مجلة جامعة بني وليد للعلوم الإنسانية والتطبيقية
Bani Waleed University Journal of Humanities and Applied Sciences
تصدر عن– جامعة بني وليد – ليبيا
Website:https://jhas-bwu.com/index.php/bwjhas/index
المجلد العاشر ـ العدد الثالث ـ 2025 ـ الصفحات (628– 639)
ISSN3005-3900

Assessment of surface groundwater quality in the area affected by rising groundwater levels in Zliten, Libya

Ramadan Ali Musa [1]*, Al-Hadi Rajab Ashmila [2], Ahmed Ibrahim Abu Sultan [3], Abdel-Ati Miftah Abu Nakhla [4]

[1-2] Department of Geology, Faculty of Science, Al-Asmariya Islamic University, Zliten, Libya
[3-4] Department of Chemistry, Faculty of Science, Al-Asmariya Islamic University, Zliten, Libya
ra.mosa@asmarya.edu.ly

تقييم جودة المياه الجوفية السطحية بالمنطقة المتضررة من ارتفاع منسوب المياه الجوفي زليتن ـ ليبيا

رمضان علي موسى[1]*، الهادي رجب اشميلة [2] ، أحمد ابراهيم أبوسلطان [3] ، عبد العاطي مفتاح أبونخلة [4]
[2-1] قسم الجيولوجيا، كلية العلوم، الجامعة الاسمرية الاسلامية، زليتن، ليبيا
[4-3] قسم الكيمياء، كلية العلوم، الجامعة الاسمرية الاسلامية، زليتن، ليبيا

تاريخ الاستلام: 13–06–2025 تاريخ القبول: 18–07–2025 تاريخ النشر: 26–07–2025

Abstract:
The study area is witnessing a steady increase in population due to its geographical location, availability of agricultural land, and proximity to basic services. However, due to the lack of infrastructure, such as sewage networks and low terrain, it is suffering from a rise in groundwater levels, which has negatively affected the quality of water suitable for drinking and domestic use. This study aimed to evaluate the physical and chemical quality of water and compare it with Libyan and international standard specifications, and to verify that the study samples are free of ammonia as an indicator of microbial groundwater contamination. Eleven water samples were collected from wells representing the affected area. The results of the sample analysis revealed that they had a high content of total dissolved salts. The study also showed that the concentration of ammonia was less than the permissible limit in all wells except for one well. In general, the analysis results showed that most of the samples were not suitable for drinking. Through statistical analysis of the samples, it was found that there were no significant differences for all elements between January and November 2024 AD.

Keywords: Ground Water , Affect area,water wells ,water quality.

الملخص:
تشهد منطقة الدراسة زيادة مطردة في عدد السكان نظرا لموقعها الجغرافي، وتوفر الأراضي الزراعية، وقرب الخدمات الأساسية للسكان، في ظل افتقارها للبنية التحتية من شبكات للصرف الصحي وانخفاض تضاريسها، أصبحت تعاني من ظاهرة ارتفاع منسوب المياه الجوفية الذي اثر سلباً على جودة المياه الصالحة

للشرب والاستخدام المنزلي، هدفت هذه الدراسة إلى تقييم جودة المياه فيزيائياً وكيميائياً ومقارنتها بالمواصفات القياسية الليبية والدولية، والتحقق من خلو عينات الدراسة من الأمونيا كأحد المؤشرات على تلوث المياه الجوفية ميكروبياً، حيث تم جمع احدى عشر عينة مياه من أبار ممثلة للمنطقة المتضررة، ومن نتائج تحليل العينات أتضح أنها ذات محتوى عالي من الأملاح الكلية الذائبة، كما أوضحت الدراسة ان الأمونيا كان تركيزها اقل من الحد المسموح به في كل الآبار ماعدا بئر واحد فقط، وبصفة عامة بينت نتائج التحليل ان معظم العينات غير صالحة للشرب، ومن خلال التحليل الاحصائي للعيانات تبين عدم وجود فروق معنوية لكل العناصر بين شهري يناير ونوفمبر لسنة 2024م.

الكلمات الدالة: المياه الجوفية ،المنطقة المتضررة، ابار المياه، جودة المياه.

المقدمة

من أهم مصادر المياه في ليبيا المياه الجوفية، فهي تمثل حوالي 96% من مجموع المياه المتوفرة وتعتبر المصدر الرئيسي الذي يمدنا باحتياجاتنا البشرية، ولهذا يجب المحافظة عليها من التلوث (عبد السلام، الوكواك (2006)، وهي جزء من دورة الماء في الطبيعية، حيث تتسرب من خلال حبيبات التربة عند هطول الأمطار إلى باطن الأرض، وتشكل المياه الجوفية في المناطق الجافة وشبه الجافة المصدر الرئيسي لنشاط وحياة الانسان (الفقي والصويد،2016)، هذه المياه تكون عرضة للتلوث خاصة من مياه الصرف الصحي، نتيجة لتهالك شبكات الصرف الصحي أو عدم وجودها أصلا، واعتماد السكان على البيارات في تصريف المياه العادمة، وهناك تلوث ناتج عن تداخل مياه البحر، وفي كثير من الحالات تكون هذه المياه غير صالحة للشرب ولا للأغراض الأخرى مثل الزراعة والصناعة، ويكون تقييم جودة المياه عن طريق التحليل لعينات المياه، ومقارنة الخصائص الكيميائية والفيزيائية والجرثومية بالحدود المسموح بها وفق معايير المنظمات العالمية (Danquah L., Abass K., and Nikoi A.A. 2011) .

وتعتبر الانشطة المختلفة التي يقوم بها الانسان من المسببات الرئيسية في تلوث الخزانات السطحية للمياه الجوفية. ويمكن تقييم نوعية المياه وذلك استناداً للمواصفات الليبية لمياه الشرب رقم (82) لسنة 2013م .

وتعاني هذه المنطقة من ظاهرة ارتفاع منسوب المياه فوق سطح الارض، مما سبب في تكون العديد من البرك والمستنقعات، الذي ادى الى انتشار الحشرات مثل البعوض وانبعاث الروائح الكريهة، مهددة بذلك حياة سكان هذه المناطق بالأمراض الجلدية المختلفة، ومشاكل بيئية وهلاك العديد من أشجار النخيل وغيرها، وكذلك دخول المياه الى المنازل، مسببة تصدع وهبوط وتلف القواعد الاساسية للمباني، خاصة عندما تختلط بمياه صرف المجاري، مما يهدد سلامة المبنى، وخاصة المباني قديمة الانشاء وبذلك تشكل خطرا على سلامة ساكنها (Olorunfemi, K.O et al,2017) وكذلك تلوث المياه السطحية وتغير صفاتها الفيزيائية والكيميائية.

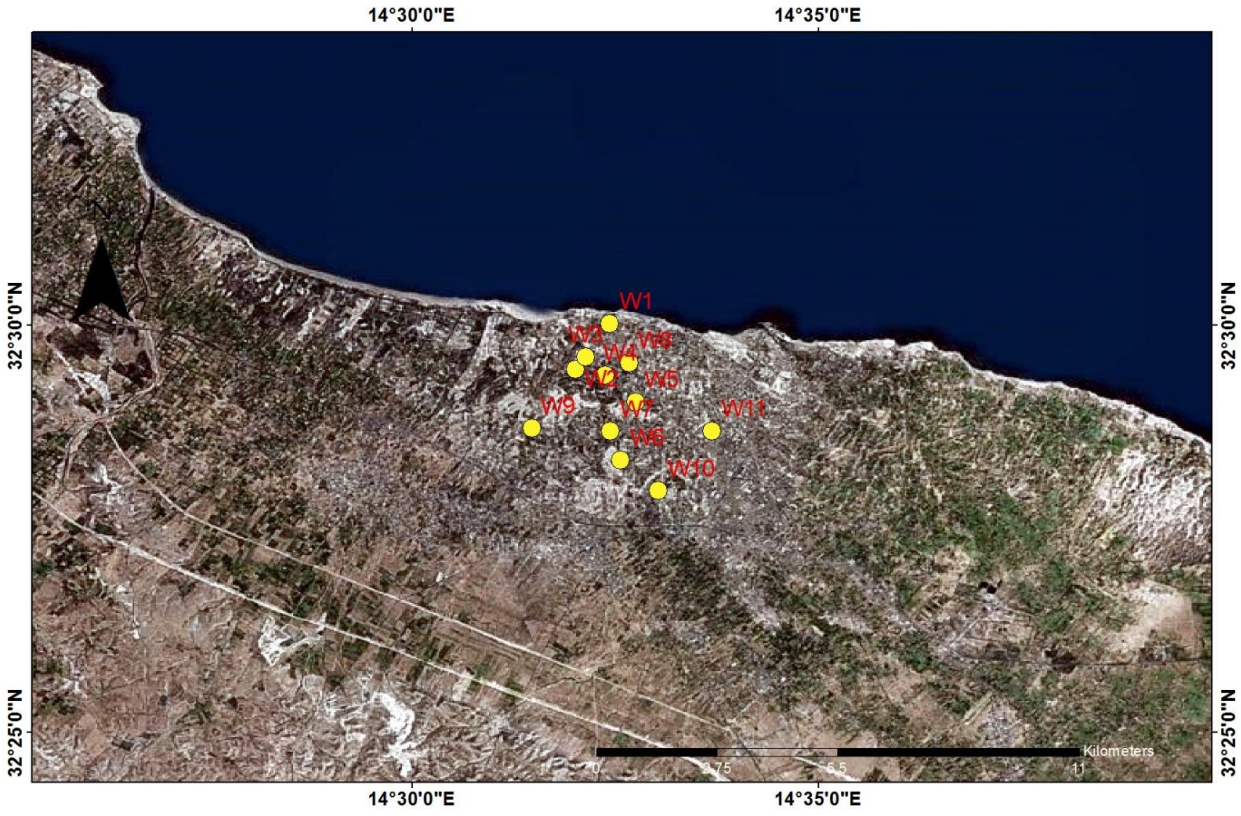
ظاهرة ارتفاع منسوب المياه الجوفية هي عبارة عن ارتفاع وصعود الماء الجوفي الى سطح الأرض بسبب تشبع التربة بالمياه، وهذا يحدث خاصة في المناطق المنخفضة، فانخفاض وارتفاع الماء الجوفي الحر مرتبط بشكل رئيسي بحجم التغذية التي تصل إلى الخزان الجوفي من المصادر المختلفة ومعدل السحب من هذا الخزان، فعندما تكون التغذية اكبر من مقدار السحب يحدث ارتفاع منسوب الماء الجوفي ويطفح على سطح الأرض، مما يؤثر على جودة المياه في هذه المناطق وكذلك تضرر البنية التحتية للمنشآت ومشاكل بيئية وصحية، وتدهور في خواص التربة وهذه الظاهرة حدث في كثير من العالم كما هو الحال في مدينة وارسو في بولندا(Krogulec et al, 2020)، عدم وجود شبكات للصرف الصحي أصلا أو تهالكها من الأسباب المهمة لارتفاع منسوب المياه الجوفية في المناطق الأهلة بالسكان، حيث التوسع العمراني العشوائي دون وجود بنية تحتية من شبكات الصرف الصحي وغيرها ساهم في انتشار البيارات والابار السوداء معرضة المياه الجوفية السطحية للتلوث (بن عيسى وسعيد 2024) .

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم جودة المياه كيميائياً وفيزيائيا ومقارنتها بالمواصفات الدولية والليبية ومدى صلاحيتها للشرب والاستخدام المنزلي والتحقق من خلو عينات الدراسة من الأمونيا ، ذات التأثير البيولوجي الضار والمسببة مباشرة لتلوث المياه الجوفية .

وفي دراسة قام بها ابوحمرة (2007) على خصائص مياه الشرب لبعض الآبار الجوفية بمنطقة بني وليد حيث وجد تلوث كل الأبار الجوفية بعنصر الماغنسيوم ، وفي دراسة الشريف (2006) للمياه الجوفية بمنطقة سيدي خليفة توصل من خلالها ارتفاع في درجتي الملوحة والتوصيل الكهربي لبعض الآبار وصلت الى 13500 ميكرو موز/سم، وأجرى امحمد (2007) دراسة لجودة المياه الجوفية بمنطقة بئر شعيب وجد ارتفاع كبير لكل من الكالسيوم والماغنسيوم والعسر الكلي وكذلك زيادة الأملاح الذائبة الكلية، وفي دراسة اجراها حامد (2019) حيث درس الخواص الكيميائية والفيزيائية لمياه الشرب لعدة آبار جوفية في منطقة مرزق ومقارنتها بالمواصفات القياسية الليبية وقياسات منظمة الصحة العالمية (WHO2013) وجد أن هناك زيادة في تركيز أيونات الكلوريد والصوديوم وبالتالي زيادة في الموصلية الكهربائية، وفي دراسة (بن ساسي واخرون 2021) لقيم جودة مياه الشرب من دراسته بعض العناصر الكيميائية في منطقة الصقور بمصراته حيث وجد ان هناك زيادة في الأملاح الذائبة الكلية والتوصيل الكهربائي عن الحدود المسموح بها طبقاً لقياسات منظمة الصحة العالمية وكذلك المواصفات القياسات الليبية .

موقع الدراسة

مدينة زليتن تطل على البحر الأبيض المتوسط، تبعد عن مدينة طرابلس حوالي 150كم في اتجاه الشرق بين خطي طول (14 °50 - '14 °10') شرقا و خطي عرض ('55 °31 - '30 °32) شمالا والتي يحدها من الغرب مدينة الخمس والشرق مدينة مصراته ومن الجنوب مدينة بني وليد وتقع منطقة الدراسة في الجزء الشمالي الغربي لمدينة زليتن كما هو موضح في الشكل (1) .



شكل (1) صورة جوية تبين مواقع الابار بالمنطقة المتضررة مدينة زليتن

جيولوجية المنطقة

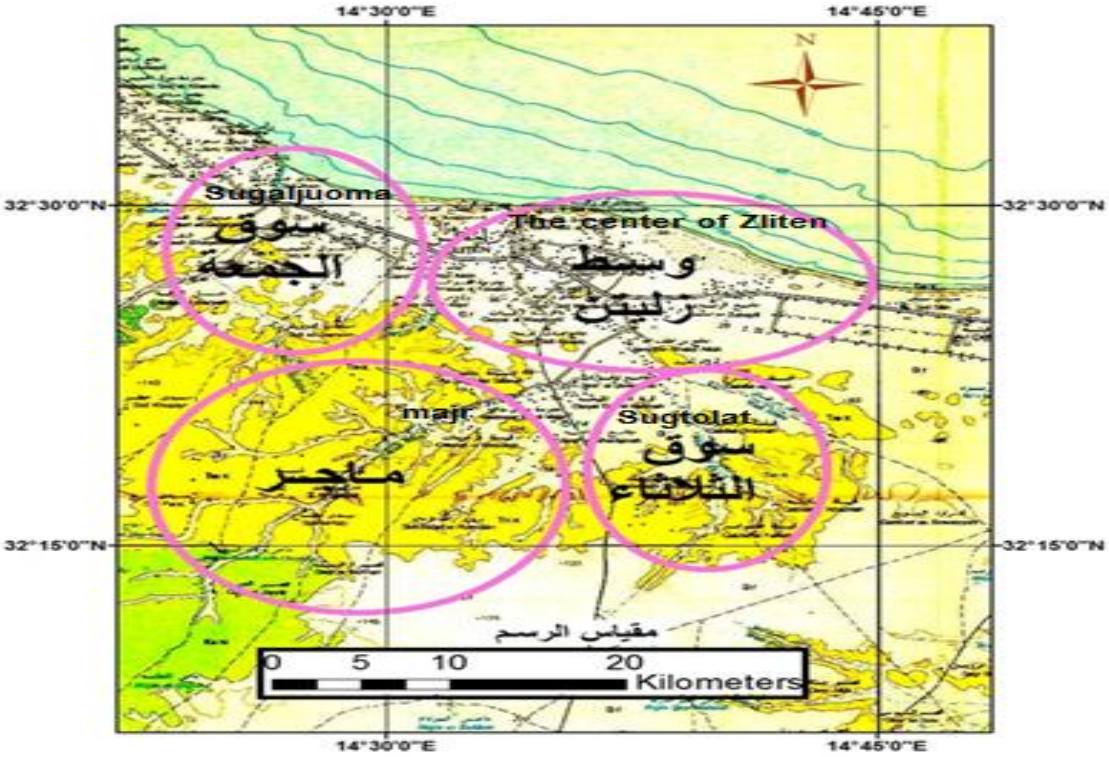
يتواجد بمدينة زليتن ترسبات صخرية تعود الى العصر الرباعي والعصر الطباشيري السفلي حيث تظهر رواسب العصر الرباعي الجيرية محاذية لشاطئ البحر وهذا التتابع الصخري يتكون من:

• رواسب العصر الرباعي : وهي خليط من الحصى والرمل والطين خاصة في مجاري الوديان اما الرواسب الرملية تتواجد بالمناطق المحاذية لشاطئ البحر .

• تكوين عصر المايوسين : وهذا التكوين عبارة عن صخور الحجر الجيري مع تداخلات من المارل والطين .

• رواسب العصر الطباشيري العلوي : حيث يتكون من عدد من التكوينات تغرنة وتكوين مزدة وتكوين نالوت التي تتكون من الحجر الجيري الدولوميتي وكذلك تكوين يفرن المكون من المارل .

• رواسب عصر الطباشيري السفلي : الذي يتكون من الحجر الرملي الذي ينتهي في منطقة زليتن في اتجاه الجنوب والشرق (أشميلة وآخرون، 2021) .



شكل (2) خريطة جيولوجية لمدينة زليتن (مركز البحوث الصناعية)

طرق ومواد الدراسة

تم تجميع 11 عينة من 11 بئر مياه جوفية سطحية من منطقة الدراسة يتراوح اعماقها ما بين 10 – 17م في قناني معقمة بسعة نصف لتر خلال الفترة 5-6 /11/ 2024م ونقلت إلى المختبر في نفس اليوم لإجراء التحاليل المطلوبة وهذا كان في ادارة شؤون البيئة (مكتب الاصحاح البيئي) ببلدية زليتن وأُخذت الاحداثيات الجغرافية للآبار بواسطة جهاز تحديد احداثيات المواقع نوع Garmin 78s كما هو موضح بالجدول (1) وكانت نتائج التحاليل الفيزيائية والكيميائية كما هي في جدول (2) .

جدول (1) يبين احداثيات مواقع الابار

رقم العينة	خطوط العرض ـ شرقا	خطوط الطول ـ شمالا
W1	14.540527	32.500321
W2	14.53346	32.490946
W3	14.535588	32.49347
W4	14.539583	32.489788
W5	14.545789	32.484251
W6	14.542769	32.472384
W7	14.540618	32.4782
W8	14.544456	32.492302
W9	14.524526	32.4789
W10	14.550499	32.466036
W11	14.561503	32.478291

جدول (2) يبين نتائج التحاليل الفيزيائية الكيميائية

رقم البئر	Na mg/L	Cl mg/L	Ca mg/L	Mg mg/L	K mg/L	NH3 mg/L	PH	EC sµ/Cm	TDS mg/L	العسرة mg/L
W1	370	1400	436	471	20.7	0.02	6.7	8360	4170	2050
W2	494	1670	462	250	19.08	0.03	6.6	9910	4950	2185
W3	469	1805	452	264	19.2	0.01	7.0	9260	4660	2220
W4	465	1960	440	287	25	0.01	7.0	9870	4980	2285
W5	191	1840	236	105	25.4	0.05	7.3	4950	2470	1025
W6	138	1180	146	102	20.6	3.5	7.4	4290	2142	785
W7	240	550	162	116	15.7	0.13	7.6	4950	2480	885
W8	473	1551	356	303	23.8	0.2	7.4	9370	4700	2140

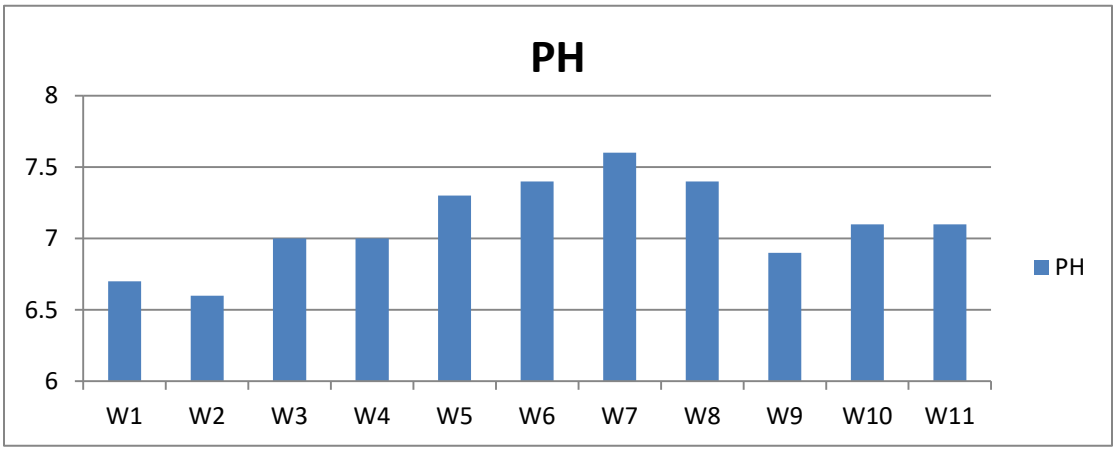
2410	4270	8410	6.9	0.07	24.9	214	610	1036	285	**W9**
885	2052	4140	7.1	0.01	17.2	100	188	570	169	**W10**
1290	2440	4900	7.1	0.02	8.19	95	358	720	177	**W11**

وتم مقارنة هذه النتائج مع النتائج التي اجريت من قبل اللجنة الفنية المكلفة من المجلس البلدي زليتن لدراسة ظاهرة ارتفاع منسوب المياه الجوفية بزليتن بتاريخ 2024/1/16م والجدول التالي يوضح هذه النتائج.

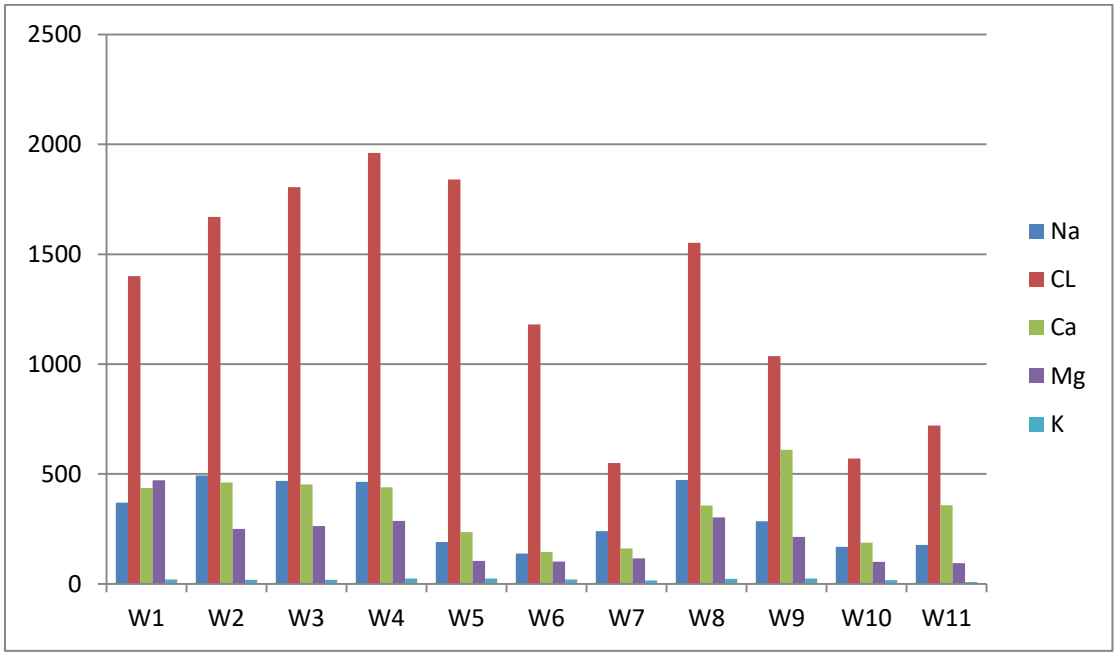
جدول (3) يبين نتائج التحاليل (اللجنة المشكلة من قبل المجلس البلدي لدراسة مشكلة ارتفاع منسوب المياه الجوفية بلدية زليتن)

TDS mg/L	EC sµ/Cm	PH	NH3 mg/L	K mg/L	Mg mg/L	Ca mg/L	Cl mg/L	Na mg/L	رقم البئر
4040	8080	7.2	4.2	65	202	512	1400	146	**W1**
5130	10260	7	0.06	28.8	330	496	1670	746	**W2**
4720	9440	7.3	0.00	27.1	320	352	1805	560	**W3**
5560	11120	7.1	0.02	46.7	242	704	1960	876	**W4**
5140	10280	7	0.02	39.5	378	768	1840	609	**W5**
3020	6040	6.81	0.02	17	456	362	1180	345	**W6**
1961	3922	7.4	0.01	25.7	87	240	345	370	**W8**
3141	6282	7.6	0.41	80	72	130	745	762	**W9**
1399	2798	7.4	0.01	19.3	48	208	405	216	**W10**

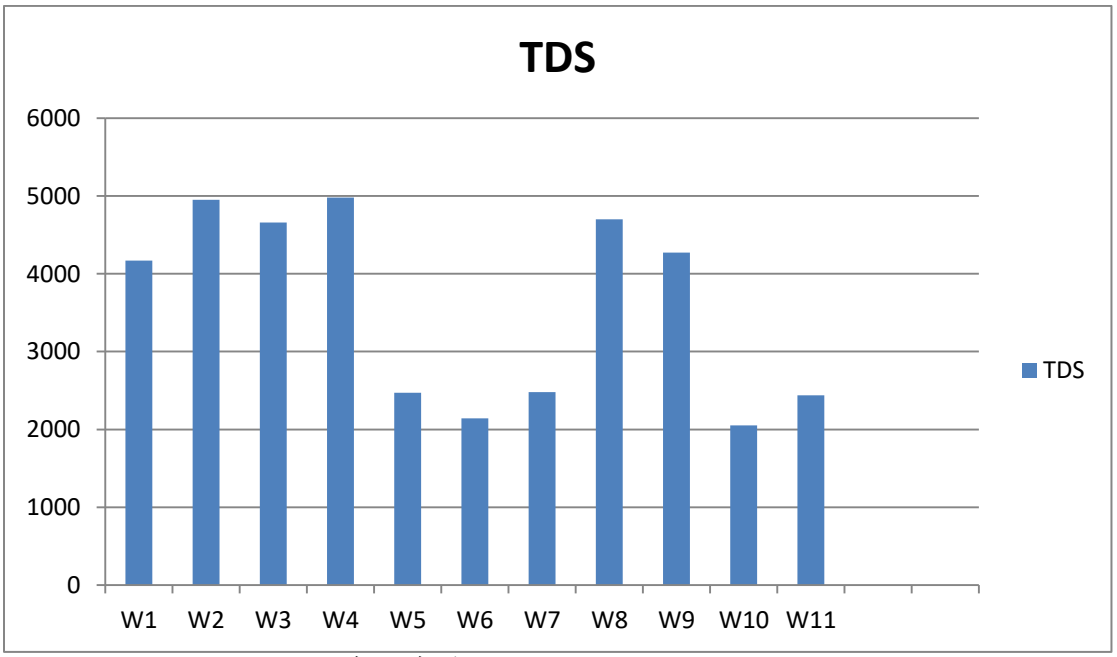
.



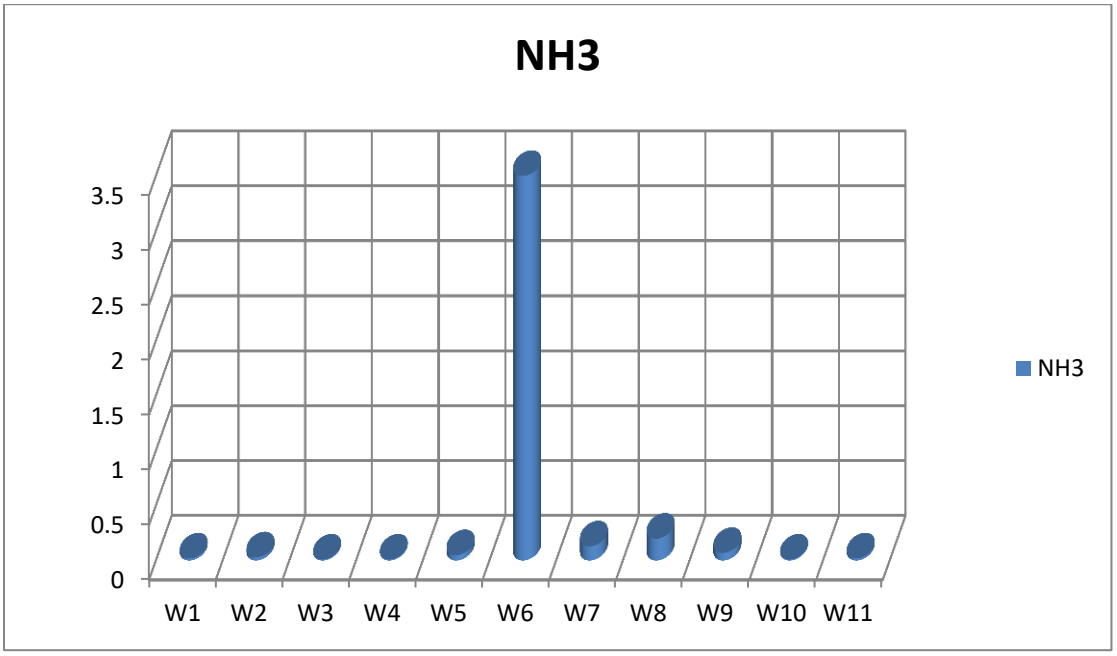
شكل (3) يبين قيم الاس الهيدروجيني



شكل (4) يبين تركيز الايونات والكاتيونات



شكل (5) يبين تركيز الاملاح الذائبة الكلية



شكل (6) يبين تركيز الامونيا

جدول (4) يبين المواصفات الليبية رقم (82) لسنة 2013م ومنظمة الصحة العالمية (WHO2003)

	المواصفات القياسية الليبية رقم(82) لسنة 2013م	**المواصفات القياسية لمنظمة الصحة** العالمية (WHO) لسنة 2003 م
الموصلية الكهربائية EC	1800	–
الملوحة الذائبة الكلية TDS	1500 - 500	1000
الاس الهيدروجيني PH	8.5 – 6.5	6.5 – 5.5
تركيزايون النترات NO3	45 - 10	50
CL	250 – 200	600 – 200
Mg	150 – 30	150 – 50
Ca	200 – 75	200 – 75
K	40 – 10	—
NH3	0.05	–
Na	200 – 20	—

النتائج والمناقشة:

الأس الهيدروجيني (PH) : من خلال الجدول (2) والشكل (3) يلاحظ ان قيم الأس الهيدروجيني (PH) لجميع العينات تتراوح ما بين (6.6 – 7.6) وهي تقع ضمن الحدود المسموح بها طبقا للمواصفات القياسية الليبية الخاصة بمياه الشرب والتي تقع ما بين (7.5 – 8.5)، مما يؤكد على عدم تأثر الآبار عينة الدراسة بمياه المجاري حيث يميل الاس الهيدروجيني الى القاعدية .

الأملاح الكلية الذائبة (TDS): من خلال الجدول (2) والشكل (5) يلاحظ ان قيمة الأملاح الكلية تتراوح ما بين (2052–4980) ملجرام /لتر ويعتبر تركيزها عالي جداً مقارنة بالحد الأقصى المسموح به حسب المواصفات القياسية الليبية رقم (82) لسنة 2013م ومواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO2003)، حيث يُلاحظ زيادة في تراكيز الأملاح الكلية الذائبة في بعض الآبار مقارنةً بالتحاليل التي أجريت في 2024/1/16م (اللجنة المشكلة من قبل المجلس البلدي) كما هو موضح في الجدول(3)، وهذا يعزى ربما الى زيادة ذوبان الصخور الجيرية والطينية في المناطق المرتفعة جنوب المنطقة وسريانها مع حركة المياه الجوفية إلى هذه المنطقة المنخفضة والمتأثرة بارتفاع منسوب المياه الجوفية .

التوصيل الكهربي (E.C) : من خلال الجدول (2) يلاحظ ان قيمة التوصيل الكهربي تتراوح ما بين (4140 – 9910) ميكروسمنز/سم وتعتبر هذه القيمة عالية جداً عند مقارنتها بالحدود المسموح بها حسب المواصفات الليبية وهذا يعكس زيادة تركيز الأملاح الكلية الذائبة.

الكلوريد (CL^-) : يلاحظ من خلال الجدول (2) والشكل (4) ان تراكيز الكلوريد تتراوح ما بين (550 – 1960) ملجرام/لتر حيث كانت التراكيز في معظم العينات أعلى بكثير من الحدود المسموح بها وفقا للمواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب، وكان التركيز اكثر قليلا من اقصى تركيز وهو (600 ملجرام/لتر) فقط للبئرين W10,W7 حسب منظمة الصحة العالمية. وبمقارنة النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة فإنها تتفق مع ما وجده احواس واخرون سنة 2015 ان تركيز الكلور يتراوح ما بين (462 – 917) ملجرام/لتر في دراستهم لمنطقة جنوب زليتن وكذلك تتفق مع ما ذكره اشميله وآخرون عند دراستهم للمنطقة المتضررة سنة 2024 حيث كان تراكيز الكلوريد يتراواح ما بين (295 – 1960) ملجرام /لتر .

الصوديوم (Na^+) : من خلال الجدول (2) والشكل (4) يلاحظ ان تراكيز ايون الصوديوم تراوح ما بين (138 – 494) ملجرام/لتر حيث وجد تركيزه في الآبار W11,W10,W6,W5 ضمن الحدود المسموح بها حسب المواصفات القياسية الليبية، بينما وجد تركيزه في الآبار W9,W8,W7,W4,W3,W2,W1 أعلى من الحدود المسموح بها لمياه الشرب تبعا للمواصفات القياسية الليبية، وبمقارنتها بالتحاليل التي اجريت في 2024/1/16م يلاحظ ان تركيز ايون الصوديوم في الابار W10,W9,W6,W5,W4,W3,W2 قد وجد تركيزه اعلى عن التحاليل التي اجريت في 2024/11/24م كما هوموضح في الجدول (3)، بينما في الابار W8,w1 كان تركيزه اقل، الا ان تركيز الصوديوم في كل العينات اقل مما وجده (اشميلة، الهادي وأخرون 2024) عند دراستهم لهذه المنطقة، وهذا الاختلاف يمكن ان يعزى الى التخفيف الذي حصل للمياه بسبب ارتفاع منسوب المياه الجوفية .

الكالسيوم (Ca^{+2}) : من خلال الجدول (2) والشكل (4) تتراوح تراكيز ايون الكالسيوم ما بين (146 – 610) ملجرام/لتر حيث تقع الابار W10,W7,W6 ضمن الحدود المسموح بها طبقا للمواصفات القياسية الليبية ومواصفات منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب (WHO2013)، أما الابار W11,W9,W8,W5,W4,W3,W2,W1 فإن تركيز أيون الكالسيوم أعلى بكثير من الحدود المسموح بها وخاصة بالبئر W9 .

الماغنسيوم (Mg^{+2}) : يلاحظ من الجدول (2) والشكل (4) ان تراكيز ايون الماغنسيوم تتراوح ما بين (95 – 471) ملجرام/لتر، كما تقع الابار W11,W10,W7,W6,W5, ضمن الحدود المسموح بها وفقا للمواصفات القياسية الليبية ومنظمة الصحة العالمية لمياه الشرب، اما الابار W9,W8,W4,W3,W2,W1 فهي اعلى بكثير من الحدود المسموح بها وفقا للمواصفات القياسية الليبية ومنظمة الصحة العالمية وعند مقارنتها بنتائج تحاليل اللجنة نلاحظ زيادة في قيم الماغنسيوم بمعظم الابار وهذا ربما بسبب زيادة الاذابة للصخور الجيرية .

البوتاسيوم (K^+) : من خلال الجدول (2) والشكل (4) تبين ان تراكيز ايون البوتاسيوم تتراوح ما بين (8.19– 25.4) ملجرام /لتر وهو ضمن الحدود المسموح بها وفقا للمواصفات القياسية الليبية ومنظمة الصحة العالمية، ما عدا البئر W11 فهو اقل قليلا من الحد المسموح به، وهذا يتفق مع ما ذكرته (الدوفاني، 2006) في دراستها لمنطقة سوق الخميس وكان تركيزه 18 ملجرام/لتر ، كما وجد (احواس واخرون 2015) في دراستهم لمنطقة جنوب زليتن ان تراكيز ايون البوتاسيوم كانت ما بين (18.1- 39.3) ملجرام /لتر، وبمقارنتها بنتائج التحليل المتحصل عليها من قبل اللجنة المشكلة الجدول (3) نجد ان قيم البوتاسيوم في معظمها متوافقة معها والتي كانت ما بين (17- 80) ملجرام /لتر ماعدا البئرين W9,W1 فهما اعلى بكثير مما وجدناه في دراستنا هذه وكذلك أعلى من القيم المسموح بها للمواصفات المعتمدة .

الأمونيا (NH_3) : تُظهر النتائج المبينة في الجدول (2) والشكل (6) ان تركيز الامونيا تراوح ما بين (0.01 – 3.5) ملجرام/لتر وهي اقل بكثير من الحدود المسموح بها حسب المواصفات الليبية لمياه الشرب، ما عدا العينة في البئر W6 وهذا قد يرجح إلى وجود بيارة للصرف الصحي بالقرب من هذا البئر، في حين كانت جميع العينات اقل من الحد المسموح به قد يكون بسبب التخفيف الشديد للمياه في هذه الابار المتأثرة من ارتفاع المنسوب المياه الجوفية، وهذه النتائج تتفق مع نتائج اللجنة المشكلة من قبل المجلس البلدي، مما يؤكد عدم تأثر المياه الجوفية بمياه الصرف الصحي .

التحليل الأحصائي

تم ادخال البيانات بالبرنامج الاحصائي spss واستخدمت الأساليب الأحصائية التالية (اصغر واكبر قيمة ــ والأشكال البيانية ــ المتوسط الحسابي ــ الأنحراف المعياري ــ اختبار شابيرو ــ ويلك Shapiro-Wilk Test لمعرفة هل البيانات تتبع التوزيع الطبيعي ـ اختبار T للعينتين المستقلتين ــ اختبار مان ويتنى Mann-Whitney ــ فترات الثقة)، والجدول رقم (5) يبين العناصر الكيميائية والفيزيائة لعينة الدراسة والأشهر والأعداد والمتوسط الحسابي والأنحراف المعياري ونتائج اختبار شابيرو ـ ويلك ونتائج اختبار t للعينتين المستقلتين.

جدول (5) يبين العناصر والاشهر والمقاييس الاحصائية ونتائج الاختبارات

العنصر	الشهر	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	اختبار شابيرو ـ ويلك		للعينتين المستقلتين t اختبار	
					الاحصاءه Z	مستوى المعنوية المشاهد	الاحصاءه T	مستوى المعنوية المشاهد
Na	يناير	9	514.4	257.6	0.947	0.652	2.075	0.060
	نوفمبر	11	315.5	141.4	0.860	0.057		
Cl	يناير	9	1261.1	627.6	0.888	0.190	0.145	0.886
	نوفمبر	11	1298.4	520.4	0.913	0.266		
Ca	يناير	9	419.1	219.5	0.947	0.652	0.841	0.411
	نوفمبر	11	349.6	149.1	0.926	0.373		
Mg	يناير	9	237.2	145.8	0.935	0.531	0.463	0.649
	نوفمبر	11	209.7	120.0	0.859	0.056		
K	يناير	9	38.8	21.5	0.883	0.169	2.562	0.031
	نوفمبر	11	20.0	5.1	0.891	0.144		
PH	يناير	9	7.2	0.2	0.976	0.941	0.798	0.436
	نوفمبر	11	7.1	0.3	0.970	0.890		
EC	يناير	9	7580.2	2979.5	0.923	0.420	0.374	0.713
	نوفمبر	11	7128.2	2437.7	0.813	0.014		
TDS	يناير	9	3790.1	1489.7	0.923	0.420	0.355	0.727
	نوفمبر	11	3574.0	1233.9	0.814	0.014		

ومن خلال الجدول (5) يُلاحظ ان مستوى المعنوية المشاهد لجميع العناصر في اختبار شابيرو ــ ويلك اكبر من 0.01 مما يدل على ان البيانات تتبع التوزيع الطبيعي، كما ان مستوى المعنوية المشاهد لجميع العناصر في اختبار t للعينتين المستقلتين اكبر من 0.01 مما يدل على انه لا توجد فروق معنوية بين شهري يناير ونوفمبر لسنة 2024م.

التحليل الوصفي للعناصر وفترات الثقة

الجدول رقم (6) يبين القيمة الصغرى والكبرى والمتوسطات والانحراف المعياري وفترة الثقة 95%.

جدول (6) يبين المقاييس الاحصائية وفترات الثقة

المقياس الاحصائي	اصغر قيمة	اكبر قيمة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	فترة الثقة 95%	
					الحد الأدنى	الحد الأعلى
Na	138	876	405.1	220.8	302	508
Cl	345	1960	1281.6	555.6	1022	1542
Ca	130	768	380.9	182.3	296	466
Mg	48	471	222.1	129.4	162	283
K	8.2	80	28.44	17.35	20.3	36.6
PH	6.6	7.6	7.1	0.3	7.0	7.3
EC	2798	11120	7331.6	2630.3	6101	8563
TDS	1399	5560	3671.3	1322.1	3052	4290

من الجدول (6) وجد أن الصوديوم (Na) تراوحت قيمته [302 -508] بدرجة ثقة 95%، والكلور (Cl) تراوحت قيمته [1022 - 1542] بدرجة ثقة 95%، والكالسيوم (Ca) تراوحت قيمته [296-466] بدرجة ثقة 95%، والماغنسيوم (Mg) تراوحت قيمته [162-283] بدرجة ثقة 95%، والبوتاسيوم (K) تراوحت قيمته [20.3-36.6] بدرجة ثقة 95%، والأس الهيدروجيني (PH) تراوحت قيمته بين [7.0-7.3] بدرجة ثقة 95%، والموصلية الكهربائية (EC) تراوحت قيمته [6101-8563] بدرجة ثقة 95%، والاملاح الذائبة الكلية (TDS) تراوحت قيمته [3052-4290] بدرجة ثقة 95%، كما أن الجدول رقم (7) يبين الأشهر والأعداد والمتوسط الحسابي والأنحراف المعياري ونتائج اختبار مان وتني للعينتين المستقلتين للأمونيا (NH_3) نظراً لأن البيانات لا تتبع التوزيع الطبيعي.

جدول (7) يبين العناصر والاشهر والمقاييس الاحصائية ونتائج الاختبارات

العنصر	اصغر قيمة	اكبر قيمة	الشهر	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	فترة الثقة 95%		اختبار مان ويتني	
						الحد الأدنى	الحد الأدنى	الاحصاءه U	مستوى المعنوية المشاهد
NH_3	0	4.2	يناير	0.5	1.4	0.64	0.659	43.0	0.616
			نوفمبر	0.4	1.0				

من نتائج الجدول اعلاه نجد ان قيم الأمونيا (NH_3) تراوحت بين [0.640 – 0.659] بدرجة ثقة 95%، وان مستوى المعنوية المشاهد للأمونيا (NH_3) في اختبار مان ويتنى للعينتين المستقلتين اكبر من 0.01 مما يدل على انه لا توجد فروق معنوية بين شهري يناير ونوفمبر لسنة 2024م.

التوصيات

ـ اجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية والجرثومية لعينات المياه المجمعة من هذه الابار بشكل دوري للتحقق من مطابقتها للمواصفات المعتمدة .

ـ حماية الموارد المائية الجوفية من التلوث وذلك بتنفيذ التشريعات والقوانين المنظمة لهذه المصادر المائية.
ـ الاسراع في تنفيذ شبكة لتصريف المياه العادمة الناتجة من المنازل والانشطة الاخرى .
ـ الانتهاء من تنفيذ خطوط انابيب رشح المياه الجوفية الرئيسية والفرعية للمحافظة على منسوب المياه لمستويات بعيدة عن مستوى سطح الأرض .
ـ استغلال المياه المنقولة عبر انابيب الرشح في المجالات الزراعية والصناعية بدل تصريفها إلى البحر بعد معالجتها .
ـ مراقبة منسوب المياه الجوفي بشكل مستمر.

المراجع

1 ـ اشميله، الهادي وآخرون، (2021) ، دراسة تداخل مياه البحر الى الخزان الجوفي الاول بمدينة زليتن، مجلة العلوم الزراعية، جامعة طرابلس، مجلد 26 ــ العدد1.
2 ـ اشميله، الهادي، نجي، ابوحمرة، ابوقميزة، بن زقطة، (2024)، دراسة ارتفاع منسوب الماء الجوفي وعلاقته بأتجاه سريان وتداخل مياه البحر بمدينة زليتن ـ ليبيا. مجلة العلوم الأساسية، العدد (37) ـ الجامعة الاسمرية الإسلامية .
3 ـ ابوحمرة ، صالح قريرة علي (2007). دراسة خصائص مياه الشرب ببعض الابار الجوفية بمنطقة بني وليد ـ ليبيا وتقدير بعض الملوثات الغير عضوية الانيونية والكاتيونية بها .رسالة ماجستير، قسم علوم البيئة اكاديمية الدراسات العليا طرابلس.
4 ـ امحمد، عبدالحفيظ عبدالله (2007). "دراسة جودة المياه الجوفية في منطقة بئر شعيب وتحديد مدى صلاحيتها للاستهلاك البشري والاستخدام الزراعي". رسالة ماجستير، قسم علوم البيئة اكاديمية الدراسات العليا ـ طرابلس.
5 ـ احواس العقاب محمد، خوجة محمد فرج، أميمن خالد محمد (2015)، تقييم جودة مياه الري للمشاريع الزراعية جنوب شرق زليتن. المؤتمر الثاني لعلوم البيئة، 15 - 17 ديسمبر 2015 ، زليتن ـ ليبيا 421 - 430 .
6 ـ الفقي، يوسف وفتحي صويد (2016)، تقييم المياه الجوفية الضحلة (طبقة حاوية غير محصورة) لبعض آبار مياه منطقة مصراته ومدى ملائمتها للشرب والري، مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية،2،العدد (2) ص15-33 .
7 ــ المواصفات القياسية الليبية رقم (82) لمياه الشرب (2013). المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية، طرابلس ليبيا.
8 ـ الشريف، صالح مبارك (2006). "دراسة تحديد جودة المياه الجوفية بمنطقة سيدي خليفة ".رسالة ماجستير (غير منشورة) قسم علوم وهندسة البيئة، اكاديمية الدراسات العليا.
9 ـ الدوفاني ليلى (2006)، دراسة تحليلية لمياه الامطار والمياه الجوفية بمنطقة الخمس، رسالة ماجستير، قسم الكيمياء، كلية العلوم ـ جامعة المرقب .
10 ـ بن عيسى، علي وسعيد، عبدالمنعم (2024). دراسة ارتفاع منسوب الماء الجوفي الضحل واسبابه في مدينة زليتن، ليبيا. LiBya Basic Sciences, 37(2) . 200 - 235 .
11 ـ بن ساسي، جمال محمد، أحمد علي الصداعي، محمد نجيب الطيب طرينة، (2021)، تقييم المياه الجوفية وخلوها من التلوث وفقا لبعض العناصر الكيميائية، مجلة البحوث الاكاديمية (العلوم التطبيقية)، العدد19، يوليو، ليبيا .
12 ـ حامد، خديجة عبدالسلام، (2019)، دراسة حقلية عن نوعية مياه الشرب بمنطقة مرزق، مجلة العلوم التطبيقية، العدد الاول، يونيو،2019 .
13 ـ عبد السلام، الوكواك، (2006)، دراسة تحليلية لتلوث المياه الجوفية بأيوني النيترات والنيتريت وبعض الخواص الفيزيائية والكيميائية في آبار شعبية مزدة، رسالة ماجستير، أكاديمية الدراسات العليا، طرابلس، ليبيا، ص21–20 .

Reference

1- Danquah L., Abass K., and Nikoi A.A. (2011). Antropogenic pollution of inland water: the case of the Aboabo River in Kkumasi, Ghana. Journal of Sustainable Development, 4(6): 103-115.
2 - Krogulec E, Małecki J, Porowska, D. and Wojdalska, A., (2020). Assessment of Causesand E_ects of Groundwater Level Change in an Urban Area (Warsaw, Poland). Water 2020, 12, 3107; doi: 10.3390/w12113107.
3 - Olorunfemi, K.O. Ibiwoye , E. O. and Adeleke D.J. (2017. (Assessment of the Effect of Underground Water on Civi. Engineering Structures (A Case Study of Gaa-Odota, Ilorin.(Technology (ICONSEET), 2(21): 161-167, 2017. ISSN 0794-9650.
4 – WHO,(2013). Guidelines For Drinking Water Quality. Geneva, Switzerland.