المجلة العلمية لكلية التربية – المجلد الثالث– العدد الأول – يناير 2024

Faculty of Education journal – Volume 3 Issue: 1 – January 2024

الموقع الالكتروني للمجلة: http://journal.su.edu.ly/index.php/edujournalj/index

DOI: https://doi.org/ 10.37375/foej.v3i1.2594

تقييم جودة مياه بعض الأبار شرق مدينة سرت ومدى ملاءمتها لأغراض الزراعية

علي عمران الزرقة سالمة المجدوب سالم نجوى عثمان هدية

قسم الاحياء، كلية التربية، جامعة سرت، سرت، ليبيا.

alialzarga@su.edu.ly

الملخص:

اجريت هذه الدراسة في منطقة شرق مدينة سرت خلال شهري سبتمبر وأكتوبر 2022 م .تهدف الدراسة إلى تقدير بعض الخصائص الكيميائية للمياه الجوفية، مثل تراكيز TDS, Ch, Ca, T.D, Mg, Nh4,po4-3, CO3, PH. تم تطبيق المنهج التحليلي في تحليل العينات وتم اختيار عشرة آبار تغطي كامل المنطقة الزراعية في منطقة الدراسة . أظهرت الدراسة العديد من النتائج، منها زراعة أصناف المحاصيل المقاومة للملوحة وخاصة الأشجار المثمرة مثل النخيل والرمان والتين والزيتون، وتجنب زراعة المحاصيل الصيفية، وزراعة المحاصيل الشتوية فقط مثل الشعير والقطن . توصلت الدراسة إلى مجموعة من التوصيات الهامة بما في ذلك زراعة المحاصيل المقاومة للملوحة وخاصة الأشجار المثمرة مثل الزيتون والنخيل والتين، وزراعة المحاصيل الشتوية فقط مثل الشعير والقطن.

الكلمات المفتاحية: سرت، المياه الجوفية، الخواص الكيميائية للمياه..

Assessing the water quality in wells located to the east of Sirte and Mada city to determine its appropriateness for agricultural use.

Abstract

During the months of September and October 2022, a research was carried out in the eastern part of Sirte city to examine various chemical properties of groundwater. This involved assessing the levels of total dissolved solids (TDS), chlorine (Ch), calcium (Ca), total dissolved solids (T.D), magnesium (Mg), ammonium (Nh4), phosphate (po4-3), and carbonate (CO3). The study employed an analytical method to analyze the collected samples and selected ten wells to cover the entire agricultural area within the research location. The findings of the study highlighted the viability of cultivating crop varieties that are resilient to high salinity levels, particularly those of strategic importance. Examples of such crops include palm trees, pomegranate, figs, and olives, as well as winter crops such as barley and cotton. Conversely, it is advisable to refrain from cultivating summer crops.

The study made several recommendations, with the most crucial ones being to grow crop types that can tolerate high levels of salt, particularly those that are strategically important. These crops include fruit trees like palm, pomegranate, fig, and olive, as well as cultivating winter crops like barley and cotton exclusively.

Keywords: Sirte, groundwater, chemical properties of water

1- المقدمة

تلعب المياه الجوفية دورًا كبيرًا في النجاح الزراعي في المناطق الجافة وشبه الجافة، حيث تعتبر أحد أهم عناصر الدورة الهيدرولوجية .وتكون ذات أهمية كبيرة في ضمان الأمن الغذائي عن طريق دعم الاستثمارات الزراعية المتعلقة بإنتاج المحاصيل .في المناطق الجافة وشبه الجافة العديدة التي تعتمد فقط على المياه الجوفية كمصدر للري الزراعي، يؤدي الاستخدام الزائد والمفرط للمياه الجوفية في تلك المناطق إلى انخفاض مستوى المياه الجوفية وتدهور جودتها، وزيادة محتواها الملحي، وهذا يؤثر على جودة التربة بشكل خاص في المناطق القريبة من البحر (خماج،الرياني،دلبوم،2021).

تعد ليبيا واحدة من الدول التي تعاني من نقص الموارد المائية، حيث تمثل المياه الجوفية المصدر الوحيد تقريبا لتوفير احتياجات سكانها، فقد تغطت نسبة 98٪ من إجمال المياه المستغلة في البلاد بواسطة المياه الجوفية. ولم تفت البدائل المطروحة لتغطية النقص المائي عن نطاق المياه الجوفية، بنقل المياه الجوفية من جنوب البلاد (مناطق الندرة السكانية) إلى شمالها (مناطق التركز السكاني) عبر النهر الصناعي. ويستغل المياه الجوفية في ليبيا في ثلاثة وجوه، وهي الزراعة، والصناعة، والاستعمال الحضري، حيث يستغل الاستعمال الأول أكثر من 85٪ من إجمالي المياه التي يتم سحبها، بينما لا تتجاوز حصة الاستعمالين الثاني والثالث 15٪. (زايد2018) ويقدر متوسط حصة الفرد الواحد بحوالي 120 مترا مكعبا في السنة، وفقا لتقرير التنمية المائية العالمي لعام2015.(حميدان، 2017).

تُعَدُّ المنطقة الوسطى في هذا البلد من بين أنماطه التي يتراوح فيها معدَّل سقوط الأمطار بأقل من 260 ملم في السنة للمناطق الساحلية، وتنخفض كلما ابتعدنا عنها إلى أقل من 50 ملم في السنة .وتتركز 90% من كمية الأمطار المتساقطة في موسم الهُطول) أكتوبر – مارس(، كما يزيد معدل التبخر عن 2500 ملم في السنة على الشواطئ ويزداد كلما ابتعدنا عنه، وكما تزداد نسبة الملوحة الخاصة بها كلما تزايد ازدواج تغطية البحر (الفقي، صويد،2016).

تعتمد تقييم نوعية مياه الري على ثلاثة عوامل رئيسة وهي العوامل الكيميائية والفيزيائية والحيوية .تختلف مياه الري في محتواها الملحي وتركيبها الأيوني بشكل كبير مما يؤدي إلى اختلاف في نوعيتها .وتعتمد هذه النوعية على نوعية وكمية الأملاح المذابة التي تنشأ من ذوبان أو تساقط الصخور مثل ذوبان الجبس والكلس، وهذه الأملاح تنتقل بدورها مع مياه الري (الحديثي، العسافي،2016).

وفقًا للسياق، يهدف هذا البحث إلى تقييم جودة مياه الآبار الجوفية في بعض الآبار في منطقة شرق سرت، من أجل معرفة مدى صلاحية هذه المياه لأغراض الري، من خلال مقارنتها بمعايير الملوحة الأمريكية.

2- مشكلة الدراسة

يواجه قطاع المياه العديد من التحديات الناشئة من التطورات الاقتصادية والتنموية، حيث تساهم هذه التطورات في زيادة استهلاك المياه بسبب توسع الأنشطة الاقتصادية والزيادة الكبيرة في عدد السكان.

يعود الأهمية الكبيرة لهذا القطاع إلى ارتباطه القوي بجوانب الحياة الأساسية في البلاد مثل الري والزراعة، بالإضافة إلى ارتباطه الوثيق بالأنشطة الحضرية والصناعية ويشكل أساساً في النظام البيئي والصحي .وبسبب غياب المصادر المائية السطحية وندرة الأمطار في هذه المنطقة، يعتمد هذا القطاع عموماً على المياه الجوفية.

تهدف دراسة أهمية نوعية المياه المستخدمة في الزراعة إلى تحديد التراكيز المختلفة من الأملاح المذابة فيها .ويرجع جذر المشاكل الزراعية في العديد من مناطق العالم اليوم إلى تراكم الأملاح في التربة، وتأتي تلك الأملاح من مصدر الماء الذي يتم إضافته (الحاسي ،2016).

تعتبر مياه الأراضي الجوفية المتعددة في مدينة سرت من أهم مصادر المياه المستخدمة لري المحاصيل الزراعية، بالإضافة إلى مياه مشروع النهر الصناعي .وقد أدى الاستخدام المفرط وغير المنظم للمياه إلى ارتفاع نسبة الملوحة . كما تعاني المنطقة في السنوات الأخيرة من نقص في كمية الأمطار ، مما أدى إلى عدم تجديد المياه الجوفية وعدم وجود رقابة دورية على جودة المياه المستخدمة لأغراض متنوعة.

نظرًا لكون سرت منطقة ريفية تضم العديد من المناطق الزراعية التي تنتج مجموعة متنوعة من المنتجات، وذلك بالاعتماد المباشر على المياه الجوفية، فمن الضروري دراسة خصائصها الفيزيائية والكيميائية في منطقة شرق مدينة سرت، وتحديد مدى ملائمتها للري.

3- منهج البحث

يتبع الباحثون العديد من المناهج وهي.

1- المنهج المسحي: يتم استخدام المنهج المسحي لجمع البيانات حول المنطقة من خلال تحديد عدد الآبار وقياس منسوب المياه وأخذ عينات منها.

2- المنهج التحليلي: تم استخدام المنهج التحليلي للتحقق من ملاءمة مياه هذه الآبار للاستخدام الزراعي من خلال مقارنتها بالمعايير العالمية .تم أخذ عينات من 10 آبار لتقييم العناصر التالية :توتال ديسولفيدز (TDS) ،

الكلور(Ch) ، الكالسيوم(Ca) ، الوقود الكلي(T.D) ، المغنيسيوم(Mg) ، الأمونيوم(Nh4) ، الفوسفات–(po4 (3، الكربونات (CO3) ومستوى الحموضة.(PH)

تهدف هذه الدراسة إلى تصنيف المياه المُستخدمة للري، التي يتم الحصول عليها من الآبار السطحية والعميقة الموجودة شرق مدينة سرت، وذلك وفقًا للأنظمة المعروفة للتصنيف والتعرف على بعض مكوناتها، بهدف معرفة مدى تأثيرها على الإنسان مباشرة عن طريق الاستخدام في الري، وتأثيرها على المحاصيل، وتأثيراتها المستقبلية في تراكم الملوحة في التربة.

4– المواد وطرائق العمل Materials **and Methods**

أ– تحديد مواقع أخذ العينات في منطقة الدراسة.

تتمثل المهمة في تحديد أماكن أخذ العينات في منطقة الدراسة. تم انتقاء عدد من الآبار بشكل عشوائي ليصل عددها إلى 10 آبار، وتم تحديد مستوى المياه الجوفية السطحية والحصول على معلومات حول عمق آبار الابارتواز.

جدول (1) اعماق الابار

البئر	الارتفاع /متر	عمق البئر /متر	العمق منسوب المياه بالمتر	عام الحفر
1	52	95	50	2013
2	60	80	30	1999
3	50	150	50	1994
4	57	140	60	1995
5	52	150	غير معلوم	2001
6	18	135	غير معلوم	2003
7	58	110	غير معلوم	1998
8	49	120	غير معلوم	2004
9	80	120	غير معلوم	1999
10	72	120	غير معلوم	2016

ب-جمع العينات Collection of Samples

تم جمع عينات المياه خلال فصل الشتاء من عشرة آبار مختلفة الأعماق المنتشرة في منطقة الدراسة. تم وضع العينات في قناني مجهزة خصيصًا لهذا الغرض وتم توثيقها عن طريق تسجيل مواقع الآبار. تم إخضاع العينات لعدة اختبارات وفقًا للتقنيات القياسية المتبعة في مختبر شركة راسكو1975. (Apha

تمت تضمين الاختبارات الاتية: مستوى الأس الهيدروجيني (PH)، التوصيل الكهربائي (EC)، ونسبة الملوحة الكلية المذابة (TDS) وصعوبة الماء (TH) باستخدام المعادلة (TH = 2.49Ca + 4.11Mg) (APHA 1975)، والأيونات الموجبة، والأيونات السالبة، وفقًا للأساليب القياسية المعتمدة.

2- النتائج والمناقشة

تم قياس درجة حرارة جميع الآبار المدروسة، وتم ذلك بقياس القيم التالية: درجة الأس الهيدروجيني (PH)، التوصيلية الكهربائية (EC)، الأملاح الكلية الذائبة (TDS)، والعسرة (TH) باستخدام معادلة APHA 1975 (TH= 2.49Ca + 4.11Mg). وتم قياس الأيونات الموجبة والأيونات السالبة وفقًا للطرق القياسية المعتمدة.

يتم إجراء عمليات قياس لكمية المليجرام في كل لتر وتحويلها إلى قيمة مكافئة في الملي لتر، وذلك لمقارنتها بالمعايير المخصصة لتقييم صلاحيتها للاستخدام في الري.

جدول (2) يبين نتائج التحاليل لعينات الدراسة

رقم البئر	PH	Ec	TDS	Chloride	calcium	T.D	Mg	SAR	$PO4^{-3}$	CL
1	7.20	14340	10360	4047	360	2500	388	*9.33*	*<0.5*	1560
2	7.40	6260	3750	1420	148	880	124	12.64	*<0.5*	1562
3	7.0	91800	5510	2591	288	1570	206	9.32	*<0.5*	1598
4	7.50	20600	3470	5041	560	2600	291	10.44	*<0.5*	1420
5	7.50	5810	3370	1420	120	770	114	*4.*55	*<0.5*	1526
6	7.90	5530	3310	1420	140	830	116	6.6	*<0.5*	317
7	7.10	8980	5410	2307	256	1400	206	6,44	*<0.5*	420
8	7.10	1843	1106	284	100	400	206	*5.76*	*<0.5*	407.1
9	7.50	11000	6570	2662	280	1800	140	12.64	*<0.5*	403.3
10	7.45	10942	6555	2543	240	1760	140	10.11	*<0.5*	298

1-العسرة الكلية.

تؤدي الأملاح الكالسيوم والمغنيسيوم الموجودة في الماء بنسبة زائدة عن المسموح بها إلى ظهور مُشكلة العسرة في الماء .وتُصنَّف العسرة الكلية للمياه إلى أربع فئات مختلفة وهي :ماء يسر، وماء متوسط العسرة، وماء عسر، وماء عسر جداً .وعند المقارنة بين النتائج التي تم الحصول عليها من أبار الدراسة، والتي تتراوح بين 558.55 إلى 2043.5 ميليغرام/لتر، يُلاحَظ أن مياه هذه المنطقة تنتمي إلى الماء العسر جداً بناءً على كمية العسرة الكلية (TH) (**Bouwer، 1978**).

2-المواد الصلبة الذائبة:

يعد جميع المواد الصلبة المذابة، سواء كانت قائمة على أيونات كاتيونات أو أيونات سالبة أو غير متأينة، التي توجد في المحلول، مؤشرًا على نسبة الملوحة ونوعية المياه .عند مقارنة مياه هذه المنطقة مع تصنيف المياه بناءً على المحتوى الكلي للمواد الصلبة المذابة (**Bouwer، 1978**) تبيّن أنها تقع في الفئة المتوسطة من ناحية الملوحة للآبار 5 و 6 و 7و8، وتعتبر مالحة جداً للآبار 1 و 2و 3و4.

3-تاثير الرقم الهيدروجيني PH

توضح النتائج في الجدول (2) أن قيمة مستوى الحموضة pH تقع ضمن النطاق المقبول وفقًا لمعيار (1985Ayars and Westcott)وهو ما بين 6.5 و 8.5.وتراوحت قيمة pH بين 7.0 و 7.9.ولذلك، لا يتوقع حدوث مشاكل عند استخدام هذه المياه لري المحاصيل الزراعية.

4-ملوحة المياه :water Salinity

تعد التوصيلية الكهربائية EC وتركيز الأملاح الكلية TDS من معايير تركيز المياه الملحية الأساسية. وقد أظهرت نتائج التحليل أن قيم التوصيلية EC تتراوح بين ١٨٤٣ ميكروسيمنز/سم في بئر الارتواء رقم ٨ و٩١٦٠٠ ميكروسيمنز/سم في بئر الضحل رقم ٣. وتصنف هذه القيم بناءً على التصنيف الروسي حيث الآبار ٨، ٦، ٥ و 2 تنتمي للرتبة B وتعتبر مياها مقبولة وتؤثر بشكل طفيف على النباتات الحساسة، بينما الآبار ١، ١٠، ٧، ٤ و 3 تنتمي للرتبة C وتعتبر مياها مقبولة شريطة وجود نظام تصريف جيد لتلبية الاحتياجات الغسيلية.

بينما يعيد مختبر الملوحة الأمريكي تصنيف المياه بناءً على أربعة مستويات للتوصيل الكهربائي وتركيز الأملاح الكلية المذابة، في هذه الدراسة يتم تصنيف هذه القيم وفقًا لتصنيف الملوحة المائية الأمريكية، حيث تعتبر المصادر 1 و 10 و 7و 4و 3من المياه عالية الملوحة ومناسبة للنباتات المقاومة للملوحة، ويجب أن يكون هناك نظام جيد للصرف .أما بقية المصادر فهي تصنف على أنها مياه ذات ملوحة عالية جدًا، ويحتاج الاحتياط عند استخدامها ويجب اختيار أصناف المحاصيل التي تتحمل الأملاح بشكل أفضل.

5-نسبة امتزاز الصوديوم

تُعتبر أيون الصوديوم أحد الأيونات المهمة في تقييم جودة مياه الري بسبب تأثيره المباشر وغير المباشر على المحاصيل الزراعية والتربة .ووفقًا للنتائج المذكورة في الجدول(1.4) ، فإن خطورة تراكم عنصر الصوديوم تُعتبر ضمن الخطورة

الضعيفة إذا كانت قيم نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) تتراوح بين 4.55 و12.64، حيث تكون معظم الآبار ضمن الحدود الضعيفة التي تتراوح بين 0 و10، باستثناء بئر رقم 2 الذي يقع ضمن الحدود المتوسطة وفقًا لتصنيف مختبر الملوحة الأمريكي لمياه الري.

عند مزج ملوحة مياه الآبار EC والصودوية SAR وفقًا لنظام مختبر الملوحة الأمريكي، يمكن وصف المياه التي تم دراستها على أنها من نوع المياه البئرية5 8.7 ، وهي مياه ذات ملوحة عالية ومحتوى منخفض من الصوديوم .بينما يتم تصنيف باقي الآبار كمياه ذات ملوحة عالية جداً ومحتوى منخفض من الصوديوم.

6- نسبة الصوديوم Na %

صرحت النتائج بأن نسبة الصوديوم لم تتجاوز60% ، مما يشير إلى أن هذه النسبة ليست لها تأثير ضار على نمو النباتات وهي مناسبة لجميع أنواع التربة وفقًا لتصنيف (**Killey،1940**)

7-نسبة المغنيسيوم Mg%

يظهر الجدول أن نسبة المغنيسيوم تتراوح بين 124) و (388 ولم تتجاوز النسبة 50% في جميع الآبار ومياهها، لذا ليس لها تأثير ضار على نمو النباتات. . (**Kovda،1973**)

8-خطورة تواجد القلويةAlkalinty Hazard

زيادة تركيز بيكربونات في مياه الري وانخفاض التوصيل الكهربي غير مرغوب فيه، حيث يؤدي تبخر مياه الري إلى ترسيب كربونات الكالسيوم من البيكربونات .هناك العديد من الدراسات التي توضح خطورة القلوية، ولكن في هذه الدراسة تم تحديد نسبة كربونات الصوديوم المتبقية.

9-نسبة الكربونات الصوديوم المتبقيةResidual Sodium Carbonate

وافقت النتائج على أن نسبة قيمة Rsc لم تتجاوز الصفر، مما يعني أنها مناسبة للري ولا يوجد خطر من التأكسد في جميع الآبار.

10-تأثير السمية Toxicity

تحتاج النباتات كميات قليلة من الملح الكلوريد، حيث يسبب تراكمه بكميات عالية سمية للنباتات. تم تصنيف مياه Mass بناءً على تركيز أيون الكلوريد إلى أربع فئات، ومن مقارنة النتائج مع تصنيف Mass لعام 1990، وجدنا أن تركيز الكلوريد أعلى من الحدود العليا للتصنيف في معظم الآبار، مما يتسبب في أضرار كبيرة لجميع النباتات. ومع ذلك، كانت نسبة تركيز الكلوريد في بئر W5 أقل من 350، لذلك فإن استخدام هذه المياه يتسبب في أضرار متوسطة للنباتات المتحملة.

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات

عن طريق استعراض النتائج التي تم الحصول عليها من الاختبارات الفيزيائية والكيميائية، يُمكن تصنيف الآبار الجوفية التي تخضع للدراسة وفقًا لنوعية المياه الموجودة فيها على النحو التالي:

1.عند استخدام المياه الجوفية لأغراض الري والزراعة، يظهر أن قيمة درجة الحموضة (PH) تقع ضمن الحدود المسموح بها، في حين يتم تصنيف مستوى الملوحة بناءً على الكهربائية الموصلية (E.C) أو قياس الصلبة المذابة (TDS) وفقًا لتصنيف الولايات المتحدة لملوحة المياه .يتبين أن الآبار W5 و W8 و W7 تحتوي على مياه ذات ملوحة عالية، بينما تصنف باقي الآبار على أنها مياه ذات ملوحة عالية جدًا .وعند ربط مستوى ملوحة المياه في الآبار بمعامل الصودوية SAR وفقًا لنظام المختبر الأمريكي لملوحة المياه، يمكن وصف المياه المستخدمة بأنها مياه ذات ملوحة عالية ومحتوى منخفض من الصوديوم في الحالة W5 و W8 وW7 ، بينما تصنف باقي الآبار على أنها ذو ملوحة عالية جدًا، بالاتفاق مع(هيل،2008).

2.تُصنَّف أنواع المياه بناءً على القدرة التوصيلية وفقًا للتقسيم الروسي، حيث تنتمي آبار W8 و W7وW5إلى المرتبة Bوتُعتبر المياه فيها قابلة للقبول، بينما تنتمي بقية الآبار إلى المرتبة C وتكون المياه فيها قابلة للقبول عند وجود نظام صرف جيد بالاتفاق مع (عبد العزيز، العماري، صابر،2019).

3.تشير النتائج إلى عدم وجود تأثير سلبي للصودية، حيث لم تتجاوز النسبة المئوية للصوديوم60 ٪ والمغنيسيوم50 ٪، مما يجعلها مناسبة لجميع أنواع الأراضي دون أي تأثير مستقبلا على النباتات .كما أن نسبة القيم المتبقية لكربونات الصوديوم سالبة، مما يشير إلى عدم وجود مخاطر قلوية في جميع الآبار وفقًا للتصنيف Eaton.1950)

4.إذا استخدمت هذه المياه، قد تتسبب في أضرار كبيرة إلى متوسطة لمعظم النباتات، بحسب تصنيفMass 1990) لسمية الكلوريد. بالاتفاق معا(الضراط،2020).

التوصيات

1.تتمثل استراتيجية زراعة المحاصيل المقاومة للملوحة في زراعة أشجار النخيل والرمان والتين والزيت وأيضًا بعض المحاصيل الشتوية مثل الشعير والقطن بشكل خاص.

2.ضرورة معاملة البذور بمحاليل ملحية أو يتم رشها بمحاليل تحتوي على محفزات النمو أو الهرمونات مثل سايكوسيل وحامض الكبريليك، ويتم أيضًا استخدام الأسمدة الكيميائية التي تزيد من قدرة المحاصيل على التحمل للتواجد المفرط للملوحة، خاصة تلك التي تحتوي على النتروجين والفوسفور.

3.من الضروري إضافة متطلبات غسيل إلى مياه الري لمنع تراكم الملح في الطبقة الجذرية للمحاصيل.

4.يتم توعية المزارعين بهدف تجنب مخاطر تراكم الأملاح في التربة.

المراجع

- الحاسي، عادل الفرجاني، (2016)، تقييم نوعية مصادر المياه المستخدمة للأغراض الزراعية في منطقة طبرق، المجلة الليبية العالمية، العدد الثامن –يوليو.
- الضراط وآخرون، (2020)، تقدير الاملاح الكلية الذائبة والتوصيل الكهربائي والكلورايد في عينات من بعض الابار الجوفية القريبة من مصنع الحديد والصلب مصراتة، مجلة البحوث الاكاديمية (العلوم التطبيقية) العدد 16، يوليو.
- الفقي، يوسف محمد، صويد، فتحي علي، (2016)، تقيم المياه الجوفية الضحلة (طبقة الحاوية غير محصورة) لبعض ابار المياه منطقة مصراتة ومدي ملاءمتها للشرب والري مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية،2(2).
- الحديثي، ياس خضير، العسافي، رغد باتع دنون،(2016)، دراسة نوعية المياه الجوفية للآبار المختارة من محافظة الانبار ومدي صلاحيتها للأغراض الزراعية، مجلة الانبار للعلوم الزراعية،14(2).
- خماج، احمد إبراهيم، الرياني، عبد الرحمن احمد، دليوم، محمد ميلاد،(2021)، تقييم جودة المياه الجوفية في جنوب طرابلس وملاءمتها للري باستخدام مؤشر جودة مياه الريIWQI، مجلة المختار للعلوم 36(1).
- حميدان، ريما ابراهيم،(2017) ، سياسات ادارة الموارد المائية في ليبيا، المنظمة الليبية للسياسات والاستراتيجيات ابريل.
- زايد، ليلى ابو القاسم. (2018)، تلوث المياه الجوفية واثارها في منطقة الزاوية، مجلة كليات التربية العدد الثاني عشر، نوفمبر.
- عبد العزيز، عبد الرزاق مصباح، العماري، خيري محمد، صابر، علي خير، (2019)، تقييم جودة المياه الجوفية للأعراض الشرب باستخدام مؤشر الجودة المياه بمدينة صرمان– ليبيا، المجلة الليبية للعلوم والتكنولوجيا 1(2).
- هيل، سعاد محمد، (2008) التقييم النوعي للمياه الجوفية في منطقة مشروع المسيب ومدى صلاحيتها لأغراض الري. مجلة التقني ،21 (1).