مجلة الريادة للبحوث والأنشطة العلمية
Al-Riyadah Journal For Researches
And Scientific Activities

العدد الثالث
يناير 2022 January

تقييم جودة المياه الجوفية للمؤسسات التعليمية بالمناطق التابعة لبلدية صبراتة– ليبيا

أ. نجوى المبروك الناجح[1]، وفنيي المختبر م. عيسى محمد المدهوني[2]، م. عبد السلام الذهبي[3]،م. محمد الشبلي[4]، م. علي اللافي5.
1– كلية العلوم– جامعة صبراتة – ليبيا
بريد إلكتروني: elnagnajwa@gmail,com
5,4,3,2– مختبر الاصحاح البيئي العلاقة التابع للمجلس البلدي صبراتة

الملخص

أجريت هذه الدراسة لغرض تقييم جودة المياه الجوفية في بلدية صبراتة من خلال فحص عينات من الآبار الجوفية للمؤسسات التعليمية بجميع مناطق البلدية من حيث مطابقتها للاستخدامات البشرية المختلفة، ولتحقيق هذا الهدف تم جمع 79عينة من 79 مؤسسة تعليمية في12 منطقة بصبراتة، ثم أجريت على العينات بعض الاختبارات البكتريولوجية والكيميائية.

أظهرت نتائج الاختبار البكتريولوجي، خلو معظم العينات من السالمونيلا بمتوسط 82.3 خلية/ملل وبالبكتيريا القولونية بمتوسط 23.8 وأظهر تقرير التحليل البكتريولوجي لعينات المياه الجوفية أن 15.2%(12 عينة) كان مطابقاً للمواصفات. وأظهرت نتائج التحليل الكيميائي مستويات مسموحة للأس الهيدروجيني (pH) ونسبة الكلور المتبقي، في حين أظهرت النتائج ارتفاع في متوسط قيم مجموعة الأملاح الذائبة، الملوحة، والموصلية الكهربية، حيث أثبت التقرير الإجمالي للتحليل الكيميائي لعينات المياه الجوفية قيد الدراسة أن 24.1% (19عينة) فقط كانت مطابقة للمواصفات. وتوصي الدراسة بضرورة إجراء التحاليل الكيميائية والبكتريولوجية لتقييم مطابقتها لمواصفات الاستخدامات البشرية المختلفة، عمل الصيانة الدورية لأنابيب وخزانات المياه، وإنشاء نظام صرف صحي آمن يضمن عدم تلوث مصادر المياه الجوفية.

الكلمات المفتاحية: تقييم، المياه الجوفية، المؤسسات التعليمية، صبراتة، ليبيا.

Abstract

This study was conducted for the purpose of evaluating the quality of groundwater in Sabratha by examination samples from educational institutions groundwater of different regions in terms of its compliance with various human purposes. To achieve this goal, 79 samples were collected from 12 separate areas in Sabratha, then collected samples were examined by bacteriological and chemical tests.

for the journal Copyright ©120 حقوق الطبع محفوظة للمجلة

The results of bacteriological tests showed that the samples were free of salmonella and contamination with an average of 82.3 cells/ml and coliform bacteria with an average of 23.8. The report of bacteriological analysis of groundwater samples showed that 15.2% (12 samples) was in conformity with the specifications. The results of the chemical analysis showed permissible levels of pH and residual free chlorine, while the results showed an increase in the average values of the total dissolved salt s, salinity percentage, and electrical conductivity, as the overall report of the chemical analysis of the groundwater samples under study proved that 24.1%(19samples) It just fit the specifications. The study recommends the necessity of regular conducting chemical and bacteriological analyzes to assess their compliance with the specifications of various human purposes, periodic maintenance of water pipes and tanks, and the establishment of a safe sewage system that ensures that groundwater sources are not contaminated.

Key wards: Assessment, ground water, educational institutions, Sabratha, Libya.

المقدمة :Introduction

تشكل الموارد المائية الجوفية في المناطق الجافة وشبة الجافة العصب الرئيسي لحياة ونشاط الإنسان (الفقي وفتحي، 2016) قال تعالى: " **أولم يرى الذين كفروا أن السماوات والأرض كانتا رتقا ففتقناهما وجعلنا من الماء كل شيء حي أفلا يؤمنون**"(سورة الأنبياء الآية 30)، ونظرًا لقلة مصادر المياه الأخرى بمنطقة صبراتة فإن معظم الاعتماد على المياه الجوفية باعتبارها مصدر المياه الرئيسي لجميع الأنشطة التي يقوم بها الإنسان، إلا أن تلوث مصادر المياه السطحية والجوفية قلل من إمكانية استغلالها و جعلها غير صالحة للاستعمال وذلك بسبب الأنشطة البشرية التي تعتبر المسبب الرئيسي لتلوث مصادر المياه الجوفية (Al Janabi,et al, 2012) ومن أبرز مشاكل المياه الجوفية ارتفاع تراكيز الأملاح الذائبة وزيادة الملوحة. تعود مشكلة نقص المياه بالمناطق الساحلية الليبية إلى عوامل المناخ السائد والاستغلال الجائر وغير المنظم الذي أدى إلى تفاقم المشكلة على المستوى المحلى وحدوث استنزاف لمنسوب المياه الجوفية وتداخل مياه البحر في الأحواض الجوفية مسببًا زيادة ملوحتها (أمنيسي وآخرون،2012). ويتم تحديد جودة المياه من خلال تحديد الخواص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية لعينات المياه المجمعة من الآبار ومعرفة مدى مطابقتها للمواصفات المحلية والعالمية لتحديد مدى ملاءمتها لاستخدامات الإنسان المختلفة(Danquah, et al,2011) ، وتعتبر ليبيا من الدول ذات الموارد المائية المحدودة لعدم وجود أنهار بها، حيث تقدر كمية مواردها المائية بحوالي 4635 مليون متر مكعب، وبالتالي فإن ليبيا تعتمد على المياه الجوفية بنسبة تصل إلى أكثر من (27.92 %)في سد احتياجاتها المائية وتتوزع هذه

for the journal Copyright ©121 حقوق الطبع محفوظة للمجلة

الكمية كالآتي: (38.81%) لغرض الزراعة و (36.16%)لغرض الاستخدام الحضري و(26.2%)لأغراض الصناعة (العبدلي وآخرون،2020).

أهداف الدراسة Amis of study:

تهدف هذه الدراسة لتقييم جودة المياه الجوفية ببلدية صبراتة من خلال تقييم جودة المياه الجوفية للمؤسسات التعليمية المنتشرة بمناطقها المختلفة ومدى صالحيتها للأغراض المختلفة من خلال دراسة بعض صفاتها البكتريولوجية والكيميائية لإسهامها بشكل كبير في توفير المعلومات الأولية للبحث العلمي والدراسات المستقبلية

منطقة الدراسة:

مدينة صبراتة التي يقطنها (105,000 نسمة وفقاً لمصلحة التعداد السكاني ليبيا لعام 2021) تعتمد على المياه الجوفية مصدرا رئيسيا للاحتياج المائي بينما تساهم مياه الأمطار بنسبة محدودة في الأغراض الزراعية وتغذية الخزان الجوفي وبتزايد السكان وتطور نمط معيشتهم ازداد الطلب على المياه وبشكل ملحوظ وغير مقنن فاق معدلات التغذية الجوفية مما أدى إلى ارتفاع معدل ملوحة مياه الري وخاصة بالقرب من المناطق الساحلية (عبدالعزيز وناصر، 2020)، الأمر الذي يستوجب إجراء دراسة لتقييم جودة المياه الجوفية بصبراتة لاسيما في مجتمع النشأ في سن النمو المتمثل في طلبة المدارس لتجنيبهم الأثار السلبية التي قد تنشأ عن استعمالهم لمياه غير مطابقة لمواصفات الاستخدام البشري.

موقع منطقة الدراسة:

تقع بلدية صبراتة بالجزء الشمالي الغربي من ليبيا، إلى الغرب من مدينة طرابلس بحوالي 70كم، يحدها من الشمال البحر المتوسط ومن الجنوب سلسلة جبل نفوسة ومن الشرق مدينة صرمان ومن الغرب مدينة العجيلات والجميل، كما هو موضح بالشكل1.

شكل1 يوضح الحدود الادارية لبلدية صبراتة (المجلس البلدي صبراتة)

for the journal Copyright ©122 حقوق الطبع محفوظة للمجلة

المواد والطرق المستخدمة Materials and methods:

مدة الدراسة: أجريت هذه الدراسة في الفترة ما بين 9- 2013 الى 1-2014موتم فيها اختبار الوضع البيولوجي والكيميائي باستخدام التحاليل المناسبة.

عينة الدراسة : شملت عينات من المؤسسات التعليمية في المناطق المختلفة التابعة لبلدية صبراتة، حيث تم جمع العينات من مصادر المياه الجوفية (الآبار) المستخدمة للري أو التنظيف أو الشرب) للمؤسسات قيد الدراسة. تمثل مجتمع الدراسة عينات المياه الجوفية من 79 مؤسسة تعليمية موجودة ضمن (12) منطقة بالبلدية، ويوضح جدول (1) وشكل (2) تمثيل والنسبة المئوية لكل منطقة.

جدول 1: النسبة المئوية للمؤسسات التعليمية بمختلف مناطق بلدية صبراتة

	المنطقة	التكرار	النسبة المئوية (%)
1	دحمان	8	10.1
2	الخطاطبة	6	7.6
3	حطين	9	11.4
4	النهضة	7	8.9
5	العلالقة	6	7.6
6	السوق	1	1.3
7	الطنيبات	3	3.8
8	الدبابشية	3	3.8
9	زواغة	8	10.1
10	تليل	11	13.9
11	صبراتة المدينة	13	16.5
12	الطويلة	4	5.1
	الإجمالي	79	100.0

for the journal Copyright ©123 حقوق الطبع محفوظة للمجلة

الطرق والأجهزة المستخدمة Materials and methods:

تم نقل عينات المياه الجوفية وعددها (79) عينة في قنينات معقمة إلى مختبر تحليل المياه التابع لمكتب الإصحاح البيئي الكائن بمنطقة العلالقة وقد جمعت العينات من المؤسسات التعليمية حسب المناطق في فترات متعاقبة؛ ليتم إجراء التحاليل والاختبارات اللازمة فور وصول العينات، ثم تم تقدير العدد الكلي للبكتريا واختبار وجود كل من البكتيريا القولونية (*E.Coli*) والسالمونيلا (*Salmonella*) بعمل المزارع المكروبيولوجية بمعامل البكتريولوجي.

ولإعداد تقرير التحليل الكيميائي لعينات المياه الجوفية، تم قياس الأس الهيدروجيني (pH) باستخدام جهاز pH meter في درجة حرارة الغرفة، وتم قياس نسبة الكلور المتبقي في المياه بطريقة (Colorimetric) method باستخدام أقراص (LOVIBOND) والكاشف محلول (DPD)،كذلك تم قياس الأملاح الذائبة الكلية(TDSC) والنسبة المئوية للملوحة والموصلية الكهربية (MS) باستخدام جهاز conductivity meter.

التحليل الاحصائي للبيانات:

بعد استخراج نتائج الاختبارات المختلفة تم تفريغها في جداول ومن ثم إجراء التحليل الاحصائي باستخدام البرنامج الاحصائي (SPSS V-25)، حيث تم إجراء اختبارات التكرارات والنسب المئوية واختبار ONE-WAY ANOVA واختبار LAMBDA.

النتائج والمناقشة Results and Discussion:

أولاً: نتائج التحاليل البكتريولوجية لعينات المياه الجوفية لعينة الدراسة:

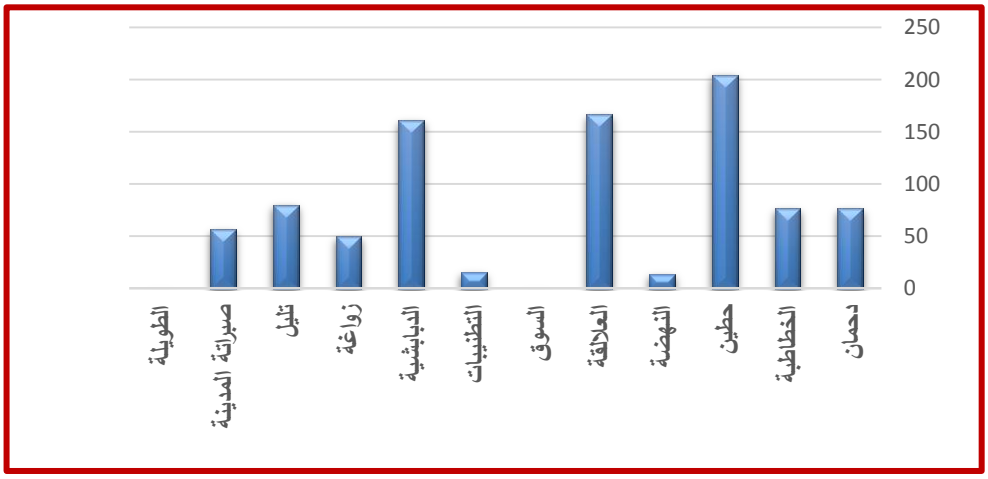
تُظهر نتائج التحليل البكتريولوجي مدي تلوث المياه الجوفية في المناطق قيد الدراسة بالأحياء المجهرية والتي قد يكون مصدرها تلوث أنابيب وخزانات المياه. وتكمن أهمية إجراء هذه التحليل في أنه يوضح المشاكل الصحية التي قد تنشأ نتيجة التلوث الميكروبي للمياه المستعملة في الأغراض المختلفة، كذلك قياس مدي توفر الشروط الصحية والمواصفات القياسية لمياه الشرب (العماري وعبد الرزاق، 2018). يوضح الجدول 2 نتائج التحليل البكتريولوجي لعينات الدراسة.

حقوق الطبع محفوظة للمجلة ©124 for the journal Copyright

جدول (2): العدد الكلي للبكتريا في المياه للمؤسسات التعليمية بمختلف مناطق بلدية صبراتة

المنطقة	العدد المؤسسات	المتوسط	Std. Error	Minimum	Maximum
دحمان	8	76.25	16.922	12	120
الخطاطبة	6	76.17	35.316	1	192
حطين	9	204.22	75.826	1	500
النهضة	7	13.29	4.980	0	32
العلالقة	6	166.33	76.607	22	500
السوق	1	0.00	0.000	0	0
الطنيبات	3	15.00	12.583	0	40
الدبابشية	3	160.67	65.180	36	256
زواغة	8	49.50	21.869	0	192
تليل	11	79.55	42.402	0	500
صبراتة المدينة	13	56.23	23.588	0	244
الطويلة	4	0.00	0.000	0	0
الإجمالي	79	82.59	14.389	0	500

شكل(2): العدد الكلي للبكتريا في المياه الجوفية للمؤسسات التعليمية بمختلف مناطق بلدية صبراتة

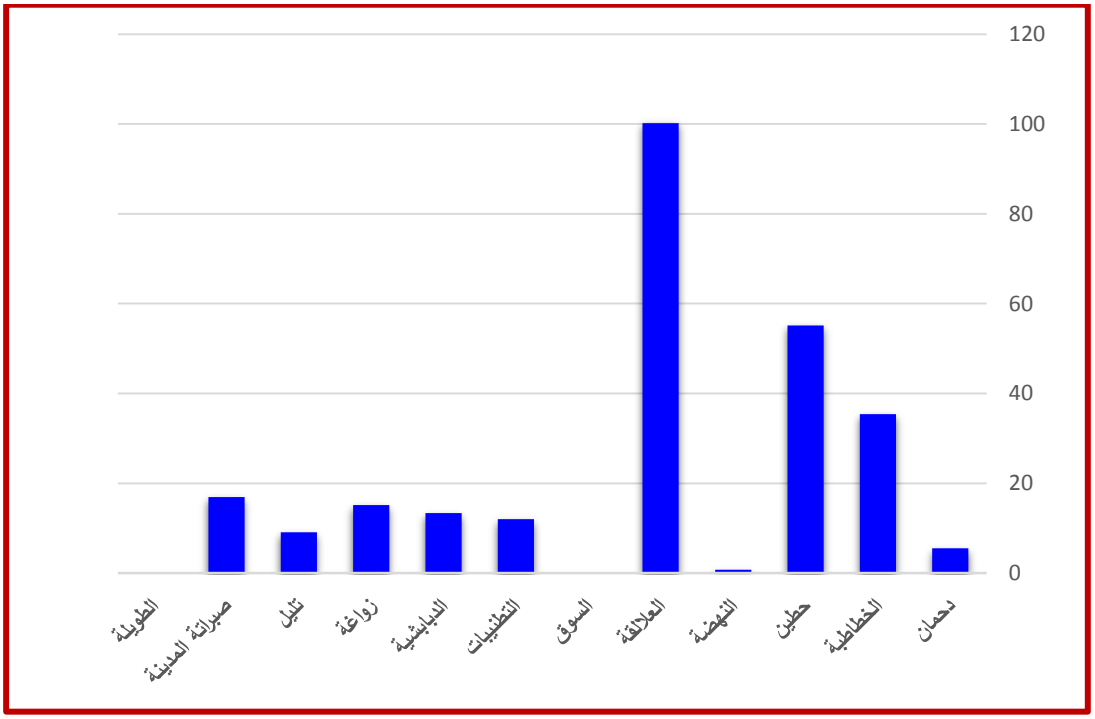


تشير النتائج في جدول (2) وشكل (2) اليتوسطات العدد الكلي للبكتريا من المياه الجوفية المأخوذة من المؤسسات التعليمية بصبراتة، حيث يلاحظ أن منطقتي السوق والطويلة لديهما أقل عدد من البكتريا (صفر) بينما كانت منطقة حطين في مقدمة المناطق من حيث عدد البكتريا الكلي في المياه الجوفية (204\ مل)، تراوحت المناطق الأخرى بين 13.2 الي0.166 وتشير النتائج إلي أن إجمالي متوسط العدد الكلي للبكتريا بصبراتة كان (82.5).

حقوق الطبع محفوظة للمجلة ©for the journal Copyright

جدول (3):البكتيريا القولونية في المياه الجوفية للمؤسسات التعليمية بمختلف مناطق بلدية صبراتة

المنطقة	عدد المدارس	المتوسط	Std. Error	Minimum	Maximum
دحمان	8	5.5	4.255	0	34
الخطاطبة	6	35.3	25.674	0	160
حطين	9	55.1	34.965	0	240
النهضة	7	0.71	0.71	0	5
العلاقة	6	21.0	80.569	0	500
السوق	1	0.0	0.00	0	0
الطنيبات	3	12.0	12.000	0	36
الدبابشية	3	13.33	2.906	8	18
زواغة	8	15.13	7.135	0	60
تليل	11	9.09	4.643	0	41
صبراتة المدينة	13	16.92	10.302	0	128
الطويلة	4	0.00	.000	0	0
Total	79	23.73	7.899	0	500



شكل(3): البكتيريا القولونية في المياه الجوفية للمؤسسات التعليمية بمختلف مناطق بلدية صبراتة

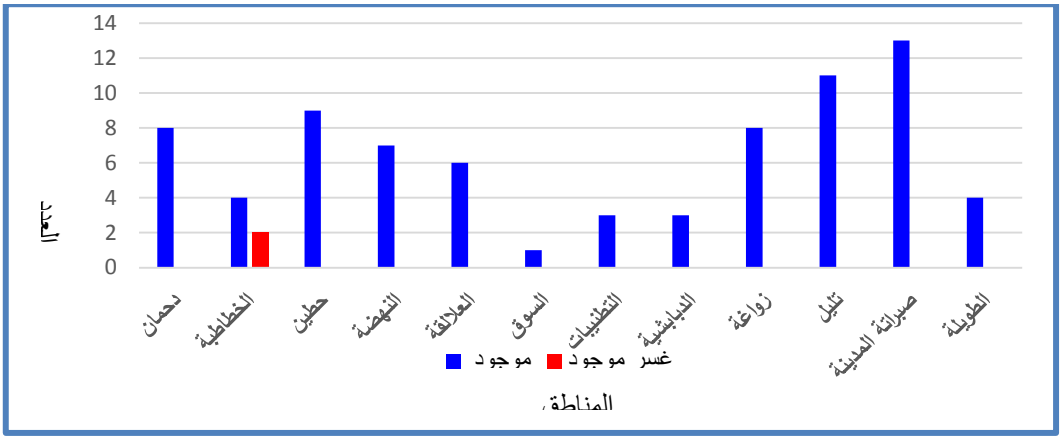
حقوق الطبع محفوظة للمجلة ©for the journal Copyright

تشير النتائج في جدول (3) وشكل (3) إلى متوسطات تواجد البكتيريا (*E.Coli*) في المياه الجوفية المأخوذة من المؤسسات التعليمية بصبراتة، حيث يلاحظ أن القطاعات السوق والطويلة والنهضة لديها أقل عدد من البكتيريا القولونية (1>خلية/مل) بينما كانت منطقة العلالقة في مقدمة المناطق من حيث تلوث المياه الجوفية بالبكتيريا القولونية (100.2خلية\ مل)، في حين جاءت منطقة حطين في المرتبة الثانية حيث كان متوسط عدد البكتيريا القولونية (55.1)، تراوحت المناطق الأخرى بين (5.5-35.5). وتشير النتائج إلى أن إجمالي متوسط عدد البكتيريا القولونية بصبراتة كان (23.7).

جدول (4): نتائج اختبار السالمونيلا في المياه الجوفية للمؤسسات التعليمية بمختلف مناطق بلدية صبراتة

المنطقة		السالمونيلا	
		غير موجودة	موجودة
دحمان	العدد	8	0
	%	%100.0	%0.0
الخطاطبة	العدد	4	2
	%	%66.7	%33.3
حطين	العدد	9	0
	%	%100.0	%0.0
النهضة	العدد	7	0
	%	%100.0	%0.0
العلالقة	العدد	6	0
	%	%100.0	%0.0
السوق	العدد	1	0
	%	%100.0	%0.0
الطنيبات	العدد	3	0
	%	%100.0	%0.0
الدبابشية	العدد	3	0
	%	%100.0	%0.0
زواغة	العدد	8	0
	%	%100.0	%0.0
تليل	العدد	11	0
	%	%100.0	%0.0
صبراتة المدينة	العدد	13	0
	%	%100.0	%0.0
الطويلة	العدد	4	0
	%	%100.0	%0.0
الإجمالي	العدد	77	2
	%	%97.5	%2.5

for the journal Copyright ©127 حقوق الطبع محفوظة للمجلة



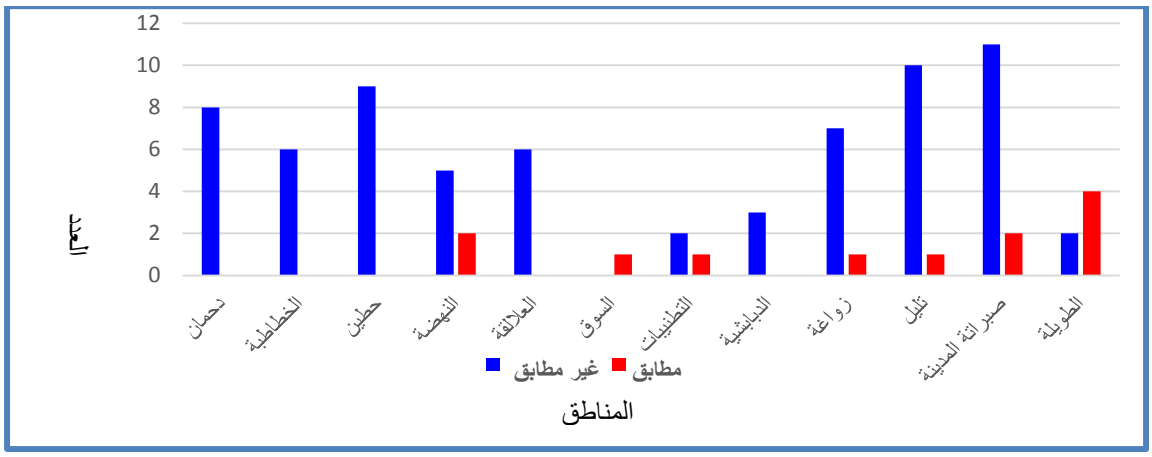
شكل (4): نتائج اختبار السالمونيلا في المياه الجوفية للمؤسسات التعليمية بمختلف مناطق بلدية صبراتة

تشير النتائج في جدول (4) وشكل (4) إلى نتائج اختبارات السالمونيلا في عينات المياه الجوفية. حيث أشارت النتائج إلى عدم وجود بكتريا السالمونيلا في العينات قيد الدراسة فيما عدا عينتين لمؤسستين بمنطقة الخطاطبة، وهو يعني تلوثهما من المصدر نفسه أو بسبب تلوث الأنابيب أو الخزانات بالمؤسسة التعليمية.

جدول (5): تقرير التحليل البكتريولوجي

المنطقة		التقرير_البكتريولوجي	
		غير مطابق	مطابق
دحمان	العدد	8	0
	%	%100.0	%0.0
الخطاطبة	العدد	6	0
	%	%100.0	%0.0
حطين	العدد	9	0
	%	%100.0	0.0
النهضة	العدد	5	2
	%	%71.4	%28.6
العلاقة	العدد	6	0
	%	%100.0	%0.0
السوق	العدد	0	1
	%	%0.0	%100.0
الطنيبات	العدد	2	1
	%	%66.7	%33.3
الدبابشية	العدد	3	0
	%	%100.0	%0.0
زواغة	العدد	7	1
	%	%87.5	%12.5
تليل	العدد	10	1
	%	%90.9	%9.1
صبراتة المدينة	العدد	11	2
	%	%84.6	%15.4
الطويلة	العدد	0	4
	%	%0.0	%100.0
الإجمالي	العدد	67	12
	%	%84.8	%15.2

for the journal Copyright ©128 حقوق الطبع محفوظة للمجلة



شكل (5): تقرير التحليل البكتريولوجي

تشير نتائج التحليل البكتريولوجي جدول (5) وشكل (5) إلى أن بعض المناطق بصبراتة كانت غير مطابقة من الناحية البكتريولوجية وهي مناطق دحمان، الخطاطبة، حطين، العلالقة، والدبابشية. بينما كان بعضها الآخر مطابقاً للمواصفات البكتريولوجية للمياه، وهو ما يستنتج منه أن هذه المناطق كانت بمنأى عن التلوث الميكروبي الذي مصدره اختلاط مياه الصرف الصحي بمياه الآبار أو تلوث أنابيب أو خزانات المياه وعدم العناية بتطهيرها بصفة دورية. وهو ما دعمته بعض الدراسات السابقة التي أجريت على مصادر المياه بليبيا مثل دراسة (عبد العزيز وآخرون، 2020). التي أثبتت وجود تلوث بيولوجي في المياه الجوفية من ناحية العدد الإجمالي للبكتريا وإيجابية اختبارات البكتيريا القولونية وقد أرجعت الدراسة هذا التلوث لعدم وجود شبكات صرف صحي واعتماد السكان على حفر بيارات لتصريف مياه الصرف الصحي لم تُراعَ فيها الجوانب الفنية عند إنشائها. إلا أن دراسة (العماري وعبد الرزاق، 2018). التي أجريت على بعض آبار المياه الجوفية بمنطقة النواحي الأربعة في ليبيا أشارت إلى أن معظم مياه الآبار كانت مطابقة لمواصفات مؤشر جودة المياه (WQI) إلا القليل منها كانت ملوثة بيولوجياً وغير صالحة للاستخدام البشري.

ثانياً: التحليل الكيميائي لعينات المياه الجوفية:

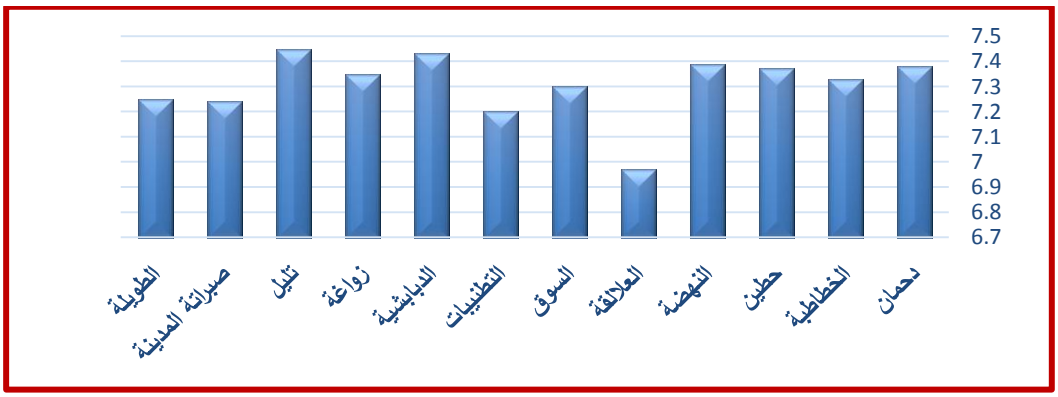
تم إجراء بعض الاختبارات الكيميائية على عينات المياه الجوفية بالمؤسسات التعليمية بصبراتة، وهي قياس الأس الهيدروجيني، قياس مجموعة الأملاح الذائبة، قياس نسبة الملوحة، قياس الموصلية الكهربية. وقد تم إجراء التحاليل الإحصائية المناسبة وسردها في الجداول والأشكال التالية.

for the journal Copyright ©129 حقوق الطبع محفوظة للمجلة

أشارت نتائج تحليل نسبة الكلور المتبقية خلو جميع عينات المياه الجوفية بصبراتة حيث كانت نتائجها في جميع المناطق والمؤسسات التعليمية 0.00 مجم/لتر. وهو من المؤشرات الجيدة لجودة المياه بصبراتة، حيث يستخدم الكلور كعامل أساسي في تطهير المياه إلا أن له بعض التأثيرات السلبية على صحة المستخدمين للمياه المحتوية على نسب غير مسموح بها من الكلور المتبقي.

جدول(6): الأس الهيدروجيني (pH) في المياه الجوفية للمؤسسات التعليمية بمختلف مناطق بلدية صبراتة

المنطقة	العدد	الأس_الهيدروجيني	Std. Error	Minimum	Maximum
دحمان	8	7.38	0.0250	7.3	7.5
الخطاطبة	6	7.33	0.0494	7.2	7.5
حطين	9	7.37	0.0289	7.2	7.5
النهضة	7	7.39	0.0634	7.2	7.7
العلالقة	6	6.97	0.3565	5.2	7.5
السوق	1	7.30	0.0000	7.3	7.3
الطنيبات	3	7.20	0.4163	6.4	7.8
الدبابشية	3	7.43	0.0667	7.3	7.5
زواغة	8	7.35	0.0641	7.1	7.5
تليل	11	7.45	0.1932	6.2	8.5
صبراتة المدينة	13	7.24	0.0828	6.5	7.7
الطويلة	4	7.25	0.1041	7.0	7.5
الإجمالي	79	7.31	0.0440	5.2	8.5



شكل (6)الأس الهيدروجيني (pH)في المياه الجوفية للمؤسسات التعليمية بمختلف مناطق بلدية صبراتة

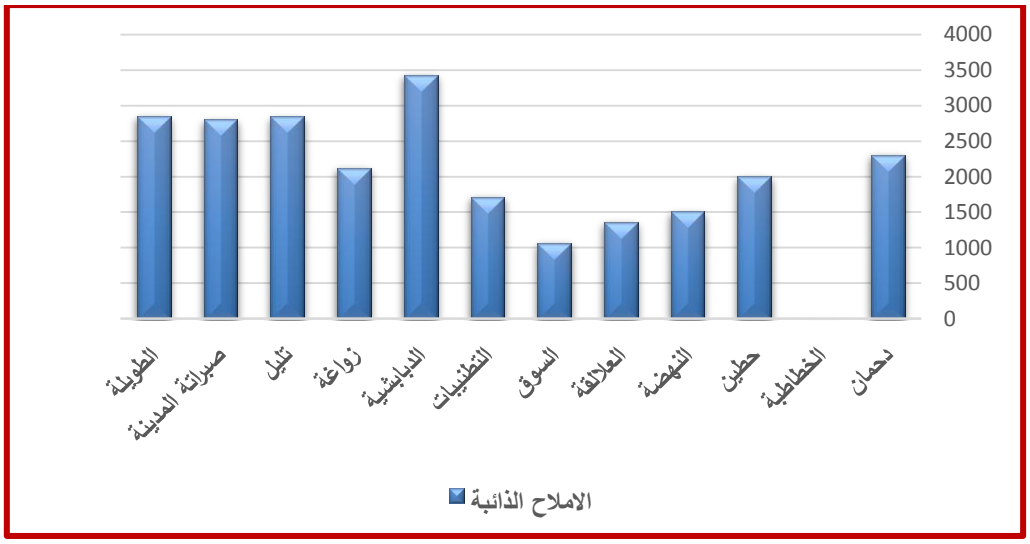
أظهرت النتائج الموضحة في جدول (6) شكل (6) أن عينات المياه الجوفية المدروسة لا يوجد بها اختلافات واضحة حيث تراوحت قيم الأس الهيدروجيني (pH) من أعلي قيمة في منطقة تليل (7.45) الي أقل قيمة (6.9) في العلالقة بإجمالي قيمة pH يساوي (7.3). وتجدر الإشارة

for the journal Copyright ©130 حقوق الطبع محفوظة للمجلة

إلى أن قيم الأس الهيدروجيني المرصودة تقع ضمن الحدود المسموح بها (8.5 – 6.5). دعمت دراسة (خليل،2018) النتائج التي تم الحصول عليها في الدراسة الحالية، حيث اجري خليل دراسته على عينات من المياه الجوفية لمدينة جنزور بليبيا وأثبتت الدراسة قيم أس هيدروجيني مسموح به (8.0 - 6.9) وفقا للمواصفات القياسية المحلية والعالمية (WHO) لمياه الشرب.

جدول (7) مجموعة الأملاح الذائبة (PPM) في المياه الجوفية للمؤسسات التعليمية بمختلف مناطق بلدية صبراتة

المنطقة	العدد	الأملاح الذائبة	Std. Error	Minimum	Maximum
دحمان	8	2306	1161.7501	541.0	9940.0
الخطاطبة	6	3170	907.3846	472.0	6500.0
حطين	9	2000	168.4115	1192.0	2720.0
النهضة	7	1509	194.5949	505.0	1950.0
العلاقة	6	1352	181.2294	864.0	1840.0
السوق	1	1065	0.0000	1065.0	1065.0
الطنيبات	3	1716	741.9766	238.0	2570.0
الدبابشية	3	3428	2090.7581	805.0	7560.0
زواغة	8	2115	743.1527	128.0	6880.0
تليل	11	2840	857.2927	138.0	8480.0
صبراتة المدينة	13	2802	644.5602	115.0	8640.0
الطويلة	4	2849	884.3576	219.0	4050.0
الإجمالي	79	2362	238.1714	115.0	9940.0



شكل (7): الأملاح الذائبة (PPM) في عينات المياه الجوفية للمؤسسات التعليمية بمناطق مختلفة من صبراتة

حقوق الطبع محفوظة للمجلة ©131 for the journal Copyright

تشير النتائج الموضحة في جدول (7)وشكل (7) إلى أن أعلي قيمة لمجموعة الأملاح كانت في الدبابشية (3428 ppm) بينما كانت أقل قيمة في منطقة السوق (1065 ppm)، وأن متوسط قيم مجموعة الأملاح الذائبة الإجمالي (2362 ppm)، وهي نسبة مرتفعة عمًا هو مسموح به لاستخدامات الشرب (الموصفات الليبية (1000-500مجم/لتر) (المبروك وآخرون،2016).

جدول (8) : نسبة الملوحة (%) في عينات المياه الجوفية للمؤسسات التعليمية بمناطق مختلفة من صبراتة

المنطقة	العدد	نسبة الملوحة%	Std. Error	Minimum	Maximum
دحمان	8	8.17	3.4	1.7	30.2
الخطاطبة	6	9.78	2.7	1.5	20.0
حطين	9	9.91	3.4	4.1	37.0
النهضة	7	5.00	0.6	1.6	6.4
العلاقة	6	4.23	0.5	2.8	5.7
السوق	1	0.40	0.0	0.4	0.4
الطنيبات	3	7.20	0.4	6.4	7.9
الدبابشية	3	10.20	5.9	2.6	22.0
زواغة	8	6.52	2.2	..05	21.0
تليل	11	8.60	2.5	0.4	24.7
صبراتة المدينة	13	6.58	0.4	0.2	19.0
الطويلة	4	8.77	2.7	0.6	12.5
الإجمالي	79	7.51	0.8	0.2	37.0

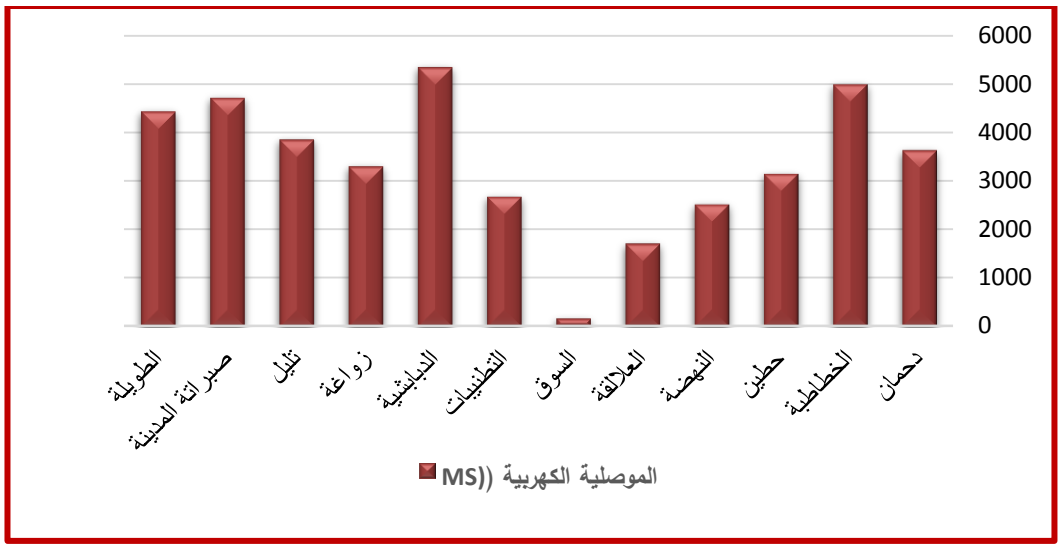
شكل (8): نسبة الملوحة (%) في العينات

حقوق الطبع محفوظة للمجلة ©132 for the journal Copyright

جدول (8) و شكل (8) يشيران إلى نسبة الملوحة بالعينات قيد الدراسة حيث إن أعلى نسبة ملوحة كانت في منطقة الدبابشية (10.2%) في حين كانت أدني نسبة في السوق (0.04 %) يليها العلالقة (4.23 %)، بينما كان المتوسط الكي لنسبة الملوحة لكامل صبراتة (7.5%)

جدول (9): الموصلية الكهربية (MS) في عينات المياه الجوفية للمؤسسات التعليمية بالمناطق المختلفة

المنطقة	العدد	الموصلية الكهربية(MS)	Std. Error	Minimum	Maximum
دحمان	8	3629.75	1822.851	845	15620
الخطاطبة	6	4993.67	1416.019	737	10160
حطين	9	3148.00	264.987	1863	4280
النهضة	7	2518.57	316.645	790	3240
العلالقة	6	1711.17	386.642	274	2877
السوق	1	166.00	0.0000	166	166
التطنيبات	3	2678.00	1156.174	374	4000
الدبابشية	3	5344.33	3257.113	1253	11780
زواغة	8	3304.88	1143.733	200	10630
تليل	10	3854.40	1337.529	212	13250
صبراتة المدينة	13	4713.62	1291.624	134	18000
الطويلة	4	4435.75	1376.297	343	6310
الإجمالي	78	3634.17	394.694	134	18000



شكل (9): الموصلية الكهربية (MS)) في عينات المياه الجوفية للمؤسسات التعليمية بمناطق صبراتة

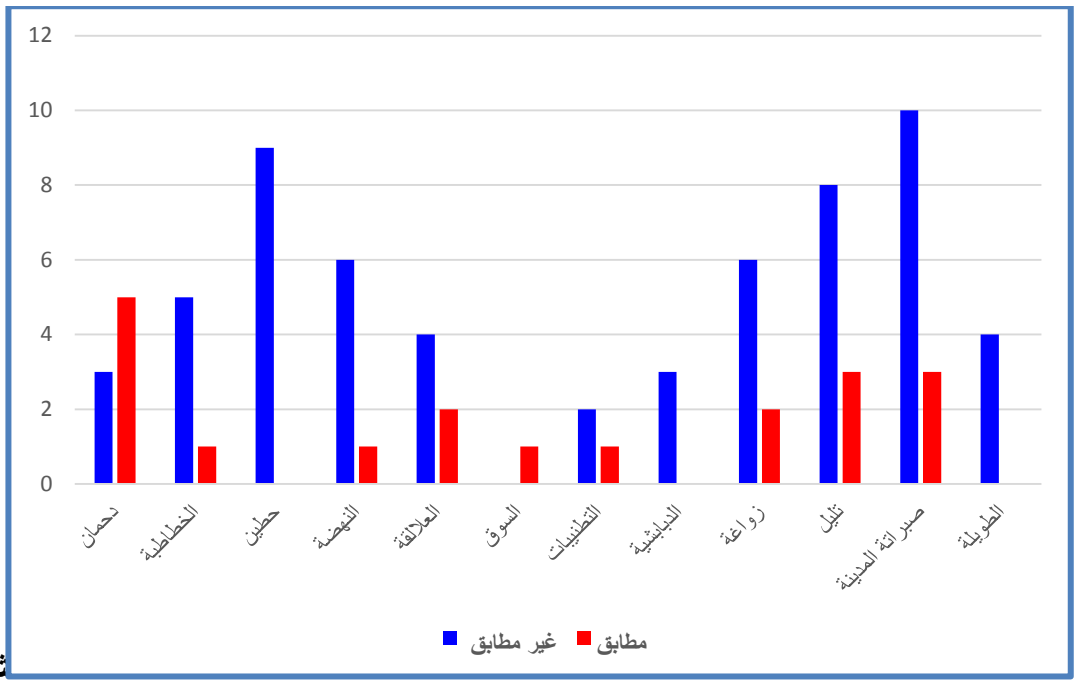
حقوق الطبع محفوظة للمجلة ©for the journal Copyright

تشير النتائج في جدول (9) وشكل (9) إلى تراوح متوسط الموصلية الكهربية بين 1800- 134 (MS)، حيث كان المتوسط الإجمالي للموصلية الكهربية (3634)، وأظهرت المياه الجوفية بالدبابشية أعلى قيمة (5344 MS) تليها الخطاطبة (5000 MS) في حين القيمة المتوسطة بمنطقة السوق (166 MS).

جدول (10): التقرير الاجمالي للتحليل الكيميائي

المنطقة	التحليل_الكيميائي		
		غير مطابق	مطابق
دحمان	العدد	3	5
	%	%37.5	%62.5
الخطاطبة	العدد	5	1
	%	%83.3	%16.7
حطين	العدد	9	0
	%	%100.0	%0.0
النهضة	العدد	6	1
	%	%85.7	%14.3
العلالقة	العدد	4	2
	%	%66.7	%33.3
السوق	العدد	0	1
	%	%0.0	%100.0
الطنيبات	العدد	2	1
	%	%66.7	%33.3
الدبابشية	العدد	3	0
	%	%100.0	%0.0
زواغة	العدد	6	2
	%	%75.0	%25.0
تليل	العدد	8	3
	%	%72.7	%27.3
صبراتة المدينة	العدد	10	3
	%	%76.9	%23.1
الطويلة	العدد	4	0
	%	%100.0	%0.0
الإجمالي	العدد	60	19
	%	%75.9	%24.1

حقوق الطبع محفوظة للمجلة 134© for the journal Copyright



شكل

(10): التقرير الاجمالي للتحليل الكيميائي

تظهر النتائج في الجدول (10)وشكل (10) أن (12عينة) بنسبة (15.2 %) من عينات الدراسة كانت مطابقة للمواصفات الكيميائية، وكانت أعلي نسبة مطابقة في منطقة دحمان بنسبة(62.5 %) (5عينات) تليها الطنيبات (1 عينة)بنسبة (33.3 %) في حين أظهرت نتائج جميع عينات بعض المناطق غير مطابقتها للمواصفات بنسبة (100%) وهي حطين والدبابشية والطويلة.

بصفة عامة أشارت النتائج رصد متوسط مقبول من قيم الكلور المتبقي في عينات المياه الجوفية في صبراتة وهو أحد المؤشرات الجيدة لها، كذلك جاءت متوسطات درجة الحموضة (الأس الهيدروجينيPH) ضمن النطاق المسموح به وفقاً للمواصفات الليبية والعالمية لمياه الشرب، وهذا يتفق مع نتائج دراسة (شعيوي وخديجة،2016)، في حين جاءت متوسطات قيم التحليل الكيميائي مرتفعة (مجموعة الأملاح الذائبة، نسبة الملوحة ، الموصلية الكهربية) ويمكن أن يعود ذلك إلى: ارتفاع نسب السحب من المخزون أو المصدر عن نسب التغذية بالاقتران مع قرب منطقة الدراسة من حدود البحر المتوسط مما يتسبب في احتمالية تسرب المياه من البحر وهو ما يؤدي إلى زيادة

for the journal Copyright ©135 حقوق الطبع محفوظة للمجلة

في معدلات الموصلية الكهربية (العبدلي وآخرون،2020). إن ارتفاع نسب الملوحة ومجموع الأملاح الذائبة يشير إلى نضوب مياه الخزانات الجوفية السطحية مما يؤدي إلى انسياب المياه المالحة لتعويض الفقر المائي في الآبار وهو ما يسمي بظاهرة زحف مياه البحر لليابسة، ومن ثم تتجاوز نسب الأملاح الذائبة ونسب الملوحة المواصفات المسموح بها وهذا ما أكدت عليه بعض الدراسات مثل (العماري وعبد الرزاق،2018).

الخلاصةConclusion:

علي ضوء النتائج التي تم الحصول عليها من خلال التحليل البكتريولوجي والكيميائي لعينات المياه الجوفية التي تم الحصول عليها من جميع المؤسسات التعليمية بمختلف مناطق بلدية صبراتة، خلصت الدراسة إلي عدم صلاحية بعض آبار المياه الجوفية بالمؤسسات التعليمية من الناحية البكتريولوجية للاستخدام البشري. كذلك بينت نتائج التحليل الكيميائي ارتفاع متوسطات قيم الموصلية الكهربية ونسبة الملوحة ومجموعة الأملاح الذائبة.

الإجراءات المتخذة:

تم تعقيم جميع الآبار التي أظهرت النتائج تلوثها بالسالمونيلا*Salmonella* والبكتيريا القولونية *E Coli*

التوصياتRecommendations:

من خلال النتائج المتحصل عليها من الدراسة نوصي بالآتي:

1. ضرورة تحليل المياه بصورة دورية لتقييم مدى صلاحيتها للاستخدامات البشرية المختلفة
2. ضرورة إجراء عمليات الصيانة الدورية لأنابيب وخزانات المياه.
3. الاهتمام بأنابيب وخزانات المياه بمعالجتها وتعقيمها دوريا خاصة إذا كان هناك احتمال لاستخدامها في أغراض الشرب.
4. إنشاء نظام آمن للصرف الصحي يضمن عدم تسرب مياه الصرف الصحي إلى مصادر المياه الجوفية

حقوق الطبع محفوظة للمجلة ©for the journal Copyright

المراجع References:

المراجع العربية:

- الفقي، يوسف وفتحي صويد (2016). تقييم المياه الجوفية الضحلة (طبقة حاوية غير محصورة) لبعض آبار مياه منطقة مصراته ومدى ملاءمتها للشرب والري، مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية،2(2): 15 -33.

- العبدلي، بوبكر، محمد الدراوي العائب، وعبد الحميد خليفة الزربي(2020). تقييم جودة المياه الجوفية بمنطقة برسس بالجبل الأخضر-ليبيا. المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة،2(1):11- 16.

- العماري، خيري محمد ، عبد الرزاق مصباح الصادق عبدالعزيز(2018). استخدام مؤشر جودة المياه لتقييم نوعية المياه الجوفية بمنطقة النواحي الاربعة في ليبيا. مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية.4(2):3-27.

-المبروك، محمود علي، فايزة عمر محارب، أسماء كمال شويدح، أمل علي سالم (2016). تقييم جودة المياه الجوفية في مدينة طبرق: دراسة كيميائية بيولوجية. مجلة العلوم والدراسات الإنسانية. (24):1-17.

أمنيسي، إدريس بشير، محمد حمودة وفضل هاشم (2012). تركيز النترات في المياه الجوفية بالمناطق الكارستية بحوض سهل بنغازي، مجلة مركز البحوث الزراعية، ليبيا العدد3(20):1434 -1441.

خليل، عبد العاطي امحمد(2018). تقييم جودة مصادر المياه الجوفية في مدينة جنزور- ليبيا. مجلة العلوم الإنسانية والعلمية والاجتماعية، (5): 82-93.

شعيوي، اسعد محمد، حنان السنوسي، خديجة الجيلاني (2016). تقييم جودة مياه الشرب من آبار منطقة قيرة الشاطئ كيميائياً وميكرو بيولوجيا. ICCPGE,(1):678 – 777.

عبد العزيز، عبد الرزاق مصباح، ناصر مولود (2020). تقييم الوضع المائي في المنطقة الممتدة من ساحل البحر بمدينة صبراتة إلى منطقة عقار، *Alexandria Journal of Agricultural Sciences*. 65 (1): 15-27.

المركز الوطني الليبي لمكافحة الأمراض(2017). ليبيا المواصفات الليبية القياسية لمياه الشرب، رقم 82 لسنة 1992، المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية. مصلحة الإحصاء والتعداد ليبيا
https://web.archive.org/web/20210212093245/http://bsc.ly/#b19"
اطلع عليه بتاريخ 25 نوفمبر 2021.

المراجع الأجنبية:

Al-Janabi Z.Z., Rahman-Al-Kubaisi A., and Al-Obaidy A. (2012). Assessment of water Quality of Tigris River by Using Water Quality Index (CCME WQI). *Journal of Al-Nahrin University*, 15(1): 119-126.

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

for the journal Copyright ©137 حقوق الطبع محفوظة للمجلة