المجلة الليبية للدراسات الأكاديمية المعاصرة (Libyan Journal of Contemporary Academic Studies)
LJCAS, eISSN: 5970-3005
Volume 4, Issue 1, 2026, Pages: 596-608

Impact of Recent Climate Changes on Water Resources Management in Arid Regions: A Geo-Environmental Analysis of Libya

Dr. Muftah Ali Nasr Zarqoun [1 *] , Laylay Ali Ghajoum [2]
[1,2] Libyan Authority for Scientific Research, Tripoli, Libya
***Email (for reference researcher):** Muftahhi@gmail.com

تأثير التغيرات المناخية الحديثة في إدارة الموارد المائية بالمناطق الجافة: تحليل جغرافي بيئي لحالة ليبيا

د. مفتاح علي نصر زرقون [1*]، ليلى علي الشامس قاجوم [2]
[2،1] الهيئة الليبية للبحث العلمي، طرابلس، ليبيا

Received: 28-01-2026; **Accepted:** 12-04-2026; **Published:** 27-04-2026

Abstract:
This study aims to analyze the impact of recent climate changes on water resources management in arid regions, taking Libya as an applied case due to the combination of natural water scarcity, heavy dependence on groundwater, and environmental and institutional fragility. The study is based on the assumption that climate change is no longer merely an external natural factor, but has become a major pressure variable reshaping the foundations of water management and affecting the efficiency of planning, distribution, monitoring, and sustainability.
The research adopted a descriptive-analytical approach with a geographical and environmental dimension, drawing on recent open-access studies and reports related to Libya and arid environments worldwide. The findings indicate that rising temperatures, fluctuating rainfall, increasing drought waves, higher evapotranspiration, and declining natural recharge of groundwater aquifers have imposed cumulative pressures on water management in Libya. The study also reveals that the problem is not linked to climate alone, but is aggravated by weak institutional coordination, limited databases, aging infrastructure, and continued reliance on traditional management patterns that do not adequately respond to risks.
The importance of the study lies in its integration of geographical, environmental, and administrative analysis, as well as in highlighting the specificity of the Libyan case compared with general studies on arid regions. The study concludes that water resources management in Libya requires a qualitative shift from traditional management to adaptive and integrated management based on early warning systems, improved governance, groundwater protection, expansion of non-conventional alternatives, and stronger integration between climate and water policies.

Keywords: climate change, water resources, arid regions, Libya, groundwater, drought, water management, geo-environmental analysis.

الملخص
يهدف هذا البحث إلى تحليل تأثير التغيرات المناخية الحديثة في إدارة الموارد المائية بالمناطق الجافة، مع اتخاذ ليبيا حالة تطبيقية بسبب اجتماع الندرة الطبيعية للمياه، والاعتماد المرتفع على المياه الجوفية، والهشاشة البيئية والمؤسسية. تنطلق الدراسة من فرضية مفادها أن التغيرات المناخية لم تعد تمثل مجرد عامل طبيعي خارجي، بل أصبحت متغيرًا ضاغطًا يعيد تشكيل أسس الإدارة المائية، ويؤثر في كفاءة التخطيط والتوزيع والرقابة والاستدامة. اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي ذي البعد الجغرافي البيئي، مع توظيف الدراسات والتقارير الحديثة المفتوحة الوصول المتعلقة بليبيا وبالبيئات الجافة عالميًا. وتوصل البحث إلى أن ارتفاع درجات الحرارة، وتذبذب الأمطار، وتزايد موجات الجفاف، وارتفاع النتح التبخري، وتراجع التغذية الطبيعية للخزانات الجوفية، قد فرضت ضغوطًا متراكمة على إدارة المياه في ليبيا. كما كشفت الدراسة أن الإشكال لا يرتبط بالمناخ وحده، بل يتفاقم نتيجة ضعف التنسيق المؤسسي، ومحدودية قواعد البيانات، وقدم البنية التحتية، واستمرار الاعتماد على أنماط إدارة تقليدية لا تستجيب بالقدر الكافي للمخاطر وتبرز أهمية الدراسة في دمجها بين التحليل الجغرافي والبيئي والإداري، وفي إظهارها خصوصية الحالة الليبية مقارنة بالدراسات العامة حول المناطق الجافة. وتخلص الدراسة إلى أن إدارة الموارد المائية في ليبيا تحتاج إلى انتقال نوعي من الإدارة التقليدية إلى الإدارة التكيفية المتكاملة، القائمة على الإنذار المبكر، وتحسين الحوكمة، وحماية المياه الجوفية، والتوسع في البدائل غير التقليدية، وتعزيز الربط بين السياسات المناخية والمائية.

الكلمات المفتاحية :التغيرات المناخية، الموارد المائية، المناطق الجافة، ليبيا، المياه الجوفية، الجفاف، الإدارة المائية، التحليل الجغرافي البيئي.

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

مقدمة

أصبحت العلاقة بين التغيرات المناخية وإدارة الموارد المائية من أكثر القضايا إلحاحًا في الدراسات الجغرافية والبيئية المعاصرة، خصوصًا في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تتسم أصلًا بضعف الأمطار، وارتفاع التبخر، وهشاشة التوازنات البيئية. وفي هذه البيئات، لا يؤدي تغير المناخ إلى مجرد تعديل بعض المؤشرات المناخية، بل ينعكس مباشرة على أمن المياه، واستقرار المجتمعات، وكفاءة القطاعات الاقتصادية، وقدرة الدولة على التخطيط المستقبلي. وتشير الدراسات الدولية إلى أن الأقاليم الجافة عالميًا تواجه أصلًا مستويات مرتفعة من الإجهاد المائي، وأن تغير المناخ يزيد هذا الوضع تعقيدًا عبر تعميق فجوة العرض والطلب، وتعريض مزيد من السكان لظروف شديدة الضغط المائي.(Stringer et al., 2021)

وتُعد ليبيا نموذجًا بالغ الدلالة في هذا السياق؛ فهي تقع ضمن الأقاليم الأشد جفافًا، وتفتقر إلى مصادر سطحية دائمة الجريان، وتغطي الصحراء أكثر من 85% من مساحتها، كما أن الأمطار فيها محدودة ومتذبذبة مكانًا وزمانًا، بينما يتركز الجزء الأكبر من السكان والأنشطة الاقتصادية في الشريط الساحلي الشمالي. هذا الوضع الطبيعي الصعب يجعل أي تغير مناخي، ولو كان نسبيًا، ذا أثر مضاعف على الموارد المائية وإدارتها. وتؤكد المصادر الحديثة أن ليبيا تعاني إجهادًا مائيًا حرجًا، وأنها صُنفت ضمن أكثر البلدان تعرضًا للإجهاد المائي عالميًا، مع توقعات بتفاقم الوضع بحلول 2040 إذا استمرت الاتجاهات الحالية (UNICEF Libya, 2022; Brika, 2019).

وتزداد أهمية الحالة الليبية لأن أزمة المياه فيها ليست مجرد أزمة كمية، بل أزمة مركبة تتداخل فيها عناصر الندرة الطبيعية، والاستنزاف البشري، وتدهور الجودة، وضعف البنية التحتية، والتحديات المؤسسية. فالمعطيات الحديثة تشير إلى أن أكثر من 95% من مياه ليبيا تأتي من طبقات مياه جوفية غير متجددة، وأن الزراعة وحدها تستهلك أكثر من 80% من المياه المتاحة، ما يعني أن أي تراجع في التغذية الطبيعية أو ارتفاع في الطلب أو زيادة في التبخر ينعكس بسرعة على المخزون المائي وعلى استدامة الإدارة (IWRM Libya, n.d.; Brika, 2019).

من هنا، فإن دراسة أثر التغيرات المناخية الحديثة في إدارة الموارد المائية بالمناطق الجافة، من خلال الحالة الليبية، لا تكتسب أهميتها من موضوعها فحسب، بل من طبيعة التفاعل المعقد بين المناخ والجغرافيا والبيئة والمؤسسات. فليبيا لا تمثل حالة مناخية مجردة، وإنما تمثل فضاءً جغرافيًا حساسًا تختبر فيه الإدارة المائية قدرتها على التكيف مع متغيرات متسارعة في بيئة محدودة الموارد وعالية الهشاشة. وهذا ما يفرض ضرورة الانتقال من القراءة الوصفية للأزمة إلى قراءة تحليلية تربط بين النتائج المائية والضغوط المناخية والبنية المؤسسية والسياسات العامة.(IOM, 2024; IOM, 2025)

مشكلة البحث

تتمثل مشكلة البحث في أن إدارة الموارد المائية في ليبيا، بوصفها إحدى البيئات الجافة شديدة الحساسية، تواجه ضغوطًا متزايدة نتيجة تغيرات مناخية حديثة تتمثل في ارتفاع الحرارة، وتذبذب الأمطار، وتكرار الجفاف، وزيادة التبخر، في حين لا تزال أنماط الإدارة المائية تعاني ضعفًا في التكامل والتكيف والاستجابة الاستباقية. ويعني ذلك أن الإشكال لم يعد مقتصرًا على ندرة المياه في حد ذاتها، بل أصبح متعلقًا بقدرة مؤسسات الإدارة المائية على التعامل مع ندرة أكثر تعقيدًا وأسرع تغيرًا. وتظهر التقارير الحديثة أن ليبيا تعاني ليس فقط من إجهاد مائي مرتفع، بل أيضًا من مشكلات في التنسيق المؤسسي، وغموض المسؤوليات، وضعف الفاعلية التنفيذية، ومحدودية الوعي العام، ومركزية القرار، وهي عوامل تجعل أثر المناخ أكثر حدة على الإدارة والنتائج.(UNICEF Libya, 2022; Nasr & Al-Mayl, 2017)

وعلى المستوى الميداني، تتجلى هذه المشكلة في عدد من المظاهر الواضحة، من أبرزها الضغط المستمر على الخزانات الجوفية، وتزايد تداخل مياه البحر في الأحواض الساحلية، وارتفاع الملوحة، وتراجع موثوقية بعض الموارد، وظهور أزمات محلية حادة مثل أزمة المياه الجوفية في زليتن. وهذا يكشف أن التغير المناخي يعمل كعامل مضاعف للأزمة، لكنه لا يفسرها وحده؛ إذ تتداخل معه أنماط الاستغلال المفرط، وضعف الإدارة، وتأخر البنية التحتية، وغياب الإدارة التكيفية طويلة المدى. (Alfarrah & Walraevens, 2018; Mourad et al., 2025).

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

أسئلة البحث

يسعى البحث إلى الإجابة عن الأسئلة الآتية:

- ما أبرز مظاهر التغيرات المناخية الحديثة ذات الصلة بالموارد المائية في ليبيا؟
- كيف أثرت هذه التغيرات في كمية الموارد المائية ونوعيتها واستقرارها المكاني والزماني؟
- ما أوجه التأثير الجغرافي والبيئي لهذه التغيرات في إدارة الموارد المائية بالمناطق الجافة الليبية؟
- إلى أي مدى أظهرت نظم الإدارة المائية الحالية قدرة على التكيف مع الضغوط المناخية؟
- ما الدلالات العلمية والتطبيقية التي يمكن استخلاصها لتطوير إدارة مائية أكثر استدامة في ليبيا؟

أهداف البحث

يهدف البحث إلى:

- تحليل أبرز التغيرات المناخية الحديثة ذات الأثر المباشر في الموارد المائية بليبيا.
- تفسير أثر هذه التغيرات على الموارد السطحية والجوفية في إطار جغرافي بيئي.
- تقييم انعكاس المتغير المناخي على كفاءة إدارة الموارد المائية.
- إبراز خصوصية الحالة الليبية ضمن إطار المناطق الجافة عالميًا.
- تقديم مناقشة تحليلية تدعم تطوير سياسات مائية تكيفية ومستدامة.

أهمية البحث

تنبع الأهمية العلمية للبحث من كونه يعالج قضية تقاطعية تجمع بين الجغرافيا المناخية، والهيدرولوجيا، والبيئة، والإدارة العامة، في سياق ليبي ما يزال بحاجة إلى مزيد من التحليل المتخصص. كما تزداد أهمية البحث لأنه لا يكتفي بوصف التغيرات المناخية أو رصد أزمة المياه، بل يحاول تفسير العلاقة بينهما من زاوية الإدارة المائية. أما الأهمية التطبيقية فتتصل بإمكانية الإفادة من نتائجه في دعم التخطيط المائي، وتطوير إدارة الجفاف، وتحسين حوكمة المياه الجوفية، وبناء رؤية استباقية لتقليل الهشاشة المائية والبيئية في ليبيا.(Nasr & Al-Mayl, 2017; UNICEF Libya, 2022)

منهجية البحث

اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي ذي البعد الجغرافي البيئي. وتم ذلك من خلال تجميع وتحليل الدراسات السابقة والتقارير المفتوحة الوصول ذات الصلة المباشرة بليبيا، إلى جانب توظيف بعض الدراسات النظرية المقارنة الخاصة بالمناطق الجافة عالميًا. وتقوم المعالجة هنا على تفسير الترابط بين العناصر المناخية من جهة، ومؤشرات الندرة والاستنزاف والتدهور والإدارة المائية من جهة أخرى، مع التركيز على ما تكشفه الحالة الليبية من أنماط خاصة لا يمكن فهمها من خلال التحليل المناخي المجرد وحده.

واعتمد هذا الجزء من الدراسة على التحليل الثانوي لمجموعة من التقارير والدراسات السابقة المفتوحة الوصول، بهدف بناء مؤشرات كمية مرجعية تفسر واقع الموارد المائية في ليبيا وتدعم التحليل الجغرافي البيئي، دون الادعاء بأنها تمثل نتائج ميدانية أصلية للدراسة الحالية.

الدراسات السابقة

أظهرت الدراسات السابقة مسارات متقاربة لكنها غير متطابقة في معالجة العلاقة بين المناخ والمياه في ليبيا. فقد ركزت بعض الدراسات على الجانب المناخي المباشر، مثل دراسة زكري (2016) حول تأثير تغير المناخ على اتجاه الأمطار في ليبيا، ودراسة شعبان (2023) الخاصة بخصائص المطر في درنة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، وهي دراسات تؤسس لفهم التذبذب المطري وعدم الانتظام المكاني والزماني للهطول. كما تناولت بحوث أخرى الأثر العام للتغير المناخي في البيئة والموارد المائية بليبيا، مؤكدة الطبيعة الشديدة الجفاف للبلاد وافتقارها للمياه السطحية الدائمة واتساع رقعة التصحر (الباروني، 2022؛ التائب وشعيرة، 2025).

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

وفي محور الموارد المائية، قدمت مراجعات ودراسات تطبيقية تصورًا واضحًا لطبيعة الاعتماد الليبي على المياه الجوفية، من ذلك أعمال بريكة (Brika, 2019) حول أزمة المياه والتحلية، ودراسة الفرح ووالريفنز (Alfarrah & Walraevens, 2018)حول الاستغلال المفرط وتداخل مياه البحر في الأحواض الساحلية، ودراسة زليتن الحديثة التي أبرزت كيف يمكن أن تتحول الأزمة المائية المحلية إلى تهديد مباشر لرفاه المجتمع والبيئة المحلية (Mourad et al., 2025). كما ناقشت دراسات الإدارة المتكاملة للموارد المائية في ليبيا البعد الأمني والمؤسسي للمياه، وربطت بين الأمن المائي والحوكمة وكفاءة الاستجابة (Nasr & Al-Mayl, 2017; IWRM Libya, n.d.).

أما على المستوى الدولي المقارن، فقد أكدت دراسة Stringer et al. (2021) أن المناطق الجافة عالميًا هي الأشد عرضة لتفاقم انعدام الأمن المائي تحت تأثير تغير المناخ، وأن الإدارة الكفؤة والمرنة، إلى جانب التكنولوجيا والبنية التحتية، تمثل عناصر حاسمة في تخفيف حدة الأزمة. ويفيد هذا الإطار النظري في فهم الحالة الليبية بوصفها جزءًا من نمط عالمي أوسع، لكن مع احتفاظها بخصوصية واضحة ناتجة عن الاعتماد الشديد على المياه غير المتجددة والتعقيد المؤسسي الداخلي.

وتكشف مراجعة هذه الدراسات عن فجوة واضحة تتمثل في قلة المعالجات التي تدمج بصورة مباشرة بين التغيرات المناخية الحديثة وإدارة الموارد المائية من منظور جغرافي بيئي شامل لحالة ليبيا. فغالبية الدراسات إما ركزت على المناخ، أو على الموارد المائية، أو على الإدارة، دون أن تبني إطارًا تحليليًا يربط هذه الأبعاد في منظومة واحدة. ومن هنا تأتي مساهمة البحث الحالي في سد هذه الفجوة عبر التركيز على المناقشة التحليلية المركبة لا الوصف الجزئي فقط.

الإطار التحليلي: التغيرات المناخية الحديثة في ليبيا

تشير النتائج التي توردها التقارير والدراسات الحديثة إلى أن ليبيا تشهد جملة من التحولات المناخية ذات الأثر المباشر في المياه، أبرزها ارتفاع درجات الحرارة، وتناقص أو تذبذب الهطول المطري، وزيادة موجات الجفاف، وعدم الانتظام المكاني والزماني للأمطار. وهذه السمات تتفق مع الطبيعة الجافة أصلًا للبلاد، لكنها تجعلها أكثر هشاشة لأن أي انحراف طفيف في المطر أو الحرارة تكون له نتائج كبيرة على إعادة شحن الخزانات وعلى استهلاك المياه وعلى الغطاء النباتي. وتؤكد التقارير الليبية الحديثة أن الأمطار منخفضة وغير منتظمة، وتتركز أساسًا في الشمال، وأن تغير المناخ مرشح لزيادة انخفاض الهطول، بما يهدد تغذية المياه الجوفية (IWRM Libya, n.d.; IOM, 2025). كما تظهر دراسات الجفاف في إقليم النهر الصناعي العظيم أن الجفاف المناخي في ليبيا ليس حدثًا عارضًا، بل خطرًا متكررًا يمكن قياسه علميًا وله نتائج بيئية واجتماعية واضحة.(Elhaj, 2022)

ولا يقف الأمر عند حدود المناخ نفسه، بل يتصل بالتركيب الجغرافي للبلاد. فتمركز السكان والأنشطة على الساحل، مع محدودية المطر وتوسع الاستخدامات الحضرية والزراعية، يجعل المناطق الساحلية أكثر حساسية للضغط المائي ولتغير الجودة، بينما تعاني الأقاليم الداخلية من هشاشة مضاعفة بسبب شدة الجفاف وبعد المسافات وضعف الخيارات البديلة. لذلك فإن المناخ في ليبيا لا يعمل في فراغ، بل يتفاعل مع الجغرافيا السكانية والإنتاجية ليولد ضغوطًا غير متساوية على الموارد وإدارتها.(Brika, 2019)

أثر التغيرات المناخية على الموارد المائية

أول أثر مباشر يتمثل في تراجع التغذية الطبيعية للخزانات الجوفية. فحين تكون الأمطار أصلاً قليلة وغير منتظمة، فإن أي اتجاه نحو الانخفاض أو التذبذب الأكبر يعني أن معدلات إعادة الشحن تصبح أضعف، خصوصًا في بلد يعتمد إلى حد كاسح على المياه الجوفية. ومن ثم فإن ارتفاع الطلب على المياه، مع انخفاض التغذية الطبيعية، يفتح مسارًا واضحًا نحو الاستنزاف. التقارير الليبية الحديثة تشير صراحة إلى أن انخفاض المطر يهدد تغذية طبقات المياه الجوفية، وأن ارتفاع الحرارة يزيد النتح التبخري، بما يضاعف تفاقم الاستنزاف.(IWRM Libya, n.d.; UNICEF Libya, 2022)

وثاني هذه الآثار هو ازدياد التبخر والفاقد المائي. فارتفاع درجات الحرارة في البيئات الجافة لا يعني فقط سخونة أكبر، بل يعني أيضًا زيادة الفاقد من التربة والمسطحات والخزانات والغطاء النباتي. وهذا يضغط على الكفاءة المائية الكلية، ويجعل حتى الموارد المتاحة أقل فاعلية من حيث الاستعمال. وفي ليبيا حيث

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

يستهلك القطاع الزراعي أكثر من 80% من المياه المتاحة، تصبح هذه الزيادة في الفاقد عاملًا خطيرًا على الاستدامة الزراعية وعلى التوازن بين القطاعات المختلفة.(Brika, 2019; IWRM Libya, n.d.)
أما الأثر الثالث فيتعلق بتدهور نوعية المياه، وهو أثر يرتبط بالمناخ والإدارة معًا. فالاستغلال المفرط، خصوصًا في الأحواض الساحلية، يؤدي إلى خفض مناسيب المياه العذبة ويفتح المجال لتداخل مياه البحر. وقد بينت دراسة الأحواض الساحلية الليبية أن التداخل البحري يتفاقم منذ عقود بسبب ازدياد الطلب على المياه الجوفية، وأن مناطق في سهل الجفارة وطرابلس تسجل مؤشرات مرتفعة للتملح وتدهور الجودة، مع انخفاض شديد في إنتاجية بعض الآبار .(Alfarrah & Walraevens, 2018) وهذا يعني أن أزمة المياه في ليبيا ليست مجرد نقص في الكمية، بل أيضًا تراجع في النوعية نتيجة تداخل العوامل الطبيعية والبشرية. كما تكشف الحالات المحلية الحديثة، مثل أزمة زليتن، أن الضغط على المياه يمكن أن ينتج آثارًا اجتماعية وصحية وبيئية مركبة. فأزمة المياه الجوفية هناك لم تعد مجرد مسألة تقنية، بل أصبحت أزمة معيشية تمس آلاف الأسر، وتدل على أن الاضطراب المائي إذا لم يُدار مبكرًا يمكن أن يتحول إلى تهديد مجتمعي واسع .(Mourad et al., 2025)وهذا يوضح أن أثر التغيرات المناخية لا يُقاس فقط بالمؤشرات الهيدرولوجية، بل كذلك بقدرتها على كشف هشاشة الإدارة المائية على المستوى المحلي.

مناقشة النتائج

1. تمهيد

تكشف نتائج هذا التحليل أن التغيرات المناخية الحديثة أصبحت عاملًا حاسمًا في إعادة تشكيل واقع الموارد المائية بالمناطق الجافة في ليبيا، سواء من حيث الكمية المتاحة، أو التوزيع المكاني، أو الضغوط الواقعة على أنظمة الإدارة المائية. ومن ثم فإن مناقشة هذه النتائج لا تقتصر على وصف التحولات المناخية، بل تمتد إلى تفسير آثارها الجغرافية والبيئية والمؤسسية على إدارة المياه في البيئة الليبية. وتبرز أهمية ليبيا هنا لأنها تجمع في آن واحد بين الجفاف البنيوي، والاعتماد العالي على المياه الجوفية غير المتجددة، والتفاوت الإقليمي، والتحديات المؤسسية، ما يجعلها مثالًا كاشفًا لطبيعة الأزمة المائية في البيئات الجافة تحت تغير المناخ.(UNICEF Libya, 2022; IOM, 2025)

2. مناقشة النتائج في ضوء أهداف الدراسة

تشير النتائج إلى أن أول أهداف الدراسة، المتعلق برصد التغيرات المناخية الحديثة، قد تحقق من خلال تأكيد أربعة اتجاهات أساسية: ارتفاع الحرارة، تذبذب الأمطار، تكرر الجفاف، وعدم الانتظام المكاني والزماني للهطول. ويمكن تفسير ذلك بأن ليبيا تقع أصلًا في نطاق جاف إلى شديد الجفاف، ما يجعل أي تغير في هذه العناصر أكثر أثرًا من البلدان الأعلى مطرًا أو الأكثر تنوعًا مائيًا. لذا فإن التغير المناخي هنا لا يضيف عبئًا جديدًا فقط، بل يعمق عبئًا قديمًا قائمًا أصلاً على الهشاشة.(Elhaj, 2022; Stringer et al., 2021)
أما الهدف الثاني، المتعلق بأثر التغيرات على الموارد المائية، فتؤكده النتائج بوضوح من خلال تراجع التغذية الطبيعية للخزانات، وزيادة التبخر، وارتفاع الضغط على المخزون الجوفي، وتراجع موثوقية بعض الموارد السطحية المحدودة أصلًا. ويُعزى هذا إلى أن المعادلة المائية في ليبيا باتت أكثر اختلالًا: دخول مائي طبيعي أقل، وفاقد أعلى، وطلب متزايد، واعتماد شبه كامل على خزان جوفي لا يتمتع بإمكانات تجدد كافية في معظم الحالات. وتُظهر هذه المعادلة أن أزمة المياه ليست طارئة، بل أزمة بنيوية تتسارع بفعل المناخ.(Brika, 2019; UNICEF Libya, 2022)
وبالنسبة للهدف الثالث، المتعلق بأثر هذه المتغيرات على الإدارة المائية، فإن النتائج تكشف قصورًا واضحًا في قدرة السياسات التقليدية على التكيف. فالاعتماد على أنماط إدارة ثابتة أو جزئية لم يعد كافيًا في ظل بيئة مائية متقلبة وسريعة التأثر. كما أن ضعف التنسيق المؤسسي، ومحدودية البيانات، ومركزية القرار، وعدم كفاية البنية التحتية، كلها تحد من مرونة الإدارة. لذلك يمكن القول إن المشكلة الأساسية ليست في شدة التغيرات المناخية فقط، بل في أن الإدارة القائمة لم تُحدَّث بالسرعة نفسها التي تتغير بها المخاطر (Nasr & Al-Mayl, 2017; UNICEF Libya, 2022).

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

3. التفسير الجغرافي للنتائج

يُظهر التفسير الجغرافي للنتائج أن تأثيرات التغيرات المناخية ليست متجانسة داخل ليبيا. فالشريط الساحلي، رغم كونه أكثر مطرًا نسبيًا من الداخل، يواجه ضغطًا أكبر بسبب تمركز السكان والزراعة والاقتصاد، وبسبب تداخل مياه البحر وتكثف الاستغلال الجوفي. أما الداخل الصحراوي، فيعاني ندرة أشد وتكلفة أعلى في الإمداد وضعفًا أكبر في إمكانات التعويض الطبيعي. وهكذا فإن الموقع الجغرافي لا يحدد فقط كمية المياه، بل يحدد أيضًا نوعية المخاطر وأنماط الإدارة المطلوبة.(Brika, 2019)

وتتعمق هذه الفروق بسبب خصائص السطح والبنية الهيدروجيولوجية وتوزيع الأنشطة. ففي مناطق مثل سهل الجفارة وطرابلس، يؤدي التركز الاقتصادي والزراعي على الساحل إلى مضاعفة السحب من الخزانات، في حين يفتح الانخفاض النسبي في المنسوب الطريق لتداخل مياه البحر. أما المناطق التي تعتمد على نقل المياه أو على موارد بعيدة، فإن حساسيتها ترتبط أكثر بأمن الإمداد واستمراريته. ومن ثم فإن الجغرافيا الطبيعية والبشرية معًا تفسران لماذا لا تنتج التغيرات المناخية نفس النتائج في كل مكان، ولماذا يجب أن تكون الإدارة المائية في ليبيا إدارة إقليمية متمايزة لا سياسة موحدة صلبة (Alfarrah & Walraevens, 2018).

النتائج في ضوء المؤشرات الكمية الواردة في الدراسات السابقة

تكشف الدراسات السابقة والتقارير الحديثة أن الموارد المائية في ليبيا تتعرض لضغوط متزايدة نتيجة التغيرات المناخية الحديثة، مقترنةً بعوامل جغرافية ومؤسسية زادت من حدة الأزمة المائية. وتشير البيانات المرجعية إلى أن ليبيا تعتمد اعتمادًا شبه كامل على المياه الجوفية، إذ أوضحت مادة مشروع الإدارة المتكاملة للموارد المائية في ليبيا أن أكثر من 95% من مياه ليبيا تأتي من طبقات المياه الجوفية غير المتجددة، وهو ما يجعل أي تغير في معدلات الأمطار أو ارتفاع في درجات الحرارة عاملًا مباشرًا في تهديد استدامة الإمداد المائي .(IWRM Libya, n.d.) كما بين تقرير اليونيسف أن 79% من عمليات الاستخراج المائي في ليبيا تتم من مصادر جوفية غير مستدامة، وهو مؤشر شديد الدلالة على أن المشكلة لم تعد تتعلق بندرة طبيعية فقط، بل بوجود ضغط استنزافي متزايد على المخزون الجوفي.(UNICEF Libya, 2022)

وتؤكد النتائج المرجعية أيضًا أن القطاع الزراعي يمثل محور الضغط الأكبر على المياه في ليبيا. فقد أوضح تقرير اليونيسف أن الاستهلاك الزراعي يستحوذ على 83.1% من إجمالي المياه العذبة في ليبيا (UNICEF Libya, 2022)، بينما بيّن بريكة أن الزراعة استهلكت نحو 83% من إجمالي السحب المائي سنة 2012، مقابل 12% للاستخدامات المنزلية و5% للقطاع الصناعي .(Brika, 2019) كما يشير مشروع الإدارة المتكاملة للموارد المائية إلى أن الزراعة تستهلك أكثر من 80% من المياه المتاحة، وهو ما يوضح أن أي تغير مناخي يؤدي إلى خفض التغذية الطبيعية أو زيادة التبخر ستكون له آثار مباشرة على الأمن المائي الزراعي وعلى كفاءة الإدارة المائية عمومًا.(IWRM Libya, n.d.)

أما من حيث التوازن بين الموارد المتاحة والطلب الفعلي، فتشير البيانات إلى وجود فجوة مائية واضحة. فقد ذكر بريكة أن إجمالي المياه المتاحة في ليبيا عام 2012 بلغ نحو 3890 مليون متر مكعب، في حين وصل إجمالي السحب المائي إلى 5830 مليون متر مكعب، أي بعجز مائي قدره 1940 مليون متر مكعب .(Brika, 2019)وتمثل هذه الأرقام مؤشرًا كميًا مهمًا على أن الطلب تجاوز العرض المائي المتاح بدرجة كبيرة، وأن الإدارة المائية تعمل في ظل اختلال هيكلي متراكم، يتفاقم أكثر في بيئة جافة ومع اتجاهات مناخية غير مواتية.

ومن زاوية التوزيع الجغرافي للسكان والضغط على الموارد، أظهرت الدراسات أن الأزمة المائية في ليبيا تتخذ طابعًا مكانيًا غير متوازن. فقد أوضح بريكة أن 75% من سكان ليبيا يتركزون في نحو 1.5% فقط من إجمالي مساحة الدولة، كما أن 90% من السكان يعيشون في أقل من 5% من مساحة البلاد (Brika, 2019).وتدل هذه النسب على أن الضغط على المياه لا يتوزع بالتساوي، بل يتركز في الشريط الساحلي الذي يشهد أصلًا حساسية مرتفعة تجاه تداخل مياه البحر وتملح الخزانات الجوفية، وهو ما يجعل الإدارة المائية أكثر تعقيدًا من مجرد إدارة مورد نادر، لأنها تصبح إدارة لندرة مكانية غير متكافئة أيضًا.

وفيما يتعلق بالخصائص الطبيعية للمناخ، تشير المعطيات المرجعية إلى أن ليبيا من أكثر البيئات هشاشة أمام التغيرات المناخية. فقد أوضح بريكة أن متوسط الأمطار السنوي في ليبيا يقل عن 100 مم، مع تفاوت

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

واضح بين الشمال والجنوب، حيث قد تصل الأمطار في بعض المناطق الشمالية إلى 600 مم سنويًا، بينما تنخفض في الجنوب إلى 10 مم فقط، كما أن 5% فقط من مساحة ليبيا تتلقى أكثر من 100 مم سنويًا (Brika, 2019). وتكتسب هذه الأرقام أهمية خاصة لأنها توضح أن أي تراجع إضافي في المطر أو زيادة في عدم انتظامه الزماني والمكاني ستؤدي تلقائيًا إلى إضعاف التغذية الطبيعية للخزانات الجوفية وتراجع قدرة النظم البيئية الجافة على الصمود.

وتتجلى خطورة الوضع أيضًا في مؤشرات الاستهلاك المرتفع. فقد ذكر تقرير اليونيسف أن استهلاك المياه في ليبيا يبلغ 2392 لترًا للفرد يوميًا، مقارنة بمتوسط 889 لترًا للفرد يوميًا في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، و784 لترًا للفرد يوميًا عالميًا (UNICEF Libya, 2022). ويعني ذلك أن مستوى الاستهلاك في ليبيا يفوق المتوسط الإقليمي والعالمي بدرجة ملحوظة، وهو ما يشير إلى أن مشكلة المياه ليست مرتبطة فقط بندرة الموارد، بل أيضًا بضعف كفاءة الاستهلاك وارتفاع الهدر، وهو أمر يجب أن يدخل ضمن تفسير نتائج الدراسة المتعلقة بإدارة الطلب المائي، لا سيما في المناطق الحضرية والزراعية.

وعلى مستوى بنية الموارد نفسها، تشير دراسة بريكة إلى أن 97.3% من موارد ليبيا المائية تنتمي إلى الموارد التقليدية، وأساسها المياه الجوفية والمياه السطحية المحدودة، في حين لا تمثل الموارد غير التقليدية، مثل التحلية وإعادة الاستخدام، سوى 2.7% فقط (Brika, 2019). وتبرز هذه النسبة محدودية الاعتماد على البدائل الحديثة، رغم أن التغيرات المناخية والضغط على المياه الجوفية يستدعيان توسيع الاعتماد على المصادر غير التقليدية، خاصة في المناطق الساحلية. وهذا يدعم الطرح القائل إن الإدارة المائية في ليبيا لا تزال تعتمد بدرجة عالية على أنماط إمداد تقليدية لم تعد كافية في ظل التصاعد المناخي والسكاني والاقتصادي.

ومن منظور التقييم الدولي، أشار بريكة إلى أن ليبيا صُنفت ضمن أعلى 36 دولة في العالم من حيث الإجهاد المائي، وسجلت درجة إجهاد مائي أساسي بلغت 4.84 وفق المؤشرات الدولية التي أوردها (Brika, 2019). وهذه النتيجة لا تمنح الدراسة فقط بعدًا وصفيًا، بل تضيف إليها بعدًا مقارنًا يؤكد أن الحالة الليبية ليست أزمة محلية معزولة، وإنما حالة شديدة الحساسية ضمن النطاق العالمي للبلدان الأكثر تعرضًا لاختلال الأمن المائي.

وتدعم هذه النتائج ما أشار إليه مشروع الإدارة المتكاملة للموارد المائية في ليبيا بخصوص أثر التغير المناخي على جودة المياه أيضًا، إذ أكد أن الضغط المناخي يسهم في تفاقم ملوحة المياه الجوفية وتسلل مياه البحر في المناطق الساحلية، إلى جانب التأثيرات الناتجة عن هشاشة البنية التحتية (IWRM Libya, n.d.). كما أن دراسة الفرح ووالريفنز أوضحت أن الأحواض الساحلية أصبحت أكثر عرضة لتدهور النوعية بسبب الانخفاض المستمر في مناسيب المياه الجوفية تحت تأثير الضخ المفرط (Alfarrah & Walraevens, 2018)، وهو ما يعني أن آثار التغير المناخي لا تقتصر على كمية المياه فحسب، بل تمتد إلى نوعيتها وصلاحيتها للاستخدام.

وبناءً على المؤشرات الكمية السابقة، يمكن القول إن نتائج الدراسات السابقة تتفق على أن أزمة المياه في ليبيا تتشكل من خمسة أبعاد مترابطة: هيمنة الاعتماد على المياه الجوفية بنسبة تتجاوز 95%، وسحب غير مستدام من المياه الجوفية بنسبة 79%، وضغط زراعي يستهلك 83.1% من المياه العذبة، وعجز مائي بلغ 1940 مليون متر مكعب، وتركز سكاني مرتفع يصل إلى 75% من السكان في 1.5% من المساحة. وهذه المؤشرات مجتمعة تعطي أساسًا قويًا لعرض النتائج في صورة أشكال بيانية توضح بنية الأزمة المائية الليبية في ظل التغيرات المناخية الحديثة.

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

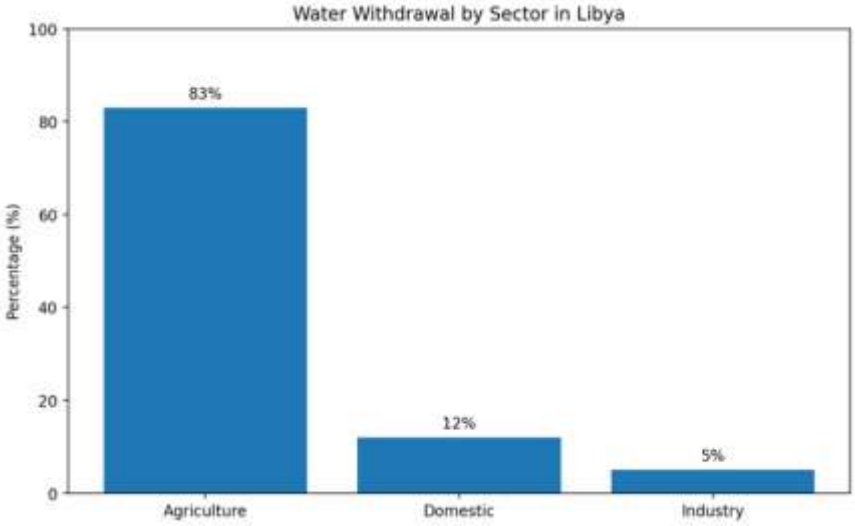
م	المؤشر	القيمة الرقمية	الوحدة والنطاق	الدلالة التحليلية	المرجع
1	نسبة اعتماد ليبيا على المياه الجوفية	>95%	نسبة مئوية من إجمالي الموارد المائية في ليبيا	يوضح الاعتماد شبه الكامل على المياه الجوفية، بما يعكس هشاشة الإمداد المائي أمام التغيرات المناخية وتراجع التغذية الطبيعية	IWRM Libya (n.d.)
2	نسبة الاستخراج غير المستدام من المياه الجوفية	79%	نسبة مئوية من إجمالي الاستخراج الجوفي	يدل على أن الجزء الأكبر من السحب الجوفي يتم من مخزون غير مستدام، وهو ما يعكس ضغطًا هيكليًا على الخزانات الجوفية	UNICEF Libya (2022)
3	نسبة استهلاك الزراعة من المياه العذبة	83.1%	نسبة مئوية من إجمالي المياه العذبة المستخدمة	يبرز أن الزراعة تمثل القطاع الأكثر استهلاكًا للمياه، ما يجعل إدارة الطلب الزراعي محورًا رئيسًا في أي إصلاح مائي	UNICEF Libya (2022)
4	توزيع السحب المائي حسب القطاعات	زراعة 83%، منزلي 12%، صناعة 5%	نسبة مئوية حسب القطاعات الاقتصادية	يوضح اختلال التوزيع القطاعي للسحب المائي، مع هيمنة واضحة للقطاع الزراعي على الاستخدام	Brika (2019)
5	الفجوة بين المياه المتاحة والمياه المسحوبة	المتاح 3890، المسحوب 5830، العجز 1940	مليون متر مكعب سنويًا – ليبيا	يكشف وجود فجوة مائية هيكلية بين الموارد المتاحة وحجم السحب الفعلي، بما يعكس ضغطًا شديدًا على الإدارة المائية	Brika (2019)
6	تركز السكان	من السكان في 75% من المساحة، 1.5% و90% في أقل من 5%	نسبة مئوية من السكان مقابل نسبة من المساحة	يوضح التركز السكاني الشديد في نطاق جغرافي ضيق، وهو ما يفسر ارتفاع الضغط على الموارد المائية الساحلية	Brika (2019)
7	الموارد التقليدية مقابل غير التقليدية	تقليدية 97.3%، غير تقليدية 2.7%	نسبة مئوية من إجمالي الموارد المائية	يعكس محدودية البدائل الحديثة، واستمرار الاعتماد على الموارد التقليدية بدرجة مرتفعة جدًا	Brika (2019)
8	استهلاك الفرد اليومي من المياه	ليبيا 2392، MENA 889784، عالميًا	لتر/فرد/يوم – مقارنة ليبيا وMENA والعالم	يشير إلى ارتفاع استهلاك الفرد في ليبيا مقارنة بالمستويين الإقليمي والعالمي، بما يدل على ضعف كفاءة الاستخدام وارتفاع الهدر	UNICEF Libya (2022)
9	المطر السنوي في ليبيا	أقل من 100 مم متوسطًا، حتى 600 مم شمالًا، حتى 10 مم جنوبًا، و5% فقط من المساحة تتلقى >100 مم	مليمتر/سنة + نسبة من المساحة	يبرز شدة الجفاف والتفاوت المطري بين الشمال والجنوب، بما يفسر ضعف التغذية الطبيعية للخزانات الجوفية	Brika (2019)

ويبين الجدول:

- نسبة اعتماد ليبيا على المياه الجوفية: أكثر من 95% من إجمالي المياه في ليبيا (IWRM Libya, n.d.). ونسبة الاستخراج غير المستدام من المياه الجوفية: 79% (UNICEF Libya, 2022).

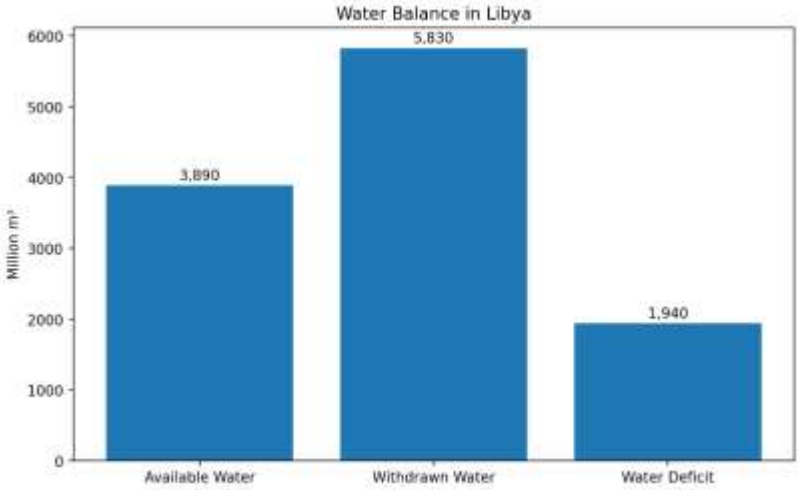
Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

- نسبة استهلاك الزراعة من المياه العذبة: 83.1% (UNICEF Libya, 2022) وتوزيع السحب المائي حسب القطاعات: زراعة 83%، منزلي 12%، صناعة 5% (Brika, 2019) والفجوة بين المياه المتاحة والمياه المسحوبة: المتاح 3890 مليون م³، المسحوب 5830 مليون م³، العجز 1940 مليون م³(Brika, 2019) وتركيز السكان: 75% من السكان في 1.5% من المساحة، و90% من السكان في أقل من 5% من المساحة.(Brika, 2019)
- الموارد التقليدية مقابل غير التقليدية: تقليدية 97.3%، غير تقليدية 2.7% (Brika, 2019) واستهلاك الفرد اليومي من المياه في ليبيا: 2392 لتر/يوم، مقابل 889 في MENA و784 عالميًا (UNICEF Libya, 2022). والمطر السنوي: أقل من 100 مم في المتوسط، حتى 600 مم في بعض مناطق الشمال، وحتى 10 مم في الجنوب، و5% فقط من مساحة ليبيا تتلقى أكثر من 100 مم سنويًا.(Brika, 2019)



الشكل (1): توزيع السحب المائي حسب القطاعات

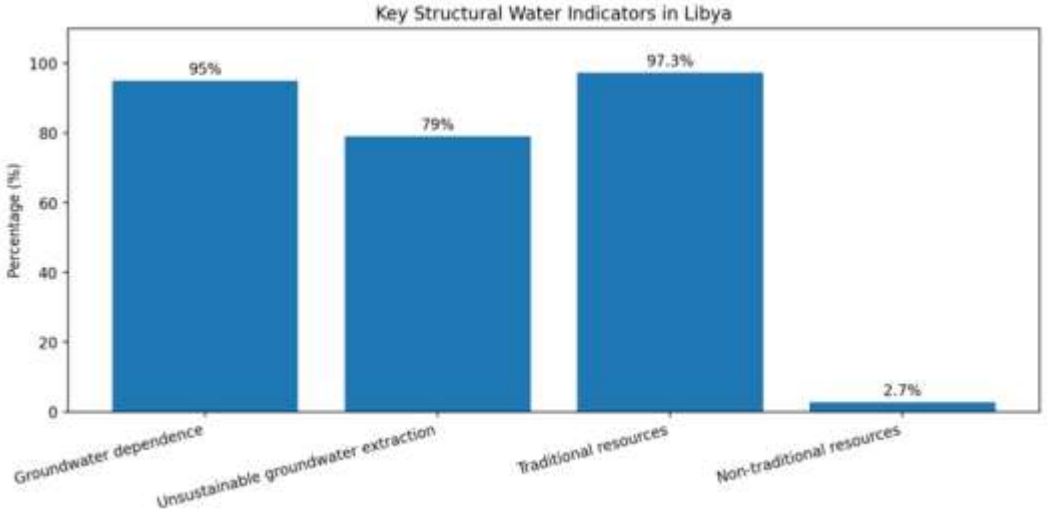
يوضح هيمنة القطاع الزراعي على السحب المائي في ليبيا مقارنة بالاستخدامين المنزلي والصناعي، بما يعكس شدة الضغط الزراعي على الموارد المائية



الشكل (2): الميزان المائي في ليبيا

يبين الفجوة بين حجم المياه المتاحة وحجم المياه المسحوبة، ويظهر وجود عجز مائي واضح يؤكد اختلال الميزان المائي.

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



الشكل (3): المؤشرات الهيكلية الرئيسة للمياه في ليبيا

يعرض أبرز المؤشرات البنيوية لأزمة المياه في ليبيا، مثل الاعتماد على المياه الجوفية، والاستخراج غير المستدام، وهيمنة الموارد التقليدية.

4. التفسير البيئي للنتائج

تربط النتائج بين تراجع كفاءة إدارة الموارد المائية وبين اتساع آثار بيئية واضحة، أبرزها تدهور التربة، واتساع التصحر، وتراجع الغطاء النباتي، وازدياد هشاشة النظم البيئية الجافة. ويمكن تفسير ذلك بأن الماء في البيئات الجافة ليس موردًا مستقلًا، بل هو محور للتوازن البيئي كله. فحين يتراجع الاستقرار المائي، تتراجع قدرة التربة على الإنتاج، ويتقلص الغطاء النباتي، وتزداد قابلية الأرض للتدهور، وتصبح المجتمعات المحلية أكثر تعرضًا للهشاشة. وتؤكد التقارير الليبية الحديثة أن الضغط المناخي يسهم في تفاقم الملوحة وتدهور الجودة، وهو ما ينعكس مباشرة على البيئة الزراعية والساحلية (IOM, 2025; IWRM Libya, n.d.).

ومن الزاوية البيئية، فإن خطورة الوضع تكمن في أنه ينتج حلقات تدهور متبادلة: تراجع المياه يضعف البيئة، والبيئة الضعيفة تصبح أقل قدرة على حفظ الماء والتكيف مع المناخ. لذلك فإن إدارة الموارد المائية لا ينبغي أن تُفهم بوصفها إدارة للخزانات والأنابيب فقط، بل بوصفها إدارة لمنظومة بيئية كاملة تتطلب الحفاظ على التربة، والغطاء النباتي، والمناطق الساحلية، وجودة المياه معًا. وهذا من أهم ما تكشفه القراءة البيئية للحالة الليبية.

5. مناقشة النتائج في ضوء الدراسات السابقة

تتفق نتائج الدراسة مع الدراسات السابقة التي أكدت أن المناطق الجافة هي الأكثر هشاشة أمام التغيرات المناخية، وأن ارتفاع الحرارة وانخفاض المطر يؤديان إلى تعميق انعدام الأمن المائي (Stringer et al., 2021). كما تتفق مع الدراسات الليبية والعربية التي ربطت بين تذبذب الأمطار وتزايد الضغط على المياه الجوفية، وبين الجفاف وضعف الأمن المائي، ويتضح هذا الاتفاق في المقارنة مع أعمال زكري (2016)، وشعبان (2023)، والباروني (2022)، و IWRM Libya (n.d.).

وفي المقابل، تختلف هذه الدراسة عن بعض المعالجات التي ركزت على أثر المناخ فقط دون إبراز دور الإدارة المائية. فالحالة الليبية توضح أن المناخ عامل ضاغط رئيس، لكنه يعمل ضمن بيئة إدارية ومؤسسية تؤثر في حجم الضرر واتجاهه. كما تختلف عن بعض الدراسات التي تعالج المياه في ليبيا من منظور تقني بحت، لأنها تظهر أن الإدارة والحوكمة والبيئة المحلية عوامل لا تقل أهمية عن الكميات والمؤشرات الطبيعية. وهذا ما يبدو بوضوح عند الربط بين الاستنزاف الجوفي، وتداخل البحر، والأزمات

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

المحلية، وضعف التنسيق المؤسسي (UNICEF Libya, 2022; Alfarrah & Walraevens, 2018; Mourad et al., 2025).

أما الجديد الذي تضيفه الدراسة الحالية فيتمثل في ثلاثة أمور مترابطة: أولًا، دمجها بين التحليل الجغرافي والبيئي والمؤسسي بدل الاكتفاء بمحور واحد؛ ثانيًا، إبرازها خصوصية ليبيا بوصفها حالة تعتمد اعتمادًا مفرطًا على المياه الجوفية غير المتجددة؛ ثالثًا، إظهارها أن التغير المناخي لا يضغط على المورد فقط، بل يختبر أيضًا حدود الفاعلية الإدارية القائمة. ومن هنا فهي لا تضيف وصفًا جديدًا فقط، بل تقدم زاوية تفسيرية أوسع للعلاقة بين المناخ والإدارة المائية.

6. الدلالات العلمية للنتائج

تؤكد النتائج علميًا أن أزمة المياه في ليبيا لم تعد مجرد مسألة ندرة طبيعية، بل أصبحت مسألة مركبة تتداخل فيها العوامل المناخية والجغرافية والإدارية. وهذه النتيجة ذات دلالة مهمة لأنها تنقل النقاش من مستوى "كمية المياه" إلى مستوى "منظومة إدارة الندرة". كما تُظهر النتائج أن الدراسات الخاصة بالمناطق الجافة تحتاج إلى نماذج تحليل لا تفصل بين المناخ والموارد والإدارة، لأن كل فصل مصطنع بين هذه العناصر يؤدي إلى تشخيص ناقص للأزمة.(Stringer et al., 2021)

كما تكشف النتائج أن الاعتماد على المياه الجوفية غير المتجددة في بلد يتجه مناخه إلى مزيد من الضغط، يعني أن التحليل العلمي يجب أن يوسع مفهوم الأمن المائي ليشمل مخاطر النوعية، والتوزيع المكاني، والقدرة المؤسسية، لا مجرد توازن العرض والطلب. وهذا يضيف قيمة علمية للدراسات الليبية لأنه يربط الموارد المائية بالأمن البيئي والاجتماعي والسياسي ضمن إطار واحد. (Nasr & Al-Mayl, 2017; Brika, 2019).

7.الدلالات التطبيقية والتخطيطية

على المستوى التطبيقي، توضح النتائج أن صانع القرار في ليبيا يحتاج إلى مراجعة جوهرية لأسس التخطيط المائي. فلا يكفي الاستمرار في إدارة العرض فقط، بل يجب إدماج إدارة الطلب، وتحسين كفاءة التوزيع، وتقليل الفاقد، وحماية المياه الجوفية من الاستنزاف والتملح، وتوسيع البدائل مثل التحلية وإعادة الاستخدام حيثما أمكن. كما تبرز النتائج ضرورة تطوير نظم الإنذار المبكر للجفاف، وبناء قواعد بيانات مناخية ومائية محدثة، وربطها بقرارات التخطيط المحلي والإقليمي.(Nasr & Al-Mayl, 2017; Brika, 2019)

ومن الناحية المؤسسية، فإن أي إصلاح مائي فعال في ليبيا يجب أن يعالج غموض المسؤوليات وضعف التنسيق ومركزية القرار التي أشارت إليها التقارير الحديثة. فالمشكلة هنا ليست في قلة الموارد فقط، بل في أن الإدارة نفسها تعاني من قيود تجعل الاستجابة أبطأ وأقل مرونة. لذلك فإن الانعكاس العملي الأهم لهذه النتائج هو أن إصلاح الإدارة المائية لا يقل أهمية عن تطوير المشروعات والبنية التحتية. (UNICEF Libya, 2022).

8. خصوصية الحالة الليبية

تتميز الحالة الليبية بعدة خصائص تجعلها مختلفة عن كثير من الحالات في البيئات الجافة. أول هذه الخصائص هو الاعتماد الكبير للغاية على المياه الجوفية غير المتجددة؛ وثانيها غياب الموارد السطحية الدائمة؛ وثالثها تركز السكان والأنشطة في نطاق ساحلي ضيق معرض للتصحر والملوحة؛ ورابعها التفاوت الإقليمي بين الساحل والداخل من حيث الطلب والإمداد والهشاشة؛ وخامسها الظروف المؤسسية والتنموية التي تحد من فاعلية الإدارة طويلة الأجل. ولهذا فإن ليبيا لا تمثل مجرد حالة من الجفاف، بل حالة من "الندرة المركبة" التي تتداخل فيها الطبيعة مع الإدارة مع الجغرافيا.(Brika, 2019; IOM, 2025)

وهذه الخصوصية تفسر لماذا لا تكفي الحلول العامة أو المستنسخة. فإدارة المياه في ليبيا تحتاج إلى سياسات متمايزة بحسب الأقاليم، وإلى دمج أوضح بين الأمن المائي والأمن البيئي، وإلى تطوير تصور جديد للعلاقة بين المورد والمجتمع والبنية التحتية. وهنا تحديدًا تتجلى قيمة الحالة الليبية كحالة علمية وتطبيقية في آن واحد.

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

9. أبرز التحديات التي تعوق الإدارة المستدامة للموارد المائية في ليبيا

تكشف النتائج عن مجموعة تحديات رئيسة تعوق الإدارة المستدامة، في مقدمتها ضعف البيانات المائية والمناخية المحدثة، ومحدودية التخطيط بعيد المدى، وتزايد الطلب على المياه مع استمرار أنماط استهلاك غير رشيدة، وآثار الجفاف المتكررة، وضعف التكامل بين الإدارة البيئية والمائية، وقدم البنية التحتية وما ينتج عنه من فاقد كبير ومشكلات جودة. كما يظهر تحدٍ إضافي في ضعف الوعي المجتمعي بقيمة المياه وأهمية ترشيدها، وهو ما أشارت إليه بعض التقارير الحديثة ضمن الحديث عن الحاجة إلى إصلاحات حوكمية ومؤسسية أوسع.(UNICEF Libya, 2022; IOM, 2025)

ويضاف إلى ذلك تحدي إدارة المياه الساحلية تحت ضغط التملح، وهو تحدٍ شديد الحساسية في بلد يتمركز فيه السكان والإنتاج على الساحل. فحين تتزايد السحوبات، وتضعف التغذية، ويرتفع الضغط المناخي، فإن الخسارة لا تكون في كمية المياه فحسب، بل في صلاحيتها وفي تكلفة استعادتها أو تعويضها. وهذا التحدي يجعل حماية المياه الجوفية الساحلية أولوية قصوى في أي استراتيجية مستقبلية (Alfarrah & Walraevens, 2018).

10 رؤية تحليلية مستقبلية

تشير المناقشة إلى أن استمرار الاتجاهات المناخية الحالية، في ظل بقاء أنماط الإدارة التقليدية دون تطوير، قد يؤدي إلى تعميق الفجوة المائية في ليبيا، ورفع مستوى الهشاشة البيئية، وزيادة التوتر بين الطلب المتصاعد والموارد المحدودة، ومن ثم يصبح تبني إدارة مائية تكيفية ومتكاملة خيارًا استراتيجيًا لا يحتمل التأجيل. وهذا يعني أن المستقبل المائي الليبي سيتحدد بدرجة كبيرة وفق سرعة الانتقال من منطق الاستجابة للأزمة بعد وقوعها إلى منطق الإدارة الاستباقية للمخاطر قبل تفاقمها (Stringer et al., 2021; UNICEF Libya, 2022).

كما توحي النتائج بأن أي رؤية مستقبلية فاعلة يجب أن تقوم على خمسة مسارات متكاملة: تحسين الحوكمة، وتحديث قواعد البيانات والرصد، وحماية الخزانات الجوفية، وتوسيع البدائل غير التقليدية، ورفع كفاءة الطلب خاصة في الزراعة. ومن دون هذا التحول، فإن المناخ لن يكون مجرد عامل ضغط خارجي، بل عاملًا كاشفًا لعجز الإدارة نفسها. وهذه هي الرسالة التحليلية الأساسية التي تبرزها الدراسة.

الخاتمة

خلص البحث إلى أن تأثير التغيرات المناخية الحديثة في إدارة الموارد المائية بالمناطق الجافة في ليبيا يتجاوز حدود التأثير الطبيعي المباشر، ليصل إلى إعادة تشكيل العلاقة بين المورد المائي والبيئة والمؤسسة والمجتمع. فقد أوضحت المعطيات أن ارتفاع الحرارة، وتذبذب الأمطار، وتزايد الجفاف، وارتفاع التبخر، كلها عوامل تضغط بقوة على مورد مائي محدود أصلًا، يعتمد أساسًا على المياه الجوفية غير المتجددة. كما بين التحليل أن تراجع فعالية الإدارة المائية لا يعود إلى المناخ فقط، بل يتصل أيضًا بضعف الحوكمة، ومحدودية التخطيط، وتفاوت الأقاليم، وضعف التكامل بين البعد البيئي والبعد الإداري (UNICEF Libya, 2022; Nasr & Al-Mayl, 2017).

ومن ثم فإن القيمة الأساسية للبحث تتمثل في تأكيده أن معالجة الأزمة المائية في ليبيا لا يمكن أن تتم عبر حلول تقنية أو قطاعية معزولة، بل عبر إدارة مائية تكيفية متكاملة، تستوعب خصوصية البيئة الليبية، وتربط بين التغير المناخي والأمن المائي والتخطيط الإقليمي والاستدامة البيئية. وفي هذا الإطار، فإن تطوير سياسات المياه في ليبيا يجب أن يتجه إلى حماية الخزانات الجوفية، وتحسين كفاءة الاستخدام، وتقوية المؤسسات، وتبني نظم إنذار مبكر ورقابة أكثر فاعلية، حتى لا تتحول هشاشة الحاضر إلى أزمة أشد عمقًا في المستقبل.

التوصيات

- تبني إطار وطني للإدارة المائية التكيفية يربط بصورة مباشرة بين السياسات المائية والسياسات المناخية.
- تطوير نظم الرصد والبيانات المناخية والمائية، وبناء قواعد بيانات محدثة تدعم اتخاذ القرار.

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

- حماية الأحواض الجوفية الساحلية من الاستنزاف والتملح عبر ضوابط أشد للسحب وبرامج مراقبة دورية.
- إعادة توجيه إدارة الطلب المائي، خاصة في القطاع الزراعي، نحو كفاءة أعلى وتقنيات أقل استهلاكًا.
- توسيع البدائل غير التقليدية، مثل التحلية وإعادة استخدام المياه، وفق اعتبارات الجدوى والاستدامة.
- تعزيز التنسيق المؤسسي بين الجهات المعنية بالمياه والبيئة والزراعة والتخطيط المحلي.
- إدماج إدارة الجفاف والإنذار المبكر ضمن التخطيط المائي الوطني والإقليمي.
- دعم البحوث الجغرافية البيئية التطبيقية التي تركز على التفاوت الإقليمي داخل ليبيا وعلى الأزمات المحلية الناشئة.

Compliance with ethical standards

Disclosure of conflict of interest

The author(s) declare that they have no conflict of interest.

المراجع

المراجع العربية

- الباروني، سليمان صالح .(2022) .**التغير المناخي في ليبيا وأثره على البيئة والموارد المائية** .مؤتمر علمي مفتوح الوصول.
- المنظمة الدولية للهجرة .(2025) .**الهجرة والبيئة وتغيّر المناخ في ليبيا: التقرير القطري**.
- التائب، ملاك، وشعيرة، عمر .(2025) .**دراسة استقصائية حول التحديات البيئية في ليبيا**.
- زكري، يوسف محمد .(2016) .**تأثير تغير المناخ على اتجاه الإمطار في ليبيا** .مجلة الجمعية الجغرافية الليبية.
- شعبان، فاطمة محمد محمود .(2023) .**الخصائص المناخية لعنصر المطر لشعبية درنة شمال شرق ليبيا باستخدام نظم المعلومات الجغرافية**.
- نصر، فرج علي عمار، والمايل، عبد السلام محمد .(2017) .**الإدارة المتكاملة للموارد المائية ودورها في الأمن المائي الليبي**.
- مشروع الإدارة المتكاملة للموارد المائية في ليبيا) .(IWRM Libya د.ت .(.**تأثيرات تغير المناخ على موارد المياه في ليبيا**.

المراجع الأجنبية

- Alfarrah, N., & Walraevens, K. (2018). *Groundwater overexploitation and seawater intrusion in coastal areas of arid and semi-arid regions*. **Water**.
- Brika, B. (2019). *The water crisis in Libya: Causes, consequences and potential solutions*. **Desalination and Water Treatment**.
- Elhaj, M. I. M. (2022). *Investigation of meteorological drought characteristics of the Great Man-Made River region: A case study of drought in Libya*. **Environmental Earth Sciences**.
- International Organization for Migration (IOM). (2024). *Migration, environment and climate change in Libya*.
- Mourad, K. A., Al-Ghafoud, A. R. I., & Husayn, M. A. (2025). *The Zliten groundwater crisis: A threat to community wellbeing and sustainable solutions*. **Journal of Sustainability**.
- Stringer, L. C., et al. (2021). *Climate change impacts on water security in global drylands*.
- UNICEF Libya. (2022). *Water scarcity and climate change: An analysis on WASH enabling environment in Libya*.

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 **LJCAS** and/or the editor(s). **LJCAS** 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.

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).