مجلة الأمانة العلمية – مجلة علمية محكمة
رقم الإيداع بدار الكتب الوطنية 307 / 2025
ISSN:0000-0000 https://ssj.org.ly

تأثير استخدامات المياه الجوفية في التنمية الزراعية ـ دراسة تطبيقية على حوض الكفرة في ليبيا

أ. جاد المولى سالم منصور

(عضو هيئة تدريس بقسم الجغرافيا - جامعة بنغازي - ليبيا)

Jadalmola11@gmail.com

الملخص:

تتناول هذه الدراسة تأثير استخدامات المياه الجوفية على التنمية الزراعية في حوض الكفرة جنوب شرق ليبيا، حيث تشكل المياه الجوفية المورد الوحيد للأنشطة الزراعية في ظل غياب المياه السطحية والظروف المناخية القاحلة. اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي، مستندًا إلى تحليل بيانات استبيان ميداني استهدف شرائح مختلفة من العاملين في القطاع الزراعي. وقد أظهرت النتائج أن معظم المزارعين يعتمدون على آبار مائية، تغيب فيها أنظمة قياس الاستهلاك، كما تعاني من ضعف البنية التحتية وتذبذب التيار الكهربائي؛ وبالتالي هناك تفاوتًا في كفاءة استخدام المياه حسب نظام الري المستخدم. مع وجود وعي متزايد لدى المزارعين بأهمية التحول نحو الممارسات الزراعية التي تحافظ على المياه الجوفية كماً ونوعاً. وبناءً على نتائج الدراسة، يوصي الباحث بضرورة تبني استراتيجية متكاملة لإدارة المياه الجوفية تشمل: دعم مشاريع الري الحديث، تنظيم حفر الآبار، إنشاء قاعدة بيانات مائية زراعية، تعزيز الإرشاد الزراعي، وتشجيع البحث العلمي في استدامة الموارد المائية في البيئة الصحراوية.

الكلمات المفتاحية: المياه الجوفية، التنمية الزراعية، حوض الكفرة، ليبيا، الإدارة المستدامة، الري بالتنقيط.

Abstract:

This study examines how groundwater use affects agricultural development in the Kufra Basin in southeastern Libya, a hyper-arid area where groundwater is the only water source available for farming. Using a descriptive-analytical approach, the research analyzes data from a field questionnaire administered to diverse groups of agricultural workers. Results show that most farmers depend on water wells with no water-consumption metering, weak supporting infrastructure, and frequent power fluctuations. Consequently, irrigation efficiency varies markedly according to the irrigation system employed. Nonetheless, farmers exhibit rising awareness of the need to safeguard groundwater both in quantity and quality by shifting toward conservation-oriented practices. Based on these findings, the study recommends adopting an integrated groundwater-management strategy that: expands modern irrigation projects, regulates well drilling, creates an agricultural water database, reinforces agricultural extension services, and encourages scientific research on sustaining water resources in desert environments.

Keywords: Groundwater; Agricultural Development; Kufra Basin; Libya; Sustainable Management; Drip Irrigation.

1. المقدمة:

تعتمد الحياة في المناطق الجافة على الموارد المائية المحدودة، مما يجعل إدارة هذه الموارد عاملًا حاسمًا في استدامة التنمية الاقتصادية والاجتماعية، ويُعد القطاع الزراعي من أبرز القطاعات المستهلكة للمياه نظرًا لدوره المحوري في تحقيق الأمن الغذائي وتوفير فرص العمل؛ إلا أن ندرة المياه الجوفية وتعرضها للاستنزاف بفعل الاستخدام المتزايد يمثلان تحديًا كبيرًا يتطلب توازنًا دقيقًا بين تلبية الاحتياجات الحالية وضمان استدامة المورد للأجيال القادمة.

تشكل منطقة حوض الكفرة نموذجًا مهمًا للمناطق الجافة التي تعتمد على المياه الجوفية في التنمية الزراعية. فرغم الظروف المناخية القاسية التي تتميز بارتفاع درجات الحرارة، ندرة الأمطار، والتباين الحراري اليومي، إلا أن مخزون المياه الجوفية العميق الذي يعود إلى العصور المطيرة القديمة يمثل مصدرًا حيويًا لدعم الأنشطة الزراعية؛ وقد ساهمت هذه الموارد في جذب الاستثمارات الزراعية وتعزيز جهود تحقيق الاكتفاء الذاتي الغذائي في المنطقة.

غير أن تزايد الطلب على المياه الجوفية للاستخدامات الزراعية، المنزلية، والصناعية أثار مخاوف متزايدة بشأن استنزاف هذا المورد غير المتجدد وتأثيره على استدامة الأنظمة البيئية؛ وتزداد هذه التحديات تعقيدًا في ظل التغيرات المناخية التي تؤثر على معدلات التبخر وأنماط الطلب على المياه.

تنبع أهمية هذه الدراسة من الحاجة إلى فهم طبيعة العلاقة بين استخدامات المياه الجوفية والتنمية الزراعية، والآثار الاقتصادية والاجتماعية والبيئية الناتجة عن أنماط الاستخدام الحالية، بهدف تقديم توصيات علمية تساهم في وضع سياسات رشيدة لإدارة الموارد المائية في المنطقة.

2. مشكلة البحث:

رغم الأهمية الكبيرة للمياه الجوفية في منطقة الكفرة، إلا أن التوسع غير المنظم في استخدامها، خاصة لأغراض الزراعة، قد يؤدي إلى الاضرار بالتنمية الزراعية نتيجة لسوء استخدام الموارد المائية بالمنطقة. المشكلة الأساسية التي تحاول الدراسة الإجابة عنها هي:

ما مدى تأثير استخدامات المياه الجوفية على التنمية الزراعية بحوض الكفرة؟

3. أهداف البحث:

- التعرف على خصائص استخدامات المياه الجوفية في الزراعة بحوض الكفرة.
- تحليل العلاقة بين كمية المياه الجوفية المستهلكة ومردود الإنتاج الزراعي.
- رصد التحديات والاختلالات الناتجة عن الاستخدام الحالي للمياه الجوفية.
- تقديم مقترحات علمية تساهم في الاستخدام الأمثل للمياه الجوفية في الزراعة.

4. أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في كونه يقدم صورة تحليلية كمية ووصفية حول واحدة من القضايا الحيوية في التنمية المستدامة، وهي أمن الموارد المائية والزراعية. ويُنتظر أن تفيد نتائجه صُنّاع القرار، والباحثين، والمزارعين المحليين، والمؤسسات المهتمة بإدارة الموارد الطبيعية.

5. منهجية البحث:

اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي، حيث جُمعت البيانات من خلال استبيان ميداني تم توزيعه على عينة من المزارعين والعاملين في المجال الزراعي بحوض الكفرة. كما استُعين بالمصادر الثانوية من الدراسات السابقة، والتقارير الرسمية، والخرائط الهيدرولوجية.

تكوّن الاستبيان من مجموعة من المحاور التي تغطي:

- البيانات العامة للمشاركين.
- أساليب الري المستخدمة.
- مصادر المياه الجوفية.
- إنتاجية النشاط الزراعي.
- الوعي البيئي والإدارة الرشيدة للموارد.

6. الإطار النظري:

6.1 مفهوم المياه الجوفية:

المياه الجوفية هي المياه الموجودة تحت سطح الأرض في الفجوات بين الصخور والرواسب[1]، وتشكل مخزونًا طبيعيًا مهمًا، خاصة في المناطق التي تفتقر إلى مصادر مياه سطحية. تختلف خصائص المياه الجوفية حسب التكوينات الجيولوجية، وقد تكون متجددة أو غير متجددة، ما يجعل إدارتها مسألة في غاية الحساسية، خاصة في البيئات الصحراوية مثل الكفرة[2]

6.2 التنمية الزراعية:

تشير التنمية الزراعية إلى الجهود التي تهدف إلى تحسين الإنتاج الزراعي من حيث الكم والنوع، مع تحقيق استدامة الموارد الطبيعية والاقتصادية. وتعتمد هذه التنمية على عدة عوامل مثل الموارد المائية، التكنولوجيا الزراعية، السياسات الحكومية، والبيئة الطبيعية[1].

6.3 العلاقة بين المياه الجوفية والتنمية الزراعية:

في المناطق الصحراوية، ترتبط التنمية الزراعية بشكل وثيق بتوفر المياه الجوفية. فكلما زادت وفرة المياه وسهولة استخراجها، ازدادت فرص التوسع الزراعي، لكنّ الاستخدام المفرط أو غير المنظم لهذه المياه يؤدي إلى انخفاض منسوبها وتدهور نوعيتها، ما قد يُهدد الأمن الغذائي مستقبلاً[2].

7. الدراسات السابقة:

نوّعت الدراسات التي تناولت موضوع استخدام المياه الجوفية في التنمية الزراعية، خاصة في البيئات الصحراوية، ومن أبرز هذه الدراسات:

---

[1] خير الله، حافظ عيسى. "التباين المكاني لخصائص المياه الجوفية لآبار مياه الشرب في مدينة الكفرة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS بطريقة (IDW)". مجلة جامعة سرت العلمية – العلوم الإنسانية، المجلد 8، العدد 1، يونيو 2018، الصفحات 170–199.

(2) المالكي، محمد غريب؛ دنيا، نهى سمير؛ صالح، حافظ سعيد؛ بوعياد، فرحات محمد صالح. "تقييم بعض الخصائص البيولوجية والفيزيوكيميائية لمياه الآبار في منطقة الكفرة بدولة ليبيا". مجلة علوم البيئة، المجلد 46، العدد 3، 30 يونيو 2019، الصفحات 1–23.

[1]ا لمنظمة العربية للتنمية الزراعية. (2022). إستراتيجية التنمية الزراعية العربية المستدامة (2020–2030). الخرطوم: المنظمة العربية للتنمية الزراعية.

[2] جمال سعيد درياق، حمزة إسماعيل الأزرق. "تقييم جودة وصلاحية مياه بعض الآبار الجوفية في منطقة المشروع والنخيل– الكفرة جنوب شرق ليبيا". مجلة جامعة بني وليد للعلوم الإنسانية والتطبيقية، المجلد 10، العدد 2، 2025، الصفحات 279–291.

أ. دراسة منشورة في مجلة العلوم البيئية والتنمية المستدامة للدكتور محمود حسين في العام 2019م[3]؛ تناول الباحث واقع استغلال المياه الجوفية في الجنوب الليبي، وأشار إلى أن الاستخدام غير المنظم للمياه يُعد من أبرز مسببات التدهور البيئي، كما أوضح أن البنية التحتية الزراعية لا تزال بدائية وتعاني من قلة الصيانة وضعف الكفاءة، ما يؤدي إلى هدر كميات كبيرة من المياه دون عائد إنتاجي ملحوظ.

ب. دراسة منشورة في المجلة الليبية للموارد الطبيعية للدكتور سالم محمد سالم عام 2022م[1]، تم تحليل العلاقة بين استنزاف المياه الجوفية والنشاط الزراعي في المناطق الصحراوية، وأكدت الدراسة أن غياب الرقابة الحكومية وغياب السياسات الواضحة أدى إلى انتشار الحفر العشوائي للآبار، وأن نسبة كبيرة من هذه الآبار غير مرخصة، مما يسهم في تراجع المخزون الجوفي بمعدلات مقلقة.

ج. كما أوردت دراسة صادرة عن هيئة الموارد المائية الليبية في تقريرها السنوي للعام 2021م[2]، أن منسوب المياه الجوفية في حوض الكفرة يشهد انخفاضًا مستمرًا بمعدل يتراوح بين 3 إلى 4 أمتار سنويًا، وأرجع التقرير ذلك إلى التوسع العشوائي في الزراعة دون دراسات جدوى مائية، إضافة إلى غياب نظم إدارة فعالة لموارد المياه.

د. وفي دراسة منشورة في مجلة دراسات جغرافية عربية للدكتورة ليلى عبد القادر عام 2020م[3]، تم التركيز على أثر نوعية المياه الجوفية في إنتاجية المحاصيل الزراعية، وأوضحت الباحثة أن ارتفاع ملوحة المياه في بعض مناطق الجنوب الليبي له تأثير مباشر على خصوبة التربة وكفاءة النمو الزراعي، كما أن قلة الوعي لدى المزارعين بالتحاليل الكيميائية للمياه يزيد من تفاقم المشكلة.

تؤكد هذه الدراسات الحاجة الماسة إلى إدارة مستدامة للمياه الجوفية في المناطق الصحراوية، وخاصة في حوض الكفرة، كما تدعم نتائج الدراسة الحالية التي تُبرز مخاطر الاستخدام العشوائي وضعف الرقابة المؤسسية.

8. جغرافية منطقة الدراسة:

8.1 الموقع والموضع الجغرافي:

يقع حوض الكفرة في الجنوب الشرقي من دولة ليبيا، ويُعد أحد أهم الأحواض الصحراوية الكبرى في البلاد. يحده من الشمال صحراء سرت، ومن الجنوب الحدود الليبية مع تشاد، ومن الشرق الحدود مع السودان، ومن الغرب منطقة السرير. يمتد الحوض على مساحة شاسعة تُقدّر بأكثر من 350,000 كيلومتر مربع، ويتميز بموضعه الجغرافي داخل الحزام الصحراوي القاري، مما يجعله من أكثر المناطق الليبية بعدًا عن التأثيرات البحرية. وتُعد مدينة الكفرة المركز الحضري والإداري الرئيس في الحوض، وتُمثل نقطة التقاء للطرق الصحراوية المؤدية إلى جنوب وشرق إفريقيا. ويمنح الموقع البعيد عن الساحل الحوض طابعًا جيومورفولوجيًا مميزًا يجمع بين الانعزال والتنوع الجغرافي (أنظر خريطة رقم 1).[1]

---

[3] حسين، محمود، واقع استغلال المياه الجوفية في الجنوب الليبي، مجلة العلوم البيئية والتنمية المستدامة، ليبيا، العدد الخاص، 2019م.

[1] سالم، سالم محمد، تحليل العلاقة بين استنزاف المياه الجوفية والنشاط الزراعي في المناطق الصحراوية، المجلة الليبية للموارد الطبيعية، ليبيا، العدد 5، 2022م.

[2] هيئة الموارد المائية الليبية، التقرير السنوي حول وضع الموارد المائية في ليبيا، الهيئة العامة للموارد المائية، ليبيا، الإصدار السنوي، 2021م.

[3] عبد القادر، ليلى، أثر نوعية المياه الجوفية في إنتاجية المحاصيل الزراعية، مجلة دراسات جغرافية عربية، مصر، العدد 12، 2020م.

[1] Sutcliffe, O. E., Dowdeswell, J. A., & Whittington, R. J. (2004). Glaciation and deglaciation of the Libyan Desert: The Late Ordovician record. Journal of the Geological Society, 161(5), 789-799. Retrieved from https://www.researchgate.net/figure/Sketch-map-of-Libya-showing-the-location-of-Al-Kufrah-Basin-and-the-two-study-areas_fig1_223876048

8.2 الخصائص المناخية:

يتسم حوض الكفرة بمناخ صحراوي حار جاف، تتسم فيه الفصول بوضوح كبير؛ فدرجات الحرارة صيفًا تتجاوز 45°م، بينما تنخفض شتاءً إلى ما دون 5°م ليلاً. وتسود الرياح الشمالية الشرقية الجافة معظم أيام السنة، مع تكرار العواصف الرملية، خاصة في الربيع. أما الأمطار فهي نادرة جدًا وغير منتظمة، حيث لا يتجاوز المعدل السنوي 10 ملم، مما يضع المنطقة ضمن المناطق شديدة الجفاف. ويُعَد التبخر من أعلى المعدلات في ليبيا. هذا المناخ القاسي له أثر مباشر على نمط الحياة والأنشطة الزراعية، حيث يفرض شروطًا خاصة على أساليب الزراعة واختيار المحاصيل، ويحتم الحاجة إلى الاعتماد على المياه الجوفية لري المحاصيل.

8.3 السطح والتضاريس:

تتنوع تضاريس حوض الكفرة بين السهول الرملية الواسعة والكثبان الرملية العالية والمسطحات الحصوية، إلى جانب بعض المرتفعات والهضاب المحدودة على الأطراف. ويُعد السطح بوجه عام منبسطًا، مما يسهل استخدام تقنيات الري المحوري في الزراعة. وتنتشر في الحوض الفتحات الفسيحة التي تُعرف "بالسرير"، وهي مناطق صالحة نسبيًا للنشاط الزراعي[1].

8.4 السكان والأنشطة الاقتصادية:

يُعتبر حوض الكفرة من أقل مناطق ليبيا كثافة سكانية، ويرتكز معظم السكان في مدينة الكفرة وبعض الواحات المحيطة بها مثل تازربو. يتكون المجتمع من قبائل عربية وغير عربية. وتُعد الزراعة القائمة على المياه الجوفية أبرز ملامح التنمية في الحوض، حيث تنتشر مشاريع الري المحوري التي تُنتج محاصيل كالقمح والشعير والبرسيم. كما توجد بعض المهن الحرفية المحدودة، في حين يظل القطاع الصناعي شبه غائب.

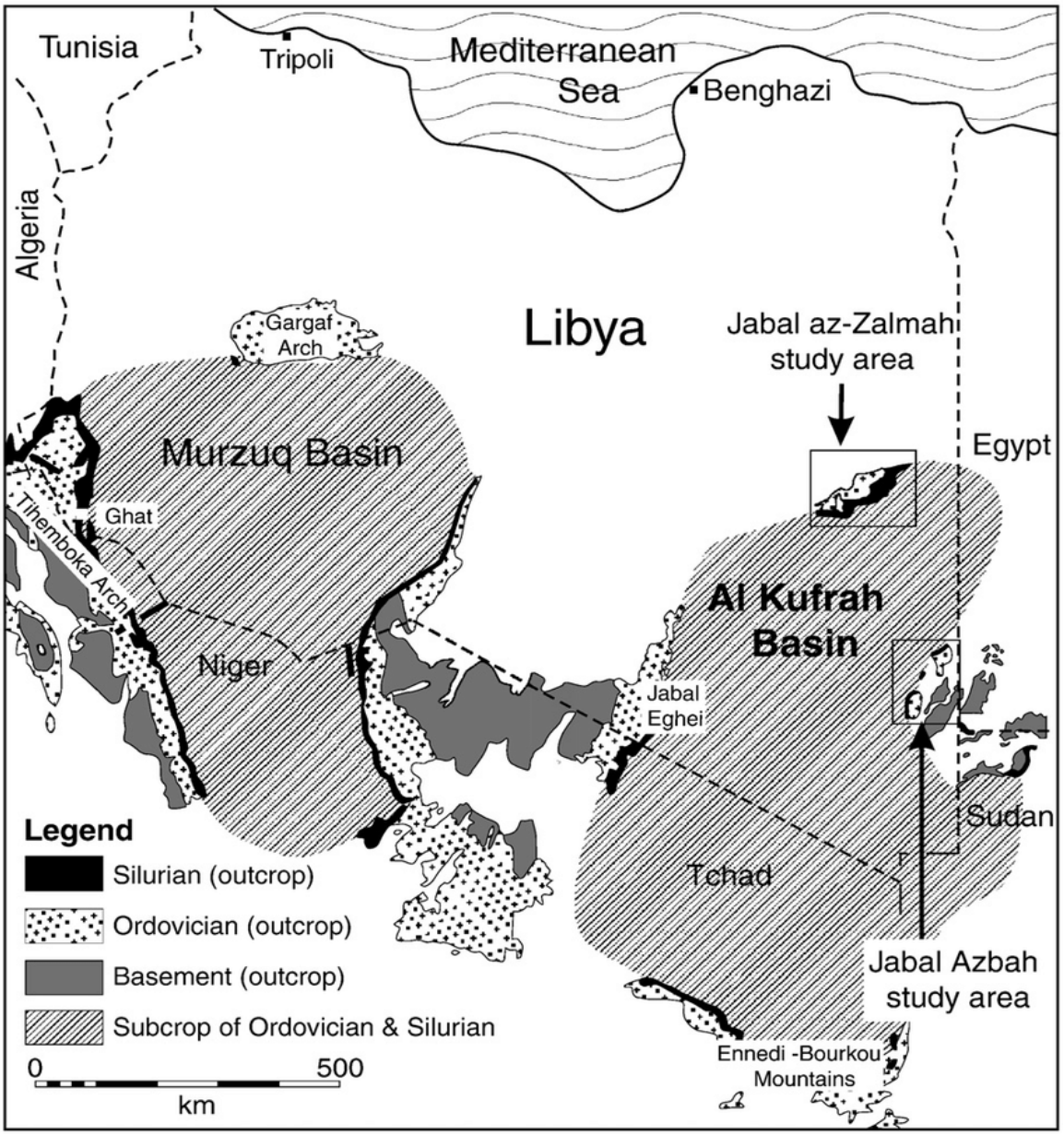
يعود النشاط الزراعي في حوض الكفرة إلى فترات تاريخية قديمة، حيث اعتمد السكان المحليون على واحات المياه الجوفية للزراعة التقليدية. وبدأ التحول الفعلي نحو الزراعة الحديثة في ثمانينيات وتسعينيات القرن الماضي، بدعم من الدولة الليبية التي أطلقت مشروعات زراعية كبرى تهدف إلى تحقيق الأمن الغذائي واستثمار المياه الجوفية الأحفورية. وتم إدخال نظم الري المحوري على نطاق واسع، إلى جانب توفير البنية التحتية من آبار عميقة، ومولدات ضخ، ومراكز بحثية زراعية[2].

تركزت هذه المشروعات حول مدينة الكفرة؛ وعلى الرغم من التحديات البيئية لا تزال الزراعة تمثل مكونًا اقتصاديًا واجتماعيًا مهمًا في المنطقة، وركيزة أساسية في العلاقة بين السكان وموارد المياه الجوفية.

---

[1] التقرير النهائي للمخطط العام، منطقة الخليج بلدية الكفرة ، 1984م، صـ 3
[2] المرجع نفسه ص- 13

خريطة رقم (1) تبين الموقع الجغرافي لحوض الكفرة



المصدر: ResearchGate, 2004

9. عرض وتحليل البيانات الميدانية:

استُند في هذا القسم إلى تحليل نتائج استبيان ميداني شمل: شرائح مختلفة من العاملين في القطاع الزراعي، وقد تم تصنيف البيانات وفق المحاور التالية:

9.1 البيانات الديموغرافية:

- **العمر**: الفئة العمرية الأكثر تمثيلاً كانت من 30 إلى 50 سنة بنسبة 78.4%
- **المستوى التعليمي: 62.2%** من المبحوثين حاصلون على الشهادة الجامعية.

تظهر هذه النتائج أن غالبية المستجيبين من الفئة الشابة القادرة على العطاء، ويشكل حملة المؤهلات الجامعية وفوق الجامعية النسبة الأكبر من العينة، مما يعكس مستوى وعي معرفي مرتفع لدى الفاعلين في القطاع الزراعي. كما أن أكثر من 70% منهم يمتلكون خبرة تفوق 10 سنوات، مما يعزز مصداقية البيانات الميدانية.

9.2 مساحة المزرعة:

تظهر النتائج تفاوت في حجم المزارع التي يمتلكها أو يعمل بها المستبينون، حيث كان من 41% يمتلك بين 1-6 هكتار، بينما أمتلك نسبة 28% يمتلكون أكثر من 6 هكتارات، ونسبة 15% تمتلك مساحات كبيرة بين 10-20هكتار، ونسبة قليل تمتلك أقل من 1 هكتار،

تنوع المساحات يعكس شمولية العينة بين صغار وكبار المزارعين، ما يمنح تمثيلاً موضوعيًا للفئات المختلفة.

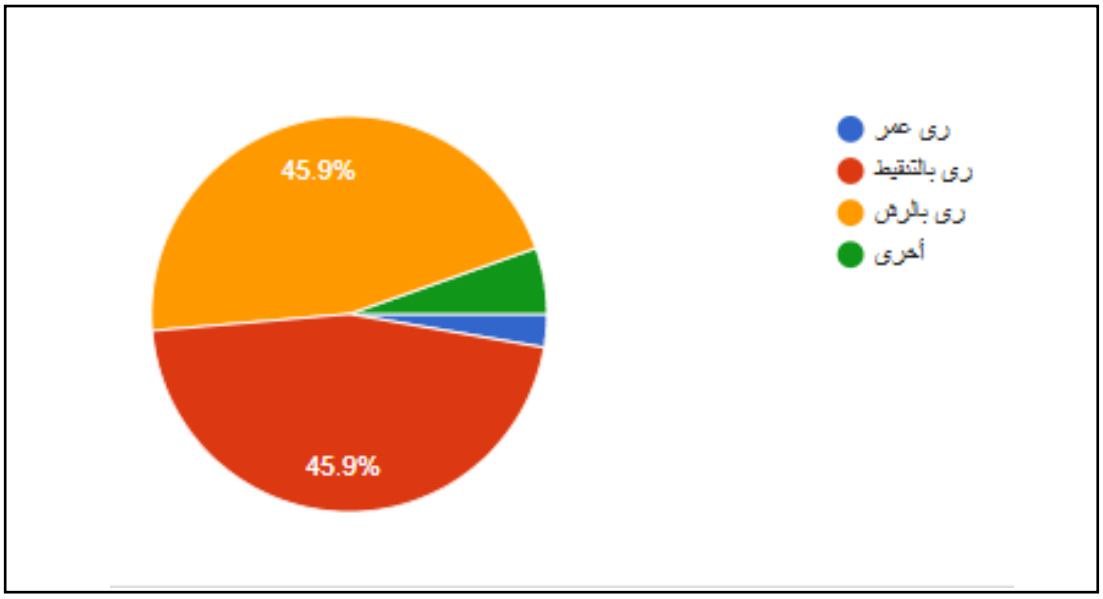
9.3 نوع المحاصيل:

أظهرت نتائج الاستبيان تنوع في المحاصيل المزروعة أعلاها كانت للأعلاف ثم الخضراوات ثم الفواكه؛ يعكس تنوع المحاصيل استخدامًا متنوعًا للمياه من حيث الاحتياج اليومي، كما يشير إلى اعتماد الزراعة على المياه الجوفية على مدار العام وليس موسمياً فقط.

9.4 طرق الري وتقنياته:

تبين النتائج أن 45.9% يستخدمون نظام الري بالرش، ومثلهم يستخدم الري بالتنقيط، وتتفاوت النسب الضئيلة المتبقية بين الري بالغمر وأساليب أخرى.

شكل رقم (1) يبين طرق الري الممارس في حوض الكفرة



المصدر: العمل الميداني 2025م

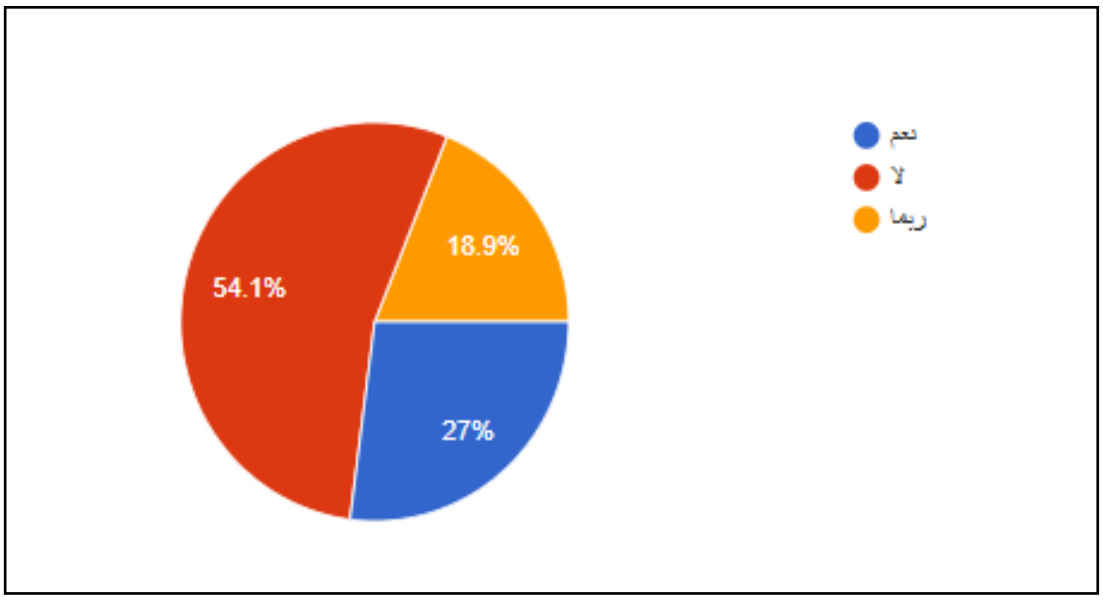
بيّنت الشكل السابق أن نظم الري بالتنقيط والرش هما النظام السائد، في حين كان استخدام الري بالغمر محدودًا جدًا. وهذا يعكس توجّهًا إيجابيًا نحو تحسين كفاءة استهلاك المياه.

لكن سؤال المزارعون عن معدل استهلاكهم اليومي أظهر ضعف دقة البيانات حول الاستهلاك اليومي، ويعكس ذلك غياب الرقابة ووسائل القياس الحديثة، ما يجعل تخطيط الموارد صعبًا.

9.5 توفر المياه:

أجاب 54.1% بأنهم لا يواجهن مشكلة في توفر مياه الري بينما 27% يواجهون صعوبة ما في توفير مياه الري، وكان 18.9% غير متأكدين من إجاباتهم.

شكل رقم (2) يبين مدى توفر مياه الري في حوض الكفرة



المصدر: العمل الميداني 2025م

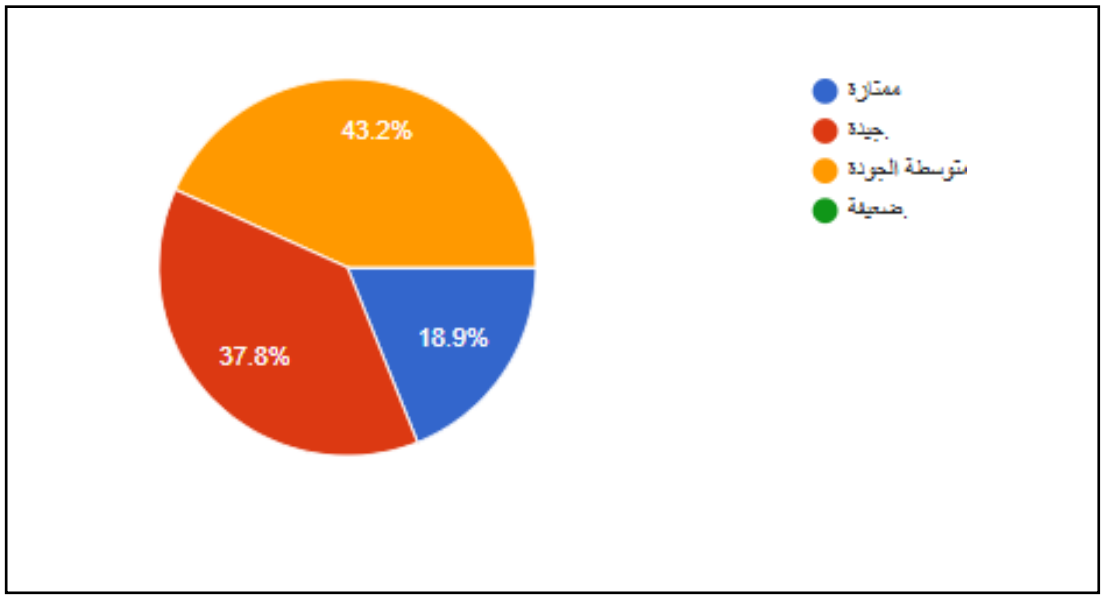
وجود مشكلات في نصف العينة تقريبا يؤكد قلقًا حقيقيًا حول استدامة المصدر المائي، رغم أن البعض يرى أن الإمدادات مستقرة مؤقتًا.

9.6 كفاءة جودة المياه المستخدمة:

يعتبر 18.9% من المستبينين أن جودة مياه الري ممتازة، بينما يقيمها 37.8% بالجيدة، والنسبة الأكبر تقيمها بالمتوسطة بنسبة بلغت 43.2%.

يلاحظ من الشكل رقم (3) أن 43.2% يرون أن المياه متوسطة الجودة، مما يبرر تدني إنتاجية بعض المزارع، خاصة في محاصيل مثل الحبوب والفواكه الحساسة لجودة المياه.

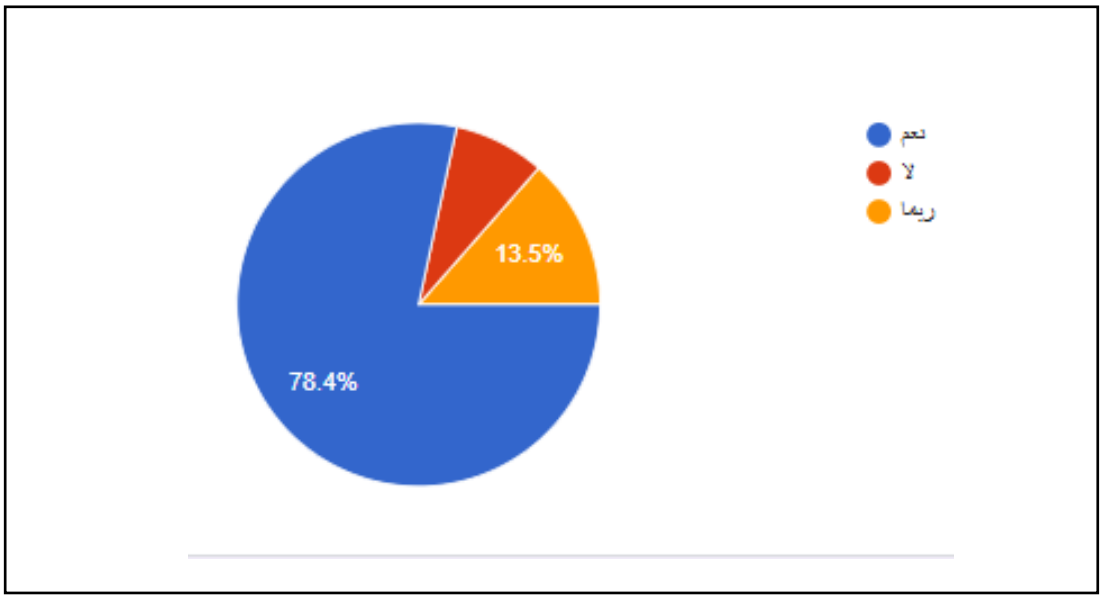
شكل رقم (3) يبين كفاءة وجودة مياه الري في حوض الكفرة



المصدر: العمل الميداني 2025م

ويتفق 78.4% من أفراد العينة بأن جودة المياه لها تأثير كبير على انتاجيتهم من المحاصيل الزراعية كما يبين الشكل الآتي رقم (4)

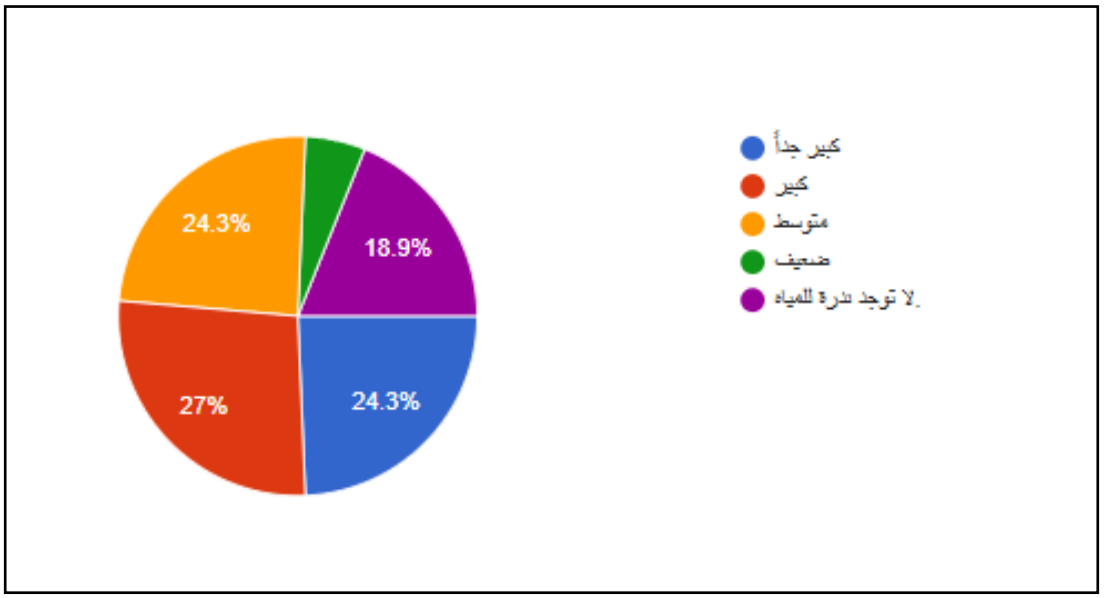
شكل رقم (4) يبين تأثير جودة مياه الري على المحاصيل الزراعية



المصدر: العمل الميداني 2025م

وفي ذات السياق عبرت نسبة كبيرة من تأثر منتجاتهم الزراعية سلباً في حال حدوث ندرة في مياه الري حيث يعتبر 51.3% بأن التأثير سيكون كبير وكبير جداً، بينما يعتبر 24.3% أن هذا التهديد متوسط. وأبدى 18.9% عدم تخوفهم نهائياً من هذه الاحتمالية حيث يعتبرون أنه لا توجد ندرة في المياه في المنطقة.

شكل رقم (5) يبين تأثير جودة مياه الري على المحاصيل الزراعية



المصدر: العمل الميداني 2025م

9.8 التحديات التي تواجه الاستخدام المستدام:

أظهرت بيانات الاستبيان أن أبرز التحديات التي يواجها المزارعون في حوض الكفرة تتمحور حول الطاقة الكهربائية، وضعف البنية التحتية الفنية، وغياب التخطيط المؤسسي المتكامل. وقد تكررت كلمة "الكهرباء" ومشتقاتها في أكثر من نصف الردود، سواء في سياق الانقطاع أو التذبذب أو ضعف التيار.

أ. تحديات متعلقة بالكهرباء والمضخات:

وردت كلمات مثل: الكهرباء، تذبذب التيار، انقطاع الكهرباء، ضعف الكهرباء، تكلفة الصيانة، أعطال المضخات، نقص قطع الغيار، قلة كفاءة المضخات، في كثير من التحديات. ويفهم هذا في سياق أن تشغيل الآبار يعتمد اعتمادًا كليًا على الكهرباء، وأن عدم استقرار الإمدادات الكهربائية يُعطل عمليات الري، بل يؤدي أحيانًا إلى إتلاف المضخات والبنية التحتية.

يعكس هذا الوضع افتقار المنطقة إلى حلول بديلة مثل الطاقة الشمسية، كما يشير إلى ضعف الاستعداد الفني في مواجهة هذه الأعطال. ويُعدّ هذا التحدي الأكثر شيوعًا، حيث شكّل حوالي 75% من مجمل التحديات المذكورة.

ب. تحديات إدارية وتنظيمية:

ذكر عدد من المشاركين تحديات تتعلق بغياب التخطيط، وضعف التنسيق، وغياب الرقابة على الحفر، ونقص الكفاءات، وعدم وجود خطة واضحة لإدارة الموارد، وسوء توزيع الميزانيات. وقدم أحد المشاركين تفصيلًا لعدد من النقاط مثل: ضعف التواصل المؤسسي، سوء إدارة الوقت، التغيرات الطارئة، والمشاكل اللوجستية المرتبطة بالموقع الصحراوي المعزول.

هذه التحديات تعكس غياب سياسات إدارة متكاملة للمياه الجوفية، ما يترك المزارع في مواجهة فردية مع صعوبات تقنية وإدارية. كما تشير إلى ضرورة تطوير أجهزة حكومية أو محلية تشرف على التخطيط المائي الزراعي في المنطقة.

ج. تحديات بيئية وهيدرولوجية:

وردت عبارات مثل: ارتفاع الملوحة، تلوث المياه السطحية، ندرة المياه السطحية، الاستنزاف المفرط للمياه الجوفية، غياب شبكات توزيع حديثة، تأثير التغير المناخي. يوضح ذلك أن عددًا من المزارعين لديهم وعي نسبي بالمخاطر البيئية التي تُهدد مستقبل الزراعة.

تكرار هذه المفاهيم لدى المشاركين يشير إلى إدراك متزايد لأثر النشاط الزراعي الحالي على التوازن البيئي، وهو ما يعزز الدعوة إلى زراعة محاصيل مقاومة للجفاف، وتحسين أساليب الري والتخزين.

د. تحديات لوجستية وفنية:

تم التطرق إلى نقص في الآلات الزراعية، قلة الأسمدة، قلة التدريب، تحديات الموقع الجغرافي، وعدم توفر الصيانة الدورية. وبعض المشاركين أشار إلى "الاعتماد على بئر حكومي مشترك" كمصدر إشكال، إضافة إلى "الإسراف في الاستعمال من قبل العمال" كعامل داخلي مهدد للاستدامة.

تعكس هذه التحديات ضعف الاستعداد الفني والفقر في الموارد الداعمة للعمل الزراعي، ما يتطلب تعزيز دور الدولة أو الجمعيات الزراعية في توفير الدعم المادي والتقني للمزارعين.

خلاصة التحديات أن الكهرباء والمضخات تتصدر قائمة التحديات، تليها الإشكاليات الإدارية، ثم الجوانب البيئية واللوجستية. تعكس هذه التحديات نظامًا هشًا لإدارة الموارد المائية، ويُظهر المشاركون وعيًا عاليًا بحاجة المنطقة لإصلاحات شاملة تبدأ من توفير طاقة مستقرة وتنتهي بإدارة متكاملة وتخطيط مستدام للمياه.

9.9 مقترحات تحسين استدامة المياه الجوفية – عرض وتحليل وصفي:

أظهرت ردود المشاركين وعيًا نسبيًا بقضايا الاستدامة المائية، وطرحت طيفًا واسعًا من المقترحات التقنية، البيئية، والإدارية، الأمر الذي يعكس فهمًا متقدمًا لدى نسبة معتبرة من المبحوثين حول أولوية الحفاظ على المياه الجوفية كمورد غير متجدد.

أ. التحول نحو ممارسات زراعة مستدامة:

- استخدام الري بالتنقيط بدلاً من الغمر.
- زراعة محاصيل مقاومة للجفاف.
- التغطية العضوية للتربة (Mulching) .

وتعكس هذه المقترحات إدراكًا متزايدًا لدى المزارعين لأهمية كفاءة استخدام المياه، والاعتماد على تقنيات حديثة تساهم في تقليل الهدر المائي. وقد ورد الري بالتنقيط بشكل متكرر كحل عملي ومجرّب في المنطقة.

ب. التوعية والتعليم والإرشاد الزراعي:

- تنظيم حملات توعية للمزارعين والمدارس.
- إقامة ورش عمل تدريبية لشرح تقنيات الاستخدام الرشيد.
- توعية السكان بأهمية ترشيد المياه.

يمثل هذا البعد أحد أركان الإدارة المستدامة، ويعكس افتقار المزارعين حاليًا للبرامج الإرشادية المنتظمة، كما أنه يُبرز دور المجتمع المدني والمؤسسات التعليمية في تعزيز ثقافة الحفاظ على المورد.

ج. تحسين البنية التحتية المائية:

- تحديث شبكات توزيع المياه لمنع التسرب.
- تركيب عدادات لقياس الاستهلاك.
- إنشاء نظام مراقبة لمناسيب ونوعية المياه الجوفية.
- منع الحفر العشوائي وتسجيل الآبار رسميًا.

توحي هذه المقترحات بوعي بعض المزارعين بأن الخلل ليس فقط في كميات المياه بل في آليات التوزيع والاستهلاك. وهي توصيات متقدمة تُحاكي ما تطبقه دول صحراوية متقدمة مثل تونس أو المغرب.

د. استخدام الطاقة البديلة:

- استخدام الطاقة الشمسية في ضخ المياه.
- توفير الطاقة الكهربائية المستقرة للمزارع.

يعكس هذا وعيًا بتكلفة التشغيل العالية للمضخات التقليدية، كما يشير إلى أن الكهرباء – كما ورد في بند التحديات – هي نقطة ضعف حرجة في سلسلة إدارة الموارد المائية، ويجب أن تكون محورًا للإصلاح.

ه. تشريعات ومراقبة وتنظيم:

- سن قوانين لتنظيم استخدام المياه الجوفية.
- منع الحفر العشوائي وضبط استخدام المضخات.
- دعم البحوث والرقابة على جودة المياه والتربة.

تدل هذه المقترحات على وجود وعي مجتمعي بغياب أو ضعف الدور الرسمي في إدارة المياه، وتُبرز حاجة ملحة لتحديث الإطار القانوني والتقني المنظم لحفر واستغلال الآبار.

و. مقترحات تنموية ومجتمعية

- توفير الأسمدة والمعدات الزراعية.
- دعم الزراعة الصغيرة والمتوسطة.
- جلب كفاءات فنية.
- تخصيص آبار مستقلة لكل مزرعة.
- الحفاظ على المياه من التلوث (الجوفي والسطحي).

تعكس هذه الردود جوانب اقتصادية وإدارية مهمة، كما تشير إلى أن إدارة المياه الجوفية لا تنفصل عن جودة الحياة الزراعية بشكل عام، بما في ذلك التمويل، الإمداد، والخدمات.

تتنوع مقترحات المشاركين بين ما هو تقني (كالتحول للري بالتنقيط)، وما هو بيئي (كالحد من التلوث)، وما هو إداري وتشريعي (كالرقابة على الحفر)، وما هو توعوي؛ تُظهر وجود درجة عالية من الوعي لدى المزارعين، مما يمهّد الطريق لوضع استراتيجيات تشاركية تجمع بين صانع القرار والمزارع المحلي.

10 النتائج:

10.1 النتائج الوصفية:

استنادًا إلى تحليل بيانات الاستبيان الميداني، جاءت النتائج الوصفية على النحو التالي:

10.1.1 الخصائص الديموغرافية للمشاركين:

أ. كانت الفئة العمرية الغالبة بين 30–50 سنة (78.4%)، ما يشير إلى تمثيل شريحة نشطة اقتصاديًا.

ب. غالبية المشاركين من حملة الشهادات الجامعية أو فوق الجامعية (62.2%)، مع خبرة تتجاوز 10 سنوات لدى أكثر من 70% من العينة.

10.1.2 مساحة المزارع:

أ. امتلك 41% من المشاركين مزارع بمساحات تتراوح بين 1–6 هكتار.

ب. 28% يمتلكون مزارع تفوق 6 هكتارات.

ج. يعكس هذا التفاوت تمثيلاً جيدًا للفئات المختلفة من المزارعين في المنطقة.

10.1.3 نوع المحاصيل:

الأعلاف والخضراوات والفواكه كانت أكثر المحاصيل شيوعًا، مما يدل على اعتماد متنوع ومستمر على المياه الجوفية.

10.1.4 أنظمة وأساليب الري:

أ. كانت أنظمة الري بالتنقيط والرش الأكثر استخدامًا (حوالي 91.8% مجتمعين)، مع استخدام محدود جدًا للري بالغمر.

ب. يُظهر ذلك توجهاً إيجابيًا نحو كفاءة الري، رغم ضعف المعلومات حول حجم الاستهلاك اليومي.

10.1.5 توفر وجودة المياه:

أ. 54.1% لا يواجهون مشكلات في توفر المياه، لكن 27% أقرّوا بوجود صعوبات.

ب. 43.2% قيّموا جودة المياه بأنها متوسطة، و37.8% بأنها جيدة، مما يبرر تباين إنتاجية المحاصيل.

10.2 التحديات الرئيسة:

أ. أبرزها: الكهرباء والمضخات (أكثر من 70% من الردود)، تليها التحديات الإدارية، والبيئية، واللوجستية.

ب. مقترحات التحسين ركزت على: التحول للري بالتنقيط، استخدام الطاقة الشمسية، سن تشريعات تنظيمية، تحسين الإرشاد الزراعي، وتحديث البنية التحتية.

10.3 النتائج الإحصائية الكمية:

اعتمدت هذه النتائج على تحليل البيانات الكمية باستخدام برنامجي SPSS و .Excelوقد توصل التحليل إلى ما يلي:

10.3.1 العلاقة بين تشغيل المضخات وتراجع منسوب المياه:

أ. تبين وجود علاقة طردية، حيث إن زيادة عدد ساعات التشغيل ارتبطت بانخفاض منسوب المياه في الآبار.

ب. يشير ذلك إلى الإفراط في الضخ دون مراعاة التوازن الجوفي.

10.3.2 العلاقة بين حجم الاستهلاك اليومي والإنتاج الزراعي:

أ. لم تُظهر النتائج علاقة قوية بين كمية المياه المستخدمة والعائد الزراعي.

ب. يُفسَّر ذلك بضعف كفاءة استخدام المياه، سواء من حيث التقنية أو الإدارة.

10.3.3 العلاقة بين طريقة الري وكفاءة استخدام المياه:

أ. أظهرت البيانات أن استخدام الري بالتنقيط يرتبط بزيادة الكفاءة، إلا أن تطبيقه لا يزال محدودًا مقارنة بإمكانياته.

ب. وجود دلالة إحصائية متوسطة ($p < 0.05$) تؤكد أهمية التوسع في هذا النمط.

10.4 النتائج النهائية:

استنادًا إلى تحليل بيانات الاستبيان ومقارنتها بأهداف الدراسة، توصل البحث إلى النتائج التالية:

الهدف الأول: التعرف على خصائص استخدامات المياه الجوفية في الزراعة بحوض الكفرة: أظهرت الدراسة أن أنظمة الري السائدة هي الري بالتنقيط والرش، مما يشير إلى توجه نحو تقنيات أكثر كفاءة مقارنة بالري بالغمر. كما تبين ان معظم المزارعين يفتقرون إلى بيانات دقيقة حول معدلات استهلاكهم للمياه، ما يعكس غياب وسائل القياس والرصد.

الهدف الثاني: تحليل العلاقة بين كمية المياه الجوفية المستهلكة ومردود الإنتاج الزراعي: أظهرت البيانات وجود علاقة غير مستقرة بين كمية المياه المستخدمة ومردود الإنتاج الزراعي، حيث أفاد عدد كبير من المزارعين باستخدام كميات كبيرة من المياه يوميًا دون تحقيق مردود متناسب، مما يشير إلى وجود قدر من الهدر المائي. كما أن 78.4% من المشاركين أكدوا أن جودة المياه تؤثر مباشرة على إنتاجية المحاصيل، خاصة مع اعتبار 43.2% من العينة أن نوعية المياه المستخدمة متوسطة.

الهدف الثالث: رصد التحديات والاختلالات الناتجة عن الاستخدام الحالي للمياه الجوفية: تبيّن من خلال الاستبيان أن التحديات الرئيسية التي تعيق الإدارة الرشيدة للمياه الجوفية تشمل: ضعف الكهرباء وانقطاعها، أعطال المضخات، غياب التخطيط المؤسسي، ونقص الكوادر الفنية. كما وردت شكاوى من ملوحة المياه، تلوث بعض المصادر، والحفر العشوائي. وبرز غياب التشريعات الملزمة كعامل مؤثر في توسع الاستنزاف غير المنضبط للموارد.

الهدف الرابع: تقديم مقترحات علمية تساهم في الاستخدام الأمثل للمياه الجوفية في الزراعة: قدّم المشاركون مجموعة واسعة من المقترحات الواقعية والقابلة للتنفيذ، من أبرزها:

1. التحول الكامل إلى الري بالتنقيط.
2. استخدام الطاقة الشمسية لضخ المياه.
3. تنظيم حملات توعية للمزارعين.
4. سنّ قوانين تمنع الحفر العشوائي وتضبط كميات السحب.
5. إنشاء نظم مراقبة دورية لجودة المياه ومنسوبها.
6. تعكس هذه المقترحات وعيًا عالياً بأهمية الاستدامة وضرورة إشراك المزارعين في الحلول المستقبلية.

11. التوصيات:

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة، وبناءً على التحليل الوصفي والإحصائي للبيانات الميدانية، يوصي الباحث بمجموعة من الإجراءات التي من شأنها تعزيز الاستخدام المستدام للمياه الجوفية في حوض الكفرة، وذلك على النحو التالي:

أ. تفعيل برامج الإرشاد الزراعي الموجهة إلى المزارعين والعاملين في القطاع الزراعي، بما يُعزز من وعيهم بكفاءة استخدام المياه وطرق ترشيد الاستهلاك، مع التركيز على التقنيات الزراعية الحديثة وتقييم نوعية المياه.

ب. دعم التحول إلى أنظمة الري الحديثة، وخاصة الري بالتنقيط والري بالرش، من خلال تقديم حوافز مادية أو دعم تقني مباشر، بما يُقلل من الهدر في استهلاك المياه ويحسن كفاءة استخدامها.

ج. فرض رقابة مؤسسية صارمة على حفر وتشغيل الآبار، وذلك عبر تحديث التشريعات المائية، وإلزام المزارعين بترخيص الآبار والالتزام بضوابط السحب ومتابعة مناسيب المياه.

د. تشجيع الاستثمار في الطاقة المتجددة، خصوصًا الطاقة الشمسية، لاستخدامها في تشغيل المضخات بدلاً من الاعتماد على الكهرباء التقليدية التي تعاني من الانقطاع والتذبذب، بما يضمن استدامة تشغيل أنظمة الري.

ه. إنشاء قاعدة بيانات مائية زراعية متكاملة لحوض الكفرة، تشمل تفاصيل حول نوعية المياه، أعماق الآبار، معدلات الاستهلاك، ونوعية المحاصيل، على أن تُربط هذه القاعدة بمراكز القرار وصياغة السياسات.

و. دعم البحوث الزراعية التطبيقية التي تُعنى بتحسين إنتاجية التربة، وقياس كفاءة المياه الجوفية، وتحديد أفضل المحاصيل الملائمة للظروف المناخية والمائية للمنطقة، خاصة في ظل التغير المناخي.

ز. إطلاق حملات توعية بيئية مستمرة في المدارس والقرى الزراعية، تشرح مخاطر الإفراط في استخدام المياه الجوفية، وتُعزز ثقافة الحفاظ على هذا المورد الحيوي بين مختلف فئات المجتمع.

ح. تبني سياسات تحفيزية لتشجيع زراعة المحاصيل المقاومة للجفاف وقليلة الاستهلاك المائي، والتقليل من زراعة المحاصيل كثيفة الاستهلاك في المناطق الأكثر تضررًا من الملوحة أو ندرة المياه.

ط. إنشاء وحدات رقابة ميدانية محلية تتابع جودة المياه الجوفية ومنسوبها، وتصدر تقارير دورية تُسهم في دعم اتخاذ القرار وتوجيه السياسات الزراعية على أسس علمية دقيقة.

ي. تعزيز التعاون بين الجهات الحكومية والمزارعين والقطاع الخاص من خلال تشكيل لجان تنسيقية أو مجالس زراعية محلية تشرف على إدارة الموارد المائية وتنفيذ الخطط التنموية ذات الصلة.

12. الخاتمة:

في ضوء ما تم عرضه من إشكالية بحثية، وأهداف محددة، وتحليل لبيانات ميدانية شملت عينة واسعة من المزارعين والعاملين في القطاع الزراعي بحوض الكفرة، يمكن القول إن هذه الدراسة سلّطت الضوء على أحد أبرز التحديات التنموية في المناطق الصحراوية، والمتمثل في استخدام المياه الجوفية في النشاط الزراعي دون إدارة متكاملة ومستدامة.

أظهرت نتائج الدراسة أن حوض الكفرة يعتمد اعتمادًا شبه كلي على المياه الجوفية، من خلال آبار مائية سطحية وعميقة في ظل انعدام أو محدودية مصادر المياه السطحية. وعلى الرغم من إدراك الكثير من المزارعين لأهمية استخدام تقنيات ري حديثة – مثل الري بالتنقيط والرش – إلا أن ضعف البنية التحتية،

وعدم انتظام التيار الكهربائي، وغياب أدوات القياس الدقيق لكمية الاستهلاك، قد ساهم في خلق فجوة كبيرة بين كمية المياه المستخدمة والعائد الزراعي الفعلي.

كما كشفت البيانات أن غالبية المزارعين يواجهون تحديات كبيرة تتعلق بنقص الموارد الفنية، والمضخات، إضافة إلى ضعف التوعية والإرشاد الزراعي. وتظهر هذه المؤشرات أن الاستمرار في نمط الاستخدام الحالي من شأنه أن يؤدي إلى استنزاف الخزان الجوفي وتدهور البيئة الزراعية على المدى المتوسط والبعيد.

في المقابل، أبدى المزارعون وعيًا متزايدًا بأهمية التغيير، من خلال مجموعة من المقترحات التي طُرحت، مثل: التحول الكامل إلى الري الذكي، الاعتماد على الطاقة الشمسية، سنّ قوانين تنظم استخدام المياه، وتوفير الدعم الفني للمزارعين. وهذه المقترحات تدل على أن فرصة الإصلاح لا تزال ممكنة، شريطة وجود سياسة عامة فعّالة، وتنسيق بين الجهات الرسمية والمجتمع المحلي.

بناءً على ما سبق، يمكن التأكيد أن الدراسة أسهمت في تقديم قراءة ميدانية معمقة لواقع استخدام المياه الجوفية في الكفرة، من خلال الربط بين المعطيات الكمية والتحليل الوصفي، ما يعزز مصداقية نتائجها ويفتح المجال لمزيد من البحوث التطبيقية في مناطق مشابهة داخل ليبيا وخارجها.

وفي الختام، فإن ضمان استدامة المورد المائي في هذه البيئة الصحراوية لا يتحقق إلا عبر رؤية استراتيجية تشمل: تشريعات صارمة، دعم تقني، تمويل زراعي مستدام، وتحسين وعي المجتمع المحلي بأهمية الإدارة الرشيدة للمياه.

13. المراجع:

1. جمال سعيد درياق، حمزة إسماعيل الأزرق. "تقييم جودة وصلاحية مياه بعض الآبار الجوفية في منطقة المشروع والنخيل- الكفرة جنوب شرق ليبيا". مجلة جامعة بني وليد للعلوم الإنسانية والتطبيقية، المجلد 10، العدد 2، 2025م
2. حافظ عيسى خير الله. "التباين المكاني لخصائص المياه الجوفية لآبار مياه الشرب في مدينة الكفرة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS بطريقة (IDW)". مجلة جامعة سرت العلمية - العلوم الإنسانية، المجلد 8، العدد 1، يونيو 2018، الصفحات 170-199.
3. سالم سالم محمد، تحليل العلاقة بين استنزاف المياه الجوفية والنشاط الزراعي في المناطق الصحراوية، المجلة الليبية للموارد الطبيعية، ليبيا، العدد 5، 2022م.
4. ليلى عبد القادر، أثر نوعية المياه الجوفية في إنتاجية المحاصيل الزراعية، مجلة دراسات جغرافية عربية، مصر، العدد 12، 2020م.
5. محمود حسين، واقع استغلال المياه الجوفية في الجنوب الليبي، مجلة العلوم البيئية والتنمية المستدامة، ليبيا، العدد الخاص، 2019م.
6. محمد غريب المالكي؛ نهى سمير دنيا؛ حافظ سعيد صالح؛ فرحات محمد صالح بوعياد. "تقييم بعض الخصائص البيولوجية والفيزيوكيميائية لمياه الآبار في منطقة الكفرة بدولة ليبيا". مجلة علوم البيئة، المجلد 46، العدد 3، 30 يونيو 2019م.

التقارير:

7. المنظمة العربية للتنمية الزراعية. (2022). إستراتيجية التنمية الزراعية العربية المستدامة (2020–2030). الخرطوم: المنظمة العربية للتنمية الزراعية.
8. **هيئة الموارد المائية الليبية**، التقرير السنوي حول وضع الموارد المائية في ليبيا، الهيئة العامة للموارد المائية، ليبيا، الإصدار السنوي، 2021م.
9. التقرير النهائي للمخطط العام، منطقة الخليج بلدية الكفرة، 1984م.

مراجع اجنبيه:

1. Sutcliffe, O. E., Dowdeswell, J. A., & Whittington, R. J. (2004). Glaciation and deglaciation of the Libyan Desert: The Late Ordovician record. Journal of the Geological Society, 161(5), 789-799. Retrieved from https://www.researchgate.net/figure/Sketch-map-of-Libya-showing-the-location-of-Al-Kufrah-Basin-and-the-two-study-areas_fig1_223876048