SEBHA UNIVERSITY JOURNAL OF PURE & APPLIED SCIENCES VOL.23 NO. 1 2024
DOI: 10.51984/JOPAS.V23I1.3119

مجلة جامعة سبها للعلوم البحتة والتطبيقية
Sebha University Journal of Pure & Applied Sciences

Journal homepage: http://www.sebhau.edu.ly/journal/jopas

دراسة بعض الخصائص الكيميائية والبكترولوجية للمياه الجوفية ومدى صلاحيتها للشرب بمنطقة قرجي والشارع الغربي-طرابلس

كريمة مسعود معيوف[1] *، وابوبكر احمد الشريف[2]

[1]قسم الأحياء، كلية التربية الرباينة، جامعة الزنتان، ليبيا
[2]الهيئة الليبية للبحث العلمي، المركز الليبي المتقدم للتحاليل الكيميائية، طرابلس، ليبيا

الملخص

يُعد توفير مياه شرب صالحة للاستهلاك البشري من أهم التحديات في ليبيا. تهدف هذه الدراسة إلى تحليل وتقييم مدي صلاحية مياه الشرب في بعض الآبار في منطقتي قرجي والشارع الغربي بمدينة طرابلس. تم جمع (7) عينات من مياه الآبار في المنطقة المستهدفة. شملت هذه الدراسة بعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية مثل الموصلية الكهربية، الأس الهيدروجيني، الأملاح الذائبة الكلية، الصوديوم، البوتاسيوم، الكلورايد، الكبريتات، والنترات، بالإضافة إلى التحاليل البكتيرولوجية مثل تعيين العدد الكلي للبكتيريا الهوائية وبكتريا القولون والبكتريا الغائطية. أوضحت النتائج أن قيم الأس الهيدروجيني المتحصل عليها توافق المدي المسموح به من قبل منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب، باستثناء البئر رقم (1) حيث بلغت قيمة الأس الهيدروجيني له 6.24 وهي قيمة أقل من المعدل المسموح به لحمضية مياه الشرب من قبل منظمة الصحة العالمية والتي تتراوح بين 6 إلى 7. أما قيم الموصلية الكهربية فتراوحت بين 45.8 الى 4280 مايكروسيمنز لكل سم، وكانت قيم الأملاح الذائبة الكلية تتراوح ما بين 29.7 و2840 ملغرم/لتر، وتراوح تركيز أيون الصوديوم من 1.39 إلى 255.7 ملغرم/لتر، وأيون البوتاسيوم من 0.52 الى 33.77 ملغرم/لتر، وأيون الكلورايد من 0.9 إلى 5.5 ملغرم/لتر، وأيون الكبريتات من 1 إلى 99 ملغرم/لتر وأيون النترات من 1.1 الى 14.7 ملغرم/لتر. أما بالنسبة للتحاليل البكتيرولوجية فقد كانت العينات خالية من البكتيريا، باستثناء البئر رقم 4 الذي سجلت فيه أعداد لبكتريا القولون تجاوزت 5000 مستعمرة في اللتر الواحد (500 لكل 100مل). أظهرت مقارنة النتائج المتحصل عليها معملياً أن جميع عينات المياه المدروسة (ما عدا عينات البئرين رقم1 و4) كانت مطابقة للمواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب وهي بهذا صالحة للاستهلاك البشري.

الكلمات المفتاحية:

المياه الجوفية
التلوث الكيميائي
التلوث البكتيري
جودة المياه
مياه الشرب

Study of Some Chemical & Bacteriological Properties of Groundwater and its Suitability for Drinking in Qurji Region and the Western Street ،Tripoli - Libya.

Karima Massoud Mayouf[a]* ،Abubaker Ahmed Sharif[b]

[a]Department of Biology ،Faculty of Education Al-Riyaina ،Zintan University ،Libya

[b]Libyan Advanced Centre for Chemical Analysis ،Libyan Authority for Scintific Research ،Tripoli ،Libya

ABSTRACT

Providing drinking water suitable for human consumption is one of the most important challenges in Libya. This study aims to evaluate the suitability of drinking water for some wells in the Qurji and Western Street areas in Tripoli-Libya. Water samples were collected from (7) wells in the targeted area. This study includes some physical and chemical analyzes such as pH ،electrical conductivity ،TDS ،Sodium ،Potassium ،Chloride ،Sulfates ،and Nitrate ions ،in addition to

Keywords:
Bacterial pollution
Chemical pollution
Drinking water
Groundwater
Water quality

*Corresponding author.
E-mail addresses: karima.mayouf@uoz.edu.ly ,(A. A. Sharif) abu160@hotmail.com

Article History : Received 27 April 2024 - Received in revised form 23 June 2024 - Accepted 30 June 2024

bacteriological analyzes such as total number of Aerobic bacteria ،total Coliform bacteria ،and Escherichia coli bacteria. Results showed that the obtained pH values were in agreement with the range allowed by the WHO for drinking water ،with the exception of well No. (1) ،where the pH value was 6.24 ،which is less than the permissible rate. Electrical Conductivity values ranged from 45.8 to 4280 micro siemens\cm. TDS values range (29.7–2840 mg/L) and Na ،K ،Cl ،SO4 ،NO3 ions concentration range (1.39 – 255.7 mg/L) ،(0.52 – 33.77 mg/L) ،(0.9 – 5.5 mg/L) ،(1 – 99 mg/L) ،and (1.1 – 14.7 mg/L) respectively. As for bacteriological analyses ،the samples were free of bacteria ،with the exception of well No. 4 ،in which the numbers of total Coliform bacteria were more than 5,000 colonies per liter (500 per 100 ml). Thus ،a comparison of the results obtained ،the water samples studied (except the samples from wells No. 1 and 4) were in conformity with the Libyan standard specification for drinking water and are suitable for human consumption.

المقدمة

تُعد ليبيا من الدول التي تعاني من ندرة المصادر المائية، حيث تُمثل المياه الجوفية المصدر الرئيسي لتوفير متطلبات سكانها؛ إذ غطت ما نسبته 98% من إجمالي المياه المستغلة في البلاد، حتى إن البدائل المطروحة لتغطية العجز المائي لم تخرج عن دائرة المياه الجوفية. وتزداد أهمية المياه الجوفية في ليبيا خصوصا في المنطقة الغربية منها؛ حيث تساهم المياه الجوفية في معظم مجالات استخدام المياه، كالزراعة والصناعة [1]. تتميز المياه الجوفية عن المياه السطحية بخلوها من المواد العالقة والبكتريا نظراً لتعرضها لعملية الترشيح خلال تسرب المياه داخل طبقات التربة، ولا يمكن القول بإن المياه الجوفية خالية تماما من مشاكل التلوث، ولكن يمكن القول إنها أقل عرضة للتلوث من المياه السطحية [2]. إن ليبيا تفتقر إلى مصادر المياه السطحية دائمة الجريان، باستثناء بعض الوديان الموسمية التي تسيل بمياه الأمطار خلال فترات قصيرة من موسم المطر، مما يزيد من أهمية المياه الجوفية التي تساهم بحوالي % 97.7 من إجمالي المياه التي يتم استغلالها في ليبيا [3]. تعرف المياه الصحية الصالحة للشرب بأنها تلك المياه النقية والآمنة، التي يمكن الحصول عليها من شبكات التوزيع الحضري أو الآبار أو مصادر المياه السطحية أو أي مصدر آخر تنطبق عليه جميع المواصفات القياسية. ويُعرف تلوث المياه بأنه أي تغير غير مرغوب فيه في الخواص الطبيعية والكيميائية والبيولوجية للمياه ومخالفتها للحدود المسموح بها في المواصفات العالمية، مما يجعل نوعية هذه المياه غير ملائمة للاستخدام البشري [4]. تناولت العديد من الدراسات المحلية السابقة تقييم مدى ملائمة مياه الآبار للشرب والاستخدامات المنزلية في مناطق مختلفة من ليبيا، شرقاً وغرباً وجنوباً. أوضح التميمي والأسود [5] وجود نسبة عالية من الملوحة في عينات الدراسة بمنطقة البوانيس - جنوب ليبيا، كما أثبت إن الصوديوم هو الكاتيون السائد في العينات. كما أشار العربي وآخرون [6] إلى أن المياه الجوفية في منطقة غات - التي تقع في أقصى الجنوب الغربي لليبيا- ملوثة وغير صالحة للشرب بسبب الملوحة العالية والزيادة في تركيز الصوديوم والكلورايد في معظم عينات الدراسة. أظهر Abd El_Aziz,SH [7] نتائج مشابهة في منطقة العجيلات التي تقع في أقصى الغرب الليبي، حيث كانت المياه الجوفية في منطقة الدراسة غير صالحة للشرب والاستخدامات المنزلية بسبب ارتفاع مستويات الأنيونات والكاتيونات بشكل عام، وهي بذلك تجاوزت الحدود المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية. قام بن ساسي وآخرون [8] بتقييم المياه الجوفية في منطقة الصقور، مصراتة – غرب ليبيا حيث أظهرت النتائج قيما عالية من تركيز مجموع الأملاح الذائبة TDS التي تجاوزت الحدود المسموح بها محلياً وعالمياً.

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم جودة مياه الشرب المأخوذة من بعض آبار المياه الجوفية في منطقتي قرجي والشارع الغربي المدينة الرياضية بمدينة طرابلس وتحليلها كيميائياً، وفيزيائياً وبيولوجياً، ومقارنة النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة بالمواصفات القياسية الليبية؛ ومواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO)، لتحديد مدي صلاحية مياه هذه الآبار للشرب في منطقة الدراسة.

1. المواد وطرق العمل

1.1. منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة في ليبيا، جنوب غرب مركز العاصمة طرابلس. تعتبر مناطق قرجي والشارع الغربي من المناطق المزدحمة بالسكان في بلدية طرابلس. يوضح جدول رقم (1) خطوط طول وعرض مواقع الآبار المدروسة كما يوضح الشكل رقم (1) توزيع مواقع هذه الآبار.

جدول 1: خطوط الطول والعرض لمو اقع الآبار المدروسة

رقم البئر	خط الطول	خط العرض
1	13.1567823	32.869026
2	13.1497227	32.870053
3	13.1481992	32.867467
4	13.1468420	32.865944
5	13.1480222	32.863466
6	13.1478881	32.8614972
7	13.1448086	32.8595609

شكل 1: خريطة جيولوجية لبلدية طرابلس تبين منطقة الدراسة ومواقع الآبار المدروسة.

2.1. جمع العينات:

تم جمع العينات بطريقة عشوائية من 7 آبار كما هو موضح بالشكل (1) وفقاً للطرق القياسية [9]، وذلك باستخدام قنينات بلاستيكية سعة 1.5 لتر، تم غسلها عدة مرات بالماء المقطر، ثم ملئت بالعينة وأغلقت بإحكام. تم نقل جميع العينات مباشرة إلى مختبرات المركز الليبي المتقدم للتحاليل الكيميائية، حيث تم إجراء جميع التحاليل الكيميائية عليها فور وصولها. أما بالنسبة للتحاليل البكتريولوجية، فقد تم جمع العينات تحت ظروف التعقيم المناسبة ونقلها إلى مختبر المياه بالمركز الليبي المتقدم للتحاليل الكيميائية لأجراء التحاليل اللازمة عليها في مدة لم تتجاوز 5 ساعات من جمع العينات. ما يجمع خصائص بناء هذه الآبار أنه تم حفرها من قبل الأهالي لغرض الاستفادة منها في الحصول على المياه، ويتم سحب المياه منها عن طريق مضخات كهربائية، وتتراوح أعماق هذه الآبار بين 8 و26 متراً.

2.2. تحليل الخصائص الفيزيائية

الأس الهيدروجيني (pH): يُشير الأس الهيدروجيني إلى درجة حمضية الماء، وتم قياس الأس الهيدروجيني لعينات المياه قيد الدراسة باستخدام جهاز رقمي محمول متعدد الأغراض نوع (HACH، HQ 40D).

الموصلية الكهربية (EC): تعرف الموصلية الكهربية بأنها قدرة المادة على التوصيل الكهربائي، وتحسب عادة بالمايكروسيمنز للسنتمتر الواحد (µs/cm)، وتتراوح توصيلية الماء المقطر بين 0.5 و3.0 ميكروسيمنز/سم. وتعتمد قدرة التوصيل الكهربائي للمياه على تراكيز الأملاح الذائبة فيها ونوعيتها. وقد تم قياس الموصلية الكهربية لجميع العينات باستخدام الجهاز الرقمي المحمول الذي استعمل في قياس الأس الهيدروجيني نفسه.

3.2. تحليل الخصائص الكيميائية

مجموع المواد الصلبة الذائبة (TDS): تم استخدام الجهاز الرقمي المحمول الذي استعمل في قياس الأس الهيدروجيني والتوصيل الكهربائي (HACH، HQ 40D) لقياس المواد الصلبة الذائبة الكلية لجميع العينات.

تركيز أيونات الصوديوم (Na^+) والبوتاسيوم (K^+): تم قياس تركيز أيونات الصوديوم والبوتاسيوم في عينات المياه باستخدام جهاز مطياف اللهب (flame photometer BWB Technologies).

تركيز أيونات الكبريتات (SO_4^{2-}) والنترات (NO_3^-) والكلورايد (Cl^-): تم استخدام جهاز المطياف الضوئي من شركة (Spectrophotometer HACH DR3900) لقياس تركيز هذه الأيونات.

4.2. تحليل الخصائص البكتريولوجية

حدد التلوث البكتيري باستعمال دلائل التلوث الحيوي والتي تضمنت حساب العدد الكلي للبكتيريا الهوائية (Total Aerobic Bacteria) باستخدام الأطباق الجاهزة وحسب أعداد البكتيريا المكونة للمستعمرات Colony Forming Units، (CFU) لكل مل في عينات المياه.

كما تم حساب العدد الكلي لبكتيريا القولون (Total Coliform Bacteria) أيضاً باستخدام الأطباق الجاهزة حيث حضنت الأطباق الملقحة عند درجة حرارة 35م^0 لمدة 24 ساعة، حيث إن تغيير لون الوسط من الوردي إلى الأخضر دلالة على أن النتيجة موجبة. كما أن ظهور عُصيات قصيرة وسميكة سالبة لصبغة جرام هي إحدى العلامات التشخيصية المظهرية لبكتيريا القولون.

وتم فحص بكتيريا القولون الغائطية (Escherichia coli Bacteria)، حيث حُضنت العينات في الأطباق الجاهزة عند درجة حرارة 44.5م^0 لمدة 24 ساعة، وتم حساب عدد بكتيريا القولون الغائطية في 100 مل من العينة.

2. النتائج والمناقشة

قورنت معدلات قيم التحاليل الفيزيائية والكيميائية والبكتريولوجية لجميع العينات مع المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب [10] والمواصفات القياسية العالمية WHO [11].

1.2. الخصائص الفيزيائية

أظهرت النتائج المتحصل عليها والموضحة بالجدول رقم (2) أن قيم الأس الهيدروجيني لجميع الآبار قيد الدراسة كانت ضمن الحد المسموح به في المواصفات الليبية والعالمية (والتي حددت في المدى 6.5 و8.5) [11,10]، فيما عدا البئر رقم (1) حيث سُجلت فيها أعلى نسبة حموضة (pH = 5.24)، ربما يُعزى الأمر إلى تلوث مياه هذا البئر بمواد منظفة أو ما شابه. وهو ما أكدته بقية النتائج، كما أنه من المعلوم أن قيمة الأس الهيدروجيني تنخفض بزيادة درجة الحرارة.

جدول 2: متوسط قيم الأس الهيدروجيني والتوصيل الكهربائي ونسبة الأملاح الذائبة الكلية للآبار قيد الدراسة ومقارنتها بالمواصفات القياسية المحلية والدولية.

رقم البئر	الاس الهيدروجيني pH	التوصيل الكهربائي µS/cm	الاملاح الذائبة الكلية (TDS (مليجرام/لتر
1	6.24	176.3	109.9
2	6.82	56.7	38.9
3	7.59	1048	707
4	7.50	**4280**	**2840**
5	7.07	76.5	49.3
6	6.72	45.8	29.7
7	7.98	136.3	88.6
المواصفة الليبية [10]	8.0 – 6.5	2000	500 - 1000
المواصفة العالمية [11]	8.0 – 6.5	1400	1000

أما بالنسبة للموصلية الكهربية فهي تُعتبر من أهم الخصائص التي يجب قياسها خلال اختبارات جودة المياه [12]. أوضحت النتائج أن قيم الموصلية الكهربية قد تراوحت بين 45.8 و4280 مايكروسيمينز/سم، وبالتالي فان نتائج تحليل الآبار المستهدفة تقع في حدود المواصفة الليبية الخاصة بمياه الشرب [10] والتي تساوي 2500 مايكروسيمينز/سم، الا ان البئر رقم (4) يشد عن هذه النتيجة (جدول 2)، حيث كانت نتيجة تحليل هذا البئر هي 4280 مايكروسيمينز/سم، وهذه القيمة فاقت الحدود المسموح بها محلياً وعالمياً.

2.2. الخصائص الكيميائية

تم قياس مجموع الاملاح الذائبة (TDS) لجميع العينات حيث تراوحت قيمها بين 29.7 و2840 ملجم/لتر. حيث سُجلت أعلى قيمة في العينة رقم (4) 2840 ملجم/لتر والتي تجاوزت الحد المسموح به محلياً وعالمياً (جدول 2)، بينما كانت نتائج باقي العينات ضمن المواصفة القياسية الليبية الخاصة بمياه الشرب [10] .

جدول 3: متوسط تركيز العناصر الكيميائية لجميع عينات آبار الدراسة والمواصفات القياسية المحلية والدولية مليجرام/لتر.

رقم البئر	صوديوم (Na^+)	بوتاسيوم (K^+)	الكلور (Cl^-)	النترات (NO_3^-)	الكبريتات (SO_4^{2-})
1	3.44	18.51	1.5	4.2	2
2	1.39	5.61	0.9	2.6	3
3	59.22	6.66	1.8	11.3	99
4	255.7	33.77	5.5	14.7	96
5	6.96	0.76	0.9	6.2	1
6	4.00	0.52	1.0	4.4	3
7	6.86	2.27	2.3	1.1	10
المواصفة الليبية [10]	200-20	40-10	250-200	50	400-200
المواصفة العالمية [11]	200	12	250	45-10	250

الكلورايد (Cl^-): تم قياس أيون الكلورايد (Cl^-) في جميع عينات مياه الآبار موضوع الدراسة (جدول 3)، حيث تراوحت معدلات أيون الكلورايد بين 0.9 إلى 5.5 ملجم/لتر، حيث هذه النتائج تتوافق مع دراسة أجريت على عينات مياه شرب في منطقة نالوت [13]، وبالتالي تقع جميع هذه النتائج ضمن حدود المواصفات الليبية لمياه الشرب ولم تتجاوز الحد المسموح به وهو 250 ملجم/لتر. ومن المعلوم أن ارتباط أيون الكلورايد مع أيون الصوديوم مكوناً ملح كلوريد الصوديوم والذي تسبب تراكيزه العالية في المياه ارتفاعاً في ضغط الدم ويؤثر بشكل مباشر في وظائف الكلى [14-15].

الصوديوم (Na^+): أثبتت الدراسات أن التركيز العالي للصوديوم يزيد من خطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية وارتفاع ضغط الدم [14]. تراوحت معدلات تركيز أيون الصوديوم في جميع العينات بين 1.39 و255.7 ملجم/لتر، وكانت نتائج التحاليل لهذا الأيون أيضاً ضمن الحدود المسموح بها في المواصفات الليبية الخاصة بمياه الشرب وتتسق مع مواصفات منظمة الصحة العالمية المحددة وهي 200 ملجم/لتر، باستثناء البئر رقم (4) حيث تجاوزت القيمة المعدل المسموح به.

البوتاسيوم (K^+): يُعد البوتاسيوم من العناصر المهمة لجسم الكائن الحي، فهو يشارك في عملية توازن السوائل في الجسم ونقل الإشارات العصبية، ولذلك يعتبر هذا العنصر عنصرا أساسيا في التغذية، كما يُعد أيضا عاملاً مساعداً للعديد من الإنزيمات، وهو ضروري لإفراز الأنسولين وفسفرة الكرياتين [16]. تراوحت قيم تراكيز أيون البوتاسيوم في هذه الدراسة بين 0.52 و33.7 ملجم/لتر، وكانت نتائج تحاليل جميع الآبار ضمن الحدود المسموح بها وتتسق مع المواصفات الصحية لمياه الشرب الموصى بها في المواصفات المحلية والدولية (جدول 2).

الكبريتات (SO_4^{2-}): يمكن أن يؤدي ارتفاع مستويات الكبريتات في المياه إلى مخاطر صحية مثل تكوين حصوات الكلى واضطرابات المعدة والجهاز الهضمي [14]. تراوحت معدلات الكبريتات بين 1.0 – 99 ملجم/لتر. وبالرغم من الارتفاع النسبي للكبريتات في البئرين (3،4) إلا أنها كانت ضمن الحدود المسموح بها في المواصفات الليبية والعالمية والتي تقدر 250 ملجم/لتر.

النترات (NO_3^-): تُعد النترات مؤشراً مهماً لتلوث المياه، فهي تُسبب العديد من المشاكل الصحية كسرطان المعدة وتشوهات الولادة وتضخم الغدة الدرقية [16]. تراوحت قيم تراكيز النترات في مياه الآبار قيد الدراسة بين 1.1 و14.7 ملجم/لتر. كانت نتائج هذه الدراسة تتسق مع الحد المسموح به في المواصفة الليبية [10] والموصى به في مواصفات منظمة الصحة العالمية [11] (50 ملجرام/لتر).

3.2. الخصائص البكتريولوجية

العدد الكلي للبكتريا الهوائية (Total Aerobic bacteria): تعتبر عملية فحص البكتريا الهوائية من التحاليل المهمة لتعيين جودة المياه، ومعيار جيد ومهم في تحديد درجة نقاوة المياه [17]؛ أظهرت النتائج (جدول 4) أن كل عينات الآبار قيد الدراسة خالية من البكتريا الهوائية وأن هذه العينات مطابقة للمواصفات الليبية ومنظمة الصحة العالمية (WHO) عدا البئر رقم 4 فإنه يحتوي علي أعداد من البكتريا الهوائية تصل الى 200 مستعمر.

ويعود الاختلاف في العدد الكلي للبكتريا الهوائية في مياه آبار الشرب إلي عدة عوامل بيئية منها الملوثات الناتجة من النشاط البشري اليومي.

العدد الكلي لبكتريا القولون (Total Account of Coliform bacteria): يستخدم تحليل بكتيريا القولون في المياه كمعيار لاختبار جودة المياه وصلاحيتها للاستهلاك البشري، ومؤشرا مهماً للتلوث البكتيري [18]. ومن النتائج المدرجة في الجدول رقم (4) نلاحظ عدم تسجيل أي مستعمرات لبكتريا القولون في كل العينات، باستثناء البئر رقم (4) الذي أسفرت نتيجة تحليل مائه عن تكون أكثر من 5000 مستعمرة في اللتر الواحد، وهذه النتيجة قد تجاوزت الحدود المسموح بها حسب المواصفات الليبية ومواصفات منظمة الصحة العالمية، التي توصي بانعدام هذه البكتيريا في مياه الشرب ومياه الاستعمال اليومي (0.0 CFU)، وبهذا تُعد مياه هذا البئر رقم (4) غير صالحة للشرب ولا للاستخدام البشري.

جدول 4: التحليل البكتيري للعينات مياه الآبار السبعة ومقارنته بالمواصفات القياسية المحلية والعالمية.

رقم البئر	العدد الكلي لبكتيريا القولون خلية/100مل	البكتيريا الغائطية خلية/100مل	العدد الكلي للبكتيريا الهوائية خلية/100مل
1	0.0	0.0	1.0
2	0.0	0.0	2.0
3	0.0	0.0	0.0
4	**500**	2.0	**200**
5	2.0	0.0	2.0
6	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	1.0
المواصفة الليبية [10]	0.0	0.0	0.0
المواصفة العالمية [11]	4-1	0.0	0.0

البكتريا الغائطية (Escherichia coli): تعتبر البكتريا الغائطية المؤشر الأكبر على تلوث مياه الشرب بمياه الصرف الصحي [18]. ومن النتائج المدرجة في الجدول رقم (4) يتضح خلو جميع عينات الآبار المدروسة (دون استثناء) من البكتريا الغائطية (0.0 CFU)، مما يعني أن نتائج هذه التحاليل تقع ضمن الحدود المسموح بها حسب المواصفات الليبية الخاصة بمياه الشرب ومنظمة الصحة العالمية، وتتسق مع المواصفات الدولية.

3. الاستنتاج

بشكل عام، تُعتبر مياه الشرب في منطقة الدراسة آمنة ومطابقة للمواصفات القياسية الليبية والعالمية باستثناء عينتين (4،1) فقط، هما غير صالحتين للشرب، ولا للاستخدام المنزلي؛ لتجاوزها الحدود المسموح بها محلياً ودولياً، من حيث وجود الصوديوم ونسبة الأملاح الذائبة في العينة رقم (4) وكذلك قيمة الأس الهيدروجيني في عينة البئر رقم (1). من خلال نتائج الدراسة يوصي

الباحثون بمتابعة التحاليل الدورية لتقييم جودة المياه الجوفية في منطقة الدراسة، وتوعية المواطنين في نطاق البئر رقم (4) بمخاطر استعمال المياه الملوثة وأثرها على الصحة العامة ومحاولة إيجاد حلول ناجحة لمعالجة هذه المياه.

4. قائمة المراجع

[1]- Brika ،B (2018) Water resources and desalination in Libya: a review. Proceedings 2:586.

[2]- سالم، على أحمد. 1996. مصادر المياه فى ليبيا، الدورة التدريبية حول استخدامات المياه المالحة فى الري، طرابلس، ليبيا، صفحات 12-16.

[3]- الهادي مصطفى أبو لقمة (1989)، لنشرب من البحر، مجلة قار يونس العلمية، جامعة قاريونس، العدد الثاني، 1989، ص 3.

[4]- Jouda ،J.H.R.; Hanafiah ،M.M.; Yaakob ،W.Z.W. Water resources management in Libya: Challenges and future prospects. Malaysian J. Sustain. Agric. **2017** ،1 ،2–5.

[5]- Al-Tamimi RA ،Alaswd AM (2014) Suitability assessment of deep wells water for drinking and domestic uses in Al-bewanees region ،south of Libya. Int J Curr Res 7(11):9997–10003.

[6]- العربي، فتحي عبد القادر. (2010). دراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية وبعض العناصر الثقيلة في مياه الشرب بشعبية غات-ليبيا. (أطروحة ماجستير). جامعة أم درمان الإسلامية، السودان.

[7]- Abd El-Aziz SH (2017) Evaluation of groundwater quality for drinking and irrigation purposes in the north-western area of Libya (Aligeelat). Environ. Earth Sci. 76:147.

[8]- بن ساسي جمال، الصداعي احمد، طرينة محمد. (2021). تقييم المياه الجوفية وخلوها من التلوث وفقاً لبعض العناصر العناصر الكيميائية. مجلة البحوث الاكاديمية. العدد 19.

[9]- APHA. American Public Health Association (2005) Standard method for examination of water and wastewater ،21st edn. APHA ،AWWA ،WPCF ،Washington.

[10]- المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية، (2013)، المواصفة الليبية رقم (82) لمياه الشرب.

[11]- World Health Organization (WHO) (2011) ،Guidelines for drinking water quality ،4th ed. Geneva ،Switzerland.

[12]- Hussein ،R. M. ،Sen ،B. ،Koyun ،M. ،& Demirkiran ،A. R. (2019). Effects Of Storage Temperature and Sun Light Exposure on Some Bottled Water Marketed in Kirkuk City ،North Iraq. International Journal of Engineering Technologies and Management Research ،6(7) ،16–26.

[13]- فروجة نجيب والشبة عظيمة. (2018). تقييم جودة مياه الشرب في مدينة نالوت. مجلة جامعة سبها للعلوم البحتة والتطبيقية. 2.17.

[14]- El-Naqa ،A. ،and Al Raei ،A. (2021). Assessment of Drinking Water Quality Index (WQI) in the Greater Amman Area ،Jordan.

[15]- الابش واخرون (2019). تقييم المياه الجوفية ومدى ملاءمتها للشرب من ناحية بعض العناصر الكيميائية جنوب مدينة الزاوية (قرية ناصر). مجلة كليات التربية. العدد (13). ص. 228.

[16]- Sasakova ،N. ،Gregova ،G. ،Takacova ،D. ،Mojzisova ،J. ، Papajova ،I. ،Venglovsky ،J. ،Szaboova ،T. ،& Kovacova ،S. (2018). Pollution of surface and ground water by sources related to agricultural activities. Frontiers in Sustainable Food Systems ،2 ،42.

[17]- الشمري، علي عطية عبد (2005). تقييم مياه الشرب في محافظة كربلاء من الناحية البكتريولوجية والفيزوكيميائية. رسالة ماجستير. كلية العلوم / الجامعة المستنصرية.

[18]- حتيت، واثق عباس. (2009). تشخيص وتوزيع بكتريا القولون وبعض انواع البكتريا الممرضة مع مستوى ثلوث المياه البرازي في نهري دجلة وديالى جنوب بغداد مجلة النهرين للعلوم المجلد (12) 4: 42 - 50.