Journal of Technology Research (JTR)
Volume 4, Special Issue, (2026), pp 825-831, ISSN 3005-639X
The 7th Conference of Engineering Sciences and Technology
(CEST-2025)

Hydrochemical study of shallow groundwater in some localities in Zliten city

Abdulrahman A. Bin Zayd

Civil Engineering Department, Higher Institute of Engineering Technology, Zliten , Libya

Corresponding author email: abdulrahmanbinzayd3@gmail.com

Received: 06-09-2025 | Accepted: 25-11-2025 | Available online: 03-01-2026 | DOI:10.26629/jtr.2025.78

ABSTRACT

This study was conducted to identify some properties of underground water for located in the Souq Atholatha area, southeast the center of Zliten city to evaluate the wells, their suitability for drinking. Nine samples were collected from three wells, with depths ranging from 40-300meters.The investigated properties of the underground water are the pH, the total dissolved solids (TDS) and the electrical conductivity (E.C), nitrates (No3), manganese (Mn), sodium (Na), potassium (K), total hardness (TH), calcium (Ca), and magnesium (Mg). The results were recorded for maximum concentration in the wells: 8.13, 5801 mg/L, 7332 µcm/s, 19.8 mg/L, 0.12 mg/L, 1334 mg/L, 74.1 mg/L, 1532 mg/L, 345.85 mg/L, and 167.5 mg/L respectively. The results showed that all wells are not suitable for drinking. because water samples not satisfy the Libyan specifications.

Keywords: Underground water, PH, total dissolved solids, Libyan specifications, WHO.

دراسة هيدروكيميائية للمياه الجوفية الضحلة لبعض المحلات بمدينة زليتن

عبد الرحمن عبد السلام بن زيد

الهندسة المدنية، المعهد العالي للتقنيات الهندسية، زليتن، ليبيا

ملخـــــص البحـــــث

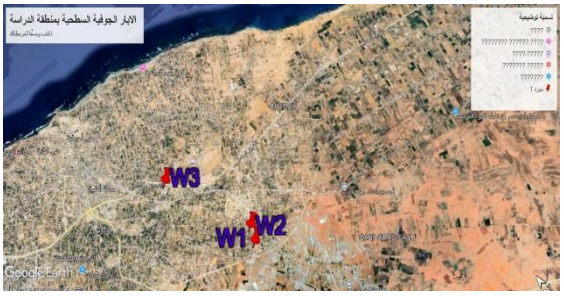
أجريت هذه الدراسة بين شهري (يناير وفبراير) لسنة 2023م، وتهدف الي تحديد نوعية مياهها في المنطقة الواقعة شرق مركز مدينة زليتن، حيث تم اختيار عدد اثنين من الابار تقع في محلة الظهيرة الشمالية، وبئرا في محلة السبعة الشرقية، وتتراوح أعماقها بين (30-50)م، وتم إجراء بعض الفحوصات الكيميائية وتتمثل بـ (الرقم الهيدروجيني و إجمالي الأملاح الذائبة والموصلية الكهربية والصوديوم والكالسيوم والمغنسيوم والمنجنيز والنترات). وأظهرت النتائج المختبرة من قبل مكتب الاصحاح البيئي بزليتن ان اقصي تراكيز لها (8.13)، (5664) جزء من المليون، 7332 ميكروسنتيمتر/ثانية، (1334، 0.12، 345.85، 176.5، 74.1، 27.6) جزء من المليون، علي التوالي، وتبين انها قد تجاوزت الحدود المسموح بها في المواصفات الليبية ومنظمة الصحة العالمية، باستثناء الرقم الهيدروجيني، والنترات.

الكلمات الدالة: المياه السطحية، الرقم الهيدروجيني، الاملاح الذائبة الكلية، المواصفات الليبية، منظمة الصحة العالمية.

"Articles published in *J Technol Res* are licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License."

1. المقدمة

تعد الموارد المائية من أهم مقومات التنمية التي تتحكم في استمرارية التنمية المستدامة، فلا يمكن التخطيط لتنمية متواصلة من دون إدارة وتخطيط لأهم موارد قيامها والمحافظة عليها للأجيال القادمة، ومن أهم هذه الموارد هي مياه البحر والمياه الجوفية، حيث تمثل مياه البحر 97% من المياه الموجودة في الكرة الأرضية [11]، وباعتبار ليبيا تتطل علي ساحل شاطئ البحر البالغ طوله 1980 كم [1]، إلا أنها لم تستفد منه إلا في إلقاء المخلفات. حيث تعتمد علي المياه الجوفية كمصدر رئيسي وهام، إذ تشكل 96% من الاستهلاك البشري في جميع المجالات، ويشمل الاستهلاك الأكبر هو قطاع الزراعة 85%، والأغراض الحضرية 11.5%، أما الاستهلاك الصناعي 3.5% من كمية المياه المتاحة للمياه الجوفية في ليبيا[2]. وتعد قضية المياه الجوفية من القضايا المهمة والملحة في الوقت الحاضر في ضل التطور والزيادة في الكثافة السكانية، الذي يتطلب كميات كبيرة من المياه لتلبية المتطلبات، مما قد يساهم في تدهور وتدني جودة المياه الجوفية [3]، خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة. تشكل منطقة الدراسة جزءا من مدينة زليتن، والواقعة شرق مركز المدينة، حيث تمثل محلتي (الظهيرة الشمالية ومحلة السبعة الشرقية)، وتم تجميع عدد (2، 1) من الابار علي التوالي، وتحد منطقة الدراسة من الشرق منطقة الجهاد وشمالا خط الساحل وجنوبا منطقة ماجر و ادوو، أما غربا فتحدها منطقة السبعة الشرقية وكادوش. والشكل (1) يوضح موقع الابار بمنطقة الدراسة.



شكل 1. موقع الابار بمنطقة الدراسة

لا تختلف جيولوجية منطقة الدراسة عن مدينة زليتن، ومن أهم خزانات المياه الجوفية للمدينة:

1- الخزان السطحي: حيث يمتد علي طول الشريط الساحلي الشمالي، وقد يمتد جنوبا بعمق حوالي 3 كم، ويتراوح عمقه (15-40)م. وهو عبارة عن حجر جيري والجبس والدولوميت.

2- خزان الميوسين: ويتراوح عمق هذا الخزان (30 – 100)م، وهو عبارة عن حجر جيري مع تداخلات من المارل والحجر ألمارلي.

3- خزان الطباشيري العلوي: ويصل عمقه إلي 100 متر ومستوي الماء الساكن يتراوح بين (5 – 40)م، وهو عبارة عن حجر جيري إلي حجر جيري دولوميتي [4، 5].

تهدف هذه الدراسة إلي تقييم جودة مجموعة من الابار الجوفية السطحية (الضحلة)، الواقعة في منطقة الفرع الشرقي لمركز مدينة زليتن، ويتضمن التقييم العناصر التالي:

1- دراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية للمياه السطحية الجوفية.

2- مقارنة النتائج بالمواصفات الليبية ومنظمة الصحة العالمية.

2. الجانب العملي والمنهجية:

تتضمن هذه الدراسة علي المنهج الوصفي والتحليلي، بإجراء الاختبارات الكيميائية للمياه الجوفية الضحلة بمنطقة سوق الثلاثاء في الجزء الغربي، وتشمل محلتي الظهيرة الشمالية والسبعة الغربية، لعدد 3 ابار جوفية ومناقشة هذه النتائج ومقارنتها بالمواصفات الليبية ومنظمة الصحة العالمية، لبيان مدي ملائمتها لأغراض الشرب.

3. النتائج والمناقشة.

استهدفت هذه الدراسة في شهري يناير وفبراير 2023، لجمع عينات من المياه الجوفية الضحلة لعدد ثلاثة ابار،

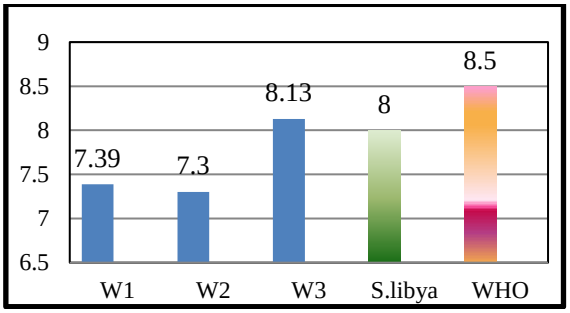
تم تجميعها في قناني كل منهما بسعة 5 لتر، وبأعماق تتراوح بين (30– 50)متر، واجراء الاختبارات الكيميائية بمكتب الاصحاح البيئي بزليتن. والجدول رقم (1) يوضح نتائج الاختبارات

جدول 1. نتائج اختبارات العينات للمياه السطحية

نوع الاختبار	W1	W2	W3
PH	7.39	7.3	8.13
TDS (PPM)	5664	5801	3770
EC (µcm/s)	7184	7332	4938
Na (PPM)	1215	1334	930
Mn (PPM)	0.08	0.12	0.07
Ca (PPM)	221.1	345.85	162.5
Mg (PPM)	167.5	96.15	121.86
K (PPM)	74.1	29.54	25.03
TH (PPM)	1482	1532	908
NO3 (PPM)	27.6	19.8	22.4

3.1 الرقم الهيدروجيني PH

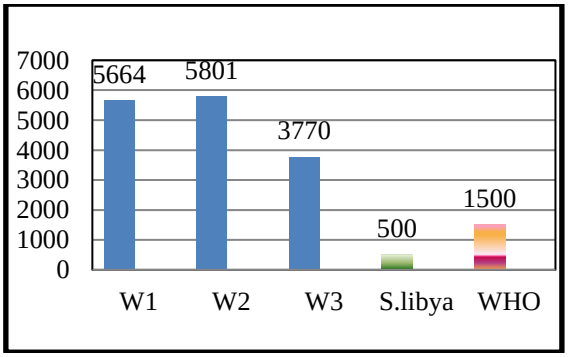
يعبر الرقم الهيدروجيني عن نشـاط ايون الهيدروجين في الماء، وهو مقياس للحمضـية والقاعدية، ويؤخذ في تقييم نوعيـة الميـاه، حيـث يبلغ المعـدل المعيـاري للرقم الهيدروجيني (PH=7). ويشير الشكل (2) ان المياه قد تعدت المعدل المتعادل للرقم الهيدروجيني، ويعبر عنه بالحامضـية (PH<7)، وارتفاع تركيزه عن المعدل المتعادل يؤثر علي صحة الانسان ويسبب عسر الهضم [6]، وفي جميع الاحوال تعتبر النتائج لم تتعدي القيم القصـوى للمواصـفات الليبية (6.5–8) [7]، ومنظمة الصحة العالمية (6.5–8.5) [13]. وتتوافق هذه التراكيز للرقم الهيدروجيني مع دراسـة (النقيب واخرون، 2025)، والتي اوضحت ارتفاع في تراكيز الرقم الهيدروجيني للمياه الجوفية بمنطقة الدراسة [8].



شكل 2. اختبار الرقم الهيدروجيني للأبار الضحلة

3.2 الاملاح الذائبة الكلية TDS

تعتبر الملوحة من العوامل المهمة في تحديد ملائمة المياه لغرض الشرب، ومن النتائج المتحصل عليها نجد ارتفاع في نسـبة الاملاح الذائبة لمياه الابار المختبر، وتبين نتائجها ان اعلي قيمة سـجلت عند البئر الثالث وسـجل (3770 PPM)، حيث تعتبر هذه القيمة خارج نطاق المواصـفات الليبية [7]، ومنظمة الصـحة العالمي [13]، وبينت دراسـة للباحثين (النقيب واخرون، 2025) بان المنطقة تعاني من ارتفاع في تراكيز ملوحة المياه الجوفية السطحية [8]، والشكل (3) يوضح ملوحة الابار ومقارنتها بالمواصفات.

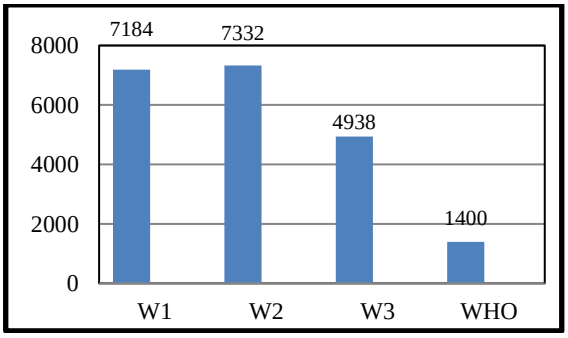


شكل3 . اختبار الاملاح الذائبة لأبار المياه الجوفية

تشير النتائج الي ارتفاع في تركيز الاملاح الذائبة لأبار المياه الضحلة، والتي تؤثر علي صحة الانسان، مسببة له امراض منها الفشل الكلوي، وارتفاع ضغط الدم، وامراض القلب، والسرطان وغيرها من الامراض [6].

3.3 الموصلية الكهربائية EC

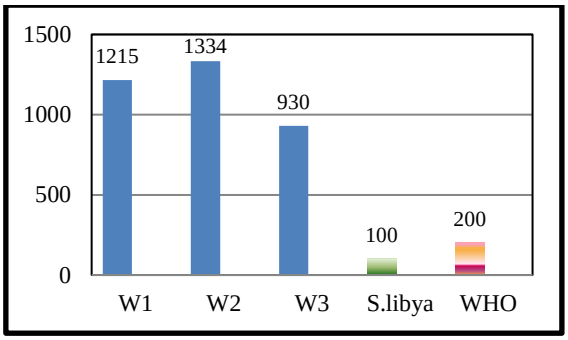
وهي عبارة عن درجة توصيل المياه للكهرباء، وان زيادتها تعتبر مؤشر علي زيادة الملوحة في الماء، ومن النتائج الموضحة بالشكل (4) يتضح ان الموصلية عالية وهذا ما يتوافق مع ارتفاع تركيز الاملاح الذائبة. كذلك تتوافق نتائج هذه التراكيز لدراسة (النقيب واخرون، 2025) التي اوضحت ارتفاع تراكيز الموصلية للأبار الجوفية [8]. وتعتبر تراكيز الابار للموصلية الكهربية خارج المواصفات الليبية ومنظمة الصحة العالمية [12، 14].



شكل 4. اختبار الموصلية الكهربائية للأبار الضحلة

3.4 الصوديوم Na

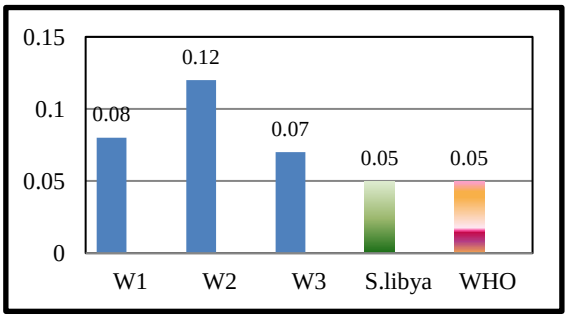
تعطي نتائج فحص الصوديوم لعينات المياه الجوفية الغير محصورة بين (930 PPM–1334)، وتشير النتائج بانها تعدت الحدود المسموح بها في المواصفات الليبية [7]، ومنظمة الصحة العالمية [13]، وهذا ما اكدته دراسة (النقيب واخرون، 2025) بارتفاع تراكيز الصوديوم للمياه الجوفية [8]، والشكل (5) يوضح نتائج اختبارات الصوديوم لمياه الابار.



شكل 5. اختبار تراكيز الصوديوم للأبار الضحلة

3.5 المنجنيز Mn

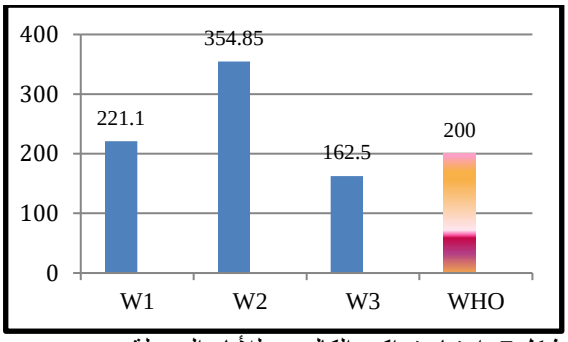
اظهرت النتائج الموضحة بالشكل (6) ان المنجنيز تراوح بين PPM (0.12–0.07)، للمياه الجوفية السطحية، وهي خارج المواصفات الليبية [12]، ومنظمة الصحة العالمية [13].



شكل 6. اختبار تراكيز المنجنيز للأبار الضحلة

3.6 الكالسيوم Ca

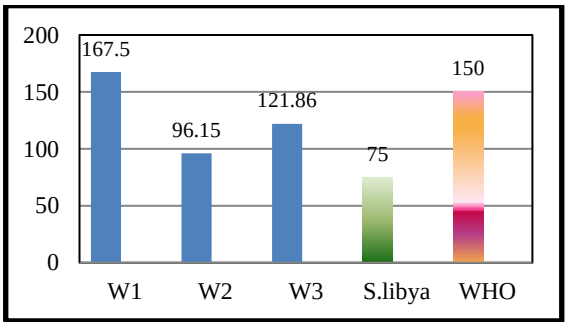
اظهرت النتائج في الشكل (7) تراكيز الكالسيوم لعينات المياه الجوفية السطحية، وتراوحت بين (162.5–354.85 PPM)، وهي خارج منظمة الصحة العالمية [13]، باستثناء البئر الثالث، واشار (النقيب واخرون،2025) بارتفاع تراكيز الكالسيوم للمياه الجوفية [8].



شكل 7. اختبار تراكيز الكالسيوم للأبار الضحلة

3.7 المغنسيوم Mg

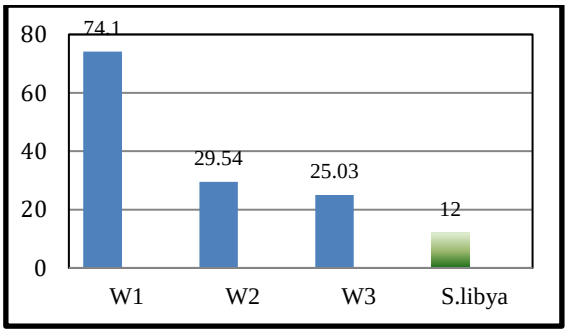
يبين الشكل (8) تراكيز المغنسيوم المتحصل عليها اضهرت النتائج الموضحة بالشكل (6) ان المنجنيز تراوح بين PPM (0.07–0.12)، للمياه الجوفية السطحية، وهي خارج المواصفات الليبية [12]، ومنظمة الصحة العالمية [13]. كما اشارت دراسة لـ(موسي والعصوي، 2024) بتجاوز تراكيز المغنسيوم لأبار المياه الجوفية للمواصفات القياسية العالمية [9].



شكل 8. اختبار تراكيز المغنسيوم للأبار الضحلة

3.8 البوتاسيوم K

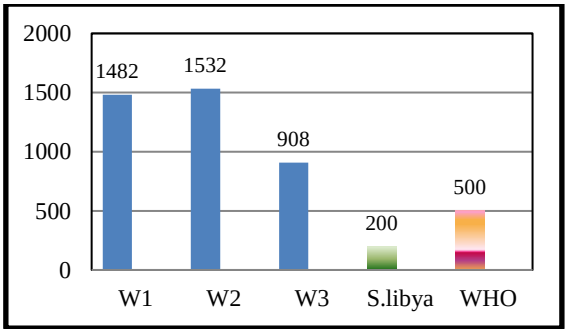
يشير الشكل (9) أن تراكيز البوتاسيوم لعينات المياه المختبرة، والتي تراوحت بين PPM (25.03– 74.1)، وجميع التراكيز لم تكن ضمن المواصفات الليبية [7]. وهذا يتوافق مع الباحثان (موسي و العصوي،2024)، بارتفاع تراكيز البوتاسيوم للمياه الجوفية [9].



شكل 9. اختبار تراكيز البوتاسيوم للأبار الضحلة

3.9 العسر الكلي TH

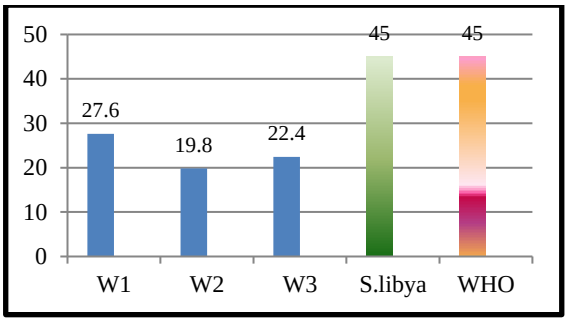
يظهر الشكل (10) فحوصات العينات لأبار المياه الجوفية السطحية، حيث تراوح تركيزها بين PPM (908– 1532)، وجميعها تعتبر خارج المواصفات الليبية [12] ومنظمة الصحة العالمية [13]. وتتوافق نتائج هذه التراكيز مع دراسة للباحثين (النقيب واخرون، 2025) [8].



شكل 10. اختبار تراكيز العسر الكلي للأبار الضحلة

3.10 النترات NO3

من الشكل (11) والذي يعبر عن تراكيز الفحوصات للمياه الجوفية السطحية، أن تركيزها ضمن المواصفات الليبية [7]، ومنظمة الصحة العالمية [13]. وتعتبر النترات احد العناصر المسئولة علي الدماغ [10]. كما توافقت ارتفاع تراكيز النترات مع دراسة (موسي والعصوي، 2024) [9].



شكل 11. اختبار تراكيز النترات للأبار الضحلة

4. الخاتمة

يعتبر الماء عنصر أساسي وهام لجميع الكائنات علي سطح الأرض، ويعد الدرجة الثانية بعد الأكسجين، ومن النتائج الموضحة بالجدول (1)، لاختبارات المياه الجوفية السطحية لعدد ثلاثة ابار وتتمثل الاختبارات (إجمالي كمية الأملاح الذائبة والموصلية والمنجنيز والصوديوم والبوتاسيوم والعسر الكلي والكالسيوم وكذلك المغنسيوم) وبمقارنة نتائج الفحوصات مع المواصفات القياسية الليبية ومنظمة الصحة العالمية يتضح أنها قد تجاوزت الحدود المسموح بها، باستثناء بعض الاختبارات التي لم تتجاوز الحدود المسموح بها في المواصفات القياسية الليبية ومنظمة الصحة العالمية وهي (الرقم الهيدروجيني والنترات وكذلك المغنسيوم للبئرين الثاني والثالث).

5. التوصيات

بعد اجراء الاختبارات والتي تبين تجاوز تراكيزها الحدود المسموح بها في المواصفات الليبية ومنظمة الصحة العالمية، نوصي بالاتي:

1- متابعة المياه الجوفية بإجراء الاختبارات الكيميائية للمعادن الثقيلة.
2- محاولة استبدال استهلاك المياه الجوفية الضحلة، بمشروع النهر الصناعي.
3- نظرا للتكلفة الباهظة لاختبارات المياه، نوصي بإنشاء معامل خاصة لاختبارات المياه في الجامعات والمعاهد العليا.
4-

المراجـــــع

[1] جمال محمد بن ساسي ، احمد علي الصداعي ، محمد نجيب الطيب طرينة . تقييم المياه الجوفية وخلوها من التلوث وفقا لبعض العناصر الكيميائية . مجلة البحوث الأكاديمية . 2021/5/23 . ص 18.

[2] إسماعيل إبراهيم احمودة, محمد فرج خوجة **&** ,عبدالرحمن عبدالسلام بن زيد. (2021). التغير في الأملاح الكلية الذائبة والكلورايد للمياه الجوفية في عدة مناطق بمدينة زليتن .مجلة الجامعة الأسمرية.**221-213, 6(5),** ,

[3] عبدالرزاق مصباح الصادق عبدالعزيز، ناصر مولود عبدالسلام- تقييم الوضع المائي في المنطقة الممتدة من ساحل البحر بمدينة صبراته إلى منطقة عقار- Alexandria Journal of Agricultural Sciences- (2020) – مجلد 65(1) ص 15.

[4] علي عكاشة و هشام إبراهيم. الخصائص الفيزيائية والكيميائية والحيوية للمياه الجوفية بمنطقة زليتن، المؤتمر العلمي الرابع للبيئة والتنمية المستدامة بالمناطق الجافة والشبه الجافة ، 20- 22 نوفمبر 2016 ، ص 175-176.

[5] جمعة علي المليان، موسي خليل سعيد. (2019). " تقييم تداخل مياه البحر لساحل منطقة زليتن- ليبيا ". مجلة العلوم الإنسانية والتطبيقية جامعة الأسمرية. العدد 23 يونيو 2019. صفحة 337-338.

[6] عبدالرحمن عبدالسلام بن زيد، اسماعيل ابراهيم حمودة، محمد فرج خوجة. تاثير بعد المسافة لشاطئ البحر علي الخواص الكيميائية للمياه الجوفية بمدينة زليتن. *المجلة الدولية للعلوم والتقنية*. 37 (2025) 1-14.

[7] المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية الليبية. 2020

[8] سالم محمد النقيب، نجاة محمد ابوراس، فاطمة محمد الدبرز. دراسة بعض الخواص الكيميائية والفيزيائية للمياه الجوفية بمنطقة ازدو في مدينة زليتن ومدي صلاحيتها للشرب. مجلة شمال افريقيا العلمي. مجلد 3 (2025) 105-115.

[9] ناصر عقيل موسي، ابراهيم محمد العصاوي. تقييم جودة المياه الجوفية ومدي تداخلها مع مياه البحر باستخدام بعض المؤشرات الكيميائية في منطقة نعيمة-زليتن. مجلة جامعة مصراته. 2024. 9-1-2025. ص 60.

[10] رجب فرج سالم اقنيبر. (2021). مصادر تعبئة مياه الشرب بين الواقع والمعطيات في منطقة سوق الخميس-الخمس. مجلة سرت للعلوم الانسانية. مجلد 11، 377.

[11] Abdulrahman Bin Zayd. (2022).). "Effect of Water Salinity on Concrete Strength". BANI WALEED UNIVERSITY JOURNAL OF SCIENCES & HUMANITIES. Twenty-six issue. Volume 2-December 2022.

[12] NO. 82, Drinking Water Standards. Libyan National Center for Specifications and Standards: Tripoli. Libya, 1992.

[13] WHO Guidelines for drinking water quality second edn. World Health Organisation International Program on Chemical Safety, Geneva, (2005) pp 156-167.

[14] World Health Organization. Guidelines for drinking water quality, Recommendations. 2nd Edation. Geneva, Vol. 1, (1993).