

الإدارة المتكاملة للموارد المائية لحوض وادي رسيان الأعلى (مدينة تعز)

حسن احمد عبده حنبلة^{1*}¹ قسم الجغرافيا، كلية التربية - عدن، جامعة عدن، عدن، اليمن

*الباحث الممثل: حسن احمد عبده حنبلة؛ البريد الالكتروني: hanbala2000@yahoo.com

استلم في: 12 يونيو 2020 / قبل في: 24 سبتمبر 2020 / نشر في: 07 أكتوبر 2020

الملخص

تمثل الإدارة المتكاملة للموارد المائية لحوض وادي رسيان الأعلى (مدينة تعز) جملة من السياسات والإجراءات الفنية والتنظيمية المتكاملة الهادفة إلى تحقيق أفضل استخدام للموارد المائية بما يحقق الاستدامة للأجيال القادمة وذلك بواسطة هياكل مؤسسية تضم عناصر فنية وإدارية متخصصة في التخطيط المائي ومؤهلة لوضع برامج لحماية كافة المياه السطحية والجوفية وتأمين عملها بما يحقق الهدف الاقتصادي والاجتماعي في حماية الموارد المائية. ونتيجة للأوضاع الحرجة للموارد المائية على مستوى الحوض من حيث محدوديتها ونوعيتها المتدهورة، تبرز أهمية التعامل مع الموارد وإدارتها ووضع استراتيجيات تتناول كل العناصر المؤثرة والمتأثرة بهذا المورد بشكل تكاملي فعنصر شحة المياه لا يمثل الا احد العناصر الرئيسية للمشكلة في منطقة البحث (حوض وادي رسيان الأعلى مدينة تعز) إما بقية العناصر فهي متعلقة بكيفية تنظيم العلاقة بين المستفيدين من المياه، بما يحقق المصلحة للجميع ويزيد من قدرة الموارد المائية على مواجهة المتغيرات المختلفة لاستغلالها وبالتالي استمراريتها لأطول فترة زمنية ممكنة.

الكلمات الرئيسية: الإدارة المتكاملة للموارد المائية، حوض تعز، استراتيجية الموارد المائية، التخطيط المائي، السياسة المائية.

1. المقدمة

لقد تطور مفهوم إدارة الموارد العقود الماضية. ففي عام 1977 أعتبر كنها (Cunha) وآخرون لهذا المفهوم من الاعمال والتدابير التي تحقق بمجموعها الاستخدام الأمثل للموارد المائية المتاحة، وتشمل هذه المجموعة كل من التخطيط المائي (Water planning) والتشريع المائي والبحوث المائية والتدريب والتوثيق ونظم المعلومات. أما خطة مار دي بلاتا عام 1977م الواردة في دراسة واتق رسول أغا حول استراتيجية الموارد المائية في منطقة الشرق الأدنى، فقد بلورت عدة مفاهيم حول إدارة الموارد المائية أهمها الارتباط بين السياسة المائية والتخطيط والإدارة وافرزت أيضاً فصلاً لموضوع ترشيد استخدامات المياه وفصلاً آخر للجوانب البيئية ومكافحة التلوث. وفي العام نفسه طرح مفهوم الإدارة المتكاملة للموارد المائية (International Water Resources Management) في مؤتمر مار دي بلاتا. لذا ارتكز هذا المفهوم في السبعينات على مبدأ التخطيط المركزي وبالتالي تبلورت فكرة الإدارة المركزية للموارد المائية (Central Planning Management) (1). ومع نهاية الثمانينات رأي رسول أغا (2) (أن مفهوم إدارة الموارد المائية ما هو إلا عملية معقدة تشمل كل المراحل المتكاملة لأعمال التخطيط والتنفيذ والتشغيل وصيانة الموارد المائية، أخذه بعين الاعتبار كل المعوقات والعوامل المؤثرة والفاعلة في ذلك، وساعية لتعليل المنعكسات السلبية على البيئة، وعاملة على زيادة العوائد الاقتصادية للمجتمع وإحداث التوازن بين الموارد المتاحة والطلب عليها). وتكمن أهمية هذا الرأي في أخذه بعين الاعتبار الآثار البيئية للموارد المائية (Environmental Impacts Assessment) إذ من الضرورة بمكان الإدارة الرشيدة ان تسعى للحد من الآثار السلبية وزيادة الفوائد الايجابية لعملية إدارة الموارد المائية.

ومع مطلع التسعينات وعلى الرغم من أن الإدارة المتكاملة للموارد المائية مازالت حجر الأساس في السياسات والخطط المائية الوطنية إلا أن المنهج التكاملي قد تبدل بسبب صعوبة تنفيذ خطة مركزية عملاقة شاملة من الناحية العملية لأسباب اقتصادية واجتماعية وطبيعية، وبالتالي طرأ تحول وتغير على مفهوم الإدارة المتكاملة للموارد المائية، إذ انتقل من الشمولية المطلقة (Comprehensiveness) إلى الترابط المنطقي (Coherence) أي تحويل الاتجاه في مجالي التخطيط والإدارة من العمليات المعقدة إلى العمليات الأكثر تبسيطاً وفعالية. أي أن الإدارة يجب أن تتصف بالمرونة التي تتناسب ومتطلبات كل مرحلة مع الأخذ بالاعتبار حالة المصادر المائية المعنية وكذلك التكامل والشمولية مع كفاءة القطاعات التنموية، فالإدارة المتكاملة للموارد المائية تعني في النهاية الإيفاء بالمتطلبات المائية بالكمية المحددة في الموقع والزمن المحددين، وأن الإدارة الحديثة للموارد المائية تتطلب بالضرورة النظرة المتكاملة على مستوى الحوض.

2. أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في محدودية الموارد المائية لحوض رسيان الأعلى تعز، وتوزيعها غير المتساوي على مستوى الحوض، وارتباط عملية التنمية المستدامة بتوفر الموارد المائية وتنظيم استغلال هذه الموارد استغلالاً يضمن عملية التوازن بين كل من قدرتها التخزينية المتجددة

والمستخرجة بما يكفل استمرارية هذا المورد المائي خلال الفترات الزمنية القادمة، وبالتالي وضع استراتيجية تؤخذ بعين الاعتبار إعطاء الأولوية في استخدامات المياه لأغراض الشرب تم الاستخدامات الأخرى.

3. أهداف البحث:

أن تنفيذ الاستراتيجية المقترحة (مواجهة التحديات) يستهدف الآتي:

1. المحافظة على موارد المياه وتنميتها وترشيدها استخدامها.
2. توفير خدمات المياه والصرف الصحي لجميع سكان منطقة البحث بأقل تكلفة ممكنة.
3. توفير المياه للأغراض الصناعية والزراعية في حدود ما تقتضيه استدامة موارد المياه والفاعلية الاقتصادية والاجتماعية.
4. تحقيق الاستراتيجية المقترحة للإدارة المتكاملة للموارد المائية لحوض رسيان الأعلى تعز.

4. وصف منطقة البحث:

منطقة وادي رسيان الأعلى والتي تبلغ مساحتها 929 كم² هي المنطقة التي تم دراستها وعمل خطة تنفيذية لاستغلال وإدارة مواردها المائية المتاحة كونها تعاني من شحة الموارد المائية بسبب الاستنزاف الحاد والجائر لهذه الموارد والذي تزداد حدته يوماً بعد يوم من لتغطية احتياجات سكان المنطقة المتزايد وكافة الأغراض، ويقدر سكان هذه المنطقة حسب إحصائية عام 1994م بحوالي 650,000 نسمة (3) ووصل عدد السكان عام 2010م حوالي (1,739,600) نسمة يعيشون في المدينة والريف في مدينة تعز أكبر مركز حضري في المنطقة يعيش حوالي 50% من السكان يمارسون العديد من الأنشطة كالصناعة والتجارة وغيرها، أما سكان الريف فيمارسون النشاط الزراعي بنوعية المطري، والمروي.

5. الحدود المكانية لمنطقة البحث

لأغراض البحث فقد تم تحديد حدود المنطقة متبعين في ذلك الحدود الهيدرولوجية والتي لا تتوافق مع حدود التقسيم الإداري، وبذلك تقع منطقة البحث احداثياً بين دائرتي 13 18 ° و 13 52 ° شمالاً وخطي طول 43 51 ° و 44 9 ° شرقاً وتتكون من جزئين الجزء الأكبر يشكل 90% من مساحة الحوض في محافظة تعز والجزء الأصغر يشكل 10% من محافظة أب أنظر الخارطة (1)، اخذ بعين الاعتبار الوضع الطبوغرافي، وخصائص النشاط السكاني، الوضع الاجتماعي والاقتصادي السائد، والنشاط الزراعي.

6. استخدامات المياه المختلفة:

تتشارك معظم نطاقات البحث في استهلاكها لموارد المياه الجوفية والتي يتم استغلالها في الزراعية والصناعة والاستخدام المنزلي في الحضر والريف، فالزراعة المروية هي المستهلك الرئيسي للمياه الجوفية حيث تستحوذ على ما مقداره 27 مليون متر مكعب سنوياً (11) تقريباً بواقع 66% من إجمالي المياه المستخدمة في المنطقة بينما الاستخدام المنزلي في الحضر والريف بحوالي 10 مليون متر مكعب سنوياً (12)، ونضيف الصناعة 4 مليون متر مكعب سنوياً (13). وهذا الاستهلاك الذي في مجمله 41 مليون متر مكعب سنوياً يفوق عملية التغذية بحوالي 250% إلى ما يعادل 26 مليون متر مكعب سنوياً إذا ما اخذ بعين الاعتبار التغذية الطبيعية 15 مليون متر مكعب سنوياً. أما إذا أخذت مصادر التغذية الأخرى الناتجة عن استخدامات المياه كالمياه الراجعة من عمليات الري أو تلك المياه التي يكون مصدرها مياه المجاري المنزلية أو الصناعية والتي تقدر بحوالي 17 مليون متر مكعب سنوياً، فإن العجز السنوي يقدر بـ 9 مليون متر مكعب.

7. الدراسات السابقة:

لقد ظهرت العديد من الدراسات لمنطقة حوض وادي رسيان الأعلى في العديد من الجوانب، لعل أهمها فيما يتعلق بالدراسات المائية، بحيث تم الاستفادة من هذا الدراسات في التطبيق العلمي عبر التحليل العلمي والاستنتاج المنطقي ومن هذه الدراسات المائية الدراسة التي قامت بها دار اليمن الاستشارية لحوض وادي رسيان الأعلى أو حوض تعز عام 1997 (7) وتركزت حول الدراسة الهيدرولوجية واستخدام الأرض من حيث المساحة المتاحة لمصادر المياه لمدينة تعز، وهناك تقرير مقدم من قبل الامم المتحدة والحكومة الهولندية العاملة في اليمن (UN-DDSMS) (TNO) إلى الهيئة العامة للموارد المائية المتعلقة بإدارة مصادر المياه في منطقة تعز عام 1999 (8)، وكلا الدراستين لم تشير إلى الإدارة المتكاملة للموارد المائية لحوض تعز.

فعلی أساس هذه خصوصية هذه الدراسات تم الاستعانة بما جاء فيها بما يتناسب مع أهداف هذا البحث.

8. عدد الآبار وهيدرولوجية المنطقة:

نظراً لعدم تفهم وتطبيق القواعد المنطقة لحفر واستخراج المياه فأن عدد الآبار بمختلف أنواعها يزيد سنوياً بسبب قرب منسوب المياه من السطح والتسهيلات التي يحصل عليها قطاع الزراعة من مختلف الجهات الحكومية حتى وصل هذا العدد إلى 3000 بئر في عام 2010م حسب نتائج حصر الآبار الذي تم بواسطة الهيئة العامة للموارد المائية منها حوالي 1993 بئر يدوياً تم حفرها في الخزان الجوفي العلوي من طبقة الرواسب الطينية والرملية، أما الباقي فهي آبار عميقة تصل إلى الطبقة البركانية والتي تحتوي على كميات قليلة من المياه كونها تتواجد فقط في الشقوق المنتشرة في هذا النوع من الخزانات الجوفية. أما بالنسبة لخزانات الحجر الرملي والتي تمثل النوع الثالث من الخزانات الجوفية في

المنطقة فهي تتواجد منكشفة في بعض المناطق ويتم البحث عنها في بقية المناطق الأخرى من خلال الحفر الاستكشافي في المنطقة والذي اثبت فشل وجودها في العديد من المناطق وان وجدت في البعض الآخر فهي تكون على اعماق كبيرة، لذلك فهي تعتبر أمل لحل أزمة المياه لمدينة تعز والمناطق الأخرى في منطقة البحث بشكل مؤقت إذا لم يتم تنظيم استغلالها وإدارتها إدارة سلمية.

9. مناهج الإدارة المتكاملة للموارد المائية:

في سبيل تحقيق المبادئ الأساسية للسياسات المائية (الاستدامة والعدالة وحماية البيئة) (5) اقترح العاملون في الإدارة المتكاملة للموارد المائية في ضوء التجارب الوطنية للعديد من مناطق العالم عدداً من الأساليب والمناهج تختلف باختلاف الدول ومجتمعاتها، وتبلورت هذه المناهج كالتالي:

1) المنهج الشمولي (Holistic Approach):

يقوم هذا المنهج على تقييم وتنمية وإدارة الموارد المائية السنوية ووضع السياسات المائية القطاعية في إطار السياسة الوطنية للتنمية الاجتماعية والاقتصادية الشاملة نظراً لمحدودية الموارد المائية وحساسية الأوساط المائية ويلاحظ هنا أنه على الرغم من تولد القناعة لدى المسؤولين على القطاعات التنموية بضرورة تطبيق هذا المنهج إلا أن إدارة هذه القطاعات وتخصيص المياه (للشرب والري والصناعة) لديها غالباً ما يتم بصورة مستقلة مما أدى إلى تدني كفاءة استثمار الموارد المتاحة وإلى تدهور الوضع المائي ونجاحة في الأحواض المائية الجوفية.

2) المنهج التشاركي (Participatory Approach):

يقدم هذا المنهج على التفاعل السليم بين واضعي السياسات المائية وعدد السكان المستفيدين من هذه السياسات وذلك بإشراك المستفيدين من المشروعات المائية في كل من عمليات تخطيط وتنفيذ هذه المشروعات (4). وهذا لم يتم عادة إلا بتطوير الوضع المؤسسي والتشريعي من جهة، وبتنظيم المستفيدين أنفسهم في جمعيات أو اتحادات تعبر عن مصالحهم ورغباتهم من جهة أخرى.

3) المنهج الاقتصادي (Economic Approach):

ينادي الكثيرون من العاملين في مجالات التنمية الاقتصادية والاجتماعية بالتعامل مع الماء على أنه سلعة اقتصادية وبالتالي يجب استخدام المبادئ الاقتصادية لحل المشكلات المائية كونها تسهم بشكل فعال في وضع كفاءة استخدامات المياه وتقليل الهدر. وعلى الرغم من صعوبة تحديد قيمة المياه في الدورة الهيدرولوجية على المستويات المحلية والإقليمية والعالمية إلا أنه من الضروري أيضاً معاملته كالنظير عديم القيمة وهو في باطن الأرض وذو القيمة الكبيرة فوقها، أي يترتب على إنتاج الماء وتحويله من مورد إلى إمدادات محلية ودولية مستقبلاً تكلفة في التخزين والتوزيع والمعالجة والصيانة والتشغيل.

10. وسائل الإدارة المتكاملة للموارد المائية:

من أهمية بمكان التزام الإدارة المتكاملة للموارد المائية بالمبادئ التي ترسمها الدولة.

ولتحقيق هذه السياسة لا بد من تخطيط سليم وإدارة تحقق التكامل وأنظمة معلومات توفر المعطيات اللازمة للتخطيط والإدارة بحيث تستطيع معها الإدارة حل المشكلات المائية الرئيسية والمتمثلة بتخفيف الآثار لاستثمار الموارد المائية وإيجاد الحلول المناسبة لموضوع النزاعات على استخدام المياه.

في كثير من دول عالم يطبق الآن المنهج التكاملية الذي يتم على المستويات التالية:

- الإدارة المتكاملة للموارد السطحية الدائمة والموسمية الجريان.
- الإدارة المتكاملة للمياه الجوفية المتجددة وغير المتجددة.
- الإدارة المتكاملة للمياه السطحية والجوفية.
- الإدارة المتكاملة للمياه التقليدية وغير التقليدية.
- الإدارة المتكاملة لإمدادات المياه والطلب على الماء.

ويرى من الضروري الآن تعميم هذا المنهج التكاملية على مستوى الوطن العربي وربطه بعنصر الأرض كون معظم مناطق هذا الوطن جافة وشبه جافة وتزداد فيه ندرة المياه.

ويقترح في هذا المجال الوسائل التقنية ويعنى بها النماذج الرياضية والأدوات العلمية والمستخدم في مراحل التخطيط والتنفيذ المائية، وكذا الوسائل الاقتصادية حيث تلعب الضوابط الاقتصادية وبخاصة السياسات السعرية المائية دوراً فاعلاً في مجالات ترشيد استخدامات المياه وأيضاً الوسائل المؤسسية، والوسائل التشريعية لما لها من أهمية في حماية الموارد المائية السطحية والجوفية من التلوث (6).

11. مشاكل الإدارة المتكاملة للموارد المائية لحوض وادي رسيان الأعلى تعز:

من خلال سرد أسباب المشكلة تبرز أهمية التعامل مع الموارد المائية المحدودة في المنطقة وإدارتها ووضع استراتيجية تتناول كل العناصر المؤثرة والمتأثرة بهذه الموارد بشكل تكاملي فعنصر شحة المياه لا يمثل إلا أحد العناصر الرئيسية للمشكلة في منطقة البحث، أما بقية العناصر

فهي متعلقة بكيفية تنظيم العلاقة بين المستفيدين من المياه بما يحقق المصلحة للجميع ويزيد من قدرة الموارد المائية على مواجهة التغيرات المختلفة لاستغلالها وبالتالي استمراريتها لأطول فترة زمنية ممكنة حيث أن من أهم دواعي وضع المنطقة تحت الدراسة والتخطيط هي المشاكل السائدة في المنطقة والتي تتمثل في التالي:

(1) الإزمات المائية التي تعرضت لها مدينة تعز:

تعرضت المدينة لأكثر من أزمة مائية منذ انشاء أول شبكة مياه في عام 1965 للسكان عددهم حينذاك 60,000 نسمة حيث أن أول أزمة كانت في عام 1987 عند جفاف حقل الحيمة، عندها تم تغطية احتياجات السكان المائية من آبار المشروع الطارئ والذي استمر حتى عام 1995 وبعد ذلك تعرضت المدينة لثاني أزمة مائية والتي من خلالها كان يصل الماء إلى المنازل مره كل 40 يوماً، ولمواجهة هذه الأزمة فقد تم حفر 13 بئراً موزعة في المدينة بشكل طارئ، وفي ذلك العام تم حفر 6 آبار أخرى في منطقة حبير ذي سفال عام 1996م وبهذا تخففت الأزمة حيث وصل الماء إلى المنازل مره كل 20 يوماً بدلاً عن 40 يوماً .

وفي الوقت الحالي الانتاجية من آبار حبير انخفضت نتيجة لانخفاض مناسيب المياه مما أدى إلى سحب كمية اضافية عوضاً عنها من آبار الحويان والحوجله والتي تحتوي على مياه رديئة النوعية، وبالتالي فإن الأزمة أخذت منحى آخر وهو توفير مياه ذات نوعية مطابقة للمواصفات العالمية.

(2) الصراع على طلب المياه بين الحضر والريف:

إن زيادة الطلب على المياه في المنطقة سواء للاستخدام المنزلي أو الصناعي صاحبة ازدياد في استخراج المياه في المناطق الريفية المجاورة لمدينة تعز بشكل كبير مما دفع المزارعين في تلك المنطقة إلى التنافس مع مؤسسة المياه على استخراج كميات أدت إلى سرعة نزوب المياه الجوفية فيها أو على الأقل انخفاض مناسيبها، وبالتالي تعرض البعض إلى فقدان مصادر رزقهم وانخفاض مستوى الدخل الزراعي لدى البعض الآخر نتيجة تكاليف استخراج المياه. هذا التنافس خلق مجال للصراع بين الحضر والريف والذي تمثل في بدايته في منع الأهالي لمؤسسة المياه من الحفر في حقول جديدة دون تعويضهم بأنشاء مشاريع تنموية، أما في الواقع الحالي فهذا التعويض أصبح غير مقبولاً لدى الأهالي كونه ليس تعويضاً مباشراً لما فقدوه من دخلهم الزراعي.

(3) انتشار التلوث في المياه الجوفية:

تعاني بعض النطاقات في منطقة البحث من تلوث المياه الجوفية وزيادة الملوحة لتركيز النترات والموصلية الكهربائية بسبب مصادر عديدة أهمها:

- ◆ مياه الصرف الصحي والتي تخدم حوالي 35% من سكان المدينة تسبب أضراراً صحية وبيئية نتيجة عدم معالجتها وذلك في المناطق التي تصب فيها (البريهي، مناطق أسفل الوادي)، أما بقية سكان المدينة فيستخدمون الحفر الترشيحية (البيارات) والموصلة مباشرة إلى الخزانات الجوفية.
- ◆ المياه العادمة من المصانع والمستشفيات والمختبرات والمسالخ وماشبه ذلك والتي تصب أما إلى شبكة الصرف الصحي أو برك دون معالجة أولية للتخلص من المعادن أو الدهون أو غيرها.
- ◆ مياه السيول والتي تحمل معها زيوت السيارات والمخلفات الصلبة من مجاري السيول إلى سد العامرة.

(4) انخفاض مناسيب المياه الجوفية:

خزانات المياه الجوفية في المنطقة عبارة عن خزانات محدودة السعة كونها عبارة عن خزانات محدودة السعة كونها محصورة بالتراكيب الجيولوجية وذات نفاذية ضعيفة لذلك فهي عرضة لانخفاض مناسيب المياه فيها وخاصة في مواسم الجفاف حيث تزيد نسبة السحب منها وتقل نسبة التغذية ولكن هناك حالات استثنائية قد تحدث في بعض الخزانات حيث أنها تعود إلى حالتها الاصلية في مواسم الأمطار كما هو حادث في منطقة الضباب. أما في بقية المناطق فإن مناسيب المياه تزداد هبوطاً، ففي منطقة الحيمة على سبيل المثال جفت كثير من الآبار نتيجة لهبوط مناسيب المياه بمعدل سنوي قدره نصف متر في الخزان الرسوبي، و3 أمتار في الخزان البركاني مؤدية إلى انحصار المروية في هذه المنطقة.

(5) الاستخدام غير الكفؤ لمصادر المياه الشحيحة:

على الرغم من شحة مصادر المياه في منطقة البحث إلا أنها لا تستخدم بكفاءة عالية في كل القطاعات المستخدمة للمياه. ففي قطاع الزراعة مثلاً تتمثل عدم الكفاءة في عدم تبني طرق الري الحديثة الري المحوري أو التنقيط، وعدم زراعة المحاصيل ذات العائدات الأكبر، بل زراعة أنواع من المحاصيل ذات استهلاك أكبر للمياه، وبعد الحقول عن الآبار ونقل المياه منها عبر قنوات ترابية مفتوحة كما هو موضح في الجدول رقم (1)، والذي يشير إلى بعد المسافات بين الحقول ومصادر المياه ونسبة تغطية هذه المسافات بأنابيب لنقل المياه عبرها. من خلال بيانات الجدول يلاحظ زيادة نسبة تغطية المسافات بين المصدر المائي والحقول بأنابيب لنقل المياه في ذي سفال وشرعب حيث تستدعي طوبوغرافية المنطقة المتعرجة ذات الجبال العالية إلى ضرورة نقل المياه عبر الأنابيب بينما في نطاقات أخرى كالحيمة نقل هذه النسبة نتيجة لعدم رفع القيمة الحقيقية للمياه، وبالتالي عدم الاكتراث لاستخدام الانابيب في نقلها من مصادر ها على الرغم من شحة المياه في هذه المصادر، أما الكفاءة في مياه الشرب فتتمثل في التوصيلات غير القانونية وفي نسبة الفاقد العالية في شبكة امدادات المياه في المدينة والتي تصل إلى 45%. أما المصانع فهي كغيرها من المستهلكين لا تكثر بتوفير المياه من خلال اعادة استخدامها او معالجتها كونها لا تدفع القيمة الحقيقية للمياه أو عدم وجود قوانين منظمة لعملية المعالجة أو إعادة استخدامها.

جدول (1): بعد الحقول عن مصادر المياه ونسبة المسافات المغطاة بالأنابيب

المنطقة	بعد المصدر المائية (متر)				نسبة المسافات المغطاة بالأنابيب (%)
	آبار يدوية	آبار عميقة	سدود	مياه عادمة	
ذي سفال	382,11	0			97,73
الحيمة	639,07	479,33			75,92
الجند					
الحوبان	177,12	100			89,63
الوسط	235,63	355,56	475		82,13
صبر					
الضباب	118,5	70			64,25
شرعب	321,71				96
المتوسط	286,88	457,13	355,56	475	84,74

Source: NWRA, PPS,2000

6) مشكلات مائية أخرى:

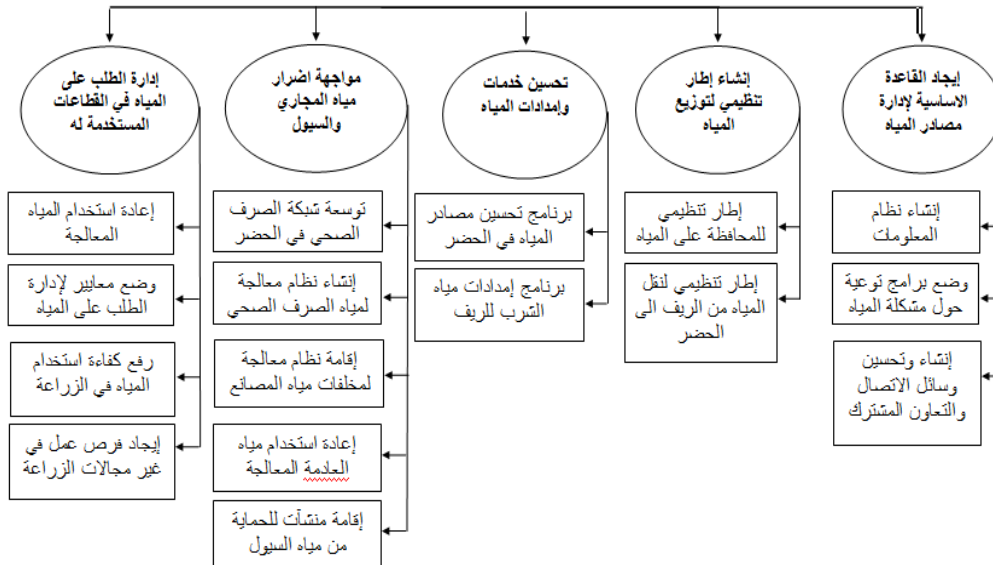
هناك العديد من المشكلات التي لها علاقة بإدارة الموارد المائية منها:

- ضعف البنية المؤسسية لفرع مؤسسة المياه والصرف الصحي في تعز، وعدم قدرتها على وضع الخطط والبرامج التي تتناسب مع ما يدور حوله من مشكلات إدارية مائية وبيئية.
- النزاعات الناتجة عن عدم وضوح حقوق المياه، كذلك التي تحدث عن حفر الآبار.
- ازدواجية في اتخاذ القرارات هذا يسبب انعكاسات سلبية على أدى المؤسسات العاملة في الموارد المائية.
- مخاطر الفيضانات التي تحدث بسبب مياه السيول، وعدم صيانة مجاريها تمثلان عناصر إضافية لمشكلات ذات علاقة بإدارة المياه.

12. الاستراتيجية المقترحة لإدارة المتكاملة للموارد المائية لحوض وادي رسيان الأعلى تعز

ان الموارد المائية هي عملية تنظيم استغلال الموارد المائية استغلالاً يضمن عملية التوازن بين كل من قدرتها التخزينية المتجددة والمستخرجة بما يكفل الديمومة او الاستمرارية لهذا المورد المائي خلال الفترات الزمنية القادمة. وبالتالي فإنه عند وضع الاستراتيجية نؤخذ بعين الاعتبار إعطاء الأولوية في استخدامات المياه لأغراض الشرب، ومن ثم الاستخدامات الأخرى والتي تكفل مردود اقتصادي عالي للمياه في كل القطاعات المستخدمة له متبعين في عملية توزيعه معايير عادلة تهدف إلى إزالة الخلقات بين القطاعات المختلفة وحتى يمكن تنفيذ المكونات المختلفة لهذه الاستراتيجية (10) بما يحقق الاستغلال الأمثل للموارد المائية المتاحة فلا بد من التنسيق والتعاون المشترك بين الجهات ذات العلاقة والأخذ بعين الاعتبار جميع العناصر المقترحة في المكونات دون اهمال البعض او استنقاص البعض الآخر كونها تكاملية ذات عناصر مترابطة وموضحة شكل (1) وهي فيما يلي:

شكل (1): الاستراتيجية المقترحة لإدارة الموارد المائية لحوض تعز



أولاً: إيجاد القاعدة الأساسية لإدارة مصادر المياه:

هذا المكون يحتوي على عناصر مستمرة لا ينتهي العمل فيها بمرور الزمن وهي في نفس الوقت تمثل القاعدة على أساسها تقوم الاعمال والمشاريع ذات العلاقة بإدارة الموارد المائية المختلفة وهذه العناصر تشمل:

(1) إنشاء نظام للمعلومات يحتوي على المعلومات والبيانات الدورية لمصادر المياه في منطقة البحث الضرورية لعمليات التقييم المختلفة للموارد المائية ولتحقيق هذا العنصر. قامت الهيئة العامة للموارد المائية بما يلي:

- حصر شامل لجميع الآبار الواقعة في حوض تعز وجمع كل المعلومات المتعلقة بهذه الآبار وتوثيقها، خاصة الآبار قيد التشغيل.
- تحديد حدود صورة المستجمع المائي (catchment area) لحوض تعز.
- الاستعانة بالخرائط الطبوغرافية، الجيولوجية، الهيدرولوجية، الجوية والفضائية، بالإضافة إلى استخدام المعدات والاجهزة المطلوبة وبرامج الحاسوب والبرامج التخصصية الأخرى المساعدة بهدف تسهيل وإنجاح المهمة.
- إنشاء شبكة المراقبة للموارد المائية السطحية والجوفية من حيث الكمية والنوعية الموقعية لشبكة المراقبة (آبار القياس، محطات بأنواعها، وآبار للتحاليل الكيميائية) حيث يتم وبشكل دوري أخذ كل البيانات والمعلومات وبالإضافة إلى عمل التحاليل الكيميائية النصف سنوية والطارئة أحياناً إذ لزم الأمر لحوض تعز وقد تم اختبار مواقع العناصر لهذه الشبكة مثل: آبار للقياس، محطات مناخية، محطات مطرية ومحطة تدفق السيول وما تحويه من أجهزة أوتوماتيكية ويدوية لتكون ممثلاً لمعظم مساحة الحوض ومستجمعاته لتعطي صورة متكاملة وواضحة للحالة (المتورولوجية والهيدروجيولوجية والهيدرولوجية) للحوض عند تحليل وتفسير تلك البيانات والمعلومات الجغرافية.
- وكجزء من تطوير القدرات والكفاءات البشرية، مع اشراك بعضاً من المهندسين وفنيي الهيئة في أعمال الشركات الاجنبية العاملة بمجال المياه.
- تنفيذ دراسات مستمرة الأثر البيئي للمشاريع الاستثمارية وذلك فيما يخص التأثيرات على الموارد المائية السطحية والجوفية.

(2) وضع برامج توعية حول مشكلة المياه وحلولها:

نفذت الهيئة هذا البرنامج وذلك من خلال الوسائل المرئية والمسموعة والمقروءة (صحف، ملصقات، وغيرها) بهدف توضيح الصورة حول الوضع المائي لكل المستفيدين ليكونوا أكثر قرباً من المشاكل الحالية والمتوقعة. وبالتالي أكثر تفاعلاً وتعاوناً ودعمًا لبرامج التخطيط لتنمية الموارد المائية واعتبارها ثروة عامة تتطلب المحافظة عليها من التلوث والنضوب كما تم تشكيل جمعيات المياه من المستفيدين انطلاقاً من مبدأ المشاركة الشعبية في صنع وتنفيذ الخطط والبرامج لإدارة الموارد المائية.

(3) إنشاء وتحسين وسائل الاتصال والتعاون المشترك:

نفذت الهيئة ذلك مع الجهات المشتركة الفعالة في إدارة هذه الموارد عن طريق متابعة ما تم تنفيذه وتوزيع المعلومات المائية لذوي الشأن ومناقشتها عبر اللقاءات مع بعض قيادة المجالس المحلية وقيادات الأمن وغيرها.

(مأمورو المديرية والمجالس المحلية المؤسسات ذات العلاقة في مجال الموارد المائية والشخصيات الاجتماعية).

ثانياً: إنشاء أطر تنظيمي لتوزيع المياه:

الماء بطبيعته مورد متاح للجميع يتصرفون فيه كيفما يشاءون، ولكن يختلف الوضع في اليمن بشكل عام ومنطقة الدراسة خاصة، حيث تسود ندرة المياه وبالتالي تؤدي هذه الندرة إلى الصراعات المختلفة على استغلالها والتنافس على امتلاكها، ولذلك من الضروري وضع أطر واضحة لتوزيع الماء على كافة المستخدمين وهناك نوعان من أطر توزيع المياه هما:

(1) إطار تنظيمي للمحافظة على المياه:

يهدف إلى تنظيم عملية استخراج المياه من الآبار في المناطق لمنع حدوث أي تدهور في المخزون الجوفي وحفظ عملية التوازن بين الموارد المتاحة والمتجددة ويأتي هذا أولاً بتحديد المناطق التي تعتبر محميات مائية وإنشاء علاقة وثيقة بين الهيئة العامة للموارد المائية وذوي العلاقة في هذه المناطق، وهي على الشكل التالي:

- تحديد مناطق لتكون حرمًا لحقول المياه الواقعة في حوض تعز وهي حرم حقل الحوجلة وحقل الحويان بهدف حمايتها.
- تقدير الحد الأعلى من الاستخراج للمياه الجوفية للمستفيدين وذلك من خلال التراخيص الممنوحة لهم والالتزام بالمحافظة على نوعية المياه وعدم تدهورها.
- كيفية توزيع واستغلال المياه وأولويات استخدامها.
- ردع المخالفين للنظم المقررة عبر تقديمهم للنيابة العامة ولمعاقبتهم وفقاً لمواد قانون المياه.

(2) أطر تنظيمي لنقل المياه من الريف إلى الحضر:

يهدف إلى تنظيم عملية نقل المياه من الريف إلى الحضر مراعيًا بذلك الحفاظ على حقوق كلاً من سكان الريف والحضر والتي تكمن بتعويض سكان الريف عما فقدوه من مواردهم؛ وحقوق سكان الحضر بحصولهم على المياه التي يحتاجونها وتكون الهيئة العامة للموارد المائية هي الجهة

المشرفة على تحديد كمية المياه، المستخرجة من المياه الجوفية بما يحفظ للموارد المائية ديومتها ومن ثم توزيعها، ومراقبة الكميات المستخرجة من آبار المؤسسة وتوزيعها عبر الشبكة المعروفة نسبة الفاقد من الشبكة. وذلك عبر القراءات الفعلية التي تنفذها الهيئة للعدادات المركبة على الآبار لهذا الغرض، وجدير بالإشارة هنا إلى الخلل في بعض هذه العدادات مما يسبب إرباكاً وصعوبة في إنجاز هذه المهمة.

ثالثاً: تحسين خدمات إمدادات المياه:

إن عدم كفاءة شبكة إمدادات المياه للمستهلكين في الريف والحضر أدت إلى وجود مبررات لعمل برنامج لتحسين هذه الخدمات مثل:

(1) برنامج تحسين مصادر المياه لمدينة تعز:

هذا البرنامج يقع تحت مسؤولية المؤسسة المحلية للمياه والصرف الصحي في تعز وهدفة تجديد شبكة توزيع المياه وإعادة إصلاح هيكلية فرع المؤسسة في تعز ومنع التوصيلات غير القانونية، واقتراح تعرفه مناسبة للمياه، ودراسة الحفر الاستكشافي للبحث عن مصادر جديدة، وعمل أطار تنظيمي لنقل المياه من الريف إلى (مدينة تعز).

(2) برنامج أمدادات مياه الشرب للريف:

هذا البرنامج يقع تحت مسؤولية هيئة مياه الريف وهدفة توصيل المياه لسكان الريف من خلال: مسح ميداني موسع للآبار وتقييم أوضاع إمدادات المياه للريف، إعداد خطط سنوية للمشاريع الجديدة، الزيادات الحقلية المختارة للمشاريع الجديدة ومن ثم التنفيذ من خلال الحفر وتزويد الآبار بالمضخات والاعمال الهندسية الأخرى.

رابعاً: مواجهة اضرار مياه المجاري:

تعتبر المياه ضارة جداً حينما تصبح ملوثة ومصادر التلوث الأساسية للمياه عديدة منها: صناعي، اسمدة زراعية، مقالب القمامة، ومحطات غسل وتغيير زيوت السيارات في أطار حوض تعز، اضافة إلى مياه الصرف الصحي والتي تصرف إلى مجاري الاودية او عبر البيارات (الحفر الترشيفية) غير المحكمة هندسياً، وأحياناً بلغ الاستهتار ببعضهم إلى الحفر حتى مستوى الماء الجوفي لتصريف مياه الصرف الصحي بغرض التصريف الدائم دون امتلاء هذه الحفر الراشحة، وقد أدى ذلك إلى تلوث المياه الجوفية. ولمواجهة هذه الاضرار لابد من القيام بتنفيذ العناصر التالية:

(1) توسعة شبكة الصرف الصحي في مناطق الحضر:

وتهدف إلى حماية البيئة المحلية من التلوث داخل مدينة تعز.

(2) إنشاء نظام معالجة مياه الصرف الصحي:

يهدف إلى التخفيف من التهديدات البيئية الناتجة عن تصريف مياه المجاري في المناطق التي تتجمع فيها مياه المجاري والتي تسبب تلوثاً كاملاً للبيئة ويخلق كارثة بيئية حقيقية. لتنفيذ هذا العنصر فإنه يتطلب القيام بأنشطة ومهام مثل:

تحديد نوع أماكن وتركيز الملوثات، وضع مواصفات نوعية المياه بعد المعالجة، تحديد مواصفات محطة المعالجة المثالية وتكلفتها وعائداتها، بناء أحواض المعالجة ومن ثم تشغيلها. ويسري نفس الموضع على المناطق الصناعية حيث تعاني من تلوثات حادة لا يعرف حتى الان ماهي نوعها وما مدى تركيزها مما يهدد مصادر المياه ويهدد البيئة أيضاً. وفي سبيل التقليل من مخاطر الملوثات التي تسببها المصانع ولزيادة كفاءة استخدام المياه فيها والمساهمة في تفعيل إدارة مصادر المياه في قطاع الصناعة لابد من القيام بتنفيذ العناصر التالية:

(3) إقامة نظام معالجة لمخلفات مياه المصانع:

يهدف إلى الحد من عمليات التلوث الناتجة عن رمي مخلفات المصانع دون معالجة مما سبب تلوثاً لخزانات المياه الجوفية ويساهم في الاستفادة من المياه المعالجة لأغراض أخرى. ولتنفيذ هذا العنصر فإنه يتطلب القيام بأنشطة ومهام مثل: تحديد وتركيز الملوثات، وضع مواصفات نوعية المياه بعد المعالجة، تحديد مواصفات محطة المعالجة المثالية وتكلفتها وعائداتها، بناء أحواض المعالجة ومن ثم تشغيلها.

(1) إعادة استخدام المياه العادمة المعالجة:

وتهدف إلى المساهمة في عمليات الحفاظ على مصادر المياه من خلال زيادة كفاءة استخدام المياه.

(2) إقامة منشآت للحماية من مياه السيول:

تهدف إلى انشاء مصاطب وزراعة أشجار حراجية، وإقامة أنظمة لتصريف السيول للحفاظ على مياه السيول من أية ملوثات، إقامة خزانات مؤقتة للتخفيف من حدة السيول في الاماكن التي قد تسبب أضراراً بسيطة، إقامة جدران وحواجز دفاعية في مجاري السيول، بالإضافة أنه لا بد من التخطيط السليم لاستخدامات الاراضي بحيث تجنب الاضرار المصاحبة للسيول.

خامساً: إدارة الطلب على المياه في القطاعات المستخدمة له:

إدارة الطلب على المياه تختلف باختلاف القطاع المستخدم له سواء كان الزراعة أو الصناعة أو الاستخدام المنزلي وهي جزء لا يتجزأ من إدارة الموارد المائية كونها تناقش كيفية استغلال واستخدام المياه بأساليب تكفل تغطية الاحتياجات المائية من الموارد المتاحة بقدر الإمكان ومستبعدة البدائل الأخرى لتوفير المياه من موارد جديدة ومن عناصر إدارة الطلب على المياه:

(1) إعادة استخدام المياه المعالجة:

سواء كان في الصناعة أو الاستخدام المنزلي له فوائد بيئية عديدة مثل: تقليل استخراج المياه الجوفية والحفاظ على البيئة والمياه الجوفية من التلوث وتحقيقها لهذا الغرض فإنه لابد من تحديد مكونات المياه العادمة التي يمكن استخدامها وطرق معالجها وتحديد مستخدميها.

(2) وضع معايير لإدارة الطلب على المياه على الحضر:

وتهدف إلى ترشيد استخدام المياه في مناطق الحضر عن طريق رفع كفاءة استخدام المياه المنزلية إلى وضع يتلاءم مع الموارد المتاحة وذلك بوضع تعرفه جديدة لسعر المياه تتناسب مع تكلفة استخراج ونقل المياه في المنطقة، الحد من التوصيلات غير القانونية، رفع مستوى الوعي لاستخدام المياه لدى السكان.

(3) رفع كفاءة استخدام المياه في الزراعة:

يهدف إلى تطوير أساليب الري، صيانة القنوات المائية، استخدام أنابيب لنقل المياه من المصدر إلى الحقل، استخدام المياه للمحاصيل ذات عائد اقتصادي كبير، تسوية الأراضي الزراعية، واستخدام الري بالتقنيات الحديثة أو رفع كفاءة الري في المزارع ذات المساحات الكبيرة ستكون نتيجة توفير كميات كبيرة من المياه وعلى العكس فإن هذه العملية لن تجدي نفعاً فيما إذا تم تطبيقها على المزارع الصغيرة.

(4) إيجاد فرص عمل في غير مجالات الزراعة:

يهدف هذا العنصر إلى تقليص متوسط استهلاك الفرد من المياه عن طريق توسع مجال الأعمال لدى السكان في الريف في مجالات غير أعمال الزراعة وبالتالي تقليص الاستهلاك المائي الكبير في مجال الزراعة وتحويله للاستخدامات والأنشطة الأخرى ذات العائد الاقتصادي الأكبر سواء كان في الصناعة أو غيرها.

عوامل نجاح الاستراتيجية المقترحة:

هناك العديد من العوامل التي يجب توافرها لتنفيذ الخطة المقترحة بنجاح في منطقة البحث من أهمها:

مناقشة بنود الخطة التنفيذية المقترحة مع كل المنتفعين من المياه (مستخدمي المياه) في المنطقة والجهات الأخرى ذات العلاقة والخروج باتفاق جماعي عن طريق تنفيذ الخطة وهذا الاتفاق سيولد لدى الجميع الاحساس بالمسؤولية وضرورة التعاون عند تنفيذ الاستراتيجية.

- النظرة العادلة لجميع عناصر الخطة عند تنفيذها من قبل جميع الجهات المنفذة لها وإبداء الاهتمام الكامل لجميع العوامل التي تؤثر وتتأثر بها الموارد المائية سواء في الريف أو الحضر.
- ضرورة التعامل مع الخطة التنفيذية بمرونة كبيرة من قبل الجهات المنفذة لها بحيث يمكنها الحيود عن البنود المذكورة أو ربما تعديلها بما يمكن أن يكون أفضل أو يتلاءم مع المتغيرات الجديدة في المنطقة.
- يجب إعطاء العنصر الزمني القدر الكبير من الاهتمام بإنجاز متطلبات تنفيذ الاستراتيجية أو تنفيذ عناصرها في وقتها سوف يحقق الغرض المطلوب من عملية التخطيط ويحقق النجاح لها.

نظرة مستقبلية للخطة التنفيذية:

تلعب الخطة التنفيذية للإدارة المتكاملة للموارد المائية لحوض تعز دوراً إرشادياً للسيطرة على الموارد المائية والتي بدورها تعتبر أهم عامل في إنجاح عملية التنمية في المنطقة فعناصر هذه الخطة لا يمكن تنفيذها إلا بوجود روح الثقة والتعاون بين الجميع وتوفير كل المستلزمات الضرورية لتنفيذها في الوقت المناسب ضماناً لتحقيق نجاحها وفوائدها للأجيال الحاضرة والقادمة.

إن تنفيذ هذه الخطة ليست عملية روتينية ولكنها تجربة قابلة للنجاح أو الفشل فالمنفذون للخطة يجب أن يتحلوا بعقلية منفتحة ولديهم القدرة على التعامل مع الظروف الطبيعية في المنطقة واتخاذ القرارات المناسبة دون تردد لنا يحقق الأهداف المرجوة من الخطة والتي تتميز بالمرونة واللامركزية وخضوعها للتقييم المستمر عند مواجهتها للمتغيرات الجديدة في الظروف الطبيعية المحيطة بها وتحديد الوقت الذي ستطلب فيه الحاجة إلى إنشاء خطة جديدة للمنطقة قادرة على مواكبة سير التنمية.

13. الاستنتاجات:

- 1- يقع حوض رسيان الأعلى تعز احداثياً بين دائرتي عرض 18° 13' و 21° 13' شمالاً وخطي طول 43° 51' و 44° 9' شرقاً، ويشكل مساحة تقدر 929 كم²، وتتكون من جزئين الجزء الأكبر يشكل 90% من مساحة الحوض في محافظة تعز، والجزء الأصغر يشكل 10% في محافظة أب.
- 2- من أهم المشكلات السائدة التي جعلت المنطقة تحت الدراسة والتخطيط تتمثل بالتالي:

◆ الحفر العشوائي للآبار المائية التي ظهرت في الآونة الأخيرة مشكلة تزايد حفر الآبار الاسطوانية والمفتوحة والتي تم حفرها عشوائياً في المناطق القريبة والمحيطه بحقول الآبار التابعة للمؤسسة المحلية للمياه والصرف الصحي، واستخراج المياه بشكل جائر دون حساب ولا رقيب مما ساعد على انخفاض مستويات المياه الجوفية بشكل متسارع مما أثر على الموازنة المائية الجوفية.

الخارطة (1): التقسيمات الادارية لمنطقة البحث

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على:

Dar El Yemen

Hydrogeological and land use in the upper Wadi Rasyan Catchment. Final report. Main report Sana'a 1997.

♦ الاستخدام غير الكفوء لمصادر المياه للأغراض الزراعية، فلا يزال غالبية المزارعين تستخدم الاساليب القديمة في عملية الري والتي أدى بدورها إلى ضياع وفقدان كميات كبيرة من المياه سواء بالتسرب أو التبخر، ولا زالت طريقة الغمر هي الطريقة السائدة التي تستخدم في عملية الري دون معرفة المقننات المائية.

♦ ضعف البنية المؤسسية لفرع المؤسسة المحلية للمياه والصرف الصحي فرع تعز وهي مشكلة تتعلق بإدارة الموارد المائية وعدم قدرتها على وضع الخطط والبرامج التي تتناسب على ما يدور حولها من مشكلات إدارية ومائية وبيئية.

♦ مخاطر الفيضانات التي تحدث بسبب مياه السيول المتدفقة، وعدم صيانة مجاريها تمثلان عناصر إضافية لمشكلات ذات علاقة بإدارة مصادر المياه.

3- من خلال سرد المشكلات تبرز أهمية التعامل مع الموارد المائية المتاحة في حوض تعز وإدارتها وحمايتها من التلوث، ووضع استراتيجية تتناول كل العناصر المؤثرة والمتأثرة بهذه الموارد بشكل تكاملي، فعنصر شحة المياه لا تمثل أحد العناصر الرئيسية للمشكلة، أما بقية العناصر فهي متعلقة بكيفية تنظيم العلاقة بين المستفيدين من المياه بما يحقق المصلحة للجميع ويزيد من قدرة الموارد المائية على مواجهة التغيرات المختلفة لاستغلالها لأطول فترة زمنية ممكنة.

4- السياسات والحلول الاستراتيجية لتحقيق الاستخدام الأمثل للموارد المائية المتاحة في حوض تعز ومواجهة العجز لابد أن تتم في إطار العمل المشترك والتعاون في مجالات التخطيط المائي ووضع البرامج الاستراتيجية اللازمة لتحقيق الأمن المائي على المدى القريب والبعيد.

14. التوصيات:

- ♦ ضرورة مواكبة التطور العلمي والتقنيات الحديثة وعقد المؤتمرات والندوات وورش العمل وتوفير قواعد معلومات وبيانات مرتبطة بالأقمار الصناعية وبشكل مستمر ويسهل الحصول عليها.
- ♦ الوقف الفوري للحفر العشوائي وردم الآبار التي تم حفرها بدون ترخيص وإنشاء وحدة مراقبة حفر الآبار والحفارات مزودة بكافة الامكانيات وتكوين لها كامل الصلاحيات في الوقف الفوري لعمليات الحفر العشوائي.
- ♦ التوسع بقدر الإمكان في ري الأراضي الزراعية في حوض بمياه السيول لما لها من فائدة في تغذية الخزانات الجوفية وإدخال طرق الري الحديثة في عملية الري وعدم استعمال مياه الآبار.
- ♦ وضع التشريعات النافذة لتنظيم استغلال الموارد المياه الجوفية لحوض تعز وحمايتها من الاستنزاف وتدهور نوعيتها والوقف الفوري لعمليات السحب الحالية للأغراض الزراعية بالقرب من حقول الآبار.
- ♦ إقامة شبكة رصد مائية مناخية تشمل الأمطار وتدفقات مياه السيول، كما يجب تنفيذ برنامج لمراقبة كل من: نوعية المياه الجوفية، ومناسبتها، وكميات الضخ للاستخدامات الحضرية والزراعية، ويحل مشكلة الفقر المعلوماتي التي يمكن ان تحقق التخطيط المائي المتوازن.
- ♦ زيادة فرص التغذية لخزانات المياه الجوفية من خلال التوسع في المساحات المرورية بمياه السيول، واستخدام المياه المعالجة من مياه الصرف الصحي في التغذية الاصطناعية للمياه الجوفية.
- ♦ تقييم التقنيات المتبعة في المنطقة لحصاد مياه السيول، وللحلاقات بين السيول والتغذية للتوصل إلى موازنة مائية أكثر دقة.
- ♦ دراسة الأثر البيئي الاجتماعي – الاقتصادي لعمليات تحفيف الاراضي المغمورة بالمياه واستصلاحها وزراعتها مما يساعد على تحديد مدى النجاح الذي يمكن تحقيقه وراء الاجراءات التي يمكن اتخاذها لعكس الضرر البيئي الناجم عن استنزاف المياه.
- ♦ ضرورة أن تلعب وسائل الاعلام المختلفة دوراً هاماً للتعرف بأهمية المياه وترشيد استخدامها لرفع الوعي لدى المستهلكين لتغيير اتجاهاتهم وأنماطهم السلوكية المتعلقة بالحفاظ على المياه من خلال الاستخدام الامثل بدلاً من الاسراف والتبذير.
- ♦ ضرورة مواءمة المعايير التنظيمية والأخذ بالاستراتيجية المقترحة للحوض وذلك لتحقيق الادارة المتكاملة للموارد المائية في مدينة تعز.

المراجع

- [1] الاشرم، محمد (2001): اقتصاديات المياه في الوطن العربي والعالم، مركز دراسات الوحدة العربية، الطبعة الأولى، بيروت، لبنان، ص172.
- [2] آغا، واثق رسول (1989) استراتيجية إدارة الموارد المائية في منطقة اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا لتحقيق الأمن المائي، دمشق، الجمهورية العربية السورية، ص194.
- [3] الجهاز المركزي للإحصاء (2004): التعداد السكاني للمساكن والمنشآت، محافظة تعز، الجمهورية اليمنية، ص6.
- [4] أبو سمور، حسن وحامد الخطيب (1999): جغرافية الموارد المائية، الطبعة الأولى، دار الصفا للنشر والتوزيع، عمان، الاردن ص247.
- [5] خوري، جان (1996): الموارد المائية المتاحة في الوطن العربي في مطلع القرن الحادي والعشرون، مجلة الزراعة والمياه، العدد 16، اكساد، دمشق، الجمهورية العربية السورية، ص93.
- [6] خوري، جان، (1996)، مصدر سابق، ص89.

Foreign references

- [7] Dar El-Yemen Hydro consultants (1997): Hydro geological and land use studies in the upper wadi Rasyan Catchment, main report final report, volume No. (1), NWRA, Sana'a Yemen, P3.
- [8] Jan A.M, Van der Gun (1999): Towards an action plan for water resources management in Taiz region, follow-up report, No. (5), Netherlands institute of Applied Geoscience, Ton, Sana'a. Yemen, P12.
- [9] NWAR (1998): Estimation of Ground water in the upper wadi Rasyan Catchment, policy and programming sector, Taiz, Yemen, P2.
- [10] NWRA (2000): Water resources management, an action plan for Taiz region, policy and programming sector, Taiz, Republic of Yemen P21.
- [11] NWRA (1998): Agricultural water demand in Taiz region, upper wadi Rasyan, Policy and programming sector, Taiz, Yemen p6.

<https://ejua.net>

- [12] NWRA (1998): Domestic water demand and waste water loads in Taiz, region upper wadi Rasyan, Sana'a, Yemen P9.
- [13] NWRA (1998): Industrial water Requirement for Taiz region, upper wadi Rasyan. PPS Technical Note series Sana'a, Yemen, P14.

RESEARCH ARTICLE

INTEGRATED WATER RESOURCES MANAGEMENT FOR TAIZ BASIN

Hasson A. Hanbala^{1,*}

¹ Department of Geography, Faculty of Education - Aden, University of Aden, Aden, Yemen

*Corresponding author: Hasan Hanbala; E-mail: hanbala2000@yahoo.com

Received: 12 June 2020 / Accepted: 24 September 2020 / Published online: 07 October 2020

Abstract

The Integrated Water Resources Management of the Taiz Basin represents a set of integrated technical and regulatory policies as well as procedures aimed in making the best use of water resources to achieve sustainability for future generations. This takes place through institutional structures that include technical and administrative elements specialized in water planning and are eligible to develop programs in order to protect all surface and groundwater waters securing the economic and social objective of water resources protection. As a result of the critical conditions of water resources at the basin level in term of their limited and deteriorating quality, the importance of dealing with resources and managing them as well as developing a strategy that addresses all the factors influencing these resources in an integrated manner. The water scarcity is only one of the main elements of the problem in the research area. The rest of the elements are related to how to regulate the relationship between the beneficiaries of water, so as to achieve the interest of all and increases the ability of water resources to cope with different variables in order to exploit them and thus continue for the longest possible period of time.

Keywords: Integrated water resources management, Taiz basin, water resources strategy, water planning, water policy.