الادارة المتكاملة للموارد المائية في الاردن بين النظرية والتطبيق

اعداد: الدكتور رضوان عبدالله الوشاح
خبير مائي دولي
الجامعة الاردنية

ملخص

يعتبر الاردن رابع افقر دولة مائيا حيث يعاني من شح مائي متزايد مما جعل المياه عاملا هاما ومحددا لخطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية الطموحة والمتكاملة. ويتم استنزاف الموارد المائية الجوفية بطاقة استخراج تزيد احيانا عن ضعف معدل السحب الامن لهذه الاحواض اضافة الى وجود المئات من الابار المستغلة بشكل غير قانوني حسب تقارير وزارة المياه والري الاردنية (2009). وقد شهد الاردن تراجعا ملموسا في حيث نصيب الفرد من الموارد المائية المتاحة سنويا اذا لا يتعدى ذلك حاليا 145 م3/الفرد سنويا شاملا نسبة الفاقد والمهدور من الموارد والتي تصل الى 50% في بعض المناطق. ويستهلك قطاع الري حوالي 71% من اجمالي الطلب الكلي لمختلف الاغراض.

تهدف إستراتيجية **الادارة المتكاملة للموارد المائية** الى تحقيق التنمية الشاملة و المستدامة، وهي تمثل برنامجا طويل الأمد وآلية عمل تنفيذية للتغلب على تحديات المستقبل في ميدان تنمية وإدارة الموارد المائية. ان مفهوم الإدارة المتكاملة للموارد المائية (IWRM) هي مسار منهجي لأغراض التنمية المستديمة وتخصيص ومتابعة وضع الموارد المائية.

تُشكّل نُدرة المياه أحد أكثر المواضيع البيئيّة إلحاحاً لا سيّما في الدول التي تواجه حالياً نقصا حادا في المياه فان الإدارة المتكاملة للموارد المائية هي الاسلوب الفعال لتحقيق تنمية مائية مستدامة في المنطقة العربية. وقد أشار تقرير التنمية البشريّة للعام 2006 بأنّه في غياب تغيير جذري لاسلوب الإدارة المتكاملة للموارد المائية ستبقى المنطقة العربيّة متأخرة بسبعٍ وعشرين سنة عن تحقيق الأهداف الإنمائيّة العالميّة للألفيّة الخاصة بالمياه والصرف الصحّي. وسوف يزيد التغير المناخي من سوء هذه الحالة حيث أشار تقرير التنمية البشريّة لعام 2008/2007 بأنّ الدول العربيّة هي أكثر دول المنطقة والعالم تأثراً بالتغيّرات المناخيّة في قطاع المياه وتتراوح التوقعات المرتقبة ما بين تنامي معدلات الجفاف وتدهور التربة والتصحّر. فسيقدم هذا الاطار عرضا وافيا لمبادئ وادوات الإدارة المتكاملة للموارد المائية للمساعدة في تحقيق تنمية مائية مستدامة في المنطقة العربية.

تستعرض هذه المقالة مبادئ واطر تطبيق نهج وادوات الادارة المتكاملة للموارد المائية كما يتم التطرق لبعض قصص النجاح والقصور في تطبيق هذا النهج على قطاع المياه في الاردن.

تعريف الإدارة المتكاملة للموارد المائية وركائزها

وقبل مناقشة حالة ومدى تطبيق مفهوم الإدارة المتكاملة للموارد المائية لجعلها أكثر كفاءة، يجب أولاً مناقشة موضوع أساسى ألا وهو المعنى الدقيق لهذا المفهوم، ففى تقييم شامل وموضوعى للكتابات الحديثة للأفراد والمؤسسات التى تدعو بحماس لمفهوم الإدارة المتكاملة للمياه نرى إن التعريف الأكثر انتشارًا وتداولاً هو تعريف الشراكة المائية العالمية (الشراكة العالمية من أجل المياه، 2000) ، والذى ينص على أن: " الإدارة المتكاملة للموارد المائية هى العملية التى تدعو إلى التنمية والإدارة المنسقة للمياه والأراضى والموارد المرتبطة بهما، بغرض تعظيم المحصلة الاقتصادية والرخاء الاجتماعى بطريقة عادلة، ودون التضحية باستمرارية (استدامة) النظام الحيوى الايكولوجى". ترتكز الإدارة المتكاملة للموارد المائية على ثلاثة ركائز رئيسية -:

- المساواة الاجتماعية (الاستدامة الاجتماعية)

حق كل إنسان فى الوصول للمياه بالكمية والنوعية المناسبة للحفاظ على حياة سليمة، إن المنظور الاجتماعى يشمل ضرورة الإيفاء بالمتطلبات الأساسية للإنسان من مياه آمنة للاستخدام المنزلى وإنتاج الغذاء، والحصول على قبول اجتماعى لأية تنازلات حتمية عن طريق مشاركة كل المعنيين فى عملية التخطيط واتخاذ القرار.

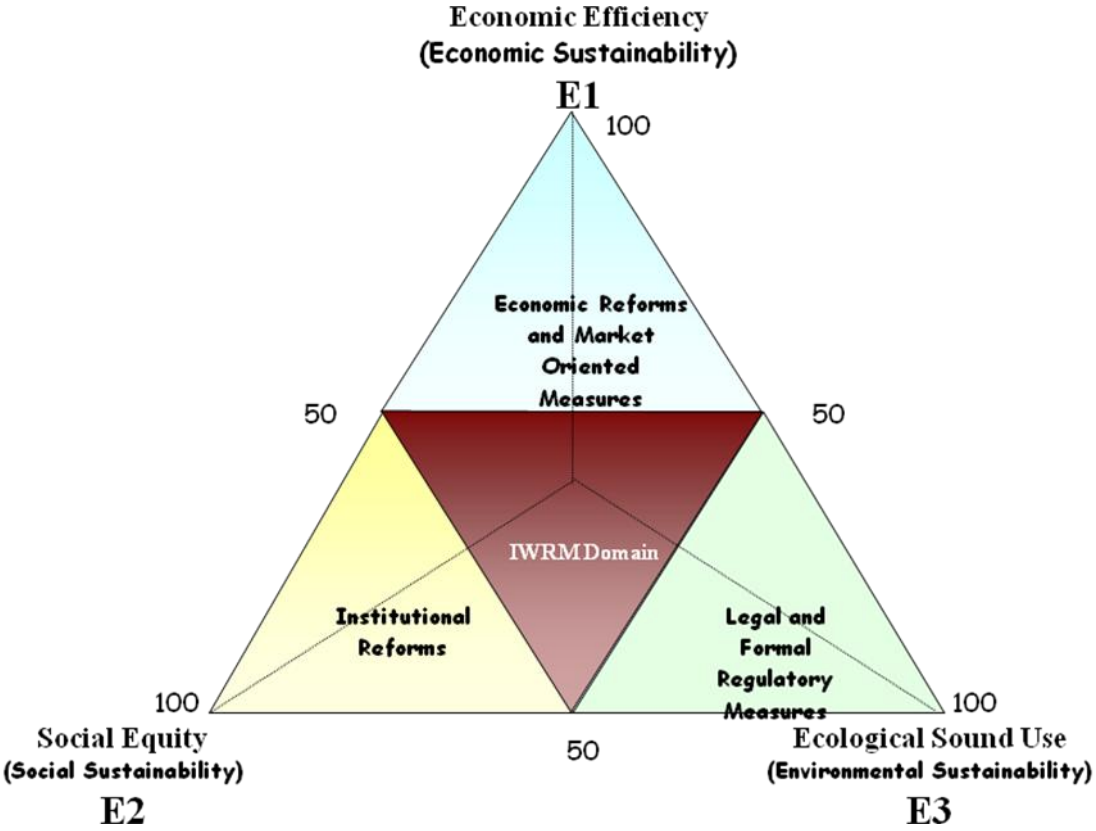
- الاستدامة البيئية والايكولوجية

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

- الكفاءة الاقتصادية (الاستدامة الاقتصادية) للاستخدامات المائية

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

ويعرض الشكل التالي مجال الإدارة المتكاملة للموارد المائية.



شكل رقم 1: مجالات الادارة المتكاملة للموارد المائية

إن استراتيجية **الادارة المتكاملة للموارد المائية الوطنية** تستند إلى محاور رئيسية منها:

1. تقييم احتياطي الموارد المائية السطحية والجوفية من حيث الكم والنوعية، إضافة إلى مساهمتها في مختلف القطاعات المستخدمة، مع وجوب إيلاء اهتمام خاص للموارد المائية غير التقليدية؛

2. صياغة الخيارات المتعلقة بتوفير الموارد المائية، بما في ذلك عناصر التقييم التي من شأنها تسهيل اختيار الخيار الأنسب؛

3. المزاوجة بين المقاربة التقنية والمقاربة الاجتماعية والثقافية في التدبير المندمج للموارد المائية المبني على المعرفة الموضوعية والمتكاملة.

4. تحديد مختلف الأدوات (القانونية والاقتصادية والتقنية) الضرورية للإدارة النوعية للموارد المائية

5. اعتماد تكنولوجيا المعلومات وإشاعة استعمالها في إدارة الموارد المائية، بإنشاء بنك للمعلومات، وتوفير البرامج المعلوماتية الضرورية لاستغلال بنك المعلومات في هذا الصدد ؛

6. اقتراح التدابير المؤسساتية اللازمة للتفعيل الناجع لهذه الخطة، خصوصاً فيما يتعلق بجوانبها التنظيمية والتشريعية والاقتصادية والمالية.

إن استراتيجية **الادارة المتكاملة للموارد المائية** توجب تجميع وتعزيز القدرات والخبرات الوطنية في إطار السعي لتحقيق التنمسة المستدامة، وإن تنفيذ الاستراتيجية يتطلب الإسهام التطوعي الفعلي من جميع الاطراف، إذ أنها لن تتحقق إلا بالتنسيق والتعاون مع مختلف المؤسسات والوزارات الوطنية المعنية بالمياه وبالتعاون والتنسيق مع المنظمات الاقليمية والدولية، ومنظمات المجتمع المدني المعنية بقطاع المياه.

كما اوصت قمة جوهانسبرغ بضرورة بدء برامج عمل، تشمل تقديم المساعدة المالية والتقنية، لتحقيق الهدف الإنمائي لإعلان الألفية المتصل بالمياه الصالحة للشرب وفي هذا الصدد توافق على خفض نسبة الأشخاص الذين لا يستطيعون الحصول على المياه الصالحة للشرب أو دفع ثمنها إلى النصف بحلول عام ٢٠١٥ (على النحو المحدد في إعلان الألفية)، ونسبة الأشخاص الذين لا تتاح لهم فرص الوصول إلى المرافق الصحية الأساسية كما اوصت كذلك على ضرورة تطوير إدارة متكاملة للموارد المائية ووضع خطط متكاملة لتحسين استخدام المياه بحلول عام ٢٠٠٥ ، مع تقديم الدعم للبلدان النامية، و تحسين إدارة الموارد المائية والفهم العلمي لدورة المياه من خلال التعاون في الاضطلاع بأنشطة الرصد والبحث المشتركة والقيام لهذا الغرض بتشجيع وتبادل المعارف وتعزيز التنسيق الفعال بين مختلف الهيئات والعمليات الدولية والحكومية الدولية المعنية بالقضايا المتصلة بالمياه،

وقد اوصت جميع الدراسات والمؤتمرات والمنتديات العلمية العربية والمجالس المتخصصة في الوطن العربي على ضرورة تطبيق مفهوم الادارة المتكاملة للموارد المائية بأبعاده السياسية والاقتصادية والاجتماعية والبيئية في الدول العربية واعتماده في السياسات المائية والخطط التنموية العامة في هذه الدول وبما يتلاءم مع مصالحها الوطنية وتعزيز النهج التشاركي في ادارة الموارد المائية (تقارير الجامعة العربية ومنظماتها، المنظمات الدولية والاقليمية والمجلس العربي للمياه 2009-2008). ويشمل ذلك إدارة الطلب على الماء وتحقيق التوازن بين الطلب والإمداد لمختلف القطاعات المستخدمة للماء مع إدخال المفهوم الاقتصادي لكلفة إتاحة الماء، وتوفير البناء المؤسساتي القادر على تحقيق السياسات المائية وإيجاد صياغة مناسبة للتعاون بين المؤسسات المعنية بالمياه، وتوفير التشريعات التي تساعد في الحد من الهدر وحماية المصادر المائية من التلوث، والتوسع في استخدام التقانات الحديثة للمساعدة في وضع السناريوهات لتحقيق السياسات المائية، والاهتمام بإعداد برامج مستمرة للتأهيل والتدريب للكوادر الوطنية، واعتماد برنامج متكامل للتوعية المائية ضمن مفهوم الإدارة المتكاملة للموارد المائية ولمختلف طبقات المجتمع باستخدام كافة الوسائل المتاحة.

ثانيا: تحديات تطبيق الادارة الادارة المتكاملة للموارد المائية:

وتمثل الإدارة المتكاملة للموارد المائية مقاربة شاملة عبر مختلف القطاعات لمسألة إدارة الموارد المائية، وذلك استجابة للطلبات التنافسية المتزايدة على إمدادات الماء العذب. كما أنّها مقاربة تهدف إلى ضمان التنمية المنسقة للمياه والأرض والموارد ذات الصلة من أجل ملاءمة مستوى الرفاه الإجتماعي ودون إلحاق الضرر بإستمرارية المنظومات البيئية (الشراكة العالمية من أجل المياه، 2000).

وتتحدد ابعاد المسألة المائية بكل جوانبها الكمية والنوعية والقانونية والإدارية والتي اشار الى بعضها تقرير المياه من اجل الحياة استراتيجية المياه – الأردن 2008- 2022 (المنشورة على موقع الوزارة www.mwi.gov.jo) ومنها:

2-1 العجز في تأمين الاحتياجات المائية:
لقد أجمعت معظم الدراسات على أن المملكة ستواجه عجزا مائيا كبيرا في المستقبل؛ إذ أن نصيب الفرد العربي من الموارد المائية المتاحة سوف ينخفض إلى حوالي 140 م^3/سنة أو ما دون ذلك وبدون الأخذ في الاعتبار التأثيرات المحتملة لظاهرة تغير المُناخ العالمي التي ستؤدي إلى انخفاض الموارد المائية المتجددة.

2-2 الأبعاد السياسية والاجتماعية:

إن المملكة في حال رغبتها بتأمين أمنها الغذائي لابد أن تبحث عن طرق متعددة لتأمين أقصى ما يمكن من الاكتفاء الذاتي من خلال النظرة الترشيدية لاستعمال المياه في ظل تزايد سكاني عال نسبيا وهجرات قسرية نتيجة الظروف السياسية الراهنة .

2-3 ضعف كفاءة استخدامات المياه:
تستهلك طرق الري التقليدية كميات من المياه اكثر من حاجة المحاصيل المزروعة؛ حيث تقدر نسبة الفاقد في الري والشرب بحدود 50% او اكثر.

2-4 الموارد المائية المشتركة:
هناك العديد من الاحواض المائية والجوفية المشتركة مع دول الجوار والتي تتطلب تنسيقا وتعاونا بين الدول بصورة عادلة وواقعية تضمن حقوق كل جانب حسب المواثيق والاعراف الدولية.

2-5 التشتت في إدارة القطاع المائي:
لقد أدت السياسات المائية والزراعية التي انتهجت خلال العقود السابقة الى غياب النظرة الشمولية والنظرة الاقتصادية في إدارة القطاع المائي، وعدم إشراك مستخدمي المياه في مختلف مراحل تخطيط المشاريع المائية قد ادت إلى ما وصلت إليه أوضاع الموارد المائية من استنزاف وتلوث حتى أصبح من غير السهل معالجة هذا الواقع بالسرعة المطلوبة أمام الطلب المتنامي على المياه.

2-6 ازدياد الطلب على المياه:
إن من أهم الأسباب التي كانت وراء الأزمة المائية في المملكة هي الزيادة السكانية التي شهدتها نتيجة النمو الطبيعي و وتوالي الهجرات القسرية التي اجتاحت المملكة نظرا للمتغيرات السياسية التي مرت بها المنطقة

2-7 ضعف الوعى والتشاركية على مستوى الفرد والمجتمع بقضايا المياه:
يبقى الإنسان هو الأساس في أية تنمية بشرية؛ فالإنسان هو المستخدم الرئيسى للمياه وفي نفس الوقت هو المسرف في استخدامها والمتسبب في تلوثها وهو أيضا المنوط به أن يحقق حياة كريمة للأجيال القادمة من خلال المحافظة على حقوقهم المائية.

2- 8 اثر التغيرات المُناخية:
لقد أصبحت ظاهرة تغير المُناخ العالمي حقيقة واقعية بعد أن كانت معظم مظاهرها سابقا تعزى إلى تغيرات مُناخية عشوائية تصيب مختلف مناطق العالم وتسود في الاردن من حين لآخر دورات جفاف كان من الصعب ربطها بنظام معين.

لقد أشار التقرير التقويمي الأخير للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المُناخ(IPCC)الصادر عام 2007 إلى أن المنطقة العربية ومن ضمنها الاردن ستتأثر إلى حد كبير بظاهرة تغير المُناخ؛ كما أشار التقرير أيضا إلى زيادة في تكرار حدوث تغيرات مُناخية غير عادية مثل فترات الجفاف والفيضانات فضلا عن ارتفاع مستوى البحار وما قد ينجم عنه من غمرللمناطق الساحلية وارتفاع ملوحة المياه الجوفية في تلك المناطق.

2-9 تزايد دور المياه في التنمية الاقتصادية:

يعتبر القطاع الزراعي هو المستهلك الرئيسي للمياه في المملكة إلا أنها إعادت أولوياتها للتنمية بحيث بدأت قطاعات أخرى مثل القطاع الصناعي والسياحي تأخذ حيزا كبيرا من أولويات سياساتها التنموية مع الاقرار بأن قطاع مياه الشرب لا يزال يحتل الأولوية الاولى وهذا القطاع سيحتاج إلى مزيد من المياه نتيجة النمو السكاني المتسارع.

2-10 العجز في تمويل المشاريع المائية ومشاركة القطاع الخاص:

تعتبرالمشاريع المائية بحد ذاتها مكلفة جداً من الناحية المالية إذا ما قورنت بمردودها الاقتصادي المباشر كما هو الحال في مشاريع بناء السدود وأنظمة الري وصيانتها ومحطات التحلية؛ ولزمن قريب كانت هذه المشاريع حكراً على القطاع الحكومي ولم يكن ينظر بعين الاعتبار إلى مردودها الاقتصادي؛ غير أنه ونظراً للعجز المالي فإن الكثير من المشاريع المائية المخطط لها لم تُنفَذ سواء من حيث إنشاء محطات التحلية أومحطات المعالجة بسبب تلك الصعوبات، إضافة إلى عدم توافر الادارة السليمة الفعالة للمشاريع المائية من قبل القطاع العام؛ مما أدى إلى تدهور مشاريع الري وشبكات مياه الشرب بسبب سوء الإدارة والصيانة وهو ما فاقم من الأزمة المائية، ومؤخرا بدأت في إشراك القطاع الخاص في أعمال التمويل والإدارة.

2-11 ضعف القدرات المؤسساتية والبشرية في قطاع المياه:

يتطلب تحقيق الادارة السليمة للموارد المائية توفير الكوادر الفنية المؤهلة والبنية المؤسساتية والتشريعية المناسبة؛ وهناك نقص واضح في هذا الجانب.

2-12 ضعف دور البحث العلمي ونقل التكنولوجيا واسهاماته في تطوير قطاع المياه:

تعاني المنطقة العربية بصفة عامة والاردن بشكل خاص من ضعف في مستوى البحث العلمي رغم وجود مؤسسات بحثية عديدة، وجدير بالذكر أن من اهم وسائل تطوير ونقل التكنولوجيا هو دعم البحث العلمي في مختلف القطاعات ومنها قطاع المياه؛ حيث تشكل تقنية تحلية ومعالجة المياه - على سبيل المثال - والتي أصبحت تعتبر من الخيارات الاستراتيجية لمواجهة الأزمة المائية من أهم المجالات التي ما زلنا نستورد معظمها من الخارج رغم مرور أكثر من نصف قرن على استخدامنا لها في منطقتنا العربية.

2-13 ضعف الأطر القانونية والتشريعية:

لا يزال الاردن بحاجة إلى تفعيل وتطوير مرجعيات قانونية وتشريعية تساعده في تحقيق سياسات مائية متوازنة تكفل تحقيق تنمية مستدامة؛ وهذه المرجعيات - إن وجدت - فهي لا تطبق بالشكل المناسب وفقا للأهداف التي وضعت من أجلها؛ والسبب في ذلك إما نقص تلك التشريعات والقوانين بحيث أنها لا تغطي كافة الثغرات أو ضعف الأدوات المنفذة لها والتي لا نضمن حسن تطبيقها؛ ولا ريب أن هذا الموضوع ذو اهمية كبيرة لضمان حسن تنفيذ السياسات المائية لتحقيق تنمية متوزانة.

2-14 ضعف خدمات توفير مياه الشرب النظيفة والصرف الصحي:

برغم كل الجهود التي تبذلها الاردن في مجال خدمات توفير مياه الشرب والصرف الصحي إلا أن هذه الخدمات لم تتحقق في كل المدن والبلدات وخاصة فى الريف. وفي الوقت الحالي لا يستطيع ما يقرب من 83 مليون نسمة من السكان في المنطقة العربية الحصول على مياه شرب نقية، ويحتاج حوالي 96 مليون نسمة إلى الحصول على خدمات الصرف الصحي الملائمة، معظمهم من الذين يعيشون في البلدان منخفضة الدخل أوالتي تقع تحت الاحتلال؛ وعليه فإن تحقيق مبادئ الألفية الثالثة للتنمية ما زالت - إلى حد ما - بعيدة في بعض الدول العربية وتتطلب استثمارات مالية كبيرة إضافة إلى توفير المصادر المائية المناسبة؛ وهذا الأمر ينطبق على خدمات الصرف الصحي. ولقد حقق الاردن تقدما نسبيا واضحا في هذا المجال.

ثالثا: محاور واليات التنفيذ

ويمكن إجمال المحاور الرئيسية للاستراتيجية والتي اشار الى بعضها تقرير المياه من اجل الحياة استراتيجية المياه – الأردن 2008- 2022 (المنشورة على موقع الوزارة www.mwi.gov.jo) ومنها كما يلي، علما بأن ترتيب هذه المحاور لا يمثل أولويات وإنما اتجاهات عمل للمستقبل.

1-3 متابعة الدراسات السابقة حول واقع مصادر المياه وبناء نظام معلوماتي مائي وطني متكامل:
تشكل المعلومات الركن الأساسى في التخطيط السليم ووضع السياسات الملائمة لإدارة الموارد الطبيعية و خاصة المائية؛ ونظرا لأن الموارد المائية في تغير مستمر نتيجة العوامل المُناخية والأنشطة التنموية فلابد أن يستمر العمل في متابعة تطور الأوضاع المائية في المملكة.

من جهة أخرى فقد سمح التطور التكنولوجي الذي شهده العالم في السنوات العشر الأخيرة بتوفير الأدوات المناسبة لجمع وتخزين ومعالجة البيانات والمعلومات المتاحة وتوفيرها بالشكل المناسب لمتخذي القرار لمتابعة تطور أوضاع الموارد الطبيعية وتوفير برمجيات قواعد المعلومات المتكاملة المرتبطة بنظام المعلومات الجغرافي.

وكذلك توفير نظم المعلومات المائية مع نظم دعم القرار في إدارة الموارد المائية على المستوى الوطني وربطها مع نظام معلومات مائية يسمح بمتابعة تطور الأوضاع المائية وكافة المواضيع المرتبطة بها من حيث الاستخدامات في مختلف القطاعات التنموية وما يتعلق منها بالأوضاع الاجتماعية والاقتصادية.

2-3 تطوير البحث العلمي ونقل وتوطين التكنولوجيا الحديثة:
لقد شهد العالم في السنوات الأخيرة ثورة تكنولوجية كبيرة في مختلف المجالات ذات الصلة بقطاع المياه سواء فيما يتعلق منها بتوفيرها أوتوزيعها أواستخدامها واستكشاف المزيد من أحواض المياه الجوفية، وكذلك توفير الأدوات لإدارة الأحواض المائية بصورة متكاملة، وهذا التقدم التكنولوجي الذي شهده العالم هو محصلة لجهود كبيرة بُذلت ولا تزال تُبذل في مجال البحث العلمي النظري والتطبيقي؛ أما في الاردن والمنطقة العربية فما زال البحث العلمي في مجال المياه دون الطموح مما انعكس على تحقيق الادارة السليمة للموارد المائية.

إن تطوير البحث العلمي في الاردن وإيجاد آلية للتنسيق بين مراكزالبحث والجامعات التي تهتم بموارد المياه والزراعة ومياه الشرب والصرف الصحي و الطاقة يعتبر المفتاحَ الأساسى لمواجهة العجز المائي وتوطين التكنولوجيا المناسبة لحل المشاكل التي تواجه القطاع المائي فيها وتحسين إدارة المياه وفقا لمفهوم متكامل ومستدام.

فتحلية المياه وخاصة مياه البحر تشكل أحدى الحلول الاستراتيجية لكثير من الدول العربية لمواجهة النقص في إمدادات مياه الشرب، وبالرغم من كون هذه التقنية قد أدخلت إلى المنطقة العربية وخاصة في دول الخليج العربي منذ خمسينات القرن الماضي إلا أنها ما زالت تقنية مستوردة فى معظمها؛ من جانب اخر فإن التوسع في بناء محطات التحلية نجم عنه العديد من المشاكل البيئية التي أصبحت تتطلب إيجاد حلول لها من خلال البحث العلمي.

كما أنه وعلى الرغم من أن القطاع الزراعي يشكل الركن الرئيسي للدخل القومي ويستوعب العدد الأكبر من اليد العاملة في العديد من الدول العربية فما زال الانتاج الزراعي دون الطموحات المرجوة وما زالت إنتاجية الهكتار الواحد أقل بكثير من مثيلاتها في دول عدة , ليس فقط مقارنة بالدول المتقدمة وإنما أيضا بدول أخرى مثل الهند وتركيا والصين.

ونظرا لأن القطاع الزراعي يعتبر المستهلك الأول للمياه في المنطقة العربية (حوالي 85%) ولمواجهة أزمة ارتفاع أسعار الغذاء على مستوى العالم وتحقيق أمن غذائي مقبول ضمن الامكانات المائية المتاحة وللحد من الفقر لدى سكان الأرياف الذين هم بطبيعة الحال يعملون غالبا في القطاع الزراعي؛ فلابد من العمل على تطوير ودعم البحث العلمي من أجل تطوير أصناف من البذور المقاومة للجفاف والتغيرات المُناخية والملوحة مع توفير انتاجية عالية في وحدة المساحة والمتر المكعب من الماء المستخدم في الري وكذلك التوسع في أساليب الزراعات الحديثة مثل الزراعة بنظام التربة البديلة والزراعة العضوية.

وهناك العديد من المجالات الأخرى التي يمكن للبحث العلمي المساهمة فيها لمواجهة العجز المائي نذكر منها على سبيل المثال أيضا تقنيات معالجة مياه الصرف الصحي والزراعي وإعادة استخدام المياه المعالَجة بصورة سليمة ومناسبة؛ إذ أن كافة هذه التقنيات لا تزال تعتمد على التكنولوجيا المستوردة في معظم بما فيها التجهيزات المائية بمختلف أنواعها كالمضخات والأغشية وأجهزة الرصد المائي والمُناخي والري الحديث وغيرها من التجهيزات وما زالت الصناعة الوطنية قاصرة عن توفير تلك التجهيزات.

ومن وجهة مغايرة ونظرا لأن الطاقة وخاصة استخدام الطاقات البديلة والنظيفة أصبحت تشكل محور اهتمام دول العالم كافة في ظل ظاهرة التغيرات المُناخية وتأثير انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن استخدام الطاقة الأحفورية؛ فلابد أمام هذا الواقع من البحث عن كيفية استخدام الطاقات البديلة والنظيفة المتاحة مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية وتطوير البحث العلمي الخاص بها لاستخدامها في تقنيات تحلية ومعالجة المياه، علما بأن هذا النوع من مصادر الطاقة متوافر إلى حد كبير.

3-3 مواجهة ظاهرة التغير المُناخي وتأثيراتها والتكيف معها:-

إن ظاهرة تغير المُناخ تؤدي إلى تفاقم الأزمة المائية ؛ حيث تشير معظم النماذج المُناخية إلى احتمال حدوث انخفاض في معدلات سقوط الأمطار في مناطق معينة تشمل معظم الدول العربية، كما أن تكرار ظاهرة الجفاف الذي تتنبأ به تلك النماذج سوف يزيد من الضغط على الموارد المائية المتاحة في هذه الدول ويؤدي إلى زيادة في الطلب على الماء لتلبية متطلبات التنمية المختلفة فيها؛ وبالتالي سوف يزداد التنافس على موارد المياه المتاحة بكافة أنواعها.

لقد أصبحت قضية التغيرات المُناخية تحتل مكانة بارزة في سُلم الأولويات على مستوى العالم في مجال البحث العلمي، ولابد من تطوير البحث العلمي في هذا المجال على المستوى العربي وخصوصا في مجال تطوير السيناريوهات المرتبطة بالاحتمالات المتوقعة للتغيرات المُناخية ومدى تأثر المنطقة العربية بها نظرا لكونها تعتبر من المناطق الهشة تجاه تلك التغيرات وبالأخص ما يرتبط منها بتكرار فترات الجفاف أو الفيضانات، وكذلك دراسة انعكاسات ذلك على الموارد المائية وخاصة الانتاج الزراعي لوضع السياسات والخطط الملائمة للتأقلم مع نتائجها فى المنطقة.

3-4 تحقيق مبادئ الألفية الثالثة للتنمية:

إن أحد مرتكزات تطبيق الادارة المتكاملة للموارد المائية هو التوصل إلى تحقيق مبادئ الألفية الثالثة للتنمية من حيث توفير مياه الشرب النظيفة وخدمات الصرف الصحي للسكان وخاصة في المناطق الريفية وفقا للمراحل المعتمدة لتلك المبادئ وحق كافة فئات المجتمع في الحصول على مياه نظيفة للشرب وشبكات الصرف الصحى دون أي تمييز.

3-5 توفير التمويل اللازم لمشاريع المياه:

كما أن من مرتكزات تحقيق الادارة المتكاملة للموارد المائية توفير التمويل اللازم لمشاريع المياه سواء تلك المتعلقة بتنفيذ مشاريع تنمية وزيادة إمدادات المياه أومشاريع خدمات الصرف الصحى وتنفيذ شبكات مياه الشرب وصيانة القائم منها باستمرار للحد من الهدر في شبكات توزيع المياه والصرف الصحي وكذلك نشر تقنيات الري الحديث بما فيها تنفيذ مشاريع شبكات مياه الري المناسبة وصيانتها للحد من الفاقد أو الهدر.

3-6 رفع كفاءة انظمة استعمال المياه:

نظرا لأن الزراعة تعتبر المستهلك الأكبر للمياه في الاردن (حوالي 65%) فإن زيادة كفاءة الري من حوالي 50% التي هي متوسط كفاءة الري الحالية إلى 80% وهو هدف معقول ويمكن تلبيته سوف يؤدي إلى توفير كميات من المياه تكفي نظريا لزيادة المساحات المروية بأكثر من 50% وبالتالي سد العجز في الموازنة المائية الحالية؛ حيث تصل كميات مياه الري.

لقد أثبتت الدراسات والبحوث أن إدخال نظم الري الحديثة يؤدي إلى توفير أكثر من 50% من مياه الري وتزيد الإنتاجية بنسبة 35%، كما أن تقدير الاحتياجات المائية بطرق حديثة تساعد على توفير ما يقارب 50% من كميات المياه وفق التقديرات الحالية للاحتياجات المائية للمحاصيل.

من جهة اخرى فإن كفاءة توزيع مياه الشرب في المدن والمناطق الحضرية متدنية إلى حد كبير (يقدر متوسطها بـ 50%) وهى ذات كلفة مرتفعة وخاصة تلك المُنتَجة من محطات التحلية؛ وبالتالي فإن تحسين أداء تلك الشبكات يمكن أن يوفر موارد مائية إضافية تغطي بعض العجز المائي.

فإدخال المبدأ الترشيدى في إدارة الموارد المائية والطلب على الماء من خلال استرجاع كلفة تأمين المياه سواء لتوفير خدمات مياه الشرب والصرف الصحي أو الري والاستفادة من العوائد المالية في صيانة شبكات توزيع المياه في المناطق الحضرية والريفية والمناطق الزراعية وشبكات الصرف الصحي للحد من الهدر، إضافة إلى دراسة البدائل الاقتصادية

لاستخدامات المياه وخاصة في المجال الزراعي من خلال تطوير السياسات الزراعية الوطنية وكذلك سياسات التكامل الزراعي بين الدول العربية وفقا للميزة النسبية لتلك الدول؛ كل ذلك يشكل أحد المرتكزات الرئيسية لرفع كفاءة استخدام المياه والحد من فقدانها.

7-3 حماية الحقوق المائية المشتركة:

مع ان هناك اتفاقيات خاصة وسارية مع بعض دول الجوار الا ان تنفيذ هذه الاتفاقيات لم يتحقق بصورة كاملة بعد، ومن الامثلة ععلى ذلك املحق اتفاقية السلام مع اسرائيل والاتفاقية الاردنية السورية حول مياه اليرموك والتي تخضع احيانا بين مد وجزرنتيجة ظروف جيوسياسية في اغلب الاحيان.

8-3 ضعف القدرات المؤسساتية والبشرية في قطاع المياه:

برغم كل الجهود التي تبذل من أجل توفير الكوادر الفنية المؤهلة والمدربة لإدارة القطاع المائي بكافة جوانبه إلا أن تلك الكوادر لا تزال دون المستوى المطلوب وما زالت المؤسسات التعليمية العربية قاصرة عن الارتقاء – كما ونوعا - في توفير الكوادر المطلوبة لتحمل أعباء القطاع المائي وإدارته؛ وبالتالي فإن الأمر يتطلب وضع استراتيجية تعليمية واضحة يتم من خلالها الربط بين الاحتياجات من الكوادر والمناهج التعليمية في الجامعات والمعاهد. من جهة أخرى لا تزال البرامج التدريبية التي تعد للكوادر العاملة في قطاع المياه دون المستوى المطلوب؛ وهي - إن وجدت - فإنها لا تكون متكاملة ومستمرة.

9-3 رفع مستوى الوعي المائي والبيئي لدى كافة أفراد المجتمع:

الانسان هو المستخدم الرئيسي للمياه ولهذا لابد أن تركز الجهود عليه من أجل تحقيق الاستخدام السليم للموارد المائية والحد من الهدر؛ وذلك من خلال توعيته بكافة الوسائل المتاحة حول أبعاد المسألة المائية في المنطقة العربية وأهمية الماء في التنمية؛ وللأسف فإن الانسان العربي وبحكم درجة وعيه وثقافته ما زال ينظر للماء وكأنه مورد طبيعي لا ينضب (وذلك خلافا للتعاليم الدينية والتقاليد الموروثة التي تدعو إلى الحد من الهدر في استخدام المياه)؛ إذ أن كافة الجهود التي بذلت وتبذل حتى الآن لزيادة الوعي لدى كافة فئات المجتمع عن أهمية المحافظة على المورد المائي والحد من الهدر في استخدامه فإنها لم تحقق الهدف المنشود؛ وبالتالي فإن الأمر يتطلب مراجعة عامة لكيفية التأثير في درجة الوعي لدى المواطن العربي وتغيير نمط سلوكه اتجاه هذا المورد الحيوي ووضع خطة شاملة لذلك، والتأكيد على ضرورة العودة إلى الموروث من التقاليد والتعاليم الدينية؛ إضافة إلى دراسة تطوير التشريعات والقونين المائية باستمرار ودراسة سبل إنفاذها ضمانا لحماية الموارد المائية من التدهور الكمي والنوعي وحماية البيئة المائية.

10-3 التوسع في استعمال المياه غير التقليدية:

وهذه تشمل مياه التحلية ومياه الصرف الصحي المعالَجة ومياه الصرف الزراعي؛ حيث إن الكميات الناتجة عن محطات التحلية وصلت إلى حوالي 3 مليون م3 سنويا، وفي ضوء العجز المائي المتوقع فإن تحلية المياه ستصبح خيارا استراتيجيا لا بديل عنه في المستقبل بالنسبة للمنطقة العربية؛ وبالتالي فإن توطين هذه التقنية من حيث التصنيع والتشغيل والبحث العلمي لتخفيض تكاليف الإنتاج يعتبر مرتكزا أساسيا لمواجهة العجز المائي المتوقع في المستقبل، أما مياه الصرف الصحي المعالجة والتي وصلت إلى حدود 90 مليون م^3/ سنة فإنها تشكل مصدرا مائيا متجددا لا يستهان به ولا بد من بذل الجهود الفنية والتقنية لتوطين استخدامها سواء في الزراعة أو في الشحن الاصطناعي للمياه الجوفية لتحسين نوعيتها وهذا يتطلب التغلب على المعوقات التي تحد من استخدامها. وقد قامت الاردن باعتماد معايير صحية وبيئية لإعادة استخدام المياه المعالجة، ولا ريب أن تشجيع تبادل الخبرة والمعرفة في هذا المجال وخاصة في مجال المواصفات والتجارب البحثية سيسرع من الاستفادة من هذه الموارد التي يمكن اعتبارها متجددة.

كما تشكل المياه المالحة مصدرا مائيا مهما سواء تلك الناتجة عن المياه الجوفية أو عن مياه الصرف الزراعي؛ وبالتالي يمكن إذا تم تنظيم استعمالها الاستفادة منها في الزراعة وري المحاصيل المتحملة للملوحة ومكافحة التصحر.

11-3 التطوير المؤسساتي والتشريعات والقوانين المائية:

تعتبر التشريعات المائية المحور الرئيس لضمان نجاح تطبيق السياسات المائية؛ فهي من جهة تساعد في تحقيق العدالة بين مختلف فئات مستخدمي المياه وفي نفس الوقت تساعد في حماية الموارد المائية من التلوث والاستنزاف، ومع ان الاردن

تمتلك في معظمها تشريعات مائية غير أن تطبيقها على أرض الواقع ما زال يواجه عراقيل عدة؛ وبالتالي فإن دراسة السبل الكفيلة بتطبيق تلك التشريعات بصورة سليمة سوف يساعد في تحقيق الإدارة السليمة لمواردها المائية.

ولا بد من الأخذ فى الاعتبار أن تطبيق التشريعات المائية بصورة صحيحة يتطلب أيضا دعم المؤسسات الوطنية المعنية بإدارة الموارد المائية لتكون قادرة على التنسيق فيما بينها وتطبيق تلك التشريعات وإعادة هيكلتها بما يسمح بتحقيق الإدارة الرشيدة للمياه.

نجاح أية مشاريع مائية تنموية وضمان استمراريتها يتحقق من خلال مشاركة السكان المحليين المعنيين في كافة الخطوات التي تسبق تنفيذ المشروع (مراحل التخطيط والتنفيذ) ومن ثم إدارته مباشرة نظرا لأنهم المستفيدون في النهاية من نتائجه؛ وبالتالي سيبذلون قصارى جهدهم لتحقيق إدارة سليمة له. من هذا المنطلق فإن مؤسسات التمويل الدولية تطلب إشراك ممثلي السكان المحليين في كافة المراحل المرتبطة بأي مشروع؛ فهم سوف يشكلون الضامن الرئيسى لنجاحه؛ إن هذا الأمر يتطلب تشجيع السكان المحليين على تنظيم شؤونهم من خلال جمعيات أو اتحادات تدافع عن حقوقهم المائية ومصالحهم أمام الشركات الكبرى وخاصة الشركات الزراعية التي تنهض بمشاريع كبيرة وتتوفر لها موارد مالية يصعب على مالكي الحيازات الصغيرة مجاراتها، وبالتالي فإن إشراك ذوي الحيازات الصغيرة في جمعيات يمكن أن يساعد في حماية مصالح السكان المحليين.

إن توضيح ودراسة السبل التي تساعد في تنظيم مشاركة السكان المحليين في مختلف المشاريع التنموية ورفع الوعي لديهم عن كيفية الدفاع عن حقوقهم ومصالحهم سيكون له أثر كبير على نجاح مشاريع التنمية المائية.

من جهة أخرى وأمام عجز الحكومات والقطاع العام عن توفير التمويل اللازم لتنفيذ المشاريع المائية من شبكات صرف صحي وإدارة المصادر المائية وإقامة محطات معالجة مياه الصرف الصحي فقد ظهرت فكرة دعوة القطاع الخاص للمساهمة في مثل هذه المشاريع، لأن إشراك القطاع الخاص يمكن أن يساعد في تحسين الأداء ورفع الكفاءة إلا أن هذا الأمر يتطلب في نفس الوقت وجود شروط قانونية واضحة وشفافية في التعامل والتعاقد.

وأخيرا وهذا هو الأهم أن تتوفر الكوادر الفنية المؤهلة والممثلة في المؤسسات الحكومية للمتابعة والإشراف المباشر على أعمال القطاع الخاص لضمان الجودة وحسن التشغيل؛ ومن الممكن اجراء بعض الدراسات التحليلية لوضع الأسس السليمة لإشراك القطاع الخاص لما له من انعكاسات ايجابية في تسريع تنفيذ مختلف المشاريع المائية.

رابعا: وسائل وآلية التنفيذ

إن تنفيذ الاستراتيجية الوطنية للادارة المتكاملة للموارد لن يكون بمعزل عن التعاون بين القطاعات أو الوزارات المعنية بشؤون المياه بما فيها الموارد المائية والزراعة والشرب والصناعة؛ وهي بأي حال من الأحوال لن تحل محل تلك الوزارات في جهودها نظرا لتمايز العمل فيها من جهة وتباين الأولويات في كل قطر من جهة أخرى، وإنما تأتي مكملة لتلك الجهود وبالتعاون معها ومع تلك التي تبذلها أيضا منظمات العمل العربي المشترك المتخصصة القائمة والمنظمات الاقليمية والدولية ومنظمات المجتمع المدني العاملة. كما يجب تحديد النتائج المتواخاه مع كل هدف مع مؤشرات اداء واضحة ومحددة.

خامسا: واقع التطبيق والتقييم

وعلى الرغم من الجهود الكبيرة والمقدرة التي قامت بها الحكومة الاردنية في مجال تطوير قطاع المياه ومحاولة تطبيق مبدأ الادارة المتكاملة للموارد المائية من خلال العديد من الاجراءات التي نجح بعضها ولم يوفق البعض الآخر في تحقيق اهدافة، ومن امثلة قصص النجاح:

1. اعادة هيكلة قطاع المياه وتطبيق مبدأ اللامركزية في العديد من المناطق على مستوى التشغيل والصيانة
2. اشراك القطاع الخاص في ادارة وتشغيل بعض أنظمة المياه الحضرية كما هو الحال في محافظة العاصمة (شركة ليما في البداية ومن ثم شركة مياهنا الحالية) و كذلك مدينة العقبة من خلال عقود ادارة.
3. حملات ومبادرات ادارة الطلب على المياه والمحافظة على نوعيتها على المستوى الوطني وادماج ذلك في بعض المناهج التعليمية.

4. تشكيل اللجنة الملكية للمياه برئاسة سمو الامير فيصل بن الحسين وخروجها باستراتيجية وطنية شاملة للمياة وخطة عمل تنفيذية مناسبة تغطي الفترة لغاية 2022 م والتي وردت في تقرير المياه من اجل الحياة: استراتيجية المياه – الأردن 2008- 2022 (المنشورة على موقع الوزارة www.mwi.gov.jo) .

5. اشراك اصحاب العلاقة والمنتفعين مثل جمعيات مستخدمي المياه والمزارعين والممولين في عمليات الادارة واتخاذ القرار في قطاع المياه.

وبالمقابل لا بد لنا ومع كل تقدير أن نورد العديد من الامثلة والتحديات التي لم توفق الادارة للآن في حلها وتطبيقها وعلى سبيل المثال لا الحصر نذكر منها:

1. الاستمرار في الادارة باسلوب رد الفعل وترحيل الازمات لمعالجة الازمات المائية الطارئة وفترات الجفاف وتلوث مياه الشرب بحيث يتم التعامل مع هذه الامور بطرق ارتجالية مكلفة وغير مجدية فنيا أو اقتصاديا تحت ضغط المشارع والقرار السياسي.ومن ابرز الامثلة على ذلك تلوث مياه منشية بني حسن في عام 2007م والتي ادت الى استقالة وزيرين في حكومة دولة معروف البخيت الاولى.وتلوث قناة الملك عبدالله في عام 2009م، ومشكلة آبار مشتل الامير فيصل لتزويد جرش بالمياه صيف 2010م.
2. غياب التخطيط الاسترتيجي الواضح في مشاريع مائية كبرى فلا يعقل ان يتم ضخ مياه من قناة الملك عبدالله الى عمان عبر فرق منسوب يتجاوز الالف ومائتين متر بالاضافة الى الفاقد الهيدروليكي عبر الانابيب لضخ كمية من المياه لغاية توفير مياه الشرب لمدينة عمان وهذه المياه ذات نوعية رديئة في بعض الاحيان وتحتاج الى معالجة كبيرة كما يتم في محطة مياه زي. في حين يترك الامر على الغارب لاستعمال مياه جوفية عذبة قريبة من العاصمة وصالحة للشرب مباشرة لاستعمالها في زراعة غير مجدية وري في المناطق المرتفعة. وكان الاجدر والانسب هو استخدام هذه المياه الجيدة لغايات الشرب في مدينة عمان وترك مياه قناة الملك عبدالله للري في وادي الاردن الذي تتوفر له ظروف جوية مناسبة جدا للزراعة على مدار العام مقارنة بالاراضي المرتفعة.
3. غياب بعض الدراسات الشاملة نوعا وكما والبدائل الممكنة لجر مياه حوض الديسي الى عمان عبر خط ناقل بطول يزيد عن 300 كم وبجريان يزيد عن 100 مليون متر مكعب سنويا. وما صاحب ذلك من كلف رأسمالية ومصاريف تشغيل علاوة على ما نشر في عن وجود تراكيز اشعاعية في المياه كماتى افادت دراسة علمية منشورة شارك بها خبراء اردنيون (Vengosh et al., 2009) والتي افادت بوجود مستوى اشعاعات تزيد 20 مرة عن المستوى العادي من خلال 37 عينة جمعت من الحوض. واجمع الخبراء ان وجود هذة الاشعاعات هو امر حقيقي لا جدال فيه من الناحية العلمية. فقد افاد احد اعضاء الفريق البحثي بانه من الطبيعي ان يحتوي الماء على بعض شعاعات الرادون والراديوم حينما تكون المياه مضغوطة في الخزان الجوفي العميق ولكن الخصائص الفيزيائية لهذه العناصر سرعان ما تتغير بعد تعرض هذه المياه للهواء او خلطها بمياه اخرى مما يجعلها صالحة للشرب.و تجدر الاشارة هنا الى استخدام مياه الديسي لمدة زادت عن ثلاثين عاما في الري والزراعة في منطقة الحوض نفسه مما يتشكل معه خطر تسرب المبيدات والاسمدة الى الحوض المائي ولو بعد حين. وقد خلت دراسات الجدوى الخاصة بهذا المشروع من اي بديل يقترح انشاء مجمعات سكنية ومدن جديدة قرب حوض الديسي لنقل الناس الى المياه بدلا من نقل المياه الى الناس بالاضافة الى بعض الافكار والدراسات التي اشارت الى امكانية سحب المياه من حوض الديسي نفسه من خلال آبار تحفر ثرب مدينة الكرك يوفر حوالي نصف كلفة المشروع، وقد ساهم التأخر غير المبرر في تنفيذ هذا المشروع لأسباب سياسية واقتصادية وادارية الى مضاعفة كلفة المشروع.
4. استمرار الضخ الجائر من العديد من الاحواض الجوفية المستخدمة وما يصاحب ذلك من تردي في نوعية المياه وزيادة كلف الضخ. وكذلك كان لضعف ومحدودية انتشار خدمات الصرف الصحي في بعض مناطق المملكة خاصة الاحواض الجوفية الضحلة اثرا سيئا على تلوث العيون والينابيع المائية في المناطق الحفرية كما يحدث في السلط وجرش ووادي السير وغيرها.
5. مازال هناك ترددا وضعفا واضحا في تسويق مشروع ناقل البحرين لنقل المياه من البحر الاحمر عند العقبة الى البحر الميتبمساحة تزيد عن 300كم وفرق منسوب يتجاوز420م حاليا. فقد تم تسويق المشروع على انه احدى ثمار اتفاقية السلام مما اثار حفيظية من الجهات والدول المجاورة. وكان الاجدر تسويق المشروع على انه مشروع انقاذ بيئي للبحر الميت من الجفاف والانحسار وما يصاحب ذلك من آثار سلبية وعلى اعتبار ان البحر الميت هو احدى مواقع التراث

العالمية المميزة بصفته اخفض بقعة في العالم. وكان بالامكان ايضا اطلاق دولية لانقاذه كما تداعى العالم لانقاذ معبد ابو سمبل من مياه بحيرة السد العالي أو الى ترميم مككتبة الاسكندرية التي قادتها العديد من المنظمات الدولية كمشاريع عالمية للمحافظة على التراث العالمي.

6. ما زال هناك حاجة ماسة لتعزيز القدرات المؤسسية والموارد البشرية في قطاع المياه في الاردن، حيث مازال هناك العديد من المشاريع التي غالبا ما تستقطب الخبراء من خارج البلاد لندرة الخبرات الوطنية.

ثامنا: خاتمة

في ضوء الوضع الراهن وقصص النجاح التي حققها الاردن في زيادة فاعلية انظمة المياه والمحافظة عليها الا ان هناك العديد من الافكار والمبادئ التي تحتاج الى المزيد من الدراسة والبحث ضمن اطر بحثية وطنية تشكل من فرق بحثية متخصصة تشمل الجامعات الاردنية ومراكز البحوث والدراسات المتخصصة وبالاشتراك مع العاملين في قطاع المياه بحيث يتم دراسة اي مشروع مقترح دراسة وافية يشتمل جميع الاثار والجوانب السلبية المؤثرة على المشروع بيئيا واجتماعيا واقتصاديا وحضاريا.

سادسا: المصادر والمراجع الحديثة:

- المجلس العربي للمياة، اجتماعات مجلس المحافظين، القاهرة ، نوفمبر 2009.
- اسكوا , ارشادات لتطوير الأطر التشريعية والمؤسسية لتنفيذ الإدارة المتكاملة للموارد المائية على المستوى الوطني في منطقة الاسكوا 176 , صفحة 2007.
- اسكوا , تطوير أطر لتطبيق الاستراتيجيات الوطنية للإدارة المتكاملة للموارد المائية في بلدان الاسكوا 94 صفحة ، 2005 .
- الشراكة العالمية في مجال المياه – اللجنة الاستشارية الفنية، الورقة رقم 4: الادارة المتكاملة لموارد الماء 2000.
- الوشاح رضوان، وخوري جان، خطة عمل تنقيذية عربية لتحقيق الادارة المستدامة للموارد المائية . اليونسكو 2004
- تقرير التنمية البشري ، ما هو أبعد من الندرة القوة والفقر والأزمة العالمية، 422 صفحة UNDP، 2006.
- المكتب الاقليمى للبرنامج الانمائى للأمم المتحدة (UNDP) ، 2009 "تقرير التنمية الإنسانية العربية للعام 2009: تحديات أمن الإنسان فى البلدان العربية" القاهرة – جمهورية مصر العربية.

<u>المراجع الانجليزية:</u>

- Al-Weshah R. A, "Sustainable Water Resources Management in the Arab Region: UNESCO Role and Perspective" ISESCO Science and Technology Vision *Journal. Vol. 4 No 5, May 2008, pp.48-54*, refereed Journal, ISESCO, Rabat, Morocco.
- Al-Weshah R. A., "A Case Study Of A Multi-Lateral Water Negotiation: The Jordan River System," in Conflict Resolution, [Ed. Keith William Hipel], in *Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*, Developed under the Auspices of the UNESCO, Year 2004, Eolss Publishers, Oxford, UK, [http://www.eolss.net].

- CEDARE, Status of Integrated Water Resources Management (IWRM) plans in the Arab Region, UNDP, Arab Water Council, 70pp, Cairo 2005.
- Vengosh, A., Hirschfeld, D., Vinson, D.S., Dwyer, G.S. Raanan, H., Rimawi, O., Al-Zoubi, A., Akkawi, E., Marie, A., Haquin, G., Zaarur, S., and Ganor, J. (2009) High Naturally Occurring Radioactivity in Fossil Groundwater in the Middle East, *Environmental Science and Technology*, 43 (6), 1769-1775 DOI:10.1021/ es802969 r.

Websites and links

http://www.escwa.un.org/arabic/information/meetings/events/wssd/pdf/12.pdf
http://www.cap-net.org/iwrm_tutorial/mainmenu.htm
http://www.mwi.gov.jo