذ تتجاوز ما تحتويه من الفوسفور والنيتروجين وهما العنصران الغذائيان الرئيسيان النسب الطبيعية في المياه التي أجرت الشبكة قياسات بشأنها ويبلغ متوسط النترات في الأنهار غير الملوثة 100 مايكروغرام، بينما تصل هذه القيمة إلى 4500 مللغرام/لتر بالنسبة للأنهار التي تم رصدها في أوروبا وعلى خلاف ذلك كشفت القياسات أن المتوسط أقل بكثير ويبلغ نحو 250 مللغرام/لتر بالنسبة للأنهار خارج أوروبا كما يبلغ متوسط الفوسفور في مياه الأنهار التي تم رصدتها الشبكة مرتين ونصف ضعف متوسط قيمته في الأنهار غير الملوثة، 10 ملليغرامات/ لتر وبالنسبة إلى ما يتعلق بالمعادن والمواد السامة فقد أدت الإجراءات التنظيمية إلى إنخفاض ملموس في الرصاص الموجود في معظم أنهار بلدان منظمة التعاون والتنمية عن مستواها في عام 1970، وقد أبرز التقرير الآثار المترتبة على سوء الإدارة والتلوث، وذلك لعدم إستخدام بلدان كثيرة مواردها من المياه إستخداماً فعالاً، فقد أدى الإستخدام المفرط للمياه الجوفية إلى إستنفاد الموارد في بعض المناطق، وإلى تسرب المياه المالحة بشكل متزايد إلى مستودعات المياه الجوفية في المناطق الساحلية لبعض البلدان مثل شمال إفريقيا والخليج،

وثمة مخاوف من أن يؤدي التوسع في زراعة المناطق الصحراوية إلى الإفراط في استخدام المياه الجوفية لأغراض الري كما أدى الري المفرط إلى تفتق الأرض وتملحها مما عجل بتدهورها، وكذلك أدى القصور في صيانة شبكات المياه والإفراط في إستخدام المياه للأغراض المنزلية والتجارية والصناعية وخاصة في البلدان النامية إلى ظهور عدد من المشكلات الاجتماعية والبيئية والاقتصادية، ونشأت حول المباني الغير منظمة في المناطق الريفية والضواحي برك تتكاثر فيها الجراثيم المسببة للأمراض، وكشفت دراسة لمركز الخليج للدراسات أن حجم الخسائر أو الفاقد من المياه نتيجة تدني كفاءة استخدام الموارد المائية المتاحة بما يتراوح بين 50 - 80 مليار متر مكعب سنوياً ، وهي بذلك تشكل نسبة تصل في المتوسط إلى 34% من إستخدامات المياه،

وذكرت الدراسة أن دول مجلس التعاون الخليجي تعد من أكبر البلدان في الوطن العربي والعالم إفتقاراً للمياه، مشيرة في الوقت نفسه إلى أن هناك تفاوتاً كبيراً بين الدول العربية فيما يتعلق بنصيب الفرد من المياه وأضافت أن نصيب الفرد في موريتانيا 4287 متر مكعب والعراق 3287 متر مكعب، والسودان 2074 متر مكعب وسوريا 1622 متر مكعب، معتبرة أن الأمر يشير إلى إتساع الفجوة المائية العربية بينها، وبين دول العالم فضلاً عن تزايد الهوة فيما بينها ، في حين أن المعروف أن الأمان المائي (حد الجفاف) مقدر بنحو 1000 متر مكعب سنوياً وفقاً للتصنيفات الدولية.

إتجه العالم منذ أوائل هذا القرن إلى وضع العديد من الاتفاقيات والمعاهدات والبروتوكولات بهدف حشد الجهود الدولية لمعالجة القضايا ذات العلاقة بالبيئة ومواردها، وقد بلغ عدد تلك الاتفاقيات نحو 152 اتفاقية خلال الفترة من 1921-1991 وبمتابعة ورصد القانون (القانون البيئي) في الدول النامية أمكن رصد مرحلتين لتطوره قبل وبعد مؤتمر استوكهولم عن البيئة والتنمية (1970) ، وذلك على النحو التالي :

- خلال الفترة السابقة لقيام المؤتمر تميزت التشريعات الصادرة بالتركيز على تخصيص وتنظيم استخدام الموارد مع إغفالها لمعالجة الآثار السلبية الناتجة عن سوء استخدام تلك الموارد، مثل غياب التشريعات المتعلقة بحماية الموارد المائية من التلوث ، ووجود بعض التشريعات التي تركز لمنح حقوق الإحتكار وترخيص استخدام الموارد كما في قوانين الغابات ، وقوانين الأراضي التي إنصب فيها الإهتمام على حقوق الحيازة بدلا من تنظيم إستغلال تلك الحيازات وفلاحتها بصورة تضمن إستدامة العطاء .
- بعد قيام المؤتمر خاصة في فترة السبعينات واجهت الدول النامية العديد من المشاكل البيئية، والتي من أهمها ما يتعلق بالاستخدام غير المرشد للموارد المتجددة وغير المتجددة ، وما صاحب ذلك من السعي الحثيث لبعض الدول لوضع تشريعات تعني بشكل أساسي بالإدارة والإستخدام المستدام لهذه الموارد، فعلى سبيل المثال تضمنت قوانين البيئة أحكاما تنظم تخطيط إستخدام موارد المياه والمحافظة عليها والسيطرة على تلوثها ، هذا بالإضافة إلى المعايير الأخرى المتعلقة بجودة المياه ونقاؤها.

قوانين البيئة والادارة المتكاملة للموارد المائية

يمكن حصر مصادر المياه في العالم العربي في مصدرين أساسيين :

- المصادر التقليدية التي تتمثل في المياه السطحية (الأمطار والأنهار والسيول)، والمياه الجوفية (المياه المخزنة في الصخور الأرضية التي تظهر في الآبار والعيون-المياه المتجددة)
- المصادر غير التقليدية (الإصطناعية) التي تتجلى في مياه التحلية والصرف الصحي والصرف الزراعي والصرف الصناعي.

قوانين نوعية المياه

إن الحكم على صلاحية المياه لإستعمالها للشرب او الري او للصناعة يتوقف على نتائج تحاليل هذه المياه و على مطابقة هذه النتائج للشروط المحلية و العالمية الواجب توافرها في مصادر المياه المختلفة.ولذا يجب المحافظة على عدم تلوث المياه السطحية والجوفية ولذلك وضعت القوانين بالوطن العربي بعض الشروط لنوعية المياه.

أمثلة علي بعض نصوص قوانين الوطن العربي الخاص بالمياه والبيئة والحفاظ علي نوعية المياه

- **ينص القانون المصري رقم 48 لسنة 1982**

بشأن حماية نهر النيل ولانحته التنفيذية على ألا تتجاوز قيم عناصر نوعية المياه التي يتم صرفها بنهر النيل للمستويات الموضحة بجدول رقم (10) وذكر ذلك (قانون 4 لسنة 1994 بالملحق رقم 1).وفي جميع الأحوال لا يسمح بالصرف في البيئة البحرية إلا على مسافة لا تقل عن 500 مترا من خط الشاطئ ، كما لا يسمح بالصرف في مناطق صيد الأسماك أو مناطق الإستحمام أو المحميات الطبيعية للحفاظ على القيمة الإقتصادية والجمالية للمنطقة.

جدول (10) : الحدود القصوى لقيم عناصر نوعية المياه التي يتم صرفها بنهر النيل طبقا لقانون 48 لسنة 1982

البيان	الحد الأقصى للمعايير والمواصفات (ميللجرام/ لتر - ما لم يذكر غير ذلك)
درجة الحرارة	لا تزيد عن عشر درجات فوق المعدل السائد
الأسس الأيروجيني	6-9
اللون	خالية من المواد الملونة
الأكسجين الحيوى الممتص	60
الأكسجين المستهلك كيموياً دايكرومات	100
مجموع المواد الصلبة الذائبة	2000
رماد المواد الصلبة الذائبة	1800
المواد العالقة	60
العكارة	NTU 50
الكبريتيدات	1
الزيوت والشحوم	15
الهيدروكربونات من أصل بترولى	0.5
الفوسفات	5
النترات	40
الفيوتولات	1
الفلوريدات	1
الألومنيوم	3
الأمونيا (نتروجين)	3
الزئبق	0.005
الرصاص	0.5
الكاديوم	0.05
الزرنيخ	0.05
الكروم	1
النحاس	1.5
النيكل	0.1
الحديد	1.5
المنجنيز	1
الزنك	5
الفضة	0.1
باريوم	2
كوبالت	2
المبيدات بأنواعها	0.2
السيانيد	0.1

- وينص القانون اللبناني رقم 444 لسنة 2002 على الآتي :
(المادة 36) :

- أصول وضع معايير عامة لقياس مستوى تلوث المياه والينابيع والأنهار ومجاريها وضاغطها والبحيرات والغدران والمستنقعات وخزانات وشبكات توزيع مياه الشفة وأقنية الري، على أن يعاد النظر بهذه الجردة العامة كلما دعت الحاجة إلى ذلك.
- المعايير الوطنية والكيميائية والبيولوجية والبكتريولوجية التي يجب أن تتوافر في المياه والينابيع والأنهار ومجاريها وضاغطها والبحيرات والغدران والمستنقعات وخزانات وشبكات توزيع مياه الشفة وأقنية الري.
- المعايير الوطنية للنوعية التي يجب أن تتوفر في المياه المخصصة للإستهلاك البشري ولسائر الإستعمالات وطرق تحليل ومراقبة الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية والبكتريولوجية والنوعية للمياه.
- إجراءات التصريف والطمر والاغراق والرمي والإيداع، المباشر أو غير المباشر، لمواد من شأنها أن تتسبب في تلوث المياه السطحية أو الجوفية، أو أن تزيد من تدهور نوعيتها بتعديل خصائصها الفيزيائية أو الكيميائية أو البيولوجية أو البكتريولوجية، وإجراءات مراقبة هذه العمليات.
- تدابير الحماية الخاصة التي يجوز لوزارة البيئة أو للسلطات المختصة أن تقررؤها بهدف الوقاية أو الحد من كل ضرر يصيب البيئة المائية.
- أصول إخضاع المنشآت القائمة لأحكام هذا القانون ونصوصه التطبيقية.

- ونص قانون الجمهورية العربية اليمنية رقم (33) لسنة 2002م بشأن المياه على ما يلي :
(مادة 54) :

- تكون للهيئة سلطة حماية الموارد المائية من التلوث والحفاظ على جودتها النوعية ومنع الأنشطة التي تؤدي إلى تلوثها أو تدهور نوعيتها ومكافحة حالات التلوث الطارئ بالتعاون مع الجهات ذات العلاقة والصلة ويجب التقيد بما يلي :
- تلتزم الجهات التي تمارس أنشطة من شأنها أن تؤدي إلى تلوث الموارد المائية التقيد بتطبيق المعايير والمواصفات المتعلقة بتصريف المخلفات الصلبة أو السائلة أو الإشعاعية أو الحرارية والزيوت وغيرها وفقاً لهذا القانون ولائحته التنفيذية.
- يحظر على أي جهة كانت القيام بالقاء أي مخلفات أياً كان مصدرها وذلك بالقاء أو تكويم المخلفات الصلبة أو السائلة أو الحيوانات النافقة في مجاري الوديان أو المناطق التي تحددها الهيئة كمناطق تغذية للمياه الجوفية أو مزاولة أي نشاط في هذه المجاري مما يؤدي بصورة مباشرة أو غير مباشرة إلى تلوث الموارد المائية أو تدهور نوعيتها.
- على الهيئة بالتنسيق مع الجهات ذات الصلة وبعد موافقة مجلس الوزراء القيام بإغلاق المصانع والمنشآت التي تقوم بتصريف مخلفاتها بدون تصريح أو بمخالفة شروط التصريح أو عدم الإمتثال للأوامر
- والتوجيهات الصادرة إليها من الهيئة أو الجهات ذات العلاقة بإزالة وإيقاف المخلفات وفقاً لأحكام هذا القانون مع إلزامها بدفع التعويضات مقابل الأضرار التي سببتها.
- للهيئة الحق في تحديد مناطق محمية من الصناعات التي تشكل مخلفاتها خطراً على الموارد المائية وتحدد اللائحة شروط ومعايير حماية تلتزم بها المصانع قبل السماح لها بالعمل ويجب على الجهات الحكومية عدم إصدار تراخيص الإستثمار الصناعي إلا بعد التنسيق مع الهيئة.
- تقوم الهيئة بالتعاون والتنسيق مع الجهات ذات العلاقة بإعداد اللوائح المنظمة لتصريف المخلفات الصناعية واستخدام الأسمدة والمخصبات الزراعية والمبيدات الحشرية وجميع المواد الضارة بالموارد المائية والبيئة واختيار مواقع مقابل القمامة ومواقع تصريف المخلفات وكذلك تصنيف الأضرار التي تحدثها الأنشطة المسببة للتلوث واحتمال ضررها على الموارد المائية في الجمهورية.

- باستثناء الأعمال السابقة لصدور هذا القانون وبما لا يتعارض مع أحكام القانون المدني، تخضع لنظام المعايير والمواصفات الفنية العامة المقررة الأعمال التالية :-
(مادة 46) :

- حفر آبار المياه
 - المواقع والتصاميم العامة لمنشآت الري والمياه
 - محطات معالجة وتحلية المياه
 - محارم الآبار والعيون والغيول والينابيع الطبيعية
 - مستلزمات الحفارات ومواد الحفر وأغلفة الآبار
 - المضخات
- وتحدد اللائحة هذه المعايير والمواصفات الفنية العامة وسائر القواعد والإجراءات المنفذة لأحكام هذه المادة.

- ونص قانون الجمهورية العربية الليبية رقم (3) لسنة 1982م بشأن المياه على الآتي :
(مادة 35) :

- يعتبر تلويناً للمياه كل تدهور مباشر أو غير مباشر في نوعية المياه أو درجة حرارتها أثناء الدورة المائية بحيث يصبح الماء غير صالح للإستخدام في الغرض المخصص له أو كان من الممكن إستخدامه فيه
- على كل مرخص ان يتخذ التدابير اللازمة لمنع و مكافحة تلوث مصدر المياه المرخص له في استعماله ومراعاة القوانين واللوائح النافذة بشأن تلوث المياه
- تقوم كافة الجهات المعنية باستهلاك المياه باتخاذ التدابير اللازمة لعزل موارد المياه الملوثة ومعالجتها وتصريفها وإستعمالها في أغراض أخرى ويكون ذلك تحت إشراف لجان تراخيص المياه بالبلديات
- تقوم مصلحة المياه والتربة مع الجهات المختصة بتحديد الحالات وتنظيم الاجراءات الواجب اتباعها للتخلص من تلك الفضلات

- ونص قانون الدولة الفلسطينية رقم (3) لسنة 2002م بشأن المياه على ما يلي :
(مادة 32):

على كل من تسبب في إحداث أي تلوث في أي مصدر للمياه أو نظام التزود بها أن يقوم بإزالة الملوث لهذا المصدر أو النظام على نفقته، وفي حالة رفضه أو تعذر قيامه بذلك على السلطة إزالة التلوث وإجراء عملية التنظيف على نفقة المتسبب بعد إخطاره بذلك مهما بلغت التكاليف وتحصل منه وفق قانون تحصيل الأموال العامة.

قوانين إدارة الموارد المائية

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

ويمكن القول بأن قضية المياه في العالم العربي تتلخص في مشاكل إما من داخل المنطقة العربية وعادة ما تكون هذه المشاكل ناجمة عن زيادة الطلب على المياه نتيجة للزيادة السكانية وزيادة الطلب على الغذاء وإستهلاك الفرد للمياه مع محدودية الموارد المائية وفي ظل ضعف أجهزة إدارة المياه وحمايتها وقلة الإعتمادات المالية اللازمة لتنمية الموارد المائية والبحث عن موارد مائية جديدة، علاوة على عدم إحترام القوانين والتشريعات الخاصة بالمياه وضعف الوعي الخاص بقضايا المياه ومشاكلها، هذا بالإضافة إلى تدهور نوعية مياه الأنهار وزيادة تلوث المناطق الجافة مع حركة المياه إلى الإحتباس السفلي نتيجة للأنشطة الزراعية والسكانية والصناعية ويلاحظ بعض من هذه الشواهد بالإحتباس السفلي لنهر النيل وأنهار دجلة والفرات.

أما المشاكل التي تأتي من خارج المنطقة العربية فهي تأتي من البلدان التي تتبع منها المصادر العامة للمياه العذبة (الأنهار المشتركة) مثل النيل والفرات ودجلة والأردن واليرموك والليطاني وعدم وجود الاتفاقيات والتشريعات المنظمة والملزمة فيما بين الدول المتشاركة في بعض هذه الأحواض. لاشك أن قضية الماء تعتبر من أخطر القضايا - إن لم تكن بالفعل أخطر قضاياها ولذا يجب تطبيق قوانين إدارة الموارد المائية للحفاظ على كل قطرة ماء نظيفة.

❖ أمثلة علي بعض نصوص قوانين الوطن العربي الخاص بالمياه والبيئة

وينص القانون المصري رقم 4 لسنة 1994

على المحافظة على المياه السطحية وعدم تلوث المسطحات المائية ويمنع ما يلي :

إدخال أية مواد أو طاقة في البيئة المائية بطريقة إرادية أو غير إرادية مباشرة أو غير مباشرة ينتج عنه ضرر بالكائنات الحية أو غير الحية ، أو يهدد صحة الانسان أو يعوق الأنشطة المائية بما في ذلك الأسماك و الأنشطة السياحية أو يفسد صلاحية مياه البحر للإستعمال أو ينفص من التمتع بها أو يغير من خواصها.

أما الدول العربية الأخرى ركزت في قوانينها على حماية مصادر المياه السطحية و الجوفية كما هو موضح في ما يلي :

ينص قانون دولة المغرب العربي رقم 10-95 لسنة 1995 على ما يلي :

(المادة رقم 2) :

أكدت ان جميع الطبقات المائية، سواء كانت سطحية أو جوفية، ومجري المياه بكل أنواعها والآبار والمساقى و القنوات ملك عام للدولة ويمنع ما يلي :

- التجاوز بأي شكل من الأشكال خاصة بواسطة البناء، على حدود الضفاف الحرة لمجري المياه المؤقتة أو الدائمة والسواقي والبحيرات وكذا على حدود حرم القناطر المائية وأنابيب المياه وقنوات الملاحة أو الري أو التطهير التي تدخل في الملك العام المائي
- وضع أي حاجز داخل حدود الملك العام المائي يعرقل الملاحة وحرية سريان المياه وحرية التنقل على الضفاف الحرة، والتطهير. إن النقط التي يمكن إستثنائها لقطع من الحيوانات أن ينفذ منها إلى هذه القنوات بقصد الارتواء يتم تحديدها من طرف وكالة الحوض
- إلقاء أشياء داخل مسيل مجاري المياه، من شأنها أن تعيق هذا المسيل أو تسبب له تراكمات
- عبور الساقيات أو الأنابيب أو القناطر المائية أو القنوات المكشوفة والتي تدخل في الملك العام المائي، بواسطة عربات أو حيوانات، خارج الممرات المعنية خصيصا لهذا الغرض، أو ترك الحيوانات تدخل حرم قنوات الري

ينص قانون دولة الجزائر رقم 77 -73 لسنة 1977 على الآتي :

- ضمان توفير المياه للمواطنين في ظروف مقبولة عالميا والساعية لتلبية أقصى طلب لمستعملي شبكة المياه العمومية
- إستغلال الأنظمة والمنشآت الكفيلة بالإنتاج والمعالجة والتحويل والتخزين والتوزيع للمياه الصالحة للشرب والمياه الصناعية
- القياس ومراقبة نوعية المياه الموزعة
- اللجوء إلى أعوان محلفين من شرطة المياه، بهدف حماية المياه طبقا لقانون المياه
- المبادرة بكل عمل يهدف إلى إقتصاد المياه عن طريق تحسين فعالية شبكات التوزيع.

ينص قانون الجمهورية العربية اليمنية رقم (33) لسنة 2002م بشأن المياه علي المحافظة على المياه الجوفية و عدم إستخراج المياه من الخزانات الجوفية بالكميات التي تساوي أو تقل عن الكميات المتجددة منها خلال نفس العام.

(المادة رقم 20-21) :

وضع معايير لإستخدام مياه الشرب للإستخدامات المنزلية بالأولوية المطلقة. وعدم إستخدامها في الآتي : (سقي الحيوانات - الإستخدام للمرافق العامة - أغراض الري - الأغراض الصناعية - الحد الأدنى للإحتياجات البيئية).

(المادة رقم 25) :

إجراء الدراسات والبحوث النظرية والتطبيقية وتنفيذ البرامج الإرشادية واتخاذ الإجراءات التي من شأنها ترشيد إستخدامات المياه وزيادة إنتاجية المياه والمحاصيل الزراعية وتشجيع تقنيات الري الحديث بما يتلاءم مع الجدوى الإقتصادية والتكيف مع حصص المياه المحددة لها والمحافظة على المياه والبيئة.

- إقامة المنشآت المائية وتشغيلها وصيانتها لما من شأنه الإستفادة من الأمطار والسيول في إطار مؤشرات المخطط المائي للجمهورية والموازنات المائية للأحواض والمناطق المائية والخطة المائية.
- وضع خطة للحماية من السيول وكذلك إقامة وتشغيل شبكات الرصد المناخي -الزراعي وتسجيل وتحليل المعلومات التي يتم رصدها وتوثيقها وتبادلها مع الهيئة ومع المستفيدين منها والإستفادة من مخرجات الشبكة الوطنية للرصد المائي.
- إذا تعرضت أي جهة في مناطق إستخدامات مياه الري إلى أخطار السيول والفيضانات أثناء التعامل معها ميدانياً وخشى معها حدوث إضرار بالأنفس والممتلكات تقتضي المصلحة العامة اتخاذ إجراءات عاجلة إزاءها ويحق لوزارتي الزراعة والري إتخاذ ما تراه مناسباً من تلك الإجراءات بما في ذلك هدم أو كسر أي منشأة أو إزالة أي حواجز أو إقامتها وذلك في أضيق الحدود التي تمكنها من درء أو إلقاء هذه الأضرار وعلى أن تدفع الوزارة التعويض العادل للمتقاعين عند أي ضرر يلحق بهم من جراء إتخاذ تلك الإجراءات وذلك في غضون ستة أشهر من إتخاذها.
- وضع وتنفيذ الخطط والبرامج المتعلقة بتهذيب مجاري الأودية والقنوات العامة ومراقبة تدفق السيول والفيضانات ومراقبة إستخدامات مياه الري ومنشآتها بما يؤمن سلامة هذه المنشآت والمحافظة على المياه من الهدر والتلوث.

- ينص قانون دولة الإمارات العربية المتحدة رقم (21) لسنة 1981 على :

جمع المعلومات المتعلقة بموارد المياه وتنسيقها وتصنيفها وكذلك إجراء الدراسات والبحوث المتصلة بها سواء تعلق الأمر بحصر هذه الموارد وتحديد حجمها ومواقعها وأنواعها، أو بتقدير إحتياجات مختلف الفئات المستهلكة للمياه من الموارد المائية، أو بإستنباط الوسائل والحلول لتطوير هذه الموارد أو بالعمل على إقامة مخزون متوازن لمواجهة متطلبات التنمية الإقتصادية والإجتماعية في الدولة.

- وضع سياسة شاملة لموارد المياه في ضوء المعلومات التي تتوفر لديها وبمراعاة نتائج البحوث والدراسات التي أجرتها.
- إعداد خطة رئيسية متكاملة في شأن موارد المياه وإستخداماتها في الدولة وتقرير خطط عمل وبرامج تنفيذية لها وإعادة تقييمها في ضوء النتائج التي يسفر عنها تطبيقها.
- التنسيق بين مشروعات المياه وكذلك إستخداماتها سواء في ذلك تلك التي تتولاها الجهات الحكومية الإتحادية أو المحلية أو التي يقوم بها الأفراد.
- التقييم الموضوعي لأي مشروع يتصل بموارد المياه، وبوجه خاص من زاوية الأثار التي يمكن أن تنشأ عن تنفيذه.
- إنشاء مشروعات نموذجية أو تجريبية تتصل بإنتاج المياه أو إستغلالها أو المحافظة عليها وكذلك الإسهام في تمويل المشروعات التي ترتبط بنشاطها أو تقديم المعونة الفنية التي يتطلبها تنفيذها وذلك كله وفقاً للقواعد التي يعتمدها مجلس الإدارة في هذا الشأن، وبالتنسيق مع الجهات الحكومية المعنية.
- الهيمنة على إدارة موارد المياه من خلال التراخيص وحقوق الإمتياز التي تمنحها للغير وللهيئة في سبيل ذلك أن تحتفظ لديها بسجل تثبت فيه جميع الحقوق على هذه الموارد ومواقعها والمنقوعين بها والشروط المرتبطة باستعمالها وبوجه خاص ما تعلق منها بضمان حماية حقول المياه من الإستغلال المفرط ومن المخاطر التي تهدد بتلويثها.

- **ينص قانون دولة سلطنة عمان رقم (20) لسنة 2000 :**
حدد هذا القانون كل الأمور المتعلقة بالأبار للإستفادة والمحافظة على المياه الجوفية كملكية عامة للدولة :

(المادة 7) :

يحدد بقرار من الوزير رسوم الترخيص للشركات او الأفراد بحفر أية آبار أو القيام بأية أعمال عليها بما في ذلك من تعميق أو توسيع البئر أو تركيب مضخة أو وحدة تحلية مياه أو إستبدالها.

(المادة 13) :

يشترط لتعميق الآبار ان تكون محصورة ومسجلة ومستخدمة وبها مياه ولكنها غير كافية للأغراض المرخص بسد حاجتها من المياه والمنصوص عليها ويجوز الموافقة على التعميق في الحالة التي يكون فيها إنتاج البئر ضعيفاً مما يستوجب الضخ عدة مرات في اليوم ، بحيث يسبب مشقة لصاحب البئر وفي هذه الحالة يجب التأكد من ملائمة المضخة وطريقة تركيبها قبل الموافقة على منح الترخيص.

(المادة 17) يراعى في المناطق المفتوحة ما يلي :

عدم التداخل بين الآبار
عدم استنزاف المياه بالمنطقة

قوانين الصرف على البيئة المائية

وينص القانون المصري رقم 4 لسنة 1994

أن يحظر على السفن والمنصات البحرية تصريف مياه الصرف الصحي الملوثة داخل البحر الإقليمي والمنطقة الإقتصادية الخالصة لجمهورية مصر العربية ويجب التخلص منها طبقاً للمعايير وإجراءات تصريف مياه الصرف الصحي الملوثة من السفن والمنصات البحرية والموضحة فيما يلي :

- تلتزم السفن والمنصات البحرية أيا كانت جنسيتها بمراعاة المعايير والضوابط التالية عند تصريفها لمياه الصرف الصحي
- أن تكون السفينة أو المنصة البحرية مزودة بالشهادة الدولية لمنع التلوث بقاذورات مياه الصرف الصحي وعلى أن تكون الشهادة سارية المفعول
- أن تكون السفينة مجهزة بوحدة لمعالجة مياه الصرف الصحي
- يحظر إلقاء الملوثات في نهر النيل من صرف صحي او صناعي او كيميائي

ينص قانون دولة المغرب العربي رقم 95-10 لسنة 1995

(المادة رقم 2)

فيما يتعلق بإلقاء المخلفات في المجاري المائية و المياه الجوفية ينص القانون على الآتي:

- يمنع إفراغ مياه مستعملة أو نفايات صلبة في الوديان الجافة وفي الآبار والمساقى والمغاسل العمومية والأنتقاب والقنوات ودهاليز إنقائط المياه. ويسمح فقط بتفريغ المياه الراسبة أو المياه المنزلية المستعملة في آبار مصفية مسبقة ببالوعات
- القيام بأي تفريش أو طمر للمصاريف المائية ووضع نفايات من شأنها تلويث المياه الجوفية عن طريق التسرب أو تلويث المياه السطحية عن طريق السيلان
- تنظيف الغسيل أو أشياء أخرى خاصة اللحوم أو الجلود أو المنتجات الحيوانية في مياه السواقي وأنابيب الماء والقناطر المائية والقنوات والخزانات والآبار التي تغذي المدن والتجمعات السكنية والأماكن العمومية وداخل مناطق حماية هذه السواقي والأنابيب والقناطر والقنوات والخزانات والآبار.

- الإستحمام والإغتسال في المنشآت المذكورة أو توريد الحيوانات منها وتنظيفها أو غسلها
- وضع مواد مضرّة وإنشاء مراحيض أو بالوعات داخل مناطق حماية السواقي وأنابيب الماء والقناطر المائية والقنوات والخزانات والآبار المذكورة
- إلقاء الحيوانات النافقة في مجاري الماء وفي البحيرات والبرك والمستنقعات ودفنها بمقربة من الآبار والنافورات والمساقى العمومية
- القيام داخل المدارات الحضرية والمراكز المحددة والتجمعات القروية التي تتوفر على مخطط للتنمية بإلقاء أية مياه مستعملة أو أية مادة مضرّة بالصحة العمومية خارج الأماكن المعينة لهذا الغرض أو بكيفية تتعارض مع ما هو منصوص عليه في هذا القانون وفي النصوص التنظيمية الجاري بها العمل.

وينص القانون اللبناني رقم 444 لسنة 2002 على الآتي :

(المادة 40) :

- وضع لائحة بالمواد الخطرة أو الضارة والتي تحتوي على مواد خطيرة على الصحة والسلامة العامتين التي يمنع إستيرادها أو إدخالها أو تصريفها أو تخزينها أو إستعمالها أو التداول بها أو نقلها عبر الأراضي اللبنانية أو فيها.
- وضع لائحة بالنفائيات المسموح إستيرادها وتصريفها وتخزينها وإستعمالها والتداول بها ونقلها عبر الأراضي اللبنانية وفيها.
- طرق وشروط إستيراد المواد أو المنتجات المولدة للنفائيات، وإدخالها وتصريفها وحيازتها وإستعمالها والتداول بالنفائيات بها ونقلها عبر الأراضي اللبنانية وفيها.

التحديات التي تواجه القوانين الحالية

المنطقة العربية تواجه موقفاً حرجاً في موضوع المياه. فإستثناء مصر والسودان والعراق ولبنان وسوريا، يتوقع أن تواجه جميع البلدان العربية ضغطاً حاداً على المياه بحلول سنة 2025. ومن المحتمل أن يؤدي الاحترار العالمي المتوقع وما يستتبعه من تغير مناخي الى زيادة الضغط على الامدادات المائية المتضائلة أصلاً. وحيث أن كفاءة استخدام المياه متدنية، فإنه يجب إنتهاج سياسات وبرامج تؤدي إلى وضع حد للهدر، في الزراعة والصناعة والإستخدامات المنزلية، كما يجب التشديد على ضرورة تكريس مزيد من الموارد لتطوير تقنيات تحلية المياه المالحة المحلية.

يمثل التصحر التهديد الأكثر إلحاحاً للأراضي المنتجة في المنطقة العربية برمتها، وبالرغم من ذلك لا تحظى هذه القضية بالإهتمام الكافي. والتحدى الخطير الآخر هو أن المبيدات والأسمدة تُستعمل على نطاق واسع في المنطقة العربية، ويُساء إستعمالها في كثير من الحالات، إذ أن بعض الدول العربية تسرف في إستخدام الأسمدة. ويثير الإستخدام المفرط للمبيدات والأسمدة مخاوف حول سلامة الغذاء كقضية صحية عمومية. وما هو مفقود في معظم البلدان العربية فرض أنظمة وضوابط على بيع المبيدات وتداولها واستخدامها. ومن أبرز التحديات التي تواجه تطبيق القوانين هو الإستخدام السيئ للمياه النظيفة في غسيل الشوارع والسيارات والحيوانات وتلوّث المصارف الزراعية مما قد يعوق إعادة إستخدام هذه المياه في الزراعة

الأطر القانونية لإدارة الموارد المائية

إعادة صياغة القوانين الحالية

يجب إعادة صياغة القوانين المحلية ووضع قوانين المياه الجوفية في نص القانون من حفر آبار وحق الإستفادة منه كملكية عامة ووضع شروط لعدم السحب المتكرر خلال نفس العام وأيضاً عدم السحب القريب من البحار حتى لا تختلط المياه العذبة بالمياه المالحة، ووضع قانون للإستفادة من مياه السيول والأمطار وأيضاً إعادة صياغة الجزاءات حتى تتناسب مع الوقت الحالي ونقترح الإستفادة من قوانين الدول الأخرى ووضع قانون عام للوطن العربي لحماية جميع موارد المياه المتجددة وغير متجددة. والعمل على حماية مصادر المياه التقليدية وغير التقليدية من حيث النوعية والكفاية وتأثيرهما على البيئة.

متطلبات القانون لادارة الموارد المائية

- يجب وضع معايير لحماية المياه الجوفية غير المتجددة وذلك من خلال ما يلي :
 - القيام بدراسات الإستكشاف والدراسات الجيولوجية التي تحدد حجم السيل الكفيلة بتنميته والمحافظة عليه
 - كيفية التنسيق بين عملية تقنين الآبار وعملية ترخيص الآبار.
 - وضع الشروط الخاصة بتصاريح الآبار التي تم حفرها بالفعل وتعتبر مخالفة (للوضع السابق والحالي) وتصاريح الآبار التي لم يتم حفرها (الوضع المستقبلي).
 - مراعاة البعد الإجتماعي والإقتصادي بحيث أن تراعى اللائحة الحفاظ على التنمية القائمة والتعامل مع المياه في بعدها الإجتماعي (للزراعة والأمن الغذائي) وعدم مساواته بالبعد الإقتصادي (للأغراض السياحية مثلاً). وهذا يلزم الأخذ في الإعتبار إختلاف جهات الولاية على الأرض المزمع إنشاء البئر بها وضرورة الحصول على الخطط المستقبلية لهذه الجهات مثل هيئة مشروعات التعمير والتنمية الزراعية وهيئة التنمية السياحية والمحافظات والمركز الوطني لإستخدامات الأراضي.
- الإلتزام بسياسة الدولة الهادفة إلى المحافظة على مصادر المياه من :
 - التلوث بجميع صورته، وذلك من خلال التطبيق الحازم للأنظمة واللوائح ذات العلاقة والعمل على تطويرها.
 - الإلتزام عند إعداد دراسات الجدوى لجميع المشروعات الزراعية والصناعية الجديدة اعتبار المياه عنصراً ذات قيمة ويدخل ضمن عناصر التكلفة الأساسية وعلى أساس التكلفة الحدية للمصادر البديلة.
 - تطوير قاعدة معلومات موحدة عن مصادر المياه، تشمل كمياتها ونوعيتها ومعدلات استغلالها وغير ذلك، على أن تتوافر هذه القاعدة لجميع الجهات ذات العلاقة والجهات العلمية والبحثية.

تطوير صناعة تحلية المياه: إن عملية تقويم البدائل المتاحة والقابلة للإستمرار على المدى البعيد، ترجح أن تكون المياه المحلاة المورد الأساسي والأول لمياه الشرب التي تتطلبها عملية التنمية، إذ أن صناعة التحلية لا تعضد بصورة كبيرة موارد المياه الحالية فحسب، بل إن التقنيات المستقبلية تُعد بتوفير الحلول الناجحة لنقص المياه، فعلى المدى البعيد قد تتوافر إمكانية تحلية المياه باستخدام مصادر الطاقة المتجددة كالطاقة الشمسية، وطاقة الرياح والطاقة النووية المتولدة، وهو ما يوفر إمكانات مستدامة لتحلية المياه. أما على مدى منظور العقدين القادمين، فإن صناعة التحلية المعتمدة على الطاقة العادية (النفط والغاز الطبيعي والكهرباء) ستشهد نمواً كبيراً، وذلك بمشاركة القطاع الخاص، إذ سيتم إتاحة المجال لشركات القطاع الخاص لإقامة محطات تحلية مياه ومحطات مزدوجة الإنتاج (ماء وكهرباء) في إطار سوق تتيح التنافس في توفير كل من الكهرباء والماء بحيث تؤدي إلى زيادة الكفاءة الاقتصادية وتخفيض التكلفة.

طرق ووسائل تطبيق القوانين

- يجب اعادة صياغة القوانين بما يتناسب مع القيمة المالية، أى تغليظ العقوبات والغرامات.
- يجب إعطاء الأهمية لمهندسين الري و العاملين في مجال حماية البيئة فى تطبيق القوانين للحد من المخالفات الخاصة بالموارد المائية.

بناء القدرات

تمكين القانون و بناء القدرات

إن عملية تطوير سياسة مائية محددة المعالم تقوم على قاعدة قانونية ونظامية صارمة، تتطلب إصدار التشريعات والقوانين اللازمة لذلك، كما تحتاج إلى تطوير القدرات المؤسسية والتقنية والقاعدة المعرفية وأيضاً المتابعة الضرورية للسيطرة على المشكلة، وكذلك خلق آليات مستمرة للمواءمة بين تحديات ووسائل التقييم والرقابة والتخطيط الحضري ووضع الواقع المائي وإتجاهات السياسات التنموية والبيئية، وسياسة الحراك السكاني والأنشطة الاقتصادية، ويجب تعزيز وسائل التوعية بأبعاد المشكلة إلى المدى الذى يضمن

التوازن المائي. وستظل سياسة الترشيد حل جيد لمواجهة مشاكل نقص الموارد المائية ، وذلك لتحقيق هدف إستراتيجي بعيد وثابت يقتضي ضمان تلبية جميع الإحتياجات المائية ويستوجب ذلك إتخاذ خطوات عملية ذات تأثير مباشر، وفي مقدمة ذلك:

بناء القدرات المؤسسية

- التأكيد على أهمية دور التخطيط المائي في حماية الموارد الطبيعية للمياه وتأمين التنمية المستدامة لهذه الموارد، وذلك من خلال سياسات مائية وطنية تهدف إلى تطبيق الإدارة المتكاملة لكل من الموارد المتاحة والطلب على المياه، مع التنسيق الإقليمي في هذا الخصوص، ومراعاة إقتصاديات توظيف المياه والميزة النسبية لأوجه الإستخدام.
- تشجيع ودعم البحث والتطوير والدراسات الهادفة إلى تخطيط وإدارة الموارد الطبيعية وغير التقليدية وفي كافة أوجه الإستخدام المائي لمواجهة التحديات المائية والبيئية التي يكشف عنها القرن القادم، وتفعيل دور مراكز البحث العلمي والجامعات مع الجهات الرسمية والخاصة المعنية في مجال تخطيط وإدارة الموارد المائية .
- إستخدام التقنيات الحديثة مثل تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية والإستشعار عن بعد والأنظمة المساندة لإتخاذ القرار والنماذج الرياضية في مجال تخطيط وإدارة الموارد المائية.
- التأكيد على أهمية التدريب وبناء القدرات وتطوير الكوادر الوطنية العاملة بكافة قطاعات المياه والبيئة وتبادل الخبرات وزيادة التنسيق والتعاون مع جميع الدول العربية.
- تشجيع القطاع الخاص وتفعيل دوره في مجال إنشاء وتشغيل وصيانة المشاريع المائية المختلفة ودعم البحث العلمي في مراكز البحوث في الدول العربية.
- مراجعة وتحديث المواصفات الخليجية والعربية الموحدة لمياه الشرب بشكل دوري من خلال القنوات الحكومية لتشمل العناصر والمركبات التي يمكن إضافتها إلى مياه الشرب لتحسين خواصها.
- السعي لإنشاء بنك معلومات مختص في مجال تنمية الموارد المائية بالدول العربية، مع مراعاة المصالح الوطنية لكل دولة.

رفع الوعي البيئي

- الحاجة إلى تبني المزيد من برامج زيادة الوعي المائي العام ومشاركة مستخدمي المياه بما يؤدي إلى تحقيق أهداف سياسات الترشيد والمحافظة على المياه من التلوث.
- العمل على وضع معايير موحدة للدول العربية في مجال إعادة إستخدام مياه الصرف المعالجة للأغراض المختلفة (الزراعية، البلدية، والصناعية، وغيرها) وتحديثها بما يتلاءم مع بيئة الدول العربية وظروفها الإقتصادية والإجتماعية.
- رفع الوعي البيئي لأصحاب المصانع للسيطرة على مياه الصرف الصناعي لتحقيق إستخداماتها الآمنة ووضع الضوابط المناسبة لمنع تصريفها في المجاري المائية، إلا بعد المعالجة اللازمة.
- عمل ندوات وإعلانات عامة لتوعية الناس لإستخدام مياه الشرب لأغراض الشرب فقط وليس للإستخدامات العامة وأيضاً عدم القاء المخلفات في المجاري المائية والأبار وإخطارهم بأن من يخالف ذلك يعرض للمسائلة القانونية.
- دعوة الدول العربية إلى دعم التطبيقات الهادفة إلى ترشيد إستخدام مياه الري في الزراعة والعمل على التوسع في استخدام المياه المالحة في الري، خاصة بعد استنباط نباتات مقاومة للجفاف والملوحة، اتباع التراكيب المحصولية المناسبة و أستخدام نظم ري عالية الكفاءة، وتنفيذ برامج التدريب والإرشاد.

الباب الثامن

"الدور المؤسسي"الموضوعات المؤسسية وإدارة موارد المياه

المؤسسات، بأوسع معانيها، تشمل وتعني نظم وقوانين ولوائح ومراسيم، ترتيبات تنظيمية، أدوات مالية واقتصادية، وجميع المكونات المرتبطة بذلك كله. وينبغي أن يحدد الإطار المؤسسي بوضوح واجبات ومسؤوليات مختلف الفعاليات. وعلى وجه الخصوص، ينبغي أن تحدد الترتيبات المؤسسية المسؤوليات والصلاحيات التي يتطلبها القيام بالمهام المتعلقة بنواحي تخطيط وإدارة موارد المياه والتنسيق بين مختلف مستخدمي المياه، وتطبيق النظم والآليات بما يحقق حماية مصالح الجميع وإدارة النظام الطبيعي. تقوم المؤسسات بصورتها الموجودة حالياً، إلى حد كبير، بإقرار كيفية ما يمكن أن يتحقق على أرض الواقع من أهداف أو استراتيجيات.

إن التحول والانتقال من التركيز على إدارة الطلب يجب أن يواكبه إصلاح مؤسسي فاعل. لقد ثبت بالتجربة أن الضعف المؤسسي والأخطاء الوظيفية من الأسباب الرئيسية لعدم استدامة وانعدام كفاءة خدمات المياه. إن أهم الصعوبات التي يواجهها خبراء صياغة الاستراتيجيات وبرامج إدارة الموارد المائية ليست هي عدم وجود حلول تقنية بل هي في ضعف بنية وأداء المؤسسات القائمة وعلى القصور في تنفيذ النواحي القانونية واللوائح المعنية بإدارة المياه.

ولقد تزايد اهتمام البلدان العربية خلال العقد الماضي بإعداد السياسات والاستراتيجيات المائية الوطنية لمواجهة التحديات المتعلقة بندرة الموارد المائية واستخداماتها غير المستدامة. وترمي السياسات المائية في هذه البلدان إلى تحديد الموارد المائية المتاحة والاحتياجات الحالية والمستقبلية، من أجل كفاءة توفير الموارد المائية لجميع القطاعات، كما ونوعاً، ووضع البرامج التنفيذية التي تضمن تطبيق مبادئ الإدارة المتكاملة للموارد المائية وتحقيق التوازن بين الموارد المتاحة والطلب على المياه على الأمد البعيد. ويستلزم تطبيق مبادئ الإدارة المتكاملة للموارد المائية اتباع أسلوب متكامل في تنميتها وإدارتها واستخداماتها، في إطار تحقيق التنمية الاجتماعية والكفاءة الاقتصادية والاستدامة البيئية، بمشاركة جميع القطاعات المستخدمة للمياه. ويتطلب ذلك إدخال تغييرات جوهرية من أجل تطوير المؤسسات المائية وتعديل أدوارها واختصاصاتها وتحديث الأطر القانونية حتى تتواءم مع مفاهيم الإدارة المتكاملة للمياه، مع إنشاء آليات فعالة للتنسيق بين الهيئات المؤسسية المعنية بشؤون المياه وتفعيل مبدأ المشاركة في إعداد الخطط والبرامج وتطويرها وتنفيذها ومتابعتها.

ولقد أحرزت بعض البلدان العربية تقدماً ملحوظاً في إعداد الاستراتيجيات والسياسات المائية لضمان تنمية الموارد المائية المتاحة والحفاظ عليها وحمايتها من التلوث. وتضمنت هذه السياسات العديد من الإجراءات والبرامج التي تركزت على تنمية الموارد المائية المتاحة، وتعظيم الاستفادة منها، وزيادة كفاءة استخدامها، وتقليل الفاقد منها، واستغلال الموارد غير التقليدية، وزيادة كفاءة استخدامها، والحفاظ على نوعيتها، من خلال إنشاء شبكات الرصد والمراقبة وتطويرها، ووضع المعايير والقوانين اللازمة لحمايتها من التلوث. وبالإضافة إلى ما سبق، اتخذت بعض الدول العديد من إجراءات التطوير والإصلاح المؤسسي لتوزيع المهام وتحديد العلاقات التنظيمية بين المؤسسات العاملة في حقل المياه وتشجيع مشاركة أصحاب المصلحة في إدارة المياه، خصوصاً في أعمال التشغيل والصيانة، فضلاً عن مشاركة القطاع الخاص عن طريق الاستثمار في مجال المياه. كما تم وضع الأطر التشريعية والقانونية من أجل تنظيم استخدامات المياه في حدود الموارد المتاحة، وتوزيع المسؤوليات والاختصاصات على الجهات المسؤولة عن إدارة الموارد المائية، وتحقيق الحماية البيئية.

وغير بالذکر أن البلدان العربية جميعها تعاني من تزايد الاحتياجات المائية بشكل مطرد نتيجة نمو الطلب على المياه في قطاعات الزراعة والشرب والصناعة، وذلك في ظل محدودية الموارد المائية في بعض البلدان وندرته في بلدان أخرى، مما قد يؤثر على عمليات التنمية في المستقبل القريب. كذلك، يمثل تدهور نوعية المياه عبئاً كبيراً على إمكانيات توفير المياه المطلوبة والمناسبة لمختلف الاستخدامات، كما أن ضعف التنسيق بين المؤسسات وعدم وضوح دور لكل منها وغياب القوانين المنظمة لاستخدامات المياه أو ضعف فعاليتها يجعل عملية إدارة المياه صعبة للغاية.

الأوضاع المؤسسية وإدارة موارد المياه

التطوير المؤسسي يعد أمراً حاسماً في صياغة وتنفيذ سياسات وبرامج الإدارة المتكاملة للموارد المائية. ويتحدد ما هو مناسب من إجراءات في سياق معين على أساس عدد من العوامل: مرحلة التطوير، الموارد المالية والبشرية، المعايير التقليدية وخصوصية الظروف. ويواجه تنفيذ نهج الإدارة المتكاملة للموارد المائية صعوبات كبيرة تتمثل في عدم وضوح حدود المسؤوليات بين الجهات المعنية، قصور آليات التنسيق أو الثغرات الاختصاصية وعدم القدرة المؤسسية على التوفيق بين مسؤوليات السلطة والعمل. ويجب أن تأخذ الأجهزة المعنية في إدارة الموارد المائية بعين الاعتبار في اتخاذ قراراتها حول المياه واستخدامها وإدارتها عوامل تشمل

على الأوضاع الجغرافية والتركيبية السياسية في البلاد، وطبيعة وظروف المورد المائي أو الخزان الجوفي، ودور الجمعيات الأهلية أو غيرها من أصحاب المصالح. كما وأن التطوير المؤسسي ليس مجرد استحداث منشأة رسمية أو إنشاء سلطات أو إدارات أو جمعيات، بل تتطلب مجموعة كاملة من دراسة القواعد والأنظمة الرسمية والأعراف والممارسات والأفكار والمعلومات والاهتمامات المجتمعية، والتي تشكل في مجملها الإطار المؤسسي أو السياق الذي يعمل من خلاله صانعي القرارات في إدارة المياه من هنا، ونتيجة تداخل عوامل عديدة، لا بد أن يتم التعامل مع إدارة المياه بطريقة متكاملة وأخذ جميع النواحي الاجتماعية والاقتصادية والبيئية والمؤسسية والقانونية في الاعتبار. لقد أصبح هذا الأمر منهجاً ضرورياً لا يمكن الحياد عنه، وفقاً لما أكدت عليه توصيات جميع المؤتمرات الإقليمية والدولية خلال العقود السابقيين والتي تنص على أن تشمل الإدارة المتكاملة للموارد المائية على ثلاث ركائز أساسية (هيئة الشراكة العالمية بشأن المياه، 2005) كالآتي:

- بيئة مؤاتية، وتشمل إعداد السياسات الوطنية والقوانين والتشريعات وقواعد البيانات والمعلومات عن الموارد المائية.
- دور واضح لمختلف المؤسسات وتكامل واجباتها على مستويات الإدارات المختلفة.
- أدوات الإدارة، وتشمل تقييم حالة الموارد المائية بصفة مستمرة والعماء رفع كفاءة استخدام الموارد المحدودة وتفعيل الأدوات الاقتصادية.

الأطر المؤسسية والتنظيمية

يشكل تدعيم المؤسسات فنياً وإدارياً وتحديد دور كل مؤسسة على حدة وإيضاح علاقتها بباقي المؤسسات المعنية أمراً حيوياً وهاماً، ليس في عملية وضع السياسات المائية فحسب وإنما في عملية تنفيذها أيضاً. كما أن وجود الإطار القانوني الفعال يضمن إلى حد كبير قيام المؤسسات بأدوارها بكفاءة. وغالباً لا يكون القصور في تحقيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية بسبب نقص الإجراءات الفنية، بل يرجع إلى عدم قدرة بعض المؤسسات على أداء دورها كما هو محدد، أو إلى عدم تفعيل القوانين والتشريعات المنظمة لاستخدامات المياه. ويتطلب تحقيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية إعادة هيكلة المؤسسات القائمة، وهو ما يحدث بالفعل في بعض البلدان العربية.

كذلك، قامت بعض البلدان العربية بإعداد بعض القوانين التي توفر الإطار القانوني لعملية التطوير المؤسسي وفصل السلطات وتحقيق اللامركزية وإشراك القطاع الخاص في إدارة النظام المائي، وذلك بغرض تحديد الأدوار المؤسسية للجهات المعنية كافة. وعلى سبيل المثال فقد أصدرت المملكة العربية السعودية قراراً يسمح بتوليد الطاقة والمياه من قبل الشركات الخاصة، كما وضعت دولة قطر قانون الصرف الصحي لعام 2002 والذي يحدد الإطار القانوني لعقود الامتياز لإدارة المياه العادمة، وذلك في سياق إجراءات وتدابير عديدة تهدف إلى تخصيص خدمات قطاع المياه. كما قامت العديد من الدول بإصدار قوانين لإنشاء وزارات أو هيئات مستقلة لإدارة المياه على المستوى دون المركزي وإنشاء هيئات لحماية البيئة.

وأنشأت مصر للجنة العليا للمياه من أجل متابعة تنفيذ الخطة القومية للموارد المائية. وقد تم توجيه العديد من الجهود لتحسين القدرات الفنية للكوادر التي تعمل في مجال الإدارة المتكاملة للموارد المائية، سواء أكان ذلك في مرحلة إعداد الخطط الوطنية أو في مراقبة النظام المائي وتقييمه. كما اهتمت بعض البلدان العربية مثل الجمهورية العربية السورية بإدارة الأحواض، من خلال تكوين لجان مستقلة على مستوى كل حوض مائي بغرض تحسين كفاءة قطاع الزراعة وترشيد استهلاك المياه، وذلك عن طريق استخدام وسائل الري الحديثة والتقنيات المتقدمة. كذلك، جرى في اليمن إنشاء لجان مختلطة من الجانب الحكومي ومنظمات المجتمع المدني لعدد من الأحواض المائية الحرجة (صنعاء، صعدة) لتولي إدارة السياسات المائية في تلك الأحواض.

البعد المؤسسي في الإدارة المتكاملة للموارد المائية

البعد المؤسسي يعد من الأركان الرئيسية في صياغة وتنفيذ الإدارة المتكاملة للموارد المائية. ولقد بذلت بلدان المنطقة العربية جهوداً ملحوظة من أجل تعزيز أطرها المؤسسية والقانونية لإدارة مواردها المائية بشكل أفضل، غير أن هناك تبايناً في تطبيق هذه الإجراءات وتوفير البيئة المؤاتية لتنفيذ الاستراتيجيات المائية. فقد نجحت بعض البلدان في تطوير سياساتها الوطنية المائية والبدء في مرحلة تنفيذ الاستراتيجية المائية الوطنية الخاصة بها، باذلة العديد من الجهود على مستويات عديدة لتطوير تلك السياسات وتهيئة البيئة المؤاتية. وقد شمل ذلك مشاركة الجهات المعنية والوزارات المختلفة في تطوير السياسات المائية، بدءاً بتحديد أهداف السياسة المائية ومروراً بتحديد الإجراءات اللازمة لتحقيق الأهداف وأخيراً اختيار أفضلها للتنفيذ. وتعد مشاركة الجهات المعنية في وضع السياسة تحولاً كبيراً في مفهوم أهداف القطاع الواحد إلى الأهداف الوطنية العامة التي تخدم القطاعات كافة. وقد نجح هذا الأمر إلى حد ما في تحسين عملية تبادل البيانات والمعلومات ومناقشة جميع الإجراءات وكيفية تنفيذها بين القطاعات المختلفة المستخدمة للمياه.

كذلك، تم تطوير خطط استثمارية وبرامج زمنية لتنفيذ الخطط الوطنية. وتجدر الإشارة إلى أن من بين أهم العوامل التي ساعدت على نجاح هذه الجهود التزام بعض الحكومات بمبادئ الإدارة المتكاملة للموارد المائية والتي تقوم على مبادئ إشراك الجهات المعنية، والتنمية المستدامة، وإشراك القطاع الخاص، وتحقيق اللامركزية، وتوفير البيئة المؤاتية للتنفيذ. وقامت بعض البلدان الأخرى في المنطقة العربية بتشجيع القطاع الخاص على المشاركة في إدارة الموارد المائية، لاسيما في مجالات التحلية وتوليد الطاقة وإدارة

مرافق المياه. وتم أيضًا اتخاذ العديد من إجراءات التطوير المؤسسي، مثل إنشاء وزارات للمياه واستحداث بعض اللجان والمجالس المتخصصة بالموارد المائية. كما ركزت هذه البلدان على تحسين كفاءة استخدام المياه واستعاضة التكلفة وتحسين مستوى الوعي والمعرفة لدى جموع المواطنين وسن بعض القوانين التي تؤكد على هذه الأهداف، كما أولت عناية خاصة لعملية تدوير المياه وتحسين نوعيتها. غير أن بعض البلدان ما زالت تواجه بعض التحديات على صعيد قدراتها الفنية والمؤسسية، وهو أمر يؤدي إلى تدني كفاءة التخطيط على المستوى الوطني. فما زالت هذه البلدان تتأثر من إتباع سياسات إدارة الموارد المائية على مستوى القطاعات المستخدمة للمياه فيها من دون أي تكامل بينها، مما يمثل عائقًا حقيقيًا أمام وضع البرامج التنفيذية والبرامج الاستثمارية وتطبيق القوانين. كذلك، لا تنص السياسات المائية على إجراءات واضحة فيما يتعلق بكيفية تخفيف حدة الفقر وخفض معدل البطالة.

الدور المؤسسي والنواحي البيئية

الإدارة البيئية والموارد المائية

شهدت الترتيبات المؤسسية البيئية في المنطقة العربية بصورة عامة مراحل متوالية من إعادة الهيكلة والاستجابة للتغيرات في الإطار النظري حول الإدارة البيئية. وتشير هذه التغيرات إلى نمو وتزايد التعاون والتنسيق في الأمور المعنية بالقضايا البيئية بين القطاعات في المؤسسات العامة. وعلى الرغم من الزيادة الكبيرة في الاهتمام بالنواحي البيئية في المنطقة العربية على مدى ثلاثة عقود، فإن المؤسسات الوطنية والإقليمية القائمة على الإدارة البيئية لا تزال غير كافية لحد كبير. ورغمًا عن تزايد الالتزام البيئي والذي أسفر عن انشاء العديد من المؤسسات البيئية، والتي بدورها قد ساهمت في تحسين الإدارة البيئية في المنطقة العربية تحسنًا كبيرًا، فإنه في معظم الحالات وبصورة كبيرة لا تزال الهوة قائمة فيما يخص تحديد مدى قدرة الأطر المؤسسية على تحقيق عملية التنمية المستدامة بشكل فعال. وهذا أمر أساسي يرجع إلى الثقافة الحالية في الإدارة البيئية والترتيبات المؤسسية والأدوات المرتبطة بها، والتي يغيب عنها التنسيق بين القطاعات المختلفة.

ويكمن التحدي الرئيسي بالنسبة للبلدان العربية في إيجاد الآليات المناسبة والتي من شأنها الدفع بنظام الحوكمة نحو تنمية مستدامة على أساس تكاملي متعدد القطاعات يتميز بالمشاركة، وذلك مع حساسية المنطقة ثقافياً وسياسياً. إن محدودية فعالية النظام البيئي، بشكل جزئي، في الوقت الراهن يرجع إلى الاختلافات في الرؤية والهدف من الإدارة البيئية فيما يتعلق بالبعد البيئي، كان يجب أن تؤثر أطر المفاهيم البيئية في بنية المؤسسات المسؤولة عن إدارة الموارد المائية، وذلك بما يحقق ترتيبات مؤسسية جديدة تتطور في المفهوم فيما يتعلق بالبيئة. إلا أنه ما زالت هناك صعوبة في تقييم الأثر البيئي في مشاريع الموارد المائية بطرق علمية متقدمة نظراً لنقص المعرفة الفنية بالجوانب البيئية والتأثيرات المتوقعة لدى العديد من العاملين في مجال إدارة الموارد المائية. ويذكر في هذا الصدد النقص في قدرات شبكات الرصد البيئي، وعدم دقة بيانات الرصد، وغياب المؤشرات والأدلة التي يمكن من خلالها ربط التدهور البيئي وتلوث المياه بالمصدر المسؤول.

التنسيق بين مؤسسات المياه والبيئة

إن القدرة على تحقيق التوازن الصحيح بين المتطلبات البيئية من ناحية والاستخدامات الاجتماعية والاقتصادية للمياه من ناحية أخرى تعتمد على المقدر، والقدرة على التكيف، ورغبة قطاع المؤسسات في تلبية الأهداف القومية بشكل مرن ومنسق. كما يتطلب من مسؤولي إدارة المياه دمج الاعتبارات البيئية في تحليلهم لمقترحات السياسات المائية والخطط والمشاريع. ويجب أن تتوج هذه الجهود بأن يتجسد ذلك في التشريعات والسياسات والواجبات المؤسسية التي تتصل بالموارد المائية. وينبغي على المؤسسات العامة، خلال هذه العملية، أن تسعى إلى إشراك أصحاب المصلحة من الجهات المعنية. وعلى مدى السنوات العشر الماضية، شهدت المنطقة العربية تغيرات هامة في إعادة هيكلة الإدارة البيئية (اسكوا لعام 2003). وخلال التسعينات، تم انشاء عدة مؤسسات بيئية جديدة في بعض الدول العربية. وبالإضافة إلى ذلك فإن عددا متزايدا من القضايا الاجتماعية والاقتصادية أصبح ضمن اختصاصات المؤسسات البيئية التي أصبح من الضروري أن يتم تعزيزها وتمكينها من أجل مواجهة هذه القضايا بشكل متكامل وبطريقة مستدامة.

ومع ذلك، وبالرغم من تزايد اختصاصات وواجبات هذه المؤسسات البيئية الجديدة فإن قدرتها على اصدار وتطبيق اللوائح والقرارات ظلت محدودة. وعلاوة على ذلك، فإن هذه الأدوار والمسؤوليات الموكلة إلى المؤسسات البيئية بدأت في التداخل مع اختصاصات بعض الوزارات التي تتعامل مع القضايا متعددة القطاعات مثل الزراعة والري والمياه والصناعة والبلديات والصحة والتجارة. وقد أدى ذلك إلى الحاجة إلى تحسين التنسيق بين الوزارات والهيئات العامة بين الوزارات، لاسيما في القضايا المتعلقة بالتنمية المستدامة. وقد أدى ذلك إلى تشكيل لجان وطنية للتنمية المستدامة في بلدان عديدة لتسهيل عملية اندماج القضايا البيئية الشاملة على المستوى الوطني. وتتولى هذه اللجان أيضا في أحيان كثيرة الحصول على المدخلات من الجماهير صاحبة المصلحة خلال اعداد الاستراتيجيات الوطنية والمناهج ذات الصلة بالتنمية المستدامة. ومع ذلك، فإن الأمر يحتاج إلى المزيد من الجهود لضمان حسن تحقيق التكامل وتنفيذ سياسات التنمية المستدامة على الأصعدة المحلية والوطنية والإقليمية.

ومع تزايد الوعي البيئي في المنطقة العربية خلال العقد المنصرم، فإن مستوى فهم ومعرفة التحديات البيئية والفنية لدى الجمهور بوجه عام لا يزال محدودا. وبهذه الصفة يعد مسؤولا عن القرارات السياسية الرأي العام الذي لا يمكنهم الحصول على معلومات.

جوهرية أو فهم الروابط بين المياه والبيئة، ومن ثم تكون غير قادرة على توفير النقد البناء على سياسات التنمية المستدامة. كما ان تعزيز التنسيق والتشاور بين المنظمات الحكومية وغير الحكومية المؤثرة كقيلة بدعم الجهود الرامية لتحقيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية وخاصة عندما يكون ذلك من خلال آليات مؤسسية وإجراءات نظامية.

الفرص والتحديات

من الملاحظ صعوبة تنفيذ العديد من الإجراءات الاقتصادية مثل مراقبة الكميات المستهلكة وتسعير مياه الري واستعاضة تكاليف تشغيل النظام المائي وصيانته وفرض الغرامات على ملوثي المياه من المستخدمين من القطاعات المختلفة، سواء كانت حكومية أو من القطاع الخاص، وجباية الضرائب المحلية للاستفادة منها في تمويل وتشغيل مجالس وجمعيات مستخدمي المياه واستدامة أنشطتها، وأدوات اقتصادية أخرى. لذلك كان من الضروري أن يوفر صناع القرار الدعم السياسي والبيئة المؤاتية لإدماج السياسات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية بصورة متكاملة في سياسات الإدارة المتكاملة للموارد المائية وخططها.

لكن ما زال هناك الكثير من التحديات والثغرات مثل:

- الافتقار إلى التكامل بين القطاعات ذات الصلة بالمياه مما يؤدي إلى تشتت تنفيذ البرامج وعدم كفاءة استغلال القدرات التقنية والموارد المالية،
 - غياب أبعاد التنمية الاجتماعية والاقتصادية عند وضع السياسات المائية،
 - قلة الوعي بالقضايا البيئية والتي يجب أن تكون متكاملة مع استراتيجيات المياه بسبب عدم وجود القدرات البشرية وقلة أو انعدام البيانات والمعلومات عن نوعية المياه والنواحي البيئية (بسبب محدودية شبكات الرصد، عدم وجود مؤشرات جودة لنوعية المياه أو توافر خطوط توجيهية تربط بين التدهور البيئي ومصادر التلوث... إلخ)،
 - عدم القبول الجماهيري العام وعدم توافر الإرادة السياسية والبيئة المؤاتية الى وضع آليات اقتصادية مثل استخدام عدادات المياه، تسعير مياه الري، المشاركة في تكلفة تشغيل وصيانة البنى التحتية لموارد المياه، وتطبيق مبدأ الغرامات (تحمل التكاليف) لإزالة التلوث بشأن جميع الملوثين سواء كانت قطاعات حكومية أو خاصة.
- ويمكن تقسيم التحديات المؤسسية والقانونية طبقاً لموقف البلدان من الإدارة المتكاملة للموارد المائية إلى مرحلتين: **مرحلة إعداد الاستراتيجيات الوطنية، ومرحلة تنفيذ الاستراتيجيات الوطنية وتمويلها وهي:**

• مرحلة إعداد الاستراتيجيات الوطنية

تتبع شمولية استراتيجية المياه وتكاملها من أنها تأخذ جميع النواحي الطبيعية والاجتماعية والاقتصادية والقانونية والمؤسسية في الاعتبار. كما أن كون الاستراتيجية وطنية إنما يعود في وصفها إلى إشراك كافة الجهات المعنية في إعداد الاستراتيجية، وأخذ مشاكلهم وأهدافهم في الاعتبار، فضلاً عن تعاونهم لتنفيذ الاستراتيجية وتمويلها.

- مشاركة أصحاب المصلحة وآليات التنسيق والتعاون

يلاحظ أن السياسات القطاعية مازالت سائدة في بلدان كثيرة يقوم فيها كل قطاع بوضع سياسته المائية بشكل مستقل، وهي في الغالب تحتوي على أهداف وإجراءات تتعارض مع أهداف وإجراءات قطاعات أخرى، الأمر الذي يشير إلى غياب التنسيق والتعاون فيما بينها. ومع أن مبدأ مشاركة الجهات المعنية بات مقبولاً ويطلب به ويدعمه صناع القرار، ما زال تطبيقه يواجه تحديات كبرى لا سيما على صعيد تنفيذ نهج المشاركة والشراكة منذ المراحل الأولى من إعداد الخطط الوطنية، حيث أن إدارة الموارد المائية تهم قطاعات عديدة وليست بضع وزارات فقط. فعلى سبيل المثال، لا تشارك وزارات هامة في المراحل الأولى من إعداد الخطة، مثل وزارات التخطيط والمالية والتي تتمثل أهميتها في توفير الميزانيات والاستثمارات المطلوبة وتخصيصها، علماً بأن التمويل يعتبر أهم التحديات التي تواجه عملية تنفيذ السياسات والبرامج الموسوعة. كذلك، تغيب عن العملية وزارات الداخلية والأمن القومي والبيئة كجهات مسؤولة عن تنفيذ القوانين الخاصة بالتعدي على الموارد المائية وتلويثها ووزارة الخارجية كجهة مسؤولة عن إبرام الاتفاقيات على مستوى الأحواض الإقليمية بين الدول. وتغيب أيضاً سلطات وهيئات التنمية المحلية والبلديات،

فمع أن اللامركزية من الأمور الهامة، لم يتم حتى الآن تفعيلها في إطار الاستراتيجيات الإنمائية الوطنية في البلدان العربية. وما زال كل من الجمعيات الأهلية والقطاع الخاص والمنتفعون من الأفراد والجمعيات المحلية والمجتمع المدني غائباً بصورة واضحة. أما دور المرأة كشريك أساسي في إدارة الموارد المائية وفي اتخاذ القرار على مختلف المستويات، وخصوصاً على المستوى الحفلي وتحسين نوعيتها وامتلاك الأراضي الزراعية، إضافة إلى حقوقها في تخصيص مياه الري والموارد المائية الأخرى، ما زال يحتاج إلى المزيد من الدعم وبلورة المفاهيم وتطبيقها بشكل فعال بما يتلاءم مع خصائص بلدان المنطقة.

وفي البلدان التي نجحت بالفعل في إعداد سياستها الوطنية، تم التعاون والتنسيق بين الجهات المعنية من خلال تشكيل بعض اللجان الفنية على مستويات مختلفة مثل لجان متخذة القرار واللجان الفنية، وهو أمر أتاح معرفة أهداف كافة القطاعات وأخذها في الاعتبار. إلا أن هذا الأمر قد صاحبه في بعض الحالات قصور في مشاركة منظمات المجتمع المدني والجمعيات الأهلية التي لم تكن مشاركتها بالشكل وعلى المستوى المطلوبين. وقد اقتصر هذه اللجان في بلدان عديدة على المستوى المركزي، حيث لم يتم إشراك المهتمين بالمياه على المستوى اللامركزي، مما يعني اتباع أسلوب الإدارة المصمم من أعلى إلى أسفل. واقتصر دور السلطات المحلية على تقديم البيانات والمعلومات المطلوبة من دون المشاركة في عمليات اتخاذ القرار واختيار البدائل.

- القدرات الفنية للهيئات والمؤسسات

ويلاحظ أيضًا أن الخطط الوطنية قد يتم إعدادها في بعض البلدان من خلال مشاريع الدعم الفني من الدول المانحة، وهو خير دليل على عدم كفاية القدرات الفنية التي يتمتع بها العاملون خارج تلك المشاريع في الوزارات والهيئات المسؤولة على المستوى المركزي. ويمكن تعميم هذا الأمر أيضًا على المستوى اللامركزي وبصورة أكبر، مما يؤكد النقص في التدريب والمهارات الفنية، خصوصًا على مستوى المدراء والمخططين في مجال الإدارة المتكاملة للموارد المائية.

ويلاحظ أيضًا عدم كفاية القدرات المؤسسية، والنقص الحاد في التخصصات من الاقتصاديين والقانونيين وخبراء العلوم الاجتماعية والنواحي البيئية وغيرهم من الخبراء الذين تشكل اختصاصاتهم المختلفة مكونًا رئيسيًا في الإدارة المتكاملة للموارد المائية. ولا بد من بناء القدرات في كيفية مراعاة البعدين الاقتصادي والاجتماعي والبعدين البيئي عند إعداد السياسات. ومن الضروري أن تقوم البلدان العربية ببناء القدرات الفنية وتوفير الخبرات في مجال تحليل البيانات الخاصة بإدارة الموارد المائية وإعداد المؤشرات والأدلة بطرق معتمدة إقليميًا وعالميًا، حتى تسهل مقارنتها ببعضها البعض واستخدامها في تقييم حالة الموارد المائية في البلدان العربية وتحسين سبل إدارة الموارد المائية فيها.

- تبادل البيانات والمعلومات بين القطاعات المختلفة

لا تزال عملية تبادل البيانات والمعلومات من أهم المشاكل التي تواجه إعداد استراتيجيات وطنية في معظم بلدان المنطقة العربية. ففي غياب معلومات سليمة، لا يمكن تقييم الوضع الراهن بشكل صحيح ولا يمكن إجراء عملية التخطيط المستقبلي أيضًا. وعليه، يشكل تجميع البيانات وتحليلها عملية أساسية عند وضع أية سياسة وطنية. فعلى سبيل المثال، يلزم التنسيق بين الجهات المختلفة فيما يتعلق بتجميع البيانات، كما يجب الاتفاق على إعداد المؤشرات المتعلقة بالموارد المائية وتوحيدها، حتى لا يخلق لدى البعض انطباعًا بعدم دقة البيانات حتى وإن كانت صحيحة. كما أن تجميع البيانات لا يحدث بشكل دوري ومنتظم، فبعض البيانات تجمع على فترات زمنية متباعدة، بينما لا يتم تحديث البعض الآخر. أما المشكلة الحقيقية فهي مجال تبادل البيانات والمعلومات، حيث لا يوجد نظام أو اتفاقيات أو بروتوكولات تسمح بتبادل البيانات بين الجهات المختلفة، في حين ستري بعض الجهات أن تلك البيانات ملكية خاصة وأنها غير ملزمة بإتاحتها لغيرها.

ولذلك، من الأهمية بمكان أن تقوم البلدان بإعداد الاتفاقيات واللوائح التنظيمية التي تضمن تدفق المعلومات والبيانات بين الجهات المعنية. ويجب أن تتضمن اللوائح التنظيمية نوع البيانات والمعلومات التي يمكن تبادلها، مثل حالة الموارد المائية كمًا ونوعًا، وقياسات شبكات الرصد عند المواقع الاستراتيجية، وذلك كي تستفيد منها القطاعات المختلفة المعنية بالبحث والتنفيذ، ومن أجل تحديد طرق وآليات التعامل مع الجهات الأخرى مثل القطاع الخاص والمجتمع المدني والمواطنين بصفة عامة. ومن الضروري أيضًا أن توضع إرشادات عن أطر هذه المعلومات في نطاق الحدود الإدارية أو حدود الأحواض داخل الدولة الواحدة وبين الدول المشتركة في الموارد المائية. وينبغي أن توضح الإجراءات التنظيمية سبل التعامل مع المعلومات الحساسة والمتعلقة بالأمن القومي والعلاقات الدولية والإقليمية وحقوق الملكية الفكرية وحقوق الطرف الثالث عند حصوله على المعلومات والبيانات حسب الاتفاقيات المبرمة.

● مرحلة تمويل الاستراتيجيات الوطنية وتنفيذها

يجب أن تشمل الاستراتيجيات الوطنية على الخطط التنفيذية والتمويلية عند إعداد خطط الإدارة المتكاملة للموارد المائية.

- تحديات التمويل في تنفيذ الاستراتيجيات

تتفاوت الاستثمارات المطلوبة في قطاع المياه من دولة لأخرى وفقًا لعدة عوامل، منها وضع قطاع المياه ومستوى الطلب عليه من القطاعات المختلفة وحالة البنية التحتية والاستثمارات اللازمة للتوسع في الخدمات والسياسات المائية المتبعة. توجه معظم الاستثمارات في الدول النامية نحو المحافظات والمناطق الحضرية والمشاريع الكبرى، في حين يقل الاهتمام بالمناطق الريفية ومتطلبات التنمية على مستوى المحليات والبلديات. وقد أكدت معظم الخطط الاستثمارية التابعة للاستراتيجيات الوطنية في المنطقة العربية هذا الواقع. إلا أن القاسم المشترك يكمن في ضخامة حجم الاستثمارات المطلوبة والتي تفوق القدرات، مما يهدد إمكانية تنفيذ الخطط والبرامج الموضوعية في قطاع المياه.

ولذلك من المفترض أن تكون الخطط الاستثمارية الموضوعة أكثر واقعية وأن تتضمن البدائل والأولويات ومصادر التمويل المقترحة. وطالما أن قطاع المياه ما زال غير قادر على تغطية نفقات الخدمات التي يقدمها من أجل توفير المياه. وفي غياب البرامج الهادفة إلى جذب القطاع الخاص والممولين والمؤسسات المالية المحلية، يتم حشد نسبة كبيرة من الاستثمارات المؤمّنة عن طريق الجهات المانحة، مما يشكل خطراً على مبدأ الاستدامة المالية لا سيما في الدول غير النفطية. كما أن عملية استرداد التكلفة والتي يمكن أن تشكل مصدرًا تمويليًا خصوصًا فيما يتعلق بتكاليف التشغيل والصيانة لا تكفي ولم تطبق في بلدان كثيرة؛ كما أن فرض بعض الغرامات سواء على السحب الزائد من المياه الجوفية أو صرف الملوثات في المجاري المائية ما زال غير فعال حتى الآن.

- دور القطاع الخاص في حشد الاستثمارات اللازمة لتنفيذ الاستراتيجيات الوطنية

ما زال دور القطاع الخاص في توفير الاستثمارات في قطاع المياه محدودا جدا، ويعود هذا الأمر إلى الحاجة إلى الاستثمارات الكبيرة في قطاع المياه وإلى أن عائدات هذه الاستثمارات أقل بكثير وبعيدة الأمد نسبياً. وباستثناء بعض الدول التي توجه الاستثمارات الكبيرة في مجال التحلية وتوليد الكهرباء ويقتصر دور القطاع الخاص في البلدان العربية على إنشاء محطات التحلية ومحطات تنقية مياه الشرب ومعالجة الصرف الصحي. كما ينحصر هذا الدور في توصيل المياه للمستهلكين وتحصيل التعريفية أو تطهير بعض الترع الفرعية والمصارف الصغيرة؛ وهو دور محدود إذا ما قورن بإمكانيات القطاع الخاص. ويرجع ذلك في المقام الأول إلى عدم تحفيز هذا القطاع على المشاركة، وذلك عن طريق خفض الضرائب وتبسيط الإجراءات المؤسسية اللازمة لمساهمته، أو منح فترات سماح أطول لتسديد القروض للمصارف. وتجدر الإشارة هنا إلى ضرورة إجراء قراءة جديدة ومعقدة لدور القطاع الخاص في حشد الاستثمارات لقطاع المياه، ولاسيما في ضوء تعاضم تأثيرات العولمة على السياسات الاقتصادية والاجتماعية.

- الإطار المؤسسي المناسب لتنفيذ الاستراتيجيات الوطنية

ينبغي أن يستمر التنسيق والتعاون بين الجهات المعنية بإصدار الاستراتيجيات الوطنية أثناء عملية التنفيذ، من أجل متابعة تنفيذ البرامج وإزالة المعوقات التي قد تظهر خلال التنفيذ، وذلك من خلال كيان مؤسسي ثابت ودائم على المستوى المركزي. ويتعين أيضاً تحويل الخطط الوطنية إلى خطط تفصيلية حتى يتسنى التنفيذ على المستوى اللامركزي. غير أنه من الملاحظ عدم وجود هذا الكيان في معظم البلدان العربية، كما أن دور المجالس أو اللجان المحلية على المستوى اللامركزي لا يشمل عمليات تفعيل التنسيق بين الجهات المعنية ولا تحديد دور كل منها في عملية التنفيذ.

التطوير والإصلاح المؤسسي

نظراً لأنه قد تم بالفعل إنشاء الوزارات والمجالس أو السلطات المعنية بالمياه والبيئة في معظم البلدان العربية، فإنه ينبغي التوجيه على أهمية دور الإصلاح المؤسسي في تنسيق وتعزيز الضوابط المؤسسية. كما أنه على قانون المياه والأدوات القانونية التأكيد على الزامية التنسيق وآليات التنفيذ بين الوزارات والسلطات والإدارات التي تتعامل مع القضايا المرتبطة بالمياه والبيئة. كما ينبغي لتنسيق التشريعات لمعالجة ذلك على كل المستويات مع تحديد الصلاحيات والمهام والمسؤوليات لكل كيان من الجهات المعنية.

- الضوابط المؤسسية

إن إنشاء مجلس للموارد المائية، على رأس الجهات القائمة، ربما يكون أحد الحلول الممكنة لتجاوز مشاكل التنسيق بين الوزارات، كما اقترح في عمان والإمارات العربية المتحدة. ويمكن للمجلس أن يتشكل بعضوية الوزراء من القطاعات المسؤولة عن المياه والقضايا المتصلة، بالإضافة إلى أعضاء من القطاع الخاص. ويمكن أن يعطى للمجلس سلطة اتخاذ القرارات المتعلقة بالسياسات المائية، والتي تعبر عن القضايا المرتبطة بالمياه والبيئة، وقبول الخطط المائية وتخصيص التمويل اللازم للاستثمار في القطاعات ذات العلاقة ولتنفيذ السياسات المائية، بما في ذلك السيطرة على التلوث واتخاذ التدابير لحماية البيئة. ولعله من المناسب أيضاً إنشاء مفوضية أو لجنة وطنية للمياه تتشكل من أعضاء من الوزارات المعنية المختلفة. وتكون مهام هذه اللجنة التأكد من تحقيق التعاون والتنسيق على المستوى المؤسسي الوطني من النواحي الفنية والاقتصادية وعلى التشريع المائي أن يحدد ما إذا كانت اللجنة (المفوضية) يجب أن تأخذ شكل فريقاً استشارياً أو هيئة تنفيذية، وتحديد القوة الملزمة لسلطة اللجنة على صنع القرار. كما يجب ان ينص التشريع المائي على طبيعة العلاقة بين المجلس والمفوضية.

أما على الصعيد الإقليمي، فقد يكون من المناسب إنشاء سلطة إدارية تتمتع بصلاحيات في تنفيذ المشاريع على مستوى الأحواض. وعلى الصعيد المحلي، كما إن تشكيل جمعيات مستخدمي المياه قد تكون فعالة، لا سيما في مجال إدارة حقوق المياه. إن إنشاء مؤسسة مائية مختصة واحدة وموحدة سيساهم في تحسين التنسيق. وتكون المؤسسة المائية المركزية مسؤولة عن مهام مثل تنفيذ القرارات والتقييم، المراقبة والرصد والتفتيش، وإدارة كل الموارد المائية والأنشطة ذات الصلة. خيار آخر أمام تحسين الترتيبات المؤسسية وهو إنشاء نوعين متميزين من المؤسسات، أحدهما لها دور تنظيمي والآخر معني بالتطوير. وتكون المؤسسة التنظيمية بمثابة هيئة لصنع السياسة العامة والمسؤولة عن تنسيق جميع الأنشطة المتعلقة بالمياه بين مختلف المستخدمين في حين أن المؤسسة المعنية بالتطوير تكون مسؤولة عن تنمية الموارد المائية. وتتحدد الصلة بين المؤسسة التنظيمية والمؤسسة المعنية بالتطوير من خلال آليات التشريع المائي والتي يجب أن يقدم لهم الصلاحيات اللازمة لتسهيل تنفيذ مهامهم.

- بناء القدرات المؤسسية

ينبغي أن تتوازي عملية إعداد الخطط الوطنية مع بناء القدرات لتعزيز كفاءة المؤسسات المسؤولة عن تطبيق هذه الخطط. وبالتالي، يجب أن تنص السياسات الوطنية على برامج تدريبية تهدف إلى بناء قدرات المؤسسات والهيئات المسؤولة عن إدارة المياه، من أجل تعزيز كفاءة الكوادر العاملة. ومن الملاحظ أن الحكومات لم تركز الاهتمام الكافي لعملية بناء القدرات، مع أنه يجدر بهذا النشاط أن يكون مستمرًا وأن يصبح جزءًا من العمل اليومي للعاملين على تطبيق الخطط الوطنية. ومن جهة ثانية، ينبغي على الدول أن تقدم الحوافز اللازمة لضمان بقاء ذوي القدرات المهنية العالية وتجنب خسارتهم لصالح منظمات أخرى تؤمن لهم تلك الحوافز. كذلك يتعين أن تكون السلطة القضائية مستعدة للتعامل مع القوانين الجديدة وتطبيقاتها وذلك من خلال اعتماد البرامج التدريبية ونظام بناء القدرات المتواصل. وتجدر الإشارة إلى ضرورة تخصيص برامج تدريبية لمختلف مستويات السلم الوظيفي، مع تشجيع كافة الفئات على الالتحاق بالبرامج التدريبية. ويجدر التنويه بأن بناء القدرات ليس مرتبطًا بتوفر الإمكانيات المادية وإنما بالتخطيط وتوفر الإرادة اللازمة لدعم هذه البرامج. كذلك، يجدر الاهتمام ببرامج توعية عموم المواطنين وتثقيفهم بشأن الخطط الوطنية ومشاكل المياه والنواحي البيئية.

الباب التاسع

"إدماج النوع الاجتماعي"

يعبر النوع الاجتماعي عن المسؤوليات والسلوك الاجتماعي لكل من النساء والرجال والعلاقة التي يشكلها المجتمع بينهم ، فالنوع الاجتماعي أداة تحليلية لفهم الممارسات الاجتماعية. يتضمن مفهوم النوع الاجتماعي الخصائص والسلوكيات المختلفة والمتوقعة من جميع أفراد المجتمع طبقاً للنوع (الأنوثة و الذكورة) وكذلك الأدوار التي يقوموا بها و يمكن لتلك الأدوار أن تكتسب وتتغير تبعاً لاختلاف العصور والحضارات المتعددة.

يقصد بالنوع الاجتماعي أيضاً الأدوار التي يحددها المجتمع والثقافة لكل من النساء والرجال على أساس ضوابط وتصورات وقيم المجتمع لطبيعة الرجل والمرأة وقدراتهما وإستعدادهما وما يليق بكل منهما حسب توقعات المجتمع. غير أن الأدوار بين الرجل والمرأة في مجتمعاتنا تحمل الكثير من التمييز، فالمرأة في مجتمعاتنا قد تقوم بالعمل خارج البيت (الحقل أو المعمل أو الوظيفة) وتقوم أيضاً بالأعمال المنزلية المختلفة دون أن يعترف بعملها الثاني كعمل حقيقي، بل ويعتبر واجبا عليها مستمداً من طبيعتها الفطرية (كأنثى). وفي الوقت ذاته تعاني هذه المرأة من الحرمان من مجموعة كبيرة من الحقوق ليس القانونية فحسب، بل وأيضاً تلك الحقوق العادية في اتخاذ القرارات المناسبة لحياتها من حيث اختيار عدد أطفالها أو أسلوب تربية الأطفال أو مهنتها أو واجباتها الاجتماعية.

لقد ركزت العقلية الذكورية المهيمنة في مواقع صنع القرار لفترة طويلة على ترسيخ فكرة الأدوار التقليدية للمرأة بل وإعتبار هذه الأدوار قيماً ثابتة وبيديهية ليس في فكر الرجل فقط بل وأيضاً في فكر المرأة ذاتها ، غير أن التغييرات التي طرأت على الواقع الاجتماعي في جميع المجالات بما فيها قضية المرأة العربية التي أعيد النظر في واقعها وتصحيح الصورة النمطية التي تركزت عنها لفترة طويلة وتوعيتها (وهو الركن الأساسي للتنمية) أدت إلى تغيير هذه النظرة المجتمعية الضيقة إزاء المرأة. ولكن رغم فكرة الوعي بتغيير واقع المرأة ما تزال العراقيل تعيق تطورها وتثقل كاهلها

- الوعي بالنوع الاجتماعي

ويعني هذا المفهوم القدرة على تحديد المشاكل المرتبطة بالفروق و بالأدوار المحددة للجنسين حتى وان لم يكن ذلك واضحاً وجلياً في كثير من الأحيان ويتطلب ذلك القدرة على معرفة أن للمرأة رؤى واهتمامات مختلفة بسبب اختلاف أوضاعها وأدوارها ومحاولة شرح وتحليل الأسباب وتقييم الاختلافات والتمييز.

- تحفيز الإدراك والوعي بالنوع الاجتماعي

ويعني هذا المفهوم ، العملية التي يتم من خلالها الوصول الى إدراك المشاكل والعقبات التي تواجهها مجموعة ما من خلال تجارب أفرادها المشتركة ، هي نتيجة ممارسات التمييز والتهميش. وضمن إطار عملية تنمية المرأة ، هناك ضرورة للوعي الجماعي والإدراك المشترك بهدف أن يدرك الجميع رجالاً ونساء كمجموعة ، حقوقهم والمشاكل التي تواجه الجميع في ظل هذا التمييز وذلك من خلال الوسائل المرئية وغير المرئية ومناقشة كل ذلك بصورة جماعية من خلال تحليل الأسباب وتخليط الأضواء عليها.

من الممكن أن تتم عملية رفع الوعي والإدراك من خلال الزيارات المنزلية ، النقاش ، وكل الوسائل الميسرة التي يمكن استخدامها بهذا الخصوص ، إذ أن الوعي والإدراك يشكلان الخطوة الأساسية في عملية تمكين وتقوية المرأة وإلغاء التمييز وتحقيق المساواة من جهة، وكذلك يشكلان في نفس الوقت أساساً مهماً لعملية التنمية بصورة عامة من جهة أخرى. هذا ومن خلال الوعي والإدراك يتم تقريب وجهات النظر المختلفة من خلال فهم النساء والرجال طبيعة المعوقات وأسباب المعاناة التي يعيشونها ، والحاجة إلى ترسيخ مبدأ النقاش لمواجهة العقبات التي تقف في طريقهما والذي يعتبر إجراءً أساسياً يمكن النساء والرجال على السواء من أن يكونوا مشاركين أساسيين في عملية التنمية وليساً منتفعين فقط ، ويتضمن مبدأ الوعي والإدراك الوقوف على الاختلافات ، والفجوة النوعية ، المشاكل والمعوقات ، مظاهر التخلف ... الخ

- المساواة بين النوع

ويعني ألا يكون هناك تمييز واختلاف بين الأفراد على أساس الجنس وبصفة خاصة فيما يتعلق بتوزيع الموارد والعائدات وتوفير الخدمات والحقوق والواجبات والمساواة في الفرص والنتائج بين أفراد المجتمع ، إن قرار الأمم المتحدة الخاص بالقضاء على كل أنواع التمييز ضد المرأة ينبغي أن يفهم بصورة واسعة بأنه يشير الى ضرورة المساواة في الفرص والواجبات وفي الحياة العملية ، بل وفي كل نشاط من أنشطة الحياة المختلفة وعلى نطاق القطاعات الاقتصادية المختلفة.

- النوع الاجتماعي و المياه و البيئة

ترتبط الأدوار والمسؤوليات المختلفة لكل من النساء و الرجال في مجال إستخدام وإدارة المياه بشكل وثيق بالتغيرات البيئية ودرجة الرفاهية. وتنطبق هذه الحقيقة بنفس القدر على الكيفية التي يؤثر بها كل من النساء و الرجال على البيئة من خلال أنشطتهم الاقتصادية والمنزلية وكذلك على الكيفية التي تؤثر بها التغيرات البيئية الحاصلة على مستوى الرفاهية لدى الأفراد. و يشكل فهم تلك الاختلافات على صعيد النوع الاجتماعي جزءاً أساسياً من عملية وضع سياسات تهدف إلى تحقيق نتائج أفضل على مستوى البيئة وإلى تحسين درجة الصحة و الرفاهية.

- مفهوم إدماج النوع الاجتماعي

إدماج النوع الاجتماعي هي عملية تحديد الآثار المترتبة على أى عمل مخطط أو سياسة أو برنامج على كل من المرأة و الرجل وذلك في جميع المجالات و على كافة المستويات. و المقصود بإدماج النوع الاجتماعي هو إستراتيجية لجعل إهتمامات وخبرات المرأة و الرجل ركيزة أساسية في تخطيط وتنفيذ وتقييم ومتابعة الإدارة المائية اقتصادياً وإجتماعياً بشكل خاص و البيئة بشكل عام وأيضاً رسم وتنفيذ ومتابعة و تقييم السياسات و البرامج في جميع المجالات السياسية و الاقتصادية و الإجتماعية لتحقيق الإستفادة العادلة.^(1.1)

قضايا النوع الاجتماعي و الموارد المائية

الإدارة المتكاملة للموارد المائية و تداعيات النوع الاجتماعي

توفر الإدارة المتكاملة للموارد المائية فرصة لحدث نقلة نموذجية في إدارة الموارد المائية. وتشير الأزمة البيئية العالمية و الفقر المتنامي في المناطق الحضرية و المناطق الريفية و استمرار عدم مساواة النوع الاجتماعي إلى بروز الحاجة إلى مقاربة حكومية في الإستخدام وإدارة المياه. و يتطلب تطبيق هذه الآلية مستوى من الانسجام بين المؤسسات المختلفة و السياسات العامة و الأطر التنظيمية وكذلك إجراءات مدروسة تأخذ بعين الإعتبار عامل الإستمرارية البيئية و تحليلاً تقاطعياً لمختلف عوامل التأثير.

ولا يشكل النوع الاجتماعي في هذا الإطار نقطة تحليل كافية ما لم تؤخذ الهويات المتقاطعة بعين الإعتبار من حيث العنصر البشري والطبقة و الطائفة و الإنتماء العرقي و العمر و القدرة الذاتية و الموقع الجغرافي. و فيما يلي استعراض أطر السياسة المائية في مصر و علاقتها بالنوع الاجتماعي كمثل عملي لتفعيل البعد الاجتماعي بالإدارة المتكاملة للموارد المائية.

▪ يجب أن تركز السياسات المائية على إدارة المياه وأن لا تقتصر على توفيرها :

- يجب أن تمثل الحكومات و الأطراف الفاعلة عناصر أساسية في إدارة المياه.
- يمكن للقطاع الخاص أن يقوم بدور في توفير خدمات إمدادات المياه من أجل تحقيق فعالية أفضل. و يتعين على الحكومات الوطنية تولى مسؤولية مراقبة نوعية مياه وكذلك تنظيم و متابعة مقدمي الخدمات من القطاع الخاص. و تتولى الحكومة كذلك مسؤولية ضمان تلبية إحتياجات كافة السكان من إمدادات المياه ، حيث تسعى الشركات إلى تحقيق الربح فقط غير معنية بالأسر ضعيفة الدخل و مستخدمي المياه لأغراض منزلية و بالذين يستخدمون الموارد و الأحواض المائية لضرورياتهم المعيشية الأساسية. و تمثل النساء ثقلًا كبيراً في تلك الفئات.
- مع تنامي عملية الخصخصة تزايد أهمية بناء القدرات لدى الجماعات المحلية. و يتعين بالتالي ضمان انتفاع النساء و الرجال بشكل متساوي من مبادرات بناء القدرات.

▪ يجب أن تتم إدارة الموارد المائية على المستوى الأدنى المناسب :

- تؤدي مشاركة كافة الأطراف الفاعلة إلى إدارة أفضل للموارد المائية. و يجب الأخذ في الإعتبار الأدوار التقليدية للنساء في إدارة الموارد المائية فهن يعملن ما يجب إدراجه في التخطيط و الممارسة.
- المستوى الأدنى هو الأهم لضمان أن تجد القرارات الدعم من جانب أولئك القائمين على تنفيذ مشاريع المياه على أرض الواقع. و هؤلاء القائمون على التنفيذ هم غالباً من النساء. و تعتبر الأسر التي ترأسها نساء ذات مستوى أقل في القدرة التفاوضية ضمن الجماعات البشرية عن الأسر التي يرأسها رجال. و يتطلب الأمر حينئذ بذل جهد خاص في سبيل إدماج تلك الأسر.

▪ **يجب الإقرار بالدور المركزي للنساء والرجال في توفير وإدارة وحفظ المياه :**

- يجب أن تستهدف الحملات الموجهة ترشيد استخدام المياه للرجال والنساء معا وبصفة خاصة في الصناعات والمؤسسات ذات الانتاج العالي المستخدم للمياه.
- تشكل مهارات ومعارف النساء عنصرا أساسيا في إدارة المياه بالشكل المجدي والفعال.
- يتطلب الأمر إعطاء مزيداً من الاهتمام لمكافحة التلوث وتحسين نوعية المياه والصرف الصحي بما يعود بالمنفعة على النساء اللاتي يقمن بتجميع المياه للأغراض المنزلية، وكذلك لتحسين الوضع الصحي.

▪ **يتعين على الحكومات تسهيل وتوفير بيئة ملائمة من أجل تنمية مستدامة للموارد المائية من خلال السياسات المتكاملة والأطر القانونية للموارد المائية :**

- يتطلب الأمر إدارة شاملة للموارد المائية، ذلك أن الإجراءات المتخذة في أى قطاع من قطاعات المياه تؤثر على توفر المياه وكميتها ونوعيتها في القطاعات الأخرى. ويختلف ذلك الأثر على النساء والرجال بين الأسر أو حتى ضمن الأسر ذاتها، حسب الجنس والعمر والوضع الإجتماعي.
- يشكل التنسيق الحكومي والمؤسسي على المستويات الأعلى ضرورة أساسية، ويشمل ذلك أيضا المستويات الأدنى على أن تؤخذ بعين الاعتبار مصالح النساء وحقوقهن.

دمج البعد الإجتماعي في الإدارة المتكاملة للموارد المائية

- أهمية إدماج النوع الإجتماعي في إدارة الموارد المائية

لكل من الرجال والسيدات استخدامات وأولويات ومسئوليات مختلفة بالنسبة لموارد المياه. وهناك أيضا اختلافات بالنسبة لحق الوصول والتحكم في المياه. هذه الاختلافات تعنى ان كل من الرجال والنساء يتأثرون بطرق مختلفة بالنسبة للتغيرات التي تحدث لوجود المياه أو الخدمات أو السياسات المائية. ولذلك يتحتم على واضعي السياسات المائية أن يكونوا مدركين للمسئوليات المختلفة وكذلك الآثار المترتبة على تنفيذ أى برنامج أو سياسة لإدارة المياه على الجنسين حتى تكتمل لديهم الصورة الكاملة عن الأوضاع الفعلية وطرق تطويرها.

إن دمج النوع الإجتماعي في إدارة الموارد المائية يؤدي الى زيادة الأثر الإيجابي والتوسع في ترشيد استخدامات المرافق والموارد المائية من جميع الفئات مما يساهم في وصول الموارد القليلة المتاحة إلى أكبر عدد من المستفيدين حيث أن توفير المياه يؤدي إلى تنمية الخدمات المتاحة وبالتالي إلى زيادة الإنتاج و الدخل والحفاظ على البيئة والمنفعة العامة للأسرة بأكملها وإستدامة استخدام المياه. ومشاركة المرأة في التنفيذ والمتابعة، كما ان الأبحاث تؤدي الى زيادة التصدي للتغيرات في نظم الموارد والعدالة في توزيع الأعباء بين المرأة والرجل.

- أهمية النوع الإجتماعي على المستويات المختلفة لإدارة المائية :

- التضمين الواضح لقضايا النوع الإجتماعي في السياسات القومية للمياه:

- يقدم إطار عمل فعال
- يعتبر إعادة تأكيد على الالتزام بالنوع الإجتماعي في الإعلان الوزاري

- حساسية النوع الإجتماعي في المؤسسات توفر أساسا للتنفيذ

- المشروعات تعتبر عوامل مساعدة لتقديم مفهوم النوع الإجتماعي وربط المجتمعات بالحكومات على مستوى المجتمع

- ضرورة إعطاء الفرصة لكل من الرجال والسيدات ليتواءموا مع المتغيرات في علاقات النوع الإجتماعي (معدلة من المؤتمر العالمي الثالث للمياه).

❖ سبل إدماج البعد الاجتماعي في الإدارة المتكاملة للموارد المائية في المنطقة العربية

أولاً: إشراك كلا من الرجل والمرأة في المبادرات المتكاملة لموارد المياه يمكن أن يزيد من فعالية و تعزيز نتائج المبادرات ويحسن من إحتتمالات الإستدامة.

ثانياً: باستخدام منظور المساواة في الفرص بين الجنسين وضمان مشاركة المرأة يمكن تدعيم الإستدامة البيئية. هناك اهتمام واسع النطاق نحو "نموذج تنمية جديد يدمج الإستدامة البيئية مع المساواة والعدالة بين الجنسين"

ثالثاً: التحليل الاجتماعي والاقتصادي لا يكتمل دون فهم الفروق بين الجنسين وعدم تساويهما. كما أن فهم الإختلافات بين المرأة والرجل (من يفعل وماذا يفعل والمسئول عن إتخاذ القرارات والذي يستخدم المياه لغرض ما و من الذي يسيطر على الموارد و من هو المسؤول عن الإلتزامات العائلية المختلفة ، الخ) هو المفتاح لتحليل جيد وبالتالي يسهم في المزيد من المبادرات الفعالة. الرجل والمرأة لهما استخدامات وأولويات ومسؤوليات مختلفة بالنسبة لموارد المياه. ويجب أن يكون هناك أيضاً إتجاهات مشتركة بين الجنسين من حيث الحصول والسيطرة على المياه وحقوق المياه. فإذا لم يكن المخططون لديهم صورة كاملة عن إستخدامات المياه المختلفة فتعتبر معلوماتهم ناقصة وغير مجدية. الإختلافات بين الجنسين وعدم تساويهما ينبغي دراستها من حيث تأثيرها على كل من المرأة والرجل لضمان أن تكون جميع الآثار المترتبة مفهومة بشكل واضح لوضع الحلول المناسبة ولتفادي أي تداعيات سلبية غير مقصودة.

رابعاً: دون إعطاء إهتمام خاص لقضايا الجنسين فإنه من الممكن للمبادرات والمشروعات أن تعمق الإختلافات وعدم المساواة بين المرأة والرجل دون قصد، بل قد تؤدي أيضاً إلى زيادة الخلل في التوازن. على الرغم من أن العديد من المبادرات يعتقد أنها تتوخى 'الحياد بين الجنسين' ، وهذا نادراً ما يحدث ، فالمشاريع والبرامج في كثير من الأحيان تحقق موارد جديدة (التدريب ، والأدوات ، والتكنولوجيا ، الخ). كما أن المنظمات غير الحكومية ووكالات التنمية قد قطعت على نفسها التزمات لدعم أكبر قدر من المساواة بين النساء والرجال واستخدام منظور النوع الاجتماعي في المبادرات البيئية.

❖ أمثلة عالمية على استخدام منظور البعد الاجتماعي في المبادرات البيئية يجب أن تحتذى :

- بيان دبلن (1992) ، الذي أيده أكثر من 100 دولة ، بأن المرأة تلعب دوراً محورياً في قضايا وإدارة وحماية الموارد المائية.

- منهاج عمل بيجين (1995) الذي يلقى الضوء على المسائل البيئية كأحد مجالات الإهتمام الحاسمة.

دور المرأة في الحفاظ على البيئة

مع تزايد الإهتمام العالمي بقضايا البيئة بدأ الالتفات بشكل خاص الى محور (المرأة والبيئة) كمحور يهتم بتعزيز دور النساء في مجال الحفاظ على البيئة. و إذا كان هناك ثمة تساؤل لماذا الربط بين المرأة والبيئة، ولماذا التفرقة بين الرجل والمرأة؟ فإن كثيراً من الدراسات والإحصائيات تشير أن هناك فرق بين الرجل والمرأة من الناحية البيئية والاجتماعية و أن السياسات التي تتخذ في الدول لا تؤثر على الرجل والمرأة بنفس الدرجة، وأن كثيراً من هذه القرارات كان لها تأثير مميز على المرأة نتيجة لعدم الأخذ بعين الاعتبار الفروق في التأثيرات البيئية بين الجنسين.

من الجانب البيئي نجد أن المرأة تمتلك خاصية مميزة في الأمور التالية :

- المرأة صاحبة العلاقة الأقوى مع البيئة ومواردها، وبخاصة المرأة الريفية، فالمرأة هناك تعمل بالفلاحة وتزرع المحاصيل و ترعى الحيوانات و تجلب الماء و الحطب و تجهز الطعام و تستهلك المياه في كل أمورها.

- المرأة تربي الأجيال و بالتالي يمكن أن تنمي فيهم الإحساس بالمسؤولية تجاه البيئة، من حيث حسن الإدارة وعدم الإسراف و الهدر.

- تتحمل المرأة مسؤولية إدارة البيت مما يجعل لها شأناً في مواجهة التلوث المنزلي وفي إختيار السكن المناسب بيئياً. كما تقوم المرأة دائماً بإختيار المناسب لأسرتها من السلع الغذائية و الأدوية و الملابس و غيرها من السلع، وبإمكانها أيضاً إختيار السلع الصديقة للبيئة.

- وأخيراً فإن المرأة أكثر أفراد المجتمع إحساساً بالمشاكل البيئية بدءاً من تدهور التربة الزراعية و التصحر و الجفاف و تلوث الماء و الهواء و الأمراض وغيرها، فهي دائماً تقع ضحية لتلوث البيئة، فمثلاً في المناطق التي يكثر فيها استخدام المبيدات و المخصبات الزراعية (بما يؤدي إلى تلوث مياه الشرب و المحاصيل الغذائية) فإن ذلك يؤثر بشكل مباشر علي صحة النساء و خصوبتهن، وقد تتعرض النساء الحوامل للإجهاض أو ولادة طفل مشوه أو وفاته عقب ولادته بفترة نتيجة لتعرض الأم لتلك المواد الكيميائية ، هذا بالإضافة إلى أن النساء أقل حظاً في الحصول على الرعاية الطبية.

ومن هذا الواقع يتبين مدى تأثير المرأة في البيئة ومدى تأثير البيئة على المرأة، وبعبارة وجيزة وصفت النساء بأنهن " مدبرات البيئة الأوائل " في العالم ، فالنساء ينتجن الطعام و يصنعن السلع من مواد أولية محلية و يقمن بتسويقها و لا يزال العديد منهن في الدول النامية يجمعن المياه و الحطب و يقطعن يومياً مسافات شاسعة من أجل ذلك، ويشرفن على الأنشطة المنزلية المتعددة، و العديد من النساء يقمن بدور رئيسي في تلبية إحتياجات الأسرة، فالنساء على تماس مباشر و حساس مع البيئة و هن أول من يتأثر بتدهورها عندما يمرض الطفل أو يقل دخل الأسرة.

تعزيز دور المرأة في حماية البيئة

وهكذا فإن المرأة أكثر الأفراد تأثراً و إحساساً بأن تلوث البيئة يعني القضاء على الحياة، وهي أكثر إستعداداً لمواجهة و مكافحة التلوث البيئي، ومن ثم فإن هناك أهمية و ضرورة لتعزيز دورها البيئي. إذ أن إشراك المرأة في أنشطة حماية البيئة يسهم في حل العديد من المشاكل البيئية، فهي قادرة على تقبل الوعي البيئي و تنميته، و عندما تقوم بتوعية المرأة بيئياً ودعوتها للمساهمة في حماية البيئة فإننا في الوقت ذاته نكون قد قمنا بنشر هذا الوعي لدى كافة أفراد الأسرة وذلك لإرتباطها القوي بأسرتها. و لكن في الكثير من الدول فإن برامج التنمية تهمل دور المرأة و يتم تجاهل قدرتها و معارفها تجاه البيئة، ومن هنا فإن تعزيز دور المرأة من الناحية البيئية يتطلب الإهتمام بالجوانب التالية :

- تعزيز قدرة المرأة و ضمان مساهمتها الفعالة في حماية البيئة و ترشيد الإدارة السليمة للموارد الطبيعية وخاصة المياه، من خلال إشراك المرأة في تخطيط و تنفيذ سياسات تنمية الموارد البيئية و إدارة البيئة و حمايتها و الحفاظ عليها.

- إجراء البحوث و المسوح و الدراسات و جمع و نشر البيانات المتعلقة بإدارة المرأة لموارد البيئة كالماء و الطاقة و الوقود و أثر التدهور البيئي على صحتها و رفاهيتها وكذلك على أسرتها.

- توفير مصادر المياه الصالحة للشرب و نظم الصرف في المناطق الريفية ، وكذلك توفير مصادر الطاقة للمرأة الريفية حتى لا تلجأ إلى التحطيب الجائر الذي يؤدي إلى التصحر.

- دعم المنظمات النسائية غير الحكومية و تركيز جهودها لتكون أداة فعالة في تشكيل الرأي العام و قوة مؤثرة في إتخاذ المواقف الإيجابية لتطبيق قرارات الإدارة السليمة للموارد الطبيعية و البيئية و لسن التشريعات و مراقبة تطبيقها وذلك للحد من التدهور البيئي و استنزاف الموارد الطبيعية.

- توظيف خبرة المرأة و معرفتها التقليدية التي تراكمت عبر السنين في مجال إدارة البيئة للقيام بمشاريع بيئية تدر دخلاً كإعادة زراعة النباتات الطبية المهدة بالانقراض أو مشاريع إعادة استخدام القمامة و المخلفات الزراعية للاستفادة منها، و إيجاد السبل لتمويل هذه المشاريع و دعمها تكنولوجياً.

- عقد الحلقات و الدورات التدريبية وورش العمل حول تعزيز دور المرأة في صون البيئة. من حيث التوعية بأهمية حماية البيئة و التدريب على الأساليب السليمة في إستخدام موارد الطبيعة .

وفيما يلي إستعراض للدور الفعال والمحوري الذي يمكن أن تقوم به المرأة للمحافظة على البيئة وترشيد إستخدام الموارد الطبيعية:

- كربة أسرة فهي المسؤلة الأولى عن نوعية وكمية الموارد التي تستهلكها الأسرة وخاصة (أغذية- ملابس -أدوات- طاقة- مياه -...الخ) و بالتالي الترشيد و الإستخدام الأمثل أهم سبلها لحماية البيئة.

- دورها التاريخي كمرية فهي المسؤولة عن تعليم الأطفال العادات و السلوكيات البيئية الصحيحة.

- زرع قيم حب الجمال و الطبيعة و الحفاظ عليها في نفوس أطفالها ، فما يتعلمه الطفل في صغره يصعب محوه بسهولة .

- هي عنصر نشط في قوة العمل في مختلف المجالات الاقتصادية والخدمية والثقافية وغيرها و لا يمكن إغفال دورها الفعال في دمج قوة العمل نحو بيئة أفضل.
- يمكن للمعلمات أن يقمن بدور كبير في توجيه التلاميذ في المدارس وتنمية الإحساس بالبيئة من خلال الأنشطة والنشاطات المدرسية كالرسم وغيره.
- تستطيع المرأة أيضا من خلال النشاطات النسائية القيام بحملات توعية للنساء الأخريات بضرورة الحفاظ على النظافة العامة داخل وخارج المنازل .
- المرأة الريفية يمكن أن تسهم بدور فعال في عملية تدوير النفايات من خلال إستخدام بقايا الطعام كعلف للحيوانات ومن خلال عملية التخمير الهوائي واللاهوائي لروث الحيوانات لإستخدام الغاز الناتج كوقود للأغراض المنزلية.
- المرأة الموظفة في المحليات أو قطاعات الحفاظ على البيئة والتي يبدها قرار يمكن أن يكون دورها شديد الايجابية في عملية إتخاذ القرار الصحيح .

وبالتالي ينبغي الارتقاء بالوعي البيئي للمرأة بما يمكنها من القيام بأدوارها في المحافظة على البيئة من التلوث وترشيد إستخدام الموارد. أمثلة على دور المرأة في ترشيد إستهلاك المياه في الحياة اليومية :

- إغلاق الصنبور بشكل محكم لأنه يمكن أن يهدر 10% من احتياجات الفرد اليومية.
- عدم ترك الصنبور مفتوحاً أثناء الانشغال بأعمال أخرى.
- عدم فتح الصنبور بشكل كامل أثناء غسل الوجه أو الوضوء أو غسل الأواني وغيرها
- الحد من اسراف المياه في المنزل وفي كامل البناء.

❖ دور المرأة في الإبلاغ عن الانتهاكات البيئية

نظرا للمخاطر البيئية التي ازدادت في السنوات الأخيرة وأصبحت تهدد حياة المواطن وصحته وكذلك تهدد مصادر معيشته , وفي ظل غياب معرفة المواطنين والمنظمات الأهلية لمفهوم الحقوق البيئية و كيفية الدفاع عنها ، مع غياب الفهم الصحيح بأن البيئة تتمثل أساسا في الموارد الطبيعية وكيفية إدارتها.

يجب الاهتمام بتعريف المواطن والمنظمات الأهلية بأهمية الحقوق البيئية وآليات الدفاع عنها ومساعدتهم في هذه العملية ، و في سياق ذلك يتم التأكيد على أهمية تفعيل التشريعات البيئية المحلية وتطويرها لزيادة تفعيل دور المجتمع المدني مع الاستفادة من الموائيق الدولية ، وكذلك التأكيد على الحق في الوصول إلى المعلومات البيئية التي تمكن المجتمع المدني والعامّة من المشاركة في عملية إتخاذ القرارات البيئية المرتبطة بهم مع مساعدتهم في أن يبادروا باستخدام الحق في التقاضي لمواجهة الإنتهاكات البيئية التي تؤثر على حياتهم ، و كذلك الدفع بحملات الضغط بمشاركة واسعة من المنظمات الأهلية المتنوعة والشخصيات العامة مع إستخدام الأدوات الإعلامية من صحافة وغيرها لحصول المواطنين على حقوقهم البيئية ، وأيضاً الاهتمام بإصدار كتيبات ونشرات وتقارير خاصة بالموضوع.

وعلى الجانب الاخر تقوم الحكومات و مؤسساتها المعنية بالمشاركة مع المنظمات الغير حكومية بتدريب المنظمات الأهلية على طرق وأساليب مواجهة الإنتهاكات البيئية بتطبيق القانون وأدوات الضغط الأخرى ، و توسيع المشاركة في العلاقات الإقليمية والدولية لتبادل الخبرات والتنسيق في حملات الضغط.و من الملاحظ غياب دور المرأة في الإبلاغ عن الإنتهاكات البيئية مما يستدعي القيام بحملات توعية للمرأة لزيادة الوعي لأهمية الحقوق البيئية و أهمية الإبلاغ عن الإنتهاكات البيئية على كافة المستويات.

المشاركة في الإدارة البيئية

يحتاج المجتمع، رجالا ونساء وأطفال، للماء يوميا لتلبية إحتياجاتهم اليومية من مياه صالحة للشرب والاغتسال والطهي والحفاظ على الصحة وضمان نظافة الهندام و نظافة مكان السكن. وعلى النطاق العالمي فإن النساء تتحمل مسؤولية ضمان ماء كاف للجميع داخل البيت وهن اللاتي يتحملن تقليديا مسؤولية إدارة الموارد المائية داخل المنزل. ويقمن مع بناتهن بالبحث عن مصادر المياه وجلبها من أماكن بعيدة في بعض البلدان. وتعتبر النساء المسؤولات عن أغلب شؤون البيت والأكثر استخداماً للمياه لإدارة شؤون المنزل وما حوله. إلا أنّ الرجال وخاصة الذين يتولون أدوار القيادة منهم غالبا ما يتحكمون في تلك الموارد ويتخذون القرارات الكبرى حول موقع ونوع المرافق المتوفرة. وغالبا ما يتم دعم أدوار النوع الاجتماعي المتباينة بجهود رسمية من أجل تحسين إمدادات المياه للأغراض المنزلية رغم انه يبدو بشكل واضح أن منظمات استخدام المياه تعمل على نحو أفضل عندما يشترك النساء والرجال معا وبفعالية في تخطيط وإنشاء وصيانة المرافق ومصادر المياه. ولا يمكن إيجاد حلول مناسبة ودائمة ما لم يتم إشراك النساء على نحو فعال.

ومن شأن إشراك مهارات ومصالح النساء في إدارة المياه للأغراض المنزلية تقويم حالات إختلال التوازن المرتبطة بالنوع الاجتماعي على صعيد المجتمع، الشيء الذي يؤدي إلى تحقيق عدالة أكثر.

❖ المساواة في الحقوق والواجبات

البحوث التي أجريت مؤخرا من قبل معهد دراسات التنمية وخطة العمل الدولية قد أشارت أيضا إلى تهميش أصوات الأطفال في الأسرة والمجتمع وعملية صنع القرارات الوطنية المتعلقة بتغير المناخ. ولا سيما في الحد من مخاطر الكوارث (ميتشل وآخرون 2008). فمن الأهمية أن يتم بذل المزيد من الجهد لتشجيع المرأة والطفل على المشاركة الفعالة في صنع القرار بشأن الإستجابات لتغير المناخ، والإستفادة من معارفهم وخبراتهم في الحد من الإفتراضات التقليدية في هذا الصدد.

أن ارتفاع منسوب المياه المرتبط بتغير المناخ سوف يؤدي إلى زيادة في الأمراض التي تنقلها المياه، وغيرها من العواقب الصحية المحتملة لتغير المناخ وتشمل ارتفاع معدلات سوء التغذية بسبب نقص المواد الغذائية، والزيادات المرتبطة بارتفاع درجات الحرارة في الوفيات والأمراض، وزيادة أمراض الجهاز التنفسي حيث يتفاقم تلوث الهواء. والأطفال دون سن الخامسة هم الضحايا الرئيسيون للصرف الصحي والأمراض المتصلة به جنبا إلى جنب مع كبار السن الذين هم الأكثر تضررا من الإجهاد الحراري (بارتليت 2008).

كما أن التمييز بين الجنسين في تخصيص الموارد بما في ذلك تلك المتعلقة بالتغذية والأدوية، قد يعرض النساء لمخاطر أكبر من الرجال. يقع على النساء والفتيات بصورة عامة رعاية المرضى، وخاصة في أوقات الكوارث والإجهاد البيئي والموارد الطبيعية (يدو 2007). هذا يعني أيضا أنهم أقل قدرة على الإسهام في المجتمع على مستوى عمليات صنع القرار بشأن تغير المناخ أو الحد من مخاطر الكوارث. كما يجعل النساء والفتيات عرضة للأمراض المرتبطة بالإجهاد والارهاق (الخدمات التطوعية وراء البحار عام 2006؛ الوكالة الكندية للتنمية عام 2002). وتواجه النساء والفتيات أيضا عوائق تحول دون الوصول إلى خدمات الرعاية الصحية بسبب عدم وجود موارد إقتصادية لدفع تكاليف الرعاية الصحية، فضلا عن القيود الثقافية على قدرتهن على التنقل والتي قد تمنعهن من السفر لإلتماس الرعاية الصحية.

❖ التمكين وبناء القدرات في المنطقة العربية

- تمكين المرأة – برنامج الأمم المتحدة الإنمائي - المبادرات الإقليمية في الدول العربية: يدعم برنامج الأمم المتحدة الإنمائي تمكين المرأة والمساواة بين الجنسين في الدول العربية عبر تطبيق برامج تعمل على محاور مختلفة.
- حقوق المرأة والتمكين الإقتصادي والإجتماعي والقانوني: ما زال مركز المرأة العربية للتدريب والبحوث (كوثر - CAWTAR)، ومقره تونس، يحقق العديد من الإنجازات في حقل التدريب والتوثيق والبحث لدعم عملية إعداد السياسات بمشاركة منظمات المجتمع المدني، فضلا عن ذلك فإننا ندعم مشاريع تجريبية حول وضع الموازنات المراعية لمنظور النوع الاجتماعي، بالإضافة إلى العمل مع المجتمع المدني والحكومات لتحديد الفرص وتخصيص الموارد المالية لتمكين المرأة.
- الحكم: أطلق برنامج إدارة الحكم في الدول العربية (POGAR) مبادرة حول النوع الاجتماعي والمواطنة لزيادة مشاركة المرأة السياسية وتوعية الرأي العام بشأن ممارسات عدم المساواة بين الجنسين الراسخة في التشريعات الحكومية.
- تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من أجل التنمية: برنامج تقنيات المعلومات والاتصالات للتنمية في المنطقة العربية (إقتدار – ICTDAR)، أسس مشروع "حقوق المرأة والأطفال من خلال حرية الوصول إلى المعلومات" (ورقتي WRACTI)، وذلك بهدف تمكين المرأة عن طريق جمع المعلومات وتبادلها مع النساء فيما يخص حقوقهن وحقوق أطفالهن داخل مجتمعهن.
- البيئة والتنمية المستدامة: مشروع تعميم مراعاة منظور النوع الاجتماعي في تنمية وإدارة موارد المياه في منطقة البحر الأبيض المتوسط (GEWAMED) لدعم دول منطقة البحر الأبيض المتوسط بما في ذلك الدول العربية الواقعة في شمال إفريقيا في مجال التنسيق على دعم دور المرأة في تنمية وإدارة الموارد المائية والبحث المستمر في هذا المجال.

وقد أدى عمل برنامج الأمم المتحدة الإنمائي في المنطقة من أجل تحقيق المساواة بين الجنسين وتعميم مراعاة منظور النوع الاجتماعي إلى تأسيس برنامج إقليمي حول النوع الاجتماعي يهدف إلى تعزيز تمكين المرأة مستهدفاً ثلاثة مجالات أساسية هي: إدارة المياه، والمشاركة المدنية والالتحاق بسوق العمل.

❖ **تقوية الهيكل الإداري و المؤسسي لدمج النوع الاجتماعي وهذا يتطلب:**

- مشاركة إدارات جهاز شئون البيئة و شركائه في مراحل وضع الإستراتيجية لتحديد أهداف ورؤية مشتركة واضحة المعالم و تحديد مسؤوليات وأدوار كل من الرجل والمرأة.
- الصياغة المؤسسية الكاملة لهيكل وحدة المرأة و تفاعلها مع كافة إدارات و وحدات جهاز شئون البيئة و فروع الإقليمية
- إتخاذ الإجراءات اللازمة لزيادة الموارد المالية المتاحة لدمج البعد الاجتماعي

❖ **زيادة الاستجابة للنوع الاجتماعي بخطط وبرامج و مشروعات العمل البيئي**

- التأكيد على تضمين الإهتمام بقضايا مساواة النوع الاجتماعي ضمن برامج بناء القدرات للعاملين في كافة أجهزة الدولة المعنية.
- تطوير إطار عمل تحليل النوع الاجتماعي مع توفير التدريب على طرق تنفيذه وتحليله للمساهمة في وضع خطط فعالة للنوع الاجتماعي والبيئة.
- توفير الدعم الفني.
- وضع آلية لربط خطط عمل النوع الاجتماعي والبيئة بهدف تنفيذ رصد منتظم، وتبادل لما تم تحقيقه من تقدم وإنجازات.
- التأكيد على توثيق بيانات تحليل النوع الاجتماعي و التقدم الذي تم إحرازه ، والإنجازات والدروس المستفادة وخاصة في المنطقة العربية.

❖ **إنتاج وسائل تعليمية وإعلامية وبرامج لإلقاء الضوء على قضايا البيئة والنوع الاجتماعي**

- تطوير وسائل تعليمية وإعلامية في مجال النوع الاجتماعي والبيئة والتي يجب تضمينها كرسائل لدعم مشاركة المجتمع بكافة فئاته والتي يمكن أن تبدأ في مرحلة التعليم الأساسي في حماية وتحسين البيئة.
- التأكيد على ضمان وصول الرسائل التعليمية والإعلامية للمرأة علاوة على تضمينها وجهات نظرها وإهتماماتها، مع أهمية تلبية متطلبات المرأة من المعلومات، وعدم التمييز ضدها أو إستخدام صور سلبية للمرأة وللفتاة.
- تطوير خطة لزيادة التوعية و تغطية قضايا النوع الاجتماعي والبيئة عن طريق الوسائل الإعلامية المطبوعة والمسموعة والمرئية.

❖ **تعزيز أنشطة وقدرات الأطراف الرئيسية ذات الصلة بهدف تنفيذ مبادرات للإدارة البيئية تقوم على الإحتياجات المحلية المستجيبة للنوع الاجتماعي**

- دعم قدرات منظمات المجتمع المدني من خلال الخدمات المقدمة من الشركاء والمصادر الأخرى لتنفيذ ما يلي :
- تحليل للنوع الاجتماعي
- دعم المشروعات والمبادرات المستجيبة للنوع الاجتماعي
- إدراج المرأة بهيكل تلك المنظمات على مستوى المشاركة وإتخاذ القرار
- دعم بناء قدرات المرأة بتلك المنظمات لتتمكن من لعب دور فعال
- تعزيز ودعم شبكات العمل المحلي والإقليمي والعربي الخاصة بالنوع الاجتماعي والبيئة مع ربطهم لإستخدامهم كوسائل لتبادل الخبرات والموارد والدروس المستفادة وقصص النجاح.

ملحق (1)**أمثلة عن تأثير التغيرات المناخية العربية**

في دراسة نشرتها هيئة البيئة للمناطق الجافة لإمارة أبوظبي في قمة كوبنهاجن بعنوان: تأثيرات ظاهرة تغير المناخ على الموارد المائية والبيئات البرية والساحلية لدولة الإمارات؛ أوضحت الدراسة أن الموارد الطبيعية والقطاعات الاقتصادية في دولة الإمارات العربية المتحدة ذات قابلية للتأثر بالتغيرات المناخية المستقبلية. ومن الممكن أن تكون الأخطار المترتبة على التغير المناخي كبيرة وعالية التأثير على الموارد والبنية التحتية في الدولة، حتى في حالات الاختلافات البسيطة في درجات الحرارة وكميات الأمطار على المدى الطويل. وتبحث هذه الدراسة في تقييم التأثيرات الفيزيائية للتغير المناخي على مجموعة من القطاعات الحساسة في دولة الإمارات العربية المتحدة، وهي المناطق الساحلية والموارد المائية والنظم البيئية للأراضي الجافة. وتنقسم الدراسة إلى ثلاث أجزاء رئيسية، يركز الجزء الأول منها على قابلية التأثر بالتغير المناخي وفرص التكيف مع هذه التأثيرات في المناطق الساحلية، بما يتضمن نتائج تحليل بيانات إرتفاع مستوى سطح البحر وتأثيرها على المناطق الساحلية في مختلف أنحاء الدولة.

فيما يتناول الجزء الثاني قابلية التأثر بالتغير المناخي والتكيف في الموارد المائية ويتضمن نتائج تحليل بيانات الإمداد والطلب المائي مقابل التغير المناخي في الإمارة. ويركز الجزء الثالث على قابلية التأثر بالتغير المناخي والتكيف بالنسبة للنظم البيئية في الأراضي الجافة، ويقدم نتائج التقييم الكمي للتذبذب المتزايد في كميات الأمطار ونظام درجة الحرارة في الإمارة. وتقوم الهيئة حالياً بالتنسيق مع وزارة البيئة والمياه لتطوير السياسة العامة لتغير المناخ لدولة الإمارات.

وعلاوة على ذلك، قامت الهيئة خلال السنوات الثلاثة الماضية، بتكثيف جهودها الرامية إلى رفع مستوى الوعي بشأن تغير المناخ، خاصة بين فئة الشباب، وذلك من خلال المسابقة البيئية السنوية لطلاب الإمارة. كما تستمر الهيئة بعمل محاضرات وورش عمل لطلبة المدارس الحكومية والخاصة والتعليم العالي بشأن موضوع تغير المناخ والإحتباس الحراري. كما تم إصدار مجموعة من الكتب الموجهة للأطفال وطلبة المدارس بهدف التوعية بمختلف الجوانب ذات الصلة بالتغير المناخي باللغتين العربية والانجليزية.

وقد صدر مؤخراً كتيب بعنوان "التغير المناخي يعيون أطفالنا" يضم مجموعة من الأعمال الفائزة في المسابقة البيئية التي أجريت على مدى العامين الدارسين الماضيين، يقوم فيه الأطفال بالتعبير عن مخاوفهم من تغير المناخ. الجدير بالذكر أن الدول الصناعية عليها التزامات قانونية بموجب إتفاقية الأمم المتحدة الإطارية للتغير المناخي بمساعدة الدولة على تحقيق التنوع الإقتصادي بنقل التكنولوجيا أو بزيادة الاستثمارات بهدف التقليل من الإعتماد الكبير على تصدير البترول الخام. كما أن على الدول المتقدمة واجبات في تقديم الدعم المادي والتقني والمساعدة في بناء القدرات لمجابهة آثار التغير المناخي التي أشارت إليها هذه الدراسة.

➤ "تأثيرات التغير المناخي على النظم البيئية الساحلية في الإمارات":

يؤكد التقرير أن هناك تأثير سلبي واضح لظاهرة التغير المناخي على النظم البيئية الساحلية وخاصة فيما يلي :

- النظم البيئية للسبخات الساحلية:
تراجع الخط الساحلي نحو اليابسة وغمر المياه للمناطق المنخفضة وتقلص الأنشطة والمستوطنات الساحلية.
- أشجار القرم:
تأثر أشجار القرم إما بسبب الغمر بالمياه أو العواصف الشديدة.
- الأعشاب البحرية:
تأثر الأعشاب البحرية جراء ارتفاع منسوب البحر.
- الشعاب المرجانية:
تأثر وموت بعض الشعاب المرجانية.
- المواطن الساحلية:
تأثر الحيوانات والطيور البحرية وهجرتها.
- تأثير التغير المناخي على البيئة الساحلية المشيدة

إن عمر المياه للبيئة الساحلية المشيدة قد الحاق اضراراً بالغة بالنمط السكاني والمعيشي في السواحل. وتشير التحليلات التي تضمنتها الدراسة إلى أن الحاجة لزيادة الإنتاج الزراعي والتنمية سوف تعلق على آثار تغير المناخ على قطاع الموارد المائية. وقد إنطلقت الدوافع التحليلية من أنه ينبغي النظر بجديّة إلى الأهداف طويلة الأجل والعمل ومن ثم على استدامة قطاعي الزراعة والغابات. وإذا استمر هذان القطاعان في استخدام المياه بالمعدل الحالي، فسيواصل الضغط على الموارد المائية المحدودة. ولن يؤدي تغير المناخ إلا إلى التعجيل بحدوث المشكلة.

➤ ويمكن تلخيص تأثير التغير المناخي على الموارد المائية في النقاط التالية :

- يكون لتغير المناخ أثر عميق على قطاع الغابات. ويشمل ذلك تغيير التركيبة النوعية، وإنقراض الأنواع ذات القدرة المتدنية على التحمل.
- قد تكون آثار تغير المناخ على الإحتياجات من مياه الري الزراعي كبيرة جداً. بالرغم من بعض الآثار الإيجابية لارتفاع غاز ثاني أكسيد الكربون على زيادة كفاءة استخدام المياه لدى المحاصيل الزراعية.
- يمثل الإفراط في ضخ المياه الجوفية التهديد المنفرد الأكبر الذي يواجه الزراعة المرورية، حيث يؤدي حفر الآبار غير الخاضعة للرقابة وإستنزاف موارد المياه الجوفية في إمارة أبوظبي إلى فشل الإستراتيجيات الحالية للإدارة المستدامة للموارد المائية.
- يؤدي تملح الأراضي إلى خفض الإنتاجية وخاصة عندما تتجمع الكثير من الأملاح في التربة.

➤ وتتخلص الآثار الضارة لظاهرة التغير المناخي على النظم الايكولوجية للاراضي الجافة، حسب ما ورد في الدراسة في الآتي :

- تزايد جفاف المناطق القاحلة وتناقص رطوبة التربة.
 - تناقص الأراضي العشبية والشجيرية العشبية شبه القاحلة.
 - تدهور النظم الايكولوجية للجبال والوديان.
 - تحول الأراضي الجافة نحو الحوليات أو الشجيرات المعمرة.
 - يمكن أن تؤدي التغيرات المتوقعة في الفصول إلى الإخلال بالتزامن الحيوي بين الكائنات.
- #### ➤ وتتضمن الدراسة عدة توصيات على المدى القصير والمتوسط والطويل، تشمل الآتي :
- النظرة الشمولية لتأثيرات التغير المناخي ومن ثم إدارتها في دولة الإمارات العربية المتحدة.
 - توظيف تقنيات جمع البيانات والتقييم والإدارة والمراقبة ضمن إطار عمل إداري قابل للتعديل والتطوير.
 - تعزيز التعاون بين القطاعات والوزارات وبناء الشراكات وتطوير العلاقات من المتطلبات الأساسية لدولة الامارات العربية المتحدة للتصدي للتحديات التي يفرضها التغير المناخي.
 - إنشاء نظام للمعلومات للوصول إلى فهم أوسع لحساسية المناطق الساحلية والداخلية والموارد المائية وسرعة تأثرها بالتغير المناخي.
 - تحديد أفضل الإستراتيجيات للتكيف المستقبلي مع آثار التغير المناخي، عن طريق جمع مزيد من البيانات التفصيلية لاعداد الخرائط الكافية لصناعة القرارات المتعلقة بالتمويل أو إنشاء البنى التحتية أو نمذجة التحركات المحتملة للسكان.
 - إجراء البحوث والدراسات العلمية حول الحوادث الأكثر تطرفاً مثل إحتتمالات تكرار الأعاصير، حيث أن نجاح عمليات التكيف يتطلب معالجة الأسباب الكامنة وراء قابلية التأثر بالتغير المناخي.
 - إتخاذ عدد من الإجراءات التكيفية، تتضمن إستعادة النظم البيئية المتدهورة التي أظهرت مقاومة أو مرونة للتغير المناخي.
 - إستدامة تحلية المياه عن طريق ربطها باستخدام الخيارات المتاحة في مجال الطاقة المتجددة.
 - تكثيف أنشطة التوعية العامة للوصول إلى معدلات مناسبة لإستهلاك الفرد من المياه وبما لا يتجاوز المعدلات المعقولة في بلدان العالم ذات الظروف المشابهة.

➤ تأثير تغير المناخ على البلدان العربية

أظهرت الإحصاءات في عام 2000 أن مجموع إنبعاثات الغازات الدفينة العالمية من جميع الموارد بلغ نحو 33 ألف تيراغرام. وقد ساهمت بلدان عربية بنسبة 4.2 % من مجموع الإنبعاثات العالمية. وتساهم المملكة العربية السعودية بأعلى نسبة من مجموع إنبعاثات الغازات الدفينة من البلدان العربية، تليها مصر والجزائر. هذه المساهمة الصغيرة لجميع الدول العربية بالغازات الدفينة لا تتلاءم مع التأثيرات المتوقعة لتغير المناخ على المنطقة. ومنطقة الشرق الأدنى وشمال أفريقيا هي منطقة واسعة ذات ظروف مناخية متنوعة عموماً حيث تتميز بهطول مطري سنوي منخفض جداً ومتقلب كثيراً ودرجة عالية من الجفاف.

تصنف غالبية أراضي المنطقة العربية بأنها أراضي شديدة الجفاف وشبه جافة وجافة. وخلصت أحدث التقييمات إلى أن المناطق الجافة وشبه الجافة شديدة التعرض لتغير المناخ. وعموماً تعتبر البلدان العربية بلداناً نامية، وهي شديدة التعرض لتأثيرات تغير المناخ بسبب مناخها الجاف. فإذا ارتفعت درجة الحرارة في المنطقة أو قل التساقط المطري، إشتد الضغط على النظم الطبيعية والفيزيائية. وأفادت دراسات للنماذج المناخية أن المنطقة العربية ستواجه زيادة بمقدار 5.5 درجات مئوية في الحرارة السطحية مع نهاية القرن الحادي والعشرين. وسوف تترافق هذه الزيادة مع إنخفاض متوقع في التساقط المطري من صفر إلى 20 %، هذه التغيرات المتوقعة سوف تجعل فصول الشتاء أقصر وفصول الصيف أجف، وترفع موجات الحر وتزيد تكرار وقوع أحداث مناخية متقلبة ومتطرفة.

➤ تأثير ارتفاع منسوب مياه البحر

ارتفاع منسوب مياه البحر هو نتيجة هامة لتغير المناخ وتهديد عالمي خطير. ويرجح أن الإحترار في القرن العشرين قد ساهم إلى حد بعيد في ارتفاع مستوى البحر الملاحظ، من خلال التمدد الحراري لمياه البحر وذوبان الجليد الأرضي على نطاق واسع. ويلاحظ أن مصبات الأنهار والمناطق المدنية الساحلية المنخفضة والجزر الصغيرة هي الأكثر تعرضاً لتأثيرات تغير المناخ وارتفاع مستوى البحر نتيجة النشاطات البشرية.

وتعتبر مصر من البلدان الشديدة التعرض لتأثيرات ارتفاع مستوى البحر. فارتفاع مستوى البحر متراً واحداً قد يؤثر على 6 ملايين فرد في مصر، ويؤدي إلى خسارة 12 إلى 15% من الأراضي الزراعية في منطقة دلتا النيل. ومن المناطق المعرضة لخطر شديد في مصر أجزاء من محافظات الإسكندرية والبحيرة وبورسعيد ودمياط والسويس. وما لم تتخذ إجراءات وقائية، أو ساد سيناريو الأعمال المستمر كالمعتاد، فإن القطاع الزراعي سوف يتأثر سلباً بشدة، يليه القطاع الصناعي، والقطاع السياحي نتيجة ارتفاع مستوى البحر.

➤ التأثير على موارد المياه العذبة

تقع غالبية البلدان العربية في منطقة جافة وشبه جافة، تتميز بموارد مائية منخفضة ومحدودة وتبخر مرتفع، كما سبق ذكره. وتعرف الموارد المائية الإجمالية بأنها حاصل مجموع المياه الجوفية المتجددة والموارد المائية السطحية الداخلية والموارد المائية السطحية. وكلما ارتفعت نسبة الموارد المائية السطحية الخارجية من مجموع الموارد المائية المتجددة ارتفعت نسبة الاعتماد وانخفض الأمن المائي. ونسبة الاعتماد هي الجزء من مجموع الموارد المائية المتجددة الذي ينشأ خارج البلد. لدى العراق والسودان ومصر أعلى موارد مائية سنوية بين البلدان العربية، مقدارها على التوالي 75 و65 و58 بليون متر مكعب في السنة، إذ أن أكثر من 50 % من الموارد السطحية هي موارد خارجية، مما يولد مزيداً من الضغوط على وضعها المائي.

تأتي الجزائر ولبنان وموريتانيا والمغرب والصومال وسوريا وتونس واليمن في المرتبة الثانية من مجموع الموارد المائية، وهي بين 5 و30 بليون متر مكعب في السنة ولدى بقية البلدان العربية موارد مائية تقل عن 5 بليون متر مكعب في السنة. على الرغم من أن مجموع الموارد المائية الجوفية السنوية في المنطقة العربية يبلغ حوالي 35 بليون متر مكعب فإن أكثر من 50 % من المياه في شبه الجزيرة العربية هي مياه جوفية. ويتفاوت المعدل السنوي للأمطار في المنطقة العربية، ففي لبنان وسورية يبلغ المعدل السنوي لسقوط الأمطار 600 و300 ملمتر في السنة على التوالي. وينخفض المعدل تدريجياً كلما إتجهنا إلى الأجزاء الشمالية والشرقية من ساحل المغرب وتونس على البحر المتوسط ويصل المعدل السنوي للأمطار إلى 130 ملمتر في السنة على بلدان الشمال الإفريقي وشبه الجزيرة العربية، بينما المعدل السنوي للأمطار على بقية البلدان العربية يبلغ نحو 290 ملمتر في السنة. وتعتبر الكويت أفقر بلدان المنطقة العربية في مواردها المائية، إذ يبلغ معدل التساقط المطري 121 ملمتر في السنة، ومجموع الموارد المائية السنوية 0.02 بليون متر مكعب ونسبة الاعتماد 100%، ولدى مصر ثاني أدنى معدل سقوط مطري في السنة في المنطقة، يعتبر الوضع الكلي للموارد المائية المصرية والموريتانية والسورية والسودانية حرجاً للغاية لإعتمادها على المياه الواردة من خارج الحدود، لأن لديها نسب اعتماد عالية في المنطقة تبلغ 96، 80، 77 % على التوالي، إضافة إلى محدودية مواردها المائية المتجددة الإجمالية.

تعتبر "الموارد المائية السنوية للفرد" مقياساً هاماً للوضع المائي في البلد. وتواجه جميع البلدان العربية وضعاً مائياً هشاً، ما عدا العراق الذي لديه حصة مائية تزيد على 2900 متر مكعب للفرد في السنة. ولبنان وسورية يواجهان حالياً إجهاداً مائياً (1000 إلى 1700 متر مكعب للفرد في السنة)، فيما تواجه بقية البلدان العربية شحاً مائياً (أقل من 1000 متر مكعب للفرد في السنة). ويشكل الوضع المائي في المنطقة العربية ضغوط بيئية واجتماعية واقتصادية وتلاحظ حدوث تأثيرات سلبية كثيرة لتغير المناخ على نظم المياه العذبة، هذه التأثيرات ناتجة أساساً من زيادات ملحوظة ومتوقعة في تقلب درجات الحرارة والتبخر ومستوى سطح البحر و التساقط المطري.

ومن المحتمل ان تواجه المناطق الجافة وشبه الجافة إنخفاضاً في الموارد المائية نتيجة تغير المناخ. ومع نهاية القرن الحادي والعشرين، ويتوقع عموماً أن يزداد تدفق الأنهار الواقعة في مناطق مرتفعة، بينما يميل التدفق من الأنهار الكبرى في الشرق الأوسط وأوروبا وأمريكا الوسطى إلى الإنخفاض، لكن مقدار التغير غير محقق إلى حد بعيد. وعلاوة على ذلك، سوف يوسع ارتفاع مستوى سطح البحر مساحة المياه الجوفية المالحة، مما يؤدي إلى إنخفاض في توفر المياه العذبة للبشر والنظم الايكولوجية في المناطق الساحلية. وإضافة إلى ذلك، سوف تنخفض إلى حد بعيد القدرة على سد النقص في المياه الجوفية في بعض المناطق التي تعاني أصلاً من إجهاد مائي.

تشير التوقعات المتعلقة بتغير المناخ، وفق المعلومات المتاحة أن الجزائر وتونس ومصر والمغرب وسوريا سوف تشهد نقصاً حاداً بحلول سنة 2050، والعراق وحدة يتوقع أن يكون في وضع أفضل نسبياً وتقليدياً، هناك إعتقاد كبير على المياه السطحية والجوفية في جميع بلدان المنطقة، حيث تستهلك 60 إلى 90% من المياه في الزراعة، ويزداد الطلب على المياه بإطراد في أنحاء المنطقة، فيما تنخفض الموارد المائية بإطراد. ويتفاقم نقص الموارد المائية نتيجة عوامل تتعلق بإمكانية الوصول إلى المياه وتأتي نوعية وأوضاع مجمعات المياه والبنية التحتية والسياسة والنزاعات على رأس قائمة الأولويات وإستراتيجيات تأمين الوصول إلى المياه في المنطقة. وحالياً تتأثر نوعية الموارد المائية في المنطقة العربية بالتلوث والتوسع العمراني والفيضانات والإستخدام المفرط للموارد المائية. ويتوقع أن يزيد تغير المناخ من مستويات ملوحة البحيرات والمياه الجوفية نتيجة إزدياد درجة الحرارة. وعلاوة على ذلك يؤدي ارتفاع تركيزات الملوثات في الأنهار إلى إزدياد تلوث المياه الجوفية،

ويتوقع أن يزداد تسرب الكيماويات الزراعية إلى المياه الجوفية نتيجة التغير في جريان مياه الأمطار التي تغذي المجمعات المائية. وتواجه مجمعات المياه حالياً جفافاً متكرراً تصحبه حالات هطول مطري غزير مفاجيء تتسبب بانجراف ترابي خطير وعمليات تصحر. وفي ظروف التغير المناخي سوف يشهد تدهور مجمعات المياه وعمليات التصحر. توقع هاس (2002) تأثيرات من المرتبة الأولى لتغير المناخ على النظم المائية المتوسطة، مثل فصول شتاء أكثر رطوبة وفصول صيف أكثر جفافاً، و أكثر حرارة وموجات حر، وأحداث مناخية أكثر تقلباً وتطرفاً، هذه التأثيرات قد تحدث زيادة في التبخر من الأسطح المائية والتربة الطبيعية والإصطناعية، مما يخفض الامدادات المائية المتوفرة. إلى ذلك، سوف تزيد التأثيرات معدل البحر/ نتج من المحاصيل والنباتات الطبيعية. وقد أجريت دراسة حالة لمصر لتقصي تأثير التغيرات المناخية على النتج، على أساس تغيرات في درجات حرارة الهواء وفق سيناريوهات مختلفة. حيث أشارت الدراسة إلى أن التغيرات المناخية في المستقبل ستزيد الطلبات المحتملة على الري في مصر بنسبة 6 إلى 16 % نتيجة الزيادة في النتج مع نهاية القرن الحادي والعشرين.

➤ تأثير إزدياد الجفاف

الجفاف من الكوارث الخطيرة والتي تهدد المنطقة العربية بالمقاييس الزمنية الحالية والمسقبلية، من الناحية المناخية، يمكن تعريف الجفاف بأنه "إنخفاض مؤقت في توافر المياه أو الرطوبة أدنى كثيراً من الكمية المعتادة أو المتوقعة لفترة محددة. أما من الناحية المائية، فالجفاف هو "فترة من الطقس الجاف على نحو غير معتاد تمتد وقتاً كافياً لكي يسبب انعدام المطر خللاً مائياً خطيراً، ما يحمل دلالة على حدوث نقص في الرطوبة في ما يتعلق بإستخدام الإنسان للمياه". تؤثر موجات الجفاف على الإنتاج الزراعي الذي يروى مطرياً وفي الإمدادات المائية للأغراض المنزلية والصناعية والزراعية. وقد عانت بعض المناطق شبه الجافة وشبه الرطبة في العالم من موجات جفاف أكثر شدة واستمرت سنوات عديدة، مما سلط الضوء على إمكانية تعرض هذه المناطق لمزيد من حالات الجفاف المتوقعة في المستقبل نتيجة التغير المناخي.

لقد إزداد تكرار الجفاف خلال السنوات العشرين إلى الأربعين الأخيرة في المغرب وتونس والجزائر وسوريا. وفي لبنان، حدث تغير في أوضاع نقص المياه في العقد الأخير. وفي المغرب، حدثت عشر سنوات جفاف خلال العقدين الأخيرين من أصل 22 سنة جفاف في القرن العشرين، وقد إشتملت على سنوات الجفاف المتتالية الثلاث وهي 1999 و 2000 و 2001. كما أن الجفاف حدث متكرر في الشرق شهد نقص مزمن وحاد في الموارد المائية منذ ستينات القرن العشرين. وكانت موجات الجفاف الأخيرة في سوريا أسوأ ما تم تسجيله خلال عقود. إن مناخاً أدفاً، مع ما يرافقه من تقلب مناخي متزايد، سوف يزيد خطر حدوث الفيضانات وموجات جفاف ويحتمل أن تزداد المناطق المتأثرة بالجفاف، كما يحتمل أن تزداد حالات التساقط المطري، من حيث التكرار والشدة، وسوف يتفاقم خطر حدوث فيضانات وستكون هناك فيضانات وموجات جفاف ويشكل نقص المياه العائق الرئيسي في معظم بلدان المنطقة، وتشير دراسة محاكاة أجرتها الهيئة الحكومية المشتركة لتغير المناخ إلى أن شح المياه قد يتفاقم إلى حد بعيد نتيجة تغيرات الأنماط المناخية في المستقبل.

➤ الأبحاث العلمية وإجراءات التخفيف والتكيف

على الرغم من أن تغير المناخ يتوقع أن تكون له تأثيرات خطيرة على النظم الطبيعية والبشرية في المنطقة العربية، تبذل جهود وخطوات متواضعة في بحوث علمية تتعلق بالتخفيف والتكيف. وما زالت لدى المجتمع العلمي في معظم البلدان العربية شكوك كثيرة حول حقيقة ظواهر تغير المناخ. فالدراسات المتعلقة بتغير المناخ تبنى في معظم الحالات على تقنيات نمذجة وإستشعار عن بعد وتوقعات. إلا أن التقنيات التجريبية والإختبارية مازالت تطبق نتيجة نقص الإمكانيات وإنخفاض التمويل المخصص لمؤسسات الأبحاث العربية. ونتيجة لما سبق، تم نشر عدد صغير ومتفرق من الدراسات البحثية في مجال تغير المناخ وهناك كثير من الثغرات التي مازالت بحاجة إلى معالجة في المستقبل، خصوصاً هشاشة قطاعات، الموارد المائية، والزراعية والصحية. وقد أجريت في البلدان العربية دراسات قليلة ومحدودة حول التخفيف والتكيف. في المغرب، يشكل برنامج التأمين ضد الجفاف المبنى على عقود تتعلق بسقوط الأمطار مثلاً هاماً على إستراتيجيات التكيف، التي يحتمل أن تكون لها فوائد كبيرة من خلال البرنامج الحالي، الذي يهدف إلى تقليل الجفاف وحماية إنتاج الحبوب. وتشكل حماية الخط الساحلي على شاطئ مصر الشمالي مثلاً آخر على إستراتيجيات التكيف وهذا يتطلب عمل الأتي:

- إن دمج إجراءات تخفيف تغير المناخ والتكيف معاً في إستراتيجيات وسياسات التنمية يقوي هذه الإستراتيجيات ويزيد كفاءتها. ويمكن إعتماد الإعتبارات الآتية لتعزيز عملية تخطيط إستراتيجيات التخفيف والتكيف وفق اوضاع البلدان العربية.
- يجب إعطاء أولوية قصوي لتحسين القدرة العلمية في مختلف المجالات المتعلقة بتغير المناخ.
- ضمان الدعم السياسي والمالي لتنفيذ إستراتيجيات التكيف.
- تطبيق أسلوب تخطيط وتنفيذ إستراتيجيات التكيف والتخفيف الذي يركز على أداء المنشآت.
- تطوير إجراءات تركز على المجتمع من خلال إشراك الجهات المعنية في التخطيط للتكيف وتحسين القدرة التكيفية لقطاعات المجتمع المختلفة.
- زيادة وعي الجمهور لتأثيرات تغير المناخ على الصحة البيئية والبشرية. ويجب أن تشمل نشاطات التوعية الجماهيرية :-
- توضيح وشرح الحقائق والمصطلحات العلمية لتحسين رؤية الجهات المعنية ولتقليل الثغرات في التواصل بين الباحثين والجهات المعنية.
- تبسيط الرسالة العلمية لتتلاءم مع مستوي خبرة الجهات المعنية ومستواها التعليمي ومستواها المعرفي وتجاربها ودورها.
- التعريف بأفضل مصادر المعلومات المتوافرة.

ملحق رقم (2)

حالات دراسية عن ممارسات إعادة استخدام مياه الصرف الصحي من المنطقة العربية

بالرغم من المعوقات والتحديات السابق ذكرها إلا أن بعض البلدان العربية أخذت خطوات جادة وطموحة لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة مثل الأردن وتونس ومصر وبالرغم من أن كل بلد قد أخذت مسار مختلف قليلاً إلا أنها تتشابه في معظم الخطوات:-

■ حالة دراسية من الأردن

وضع سياسة مرنة لمواجهة تحديات ندرة المياه

تعتبر الأردن واحدة من أفقر الدول العربية مائياً حيث يقدر متوسط نصيب الفرد من المياه العذبة بـ 150م³/فرد/سنه وذلك بالإضافة إلى أنها تعاني من نقص متزايد في مخزون المياه الجوفية وأيضاً تدهور نوعية هذه المياه. إلا أن السياسة المائية للحكومة في زيادة الموارد المائية وترشيد استخدام المياه مازالت تتعارض إلى حد ما مع التوجهات الزراعية للمزارعين. حيث أنه بالرغم من نقص الموارد المائية إلا أن المزارعين مازالوا يفضلوا زراعة المحاصيل ذات الاستهلاك المائي المرتفع مثل الموز وأشجار الموالح التي تستهلك 35% ، 21% من مياه الري على الترتيب.

وكنتيجة لذلك لجأت الأردن إلى سياسة إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالج حيث توجد سياسة واضحة المعالم ومحددة المعايير وذات هيكل مؤسسي واضح تحكم عملية إعادة استخدام مياه الصرف المعالج وتمثل مياه الصرف المعالجة نسبة 10% من إجمالي إمدادات المياه بالأردن و يوجد ثلاث تصنيفات لإعادة استخدام مياه الصرف بالأردن (Mc Cornick 2001a) وهى :

1. إعادة الاستخدام المباشر والمخطط بالقرب من محطات المعالجة
2. إعادة الاستخدام العشوائي في الوديان
3. إعادة الاستخدام غير المباشر بعد الخلط مع المياه العذبة (خصوصاً في وادي الأردن)

وتتم مشروعات التصنيف الأول (إعادة الاستخدام المباشر والمخطط) تحت ولاية السلطة المسنولة عن معالجة مياه الصرف الصحي وهيئة مياه الأردن. وتبذل الحكومة قصارى جهدها لتشجيع هيئة مياه الأردن على استخدام الناتج الكلى لمحطات المعالجة، ويتعاقد المزارعون الذين يستخدمون مياه الصرف الصحي المعالجة مع هيئة مياه الأردن لإضفاء الطابع الرسمي لعملية إعادة الاستخدام حيث تتجه السياسة الوطنية لعملية إعادة الاستخدام إلى قيام المزارعين بتحمل تكاليف التشغيل والصيانة بينما تتحمل الدولة باقى التكاليف.

بالإضافة لذلك فإن بعض مشروعات المعالجة يديرها القطاع الخاص (مثل حقول النخيل بالقرب من محطة معالجة العقبة). وكذلك يوجد عدد من المشروعات التجريبية برعاية مشتركة من قبل بعض الجهات الدولية المانحة مثل الوكالة الأمريكية للتنمية وفى معظم مشروعات التصنيف الأول فإن المنتفعين لا يوجد لديهم مصدر آخر لإمدادات المياه.

بينما بالنسبة لمشروعات التصنيف الثانى والثالث فإنه يتم خلط مياه الصرف الصحي (غير المعالجة أو بعد معالجتها معالجة أولية) بالمجارى المائية. وفى بعض هذه المجارى المائية (وأبرزها وادى الزرقاء قرب عمان) ونتيجة الإفراط فى استخدام المياه الجوفية ونقص إمدادات المياه السطحية أدت لإعادة استخدام مياه الصرف بشكل غير مخطط وغير مباشر لتلبية الإحتياجات المائية ونتيجة لذلك فإن المزارعين فى هذه المناطق اتجهوا لإعادة استخدام مياه الصرف بالرغم من زيادة تكلفتها قليلاً عن تكاليف استخدام المياه السطحية.

وبعد الزيادة الموسمية فى كمية المياه بوادى الزرقاء والناتجة عن الجريان السطحى للمياه وكذلك مياه الصرف المعالجة من محطة خربت أسمره (أعمال المعالجة بعمان) فإن وادى الزرقاء يصب فى خزان الملك طلال وحيث تخلط مياهه بقتاة الملك عبدالله لتستخدم هذه المياه فى رى وادى الأردن الجنوبى ولضمان توافق المياه بخزان الملك طلال لمعايير إعادة الاستخدام فإن مياه الخزان تخضع لرقابة وزارة الصحة وكذلك هيئة مياه الأردن.

ويتم معاقبة المخالفين بالغرامات المالية أو تدمير الزراعات غير المطابقة للمواصفات. إلا أن قناة الملك عبدالله لا تخضع للرقابة الكاملة حيث يمكن إعادة الاستخدام بشكل غير قانونى وبدون قيود. ويتضح أيضاً أن إعادة استخدام مياه الصرف بشكل غير مباشر وغير قانونى فى هذه المنطقة يمارس لأن الطلب على المياه فى وادى الأردن أكبر من إمدادات مياه الصرف المعالجة. وأظهرت

التجربة الأردنية في عملية إعادة استخدام مياه الصرف المعالجة أن المرونة والقدرة على إستيعاب الضغوط كان مفيداً جداً. حيث تم إعادة تقييم المعايير وفقاً لآراء الخبراء الفنيين والوكالات الحكومية مثل سلطة وادي الأردن وهيئة مياه الأردن.

وتعتمد سياسة إدارة مياه الصرف الصحي في الأردن على الأسس الآتية :-

- لا يجب التخلص من مياه الصرف الصحي ولكن يجب أن تعاد معالجتها كمورد هام ضمن الميزان المائي.
- يجب أن يكون هناك تخطيط مسبق ودقيق لعملية إعادة استخدام مياه الصرف الصحي.
- رسوم معالجة مياه الصرف الصحي يجب تحصيلها من مستخدمي هذه المياه.

وتعتبر هذه الأسس فريدة ومبتكرة في المنطقة العربية. فبالرغم من أن الحكومة لم تحقق النجاح الكامل في تنفيذ هذه الأسس إلا أنها تمثل طريقة مختلفة للتفكير في إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالج. وبناءً عليه فإن التجربة الأردنية في إعادة استخدام مياه الصرف الصحي أوضحت أن إعادة الاستخدام تمثل مورد مائي هام لتلبية الاحتياجات المائية في المناطق التي تشح فيها المياه. إلا أنه يجب التخطيط الجيد والمتكامل لعملية إعادة الاستخدام مع مراعاة الإدارة الجيدة للموارد المائية وتقليل المخاطر البيئية وزيادة الجدوى الاقتصادية.

■ حالة دراسية من تونس

خطوات تجريبية للإلتزام بسياسة إعادة الإستخدام

عملية إعادة الاستخدام التونسية مازالت تعتبر في مراحلها الأولية. وبالرغم من وجود دعم حكومي كبير لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالج في الزراعة ، إلا أن هذا الدعم مازال لم يترجم إلى التوسع في عملية إعادة الاستخدام مياه الصرف المعالجة وتختلف التجربة التونسية عن مثيلتها الأردنية في الآتي :

- بالرغم من أن تونس تعاني عجز في الموارد المائية فإن متوسط نصيب الفرد من المياه العذبة بها يقدر بـ 450 م³/السنة وهو أعلى من الأردن 150م³/سنة (FAO 2006). بالإضافة إلى ان متوسط احتياج الفرد للمياه في تونس يقل عن نصيبه من موارد المياه العذبة.
- نتيجة لوفرة العديد من الموارد المائية البديلة فإن المزارعين ومستخدمي المياه يوجد لديهم خيارات متعددة لاختيار نوعية المياه التي يستخدمونها.
- وعلى النقيض من الأردن فإن مياه الصرف الصحي المعالجة في تونس لا يتم خلطها أو استخدامها كبديل لموارد المياه العذبة.

ولذلك فإن المزارعين التونسيين لا يفضلون إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة حيث اتضح أنه في كثير من الحالات فإن المزارعين يفضلون استخدام المياه الجوفية بالرغم من المجهودات الكبيرة والتكاليف الضخمة التي تتحملها الحكومة لتوفير مياه الصرف الصحي المعالج.

أشارت بعض الدراسات بالمشاكل الاجتماعية والقيود على اختيار المحاصيل والاعتبارات الزراعية الأخرى التي تعوق عملية إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة. وقد أبدى المزارعون في المناطق الجنوبية القاحلة تخوفهم من التأثيرات السلبية لملوحة مياه الصرف المعالجة على التربة والمحاصيل. حيث ظهرت مثل هذه المشاكل بوضوح في مدينة موقنين وتم تعويض المزارعين عن الأضرار الناتجة من إعادة استخدام مياه الصرف وذلك بتوصيل المياه العذبة لهم مجاناً من سد نيهانا.

تظهر بوضوح مشاكل في عدم التوافق بين عمليتي العرض والطلب على المياه من حيث التوقيت والكمية وذلك عند استخدام مياه الصرف المعالجة. إلا أن المشكلة الرئيسية هي أن مياه الصرف المعالجة لا يمكن إستخدامها في ري محاصيل الخضروات عالية القيمة. وكنوع من تشجيع إعادة استخدام مياه الصرف المعالجة فقد صدر مرسوم رئاسي عام 1997 يحدد قيمة مياه الصرف المعالجة بـ 0.01 دولار/متر مكعب وهي أقل من قيمة المياه العذبة والتي تقدر بـ 0.08 دولار/متر مكعب ولكن كمية مياه الصرف المعالجة المعاد استخدامها لم تتغير كثيراً. نتيجة تواجد معظم محطات المعالجة بالقرب من ساحل البحر المتوسط.

تم تجهيز 7300 هكتار لزراعتها باستخدام مياه الصرف المعالجة، إلا أن جزء بسيط فقط من هذه الأراضي هو الذي وصلت إليه المياه المعالجة. وكنتيجة لذلك فإن الفوائد الاقتصادية المتوقعة من هذه المشاريع لم تتحقق بعد، حتى الآن وعلى الرغم من كل هذه المشاكل إلا أن استهلاك مياه الصرف المعالجة تزايد من 4 مليون م³ إلى 18 مليون م³ من عام 1996 وحتى عام 2002.

كما أن بعض مشاريع إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة مثل مشروع السكرة قد حققت نجاحاً كبيراً كنتيجة لعدم توافر موارد مائية بديلة. وكذلك في مناطق الساحل الشمالي التي تعاني من مشكلة تداخل مياه البحر مثل حي برج الطويل فإنه يتم استخدام مياه الصرف المعالج لنفس السبب السابق .

وأخيراً فإن دولة تونس تولى اهتماماً كبيراً لإجراء تجارب لتحسين النواحي الفنية لعملية المعالجة وتقوم بدراسة استخدام مياه الصرف المعالجة في تغذية خزان المياه الجوفية وري الحدائق وتحسين إنتاجية المحاصيل.

■ حالة دراسية من مصر

إعداد دليل ارشادي للاستخدام الآمن لمياه الصرف الصحي

تعد معالجة مياه الصرف الصحي واستخدامها في أغراض الري من الخيارات الهامة لما تمثله هذه المياه من مصدر إضافي و متجدد لإمدادات المياه وكذلك لما تحتويه من العناصر الغذائية التي تحتاجها المزروعات كسماد. ولذلك فقد تم وضع الكود المصري لاستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في مجال الزراعة رقم 501 لسنة 2005 لوضع القواعد المنظمة والأمنة لعملية إعادة الاستخدام.

وقد أوضح الكود المصري أن رغم النتائج الإيجابية لاستعمال المياه المعالجة والمخلفات الصلبة فقد تكون لها أيضاً آثار سلبية على الصحة العامة والبيئة ويعتمد ذلك إلى حد كبير على خواص هذه المياه المعالجة والحماة ودرجة معالجتها وطريقة وأماكن إستعمالها ومن بين الأضرار المحتملة لاستعمال مياه الصرف المعالجة احتمال تلوث التربة والمياه الجوفية والمياه السطحية ومع ذلك فإن التخطيط العلمي السليم والإدارة الفعالة لنظم الري والتسميد يمكن أن يقللا من هذه المخاطر ويجعلان تأثيرها على البيئة في الحدود المأمونة. ونبه الكود إلى أهمية تزويد المزارعين بالمعلومات اللازمة لمساعدتهم على تحسين إدارة المياه المعالجة المستعملة في الري وكذلك المخلفات الصلبة التي يمكن استخدامها في التسميد.

وقد تناول الكود المصري لاستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة جميع القوانين المصرية المنظمة لعملية إعادة الاستخدام وخصائص وطرق معالجة مياه الصرف الصحي والخواص الطبيعية والكيميائية والبيولوجية وكذلك المخاطر الصحية لاستخدام مياه الصرف المعالجة. ونظم الري والصرف المناسبة وأهم اعتبارات اختيار المحاصيل المرورية بمياه الصرف الصحي والجوانب البيئية والصحية والاقتصادية والاجتماعية لعملية إعادة الاستخدام.

وبالرغم من تعدد الدراسات والبحوث والأنشطة المتعلقة باستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في مجال الزراعة إلا أن التخطيط لاستخدامات مياه الصرف الصحي المعالج في الأغراض الزراعية بمصر لازالت تقتصر على نقل المياه المعالجة واستخدامها باراضي الظهير الصحراوي بغرض إنشاء غابات شجرية أو تشجير الطرق السريعة أو عمل أحزمة خضراء حول المدن. ولم يتم التخطيط لاستخدام مياه الصرف المعالجة في أى من المجالات الأخرى مثل الإستزراع السمكى أو خلطها مع مياه الصرف الزراعى بغرض استغلالها في رى المحاصيل التقليدية بالرغم من معالجتها وموافقها للإشترطات المرجعية لإعادة الاستخدام.

ومازالت تطبيقات إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى المعالجة محدودة جداً بالرغم من أن استخدام هذا المورد يعتبر من أهم الموارد المائية الغير تقليدية والتي يمكن أن يساهم بشكل فعال في تلبية بعض الإحتياجات المائية بمصر. ولذلك فمن الضرورة زيادة الوعي الجماهيرى بإمكانية الاستخدام الآمن لمياه الصرف الصحي المعالجة وذلك لاستخدام هذا المورد بأعتبره أحد عناصر الميزان المائى إضافة للمردود الفنى الذي يقضى بعدم إلقاء أية مخلفات صحية غير معالجة في المجارى المائية للحفاظ عليها من التلوث وكذلك حماية للصحة العامة والمواطنين المتعاملين معها. وأيضاً من الممكن استخدام مياه الصرف المعالجة (بما تحتويه من مغذيات ومواد عضوية قد تضيف إلى التربة ما قد تفقره من عناصر غذائية) في زيادة القدرة الإنتاجية للتربة وخاصة في المناطق الجديدة المستصلحة سواء كانت صحراوية أو أراضى ملحية تحت عمليات الإستصلاح.

إستخدام مياه الصرف الصحي المعالج للشحن الجوفى وري المنتزهات

■ حالة دراسية من سلطنة عمان

يقوم هذا المشروع على محطة معالجة صلالة بسلطنة عمان التى تستقبل مياه الصرف الصحي من مدينة صلالة و ضواحيها ، وذلك بتصريف متوسط قدره 20 ألف م³/يوم ونتيجة للزيادة السكانية فيتوقع أن تزيد إنتاجية المحطة إلى ما يقرب من 50 ألف م³/يوم. وتعتبر هذه المحطة من محطات معالجة مياه الصرف التقليدية حيث تستخدم أحواض الرمل في عملية الفلترة والكلور لقتل البكتريا والكائنات الضاره وقد تم تصميم المحطة بحيث تشمل على نظام مراقبة مستمر لنوعية المياه.

ويتم رفع مياه الصرف المعالجة من محطة صلالة إلى خزان علوى و منه إلى آبار الحقن حيث تستخدم هذه المياه لتغذية خزان المياه الجوفية وذلك لاستخدامها في الأغراض الزراعية ويتكون نظام التغذية من عدد 56 بئر حقن وعدد 48 بئر ملاحظة على طول شريط صلالة الزراعى.

ولكن حتى الان لم يتم استخدام آبار الحقن الموجودة في مزرعة جرزيز (و عددها 8 آبار) ، وذلك لقربها الشديد من خزان المياه الجوفية المستخدم لتغذية مدينة صلالة بمياه الشرب ، ونظراً للمشاكل التي ظهرت نتيجة عمليات حقن المياه المعالجة بالخزان الجوفي في بعض المناطق فقد أصبح من الضروري تصميم نظام جديد لنقل هذه المياه لإستخدامها للأغراض الزراعية. وقد تم اقتراح نقل المياه المعالجة إلى الأراضى الزراعية مباشرة من خلال خط أنابيب منفصل بدلاً من إعادة حقنها إلى المياه الجوفية وذلك في المناطق القريبة من الآبار المستخدمة لأغراض الشرب. وقد تم دراسة تقييم الأثر البيئي لعملية إعادة إستخدام مياه الصرف الصحى المعالجة للتنبؤ بالأثار السلبية المحتملة وأيضاً اظهار الفوائد الاجتماعية والاقتصادية الكبيرة التي من المرجح أن تعود على المجتمع. وقد تم تصميم محطة معالجة مياه الصرف الصحى بصلالة لتناسب معايير إعادة الاستخدام للأغراض الزراعية. ولذلك فعند حقن المياه المعالجة بخزان المياه الجوفى بالقرب من الآبار المستخدمة لأغراض الشرب فإن نوعية المياه الجوفية يمكن أن لا تتوافق مع معايير مياه الشرب ، وبالتالي يكون لها تأثير سلبي على الصحة العامة .

عموماً فإن عملية حقن مياه الصرف الصحى المعالجة إلى المياه الجوفية من الممكن أن تؤدي للعديد من المخاطر حيث أن النسب العالية لعناصر المغذيات التي تحتويها المياه المعالجة يمكن أن تؤثر على نوعية المياه الجوفية. بالإضافة إلى أن جرعات الكلور التي تستخدم لتعقيم مياه الصرف المعالجة وقتل البكتريا والفيروسات قد تتفاعل مع المواد العضوية الموجودة في مياه الصرف الصحى المنزلية وقد تؤدي إلى تكون مركبات الهالوجينات والتي تعتبر مواد مسرطنة في حالة تواجدها بتركيزات عالية ، وهذه المشكلة يمكن أن تتفاقم بسبب الحقن المتكرر والتخزين ودورات الانعاش وبالتالي تؤثر على نوعية المياه الجوفية.

ولذلك يجب التأكد من إزالة الكلور المتبقى في المياه المعالجة قبل عملية الحقن وكذلك عدم إجراء عملية الحقن في اماكن قريبة من الآبار المخصصة لأغراض الشرب لحماية مستخدمى هذه المياه من المخاطر الصحية التي قد تنتج عن ذلك. وإعادة إستخدام مياه الصرف الصحى المعالجة مباشرة في أغراض الري بدلاً من حقنها في خزان المياه الجوفى (في المناطق القريبة من آبار مياه الشرب) يقلل من المخاطر الصحية الناتجة عن استخدام المياه الجوفية في أغراض الشرب أو الإستخدام المنزلى. علاوة على ذلك فإن إستخدام المياه المعالجة مباشرة في أغراض الري يقلل من كمية الطاقة المستهلكة في كل من عملية الحقن وكذلك عملية إعادة السحب ، بالإضافة إلى ذلك فإن إستخدام المياه المعالجة للأغراض الزراعية يوفر كميات كبيرة من المياه الجوفية.

في النهاية يمكن استنتاج أن النظام المقترح من خلال الشحن الجوفى وإعادة الاستخدام لمياه الصرف الصحى المعالج لمدينة صلالة سيؤمن المياه اللازمة للزراعة ويقلل المخاطر البيئية والصحية الناتجة عن مياه الصرف الصحى ولذلك فإن إعادة إستخدام مياه الصرف الصحى سيكون له اثر ايجابى على خطط التنمية الحالية والمستقبلية وعلى افراد المجتمع.

سدود التخزين لأغراض الزراعة والإستخدام المنزلى

■ حالة دراسية من المملكة العربية السعودية

يقع سد "ضمد" حوالى 50 كم شمال شرق مدينة جيزان بالمملكة العربية السعودية. والغرض الاساسى لإنشاء هذا السد هو التحكم في مياه الفيضان وإمداد وتوصيل المياه للأراضى الزراعيه وكذلك توصيل المياه لمحطة التنقية لإمداد المدن الواقعة في نطاق السد وكأى مخطط من شأنه توفير المياه للإستخدامات المنزلية والانشطة الزراعية سوف يكون لهذا السد أثر اجتماعى واقتصادى كبير.

جدول رقم (11) المساحات السكانية التى سوف يخدمها السد

المساحة السكانية	عدد السكان الحاليين (نسمة)
ضمد	62.465
العديابي	52.783
داير بن مالك	76.482

وتشمل عملية تقييم الأثر البيئى للمشروع وصف عناصر البيئة في منطقة الدراسة وتتضمن النواحي الطبيعية والإجتماعية والحيوية والأقتصادية وكذلك التأثيرات الإيجابية والسلبية المحتملة نتيجة لإنشاء وتشغيل الأعمال المقترحة لمشروع الري لسد ضمد.

أولاً: وصف بيئة المشروع**❖ النشاط المحلي**

يعتمد إقتصاد المنطقة تحت الدراسة على أنشطة محدودة نسبياً وهي أنشطة القطاع الخاص وأعمال الزراعة والرعى وخصوصاً في الأودية حيث أن كل عائلة لديها عدد صغير من الماعز والاعنام والجمال.

❖ الإسكان

تلعب الظروف الطبيعية مثل المناخ والتضاريس دوراً مهمّاً في التصميم المعماري في المنطقة الجنوبية، فالمنطقة الجنوبية تُسجّل أعلى نسبة أمطار في المملكة. ولذلك يظهر الطابع الحديث للمباني في بعض القرى والمبينة على جوانب الوادي وتمثل المباني الحديثة المبينة من الخرسانة أكثر من 75% من اجمالي المنطقة.

❖ إمدادات المياه والصرف الصحي

لا يوجد شبكة صرف صحي متوفرة في أي من مناطق المشروع وفي الغالب فإن المنازل تحتوى على خزانات تحليل. وتجميع و قد تم تقدير استهلاك الفرد الحالي بحوالي 150 لتر/يوم. حيث يكون الامداد بالخزانات او الآبار غير العميقة.

❖ الطاقة: الإضاءة

أغلب التجمعات السكنية في الوضع الحالي متصلة بشبكة كهرباء ولكن احيانا تُظهر المشاكل الصغيرة في حالة الامداد غير المنتظم للكهرباء.

❖ التعليم

إن نسبة الأمية في منطقة الدراسة منخفضة. حيث ان وزارة التربية التعليم بذلت جهوداً كبيرة لتقليل معدلات الأمية وتم انشاء العديد من المدارس في منطقة المشروع وأصبح بإمكان جميع الأطفال الالتحاق بمراحل التعليم حتى المرحلة الثانوية.

❖ الصحة

تتوافر المستشفيات الصغيرة والوحدات الصحية في كل المواقع في منطقة المشروع ويستطيع كل مريض ان يجد الطبيب، الممرض، الدواء والأسرة بسهولة كما تتوافر عربات الاسعاف لنقل المرضى اذا احتاج الامر .

❖ الظروف المناخية لمنطقة المشروع

منطقة المشروع تقع في اقصى جنوب المملكة متأثرة بالمناخ الاستوائي " دافئ شتاءً حار صيفاً" متوسط درجات الحرارة 25° م في يناير بينما تصل الي 35° م في يونيو. وتتراوح الرطوبة النسبية بين 61% في يوليو و 79 % في ديسمبر لكنها قد تصل في بعض الاحيان الي 27% كقيمة ادنى او الي 99 % كقيمة اقصى.

❖ البيئة العامة للمشروع

تم اقامة السد على سهول ذات انواع تربه مختلفه تمثل التربه الخاصه للأودية المتواجده في المملكه العربيه السعوديه حيث تنمو عليها نباتات خضرية متناثرة وكتنبجة لذلك فان الثروة الحيوانية المعتمدة على منطقة المشروع قليلة نسبياً. وبما ان المشروع سوف يقام على هذه السهول،فانه من غير المتوقع أن يكون للمشروع تأثير فعال على الحيوانات والطيور. ومن التحليل البيئي الأولى فإن استكمال منظومة السد عن طريق خط ناقل للمياه متصل بشبكة رى سوف يؤدي إلى زيادة انتاجية الأراضي الزراعية مع تعظيم قيمة المياه المخزنة امام السد وبالتالي زيادة التأثيرات الايجابية لمشروع الري مع قلة التأثيرات السلبية لنفس المشروع.

ثانياً : تقييم الأثر البيئي للمشروع**❖ الآثار الاقتصادية والاجتماعية**

الهدف الاساسى لمشروع سد ضمد شاملاً هو تنفيذ الاعمال المقترحة لمشروع الري بعد تنقية المياه و امتداد المناطق الزراعية حول السد بالإحتياجات المائية وكذلك إمداد المدن الواقعة فى نطاق السد بمياه شرب نقيه تتناسب مع المعايير المحددة. ومن المقترح إستصلاح حوالى 3188 هكتار بالقرب من سد ضمد على بعد حوالى 14 كم من موقع سد "ضمد" وتقع على جانبى الوادى حيث يبلغ زمام البر الأيمن للوادى 1929 هكتار والبر الأيسر للوادى 1259 هكتار.

وسوف تؤدي عملية الإستصلاح إلى :

- العمل على توفير المواد الغذائية والبروتين الحيواني بمنطقة المشروع.
- توفير فرص عمل إضافية لعملية الإستصلاح والزراعة.
- توفير مياه شرب نقية لأهالي المنطقة مما يزيد من الأعباء المالية لمتطلبات استخدام المياه.
- زيادة الانتاج الحيواني ومشتقاته.
- زيادة عوامل الأمان للمشاريع الزراعية الحالية.

❖ الهيدرولوجيا وأعمال الحماية من الفيضانات

لا توجد في منظومة وادي ضمد (قبل إنشاء سد ضمد) أية أعمال حماية مناسبة ضد الفيضانات للقرى والزراعات والمنشآت الموجودة بمنطقة المشروع. وقد كانت هذه الفيضانات تنسب في السابق في خسائر كبيرة على الزراعات والممتلكات والمشاريع الحالية والمستقبلية للمنطقة وتوفير أعمال الحماية بعد تشغيل السد وأعمال الري سوف توفر أعمال الحماية اللازمة للتحكم في الفيضانات وكذلك عوامل الأمان والحماية للمشاريع المستقبلية خلف السد.

❖ التأثير على البيئة العامة للمنطقة

تم اختيار السد على سهول جافة تحتوي على غطاء نباتي محدود متناثر لذلك فإن القطاع الحيواني الذي يعتمد على منطقة المشروع قليل نسبياً ومن المتوقع أن يكون تأثير المشروع على الحيوانات والطيور محدود نسبياً كما أن إنشاء السد سوف يوفر مسطح مائي جديد يساعد على ظهور عناصر بيئية من الطيور والحيوانات والأسماك بالإضافة إلى غطاء نباتي جديد حول منطقة التخزين وكذلك مناطق الإستصلاح الجديدة ومن غير المتوقع أن يكون للمشروع تأثير سلبي على مواقع التراث التاريخي أو الثقافي كما إنه بانتهاء إنشاء المشروع وبداية التشغيل مع إعادة تأهيل المناطق التي لحق بها ضرر فإن بعض النباتات سوف تعود من جديد.

❖ التلوث والصحة العامة

سوف يقوم المشروع بتوفير مياه نقية لأهالي المنطقة مما يؤدي إلى الحد من إنتشار الأمراض المرتبطة بالمياه وتحسن الصحة العامة لأهالي المنطقة وكذلك تؤدي أعمال الحماية وتوفير المياه لمشاريع الإستصلاح إلى تشجيع مناخ الأستقرار وزيادة الخدمات والتي قد تشمل وحدات خدمية ومستشفيات وليس من المخطط إستخدام أى مواد خطيرة أو سامة في هذا المشروع أو إستخدام وسائل خاصة لتنفيذ المشروع والتي من شأنها تمثيل خطورة على البيئة ولكن أثناء الإنشاء سوف يحدث تأثيرات محدودة من إنتشار الغبار والضوضاء نظراً لأن مواقع الإنشاء غير مأهولة بالسكان ومن المخاطر التي يجب مراعاتها تلوث منطقة الخزان للسد من الأنشطة التنموية المحتملة مما يؤدي إلى مواجهة مشكلة التشبع الغذائي. ولكن من غير المتوقع حدوث تلك المشكلة.

➤ تقييم البدائل المقترحة للخط الناقل للمياه

تم إقتراح بديلين لنقل المياه من السد الي المنطقة المستهدف زراعتها حيث تم إقتراح البديل الأول (سريان تحت تأثير الجاذبية الأرضية) علي أساس الأستفادة من فروق المناسيب الموجوده بين مخرج السد و المنطقة المستهدف زراعتها حيث تصل فروق المناسيب الي حوالي 86 متر. و يتم وضع غرف تفتيش علي طول الخط علي مسافات ثابتة (50 متر بين كل غرفه) حتي تسهل من عمليه الصيانه الخاصه بالخط و كذلك التحكم في مناسيب المياه الموجوده في الخط أما البديل الثاني (السريان تحت ضغط) حيث تم طرح خيار إستخدام انابيب تسير فيها المياه تحت ضغط كبديل ثاني لتوصيل المياه من عند مخرج السد الي المنطقة المستهدف زراعتها وعلى ان يتم الأستفادة أيضا من فروق المناسيب الموجوده بين مخرج المياه عند السد و المنطقه المستهدف زراعتها.

وقد تم وضع غرف للمحابس علي طول الخط الناقل علي مسافات تقدر بكيلو متر. و تنتوع غرف المحابس علي طول الخط حسب وظيفه الغرفه حيث توجد غرف محابس خاصه للتخلص من الضغط الزائد في الخط و تسمي غرف الهواء بينما توجد غرف خاصه للتخلص من الماء الزائد في الخط و تسمي غرف الغسيل اما النوع الأخير فهو غرف التحكم حيث يتم التحكم في توزيع المياه عند حدوث تفرع للخط الناقل. وبعد دراسته مستفيضة تم اختيار البديل الثاني حيث انه افضل من الناحية البيئية بناءً على مصفوفة بيئية للمشروع،

■ وأهم عناصر تقييم الوضع البيئي الا وهى:

- أهمية العنصر البيئي.
- حالة العنصر البيئي.
- مدي إدارة العنصر.

■ مصفوفة التقييم البيئي للمشروع

من المتوقع أن يكون للاعمال المقترحة مردود إجتماعى وإقتصادى إيجابى لمنطقة المشروع مع توفير أعمال حماية للمشاريع الحالية والمستقبلية. وسوف تؤدى التغذية المناسبة وإتباع أسس التصميم المناسب إلى الحد من الأثار السلبية للمشروع وعلى الرغم من ذلك فإنه يمكن توقع بعض الأثار السلبية الصغيرة التي لا يمكن تجنبها والتي ستكون مرتبطة فى أغلب الأحيان بأعمال التنفيذ مثل الحفر ونقل الخامات. ويوضح جدول (12) ملخص لتقييم الأثر البيئى للمشروع.

ويخلص تقييم الأثر البيئى أن المشروع ذو جدوى بيئية عالية وأن البديل المختار لنقل المياه من السد إلى منطقة الإستصلاح له أثار بيئية سلبية محدودة والتي تعتمد بدرجة كبيرة على الجدوى الفنية. و يرجح التحليل الفنى أختيار البديل الثانى (انابيب مع غرف محابس تسير تحت ضغط).

جدول رقم (12) مصفوفة تقييم الأثر البيئي للمشروع

توضيح	إمكانية اتخاذ تدابير للحد من التأثير السلبي	فترة التأثير	التراجع في التأثير	التأثير أثناء التشغيل	التأثير أثناء التنفيذ
1-الوضع الاجتماعي والاقتصادي					
المشاريع الحالية	الاعمال المقترحة سوف توفر أعمال حماية للمشاريع.	نعم	طويل المدى	لا	++
المشاريع المستقبلية وفرص العمل	سوف يتم أستصلاح 3000 هكتار من خلال المياه التي سوف يوفرها المشروع. سوف يوفر المشروع أثناء التنفيذ العديد من فرص العمل لأهالي المنطقة.	نعم	طويل المدى	لا	++
الوضع الاجتماعي	زيادة الرقعة الزراعية وتوفير فرص عمل وتوفير مياه شرب نقية يؤدي إلى تحسن في الوضع الاجمالي لأهالي المنطقة.	نعم	طويل المدى	لا	++
2-البيدرولوجيا وأعمال الحماية من الفيضانات					
الموارد المائية	سوف يقوم المشروع مياه شرب لأهالي المنطقة وكذلك مياه للأشطه الزراعيه.	نعم	طويل المدى	لا يوجد	++
أعمال الحماية من الفيضانات	إنشاء السد سوف يوفر أعمال الحماية اللازمة من الفيضانات للمشروعات الحالية والمستقبلية وحماية الأرواح من مخاطر الفيضانات.	نعم	طويل المدى	لا يوجد	++
3-بيئة منطقة المشروع					
البيئة	سوف يكون تأثير المشروع محدود نسبيا على بيئة المشروع ومحدد بفترة التنفيذ. وبعد إنشاء السد سيتوفر مسطح مائي يساعد على ظهور عناصر جديدة للبيئة.	نعم	فترة محدودة	نعم	لا يوجد
المواقع الاثرية والتراث الثقافي	من المتوقع ان لا يكون هناك اى تأثير سلبي على المواقع الاثرية او التراث الثقافي بمنطقة المشروع وفي حالة العثور على اثار اثناء التنفيذ سوف يتم اخطار الجهات المختصة.	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد
الكائنات الحيوانية والنباتية	بمجرد اكتمال المشروع سوف يمكن للغطاء النباتي والكائنات الحيوانية العودة مرة اخرى وسوف يقتصر التأثير السلبي على الكائنات الحيوانية والنباتية اثناء فترة التنفيذ فقط وسوف يكون التأثير على كائنات محدودة جدا على المدى الطويل	نعم	فترة محدودة	نعم	-
4-مخاطر التلوث والصحة العامة					
الصحة العامة	توفير مياه نقية للشرب سوف يحد من إنتشار الأمراض المرتبطة بنوعية المياه	نعم	طويل المدى	لا يوجد	++
المواد الخطرة والسامة	ليس من المتوقع استخدام اى مواد خطرة او سامة فى هذا المشروع	نعم	فترة محدودة	نعم	لا يوجد
استخدام وسائل خاصة لتنفيذ المشروع	من غير المتوقع استخدام اى وسائل خاصة لتنفيذ المشروع والتي من شأنها تمثيل خطورة على البيئة.	نعم	فترة محدودة	نعم	لا يوجد
تأثير الغبار والضوضاء والتلوث	موقع تنفيذ المشروع غير مأهول بالسكان لحد كبير ومن المتوقع حدوث تأثيرات محدودة من ناحية الضوضاء والرائحة والغبار او التلوث البحرى.	نعم	فترة محدودة	نعم	لا يوجد

-- تأثير سلبي معنوي
- تأثير سلبي محدود

++ تأثير إيجابي معنوي
+ تأثير إيجابي محدود

لا يوجد لا

ويلخص تقييم الأثر البيئي بأن المشروع ذو جدوى بيئية عالية وان البديل المختار لنقل المياه من السد إلى منطقة الأستصلاح له اثار بيئية سلبية محدودة والتي تعتمد بدرجة كبيرة على الجدوى الفنية. ويرجح التحليل الفني البديل الثاني بان المياه التي تنساب فى انابيب تحت ضغط .

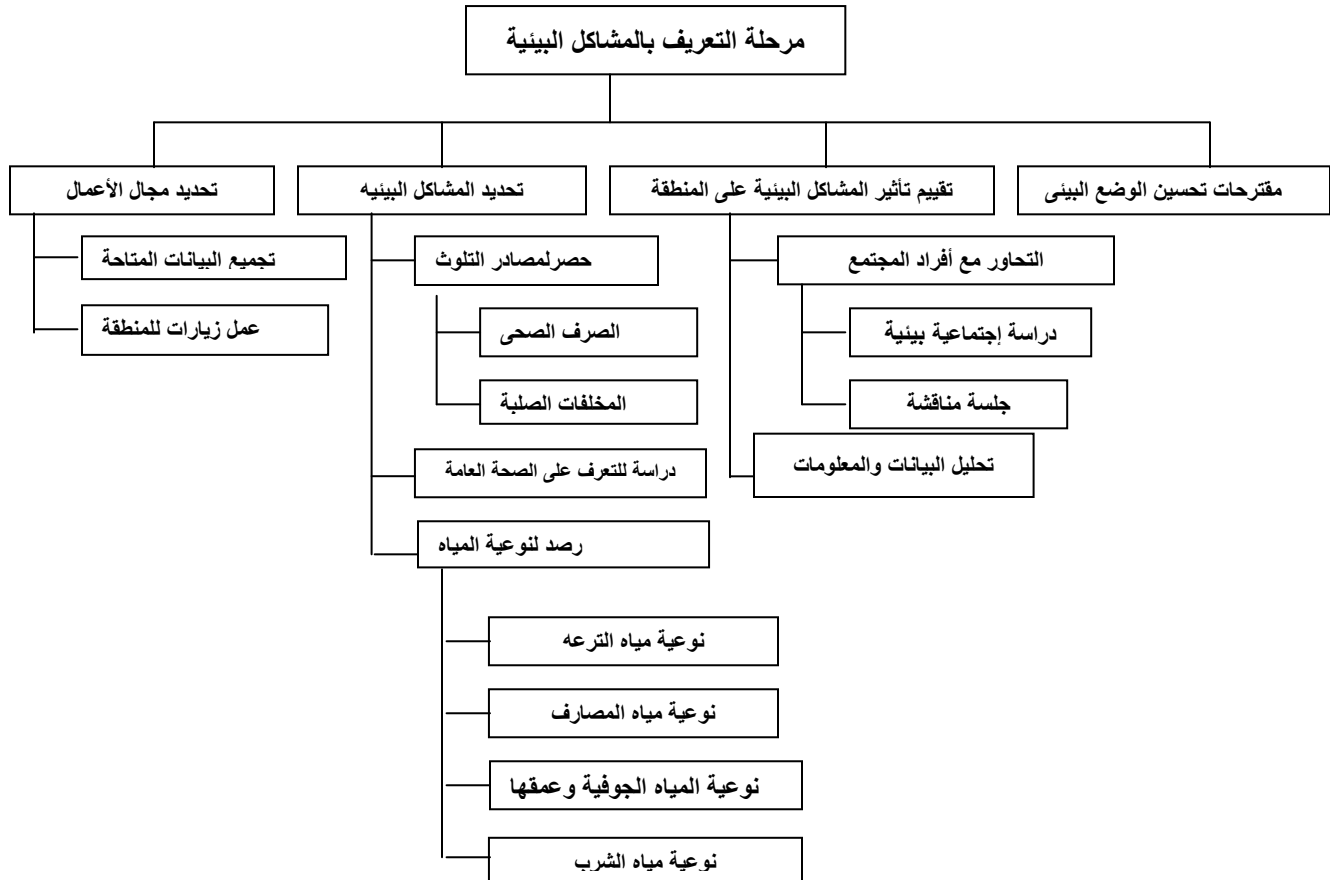
➤ خطة الإدارة البيئية للإدارة المتكاملة لمشروعات تطوير الري

■ مصر

مشروع تطوير الري (IIP) بدأ تنفيذه منذ عام 1996 وحتى عام 2003 بغرض تحسين الإنتاجية الزراعية (لمساحة 248000 فدان في ثلاث مناطق بدلتنا نهر النيل) ، وذلك عن طريق تحسين نظام الإمداد بمياه الري. وهذا المشروع يمثل فرصة جيدة للتركيز على بعض القضايا البيئية من خلال مكون بيئي محدد ، وأحد عناصر هذا المكون البيئي هو إجراء خطة إدارة بيئية لمنطقتين تجريبيتين وهذه الخطة يمكن تعريفها على أنها تحديد مدى الإمكانية والموقع المناسب لتنفيذ التدابير اللازمة لتحقيق تحسين في الظروف البيئية للمنطقة التجريبية المقترحة (في حدود الموارد المتاحة من المشروع) ومن المقرر أن يتم تنفيذ هذه الخطة على ثلاث مراحل وهي:-

■ المرحلة الأولى لخطة الإدارة البيئية

وتشمل تعريف الحدود الجغرافية للمنطقة التجريبية المقترحة ووصف أسباب اختيار هذه المنطقة وتحديد أهداف المشروع التي ينبغي تحقيقها في خلال سنة واحدة. وتتضمن كذلك تحديد مكونات المنطقة وأخذ العينات وأعمال المراقبة ومصادر التلوث وتبدأ هذه المرحلة بالفحص السريع لتحديد موضوعات ومناطق التأثير بالمشروع (والتي تتعلق بالنواحي البيئية وبخاصة قضايا التلوث والصرف الصحي بالمناطق الريفية) ويلي هذه الخطوة تنفيذ المهام الرئيسية للمرحلة الأولى وهي موضحة بشكل (14). وبعد إجراء عملية التقييم البيئي على عدد من المناطق التجريبية الرائدة ، وبعد دراسة نتائج التقييم فقد تم الانتهاء من المرحلة الأولى وتم اختيار منطقة زمام ترعة "بسنطواي" في غرب الدلتا كأول منطقة تجريبية لتطبيق خطة الإدارة البيئية.



شكل رقم (14): الأنشطة الرئيسية للمرحلة الأولى لخطة الإدارة البيئية

■ المرحلة الثانية لخطة الادارة البيئية

وهي مرحلة المناقشات مع الجهات والوزارات المعنية وكذلك لتصميم والاتفاق على التدابير اللازمة لتقليل التلوث ومن المقرر خلال هذه المرحلة تنفيذ النقاط الآتية :-

- تحديد أولويات المشاكل المتعلقة بالبيئة.
- الوصول لحلول مع تحديد تكلفة مبدئية لتحسين الوضع البيئي.
- تحديد الجهات المعنية بتنفيذ حلول للتغلب على تلك المشاكل.
- إقامة ورشة عمل تشمل مجتمع زمام ترعة "بسنواي" وممثلين من الجهات المعنية لمناقشة المشاكل والحلول وتحديد المسؤوليات.

■ المرحلة الثالثة لخطة الادارة البيئية

وهي إجراء التدابير اللازمة لتقليل التلوث ، بما في ذلك الأنشطة التدريبية وبرامج التوعية العامة وتنفيذ المشروعات الصغيرة مثل إنشاء جمعية أهلية لتجميع و تدوير المخلفات الصلبة وخفض منسوب المياه الارضي بالتجمعات السكنية و تشجير جوانب الترعة.

ملحق رقم (3)

أمثلة عن مؤسسات المياه والبيئة في المنطقة العربية

➤ المملكة الأردنية الهاشمية

قام الأردن بتطوير السياسة المائية الوطنية في منتصف التسعينات، واشتملت جهود التطوير هذه على دراسة الوضع المائي وتقييمه، وتقدير الاحتياجات المائية المستقبلية لجميع القطاعات، فضلاً عن الاستثمارات المطلوبة لتنفيذ السياسة المائية. وتضمنت السياسة المائية أساليب ترمي إلى تحفيز القطاع الخاص على المشاركة في الاستثمار في قطاع المياه واستعاضة التكاليف ووضع نظام محاسبة لمياه الشرب يختلف فيه سعر المياه طبقاً للاستهلاك (نظام الشرائح). وقد تم إعداد هذه السياسة المائية من خلال العديد من الاجتماعات وورش العمل التي شارك فيها الخبراء والمهتمون بأمور المياه من كافة الوزارات والسلطات المحلية والقطاع الخاص والجمعيات الأهلية. وجرت صياغة سياسات خاصة بقطاعات المياه، مثل إدارة الموارد المائية الجوفية، والري، وإدارة المياه العادمة وسلطات المياه. ومن الناحية المؤسسية، تتولى وزارة المياه والري التي أنشئت في عام 1992 مسؤولية إدارة المياه، وقد عمدت إلى إعادة هيكلة مؤسسية من أجل تحسين كفاءة استخدام المياه واستعاضة التكاليف.

وتشمل مسؤوليات وزارة المياه والري وضع السياسات المائية وإجراء الأبحاث وتجميع البيانات وتوفير المياه للقطاعات المختلفة بالكمية والنوعية المطلوبة. وتحقيقاً لمبدأ اللامركزية وسياسة نقل السلطات من المستوى المركزي إلى المستويات الأدنى بحيث يتخذ القرار عند أقل مستوى إداري ممكن، أنشئت مؤسستان لتطوير الموارد المائية وإدارتها، هما سلطة مياه الأردن المسؤولة عن توفير مياه الشرب وإدارة الصرف الصحي وإدارة الموارد المائية على الصعيد الوطني؛ وسلطة وادي الأردن، المسؤولة عن التنمية الزراعية وإدارة السدود والخزانات الجوفية في وادي الأردن. وفيما يتعلق بالبيئة، تم تأسيس اللجنة العليا لحماية البيئة ووزارة شؤون البلديات والمناطق الريفية في عام 1980، كما أنشئت وزارة البيئة في بداية هذا القرن، بالإضافة إلى لجنة التنمية المستدامة، بهدف الإعداد والتحضير لتحقيق أهداف الألفية بمشاركة الخبراء والجمعيات الأهلية. وبهدف خلق البيئة المؤاتية لتنفيذ السياسات المائية المذكورة آنفاً، وقد تم مراجعة القوانين المنظمة لاستخدامات المياه وتعديلها.

➤ الإمارات العربية المتحدة

وضعت دولة الإمارات العربية المتحدة استراتيجية قومية للبيئة تنص على تطوير إدارة الموارد المائية. وعلى المستوى المؤسسي، تتوزع مسؤوليات إدارة الموارد المائية بين عدد من الوزارات، هي: وزارة الكهرباء والمياه، ومسؤوليتها توزيع مياه الشرب؛ ووزارة الزراعة وصيد الأسماك، ومسؤوليتها تطوير وإدارة مياه الري؛ والاتحاد الوطني للبيئة، ومسؤوليته مراقبة نوعية المياه؛ ووزارة الطاقة، وتضم قطاع الكهرباء؛ إضافة إلى سلطات المياه في مختلف الإمارات. وقد وضعت بعض التشريعات التي ترعى مشاركة القطاع الخاص في إدارة الموارد المائية، ومنها: إنشاء شركة أبو ظبي للمياه والكهرباء ضمن برنامج خصخصة قطاع المياه والطاقة؛ وقانون الصرف الصحي لسنة 2002، وهو يغطي الوضع القانوني لعقد الامتياز الذي يفرض على كل صاحب ملك الاشتراك ودفع رسوم التوصيل وتسديد رسم شهري مقابل الخدمات في شركة بين القطاعين الخاص والعام لتوفير الخدمات البلدية.

➤ مملكة البحرين

أعدت مملكة البحرين الخطة الشاملة لقطاع المياه حتى عام 2020، والتي اشتملت على تقييم الموارد المستخدمة المائية الحالية والمستقبلية، وحددت السياسات الوطنية لإدارة قطاع المياه. وجرى تقييم التشريعات المتعلقة بتطوير الموارد المائية وحمايتها وبإمكانية إعادة استخدام مياه الصرف والتقليل من التسرب من شبكات توزيع المياه. أما على المستوى المؤسسي، فقد أسس مجلس الموارد المائية، ومن أعضائه الوزراء المعنيون بوضع السياسات المائية واستخدامات المياه في مختلف القطاعات. وتضطلع وزارة الكهرباء والماء بكل ما يختص بمياه الشرب، ويشمل ذلك التخطيط والنقل والتوزيع والترشيد والإدارة، وتتولى وزارة الإسكان إدارة مجمع المعالجة المركزي لمياه الصرف الصحي وتشغيله.

وتختص وزارة البلديات والبيئة بوضع السياسات ومراقبة التشريعات المتعلقة بحماية المياه الجوفية. وهناك توجه قوي لإشراك القطاع الخاص في عمليات التشغيل والصيانة، خصوصاً في مجال معالجة المياه العادمة. وفي هذا الصدد، تقوم مملكة البحرين بتوفير قروض ميسرة للقطاع الخاص لتنفيذ المشاريع المائية. وفيما يتعلق بالنواحي التشريعية، أصدرت قانون الصرف الصحي والتصريف، وأصدرت عدة قوانين لمراقبة ورصد سحب المياه الجوفية واستخدامها، كما صدر قانون ينظم صرف المياه العادمة إلى شبكات الصرف الصحي.

➤ الجمهورية العربية السورية

ركزت الجمهورية العربية السورية خلال الفترة الماضية على تفعيل إدارة الأحواض المائية من خلال لجان مستقلة تعمل على تحسين كفاءة قطاع الزراعة وترشيد استهلاك المياه، وذلك عن طريق استخدام وسائل الري الحديثة والتقنيات المتقدمة. كما اتخذت بعض الإجراءات التنظيمية والقانونية من أجل تعزيز دور القطاع الخاص وزيادة مشاركته في إدارة الموارد المائية، خصوصاً في مشاريع تطوير وإدارة خدمات المياه. وفي مجال التطوير المؤسسي أنشأت الجمهورية العربية السورية 6 مديريات مستقلة للري في ستة أحواض ومؤسسة عامة لاستثمار حوض الفرات وتممينه، وذلك تمهيداً لتفعيل مبدأ اللامركزية. كما تشارك وزارات الإسكان والإدارة المحلية والبيئة ووزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في عملية إدارة الموارد المائية. وصدر قانون بشأن إنشاء وزارة الري، وقد حدد مهامها في تقييم الموارد المائية ومنع تلوثها وتنفيذ مشاريع الري واستصلاح الأراضي وتشغيل شبكات الري والصرف وإدارة المشاريع الاستثمارية المرتبطة باستزراع الأراضي المستصلحة. كما صدر المرسوم التشريعي لسنة 1991 والخاص بإنشاء الهيئة العامة لشؤون البيئة والمجلس الأعلى لسلامة البيئة.

➤ سلطنة عمان

وتتولى وزارة البلديات الإقليمية والبيئة وموارد المياه بعض المشاريع ودراسات التنمية وإدارة موارد المياه في عمان، بغرض تقييم الوضع المائي ووضع خطة متكاملة لإدارة الموارد المائية وتنميتها على المدى البعيد. وقد تضمنت الدراسات أيضاً عرضاً للتوقعات المستقبلية فيما يتعلق بالطلب على المياه والخيارات المطروحة لتحسين كفاءة استخدام المياه. وقد تم وضع بعض البدائل لسياسات إدارة الموارد المائية وتقييمها بواسطة بعض النماذج الرياضية. وتم وضع بعض السياسات المائية الأخرى بهدف استخدام المياه وحمايتها من التلوث، كما توجد خطط لتأمين صرف صحي آمن ومناسب، ووضعت أيضاً خططاً لخصخصة قطاع المياه والصرف الصحي. وعلى الصعيد المؤسسي، تم دمج قطاعات البلديات الإقليمية والبيئة وموارد المياه في عام 2001 وشكلت وزارة البلديات الإقليمية والبيئة وموارد المياه.

وتحرص الوزارة على اتباع مبدأ اللامركزية الإدارية في ممارسة مهامها. وتعمل ضمن الوزارة المديرية العامة لشؤون موارد المياه، وهي تنفذ الخطط الخاصة بتنمية موارد المياه وتحديثها. كما تشارك وزارتا الزراعة والصحة العامة في إدارة الموارد المائية. وترعى بعض التشريعات استخدامات المياه، خصوصاً ما يتعلق بحفر الآبار. كما صدر قانون خصخصة قطاع الكهرباء في عام 2006، وقد صدرت عدة مراسيم سلطانية تهدف إلى تطوير الأداء المؤسسي لقطاع المياه وإلى حماية مصادر المياه من التلوث.

➤ المملكة العربية السعودية

تصنف المملكة العربية السعودية ضمن الدول التي بلغت مرحلة متقدمة في إعداد الاستراتيجيات الوطنية، حيث قامت بتطوير استراتيجية وطنية وخطة عمل لقطاع المياه تشمل تقييم عملية إدارة الموارد المائية، وتطوير استراتيجية إدارة قطاع المياه، ووضع خطة عمل لتنفيذ هذه الاستراتيجية. وقد ركزت الاستراتيجية الوطنية على ترشيد استخدام المياه والعمل على توفير بيئة مواتية لتنفيذ الإدارة المتكاملة للموارد المائية. وعلى الصعيد المؤسسي، أجريت بعض التعديلات على الترتيبات المؤسسية، فباتت وزارة مستقلة تتولى إدارة الموارد المائية. وعليه، تم فصل إدارة الموارد المائية عن وزارة الزراعة في عام 2001 وأنشئت وزارة مستقلة للمياه تم ضمها إلى قطاع الكهرباء في عام 2003 لتصبح الآن وزارة المياه والكهرباء.

وينحصر دور هذه الوزارة في توجيه الخطط الوطنية للمياه وتطويرها ومراقبتها وتنفيذها، بما فيها إدارة مصادر المياه وسن القوانين الرامية إلى الحفاظ على هذه المصادر، والترخيص لحفر الآبار، وتطوير شبكات الصرف الصحي وتعزيز كفاءتها، وتحديد سعر المياه في مختلف القطاعات المستخدمة. وأنشئت شركة المياه والكهرباء في عام 2003 بمشاركة القطاع الخاص، بحيث تملك الحكومة السعودية نصف أسهم الشركة بينما النصف الآخر تملكه شركة خاصة بتحلية المياه. ولتوفير بيئة مواتية لتنفيذ الإدارة المتكاملة للموارد المائية، صدرت بعض التشريعات التي ترعى حقوق المياه ونوعيتها، فضلاً عن إصدار قانون لتأسيس رئاسة الأرصاد الجوية والبيئة لسنة 2001.

ملحق (4)

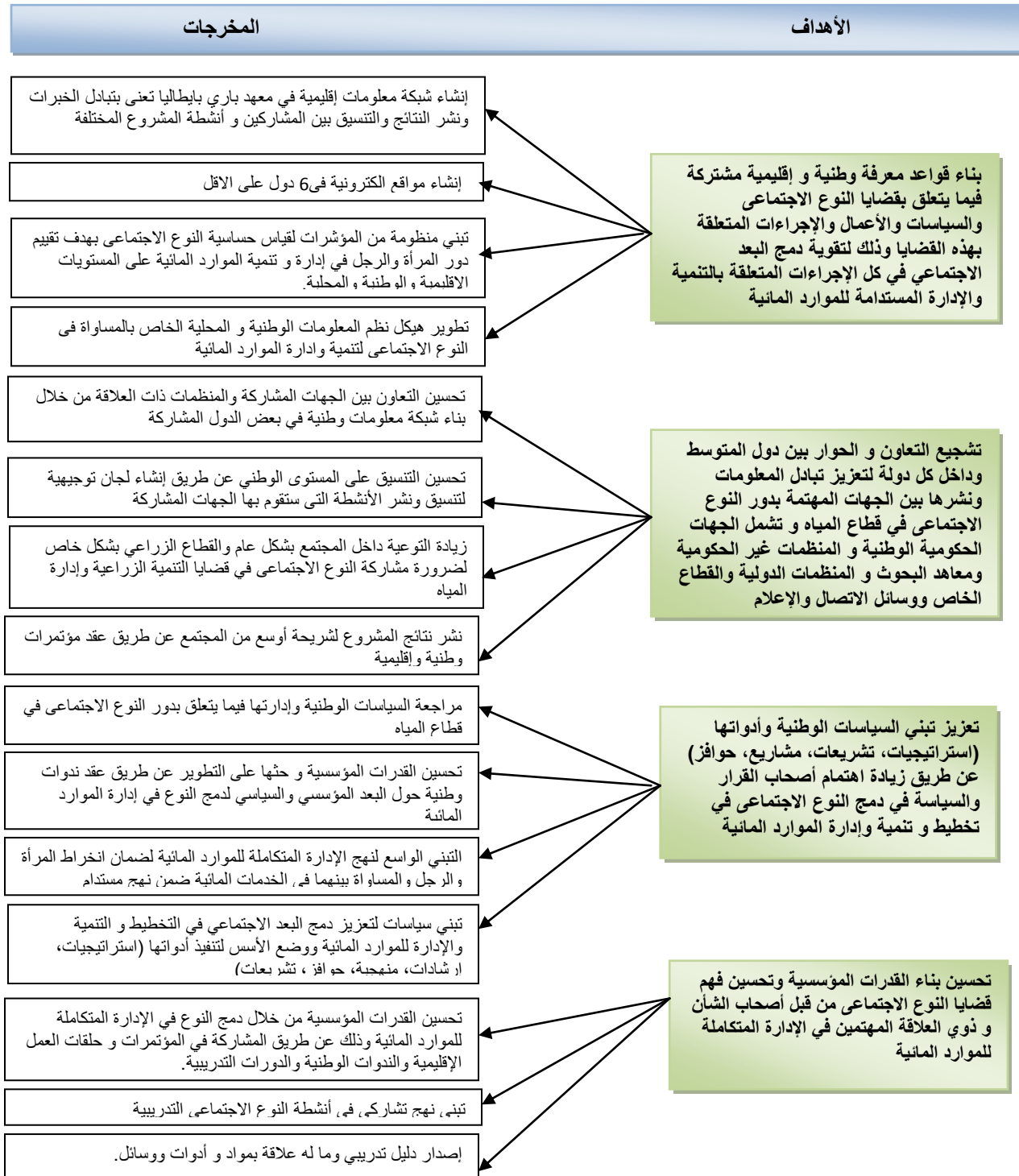
أمثلة عن الممارسات والتطبيق في المنطقة العربية

❖ المثال الأول:

مشروع دمج النوع الاجتماعي في تنمية وإدارة الموارد المائية في منطقة البحر المتوسط (GEWAMED)

الدول العربية المشاركة في المشروع :

مصر – الأردن – المغرب – فلسطين – تونس – سوريا – الجزائر – المغرب – لبنان



❖ الممثل الثاني :

أنشطته و إنجازات تمت بواسطة وزارة الموارد المائية و الري – مصر

أنشطة مشروع المجلس الإستشاري نحو إدماج دور النوع الإجتماعي في عمليات إداره المياه

■ المرحلة الأولى

- إدماج النوع الإجتماعي كمكون ضمن وثيقه إمتداد مشروع المجلس الإستشاري
- خلق وعي بالوزارة علي مستوي متخذي القرار و أعضاء المجلس الإستشاري (دراسات إستشاريه و ورش عمل)
- الإتفاق بصفه عامه علي مبدأ إشراك و دمج دور النوع الإجتماعي ضمن أنشطه وزاره الموارد المائيه و الري

■ المرحلة الثانيه

- دراسات تحليليه و تقييميه عن دور النوع الإجتماعي في عمليات إداره المياه
- مستوي الحقل (المزارعين من الرجال و النساء)
- مستوي وزاره الموارد المائيه و الري (تحليل مؤسسي لبعض قطاعات الوزاره)

■ المرحلة الثالثه

إدراج النوع الإجتماعي ضمن سياسات الوزاره بصفه عامه و تفعيل دور المزارعين من النساء في عمليات إتخاذ القرار بالنسبه لإداره المياه علي مستوي الحقل بصفه خاصه.

■ المرحلة الرابعه

النظر في امكانيه تنفيذ التوصيات.

- تم بالفعل إدراج النوع الإجتماعي ضمن الخطة القومية لموارد المياه (مشروع NWRP)
- تم إدراج التوصيات ضمن وثيقة مشروع الخطة القومية لمصادر المياه (مواجهة التحديات)
- إعداد برنامج توعيه و تدريب لمهندسي الوزاره عن دور النوع الاجتماعي و إدماجه ضمن خطه المركز الإقليمي للتدريب و الدراسات المائيه

■ المرحلة الخامسة

تحديد الآليات التي يمكن من خلالها تنفيذ التوصيات.

- تكوين مجموعه عمل تمثل القطاعات المختلفه و المشاريع المعنيه بالوزارة لتحديد آليات التنفيذ و المسؤوليات المختلفه
- تم إعداد مقترح بآليات معينه بواسطه مجموعه عمل

❖ الممثل الثالث:

دمج النوع الاجتماعي في أنشطة وزارة المياه والري – الأردن

قامت الوزارة، وضمن أحد مشاريعها (الكفاءة المائية والتوعية)، باستخدام وسائل التسويق الاجتماعي لتغيير السلوك. ومن خلال ملتقى سيدات الأعمال والمهن تم وضع عدة برامج إستهدفت المرأة وهذه البرامج هي :

➤ [برنامج التسويق الاجتماعي لأجهزة توفير المياه](#)

تم تدريب أكثر من 200 سيدة على استخدام أجهزة توفير المياه وتسويقها وتم الإعتماد على هؤلاء السيدات في الوصول إلى جاراتهن باستخدام المواد الإعلامية التي تم إعدادها.

➤ برنامج الواعظات

حيث تم تدريب الواعظات على إلقاء المحاضرات حول وضع المياه في الأردن ، وكيفية المحافظة عليها وتم خلال هذا البرنامج الوصول إلى توعية آلاف السيدات (كان هنالك برنامج للأئمة ولكن برنامج الواعظات كان أكثر نجاحا وامتد لفترة زمنية أطول).

➤ برنامج الصيانة لشبكات المياه المنزلية

شاركت عشرات السيدات بدورات تدريبية لمدة أسبوع حول صيانة شبكات المياه وشاركت أربعة عشرة سيدة بدورة متخصصة لمدة 3 أشهر في صيانة شبكات المياه.

➤ الجيل الأخضر - عجلون

تعتبر محافظة عجلون الأكثر خضرة في الأردن، وفي هذه المحافظة تلعب النساء دورا رئيسيا في إدارة الموارد الطبيعية . ففي منطقة الجبل الأخضر قامت جمعية نسائية وبدعم من أحد برامج المنح من تنفيذ مشروع ”حملة التوعية البيئية وتحسين إدارة الموارد الطبيعية“. وكان الهدف الرئيسي من هذا المشروع هو إدخال الإدارة المستدامة للأراضي والتي تساهم في حماية التنوع الحيوي وكذلك في تحسين مصادر الدخل، كما يتضمن مكونات لتحسين سبل التنمية المستدامة مثل بناء آبار الحصاد المائي المترافقة مع أنظمة الري بالتنقيط، وتنفيذ تشاطات تحسين الأراضي وتربية النحل وإدارة الغابات المنتجة.

- "التحديات البيئية" - الطالب /علاء الدين عبد الغفار فكري حسين - جامعة حلوان كلية التمريض. التغييرات المناخية واثرها على دلتا النيل للدكتور : محمد يوسف
- التربية البيئية ,مرجع عن البيئة العالمية ,برنامج التعليم البيئي ,تم تمويل هذا المشروع من قبل مؤسسة تمكين ومركز علوم صحة البيئة والمهنة ,جامعة بير زيت - مركز علوم صحة البيئة والمهنة home.birzeit.edu/bzutl/environmentaleducation.doc
- جهاز شئون البيئة و برنامج البيئة والتنمية - جمعية التنمية الصحية والبيئية - فبراير 2003- مخاطر التلوث الصناعى.
- الكود المصرى لإستخدام مياه الصرف الصحى المعالجة فى مجال الزراعة – كود رقم 501 – 2005م.
- إستراتيجية النوع الإجتماعى و البيئة - وحدة المرأة و تكافؤ الفرص – جهاز شئون البيئة - مصر
- المكتب الإقليمي للبرنامج الإنمائى للأمم المتحدة (UNDP) ، 2009 "تقرير التنمية الإنسانية العربية للعام 2009: تحديات أمن الإنسان فى البلدان العربية" القاهرة – جمهورية مصر العربية.
- المشروع الإقليمي لإدارة النفايات الصلبة - ميتاب METAP السياسة، الدلائل المؤسسية و القانونية مساعدات التنفيذ 6 ATI-PLI - نموذج عن تعليمات طمر النفايات البلدية الصلبة.
- الإسكوا، تطوير أطر لتطبيق الإستراتيجيات الوطنية للإدارة المتكاملة للموارد المائية فى بلدان الإسكوا، الأمم المتحدة، نيويورك، 2005.
- النوع الاجتماعى - المفاهيم والمصطلحات – جريدة الجماهير – حلب 2006 jamahir.alwehda.gov.sy/archives.asp?FileName=28271924220060510211347
- النوع الاجتماعى والمياه والبيئة - Gender and Water Alliance – 11 أكتوبر www.ar.genderandwater.org/page/29912006
- النوع الاجتماعى وامدادات المياه، gender and water alliance – 10 أكتوبر 2006 www.ar.genderandwater.org/page/2968
- برنامج الأمم المتحدة للبيئة الإجتماع الثاني عشر للأطراف فى بروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون أوغادوغو، 11-14 كانون الأول/ديسمبر 2000، البند 3 من جدول الأعمال المؤقت للجانب رفيع المستوى - التقديرات الموجزة من أفرقة التقييم - الآثار البيئية لإستنفاد الأوزون.
- بمناسبة يوم البيئة العالمى ...حماية البيئة شأن 12- عام وللمرأة دور هام، جريدة الجماهير 5 نوفمبر jamahir.alwehda.gov.sy/print_veiw.asp?FileName=67_31748200911042233572009
- تجربة منظمة المرأة العربية فى قضايا النوع الإجتماعى- دورة تدريبية عن النوع الإجتماعى والإعلام (عمان 12- 15)
- تقرير ورشة العمل عن "ادماج النوع الإجتماعى فى ادارة الموارد المائية" ، المجلس الاستشارى المصرى الهولندى لإدارة المياه ، 29 – 30 ديسمبر 2004

- حصر أولويات الموارد المائية غير التقليدية، معهد بحوث التغيرات المناخية والبيئة، المركز القومي لبحوث المياه ، 2000.
- دمج النوع الإجتماعي في أنشطة وزارة الموارد المياه و الري ، وحدة إدارة الطلب على المياه (الأردن) <http://gewamed.ju.edu.jo/Documents/The%20Role%20of%20Women%20in%20Water%20Resources%20Management%20and%20Rural%20Development/Eng.%20Rania%20Abdelkhaleq.ppt>
- دور المرأة في حماية البيئة و حفظها، قسم المعلومات بالهيئة العامة لحماية البيئة (اليمن) - 27 أكتوبر 2005 www.forum.iraggreen.net/showthread.php?t=6154
- "دليل استعمال المياه العادمة المعالجة في الري" - منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة - المكتب الإقليمي للشرق الأدنى القاهرة ، مصر ، 2000.
- روبرت لافون جرامون - التلوث ص128 (ترجمة: نادية القباني ومراجعته جورج عزيز)، شركة ترادكسيم، جنيف، 1977م
- سلسلة العلم والحياة كتاب الارصاد الجوية ونظرة للمستقبل للدكتور حسين زهدى الطبعه الاولى 1997 م للناشر مؤسسة الاهرام للترجمة والنشر .
- قانون اتحادي رقم (21) لسنة 1981 لإدارة موارد المياه في دولة الإمارات العربية المتحدة
- القانون المصري رقم 4 لسنة 1994
- قانون دولة المغرب العربي رقم 95-10 لسنة 1995
- قانون دولة الجزائر رقم 77 - 73 لسنة 1977
- قانون دولة اليمن رقم (33) لسنة 2002
- القانون اللبناني رقم 444 لسنة 2002
- قانون دولة سلطنة عمان رقم (20) لسنة 2000
- ونص قانون الجمهورية العربية الليبية رقم(3) لسنة 1982
- كتيب ورشة العمل الخاصة بالتحلية والطاقة المتجددة، عدن - اليمن، 2005.
- كتيب ورشة العمل الخاصة بتحلية ومعالجة المياه كحيار رديف من أجل تلبية الطلب المتزايد على المياه في المنطقة العربية، دمشق - سوريا، 2003.
- كمال شرقاوي غزالي - التلوث البيئي العقدة والحل ص97،الدار العربية للنشر،1996م WWW.nssd/pdf/IIEDO?.pdf
- للمرأة دور فعال في حماية البيئة ، أمان - المركز العربي للمصادر والمعلومات ، حول العنف ضد المرأة، المعهد الدولي لتضامن النساء (الأردن)- يناير 2007 www.amanjordan.org/a-news/wmview.php?ArtID=16014
- مبادئ الإدارة المتكاملة للموارد المائية وتداعيات النوع الاجتماعي، Gender and Water Alliance - 4 أكتوبر 2006 www.ar.genderandwater.org/page/2923
- ماجد راغب الحلو -قانون حماية البيئة ص12، المكتبة القانونية لدار المطبوعات الجامعية، الإسكندرية، 1999م

نبيل أحمد حلمي ، الحماية القانونية الدولية للبيئة من التلوث ص-27 دار النهضة العربية للطبع والنشر والتوزيع، القاهرة، 1991م.

- وحدة التطوير المؤسسي، الإطار العام للتطوير المؤسسي بوزارة الموارد المائية والري، وحدة التطوير المؤسسي، جمهورية مصر العربية، تشرين الأول/أكتوبر 2005.
- وزارة الموارد المائية والري، "المياه والمستقبل، السياسة المائية القومية حتى عام 2017"، أيار/مايو 2005 . جمهورية مصر العربية.

References

- Abdel- Dayem, S., Hoevenaars, J., Mollinga, P.P., Scheumann W., Sloodweg, R., and Steenberg, F., 2004 "Reclaiming Drainage: Towards an Integrated Approach," Agriculture and Rural Development, Report 1, World Bank, Feb., Washington, U.S.A.
- Abdel Mageed, Y., 1995, "Planning Water Resources Development in Arid Zones. Agenda for Action in the Arab Region," The Sultanate of Oman. International Conference on Water Resource Management in Arid Countries, Muscat, 12-16 March, Vol. 3, pp. 46-54.
- Abderrahman W.A. & Rasheedudin, M., 1994, "Groundwater budgeting for a multi-aquifer system using numerical techniques," Arab Gulf Journal of Scientific Research, B: Agricultural and Biological Sciences, vol. 12 (1): 29-40.
- Abderrahman, W.A., 1989 "Effect of groundwater use on the chemistry of spring water in Al-Hassa Oasis," JKAU Earth Sci., 3: 259-265, Jeddah.
- Al-Murad, M.A., 1994, "Evaluation of Kuwait aquifer system and assessment of future well fields abstraction using a numerical 3D flow model," MSc Thesis, Arabian Gulf University, Bahrain.
- Bear, J & Verruijt, A., 1994, "Modeling Groundwater Flow and Pollution," 414 pp., Dordrecht, Holland.
- Coastal Vulnerability to Climate Changes and Adaptation Assessment for Coastal Zones of Egypt
- CEDARE, 2004. Status of Integrated Water Resources Management (IWRM) Plans in the Arab Region . The Center for Environment and Developing for the Arab Region and Europe (CEDARE), December 2004
- ESCWA, 2005, "Concepts in Integrated Water Resources Management," Module I, Workshop Training of Trainers on the Application of IWRM Guidelines in Arab Region, May, Kuwait.
- Egyptian Environmental Affairs Agency (EEAA), 2003, "Self-Monitoring Manual, Industrial Wastewater Treatment Plants Self-Monitoring Manual".
- Egyptian Environmental Affairs Agency (EEAA), 2002, 'Industrial Wastewater Treatment Plants Inspection Procedures Manual,' Egyptian Pollution Abatement Project (EPAP).
- ESCWA, 2003. Governance for Sustainable Development in the Arab Region: Institutions and Instruments for Moving beyond an Environmental Management Culture, United Nations, New York, 2003.
- Fetter, C.W., 1993, "Contaminant hydrogeology," 458 pp., Upper Saddle River, New Jersey.
- FAO Irrigation and Drainage paper No.24, Rome.FAO Irrigation and Drainage paper No. 56, Rome.
- Gleick, P.H. 2001, The World's Water 2000-2001, "The Biennial Report on Freshwater Resources. Pacific Institute for Studies and Development," Environment and Security. worldwater.org/thebooktoc2000.htm. Island Press, Washington, DC, Covelo, CA.

References

- GWP, 2001, "ToolBox for Integrated Water Resources Management," Stockholm, Sweden. www.gwptoolbox.org 83 Savenije, H. (1999). Water Resources Management Concepts and Tools. IHE.
- Holzbecher, E. & Baumann, R., 1994, "Numerical Simulations of Seawater Intrusion into the Nile Delta Aquifer," In: Peters, A. et al. (eds): Computational Methods in Water Resources, 2, Dordrecht, Boston, London.
- www.alittihad.ae/details.php?id7302&y=2010
- www.alwasatnews.com/1969/news/read/275028/1.html
- www.alwasatnews.com/1969/read/275028/1.html
- www.qafilah.com/q/ar/41/5/86
- www.bicusa.org/ar/Issue.Background.48.aspx
- en.wikipedia.org/wiki/Climate_change
- manseng.net/showthread.php
- manseng.net/showthread.php
- www.siyassa.org.eg/asiyassa/Index.asp
- www.aleqt.com
- manseng.net/showthread.php
- www.america.gov/st/env-arabic/2009/September
- www.hcer.org/node/421
- www.zawya.com/arabic/story.cfm
- www.ameinfo.com
- www.undp.org/climatechange/docs/Arabic/UNDP_Bali_Action_Plan_Adaptation_AR.pdf
- [IPCC Fourth Assessment Report Working Group I Report The Physical Science Basis](http://www.ipcc.ch/report/ar4/wg1/)
- drmhamed2006.ektob.com
- [Joudeh, O., 1994, "Report on advisory mission to the Ministry of Electricity and Water in the State of Qatar," E/ESCWA, Amman.](http://www.escwa.org/ESCWA/Amman/Report_on_advisory_mission_to_the_Ministry_of_Electricity_and_Water_in_the_State_of_Qatar.pdf)

References

- [Jagannathan, N., Ahmed Shawky, Kremer, A. "Water in the Arab World: Management Perspectives and Innovations", Middle East and North Africa Region, the World Bank.](#)
- Khouri, J. & Miller, J., 1994, "Groundwater vulnerability in areas of climatic extremes," In: Vrba, J. & Zaporozec, A., 1994: Guidebook on mapping groundwater vulnerability, Hannover.
- Kuneyoshi Takeuchi, Micheal Hamlin, Zbigniew W. Kundzewicz, Dan Rosbjerg, Slobodan P. Simonovic, 1998, "Sustainable Reservoir Development and management," IAHS/ICWRC, Project Team (July 1993-July 1998).
- MENA Development Report, 2007, "Making the Most of Scarcity: Accountability for Better water Management in the Middle East and North Africa," The World Bank. Washington.
- NWRP, 2005. National Water Resources Plan for Egypt 2017, Ministry of Water Resources and Irrigation ,Egypt, January 2005.
- Othman, .N., Al-Kaltham, M.S. & Buraiten, M.I., 1986, "Water resources and their uses in the Kingdom of Saudi Arabia," Symposium on water resources and their use in the Arab Region, Kuwait, 17-20 March 1986, ACSAD-AFESD-KFAED.
- The World Ban, 2007, "Making the Most of Scarcity Accountability for Better Water Management in the Middle East and North Africa," Mena Development Report.
- WCD, 2000, "Dams and Development: A new Framework for Decision-Making," Earths Con publications, London and Sterling. UA
- Water Vision Process 1999 UNDP
- Zubari, W.K., Khater, A.R., Al-Noaimi, M.A. & Al-Junaid, S.S., 1997, "Spatial and temporal trends in groundwater salinity in Bahrain," Arabian Journal of Science Engineering, 22, 1C, Dhahran.