# الإدارة المتكاملة للموارد المائية لحوض وادي معادن الأعلى(اليمن)

**د. طارق ياسين منصور**[1]

**تلفون:** 736346479 **ايميل:** tareqyshaban2020@gmail.com

**الملخص:**

تمثل الإدارة المتكاملة حوض وادي معادن الأعلى (اليمن) إجمالي السياسات والإجراءات الفنية والتنظيمية، وهياكل مؤسسية للاستفادة من المياه السطحية والجوفية، وتحقيق الهدف الاقتصادي والاجتماعي والاستفادة القصوى للمياه الشحيحة لأطول فترة ممكنة، وتحقيق الاستدامة، وهذا الأمر يتطلب عناصر فنية ومتخصصة، لتحقيق هذا الهدف ولتجنب كارثة مائية في المستقبل واستمرارية للأجيال القادمة.

**الكلمات المفتاحية:** إدارة متكاملة، موارد، وادي معادن.

**Integrated management of water resources for the Upper Ma'aden Valley Basin**

**Abstract:**

Integrated management represents the Upper Ma’aden Valley Basin (Yemen) total policies, technical and organizational procedures and institutional structures to take advantage of surface and ground water and achieve the economic and social goal and make full use of scarce water for the longest possible period and achieve sustainability and this requires technical and specialized elements to achieve this goal and to avoid a water disaster in the future and continuity for future generations.

**Key words:** Integrated management, resources, Ma'aden Valley.

**قائمة المصطلحات الواردة في الدراسة**

1_ الموارد المائية:

هي الموارد التي يمكن الحصول منها على الماء لاستخدامها كمصدر لمياه الشرب والزراعة والصناعة والاستخدام المنزلي.

(1) أستاذ مساعد في قسم الجغرافيا، بكلية التربية طور الباحة 1445هـ -2024م

2_ إدارة الموارد المائية: هي عملية تخطيط الموارد المائية وتطورها وتنميتها وإدارتها من حيث كمية المياه وجودتها في جميع الاستخدامات المائية.

3_ الإدارة المتكاملة:

هي إدارة شاملة للتخطيط والتنفيذ لإدارة وتنمية الموارد المائية بطريقة توازن بين الاحتياجات.

**الفصل الأول**

**المقدمة:**

تطور مفهوم إدارة الموارد ففي عام 1977م عدَّ كنها (cunha) وآخرون الاستخدام الأمثل للموارد المائية وتشمل التخطيط المائي (water planning) والتشريع والبحوث والتوثيق، أما خطة مار دي بلاتا عام 1977م الواردة في دراسة رسول آغا حول استراتيجية الموارد المائية رابطًا السياسة المائية والتخطيط والإدارة وترشيد استخدام المياه وفصلًا للمياه الجوفية ومكافحة التلوث أي الإدارة المتكاملة والشمولية... المركزية[1]. ونتيجة للكلفة الاقتصادية والصعوبات في مطلع التسعينات فقد تبدل مفهوم الإدارة المتكاملة للموارد المائية، من الشمولية المطلقة(Comprehensiveness) إلى الترابط المنطقي[2] (coherence) للأكثر تيسيرًا والإدارة أكثر مرونة التي تتناسب هذه المرحلة أي إن الإدارة المائية هي الإيفاء بالمتطلبات المائية بالكمية المحددة في الموقع والزمن المحددين وبنظرة متكاملة للحوض.

**أهمية الدراسة:**

تكمن أهمية الدراسة في محدودية الموارد المائية لحوض الأعلى لوادي معادن وتوزيعها غير المتساوي على مستوى الحوض الأعلى وارتباط عملية التنمية المستدامة بتوفر الموارد المائية وتنظيم استغلال هذه الموارد فقد وضعت استراتيجية وأعطت الأولوية لاستخدام المياه الشرب ثم الاستخدامات المختلفة.ضمن عملية التوازن بين قدرتها المستخرجة والتخزينية المتجددة بما يكفل استمرارية هذا المورد المائي في السنوات القادمة.

**أهداف الدراسة:** لتحقيق الاستراتيجية المقترحة حددت الأهداف الآتية:

1- المحافظة على الموارد المائية وترشيدها وتنميتها.

---

[1] اقتصاديات المياه في الوطن العربي والعالم: 172.

[2] استراتيجية إدارة الموارد المائية في منطقة اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي أسيا لحقيق الأمن المائي: 194.

2- تلبية احتياجات المياه لجميع سكان منطقة الدراسة بأقل التكاليف.
3- توفير المياه لاستخدامات الأنشطة الاقتصادية في حدود ما تقضيه استدامة موارد المياه.
4- تنفيذ الاستراتيجية المقترحة للإدارة المتكاملة للموارد المائية لحوض الأعلى لوادي معادن (اليمن).

**مشكلة الدراسة:**

تكمن مشكلة الدراسة في محدودية الموارد المائية لحوض وادي معادن الأعلى، وتوزيعها غير المتساوي على مستوى الحوض، وارتباط عملية التنمية المستدامة بتوفر الموارد المائية وتنظيم استغلال هذه الموارد استغلالًا جيدًا بما يكفل استمرارية هذا المورد المائي خلال الفترات الزمنية القادمة، وبالتالي وضع استراتيجية تأخذ بعين الاعتبار إعطاء الأولوية في استخدامات المياه لأغراض مختلفة.

**وصف منطقة الدراسة:**

منطقة الحوض الأعلى لوادي معادن والتي تبلغ مساحتها 275،99 كم[2] هي المنطقة التي تمَّ دراستها وعملت خطة تنفيذية لاستغلال مواردها المائية المتاحة وإدارتها كونها تعاني من شحة الموارد المائية بسبب الاستنزاف الحاد والجائر لها، وتزداد حدته يومًا بعد يوم لتغطية احتياجات سكان المنطقة المتزايد ولأغراض عديدة، ويقدر سكان المنطقة الدراسة بحسب إحصائية عام 1984م حوالي96960 نسمة[1]، ووصل عدد السكان عام2019م نحو 141358 نسمة يعيشون في المدنية والريف ففي مدينة حيفان أكبر مركز إداري وحضاري في المنطقة يعيش نصف من السكان يمارسون عديدًا من الأنشطة كالتجارة وصناعات تحويليَّة والبناء والتشييد وغيرها؛ أما سكان الريف فيمارسون النشاط الزراعي بنوعية المروي والمطري.

**الحدود المكانية لمنطقة الدراسة:**

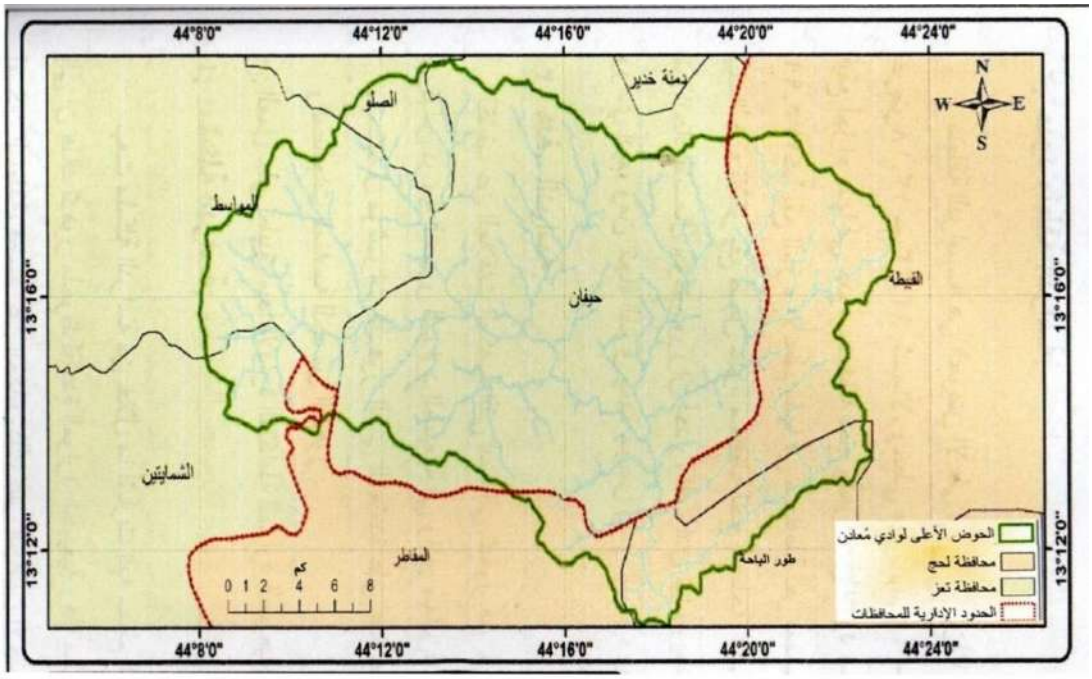
لغرض الدراسة ميزت حدود المنطقة متبعين في ذلك الحدود الهيدرولوجية والتي لا تتوافق مع حدود التقسيم الإداري، وبذلك تقع منطقة الدراسة إحداثيًّا بين دائرتي عرض

[1] الجهاز المركزي للإحصاء، التعداد السكاني للمساكن والمنشآت، الجهورية اليمنية، 2004م، ص 6.

مجلة
جامعة المهرة
للعلوم الإنسانية
مجلة علمية نصف سنوية محكمة
العدد السادس عشر- ذو القعدة 1445هـ- يونيو 2024م
ISSN: 2707- 8655
EISSN:2707-8663

13،18[5] – 13،33[5] شمالًا، وخطي طول 44،13[5]– 44،39[5] شرقًا وتتكون من جزءين الجزء الأكبر يشكل 75,1% من مساحة الحوض في محافظة تعز والجزء الأصغر يشكل24,9% من محافظة لحج، أخذ بعين الاعتبار الوضع الطبوغرافي، وخصائص النشاط السكاني، الوضع الاجتماعي والاقتصادي، والنشاط الزراعي.

خريطة (1) موقع حوض وادي معادن الأعلى




المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء 2004م.

**الدراسات السابقة:**

لقد ظهرت بعض الدراسات لمنطقة الحوض الأعلى لوادي معادن؛ 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 قام بها، أبو الغيث جميل لحوض وادي المعادن عام 2012م[(1)]، وتركزت الدراسة في تحليل خصائص الشبكة المائية لحوض وادي معادن وبعض القياسات المورفومترية، وهناك دراسة مقدمة من سماح قائد:

[(1)]حوض وادي معادن محافظة تعز: 2012م.

الموارد المائية في حوض وادي معادن ومشكلات استخدامها عام2019م [1]، وكلا الدراستين لم تشِرْ إلى الإدارة المتكاملة للموارد المائية لحوض الأعلى لوادي معادن.

وهناك دراسة مقدمة من حسن حنبلة[2] بعنوان: الإدارة المتكاملة للموارد المائية لحوض وادي رسيان الأعلى عام 2020 م (3) تركزت في إظهار للأوضاع الحرجة للمواد المائية على مستوى الحوض من حيث محدوديتها ونوعيتها المتدهورة ، وبالتالي أهمية إدارتها ووضع استراتيجية لهذه الموارد، وتم الاستعانة بما جاء في هذه الدراسة وبما يتناسب مع أهداف هذا البحث .

**مناهج الإدارة المتكاملة للموارد المائية:**

من أجل تنفيذ المبادئ الأساسية للسياسات المائية (الاستدامة والعدالة وحماية البيئة)[3]، هناك ثلاثة مناهج باختلاف الدول والمجتمعات للموارد المائية لإدارة الموارد المائية.

1_ المنهج الاقتصادي:

وينادي بالتعامل مع المياه كسلعة مثل النفط ويتم تسعيرها، لصعوبة معرفتها؛ كونها تحت الأرض، ولتقليل الهدر.

2_ المنهج الشمولي:

وهو المنهج الشمولي في السياسة الوطنية الشاملة للمياه المحدودة (للشرب والري والصناعة) ولأنها تتم بصورة مستقلة لهذا تدهور الوضع المائي.

3_ المنهج التشاركي:

وفيه تكون المشاركة بين القطاعات والسكان المستفيدين واشتراكهم في جميع العمليات[4]؛ و تتطلب تطوير الوضع المؤسسي والتشريعي وضم المستفيدين في الجمعيات أو الاتحادات.

---

[1] الموارد المائية في حوض وادي معادن المفاليس ومشكلات استخدامها في مديرية طور الباحة – محافظة لحج: 2019م.

[2] الإدارة المتكاملة للموارد المائية لحوض وادي رسيان الأعلى ( مدينة تعز ) ، مجلة جامعة عدن للعلوم الإنسانية والاجتماعية ، العدد 3 المجلد الاول ، 2020م.

[3] الموارد المائية المتاحة في الوطن العربي في مطلع القرن الحادي والعشرين: 93.

[4] جغرافية الموارد المائية: 247.

**وسائل الإدارة المتكاملة للمياه:**

وتشمل سياسة الدولة للإدارة المتكاملة من أنظمة وتخطيط وإدارة للموارد وحل للنزاعات والحلول. وكثير من الدول تعتمد المنهج التكاملي لتحقيق ما يلي:

_ إدارة متكاملة للموارد المياه التقليدية.

_ إدارة متكاملة للمياه السطحية والجوفية.

_ إدارة متكاملة للمياه السطحية الدائمة والموسمية.

_ إدارة متكاملة للمياه الجوفية المتجددة وغير المتجددة.

ويحتاج الجميع للمنهج التكاملي في الوطن العربي؛ لأن المناطق جافة، وندرة المياه بسبب أن معظم المناطق جافة.

ويقترح الوسائل التقنية الرياضية وأدوات علمية وسياسة سعريه لترشيد المياه وسياسة تشريعية ومؤسسية لحمايتها من التلوث.

**الفصل الثاني**

**الموارد المائية في منطقة الدراسة:**

تعاني منطقة الدراسة من نقصٍ في مواردها المائية المحدودة، الأمر الذي يتطلب ضرورة الحفاظ على هذا المورد الحيوي المهم.

وتتمثل الموارد المائية في منطقة الدراسة في: المياه السطحية، والمياه الجوفية، ويمكن بيانها على النحو الآتي:

**أولًا: المياه السطحية:** يعد تساقط الأمطار المصدر الرئيس للمياه السطحية في منطقة الدراسة، وتتأثر المياه السطحية فيها بما يصيبها من تغييرات وتباينات فصلية وسنوية؛ تبعًا لتباين المطر.

وتعد الشدة المطرية كافية في تكون مياه سطحية على سطح المنطقة في ظل التركيب الصخري غير النافذ للمياه.

وتتوزع المياه السطحية في كل الأحواض بشكل متفاوت، ومنها تخزن طبيعيًّا، متفقًا مع تركيب المنطقة، ومنها ما يجري في الأودية، ومنها ما تحتجز في الخزانات المختلفة النشأة، وكل تلك تحدد أنواع المياه السطحية، والمتمثلة في الآتي:

أ_ السيول

إن جريان السيول بعد هطول الأمطار بحجم كمياتها متتبعًا مسار واتجاه هطولها من حوض إلى آخر وفي إطار الحوض الواحد، وتتجمع عند أدنى تلك السيول عند التقاء الأودية.

وقد استفادت بعض المناطق من هذه السيول في بناء الحواجز المائية لتغذية الآبار بالمياه، إذ أصبحت لا تنقطع منها المياه، وتستعمل تلك المياه في الاستعمال المنزلي والزراعي، وتعد تلك المياه المحجوزة أحد مصادر تغذية العيون التي توجد في الأودية.

ب _ الينابيع(العيون) والغيول

تندفع مياه الينابيع من طبقات صخرية حاوية للمياه إلى سطح الأرض مكونة مجاري مائية، وتتباين هذه الينابيع من حيث الطول والتصريف المائي تبعًا لمستوى تدفق المياه[1] من تلك الطبقات.

وقد بلغت العيون والينابيع في منطقة الدراسة نحو(155) ينبوعًا تتوزع في نحو(12) حوضًا من أصل(19) حوضًا المكونة لمنطقة الدراسة، جدول(1) والخريطة رقم(2)، وفي كثير من تلك العيون تراجعت مياهها في السنة الواحدة والبعض يندر تدفق المياه فيها؛ نتيجة التطور الذي أحدثه النشاط البشري.

جدول(1) أنواع المياه السطحية في حوض وادي معادن الأعلى.

| الحوض | الغيول | العيون | السدود | خزانات المياه |
|---|---|---|---|---|
| حوض دعان | 2 | 21 | 2 | 10 |
| حوض يميت | 0 | 5 | 0 | 0 |
| حوض الصوالحة | 0 | 0 | 0 | 1 |
| حوض الدخل | 1 | 6 | 0 | 0 |
| حوض السبذ | 2 | 10 | 1 | 14 |
| حوض العربدي | 0 | 0 | 0 | 0 |
| حوض المفاليس | 0 | 0 | 0 | 0 |
| حوض العوجاء | 0 | 0 | 0 | 0 |
| حوض البيضاء | 0 | 0 | 0 | 0 |
| حوض النوبة | 0 | 0 | 0 | 0 |
| حوض الصافح | 11 | 16 | 1 | 10 |
| حوض الأعمور | 0 | 0 | 0 | 0 |
| حوض الأحكوم | 7 | 64 | 0 | 8 |
| حوض عزيق | 0 | 4 | 1 | 1 |

[1] جغرافية المياه: 274.

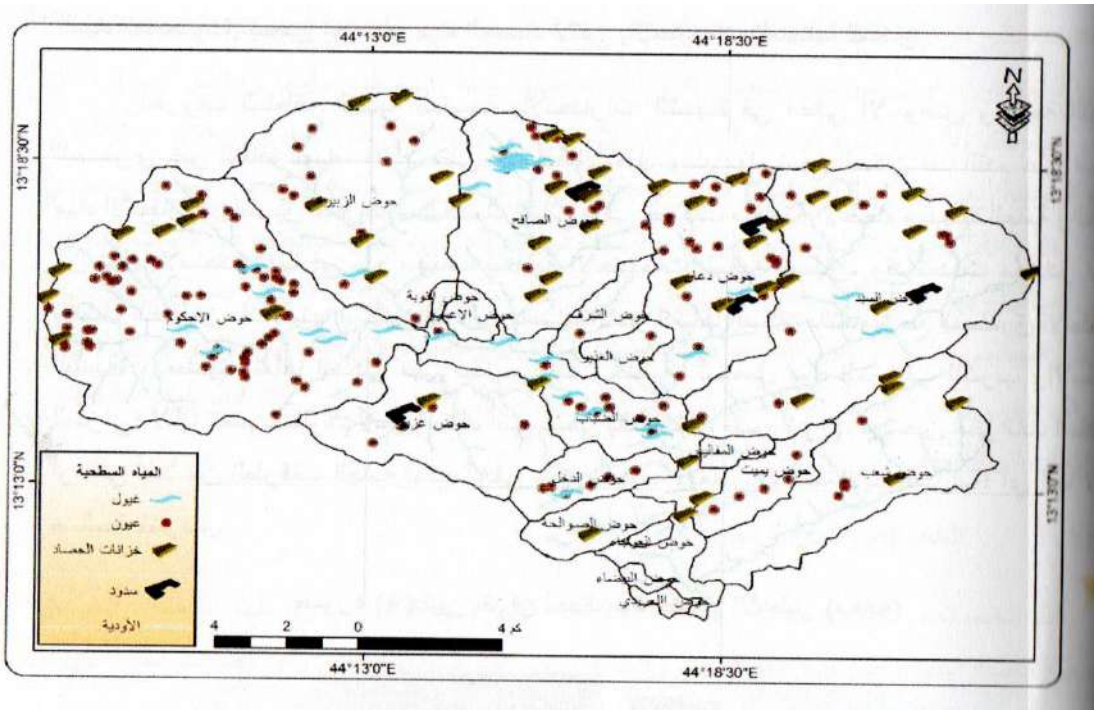
مجلة
جامعة المهرة
للعلوم الإنسانية
مجلة علمية نصف سنوية محكمة
العدد السادس عشر- ذو القعدة 1445هـ- يونيو 2024م
ISSN: 2707- 8655
EISSN:2707-8663

| الحوض | الغيول | العيون | السدود | خزانات المياه |
|---|---|---|---|---|
| حوض الشرف | 0 | 1 | 0 | 0 |
| حوض شعب | 0 | 4 | 0 | 2 |
| حوض العذير | 0 | 1 | 0 | 0 |
| حوض الضباب | 8 | 10 | | 4 |
| حوض الزبيرة | 1 | 13 | | 5 |
| المجموع | 32 | 155 | 5 | 55 |

المصدر: تقارير الصندوق الاجتماعي للتنمية 2013م.

تستخدم مياه الينابيع غالبًا للاستخدام المنزلي، ويشمل الشرب والاستحمام، وسقي الماشية، وفي ري الأرض الزراعية، وهي التي شجعت على وجود الزراعة في تلك الأحواض، وما إن قلَّت مياهها إلا وانحسرت مساحات الأرضي الزراعية.

خريطة(2)، توزيع أنواع المياه السطحية في منطقة الدراسة.




المصدر: تقرير الصندوق الاجتماعي للتنمية 2013م.

**ثانيًا: المياه الجوفية:** توجد هذه المياه تحت سطح التربة، وتختزن نفسها في مسامات الصخور، وفي الرمل والحصى وصخور أخرى من مكونات الجزء العلوي من القشرة الأرضية، وتختلف أنواع المياه من موقع إلى آخر؛ بسبب تغلغلها في الطبقات الصخرية.

فعند دراسة الطبقات الصخرية الحاملة للمياه الجوفية تبين انخفاض النفاذية في التركيب الصخري لمنطقة الدراسة.

وتنتشر الآبار في المنطقة، فيلاحظ امتدادها بشكل كثيف على طول الأودية، مما يدل على أن المياه الجوفية هي الأكثر استغلالًا، وبذلك تعرضها للاستنزاف المستمر.

وتتغذى خزانات المياه الجوفية في منطقة الدراسة من ثلاثة مصادر، هي كالآتي:

1_ مياه الأمطار: يعد هذا هو المصدر الرئيس، وتتوزع مياه الأمطار الساقطة في المنطقة في ثلاثة مسارات أحدها تسرب المياه لملء مسامات وفراغات التربة، ومنها التسرب عبرها وعبر الشقوق والفواصل إلى الطبقات السفلى، ومن ثم تصل إلى المياه الجوفية.

2_ المياه العائدة: نتيجة استخدامات المياه المختلفة في المنطقة تنوعت تلك المياه العائدة إلى الطبقات السفلى، فإن مياه المجاري يتخلص منها بحفر المجاري(بيارات) معظمها تتسرب إلى الطبقات السفلى.

ومن تلك المياه المستعملة في ري المحاصيل الزراعية والمياه المستعملة في المصانع الصغيرة، والورش، وأثناء إخراج المياه من الآبار، والخزانات تتسرب كلها إلى الطبقات السفلى.

3_ المياه الجارية: رغم صغر المساحة التي تغطيها هذه المياه إلا أن لها تأثيرا في تموين المياه الجوفية لامتداد طويل، إذ تظهر العيون والغيول في منطقة الدراسة، وهذا دليل على الوجود المائي الجوفي وعلى امتداد مجرى تلك المياه.

**التكوينات الحاملة للمياه الجوفية:**

ترتبط المياه الجوفية بالصخور والتكوينات ومدى النفاذية والإزاحة والصدوع[1]، وتتكون من أربع طبقات صخرية حاملة للمياه الجوفية في المنطقة، وهي:

**1_ طبقة صخور العصر الرباعي**

تتكون من الرمل والطين والطمي والحصى وهي عالية الإنتاجية، لأنها ذات نفاذية عالية للمياه على عمق (10 –20) مترًا وأعلى مستويات المياه تحت الوديان وتتغذى من الغيول والأمطار الموسمية ولكن السحب فاق التغذية وهذا يهددها بالاستنزاف مستقبلًا.

[1] سلامة، حسمن رمضان، جغرافية الأقاليم الجافة "منظور جغرافي بيئي" الطبعة الثانية، دار المسيرة، عمان، الأردن، 2015م، ص 184.

**2_ طبقة صخور الطويلة**

هي من أهم الطبقات الخازنة للمياه نتيجة تعرضها للحركات الأرضية منتجة شقوق وفواصل يبلغ سمك الطبقة (250– 230) مترًا وتصل إلى عمق (750) مترًا[1] في ورزان وهي المصدر الرئيسي للغيول في أودية الأحكام وقدس والضباب.

**3_ طبقة الصخور بازلت ثلاثي**

تكوينات بازلتية متماسكة في الأعماق ويبقى وجود المياه في الحمم البركانية المتصدعة وثلاثية براكين تشكل أحواضًا مائية متعددة مما يتح التغذية الهيدروليكية وترتفع الإنتاجية 4000م/يوم وتساعد الفواصل في ظهور العيون والينابيع المندفعة نتيجة الضغط.

**4_ طبقة صخور القاعدة**

ثلاثة أرباع المنطقة وصخورها غير نفاده للمياه لكن وجود التجاويف والالتواءات ووجود الوفرة المائية السطحية (وديان وسدود) كانت سبب أنها حاملة للمياه. ووجود الينابيع على ارتفاع (1800) متر[2] فوق مستوى سطح البحر بسبب الضغوط. كما يتأثر منسوبها بسبب الأمطار الموسمية ومن الخصائص الهيدروجيولوجية للطبقات الصخرية وجود حوضين (الزبيرة والأحكوم) هو جريان المياه الأودية، حيث بقية الأحواض جافة.

**الفصل الثالث**

**مشكلات الإدارة المتكاملة للموارد المائية لحوض وادي معادن الأعلى**

انطلاقا من معرفتنا للمشكلات والموارد المائية المحدودة، تأتي ضرورة وضع استراتيجية تتناول كل تلك العوامل المؤثرة والمتأثرة بهذه الموارد فالمياه النادرة لاتمثل إلا إحدى العوامل الرئيسة للمشكلة في منطقة الدراسة، أما بقية العوامل فهي متعلقة بكيفية تنظيم العلاقة بين المستفيدين من المياه لتحقيق المصلحة العامة، لضمان استمرارية لأطول مدة ممكنة، والتخطيط لحل المشاكل السائدة في المنطقة التي تتمثل في الآتي:

---

[1] الشجاع، خالد وآخرون، خريطة الحجر الرملي بمحافظة تعز، الهيئة العامة للموارد المائية، فرع تعز، 2003م، ص 1.

[2] خالد، أيمن إسماعيل أحمد، تقييم قاعدة الموارد الطبيعية في حوض وادي معادن الأعلى– اليمن باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد، رسالة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة عدن غير منشوره، 2021م، ص 246.

1_ الصراع على طلب المياه: إن سوء الاستخدام المنزلي والصناعي صاحبه زيادة استخراج مياه الري في الريف، بشكل كبير مما دفع المزارعين إلى التنافس مع مؤسسة المياه على استخراج المياه بكميات كبيرة أدت إلى سرعة نضوب المياه الجوفية وانخفاضها، وبالتالي تعرض بعضهم إلى فقدان مصادر رزقهم وانخفاض دخل المزارعين لدى بعضهم الآخر، بسبب تكاليف استخراج المياه، وهذا خلق مجال الصراع بين الريف والحضر، وتمثل بدايته في منع الأهالي لمؤسسة المياه من حفر آبار جديدة دون تعويضهم بإنشاء مشاريع تنموية.

2_ انخفاض مناسيب المياه الجوفية: خزانات المياه الجوفية في المنطقة 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، ففي وادي المصلى على سبيل المثال جفت كثير من العيون، كما تراجعت إنتاجية آبار الشرب في حوض شعب والبيضاء، وتراجعت مساحة الأراضي المروية، وهذا دليل على هبوط مناسيب المياه الجوفية لما يعانيه من إجهاد وانخفاض مستوى التغذية.

3_ الاستخدام غير الكفؤ لمصادر المياه الشحيحة: رغم شحة مصادر المياه في منطقة الدراسة فما زال الاستخدام الجائر للمياه بصورة عالية، ففي الزراعة مثلًا عدم تبني طرق الري الحديثة، الري المحوري أو التنقيط، وعدم زراعة المحاصيل ذات العائدات الأكبر، بل زراعة محاصيل ذات استهلاك أكبر للمياه، ونقل المياه عبر قنوات ترابية مفتوحة، وعدم استخدام الأنابيب لنقل المياه حيث تستدعي طبوغرافية المنطقة المتعرجة إلى ضرورة نقل عبر الأنابيب، أما سوء كفاءة الاستخدام المنزلي فتتمثل في نسبة الفاقد وفي التوصيلات غير القانونية، أما المصانع والورش فهي كغيرها من المستهلكين لا تكترث بتوفير المياه من خلال إعادة استخدامها أو معالجتها، أو لانعدام التشريعات القانونية المنظمة لعملية المعالجة أو إعادة استخدامها.

4_ مؤشر الشحة المائية: يقيس هذا المؤشر مدى ضغط السكان على الموارد المائية المتجددة، الذي يعتمد في حسابه متغيرين، هما: إجمالي حجم المياه المستهلكة من كافة المياه الموجودة، بدون استثناء، وإجمالي حجم المياه المتجددة المتاحة في المجال نفسه[1].

إن النشاط البشري في منطقة الدراسة أدى إلى زيادة في الطلب المائي لتغطية الاحتياج المائي في الاستعمالات المنزلية، والاحتياجات الزراعية، بمقدار يفوق الكميات المتجددة، ومن ثم يسحب من المخزون الجوفي، الجدول(2). وهنا تبرز العلاقة السلبية بين التغذية والسحب المائي.

أيضًا الفقد المائي الناتج عن فرق السحب والتغذية فقد تجاوز عتبة التقدير، إذ بلغت نحو 130%، وهذا دليل على المرحلة الحرجة التي وصلت المياه في ظل انخفاض وتذبذب الأمطار.

جدول(2) الموازنة المائية، لحوض وادي معادن الأعلى.

| حجم المياه المتجددة | حجم المياه المسحوبة | حجم العجز المائي | مؤشر الشحة % |
|---|---|---|---|
| 4837935 | 6289315 | _1451380 | 130 |

المصدر: أحمد سماح قائد بن قائد، ص.91

5_ مشكلات مائية أخرى

هناك مشكلات لها علاقة بالإدارة المائية، منها:

_ ضعف البنية المؤسسية للمياه والصرف الصحي، وعدم قدرتها على وضع الخطط والبرامج المناسبة.

_ النزاعات الناتجة عن عدم وضوح حقوق المياه.

_ ازدواجية في اتخاذ القرارات وانعكاساتها على أداء المؤسسات العاملة في الموارد المائية.

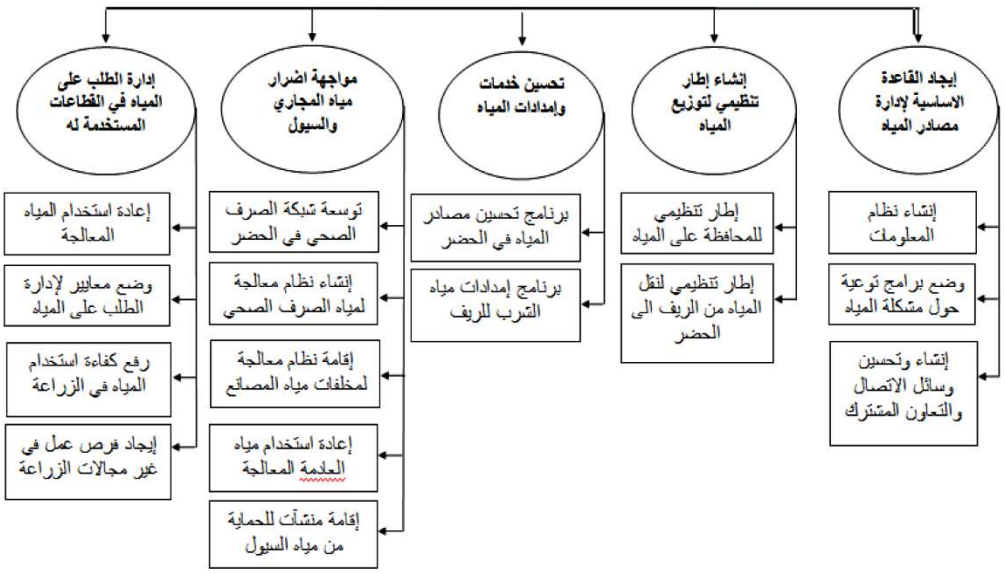
_ مخاطر الفيضانات بسبب مياه السيول وعدم صيانة مجاري السيول تمثل مشكلة ذات علاقة بإدارة المياه.

[1] مؤشرات العجز المائي في اليمن، الملتقى الرابع للجغرافيين اليمنيين: 22.

**الاستراتيجية المقترحة للإدارة المتكاملة للموارد المائية لحوض وادي معادن الأعلى:**

استغلال الموارد المائية وتحقيق التوازن بين التخزين المتجدد والمستخرج لتحقيق الديمومة والاستفادة أولًا في مياه الشرب، ثم الاستخدامات الأخرى التي تكفل مردودا اقتصاديا والتوزيع والتعاون بين كل الجهات المستفيدة دون نقصان وتكاملية ذات العناصر المترابطة، والموضحة في الشكل(1)، وهي فما يلي:

شكل(1) الاستراتيجية المقترحة لإدارة الموارد المائية لحوض وادي معادن الأعلى.




**أولًا: القاعدة لإدارة مصادر المياه:** وهذه العناصر تشمل:

**(1) إنشاء نظام للمعلومات والبيانات والتقييم مصادر المياه فيما يلي:**

- تحديد صورة المستجمع المائي.
- خرائط طبوغرافية، هيدرولوجية جوية والحاسوب.
- شبكة المراقبة للمسطحات.
- (معدات علمية كاملة) ومحطات مطرية.
- تأهيل الكادر والكفاءة البشرية.
- دراسة الآثار البيئية.

ISSN: 2707- 8655
EISSN:2707-8663

**(2) وضع برامج توعية حول المشكلة (المياه وحلولها):**

من البرامج المسموعة والمرئية والمقروءة والملصقات الجدارية لخلق الوعي، وتشكيل جمعيات للمستفيدين.

**(3) إنشاء وسائل الاتصال والتعاون:**

ويقصد بها هيئة المجالس المحلية والأمن والشخصيات الاجتماعية.

**ثانيًا: إطار تنظيمي لتوزيع المياه:**

ويمنع تدهور المخزون المائي المتاحة، وتشكل:

**(1) إطارا تنظيميا للمحافظة على المياه، وهي على الشكل الآتي:**

- تحديد مناطق حرم المياه.
- تحديد حد للاستخراج للمستفيدين والالتزام بها.
- كيفية التوزيع وأولوياته.
- ردع المخالفين وتقديمهم للنيابة.

(2) **إطارا تنظيميا لنقل المياه من الريف إلى الحضر:**

مراعيًا بذلك حقوق الطرفين وتعويض سكان الريف بإشراف هيئة المياه.

**ثالثًا: برنامج تحسين مصادر المياه**

1_ مهمة الهيئة العامة للمياه تجديد الشبكة ومنع المخالفين.

2_ برنامج إمدادات مياه الشرب للريف ووضع خطط سنوية للمشاريع الجديدة وتزويدهم بالمضخات.

**رابعًا: مواجهة أضرار المجاري**

التنبه لخطر التلوث، وتلوث المياه من أسوأ أنواع التلوث وأشدها ضررا، سواء بالأسمدة أو الصرف الصحي ومقالب القمامة ورميها في مجاري الأودية عبر البيارات. كل ذلك لابدَّ أن يؤثر في المياه الجوفية ولهذا اتخذت الإجراءات الآتية:

1_ توسعة شبكات الصرف الصحي وتحديد أماكن محددة لها وبمواصفات معينة ومحطات معالجة مثالية لتفعيل إدارة المياه، ولضمان ذلك لابدَّ من الآتي:

أ _ إنشاء نظام معالجه لمياه الصرف الصحي.

ب _ معالجه المياه وتحديد المواصفات.

ج _ إعادة استخدام المياه المعالجة. وتهدف إلى الإسهام للحفاظ على المياه واستخدامها.

2 _ إنشاء منشآت للحماية من السيول:

(مصاطب وزراعة أشجار حراجية، وأنظمة تصريف، وإقامة خزانات وحواجز دفاعية وتجنب أضرارها).

**خامسًا: إدارة الطلب على المياه في القطاعات المستعملة له**

سواء للزراعة أو المنازل أو الصناعة والاكتفاء بما هو متاح دون البحث عن مصادر أخرى وكيفية الاستخدام الأمثل لها.

(1) إعادة استخدام المياه المعالجة.

سواء للمنازل أو للصناعة لتقليل الضغط في المياه المتاحة.

(2) وضع معايير لإدارة الطلب على الحضر.

والهدف ترشيد استخدام المياه ووضع تعرفة جديدة لسعر المياه مع تكلفة ونقل المياه ورفع مستوى الوعي.

(3) رفع كفاءة استخدام المياه للزراعة

تطوير أساليب الري ومحاصيل ذات عائد اقتصادي كبير والري بالطرائق الحديثة والاستخدام للمزارع الكبيرة.

(4) خلق فرص عمل في غير الزراعة التقليدية ومجالاتها.

- عوامل نجاح الاستراتيجية المقترحة:

هناك عوامل لابدَّ من توافرها لنجاح الاستراتيجية، هي:

_ مناقشة وتفهم (كل الجهات) لخلق الإحساس بالمسؤولية المشتركة وصياغة اتفاق مشترك.

_ النظرة العادلة للريف والحضر.

_ التعامل بمرونة مع الخطة أو التعديل للنجاح بما يتلاءم مع أية متغيرات جديدة.

_ إعطاء العنصر الزمن القدر الكبير من الأهمية لتحقق الأهداف ومتطلبات الاستراتيجية في الوقت المحددة.

**نظرة مستقبلية:**

للخطة دور إرشادي للسيطرة على الموارد المائية وهي عامل نجاح للتنمية، وعامل النجاح هو عامل الثقة والتعاون وفوائدها للأجيال الحاضرة والقادمة، وتحتاج لعقليات متفتحة وتعامل مع الظروف والمتغيرات وخطط جديدة للمستقبل.

الاستنتاجات:

1_ الاستخدام غير الكفوء لمصادر المياه للأغراض الزراعية، فلا يزال غالبية المزارعين تستخدم الأساليب القديمة في عملية الري والتي أدت بدورها إلى فقدان كميات كبيرة من المياه، ولا زالت طريقة الغمر التي تستخدم في عملية الري هي السائدة دون المعرفة بأنظمة الري الحديثة في الزراعة.

2_ ضعف البنية المؤسسية لفرع المؤسسة المحلية للمياه والصرف الصحي وعدم قدرتها على وضع الخطط والبرامج وهو ما يسبب مشكلات إدارية، ومائية وبيئية.

3_ تمثل مخاطر الفيضانات بسبب مياه السيول المتدفقة، وعدم الصيانة لمجاريها عناصر إضافية لمشكلات الإدارة.

4_ انعدام السياسات والحلول الاستراتيجية لمواجهة العجز، إذ لا بد من العمل المشترك والتعاون في مجالات التخطيط والبرامج لتحقيق الأمن المائي على المدى القريب والبعيد.

5_ أظهرت الدراسة انعدام التوعية بأهمية المياه وترشيد استخدامها لدى المستهلكين لتغيير اتجاهاتهم وأنماطهم السلوكية المتعلقة بالحفاظ على المياه.

6_ من وضوح المشكلات تبرز أهمية التعامل مع الموارد المائية بشكل تكاملي، فعنصر شحة المياه لا يمثل أحد العناصر للمشكلة، إنما العناصر متعلقة بكيفية تنظيم العلاقة بين المستفيدين من المياه بما يحقق المصلحة للجميع واستغلال الموارد المائية لأطول مدة زمنية.

7_ أظهرت الدراسة ضعف دور الرقابة على عملية الحفر العشوائي، التي تمَّ حفرها بدون ترخيص، وضرورة إنشاء وحدة مراقبة وردم الآبار المخالفة للتخفيف من الضغط الذي تعاني منه الموارد المائية.

**المصادر والمراجع:**

الأشرم، محمد، اقتصاديات المياه في الوطن العربي والعالم، مركز دراسات الوحدة العربية، الطبعة الأولى، بيروت، لينان،2001م.

أحمد، سماح قائد بن قائد، الموارد المائية في حوض وادي معادن المفاليس ومشكلات استخدامها في مديرية طور الباحة – محافظة لحج– رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة عدن، غير منشور، 2019م.

أحمد، قادري عبدالباقي، مؤشرات العجز المائي في اليمن، الملتقى الرابع للجغرافيين اليمنيين، الجمعية الجغرافية اليمنية، جامعة صنعاء، 2010م.

آغا، واثق رسول، استراتيجية إدارة الموارد المائية في منطقة اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا لتحقيق الأمن المائي، دمشق، الجمهورية العربية السورية، 1989م.

الجهاز المركزي للإحصاء، التعداد السكاني للمساكن والمنشآت، الجمهورية اليمنية، 2004م.

أبو سمور، حسن وحامد الخطيب، جغرافية الموارد المائية، الطبعة الأولى، دار الصفا للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 1999م.

الزوكة، محمد خميس، جغرافية المياه، دار المعرفة، الإسكندرية، مصر، 1998م.

تقارير الصندوق الاجتماعي للتنمية في مديريات طور الباحة والقبيطة وحيفان وقدس، للأعوام 2013 _ 2014م.

الشجاع، خالد وآخرون، خريطة الحجر الرملي بمحافظة تعز، الهيئة العامة للموارد المائية، فرع تعز، 2003م.

حنبلة ، حسن أحمد، الإدارة المتكاملة للموارد المائية لحوض واديي رسيان الأعلى (مدينة تعز) ، مجلة جامعة عدن للعلوم الانسانية والاجتماعية ، العدد 3 المجلد الاول ، 2020م.

خالد، أيمن إسماعيل أحمد، تقييم قاعدة الموارد الطبيعية في حوض وادي معادن الأعلى– اليمن باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد، رسالة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة عدن، غير منشوره، 2021م.

خوري، جان، الموارد المائية المتاحة في الوطن العربي في مطلع القرن الحادي والعشرين، مجلة الزراعة والمياه، العدد16، اكساد، دمشق، الجمهورية العربية السورية، 1996م.

سلامة، حسن رمضان، جغرافية الأقاليم الجافة "منظور جغرافي بيئي"، الطبعة الثانية، دار المسيرة، عمان، الأردن، 2015م.

ناجي، أبو الغيث جميل محمد، حوض وادي معادن محافظة تعز، 2012م. https:/ 4576287 www.academla.edu

ب– مواقع الأنترنت:

https://globalweather.tamu.edu