

دراسة ميدانية لتقييم ومعرفة الأسباب خلف مشكلة خدمات مياه الشرب في محافظة

حضر موت ووضع الحلول

د. جمال أبوبكر عوض عبّاد

استاد مشارك – كلية العلوم البيئية والاحياء البحرية – جامعة حضر موت – الجمهورية اليمنية – محافظة حضر موت – المكلا
الملخص:

استند هذا البحث الى دراسة ميدانية من خلال جمع وحصر البيانات والمعلومات عن وضع مياه الشرب بشكل عام في المحافظة حضر موت من عام 2006 م حتى عام 2017م حيث تم تحليل تلك البيانات المتوفرة من مؤسسة المياه والصرف الصحي في المحافظة وما تعانيه من نقص حاد في امداد مياه الشرب الى منازل المواطنين، استند بحثنا لمعرفة الأسباب والصعوبات والمعوقات التي تواجه مؤسسة المياه والصرف الصحي بالمحافظة ووضع الحلول العلمية ومن بين هذه الأسباب ضعف الأداء المؤسسي، القيود المالية للمؤسسة، الاستنزاف الجائر لمياه الشرب، الحفر العشوائي للآبار من قبل المواطنين قرب المواقع لمصادر مياه الشرب، انقطاع التيار الكهربائي الشبه تام او المتكرر لعدة ساعات، التوسع العمراني، الهجرة من الريف الى المدن لعدم توفر فرص العمل وأيضا هناك تأثيرات مناخية منها الجفاف وقلة تساقط الامطار وأخرى بشرية وصناعية كما ان الزيادة الفعلية لعدد السكان في عاصمة المحافظة المكلا خلال العقدين الاخيرة وما تعكسه هذه الزيادة من تأثيرات سلبية على عملية امداد وتوصيل شبكة مياه الشرب الى المنازل بشكل عام والتزايد المطرد على طلب المياه، وان هذه الأسباب جميعها تم معالجتها بطريق علمية ومنهجية ووضح الحلول المناسبة لها من خلال هذه الدراسة الميدانية.

الكلمات المفتاحية: معدل النمو السكاني، التوسع العمراني، الجفاف، قلة التساقط، تأثيرات مناخية، قيود مالية.

Abstract

This study is based on a field investigation involving the collection and compilation of data and information on the overall drinking water situation in Hadhramout Governorate from 2006 to 2017. The available data obtained from the Water and Sanitation Corporation in the governorate were analyzed to assess the severe shortage in the supply of drinking water to households. The research aimed to identify the causes, challenges, and constraints facing the Water and Sanitation Corporation and to propose scientifically grounded solutions. Among the key factors identified are weak institutional performance, financial constraints, excessive extraction of drinking water, unregulated drilling of wells by residents near drinking water sources, prolonged or recurrent power outages, urban expansion, and rural-to-urban migration due to limited employment opportunities. The study also highlights climatic impacts—including drought and low rainfall—as well as anthropogenic and industrial influences. Furthermore, the substantial population increase in the governorate's capital, Mukalla, over the past two decades has exerted additional pressure on the drinking water supply network and contributed to the rising demand for water. All of these factors were systematically analyzed, and appropriate solutions were proposed based on the findings of this field study.

Keywords: Population growth rate, urban expansion, drought, low rainfall, climatic impacts, financial constraints.

المقدمة:

تعد شحة الموارد المائية إحدى أهم المشكلات التي تواجه البشرية مع مطلع القرن الحالي، وتشير كثير من الدلائل إلى تفاقم هذه المشكلة مع ازدياد الطلب على المياه رغم قلة الموارد المائية المتاحة بسبب عوامل طبيعية وجغرافية، وعوامل أخرى بشرية وصناعية، كما أن ظاهرة الجفاف وقلة الأمطار، والازدياد السكاني، والتزايد المطرد على طلب المياه، وتدهور نوعية المياه وزيادة ملوحتها بفعل دخول مياه البحر أو مياه الأحواض المالحة القريبة، إلا أن تذبذب معدل سقوط الأمطار يحد من الاستفادة من هذا المصدر؛ كما تؤدي الطبيعة القاحلة للمنطقة إلى فقدان كميات كبيرة من مياه الأمطار القليلة بفعل التبخر. ولذلك فإن مشكلة المياه ناتجة عن سوء الإدارة وسوء الاستخدام، وليس فقط بسبب الندرة، فضلاً عن أن الموارد المائية المتاحة غير مستثمرة. ولقد أكد أحد التقارير الصادرة عن البنك الدولي على أن ندرة المياه تمثل عائقاً أساسياً أمام التنمية الزراعية والغذائية، وزاد من حدة المشكلة تصاعد الطلب على المياه، وضعف كفاءة استخدامها، والاستخفاف بأهميتها؛ مما أدى إلى زيادة العجز المائي.

أن العالم اليوم يشهد أزمة مياه على نطاق واسع وهذا ما تؤكدته التقارير والدراسات التي تصدرها المنظمة الدولية المعنية وكذلك المؤتمرات العالمية التي تناقش فيها قضية شحة مياه الشرب، هي التي جعلتنا أن نفكر بجدية في عمل دراسة ميدانية لتقييم ومعرفة الأسباب التي تقف خلف هذه المشكلة في محافظة حضرموت. كما أن الزيادة في معدل نمو السكان في المحافظة وبالإضافة إلى التوسع العمراني الذي تشهده محافظة حضرموت، بشكل عام سوف يكون لها أثر عميق في النقص الحاد في مياه الشرب وبشكل خاص في عاصمة المحافظة ومدنها الكبيرة المنظورة في الدراسة من عدة جوانب. كما أن هناك تقلص ملحوظ في عملية التوسعة وحفر آبار جديدة تدخل للخدمة لتغطية العجز في مياه الشرب ويعود لعدة أسباب من أهمها العجز المالي وسوء التخطيط وقلة الكوادر المتخصصة في هذا المجال كما تشير بعض الدراسات السابقة أن هناك فعلاً أزمة مياه تشهدها المحافظة بشكل خاص الجنوب بشكل خاص على وجه الخصوص بحكم موقعها الجغرافي وطبيعتها الصحراوية الجافة ومن خلال دراستنا لهذا الحالة وجدنا أن هناك فعلاً تأثير واضح و كبير لهذه الأسباب حيث أن هناك علاقة ارتباط بين الأسباب التي تم ذكرها ونقص مياه الشرب من حيث التأثير الواضح والملموس على حياة السكان في منطقة الدراسة محافظة حضرموت و من خلال ذلك الترابط تم تحديد الحلول والمقترحات العلمية اللازمة للحد من تلك المشكلة التي تعد ناقوس خطر على المحافظة في الوقت الراهن وتحديدًا لعاصمة المحافظة مدينة المكلا و هي مجرد إنذار مبكر لدق ناقوس الخطر لكثير من مدن و قرى المحافظة والجنوب و التي بدورها قد تؤدي إلى تفاقم مشاكل أكثر خطراً على المجتمع الحضري والجنوبي وأن أي نزوب أو نقص حاد لمياه الشرب التي تعد من أهم الموارد الطبيعية والضرورية لاستمرار الحياة بشكل عام، كما أن الجفاف له آثار سلبية على المخزون المائي للمياه الجوفية وتعود أسبابها إلى التغيرات المناخية بشكل عام. وبحسب تقييم مشترك للوكالة الدولية للأمم المتحدة أن الفترة بين 2014 م و 2023 م ستكون الأكثر جفافاً ودفناً خلال 150 عاماً، كما أن بلدان المنطقة العربية أكثر عرضة للخطر ولا سيما خطر الجفاف والتصحر فالمنطقة العربية تعاني بشكل عام من نقصان في مياه الشرب وتأثير ظاهرة الجفاف ستكون للأسف أشد كما هو متوقع بحلول عام 2100 م وتصبح بلدان الخليج غير صالحة للعيش بحلول عام 2100 م وفقاً لدراسة أجرتها مجلة Nature المعنية بالتغيرات المناخية على الرغم من أن أكثر تنبؤاتها كارثية [14، 15].

تعد قضية شحة مياه الشرب في الجمهورية اليمنية بشكل عام إحدى القضايا الرئيسية المهمة وتحديدًا التغير الحاصل في معدل منسوب المياه العذبة ومدى تأثيرها على الحياة العامة من عدة جوانب ولذلك حظيت باهتمام

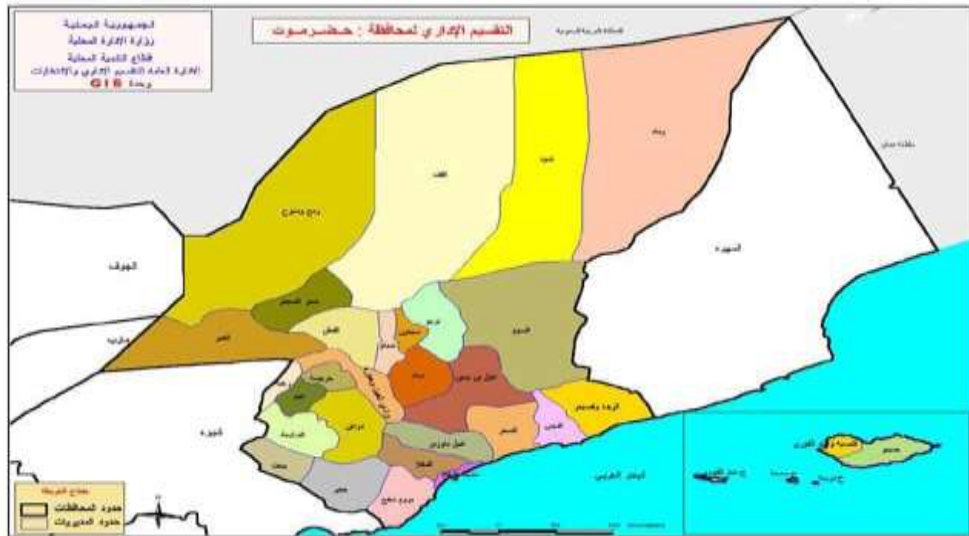
واسع من مختلف المنظمات الدولية المعنية مما زاد تلك المنظمات قلقاً بالغ الأهمية في اواخر التسعينيات من القرن الماضي كما تعتمد الجمهورية اليمنية على المياه السطحية و الجوفية الضحلة في رواسب الوديان حيث ان الجمهورية تحصل على نصف كمية الامطار الي تسقط على شبه الجزيرة العربية سنوياً و يعزى ذلك لعوامل مناخية تؤثر مباشرة على مواسم الإمطار في الجمهورية ولهذا الغرض جاء بحثنا هذا لما له من أهمية قصوى في واقع الحياة من حيث التأثير على العديد من القطاعات ذات العلاقة لما لها من أثر عميق على الحياة بشكل عام [1،4،11،12].

هدف الدراسة:

تقييم الوضع المائي في محافظة حضرموت من خلال جمع مجموعة من البيانات والمعلومات. تهدف الدراسة الى معرفة الوضع المائي والاسباب التي تقف خلف مشكلة العجز في امداد خدمات مياه الشرب في محافظة حضرموت. معرفة وفهم الظروف الحالية للازمة والاحتياجات المطلوبة، ووضع أفضل الحلول العلمية للمشكلة السائدة وتحسين امداد مياه الشرب في محافظة حضرموت.

منطقة الدراسة:

ان عدد سكان محافظة حضرموت يقارب اثنين مليون وفق احصائيات عام 2014 م كما تمتاز المحافظة بتباعد مديرياتها بحكم مساحتها الشاسعة وأيضاً من أكبر محافظات الجنوب وتقع محافظة حضرموت بين خطي طول 45 الى 56 شرقي جرينتش وما بين خطي عرض 13 الى 19 شمال خط الاستواء.



صورة رقم (1) يبين توزيع مديريات محافظة حضرموت [4]

مشكلة الدراسة:

لقد لوحظ خلال الفترة الماضية وبشكل واضح ان هناك مشكلة في امداد شبكة مياه الشرب الى المنازل ونقص حاد لمياه الشرب في محافظة حضرموت، كما ان المشكلة باتت تقلق المواطن الحضرمي في السنوات الأخيرة وتجلب العديد من المشاكل في محافظة حضرموت. منهجية البحث دراسة تحليلية:

استند البحث الى منهجية التحليل الاحصائي الوصفي للبيانات المتحصل عليها من مؤسسة المياه والصرف الصحي في محافظة حضرموت، كما إن الشواهد الملحوظة للنقص الحاد في مياه الشرب للسنوات الأخيرة من بداية القرن الحادي والعشرين بشكل عام مرتبطة بعدة أسباب والتي فعلا لها تأثير واضح وملحوس على حياة السكان في منطقة الدراسة التي استخدمنا فيها الطريقة الإحصائية التحليلية من خلال العلاقتين التاليتين [1,2]

$$\bar{X}_j = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} X_i}{n_j} \rightarrow (1)$$

حيث ان: - المتوسط الشهري - $\bar{X}_j$ ، - المتوسط اليومي - X_i ، - عدد أيام الشهر - n_j

$$X_m = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} X_i}{n_m} \rightarrow (2)$$

حيث ان: - المتوسط السنوي - X_m ، المتوسط الشهري - X_i ، عدد الشهور خلال السنة - n_m

الوضع المائي في محافظة حضرموت:

مع ارتفاع معدلات الخطورة للمياه العذبة في محافظة حضرموت وبسبب ارتفاع معدل استخراج المياه العذبة مع ضعف التغذية الجوفية لها، حيث برزت بعض ملامح الخطورة في بعض مناطق حضرموت وتم تحديد المعالجات الملزمة لها من خلال مبادئ الإدارة المتكاملة للموارد المائية. وان حضرموت من المناطق الأكثر كثافة سكانية كما توجد هناك العديد من النشاطات السكانية خاصة في الجانب الاستثماري والإنشائي. فمن خلال تلك النشاطات يتطلب العديد من مشاريع البنى التحتية ومنها المياه والصرف الصحي وغير ذلك من المشاريع الحيوية. ان ارتفاع معدلات الخطورة للمياه العذبة بساحل حضرموت بسبب ارتفاع معدل استخراج المياه العذبة مع ضعف التغذية الجوفية لها، يعتبر ساحل حضرموت من المناطق الأكثر كثافة سكانية بمحافظة حضرموت، كما توجد هناك العديد من النشاطات السكانية خاصة في الجانب الاستثماري والإنشائي. فمن خلال تلك النشاطات يتطلب العديد من مشاريع البنى التحتية ومنها المياه والصرف الصحي. نركز هنا على بعض المناطق الهامة في ساحل حضرموت والتي تتميز بوفرة مائية عذبة كمنطقة غيل باوزير والخربة بالقرب من مدينة المكلا من الناحية الغربية وما جاورهما من مناطق يعتمد عليها السكان في زراعة أراضيهم وكذلك في عملية الإمداد للشرب وللأستخدامات المنزلية كما ان الزيادة الكبيرة في عدد السكان وانتقال العديد من الأسر من القرى إلى المناطق الحضرية وكذلك التوسع في النشاط الزراعي والاستثماري وهذا بدوره شكل نقص في امداد مياه الشرب وزيادة

الاستهلاك الحضري وللتغلب على المشكلة استدعى الأمر إلى حفر العديد من الآبار، وكون المنطقة ساحلية جعلها عرضة لتداخل مياه البحر على المياه العذبة بسبب السحب الكبير على المياه العذبة وهذا أدى بدوره إلى جفاف الكثير من ينابيع العيون المائية في العديد من مناطق ساحل حضرموت وكمثال للحصر الحومه بغيل باوزير وكذلك بعض العيون في منطقة الخربة بسبب عدم التوازن ما بين العرض والطلب على مياه الشرب. ومن خلال هذه القراءة سنبين بعض النقاط الهامة التي أدت إلى تدهور الوضع المائي بساحل حضرموت وهي على النحو التالي:-

- 1- الاستنزاف الجائر وغير المدروس على المياه العذبة في المناطق الساحلية وذلك بحفر العديد من الآبار بطريقة غير قانونية.
- 2- انقطاع التيار الكهربائي بشكل شبه تام أو متكرر
- 3- تداخل مياه البحر على المياه العذبة وهذا قد يساهم على وجود مخاطر بيئية على الخزانات المائية ومن خلال الصور أدناه تبين لنا على مدى قرب منطقتي الدراسة (غيل باوزير- الخربة) من الخط الساحلي مما يجعلها عرضة لتداخل مياه البحر مع خزانات المياه العذبة [1،10].



صورة رقم (2) يبين المسافة ما بين الحومه وساحل البحر 13,76 كيلومتر [5]



صورة رقم (3) يبين المسافة ما بين منطقة الخربة وساحل البحر 9,70 كيلومتر [5].



صورة رقم (4) للحومه بغيل باوزير تظهر بشكل واضح انخفاض منسوب المياه [5].

الآثار المترتبة على ندرة المياه:

كشفت الدراسات التي أعدها مكتب الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية بالتعاون مع البنك الدولي، ان ارتفاع عدد السكان في العالم بشكل عام، والاعتماد على المياه بشكل أساسي؛ أن تتضاعف عدد الدول التي تعاني نقص المياه العذبة ليصل إلى 48 دولة في عام 2025م، مقابل 31 دولة حالياً. كذلك تشير إحصائيات الأمم المتحدة إلى أن أربعة من كل عشرة أفراد في العالم يعيشون الآن في مناطق شحيحة المياه. وتتوقع الإحصائيات أنه بحلول عام 2025م سوف يعيش ثلثا سكان العالم (حوالي 5.5 مليار إنسان) في أقطار تواجه نقصاً خطيراً في المياه. ان ندرة المياه أو سوء استخدامها تشكل عاملاً حاسماً في مشكلة الانتشار الواسع للأراضي الجافة، أو تعرية التربة فوق كوكب الأرض، وبالتالي حدوث ظاهرة التصحر.

تؤثر ندرة المياه على التنمية الشاملة، والعمران، والتوسع في الرقعة الزراعية، والمشروعات التنموية العملاقة. ومن هنا، تتشكل ملامح معادلة صعبة جديدة تفرض نفسها، فإذا كانت كمية المياه ثابتة، فإن الاحتياجات للمياه تزايد ويزداد الخلل ليثير المخاوف.

ترتبط بمشكلة ندرة المياه، قضية أخرى هي قضية الأمن الغذائي، والذي يعد من القضايا الهامة في كافة دول العالم النامي بشكل خاص. وتحظى قضية الأمن الغذائي باهتمام كبير من الحكومات والمنظمات الدولية.

الجهود المبذولة للحد من المشكلة:

لقد أصبحت الأرض اليوم غير الأرض التي عاش عليها أجدادنا وأباؤنا بالأمس، ومع ذلك، لا يتحرك أحد فالجميع مشغولون بأنفسهم ومصالحهم، حتى وإن كان ما يفعلونه سوف ينعكس عليهم في صورة أخطار جمة تهدد حياتهم. لقد أدرك الإنسان حديثاً خطورة تدخله، وسلم بأهمية اتخاذ خطوات عملية للحد من هذا التدخل في إفساد البيئة بشكل عام. وقد تمثل ذلك فيما يلي:

ضرورة أن تتخذ الدولة الخطوات اللازمة لتقليل من المشكلة وزيادة عدد ابار المياه العذبة والتفاوض على إبرام اتفاقية لعدد من المشاريع بهذا الخصوص.

إشراف الدولة المباشر لوضع الحلول والمعالجات العاجلة لمشكلة المياه في المحافظة ومعركة الأسباب التي تسبب نقص مياه الشرب.

مواجهة كافة التحديات والمعوقات التي تقف عائق امام المؤسسة العامة للمياه والصرف الصحي والعمل على تدليلها [10, 13].

مشكلة المياه في حضرموت (منطقة ثلة):

تواجه محافظة حضرموت مشكلة مائية تنبع من محدودية الموارد الطبيعية للمياه واللجوء إلى استنزاف الخزانات الجوفية الأمر الذي أدى إلى مشكلة هبوط الضغوط المائية واحتمالية تداخل مياه البحر ونقصان المياه العذبة بهذه الخزانات. أشارت خارطة التعبير الهيدرولوجي عن وجود تباين في مواصفات وتوزيع ثلاثة انواع من المكامن الجوفية متوافقة مع طبيعة الصخور المنتشرة في منطقة الدراسة ودرجة نفاذيتها. اجريت التحاليل المختبرية الفيزيائية و الكيميائية لمصادر المياه المتوفرة في حقول (ثلة) في الفترة من (2001/11/17-2002/3/27م)، والتي تزود مدينة المكلا عاصمة المحافظة بمياه الشرب. حيث اسفر التحليل المختبري وجود زيادة كبيرة في تراكيز معظم العناصر الفيزيائية و الكيميائية عن المعايير المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO) والمواصفات اليمنية لمياه الشرب، وذلك بارتفاع تراكيز الملوحة، و القاعدية والعسرة والكبريتات والمنغنيز والفلور في هذه المياه. تم تحديد مناطق واعدة لتطبيق مفهوم حصاد مياه الامطار عن طريق التفسير البصري لمرئية فضائية ملتقطة عام 2001 من خلال التحليل الجيومورفولوجي لعناصر سطح الأرض وذلك لمعالجة مشكلة الزيادة المفرطة في تراكيز بعض العناصر وتحسين نوعية المياه الجوفية لاستخدامها كقاعدة معلومات تبني عليها القرارات المستقبلية. تم دراسة الامكانات التنموية للأحواض المائية و تحديد انسب المواقع لحقن الخزانات الجوفية أعلاه بمياه السيول الخاطفة، كوسيلة للتخفيف من تدهور واستنزاف المياه الجوفية في مواقع حقول المياه الجوفية الحالية [1, 13].

التحديات والصعوبات:

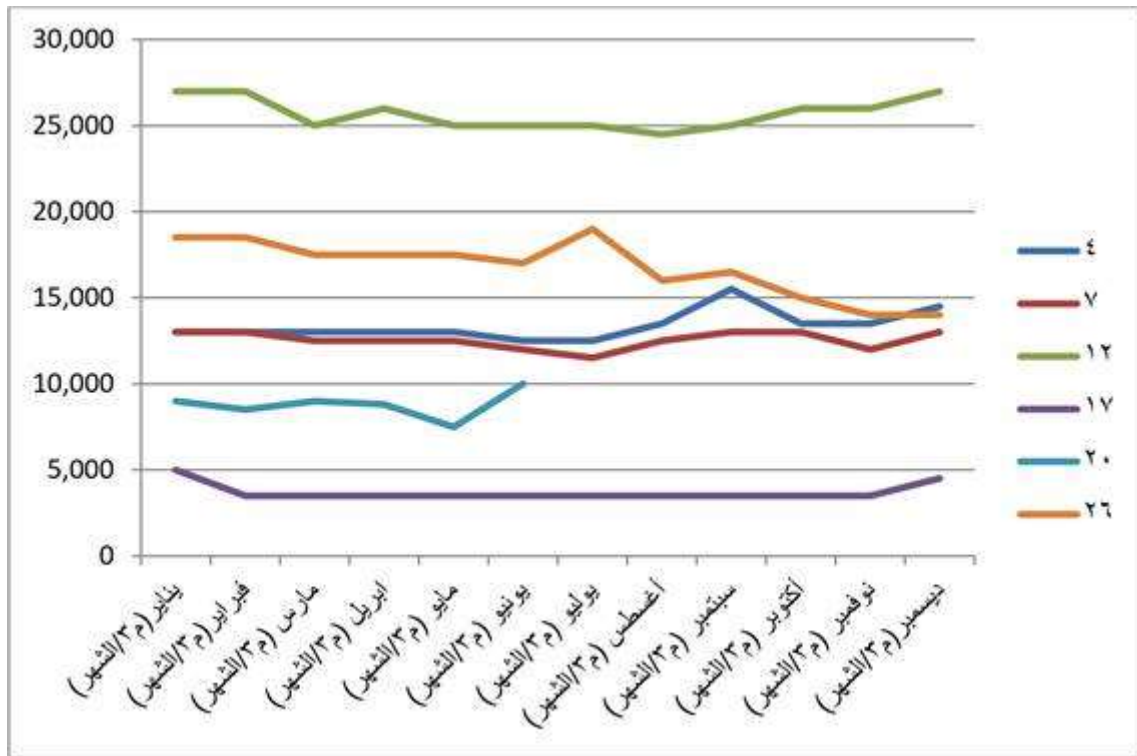
انقطاع التيار الكهربائي الشبه تام او المتكرر مع انخفاض في إنتاجية مياه الشرب من المصدر. الصعوبة في جمع البيانات والمعلومات من مصدرها والتستر عليها من مرافق المياه والصرف الصحي التابعة لتلك المؤسسات. التغلب على مشكلة الربط العشوائي من خطوط الشبكة وأيضا الحفر الجائر للآبار العشوائية وغياب الدور الأمني والرقابي للدولة.

جفاف مياه الابار السطحية ونضوب العيون المغذية لتلك الابار بسبب الجفاف الذي تشهده منطقة الدراسة. نقص في تحديث أنظمة المعلومات والبرمجيات والمعدات وغيرها مما سبب قصور في أداء سير العمل بالمؤسسات في تلك المناطق.

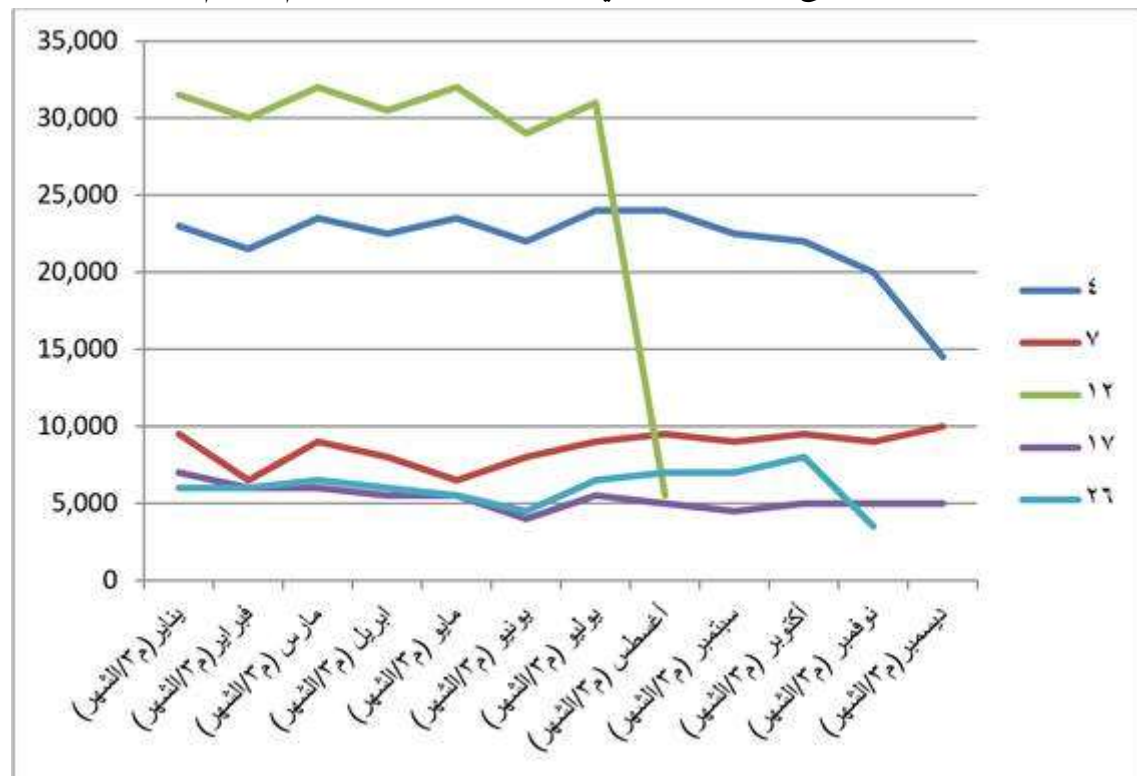
شحة في الكادر المؤهل والمتخصص مما أدى الى تدهور في أداء العمل المؤسسي وتقديم الخدمات. قيود مالية يتبعها عجز في دفع الرواتب وقيمة الوقود ومواد التشغيل والصيانة مع عدم قدرة او رفض المشتركين دفع رسوم الخدمات، أدى الى تدهور مرافق المياه والصرف الصحي في المحافظات التي تطرقت لها الدراسة [12].

جدول رقم (2) يوضح عمق الابار في ثلة الشرقية

رقم البئر	2	1	14	14	11	41	45
عمق البئر	24 متر	21 متر	11 متر	24 متر	41 متر	01 متر	01 متر



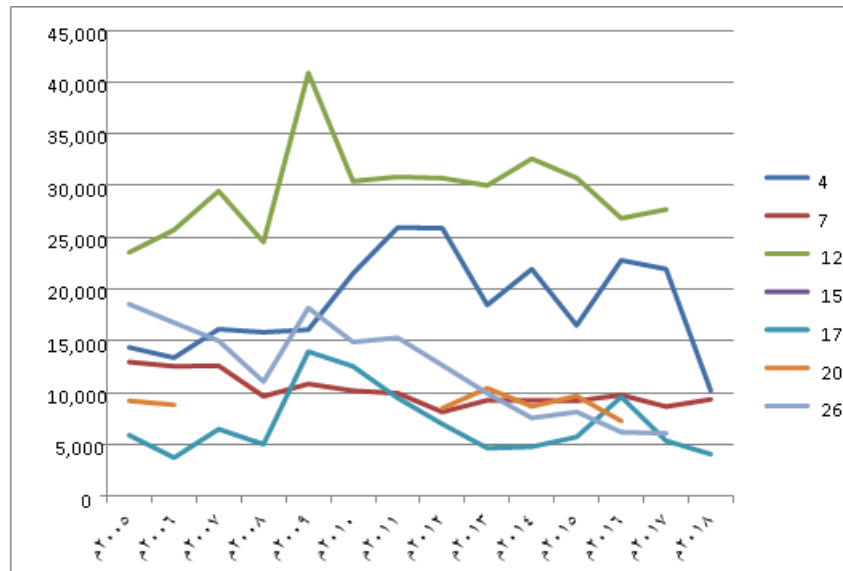
شكل (2) يوضح المتوسطات الشهرية لمياه الابار المنتجة خلال العام 2019م



شكل (3) يوضح المتوسطات الشهرية لمياه الابار المنتجة خلال العام 2019م

جدول (3) يوضح المتوسط السنوي لكمية المياه المنتجة

45	41	11	14	14	1	2	المتوسط السنوي لكل بار بالمتر المكعب
18,542	9,208	5,875	14,600	23,542	12,958	14,375	م4114
16,750	8,800	3,708	-	25,708	12,542	13,375	م4115
15,000	-	6,458	-	29,458	12,583	16,125	م4111
11,042	-	5,008	-	24,542	9,625	15,833	م4110
18,167	-	13,958	-	40,867	10,833	16,083	م4111
14,875	-	12,542	-	30,417	10,167	21,500	م4111
15,292	-	9,458	-	30,833	9,917	25,958	م4111
12,636	8,500	6,958	-	30,708	8,125	25,875	م4114
9,917	10,417	4,625	-	30,000	9,250	18,458	م4111
7,542	8,667	4,750	-	32,583	9,250	21,917	م4112
8,125	9,667	5,708	-	30,727	9,208	16,500	م4114
6,167	7,250	9,583	-	26,818.18	9,750	22,792	م4115
6,045	-	5,333	-	27,688	8,625	21,917	م4111
-	-	4057.5	-	-	9,333	10,208	م4110



شكل (4) يوضح المتوسط السنوي لكل بار بالمتر المكعب

التوصيات:

1. بناء السدود لتغذية المياه الجوفية وزيادة المخزون المائي في محافظة حضرموت بالقرب من مصبات السيول.
2. بناء حواجز مائية في الوديان لحجز مياه الأمطار لتغذية الآبار من المياه المحجوزة.
3. إنشاء مسارات صناعية تصب مياه السيول مباشرة في خزانات مائية.
4. تنفيذ طرق مائية ويتم بجوارها عمل مجرى مائي بحيث يتم صب مياه السيول في تلك الأماكن وبالتالي يتم تفادي آثار السيول السلبية.
5. حفر آبار جديدة لتغطية احتياجات المواطنين من المياه وتفادي النقص الحاد للمياه لدى المؤسسة العامة للمياه والصرف الصحي في حضرموت.
6. نشر ثقافة الوعي المجتمعي في عملية ترشيد استهلاك المياه في المنازل واستغلال مياه الأمطار.

النتائج:

1. ترشيد واستخدام طرق حديثة للري في حضرموت والامداد الفوري والعاجل ببيانات محطات المراقبة والرصد وبشكل مستمر قبل الأزمات والكوارث.
2. التأكيد على الالتزام بنظام تراخيص حفر الآبار وتراخيص مزاولة مهنة حفر الآبار بالنسبة لجميع المشاريع التي تنفذها / تمويلها الجهات الحكومية والاعتبارية وبالتنسيق مع الهيئة العامة للمياه والصرف الصحي بالمحافظة بشأن استخراج تلك التراخيص في وقت مبكر من الدراسات وقبل التعاقدات التنفيذية حفاظاً على المخزون المائي وتجنباً للإخفاقات الفنية المتكررة في مثل تلك المشاريع.
3. ادخال نظام استخدام الطاقة الشمسية في فترة انقطاع التيار الكهربائي المتكرر لتعويض النقص أو العجز للمياه في الشبكة.
4. إضافة موارد مائية جديدة من خلال زيادة في حفر عدد من الآبار لسد حاجة النقص أو عن طريق أو إنشاء محطات تحلية مياه البحر.
5. تأهيل وتدريب كادر اداري متخصص وتحديث أنظمة المعلومات والبرمجيات بالهيئة العامة للمياه والصرف الصحي بجميع فروعها بالمحافظة.
6. إعداد خطة لتحسين امداد مياه الشرب الى منازل المواطنين وإزالة كل أنواع الربط الغير قانوني للمياه من الشبكة المؤسسة العامة للمياه والصرف الصحي بالمحافظة.

المراجع:

- (1) إعداد بن شهاب، عمر محمد (تقرير الإدارة المتكاملة للموارد المائية بساحل حضرموت)
- (2) - محمد، امانى موسى، (2007)، التحليل الاحصائي للبيانات، معهد الدراسات والبحوث الاحصائية، القاهرة.
- (3) سليمان، مصطفى محمود (2009)، مصادر المياه والحلول المستقبلية لحل مشكلة ندرة المياه، دار الكتاب الحديث، القاهرة.
- (4) م . باحكييم، عبدالكريم سعيد، مدير عام الهيئة العامة للموارد المائية فرع حضرموت، الإدارة المائية ومنظومة الانذار المبكر من مخاطر مياه الأمطار والسيول، حوض وادي حضرموت وروافده (الأودية الفرعية) فبراير 2018م.
- (5) بن شهاب عمر محمد زين، تقرير المتخصص في الإدارة المتكاملة للموارد المائية بساحل حضرموت.

6) سليمان، مصطفى محمود (2009)، قصة المياه والبيئة الصحراوية، دار الكتاب الحديث، القاهرة.
7) فنقاما، إسماعيل محمد (2015)، المناخ والظواهر الطبيعية، دار جامعة السودان للنشر والطباعة والتوزيع، السودان، الطبعة الأولى.

8) A. McMichael. "Global Climate Change and Health: An Old Story Writ Large". World Health Organization. Geneva.

9) <https://www.ipcc.ch.2014>

10) <https://www.ipcc.ch.2018>

11) <https://www.osti.gov>

12) <https://www.un-ilibrary.org>

13) <http://zeraate-alyemen.7olm.org/t2-topic>