Journal of Scientific and Human Dimensions
مجلة الأبعاد العلمية والإنسانية
Volume 2, Issue 3, 2026, Pages: 751-772
Journal homepage: https://jshd.com.ly/index.php/jshd/en

Groundwater Basin Governance in Ibb City: A Proposed Strategy Informed by the Moroccan Experience

Dr. Adel Hamood Lotf Nagi [1 *], Mohammed Abdu Ahmed Ali AL-Warafi [2]
[1,2] Department of Geography and Geographical International System, Ibb University, Ibb, Yemen

حوكمة الحوض الجوفي في مدينة إب: استراتيجية مقترحة في ضوء التجربة المغربية

د/عادل حمود لطف ناجي[1*]، محمد عبده أحمد علي الورافي[2]
[2،1] قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، جامعة إب، إب، اليمن

*Corresponding author: adel.hamood@ibbuniv.edu.ye

Received: June 22, 2026	Accepted: August 25, 2026	Published: September 03, 2026

Copyright: © 2026 by the authors. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Abstract:
This study aims to construct an applied framework for the governance of groundwater basins in the city of Ibb (Republic of Yemen) to enhance sustainable water security, drawing lessons and insights from the pioneering Moroccan experience and selected comparative Arab models. The study adopted a descriptive, analytical, and comparative methodology, relying on official data issued by international organizations and local records for the period 2019–2024. The results indicate that the primary challenge of the water crisis in Ibb lies in quantity limitations, distribution mechanisms, and governance efficiency rather than water quality. The crisis is manifested in acute scarcity, with per capita share dropping to approximately 23.7 liters/day (about 8.7 m^3/year, high water loss rates reaching 24.7%, and a lack of equity in service coverage, as 43% of the population falls outside official networks and 68% of the city area lacks services. On the benchmarking front, the Moroccan experience highlighted institutional success in adopting basin governance mechanisms, namely basin agencies, participatory basin councils, and management contracts. In contrast, the Algerian experience provided a warning indicator regarding the risks of relying on expanding water supply in isolation from demand management, while the Jordanian model offered best practices in water reuse (at 90%) and desalination. The study concludes that adopting a participatory basin governance model is the optimal choice for dealing with an environment characterized by weak central institutions. The Moroccan experience can be localized and adapted locally through: establishing a participatory basin council, founding a local water fund based on self-financing through nominal consumption fees, drafting a consensual local charter, and activating community monitoring mechanisms. Finally, the study presents an integrated strategy comprising five main axes, supported by a time-bound roadmap and clear performance measurement indicators to monitor implementation.

Keywords: Ibb City-Yemen, Participatory Bain Governance, Moroccan Experience, Water Governance, Water Security

الملخص
تهدف هذه الدراسة إلى بناء إطار تطبيقي لحوكمة الأحواض الجوفية في مدينة إب (الجمهورية اليمنية) لتعزيز الأمن المائي المستدام، مستلهمةً الدروس والعبر من التجربة المغربية الرائدة ونماذج مقارنة عربية مختارة. اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي والمقارن، مستندةً إلى البيانات الرسمية الصادرة عن المنظمات الدولية والسجلات المحلية للفترة (2019-2024). أشارت النتائج إلى أن التحدي الرئيسي المتمثل في أزمة المياه بمدينة إب يكمن في قصور الكمية وآليات التوزيع وكفاءة الحوكمة وليس في نوعية المياه؛ إذ تتجسد الأزمة في ندرة حادة بانخفاض نصيب الفرد إلى نحو 23.7 لتر/يوم (~8.7

م^3/سنة)، فضلاً عن ارتفاع معدلات الفاقد المائي لتصل إلى 24.7%، وغياب العدالة في التغطية الخدمية؛ إذ يقع (43% من السكان خارج نطاق الشبكات الرسمية، وتفتقر 68% من مساحة المدينة للخدمات). وعلى صعيد المقارنة المعيارية، أبرزت التجربة المغربية نجاحاً مؤسسياً في تبني آليات الحوكمة الحوضية المتمثلة في وكالات الأحواض، ومجالس الحوض التشاركية، وعقود التدبير. وفي المقابل، قدمت التجربة الجزائرية مؤشراً تحذيرياً لخطورة الاعتماد على توسيع العرض المائي بمعزل عن إدارة الطلب، بينما قدم النموذج الأردني ممارسات فضلى في مجالات إعادة الاستخدام (بنسبة 90%) وتحلية المياه. وخلصت الدراسة إلى أن تبني نموذج الحوكمة الحوضية التشاركية يعد الخيار الأمثل للتعامل مع بيئة تتسم بضعف المؤسسات المركزية؛ حيث يمكن توطين التجربة المغربية وتكييفها محلياً عبر: إنشاء مجلس حوض تشاركي، وتأسيس صندوق مائي محلي يعتمد على التمويل الذاتي من خلال رسوم استهلاك رمزية، وصياغة ميثاق محلي توافقي، وتفعيل آليات الرقابة المجتمعية. واختتمت الدراسة بتقديم استراتيجية متكاملة تتضمن خمسة محاور رئيسية، مدعومة بخارطة طريق زمنية ومؤشرات قياس أداء واضحة لمتابعة التنفيذ.

الكلمات المفتاحية: الأمن المائي، الحوكمة الحوضية التشاركية، الحوكمة المائية، التجربة المغربية، مدينة إب-اليمن

المقدمة

تشكل ندرة المياه تهديداً وجودياً للعديد من الدول العربية التي تقع معظمها ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة؛ إذ يعيش 86% من سكان المنطقة العربية في بلدان تعاني من الندرة المطلقة للمياه، بما يقل عن 1000 م^3 للفرد سنوياً (الإسكوا، 2019). وتتفاقم هذه الأزمة في اليمن، الذي يُصنف ضمن أفقر دول العالم مائياً؛ إذ لم يتجاوز نصيب الفرد من المياه العذبة المتجددة 75 م^3 سنوياً عام 2020 (وزارة التخطيط والتعاون الدولي، 2024)، مع استنزاف جوفي جائر بلغ معدله 3-4 أمتار سنوياً (إسكندر، 2023). وتتجلى حدة هذه الأزمة في مدينة إب (مركز محافظة إب) (الشكل 1)، التي تعتمد على حوض جوفي يشهد استنزافاً متسارعاً، إلى جانب فاقد مائي مرتفع وضعف في البنية التحتية والحوكمة.

الشكل (1): خارطة موقع منطقة الدراسة بالنسبة لمحافظة إب واليمن.

في هذا السياق، يبرز مفهوم الحوكمة الحوضية التشاركية بوصفه مدخلاً استراتيجياً لمواجهة تحديات الإدارة المائية في السياقات الهشة والمتأثرة بالنزاعات. ولقد أولت المؤسسات الدولية اهتماماً متزايداً بهذا النهج؛ إذ أشار البنك الدولي (2023) في تقريره حول إدارة المياه في مناطق النزاع إلى أن نجاح التدخلات المائية في هذه السياقات يتوقف على أربعة عوامل رئيسة: بناء القدرات المحلية، تعزيز المشاركة

المجتمعية، تأمين الاستدامة المالية عبر آليات محلية، المرونة في التكيف مع تقلبات الأوضاع الأمنية (World Bank, 2023). كما أكد برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (2024) أن الحوكمة التشاركية للموارد الطبيعية يمكن أن تشكل أداة فاعلة لبناء السلام شرط أن تصمم لإشراك جميع الأطراف المتنازعة (UNDP, 2024). وتتسم الأدبيات الأكاديمية المتعلقة بالحوكمة المائية في السياقات الهشة بندة الدراسات التطبيقية في السياق العربي، وخاصة اليمني. فرغم وجود دراسات وصفية لواقع المياه في اليمن؛ إلا أنها تفتقر إلى التحليل النظري العميق للعوامل المؤثرة في نجاح أو فشل نماذج الحوكمة Lichtenthäler, 2022; AL-Sakkaf, 2021). كما أن معظم الدراسات العربية التي تناولت الحوكمة الحوضية، مثل تلك المتعلقة بالتجربة المغربية، ركزت على الجوانب القانونية والمؤسسية الرسمية دون التعمق في الأبعاد السياسية والاجتماعية والاقتصادية (إفقيرن، 2022؛ الإسكوا، 2020). وتهدف هذه الدراسة إلى سد هذه الفجوة من خلال تقديم نموذج حوكمة حوضية تشاركية مكيف مع السياق اليمني الهش، القائم على ضعف الدولة المركزية واستمرار النزاع المسلح ومحدودية التمويل، في مقابل؛ تماسك المجتمع المحلي، وذلك بالاستناد إلى نظريات إدارة الموارد المشتركة والحوكمة التكيفية.

مشكلة الدراسة: تتمثل المشكلة المركزية في وجود فجوة مائية متسعة في مدينة إب؛ ناتجة عن اختلال التوازن بين الموارد المائية المحدودة والطلب المتزايد، إلى جانب ضعف الحوكمة وغياب الإدارة المتكاملة للمياه. وتتجلى هذه المشكلة في استنزاف جوفي جائر، وفاقد مائي مرتفع، وغياب إطار مؤسسي وقانوني فاعل، ومحدودية الاستفادة من التجارب العربية الناجحة في إدارة الأحواض المائية.

أهمية الدراسة: تتجلى أهمية هذه الدراسة في: تقديم تحليل منهجي للتجارب العربية الرائدة في الحوكمة الحوضية، وتشخيص واقع الحوكمة المائية في مدينة إب وتحديد الفجوات، واقتراح إطار تطبيقي مكيف مع السياق المحلي، وتقديم خارطة طريق زمنية ومؤشرات أداء قابلة للقياس، وإثراء الأدبيات العربية حول تطبيق الحوكمة الحوضية في السياقات الهشة.

أهداف الدراسة: تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق: تحليل المفاهيم الأساسية للحوكمة المائية والحوكمة الحوضية التشاركية، وبيان العلاقة بينها وبين الإدارة المتكاملة للموارد المائية (Integrated Water Resource Management- IWRM) والأمن المائي. تشخيص واقع مؤشرات الأمن المائي في مدينة إب وتحديد الفجوات في الحوكمة المحلية. استعراض التجارب العربية الرائدة في الحوكمة الحوضية وتعزيز الأمن المائي (المغرب، الأردن الجزائر)، واستخلاص الدروس القابلة للتطبيق. تصميم استراتيجية متكاملة للحوكمة الحوضية التشاركية في مدينة إب، تتضمن رؤية، أهدافاً، مبادئ، مخططاً هيكلياً، محاور تنفيذية، خارطة طريق زمنية. اقتراح مؤشرات أداء رئيسة (KPIs)؛ لقياس التقدم في تنفيذ الاستراتيجية.

الإطار النظري والمفاهيمي

1.الحوكمة المائية: المبادئ، والأبعاد، ودواعي اللجوء

تُعرف الحوكمة المائية **(Water Governance)** وفقاً لتعريف الشركة العالمية للمياه (Global Water Partnership- GWP) بأنها "مجموعة الأنظمة السياسية والاجتماعية والاقتصادية والإدارية التي تُوضع لتنظيم تنمية وإدارة الموارد المائية وتوفير خدمات المياه على مستويات مختلفة (GWP, 2003). وهي تمثل الآلية التنفيذية والسياسية التي تترجم مبادئ الإدارة المتكاملة للموارد المائية (IWRM) إلى واقع عملي، من خلال الأطر القانونية، والهياكل المؤسسية، والمشاركة المجتمعية، والشفافية، والمساءلة. وتجيب الحوكمة عن ثلاثة أسئلة جوهرية: من يقرر؟ وبأي سلطة؟ وكيف يحاسب؟. وتقوم الحوكمة المائية الرشيدة على ثمانية مبادئ أساسية يمكن تطبيقها على مستوى الحوض (الحوكمة الحوضية Basin Governance)، كما هو موضح في الشكل (2):

1. **المشاركة:** إشراك جميع مستخدمي المياه وأصحاب المصلحة في صنع القرار.
2. **الشفافية:** ضمان الوضوح في صنع القرارات، وسهولة الوصول إلى المعلومات ذات الصلة.
3. **المساءلة:** وجود آليات واضحة لمحاسبة جميع الأطراف المعنية على أدوارهم ومسؤولياتهم.
4. **العدالة والإنصاف:** توزيع الموارد المائية والمنافع والتكاليف بشكل عادل، مع مراعاة الفئات الأكثر ضعفاً.
5. **كفاءة الاستخدام:** الاستخدام الأمثل للموارد مائياً واقتصادياً واجتماعياً وبيئياً.
6. **التكيف والمرونة:** القدرة على التكيف مع تغير المناخ والضغوط البشرية المتزايدة.
7. **التكامل:** دمج الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، ومستويات الحوكمة المحلية والوطنية والإقليمية والقطاعات المختلفة.
8. **الاعتراف بالحقوق:** احترام الحقوق التقليدية والمحلية والقوانين السائدة.

الشكل (2): مبادئ تطبيق الحوكمة الحوضية الرشيدة.

وتبرز الحاجة إلى الحوكمة الرشيدة في السياقات التي تعاني من: زيادة الطلب على المياه نتيجة النمو السكاني والتنمية وتزايد التلوث الذي يفاقم الشح في المياه، وتعقيد النظم المائية وتداخلات استخداماتها، وتأثيرات تغير المناخ من جفاف وفيضانات، فضلاً عن الحاجة إلى تحقيق الإنصاف في الوصول إلى خدمات المياه كحق أساسي للإنسان (مريم وسهام، 2015، ص 108 & 109؛ محسن وعبداللطيف، 2014، ص 109).

الشكل (3): مخطط دواعي الحوكمة المائية. المصدر: الباحث، اعتماداً على (ميادة وسارة، 2018، ص 160).

2.الحوكمة الحوضية التشاركية: المفهوم والأهمية

تعرف الحوكمة الحوضية بأنها نموذج إداري يقوم على إدارة الموارد المائية وفقاً للحدود الطبيعية للحوض المائي (الجوفي أو السطحي)، وليس وفقاً للحدود الإدارية، مع الالتزام بمبادئ اللامركزية، والتشاركية، والشفافية، والمساءلة، والاستدامة المالية. أما النموذج التشاركي؛ فيعني إشراك ممثلي الحكومة والمنتفعون والمجتمع المدني في صنع القرار، وهو الأنسب لمدينة إب؛ نظراً لمحدودية القدرات الحكومية المركزية وقوة النسيج المجتمعي المحلي.

3.الأسس النظرية للحوكمة في السياقات الهشة: إدارة الموارد المشتركة والدول الضعيفة

يُعد الإطار النظري للحوكمة المائية في السياقات الهشة أكثر تعقيداً منه في السياقات المستقرة؛ إذ يستوجب الاستناد إلى نظريتين محوريتين:

أولاً: نظرية إدارة الموارد المشتركة (Common Pool Resources) التي طورتها إلينور أوستروم (Ostrom, 1990)، وتقدم مبادئ الحكم الناجح للموارد المشتركة كالمياه الجوفية، وتقوم على: تحديد حدود واضحة للموارد، تطابق قواعد الاستخراج مع الظروف المحلية، المشاركة الجماعية في صنع القرار، الرصد الفعال، العقوبات المتدرجة للمخالفين. وتكمن أهمية هذه النظرية في تقديمها بديلاً عملياً عن نموذج الدولة المركزية، خاصة في السياقات التي تضعف فيها المؤسسات الحكومية أو تنهار (Ostrom, 2005).

ثانياً: أدبيات الحوكمة في الدول الهشة (Governance in Fragile States) التي تركز على كيفية إدارة الموارد الطبيعية في غياب مؤسسات الدولة القوية، وتشير إلى أن الحلول الناجحة تعتمد على الشرعية المجتمعية، والبناء التدريجي للمؤسسات المحلية، والمرونة في مواجهة الصدمات السياسية والأمنية (World Bank, 2011; Brinkrhoff, 2007). ويعد مفهوم "الشرعية المجتمعية" (Social Legitimacy) بديلاً محورياً للشرعية الحكومية في سياق النزاع؛ إذ يعني أن القواعد والقرارات المتعلقة بإدارة المياه تحظى بقبول السكان والمستخدمين، حتى في غياب إطار قانوني حكومي نافذ، وذلك من خلال عمليات تشاورية وبناء توافق حول الميثاق المحلي (UN-Habitat, 2014; Barnett and Adger, 2007). ويسهم الجمع بين هاتين النظريتين في تقديم إطار تحليلي متكامل لفهم ديناميكية الحوكمة الحوضية المقترحة لمدينة إب، وتحيد العوامل الحاسمة لنجاحها.

4.الصراع على المياه في اليمن وتحديات الحوكمة

لا يمكن فهم تحديات الحوكمة المائية في اليمن بمعزل عن التحليل السياسي للمياه، أو ما يعرف بأدبيات الهيدروبوليتيك (Hydropolitics) التي تدرس العلاقات بين السلطة والمياه والصراع، خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة (Zeitoun and Warner, 2006; Allan, 2001). وقد أشارت دراسات متعددة إلى أن الصرع على المياه في اليمن يتجاوز كونه أزمة موارد ليصبح أزمة حوكمة وسياسة؛ إذ تستخدم المياه الجوفية كأداة للسلطة والنفوذ من قبل النخب المحلية والعسكرية، ويتجلى ذلك في الحفر العشوائي للآبار العميقة، وعدم تطبيق قوانين تنظيم الضخ (Lichtenthäler, 2022; AL-Sakkaf, 2021). كما يبرز دور النخب المحلية والقبلية في التحكم بموارد المياه وتوزيعها؛ وهو ما يضعف أي محاولة لإدارة مركزية أو محلية دون مراعاة هذه الديناميكيات السياسية (Hein and AL-Shami, 2020). وتؤكد دراسات الهيدروبوليتيك في الجزيرة العربية أن الحوكمة الناجحة للمياه في السياقات الهشة تحتاج إلى معالجة صريحة لهذه الأبعاد السياسية، عبر بناء تحالفات شاملة تضم النخب المؤثرة، وإشراكها في صياغة الميثاق المحلي، وربط الامتثال بقواعد الحوكمة بمكاسب اقتصادية وسياسية (AL-Amri, 2019). ولذلك؛ فإن الاستراتيجية المقترحة في هذه الدراسة لا يمكن أن تنجح دون تحليل دقيق لشبكات السلطة المحلية في مدينة إب، ودون تضمين آليات واضحة لإدارة التنافس السياسي على المياه.

5.الأمن المائي: التعريف والأبعاد والعلاقة بالمفاهيم السابقة

يمثل الأمن المائي المستدام (**Water Security**) الغاية والنتيجة المرجوة من تطبيق الإدارة المتكاملة (IWRM) تحت مظلة حوكمة رشيدة. ويُعرف الأمن المائي بأنه "قدرة المجتمع على ضمان الحصول المستدام على كميات كافية من المياه ذات الجودة المناسبة؛ لتلبية الاحتياجات الإنسانية والبيئية والاقتصادية" (Gry and Sadoff, 2007). ويتكون من بعدين رئيسيين: **البعد الكمي:** ويشمل مؤشر الأمان المائي (نصيب الفرد من المياه المتجددة (م^3/سنة))، ومؤشر الميزان المائي (الموازنة بين إجمالي الموارد المائية التقليدية وغير التقليدية والاحتياجات الفعلية)، والذي يتخذ ثلاث حالات: حالة التوازن، الفائض، أو العجز (حميدة، 2015، ص 2؛ المعيني، 2021؛ عبو وآخرون، 2023). **البعد النوعي:** ويشمل جودة المياه ومطابقتها لمعايير منظمة الصحة العالمية. ويرتكز الأمن المائي على ثلاثة أسس: اعتبار الماء سلعة اقتصادية، والمياه متطلب أساسي للتنمية، وإدراك أن التنافس على مصادر المياه قد يؤدي إلى صراعات (بودية وآخرون، 2019).

6.منهجية الدراسة

اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي؛ لوصف وتحليل واقع مؤشرات الأمن المائي في مدينة إب، والتجربة المغربية في الحوكمة الحوضية التشاركية والتجارب العربية في مجال تعزيز الأمن المائي، والمنهج المقارن؛ للمقارنة بين هذه التجارب واستخلاص الدروس القابلة للتطبيق، ومنهج دراسة حالة؛ لتطبيق الإطار المقترح على الحوض الجوفي لمدينة إب. **7.مصادر البيانات**

البيانات الإقليمية والوطنية: تقارير الإسكوا (ESCWA)، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)، برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP)، منظمة الصحة العالمية (WHO)، البنك الدولي (Bank World)، وزارة التخطيط اليمنية، الدراسات السابقة.

البيانات المحلية: سجلات المؤسسة المحلية للمياه والصرف الصحي بمدينة إب (الإنتاج، الاستهلاك، الفاقد، متوسط نصيب الفرد) خلال الفترة (2019-2024)، والدراسات السابقة المحلية (ناجي وغلاب، 2024أ، 2024ب، 2024ج، 2025).

التجارب العربية: الادبيات المنشورة حول التجربة المغربية في الحوكمة الحوضية والتجارب العربية الرائدة في الإدارة المتكاملة وتعزيز الأمن المائي.

النتائج

1.مؤشر الأمان المائي (نصيب الفرد)

وفقاً لبيانات المؤسسة المحلية للمياه لعام 2024، بلغ متوسط الإنتاج اليومي للفرد 32 لتراً فقط (~11.7 م^3/سنة)، بينما بلغ متوسط الاستهلاك اليومي للفرد 23.7 لتراً (~8.7 م^3/سنة) (ناجي وغلاب، 2024أ، 2024ب؛ المؤسسة المحلية للمياه إب، 2024). وكلا الرقمين يقلان بكثير عن خط الفقر المائي العالمي (1000 م^3/سنة) والحد الأدنى لمنظمة الصحة العالمية (50 لتر/فرد/يوم ≈18.25 م^3/فرد/سنة)؛ وهو ما يشير إلى أن سكان مدينة إب يعيشون في حالة عجز مائي حاد.

2.مؤشر الميزان المائي (العرض مقابل الطلب)

أظهرت البيانات ارتفاعاً في الإنتاج بنسبة 58% خلال الفترة (2019-2024) من 4.50 إلى 7.11 مليون م3، بينما ارتفع الاستهلاك الفعلي بنسبة 45% من 3.69 إلى 5.35 مليون م3 (الجدول 1) (ناجي وغلاب، 2024أ، 2024ب؛ المؤسسة المحلية للمياه إب، 2024). وعلى الرغم من أن الإنتاج يفوق الاستهلاك رصدياً؛ إلا أن الفائض الظاهري يعود إلى الفاقد المائي الذي بلغ 1.76 مليون م3 عام 2024 (بنسبة 24.7%)؛ وهو ما يعني أن إصلاح الشبكات يمكن أن يحول هذا الفاقد إلى مياه متاحة دون حفر آبار جديدة (ناجي وغلاب، 2024أ، 2025).

جدول (1): تطور الإنتاج مقابل الاستهلاك في مدينة إب (2019-2024)

العام	الإنتاج (مليون م3/سنة)	نسبة الزيادة %	الاستهلاك (مليون م3/سنة)	نسبة الزيادة %	الفاقد الكمي (مليون م3/سنة)
2019	4.50	الأساس	3.69	الأساس	+0.81
2020	5.33	118.4	4.18	113	+1.15
2021	6.21	138.3	4.78	130	+1.43
2022	6.60	147	5.0	136	+1.59
2023	7.11	158.3	5.10	138.3	+2.02
*2024	7.11	158.2	5.35	145	+1.76

المصدر: (ناجي وغلاب، 2024أ، 2024ب)، (المؤسسة المحلية للمياه إب، 2024)*

3.المؤشر النوعي

أظهرت التحاليل المختبرية لعينات الآبار (الجدول 2) أن الخصائص الفيزيوكيميائية والبيولوجية لمياه الشرب في إب تتوافق مع معايير منظمة الصحة العالمية (WHO, 2022) بنسبة 95%، باستثناء العسرة الكلية التي تجاوزت الحد المسموح به قليلاً (335-390 mg/l مقابل <320). وانعدام التلوث البكتيري يعكس سلامة الخزان الجوفي.

جدول (2): نتائج الفحوصات المختبرية لعينات مياه آبار إب

الخاصية	وحدة القياس (Unit)	آبار مدينة إب				معايير (WHO)*	التوافق
		بئر (4)	بئر مصلحة الطرق (6)	بئر السجن (12)	بئر الصلبة (15)		
المواد الذائبة الكلية (T.D.S)	(mg/l)	685.7	712	592.8	527	1000-100	مطابق
الأس الهيدروجيني (PH)		7	8	8	7	8.5-6.5	مطابق
HCo-3	(mg/l)	402.6	378.2	414.8	341.6		مطابق
العسرة الكلية (T.H)	(mg/l)	380	390	365	335	أقل من (320)	تجاوز بسيط
الكالسيوم (Ca+2)	(mg/l)	104	104	104	88	200-100	مطابق
المغنسيوم (Mg+2)	(mg/l)	29.2	31	25.5	27.9	150-50	مطابق

الصوديوم (Na2+)	(mg/l)	46	48	44	40	200	مطابق
البوتاسيوم (K+)	(mg/l)	1	1	1	1	12	مطابق
النترات (No-3)	(mg/l)	17	11	14	8	50	مطابق
الكلوريدات (Cl-)	(mg/l)	88	94	80	70	250	مطابق
الكبريتات (So4-2)	(mg/l)	56	58	54	34	250<	مطابق
Total Coliform	Coli/100ml	Nil	Nil	Nil	Nil		مطابق
Fecal Coliform	Coli/100ml	Nil	Nil	Nil	Nil		مطابق
E. Coliform	Coli/100ml	Nil	Nil	Nil	Nil		مطابق

المصدر: الباحثان، اعتماداً على (المؤسسة المحلية للمياه إب، 2024)، (WHO, 2022)*

4.ملخص مؤشرات الأمن المائي في إب (2024)

يعرض الجدول (3) خلاصة المؤشرات الكمية للأمن المائي في مدينة إب؛ إذ تشير النتائج إلى أن المدينة تقع ضمن المنطقة الحمراء (أزمة) في مؤشرات الاستهلاك اليومي والإنتاج والفاقد، مع كفاءة الإنتاج متوسطة وتغطية سكانية غير كافية.

جدول (4): تحديات الأمان المائي في مدينة إب

التحدي	الوضع في مدينة إب
ندرة الموارد	~8.7 م3/سنة (أسوأ)
الميزان المائي	الفاقد (24.7%) يخفي العجز الحقيقي
التغطية والكفاءة	تغطية (57% شرب، 68% مساحة غير مخدومة)
الاعتماد على مصدر واحد	65% مياه جوفية، 90% من الأسر
الحوكمة والتمويل	غياب إدارة فاقد، عدم تطبيق القوانين

المناقشة

1.مؤشرات الأمن المائي في مدينة إب

تظهر النتائج مفارقة واضحة في مدينة إب: جودة مياه ممتازة (95% من المؤشرات ضمن معايير منظمة الصحة العالمية) مقابل كمية شحيحة جداً (نصيب الفرد ~8.7 م^3/سنة، أي أقل من ثلث الحد الأدنى العالمي)، وربع المياه المنتجة يُفقد قبل الوصول للمستهلك (فاقد 24.7%)، وتغطية غير عادلة (43% من السكان

و68% من المساحة خارج الخدمة) (ناجي وغلاب، 2024أ، 2024ب، 2024ج، 2025؛ المؤسسة المحلية للمياه إب، 2024). هذا يؤكد أن أزمة المياه في مدينة إب ليست في تلوث المصدر؛ بل في الكمية وكفاءة التوزيع، والحوكمة؛ وهو ما يستوجب تركيز استراتيجية تحسين الأمن المائي في المدينة على خفض الفاقد وتوسيع التغطية قبل أي تفكير في حفر آبار جديدة.

2.الدروس المستفادة من التجارب العربية في مجال تعزيز الأمن المائي

أولاً: تجربة الأردن (نصيب الفرد أقل من 100 م^3/سنة، إجهاد 103%): نجح الأردن في تحقيق تغطية عالية لمياه الشرب (86%) والصرف الصحي (82%) رغم الندرة الشديدة، من خلال: الاستثمار في التحلية (مشروع الناقل الوطني للتحلية من العقبة) وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة (90% تستخدم في الزراعة)، استراتيجية وطنية لخفض الفاقد حتى 2040، ونظام التسعير التصاعدي مع دعم الفقراء (الإسكوا، 2020؛ الإسكوا ومركز البيئة التابع للأمم المتحدة، 2022).

الدرس المستفاد للتطبيق على مدينة إب:

يمكن إنشاء مشروع نموذجي لمعالجة مياه الصرف على نطاق مديرية (كالمشنة أو الظهار) لإعادة استخدامها في ري المساحات الخضراء، مع تفعيل نظام التسعير التصاعدي، وإنشاء إدارة فاقد متخصصة.

ثانياً: تجربة المغرب (نصيب الفرد 805 م^3/سنة، إجهاد مائي 51%): اعتمد المغرب على الحوكمة التشاركية على مستوى الحوض المائي (وكالات الأحواض، عقود تدبير المياه، مجالس الحوض التشاركية)، ودمج إدارة الطلب مع السياسات الزراعية، والاستثمار في التحلية بالطاقة المتجددة (الإسكوا، 2020؛ الإسكوا ومركز البيئة التابع للأمم المتحدة، 2022). الدرس المستفاد لإب: يجب إنشاء "مجلس مياه حوض إب الجوفي" يضم جميع أصحاب المصلحة (السلطة المحلية، المؤسسة المحلية للمياه، الهيئة العامة للموارد المائية، المزارعون، المجتمع المدني، الخبراء الأكاديميون)؛ لوضع استراتيجيات مشتركة لإدارة الخزان الجوفي.

ثالثاً: تجربة الجزائر (نصيب الفرد 276 م3/سنة، إجهاد مائي 138%): تقدم الجزائر درساً تحذيرياً: زيادة العرض وحدها لا تكفي إذا لم تُرافقها إدارة الطلب وترشيد الزراعة. فاستثمرت الجزائر مليارات الدولارات في السدود والتحلية، لكن الإجهاد المائي لا يزال مرتفعاً بسبب إهمال كفاءة الري والهدر (الإسكوا، 2020؛ الإسكوا ومركز البيئة التابع للأمم المتحدة، 2022؛ مساعدية والوافي، 2022). الدرس المستفاد لإب: لا يُجدي حفر آبار جديدة دون معالجة الفاقد أولاً؛ لذا يجب أن تكون الأولوية لإصلاح الشبكات القائمة.
ويعرض الجدول (5) أدناه؛ نماذج من تجارب دول عربية أخرى في إدارة المتكاملة وتعزيز الأمن المائي، وكيفية استلهم الدروس منها وتطبيقها في مدينة إب.

جدول (5): نماذج من التجارب العربية الناجحة وإمكانية تطبيقها في إب

التجربة	ملخص التجربة	الدرس المستفاد لتطبيقه في إب
مصر (الوحدة المحاسبة المائية)	إنشاء وحدة محاسبية مائية تماشياً مع الخطة الوطنية المصرية للموارد المائية للفترة (2017-2037)؛ لتوفير البيانات الإحصائية	ضرورة إنشاء نظام لمحاسبة المياه (سجل للآبار، قياس المناسيب والاستخراج، تقدير للفاقد)
قطر الدوحة (خزانات المياه الاستراتيجية)	أكبر منظومة خزانات مياه الشرب استراتيجية في العالم	ضرورة إنشاء خزانات استراتيجية (على نطاق أصغر) لتجاوز فترات الذروة والأعطال

الإمارات (العدادات الذكية)	تركيب (171,953) عداد مياه ذكي في الشارقة	تحسين دقة الفوترة، وخفض الفاقد التجاري عبر تركيب عدادات إلكترونية
عُمان (التغذية الاصطناعية، معالجة الصرف)	إنشاء سدود لإعادة التغذية تحت الأرض والتخزين السطحي، وتخزين المياه المعالجة في خزانات تحت الأرض، و(150) محطة معالجة	تنوع المصادر: حصاد الأمطار، التغذية الاصطناعية، وإعادة الاستخدام
السعودية (توطين تكنولوجيا التحلية، الطاقة الشمسية)	توطين تكنولوجيا تحلية المياه، والشراكة والتعاون بين القطاعات	ربط مشاريع المياه بالطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية للآبار والمحطات)

المصدر: الباحثان، اعتماداً على: (الإسكوا، 2020)، (الإسكوا ومركز البيئة التابع للأمم المتحدة، 2022)، (https://www.mwi.gov.jo)

3.التجربة المغربية

النموذج الأقرب للتطبيق على مدينة إب

تُعد المملكة المغربية من الدول الرائدة عربياً في تطبيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية (IWRM) والحوكمة الحوضية؛ إذ بلغت درجة تنفيذ IWRM فيها (64-78)، وهي من الأعلى في المنطقة العربية (UN-Water and UNEP, 2018؛ الإسكوا، 2020، ص 108؛ الإسكوا ومركز البيئة والمياه التابع للأمم المتحدة للبيئة، 2022، ص 57). وتمثل وكالات الأحواض المائية حجر الزاوية في هذا النموذج، ويمكن استلهام عناصره الأساسية لتطبيقها في حوض مدينة إب الجوفي.

الإطار القانوني والمؤسسي المغربي

قانون الماء (10-95) (1995)، بوصفها مرجعاً أساسياً، وقانون الماء (15-36) (2016)، الذي يركز على اللامركزية والتخطيط التشاركي. إنشاء 9 وكالات للأحواض المائية مستقلة مالياً وإدارياً، مسؤولة عن التخطيط والتنفيذ والمراقبة والتمويل داخل حوضها.

إشراك المستخدمين في اتخاذ القرار عبر مجالس الحوض المائي (برلمان الماء)؛ إذ تمثل الإدارة (40%)، والجماعات الترابية (40%)، والمستخدمون (20%).

الحوكمة على مستوى الحوض (إدارة الأحواض المائية)

تفعيل دور المجالس العليا برئاسة الملك؛ لتوجيه السياسة المائية. اعتماد مخططات التهيئة المندمجة للموارد المائية، لكل حوض، يتم إعدادها بشكل تشاركي، استخدام أدوات اقتصادية، مثل تعرفة المياه حسب الاستخدام ومبدأ "الملوث يدفع".

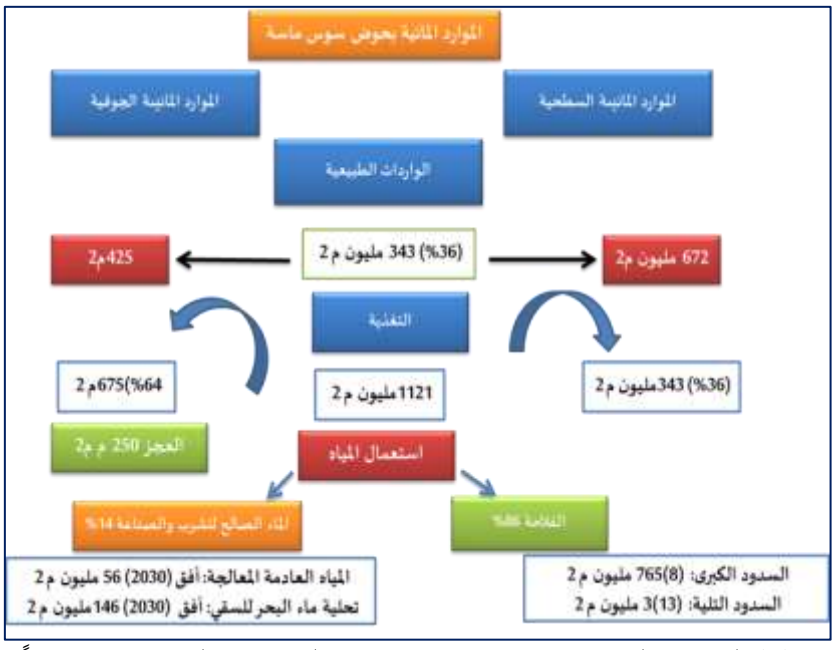
التدبير اللامركزي والمندمج للموارد المائية (وكالات الأحواض المائية المغربية)

الشكل (4)، أدناه: يوضح الإطار القانوني والمؤسسي لوكالات الأحواض المائية المغربية، والمهام والميزانية.

الشكل (4): مخطط التدبير اللامركزي والمندمج للموارد المائية (وكالات الأحواض المائية المغربية). المصدر: الباحثان، اعتماداً على (إفقيرن، 2022).

وكالة الحوض المائي لسوس ماسة: أنموذج نجاح في ظل شح مائي

تأسست وكالة حوض سوس ماسة سنة 1996 بعد صدور قانون الماء (10-95) بوصفها مؤسسة عمومية ذات طابع إداري تحت وصاية وزارة التجهيز والماء. ومن اختصاصاتها ما يأتي: التخطيط المائي، إدارة الطلب على الماء، وحماية الموارد المائية (السطحية والجوفية)، ومكافحة التلوث، وتنفيذ مشاريع البنية التحتية المائية، والتنسيق بين مختلف الفاعلين في الحوض (إفقيرن، 2022). ويعاني حوض سوس ماسة من تحديات مشابهة لمدينة إب: شح مائي حاد، واستنزاف جوفي، وطلب كبير على المياه من الزراعة (إفقيرن، 2022). يوضح الشكل (5) توزيع الموارد المائية بحوض سوس ماسة.



الشكل (5): مخطط الموارد المائية بحوض سوس ماسة. المصدر: الباحثان، اعتماداً على (إفقيرن، 2022).

ويضم مجلس الحوض المائي لسوس ماسة ممثلين عن الإدارة (وكالة الحوض) (40%)، والجماعات الترابية (40%)، والمستعملين (فلاحين، صناعيين ، جمعيات) (209%)، إلى جانب لجان الماء المحلية على مستوى الأحواض الفرعية (إفقيرن، 2022)، كما هو مبين في الشكل (7).

الشكل (7): مخطط تركيبة مجلس الحوض المائي سوس ماسة. المصدر: الباحثان، اعتماداً على (إفقيرن، 2022).

البرامج النموذجية المنبثقة عن الوكالة والقابلة للتطبيق في مدينة إب

واجهت وكالة حوض سوس ماسة تحديات (تغيير مناخي، واستنزاف جوفي) بحزمة متكاملة من البرامج (إفقيرن، 2022)، يمكن إسقاطها على إب، ويوضح الجدول (6) أهم البرامج في حوض سوس ماسة، وآلية تطبيقها، ونتائجها، وقابلية التطبيق المحتمل في إب.

جدول (6): أهم البرنامج والآليات في حوض سوس ماسة، قابلة للتطبيق في إب

البرنامج	الآلية	النتائج	التطبيق المحتمل في مدينة إب
اقتصاد وتثمين الماء	تحويل القنوات إلى أنابيب مضغوطة، تشجيع استعمال الري الموضعي (التنقيط)	زيادة المساحة المروية بالتنقيط إلى (105,229) هكتار	برامج حوافز لتحويل مزارعي الأودية المحيطة بمدينة إب إلى الري بالتنقيط
عقد التدبير (الحل التشاركي) في مدار اشتوكة	اتفاق تعاقدي وقانوني بين الدولة (تمثلها الوكالة) وبين مستعملي المياه يلزم الطرفين بتخفيض الاستخراج واعتماد الري المقتصد والمساهمة المالية	تباطؤ نضوب المياه الجوفية، ارتفاع الوعي، تحسين كفاءة الري، أثبت نموذج عقد التدبير في مدار اشتوكة أن الحلول المستدامة لا تأتي من القرارات الفوقية وحدها؛ بل من الشراكة الحقيقية مع المستعملين المحلين	ميثاق شرف أو اتفاقية حوض بين المجتمع المحلي والسلطة المحلية
مشروع إنقاذ منطقة الحوامض بالكردان	الشراكة بين القطاعين العام والخاص، تصميم نظام ري موضعي على مساحة 10 آلاف هكتار،	الحد من استنزاف الموارد المائية الجوفية، من خلال اقتصاد (76 مليون م3 سنوياً)، تخفيض تكاليف ضخ المياه بحوالي (50%)	نظام إنذار مبكر وإرشاد زراعي بسيط (رسائل نصية)

	محطات مناخية ترسل رسائل SMS للمزارعين		للمزارعين في أحواض إب
مشروع إعادة استعمال المياه العادمة المعالجة	إنشاء محطات معالجة مياه الصرف	سقي (6) ملاعب للكولف بالمناطق الخضراء، إنتاج كمية من المياه المعالجة بحدود (10 مليون م3)، و(30 مليون م3) في الأفق	إنشاء مشروع صغير نموذجي في مديرية الظهار أو المشنة

الخلاصة من التجربة المغربية: نجاح الحوكمة الحوضية لا يتطلب بالضرورة استثمارات ضخمة؛ بل يبدأ بإطار مؤسسي تشاركي (مجلس الحوض)، وأدوات تنظيمية مرنة (عقود التدبير، لوائح محلية)، وبرامج تحفيزية (دعم التحول للري الحديث)، ومراقبة مجتمعية للموارد. وهذه العناصر قابلة للتطبيق التدريجي في مدينة إب.

الاستراتيجية المقترحة للحوكمة الحوضية التشاركية في مدينة إب

استناداً إلى الدروس المستفادة من التجارب المقارنة، لا سيما التجربة المغربية بوصفها نموذجاً رياديا، والخبرات العربية ذات الصلة، فضلاً عن النتائج التحليلية لواقع الأمن المائي في مدينة إب، تم صياغة استراتيجية متكاملة وقابلة للتطبيق التدرّجي تتناسب مع الخصائص المحلية لمدينة إب. وتراعي هذه الاستراتيجية محدودية الموارد المالية والقصور المؤسسي المركزي، مستثمرةً في الوقت ذاته قوة النسيج المجتمعي وإمكانية بناء الشرعية المحلية الفاعلة.

1.المبررات والحاجة إلى الحوكمة الحوضية في مدينة إب

ترتكز الحاجة الملحة لتبني استراتيجية الحوكمة الحوضية في مدينة إب على عدة محددات رئيسية:

استنزاف جائر للمياه الجوفية: يتراجع منسوب المياه الجوفية بمعدلات حرجة تتراوح بين (3-4 أمتار سنوياً).

غياب الإدارة المتكاملة: تتوزع صلاحيات قطاع المياه على جهات متعددة (هيئة الموارد المائية، المؤسسة المحلية للمياه، مياه الريف، مكاتب الزراعة والبيئة والهيئة العامة للأراضي والتخطيط العمراني) في ظل غياب التنسيق المؤسسي الفاعل.

ضعف إنفاذ التشريعات: تظل القوانين النافذة وفي مقدمتها قانون المياه رقم (33) لسنة (2002) وتعديلاته غير مفعلة؛ وهو ما أدى إلى تفشي ظاهرة الحفر العشوائي للآبار والزحف العمراني في أراضي الحوض المائي الرئيس.

رأس المال الاجتماعي: يتمتع المجتمع المحلي بتضامن لافت وقت الأزمات، إلى جانب الأدوار المؤثرة لعقال الحارات، والشيوخ، وجمعيات مستخدمي المياه، واستعداد نسبي للتعاون لم يُستثمر بالشكل الأمثل حتى الآن، في ظل غياب التمثيل الفعلي للمجتمعات المحلية في دوائر صنع القرار.

محدودية جدوى النموذج المركزي: أثبتت المؤشرات عدم جدوى انتظار الحلول المركزية؛ وهو ما يحتم انطلاق الحلول من الإرادة والمبادرة المحليتين.

الخصائص الجغرافية والديمغرافية: تُعد مدينة إب المركز الإداري والسياسي لمحافظة إب الواقعة في المرتفعات الجبلية الوسطى؛ وتتميز بطابع طوبوغرافي وعِرة تضاريسها، وخصوبة تربتها، وكثافة سكانها، وتوسعها العمراني المضطرد، وهو ما يضع ضغطاً هائلاً ومستداماً على الموارد المائية الجوفية.

2.الرؤية، الأهداف، المبادئ

الرؤية الاستراتيجية: "حوض جوفي مستدام ومُدار بصورة تشاركية وعادلة، يُلبي احتياجات الأجيال الحالية والمستقبلية من مياه الشرب والري، ويعزز الصمود الاجتماعي والاقتصادي في مدينة إب".

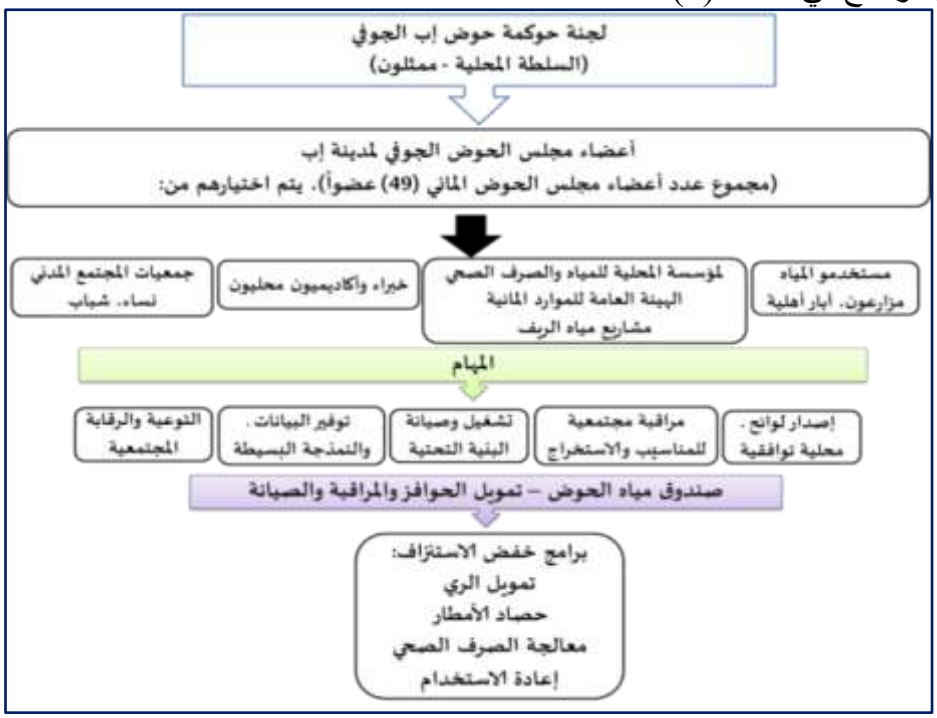
الأهداف الاستراتيجية:

1-تعزيز الحوكمة التشاركية: تأسيس مجلس حوض محلي يتمتع بصلاحيات تنظيمية ورقابية محددة.
2-كبح الاستنزاف الجوفي: وقف التراجع المستمر في منسوب المياه الجوفية خلال خمس سنوات.
3-رفع كفاءة الاستخدام: خفض نسب الفاقد المائي إلى أقل من 15%، وتحويل 30% من المساحات المروية بالغمر إلى الري الحديث بحلول 2030).
4-حماية جودة المياه: منع تسرب مياه الصرف الصحي غير المعالجة والحد من التلوث الزراعي.
5-بناء القدرات المحلية: تأهيل الكوادر المحلية في مجالات الرصد، والصيانة، وفض النزاعات.

المبادئ التوجيهية للاستراتيجية:
1-الاستدامة: ضمان ألّا يتجاوز معدل الاستخراج حد التغذية الطبيعية الآمنة.
2-المشاركة الفاعلة: تكريس مبدأ عدم اتخاذ أي قرار دون تمثيل حقيقي لأصحاب المصلحة.
3-العدالة: ضمان الوصول العادل للمياه لمختلف الفئات المجتمعية (حضراً وريفاً، ومختلف الشرائح الاقتصادية).
4-الشفافية: إتاحة بيانات مناسيب المياه، والتراخيص، والرسوم للعامة.
5-التكيف المرن: التعامل بمرونة مع تداعيات تغير المناخ والظروف السياسية والاقتصادية.

3.المخطط الهيكلي المقترح للحوكمة الحوضية في مدينة إب:

يستلهم المخطط الهيكلي المقترح مبادئه من التجربة المغربية مع تبسيطه ليتلاءم مع السياق المحلي لمدينة إب، كما هو موضح في الشكل (8).



الشكل (8): المخطط الهيكلي المقترح للحوكمة الحوضية على المستوى المحلي لإب.

لجنة حوكمة الحوض: أعلى هيئة تشاركية وتضم ممثلين منتخبين عن القطاعات الخمسة، وتتخذ قراراتها بالتوافق أو بالتصويت المرجح.

الأمانة الفنية: جهاز تنفيذي مصغر (يضم 2-3 مهندسين/فنيين) يتولى مهام الرصد، والتحليل، والإعداد الفني للاجتماعات.

صندوق المياه المحلي: آلية تمويل ذاتية ومستقلة، تُموّل عبر رسوم رمزية على الآبار الزراعية والاستهلاك المنزلي المتجاوز للحد المعياري، فضلاً عن المنح والمساعدات. وتخصص موارده لدعم التحول لأنظمة الري الحديث، وصيانة الآبار العامة، ومكافآت المراقبين المجتمعيين، وبرامج التوعية.
الوائح المحلية التوافقية: وثيقة ملزمة (تحظى بموافقة السلطة المحلية ومباركة المجتمع) لتنظيم تسجيل الآبار، وتقنين حصص الضخ، وإقرار رسوم وعقوبات رمزية متدرجة تبدأ بالإنذار، مروراً بالغرامة، وصولاً إلى تقييد الضخ عند المخالفة.

3.المحاور الاستراتيجية الخمسة وخطوات التنفيذ

جدول (7): المحاور الاستراتيجية الخمسة وخطوات التنفيذ

المحور	الهدف	الخطوات التنفيذية الرئيسة القابلة للتطبيق
الأول: بناء الإطار المؤسسي والقانوني التشاركي	إنشاء هيكل حوكمة شرعي ومقبول محلياً	تشكيل لجنة تحضيرية، عقد لقاءات تشاورية عامة لانتخاب أعضاء لجنة الحوض، صياغة لوائح محلية توافقية (ميثاق الحوض)، وتأسيس صندوق المياه المحلي
الثاني: بناء المعرفة ومراقبة الموارد	تنفيذ نظام مراقبة رقمي وقاعدة بيانات دقيقة لدعم القرار	تنفيذ مسح سريع لحصر الآبار، تركيب أجهزة قياس المناسيب في آبار مرجعية، بناء نظام معلومات مبسط (Excel)، وتحديد مناطق الحظر والتنظيم حول نطاقات التغذية ومناطق الاستنزاف الحرج
الثالث: إدارة الطلب وترشيد الاستهلاك	خفض الهدر ورفع كفاءة الاستخدام الزراعي والمائي	إطلاق برامج حوافز مجتمعية لتحويل مزارعي الخضروات من الري بالغمر إلى التنقيط، تفعيل حملات توعية إعلامية ودينية مركزة، وتشجيع التحول التدريجي عن زراعة القات لصالح محاصيل أقل استهلاكاً للمياه
الرابع: آليات التمويل والحوافز المحلية	تحقيق الاستدامة المالية لصندوق الحوض	تحديد رسوم رمزية (10-100 ريالات/م3 للآبار الزراعية)، توجيه الزكوات والتبرعات، وتقديم مقترحات للمنظمات الدولية للحصول على منح داعمة
الخامس: بناء السلام الاجتماعي وإدارة النزاعات	استباق ومنع الصراعات المرتبطة بالمياه	تأسيس آلية محلية لفض النزاعات (لجنة التوفيق)، إبرام اتفاقيات شرفية بين المناطق المتجاورة لتناوب الضخ فترات الجفاف، وإدماج النساء والشباب في الأنشطة المجتمعية

4.خارطة طريق زمنية مقترحة لتنفيذ وتطبيق الاستراتيجية

جدول (8): خارطة طريق زمنية مقترحة لتنفيذ الاستراتيجية في إب

المرحلة	المدة	الأنشطة الرئيسية	مؤشرات النجاح
الأولى: التحضير والتشاور	6 أشهر	1-عقد لقاءات تشاورية مع المجتمع والسلطة المحلية. 2-تشكيل لجنة تحضيرية. 3-إجراء مسح سريع للآبار. 4-صياغة مسودة "ميثاق الحوض". 5-استقطاب شريك دولي داعم.	تشكيل لجنة تحضيرية، إنجاز الخريطة الأولية للآبار، إقرار مسودة الميثاق
الثانية: التشكيل والتنظيم	6 أشهر	1-عقد الجمعية العمومية لانتخاب لجنة الحوض. 2-إقرار اللوائح والميثاق المحلي. 3-تأسيس صندوق المياه وفتح حسابه البنكي. 4-تحديد الآبار المرجعية وتركيب أجهزة القياس. 5-تدريب المراقبين المجتمعيين.	إقرار الميثاق رسمياً، تفعيل لجنة الحوض، بدء رصد المناسيب
الثالثة: التنفيذ التجريبي	12 شهراً	1-تطبيق اللوائح في منطقة نموذجية (مثال: وادي ميتم). 2-إطلاق حوافز لتحويل (50) مزرعة للري الحديث. 3-تنفيذ مشروع تجريبي لحصاد مياه الأمطار. 4-بدء تحصيل الرسوم الرمزية وتحويلها للصندوق. 5-إطلاق حملات توعية مكثفة.	حفض الاستنزاف بنسبة (5-10%) في المنطقة التجريبية، توقف الحفر العشوائي المستجد
الرابعة: التوسع والاستدامة	18 شهراً	1-تعميم التجربة على بقية مناطق الحوض المائي. 2-استكمال برنامج تحويل أنظمة الري. 3-إنشاء مشروع نموذجي لمعالجة وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي في الري. 4-مراجعة وتعديل اللوائح استناداً للدروس المستفادة.	اتساع نطاق التغطية ليشمل 70% من الآبار، استقرار هبوط المنسوب، تحقيق الاستدامة المالية للصندوق

الخامسة: التقييم والتطوير المستمر	مستمر	1-إجراء تقييم سنوي شامل لمؤشرات الأداء. 2-تحديث خطط الإدارة بانتظام. 3-نشر التقارير الدورية بشفافية مجتمعية.	تحقيق مؤشرات الأداء الرئيسة (KPLs)، رضا المجتمع، جذب تمويلات إضافية مستدامة

5.مؤشرات الأداء الرئيسية (KPLs) للمتابعة والتقييم

تعتمد المتابعة والتقييم على مؤشرات فنية دقيقة وتقارير دورية نصف سنوية تُرفع لصناع القرار والمجتمع المحلي وفق الجدول (9) الآتي:

جدول (9): مؤشرات التقييم والمتابعة

المؤشر	خط الأساس (تقديري)	الهدف (السنة الثالثة)	الهدف (السنة الخامسة)	أداة القياس
عدد الآبار المسجلة	غير معروف (تقديرات: >200) بئراً	(150) بئراً مسجلاً	(250) بئراً مسجلاً (جميع الآبار)	سجل الحوض الإلكتروني
نسبة الآبار المرخصة	غير معروف	%50	%80	سجيل الترخيص
معدل الهبوط السنوي للمنسوب (متر/سنة)	3-4 م/سنة	>2 م/سنة	(<1 م/سنة) (نحو التوازن)	قياسات شهرية للآبار المرجعية
نسبة المساحة المروية بالري الحديث	<%5	%15	%30	المسح الزراعي السنوي
نسبة الفاقد المائي للشبكات العامة	%24.7 (2024)	%20	%15	تقارير المؤسسة المحلية للمياه والصرف الصحي
حجم المياه المعالجة المعاد استخدامها	شبه معدوم	(100 م3/يوم) تجريبي	(500 م3/يوم)	تقارير المؤسسة المحلية للمياه والصرف
عدد النزاعات المائية المبلغ عنها	غير موثق	10 نزاعات	5 نزاعات	سجل لجنة التوثيق
مؤشر رضا المجتمع عن إدارة المياه (مقياس 1-5)	غير مقاس يقدر بـ 1.5	3	4	الاستبيان المجتمعي السنوي

6.تحليل الفجوات، التحديات، ومعالجتها

6.1.غياب آليات التنسيق مع الحكومة المركزية

التحدي:

احتمال تعارض الميثاق المحلي مع قانون المياه رقم (33) لسنة 2002 وتعديلاته وصلاحيات الهيئة العامة للموارد المائية.

آليات المعالجة:

(أ) إبرام مذكرة تفاهم ثلاثية بين السلطة المحلية، والمؤسسة المحلية للمياه، والهيئة العامة للموارد المائية، تفوض بموجبها الهيئة جزءاً من صلاحياتها التنظيمية للجنة الحوض في نطاق مدينة إب (تجدد سنوياً).
(ب) إضفاء الشرعية القانونية عبر عرض مسودة الميثاق على وزارة المياه لاستصداره في صورة قرار وزاري أو لائحة تنفيذية مؤقتة.
(ج) التنسيق مع المجلس المحلي لمحافظة إب لإقراره كقرار محلي ملزم متى ما سمحت الظروف بذلك.
(د) اعتماد التحكيم المجتمعي كخطوة أولى لفض النزاعات القانونية مع تحديد مسار واضح للجوء للقضاء عند الحاجة.

6.2.الفجوات المؤسسية والقانونية

المعالجة:

يوصى بإجراء تحليل شامل للفجوات المؤسسية (Institutional Gap Analysis)؛ لمقارنة الوضع الراهن بالقوانين والممارسات القائمة مع الوضع المستهدف لمنظومة الحوكمة التشاركية، وتحديد الأولويات المؤسسية والبشرية والمالية بدقة.

6.3.غياب تحليل الجدوى المالية والاقتصادية للرسوم المقترحة وتأثيرها على الفقراء

التحدي: احتمالية تأثير الرسوم المفروضة سلباً على الفئات الأكثر فقراً أو تفضيل العزوف عن الاستثمار الزراعي.

آليات المعالجة:

إجراء دراسة جدوى اقتصادية مستقلة بالتعاون مع خبراء الاقتصاد الزراعي لتحديد المستويات المثلى للرسوم.

تطبيق **نظام تسعير تصاعدي عادل** يعفي المزارع الصغيرة أو يدعمها بشكل كبير، بينما يتحمل كبار المزارعين ومزارعو القات الرسوم الأعلى، مع إقران ذلك بحوافز موازية للتحول للري الحديث.

6.4.تأثير الصراع المسلح وتأثير النخب المحلية على نجاح الحوكمة المقترحة

التحدي:
انعكاسات النزاعات على هشة المؤسسات وميزان القوى بين النخب المحلية والقبلية.
آليات المعالجة:
تنفيذ تحليل سياسي لشبكات النفوذ المحلية وتصميم آليات مشاركة تدمج النخب المؤثرة ضمن هندسة الحلول التشاركية لضمان فاعليتها واستمراريتها في مختلف الظروف.

7.النموذج النظري المقترح للحوكمة الحوضية في السياقات الهشة

تأسيساً على نظريات إدارة الموارد المشتركة (Ostrom, 1990) و مقاربات الحوكمة في الدول الهشة (Brinkerhoff, 2007)؛ تتأسس فاعلية الحوكمة الحوضية في مدينة إب على أربعة أبعاد نظرية رئيسية متكاملة:

أولاً: الشرعية المجتمعية:

مدى قبول المجتمع المحلي وقواه الحية لقواعد الحوكمة استناداً إلى التماسك الاجتماعي والأعراف السائدة وعقال الحارات.

ثانياً: وضوح نظام الحوافز والعقوبات

التكامل بين تقديم الحوافز المادية والفنية (مثل دعم الري الحديث) وتطبيق عقوبات متدرجة رادعة.

ثالثاً: بناء القدرات المحلية المستدامة

الاستثمار في تدريب كوادر محلية للمراقبة والصيانة وتسوية النزاعات بمنأى عن الاعتماد المطلق على الدعم الخارجي.

رابعاً: التكيف الاستراتيجي مع الازمات

توفير مرونة مؤسسية تكفل وضع خطط طوارئ لمواجهة تقلبات الظروف الأمنية أو السياسية أو البيئية الطارئة.

الاستنتاجات

خلصت الدراسة إلى الاستنتاجات الرئيسة الآتية:

1.**طبيعة الأزمة:** أزمة المياه في مدينة إب ليست أزمة جودة أو وفرة كمية مطلقة (إذ تتطابق جودة المياه بنسبة 95% مع المعايير)، بل هي أزمة إدارة وتوزيع وحوكمة؛ إذ يبلغ نصيب الفرد نحو 23.7 لتر/يوم ما يعادل ~8.7 م^3/سنة؛ أي: أقل من ثلث الحد الأدنى لمنظمة الصحة العالمية، إلى جانب فاقد مرتفع (24.7%)، وتغطية غير عادلة (43% من السكان و68% من المساحة خارج الخدمة).

2.الميزان المائي في مدينة إب مضلل: تشير البيانات الرصدية إلى تفوق الإنتاج على الاستهلاك الظاهري (7.11 مقابل 5.35 مليون م^3)، غير أن الفائض الظاهري يمثل في حقيقته فاقداً مائياً هائلاً (1.76 مليون م^3)، يمكن استرداده بإصلاح الشبكات دون الحاجة لحفر آبار جديدة.

3. **إمكانية استلهام التجارب:** تثبت المقارنات نجاعة الاستفادة من الخبرات العربية المقارنة، لاسيما تبني نموذج الحوكمة التشاركية المغربي، والاستثمار في إعادة الاستخدام والتحليق من النموذج الأردني، مع تفادي أخطاء سياسات زيادة العرض دون إدارة الطلب من النموذج الجزائري.

4.الحوكمة الحوضية التشاركية هي الحل الأمثل في ظل ضعف الدولة المركزية: فالنموذج المركزي فشل في اليمن؛ بسبب الحرب والنزاع وتفكك المؤسسات، بينما يقدم النموذج المغربي (وكالات الأحواض، مجالس الحوض، عقد التدبير) دروساً قابلة للتكيف في مدينة إب.

5.**محورية الإجماع المحلي:** يمثل الحوار المجتمعي التمهيدي لتشكيل لجنة الحوض وصياغة ميثاق شرف محلي الخطوة الاستباقية الأهم لضمان الالتزام الطوعي العام.

6.**التكامل الاستراتيجي:** تتكامل المحاور الخمسة (المؤسسي، المعرفي، إدارة الطلب، التمويل الذاتي، والسلام الاجتماعي) لتغطي كافة الفجوات التشخيصية للمنظومة المائية.

التوصيات الاستراتيجية والتنفيذية

أولاً: توصيات عاجلة خلال (6-12 شهراً)

1.عقد مؤتمر مجتمعي موسع في مدينة إب لإنشاء لجنة تحضيرية وإطلاق مسودة ميثاق الحوض الجوفي

خلال الأشهر الثلاثة الأولى.
2.**إشهار سجل إلكتروني إلزامي للآبار:** يحصر المواقع، الإحداثيات، سنة الحفر، العمق، الملكية، الإنتاجية، وساعات الضخ اليومية بإشراف مؤسسة المياه والهيئة العامة للموارد المائية والسلطة المحلية.
3.**تأسيس وحدة متخصصة لمعالجة الفاقد المائي:** ضمن الهيكل التنظيمي لمؤسسة المياه، وتزويدها بكوادر مدربة وأجهزة حديثة لكشف التسرب، مع إحداثيات استبدال العدادات في المناطق الأعلى فقداً (مديريتي المشنة والظهار).

ثانياً: توصيات متوسطة الأجل (1-3 سنوات)

4.**إقرار ميثاق حوض إب الجوفي:** كإطار محلي توافقي يلزم بالتسجيل، وحصص الضخ، وتطبيق تعريفة الرسوم الرمزية (10-100 ريال/م^3 للآبار الزراعية) لصالح صندوق الحوض.
5.**تأسيس صندوق مياه حوض إب:** ككيان مالي مستقل يدار عبر أمناء منتخبين من المجتمع، وتتغذى موارده من الرسوم، والزكوات، والتبرعات، والمنح الدولية.
6.تنفيذ برامج حوافز تجريبية: لتحويل 100 مزرعة من الري بالغمر إلى الري الحديث في الأودية المحيطة (وادي ميتم، قحزة، مشورة، والسحول).
7.**برنامج بناء القدرات التطوعية:** لتدريب (20-30) متطوعاً مجتمعياً على رصد مناسيب المياه وتدوينها في سجلات البيانات المركزية.
8.**تشغيل مشروع نموذجي للصرف الصحي:** لمعالجة وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي في ري المسطحات الخضراء في مديريتي المشنة أو الظهار.
9.تطوير مشروعات حصاد مياه الأمطار: عبر تأهيل الكرفانات القائمة (ميتم، جبلة، قحزة) واستحداث مواقع جديدة.

ثالثاً: توصيات طويلة الأجل (3-7 سنوات)

10.**تأسيس مجلس مياه حوض إب الجوفي:** على غرار وكالات الأحواض المائية المستقلة.
11.**دمج إدارة المياه في المخطط الهيكلي للمدينة:** مع فرض حظر صارم على البناء في مناطق التغذية الجوفية وإلزام المباني الجديدة بإنشاء وحدات لحصاد مياه الأمطار.
12.**توسيع التغطية السكانية بشبكات المياه العامة:** لترتفع إلى (70%)، من إجمالي السكان عبر مد الشبكات للمناطق المحرومة.

رابعاً: توصيات استراتيجية مستمرة

13.**تفعيل التسعير التصاعدي:** بما يضمن دعم الشرائح الدنيا للاستهلاك (تخصيص أول 40 لتراً/فرد/يوم بأسعار مدعومة وميسرة).
14.**استدامة حملات التوعية المجتمعية:** بالتعاون مع المساجد والإذاعة المحلية ومنظمات المجتمع المدني، لتسليط الضوء على ترابط هدر المياه بندرتها وقضايا الكفاءة.

توصية ختامية: إنشاء آلية متابعة وتقييم دورية (نصف سنوية) تشمل جميع الأطراف المعنية؛ لمراجعة التقدم في تنفيذ هذه التوصيات، وتعديل الخطط وفقاً للمستجدات والدروس المستفادة، مع إعداد تقارير شفافة تُنشر للمجتمع المحلي.

المراجع

[1]إسكندر، عبدالواحد علي محمد، 2023. تقييم الوضع المائي في اليمن: دراسة هيدرولوجية لمصادر المياه وتقدير كمية المياه الجوفي المستخدمة والمتجددة في الأحواض الرئيسية بالجمهورية اليمنية، مجلة جامعة الملكة أروى العلمية المحكمة، جامعة الملكة أروى، صنعاء، اليمن، المجلد (1)، العدد (26)، ص 1-29.

[2]إفقيرن، يوسف، 2022. التدبير التشاركي للموارد المائية بحوض سوس ماسة – المملكة المغربية، وكالة الحوض المائي لسوس ماسة، قسم تدبير الملك العمومي المائي، عرض تقديمي لتخليد اليوم العالمي للمياه 2022، الأمم المتحدة للمياه -UN Water.

[3]الإسكوا، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، 2019. الانتقال نحو تحقيق الأمن المائي في المنطقة العربية، E/ESCWA/SDPD/2019/2، الأمم المتحدة، بيروت.

[4]الإسكوا، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، 2022. التقرير المرحلي لعام 2021 حول تنفيذ الإدارة المتكاملة للموارد المائية في المنطقة العربية، الأمم المتحدة، بيروت، ص 1-61، E/ESCWA/CL1.CCS/2021/TP.7.
[5]الإسكوا، الأمم المتحدة، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، 2020. تقرير المياه والتنمية الثامن، أهداف التنمية المستدامة المتعلقة بالمياه في المنطقة العربية، E/ESCWA/SDPD/2019/15، الأمم المتحدة، بيروت.
[6]برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، 2022. نهج شامل لمعالجة تحديات الموارد المائية في اليمن، الأمم المتحدة، صنعاء، https/undp.org/yemen.
[7]بودية، فاطمة، وبن زيدان، فاطمة الزهراء، وزياتي، زهية، 2019. الأمن المائي بين التحديات واستراتيجيات التحقيق، مجلة المقريزي للدراسات الاقتصادية والمالية، ص 7.
[8]حميدة، هشام، 2015. ضرورة حوكمة مياه الزراعة لتحقيق الأمن المائي، مداخلة مقدمة إلى المؤتمر الدولي الثمن مصادر المياه والأمن المائي، اسطنبول، تركيا، أكتوبر 2015، 18-22.
[9]عبو، عمر، وآمنة، خلج، وبلغروز، مريم، 2023. متطلبات تحقيق الأمن المائي المستدام في الدول العربية، مجلة اقتصاديات شمال إفريقيا، المجلد (19)، العدد (32)، 79-100.
[10]محسن، زوبيدة، وعبداللطيف، أولاد حيمودة، 2014. الحوكمة المائية كمقاربة للتسيير المتكامل للمياه في الجزائر، مجلة أداء المؤسسات الجزائرية، جامعة قاصيدي مرباح ورقلة، الجزائر، العدد (5).
[11]مريم، كفي، وسهام، ساري، 2015: آليات حوكمة المياه لتحقيق الأمن المائي في ظل التنمية المستدامة – حالة الدول العربية، مجلة أبحاث ودراسات التنمية، جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج، الجزائر، العدد(3)، ص 72-97.
[12]مساعدية، الطاهر، والوافي، الطيب، 2022: واقع ومستقبل الأمن المائي في الجزائر، مجلة العلوم الإنسانية لجامعة أم البواقي، جامعة العربي بن مهيدي، أم البواقي، الجزائر، (1)9، ص 64-81.
[13]المعيني، خالد حمزة جريط، 2021. الأمن المائي العربي مدخلات الأزمة والمشاهد المحتملة، مجلة المعهد، العدد (2)، ص 159-192.
[14]المؤسسة المحلية للمياه والصرف الصحي بمحافظة إب، 2024. سجلات رصد الإنتاج والاستهلاك والفاقد، والتحليلات المختبرية لعام 2024، إب، اليمن.
[15]ميادة، بلعايش، وسارة، بركات، 2018: حوكمة المياه والإدارة المتكاملة للموارد المائية (دراسة التجربة الفرنسية)، مجلة اقتصاديات المال والأعمال، العدد (6)، ص 157-174.
[16]ناجي، عادل حمود لطف، وغلاب، علي محمد، 2024أ. تقييم مياه الشرب المباعة والفاقد المائي في مدينة إب للفترة ما بين (2019-2023م)، مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية، فرع الجمعية الجغرافية الليبية بالمنطقة الوسطى، جامعة سرت، سرت، ليبيا، المجلد (4)، العدد (2)، ص 207-234، https://doi.org/10.37375/jlgs.v4i2.2846.
[17]ناجي، عادل حمود لطف، وغلاب، علي محمد، 2024ب. تحليل البيانات الرقمية لسجلات رصد كمية مياه الشرب المنتجة في مدينة إب للمدة ما بين (2019-2023م)، مجلة جامعة سرت للعلوم الإنسانية، جامعة سرت، كلية العلوم الإنسانية، سرت، ليبيا، المجلد (14)، العدد (1)، ص 191-207، https://doi.org/10.37375/sujh.v14i1.2789.
[18]ناجي، عادل حمود وغلاب، علي محمد، 2024ج. التوزيع المكاني لأطوال أنابيب شبكة مياه الشرب وأقطارها في مدينة إب وفقاً لقاعدة البيانات الجغرافية المحدثة والمطورة للعام (2024)، مجلة جامعة البيضاء، جامعة البيضاء، البيضاء، اليمن، المجلد (6)، العدد (3)، ص 331-360، https://baydaauniv.net/buj/index.php/buj/issue/view/18 .
[19]ناجي، عادل حمود لطف، وغلاب، علي محمد، 2025. التوزيع المكاني لحالات الفشل ومراكز صيانة شبكة مياه الشرب في مدينة إب باستخدام تقنية (GIS)، مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية، فرع الجمعية الجغرافية الليبية بالمنطقة الوسطى، جامعة سرت، سرت، ليبيا، المجلد (5)، العدد (1)، ص 385-412، https://doi.org/10.37375/jlgs.v5i1.3123.
[20]وزارة التخطيط والتعاون الدولي اليمن، 2024. الآثار الاقتصادية والاجتماعية للأمن المائي في اليمن، نشرة المستجدات الاقتصادية والاجتماعية في اليمن، قطاع الدراسات والتوقعات الاقتصادية، العدد (85)، ص 1-35.
[21]وزارة المياه والري الأردنية، 2023. سياسة الاستراتيجية الوطنية للمياه 2023-2040، عمان، الأردن، https://www.mwi.gov.jo.
[22]وزارة التجهيز والماء المغربية، 2023. الاستراتيجية الوطنية للماء وخطط وكالات الأحواض المائية، الدرار البيضاء، المغرب.
[23]وزارة الموارد المائية والأمن المائي الجزائر، 2023. برنامج التحلية 2024-2030، الجزائر، الجزائر.
[24]AL-Amri, S., 2019. Hydropolitics in the Arabian Peninsula. Journal of Arabian Studies, 9(1), 78-95.
[25]Allan, J.A., 2001. The Middle East Water Question: Hydropolitics and the Global Economy. I.B. Tauris.

[26]AL-Sakkaf, S., 2021. Groundwater Governance in Yemen: A Political Economy Analysis. Water International, 46(3), 345-362.
[27]Barnett, J., and Adger, W.N., 2007. Climate Change, Human Security and Violent Conflict. Political Geography, 26(6), 639-655.
[28]Brinkerhoff, D.W., 2007. Governance in Post-Conflict Societies: Rebuilding Fragile States. Routledge.
[29]Gry, D., and Sadoff, C.W., 2007. Sink or Swim? Water Security for Growth and Development, Water Policy, 7(9), No 6(June). Pp. 545571.
[30]GWP ., 2003. Integrated Water Resources Management (IWRM).
[31]Hein, G ., 2022. Conflict, Power, and Water in the Arab Region. Middle East Critique, 31(2), 183-201.
[32]Lichtenthäler, G ., 2022. Conflict, Power, and Water in the Arab Region. Middle East Critique, 31(2), 183-201.
[33]Ostrom, E., 1990. Governing the Commons.
[34]Ostrom, E., 2005. Understanding Institutional Diversity. Princeton University Press.
[35]Ostrom, J., and AL-Shami, H., 2020. Water and Conflict in Yemen: The Role of Local Elites. Third World Quarterly, 41(8), 1365-1383.
[36]UNDP, 2024. Water, Security and Peacebuilding in Fragile Contexts: A Practical Framework. New York .
[37]UN-Habitat., 2014. Water Governance in Cities in Fragile Contexts. Nairobi.
[38]UN-Water & UNEP, 2018. Progress on Ambien Water, Sanitation and Hygiene 2000-2017, Geneva.
[39]World Bank., 2011. World Development Report 2011: Conflict, Security, and Development. Washington, DC.
[40]World Bank., 2023. World Management in Conflict-Affected States: Lessons from the Middle East and North Africa. Washington, DC.
[41]World Health Organization. WHO., 2022. Guidelines for Drinking Water Quality, 4th Edition, Incorporating the First and Second Addenda, Geneva, Switzer Land. https://www.who.int/publication/i/item/9789241549950.
[42]Zeitoun, M., and Warner, J., 2006. Hydro-hegemony A framework for Analysis of Trans-boundary Water Conflicts. Water Policy, 8(5), 435-460.

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of **JSHD** and/or the editor(s). **JSHD** and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.