ICCPGE-2016, 1, 768-777

تقييم جودة مياه الشرب من آبار منطقة قيره الشاطئ كيميائياً و ميكروبيولوجياً

أسعد محمد محمد شعيوي[*,1]، حنان السنوسي علي [2]، خديجة المبروك الجيلاني[1,2]
[1]قسم الكيمياء ، كلية التربية براك ، جامعة سبها ، براك الشاطئ ، ليبيا
[*]البريدي الإلكتروني: amme1987@yahoo.com

ملخـــص البحـــث

في هذا البحث تم تقدير الأس الهيدروجيني pH, الإيصالية الكهربائية EC , الأملاح الذائبة الكلية TDS , الصوديوم , العسر الكلي , القلوية الكلية , الكالسيوم , الماغنيسيوم , البوتاسيوم , الكبريتات و البيكربونات . إضافةً إلى الإختبارات الميكروبيولوجية , في عينات من مياه آبار منطقة قيره الشاطئ , و كانت القيم المتحصل عليها لل pH في نفس المدى المسموح به من منظمة الصحة العالمية WHO لمياه الشرب , ما عدا عينة (بئر 5) حيث كانت قيمة الأس الهيدروجيني (6.22) وهي أقل من المسموح به من قبل WHO .

أما قيم الإيصالية الكهربائية فكانت قيمها مابين (975 – 1305 ميكرو موز / مل) , الأملاح الكلية الذائبة TDS كانت قيمها مابين (624 – 835.2 ملجم / لتر) , العسر الكلي قيمته ما بين (114-150 ملجم / لتر) و القلوية الكلية (156 – 175 ملجم / لتر) , الصوديوم (69- 73 ملجم / لتر) , البوتاسيوم (23.02- 24.58 ملجم / لتر) , الكالسيوم (22.4 – 30.4 ملجم / لتر) , الماغنيسيوم (9.12 – 22.08 ملجم / لتر) , البيكربونات (262 – 384 ملجم / لتر) , الكبريتات (260 – 385 ملجم / لتر) .

و فيما يخص الإختبارات الميكروبيولوجية كانت أعداد البكتيريا في المياه ما بين (4 – 90 مستعمرة / 1 مل) .

وكل النتائج السابقة الفيزيوكيميائية و الميكروبيولوجية في نفس المدى المسموح به من منظمة الصحة العالمية WHO و المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب ما عدا قيمة الأس الهيدروجيني للبئر 5 حيث كانت النتيجة أقل من المطلوب .

الكلمات المفتاحية: (كيمياء ، مياه الشرب , آبار المياه , جامعة سبها , قيره الشاطئ) .

1. المقدمة

تعتبر المياه الجوفية من مصادر مياه الشرب المعبأة , وهي أوسع إنتشاراً من المياه السطحية كما أنها أيسر إستخداماً , و تتميز المياه الجوفية بخلوها من المواد العالقة و البكتيريا نظراً لتعرضها لعملية الترشيح خلال مرور الماء على الأرض , و لا يمكن القول بأن المياه الجوفية قد نجت من مشاكل التلوث و لكنها أقل عرضة للتلوث من المياه السطحية . **(محمود , 1988) .**

أهداف الدراسة

نظراً لأن آبار المياه الجوفية هي المصدر الوحيد لمياه الشرب بمنطقة قيره الشاطئ و الجنوب الليبي بصورة عامة , و لعدم ثقة سكان المنطقة التامة بهذه المصادر لمياه الشرب بسبب تغير في الخصائص الفيزيائية للمياه (اللون , الطعم و الرائحة) في بعض الآبار و تسببها ببعض المشاكل الصحية للسكان , و تفضيلهم لمياه الشرب المعبأة و التي قد تكلفهم مادياً . لدى قمنا بإجراء هذا البحث و أهدافه بالشكل التالي :-

أ) تقييم جودة مياه الشرب بمنطقة قيرة الشاطئ بالذات التي يتم أخذها من آبار المياه بالمنطقة وذلك كيميائياً و بيولوجياً وذلك عن طريق :-

1) دراسة بعض الخصائص الكيميائية لعينات المياه المدروسة و تشمل :-

الأس الهيدروجيني pH , الإيصالية الكهربائية EC , الأملاح الذائبة الكلية TDS , الصوديوم , العسرة الكلية , القلوية الكلية , الكالسيوم , الماغنيسيوم , البوتاسيوم , الكبريتات و البيكربونات .

2) العدد الكلي للبكتيريا , الشكل الظاهري , نوع البكتيريا , سالبة أو موجبة لصبغة الجرام .

ب) مقارنة النتائج المتحصل عليها بالمواصفات المحلية و الدولية لمياه الشرب و توضيح مدى سلامة إستخدام هذه الآبار كمصادر لمياه الشرب .

الدراسات السابقة

أظهرت نتائج اجراها **(الحداد 2004)** استهدفت إلقاء الضوء على نوعية و كمية المياه لإحدى المناطق الصحراوية و التي اعتمدت كلياً على استخدام المياه الجوفية للشرب و لخصت هذه الدراسة إلى نوعية مياه الشرب بمنطقة وادي الشاطئ لا زالت جيدة و أن أغلب الأيونات الموجبة و السالبة في الحدود المسموح بها محلياً و دولياً مع وجود تزايد مستمر في بعض العناصر الأمر الذي يقلل من جودتها مع وجود تركيزات عالية لعنصر الحديد أعلى من الحدود المسموح بها محلياً و دولياً و هذه التركيزات في تزايد نتيجة للزيادة المستمرة في كميات السحب على هذه المياه .

بينت نتائج دراسة قام بها **(عكاشة ,2001)** لتقدير بعض المكونات الكيميائية لمياه شرب وادي الشاطئ و اختبار بعض الطرق لتخفيف التراكيز العالية للحديد و المنجنيز كما اختبرت هذه الدراسة طريقتين للتخلص من الحديد و المنجنيز و هي التهوية و الإزالة بالأكسدة الكيميائية حيث تم اختبار طريقة التهوية و الترشيح و ذلك باستخدام ثلاث طرق للتهوية و هي التهوية بالمساقط المائية و التهوية بالرش و التهوية الميكانيكية , و أظهرت تأثير معنوي واضح لعملية التهوية و زيادة مستوياتها على تراكيز الحديد بينما لم يكن لمستويات التهوية تأثير معنوي على تراكيز المنجنيز.

2. المنهجية

منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة (قيره الشاطئ) في منطقة فزان شرق مدينة براك الشاطئ في الجزء الجنوبي الغربي من ليبيا , حيث ارتكزت الدراسة على 3 آبار و مصدرين آخرين للمياه متمثلة في خزانات المياه بالمنطقة بشكل عشوائي .

طريقة جمع العينات :-

تم تجميع عينات آبار مياه منطقة قيره الشاطئ استناداً للطريقة المتبعة من قبل (سعاد و محمد , 1990) . و باستخدام قنينات بلاستيكية خاصة سعة 1.5 لتر و ذلك بعد تنظيفها بالماء و الصابون ثم بالماء الخالي من الأيونات ثم أخذ العينة المراد فحصها و نقلها في ظروف مناسبة لإجراء التحاليل عليها , حيث جمعت العينات من الآبار 1 , 2 , 3 , 4 , 5 . لغرض بعض التحاليل الكيميائية .

أما في حالة العينات الخاصة بالاختبارات الميكروبيولوجية فقد تم جمع العينات في قوارير زجاجية معقمة محكمة الغلق ذات سعة (1 لتر) حيث تم جمعها تحت ظروف التعقيم اللازمة لجمع عينات لمثل هذه الاختبارات و نقلها إلى المعمل تحت الظروف المطلوبة و إجراء الاختبارات عليها في مدة لم تتجاوز 6 ساعات من جمع العينات .

التحاليل الفيزيوكيميائية

1. تقدير الأس الهيدروجيني pH

تم تقدير الأس الهيدروجيني **pH** لعينات المياه المدروسة و ذلك حسب الطريقة المتبعة ((Mckeague, 1978 ; Mclean, 1982)) بإستخدام جهاز (3310) JENWAYpH meter model بالقياس المباشر على الجهاز لعينات المياه .

2 . الإيصالية الكهربائية EC

و هي قدرة الماء على التوصيل الكهربي , تعتمد على التراكيز الذائبة من الأملاح فيها و نوعيتها حيث إن الزيادة في تركيز الأملاح يعني زيادة قدرتها على التوصيل الكهربي . حيث تم قياسها لعينات المياه (بالميكرو موز عند درجة حرارة 25 ^{0}م) حسب طريقة (Richards, 1954) باستخدام جهاز الايصالية الكهربية Conductivity meter model (4310)JENWAY بالقياس المباشر على الجهاز لعينات المياه كالآتي : تؤخذ القراءة للعينة ومن ثم يتم تصحيحها بالقانون التالي في حالة كانت القراءة أكبر من 1409 :

قراءة الجهاز / 1409 = K 25

E . C = EC (المقاسة) * K 25

و بعد ذلك يتم حساب الإيصالية عند درجة حرارة 25 ^{0}م بالقانون الآتي :

E.C 25 = E.C + 1 * (25-T) * 0.02

3 . قياس الأملاح الذائبة الكلية " TDS "

تم قياس المواد الذائبة الكلية لعينات المياه بواسطة جهاز Conductivity (نوع HANNA) (Hi 9635) حسب طريقة (Richards, 1954)

TDS = E.C 25* 0.64

4 . تقدير تركيز الكالسيوم و المغنيسيوم (Ca^{++} , Mg^{++}) :

تم قياس تركيز أيونات الكالسيوم و المغنيسيوم في عينات المياه بطريقة المعايرة (Titrimetry) مع EDTA

(Ethylene di amine tetra acetic acid) 0.01N باستخدام الكاشف E.B.T (Eirochrome Black T) و الكاشف Murexid وفقاً لما ورد في (Standard Methods, 1975) . و باستخدام الحسابات التالية :

Ca = B*0.4* 1000 / V

Mg = c * 0.24 * 1000 / V

حيث :

A / حجم EDTA المستهلك أثناء معايرة Ca , Mg معاً , B / حجم EDTA المستهلك أثناء معايرة Ca فقط

C / حجم EDTA المستهلك أثناء معايرة Mg فقط , V / حجم العينة , c / ناتج الفرق بين A و B

5 . تقدير أيون الصوديوم (Na^{+}) :

تم قياس تركيز أيون الصوديوم في عينات المياه حسب طريقة (Fransonet al, 1995)

بالقياس المباشر للعينات بواسطة جهاز مطياف اللهب Flame spectrophotometer.

6 . تقدير أيون البوتاسيوم (K^{+}) :

تم قياس تركيز أيون الصوديوم في عينات المياه حسب طريقة (Richards , 1954)

بالقياس المباشر للعينات بواسطة جهاز مطياف اللهب Flame spectrophotometer.

7 . القلوية الكلية :

القلوية ناتجة عن وجود ايونات البيكربونات والكربونات والهيدروكسيد لمعادن الكالسيوم والمغنيسيوم وتنتج البيكربونات في المياه عن طريق ادخال ثاني اكسيد الكربون في المياه والذي بدورة يذيب مركبات الكربونات التي تحتوي على معادن .

القلوية الكلية = (HCO_3^-)+ (CO_3^{-2}) + (OH)

المعايرة باستخدام دليل الميثيل البرتقالي ومحلول عياري من حمض حمض الهيدروكلوريك عياريتة 0.02N حتى يتغير اللون ويتم تقدير القلوية الكلية وفق القانون التالي :

$$T0ALK = \frac{N*50*1000*(\text{حجم الكاشف with ph.ph+BCG ml})}{\text{حجم العينة (ml)}}$$

حيث يتم ايجاد تركيز الهيدروكسيد بالضرب في معامل 0.17 و في حالة الكربونات بمعامل 0.60 و في حالة البيكربونات بمعامل 1.22.

8. العسر الكلي :

ويعرف العسر الكلي بانة مجموع ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم على شكل كربونات الكالسيوم في الجزء في المليون ، كما يعتبر عسر الماء مقياس لقابلية كفاءة ذوبان الصابون في المياه الطبيعية .

حيث يتم حساب تركيز العسر الكلي بالمليجرام/ لتر على هيئة كربونات الكالسيوم بالقانون التالي :

$$TH \text{ as } CaCO_3 = \frac{M(EDTA) * 100*1000*ml \text{ حجم الكاشف}}{(ml) \text{ حجم العينة}}$$

9 . الكبريتات :

تم تقدير تركيز الكبريتات باستخدام جهاز الطيف الضوئي مع الخلايا الخاصة بالقياس .

10 . البيكربونات :

تم تقدير البيكربونات بالمعايرة مع حمض الهيدروكلوريك تركيزه (0.02 N) .

التحاليل الميكروبولوجية

1 . تقدير العدد الكلي للبكتيريا

تم تقدير العدد الكلي للبكتيريا باستخدام طريقة الأطباق المصبوبة Pouring Plate Method لتقدير الحمل الميكروبي وفق الطريقة الواردة في (Apha , 2005) و ذلك برج العينة جيدا 25 مرة لمجانسته و سحب 1 مل من سلسلة التخفيفات العشرية و وضعه في طبق بتري ثم إضافة الوسط الزراعي الخاص لتنمية البكتيريا Standard plate agar بدرجة 45 – 50 ^{0}م , و تحريك الطبق بصورة دائرية بعكس و مع اتجاه عقارب الساعة و تركه ليتصلب , ثم التحضين بصورة مقلوبة بدرجة حرارة 37 ^{0}م لمدة 24 ساعة و تم حساب عدد البكتيريا باختيار الأطباق التي تراوح فيها عدد المستعمرات بين 30 – 300 مستعمرة و حساب عدد البكتيريا في المليلتر الواحد بضرب معدل المستعمرات لطبقين بمقلوب التخفيف للحصول على العدد البكتيري معبراً عنها بوحدة تكوين (مستعمرة / مل) و مقارنتها بالحدود الميكروبية المسموح بها بالمواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب و منظمة الصحة العالمية (ليبيا , 2008) .

3. النتائج و المناقشة :-

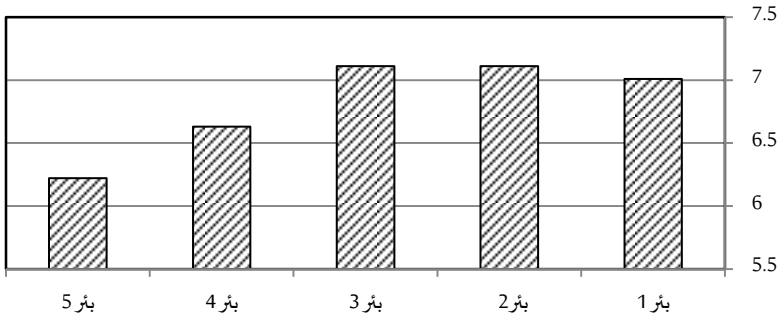
أولاً : التحاليل الفيزيوكيميائية لعينات مياه الآبار المدروسة :

الأس الهيدروجيني pH

أظهرت النتائج الموضحة في الجدول رقم (1) و الشكل رقم (1) وجود تقارب في قيم الأس الهيدروجيني و عدم وجود فروق معنوية بشكل كبير ما عدا بئر5 , حيث تراوحت القيم(7.01) (7.11) (7.11) على التوالي لبئر 1 , بئر 2 , بئر 3 , مع حدوث إنخفاض بسيط في الـ pH لبئر 4 حيث كانت قيمة الأس الهيدروجيني له (6.63) ,أما بئر 5 و كانت القيم (6.22) و هي أقل من الحدود المسموح بها بمنظمة الصحة العالمية و المواصفات الليبية لمياه الشرب و التي أوصت بمعيار و قدره (6.5 -8.5) .

جدول رقم (1): يبين تراكيز الـ pH في عينات الآبار المدروسة

م	رقم البئر	قيمة الـ pH
1	بئر 1	7.01
2	بئر 2	7.11
3	بئر 3	7.11
4	بئر4	6.63
5	بئر 5	6.22



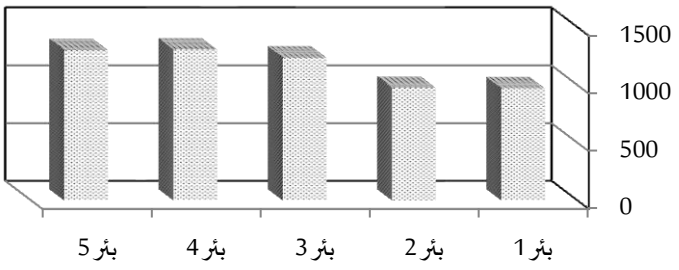
شكل رقم (1) قيم الأس الهيدروجيني للعينات المدروسة.

2.1.4- الإيصالية الكهربائية EC

من خلال النتائج الموضحة في الجدول رقم (2) و الشكل رقم (2) وجود تقارب في قيم الإيصالية الكهربائية وكانت كالآتي 975 , 980 , 1240 , 1310 , 1305 على التوالي و هي في الحدود المسموح بها من منظمة الصحة العالمية و المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب و التي يجب ألاّ تتجاوز 2300 ميكرو موز / مل .

جدول رقم (2) يوضح قيم الإيصالية EC للعينات المدروسة

م	رقم البئر	قيمة الإيصالية EC بالميكرو موز/ مل
1	بئر 1	975
2	بئر 2	980
3	بئر 3	1240
4	بئر 4	1310
5	بئر 5	1305



شكل رقم (2) يوضح قيم الإيصالية الكهربائية للعينات المدروسة.

الأملاح الذائبة الكلية TDS

تظهر النتائج من الجدول رقم (3) أن قيم الأملاح الذائبة الكلية (TDS) للآبار بمنقطة قيره الشاطئ تتراوح ما بين 624 إلى 838.4 مليجرام / لتر و هي في الحدود المسموح بها من منظمة الصحة العالمية و المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب و التي مداها ما بين (500 – 1000) مليجرام / لتر.

جدول رقم (3) يبين قيم الأملاح الكلية الذائبة mg/l لعينات آبار منطقة قيره الشاطئ

م	رقم البئر	قيم الأملاح الذائبة الكلية TDS بوحدة mg/L
1	بئر 1	624
2	بئر 2	627.2
3	بئر 3	793.6
4	بئر 4	838.4
5	بئر 5	835.2

تركيز الكالسيوم و المغنيسيوم

تظهر النتائج من الجدول رقم (4) , قيم تراكيز الكالسيوم و المغنيسيوم لعينات من آبار منطقة قيره و كانت قيم تركيز الكالسيوم 27 , 30.4 , 23.2 , 24 , 22.4 مليجرام / لتر على التوالي و هي في الحدود المسموح بها من منظمة الصحة العالمية و المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب و التي يجب ألاّ تتجاوز 75 مليجرام / لتر.

والجدول رقم (7) و الشكل رقم (5) يوضحان قيم تركيز المغنيسيوم 13.44 , 9.12 , 22.08 , 19.68 , 17.76 مليجرام / لتر على التوالي و هي في الحدود المسموح بها من منظمة الصحة العالمية و و المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب و التي يجب ألاّ تتجاوز 30 مليجرام / لتر.

جدول رقم (4) يوضح تراكيز الكالسيوم في عينات مياه الآبار المدروسة.

م	رقم البئر	تركيز الكالسيوم mg/L	تركيز المغنيسيوم mg/L
1	بئر 1	24	13.44
2	بئر 2	30.4	9.12
3	بئر 3	23.2	22.08
4	بئر 4	24	19.68
5	بئر 5	22.4	17.76

تركيز الصوديوم

تظهر النتائج من الجدول رقم (5) , قيم تركيز الصوديوم لعينات من آبار منطقة قيره و كانت قيم تركيز الصوديوم 70.46 , 73.25 , 71.16 , 69.07 , 73.25 مليجرام / لتر على التوالي و هي في الحدود المسموح بها من منظمة الصحة العالمية و المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب و التي يجب ألاّ تتجاوز 100 مليجرام / لتر.

جدول رقم (5) يوضح تركيز الصوديوم في عينات مياه الآبار

م	رقم البئر	تركيز الصوديوم mg/L
1	بئر 1	70.46
2	بئر 2	73.25
3	بئر 3	71.16
4	بئر 4	69.07
5	بئر 5	73.25

تركيز البوتاسيوم

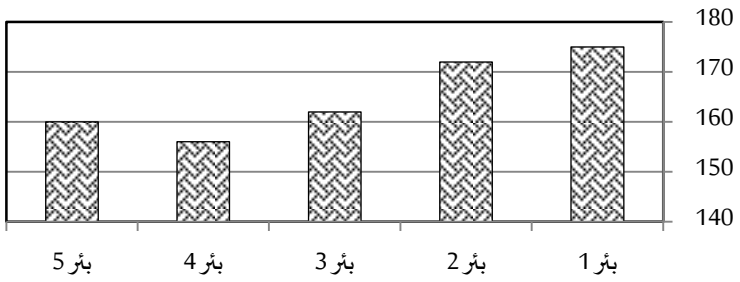
تظهر النتائج من الجدول رقم (6) , قيم تركيز البوتاسيوم لعينات من آبار منطقة قيره و كانت قيم تركيز البوتاسيوم 23.80 , 23.02 , 24.58 , 24.19 , 23.41 مليجرام / لتر على التوالي و هي في الحدود المسموح بها من منظمة الصحة العالمية و المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب و التي يجب ألاّ تتجاوز 50 مليجرام / لتر.

جدول رقم (6) يوضح قيم تركيز البوتاسيوم في عينات مياه الآبار المدروسة

م	رقم البئر	تركيز البوتاسيوم mg/L
1	بئر 1	23.80
2	بئر 2	23.02
3	بئر 3	24.58
4	بئر 4	24.19
5	بئر 5	23.41

القلوية الكلية

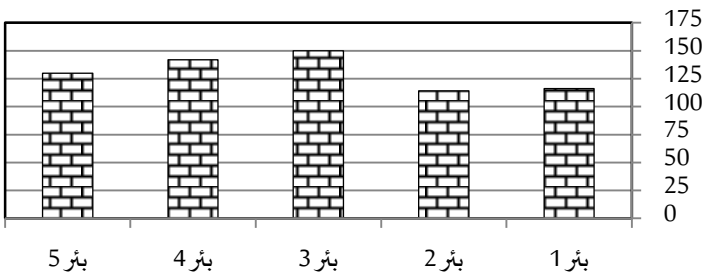
تظهر النتائج من الشكل رقم (3) قيم القلوية الكلية لعينات من آبار منطقة قيره و كانت قيم القلوية كالآتي175 , 172 , 162 , 156 , 160 مليجرام / لتر على التوالي و هي في الحدود المسموح بها من منظمة الصحة العالمية و المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب و التي يجب ألاّ تتجاوز 200 مليجرام / لتر.



شكل رقم (3) يوضح القلوية الكلية للعينات المدروسة.

العسر الكلي

تظهر النتائج من الشكل رقم (4) قيم العسر الكلي لعينات من آبار منطقة قيره و كانت قيم العسر الكلي كالآتي 116 , 114 , 150 , 142 , 130 مليجرام / لتر على التوالي و هي في الحدود المسموح بها من منظمة الصحة العالمية و المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب و التي يجب ألاّ تتجاوز 200-250 مليجرام / لتر.



شكل رقم (4) يوضح قيم العسر الكلي للعينات المدروسة.

تركيز الكبريتات

تظهر النتائج من الجدول رقم (7) , قيم تركيز الكبريتات لعينات من آبار منطقة قيره و كانت قيم تركيز الكبريتات 384 , 297 , 323 , 262 , 346 مليجرام / لتر على التوالي و هي في الحدود المسموح بها من منظمة الصحة العالمية و المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب و التي يجب ألاّ تتجاوز 400 مليجرام / لتر.

جدول رقم (7) يوضح تركيز الكبريتات في العينات المدروسة.

م	رقم البئر	تركيز الكبريتات mg/L
1	بئر 1	385
2	بئر 2	297
3	بئر 3	323
4	بئر 4	262
5	بئر 5	346

تركيز البيكربونات

تظهر النتائج من الجدول رقم (8) , قيم تركيز البيكربونات لعينات من آبار منطقة قيره و كانت قيم تركيز البيكربونات 213.5 , 209.8 , 197.64 , 190.32 , 195.2 مليجرام / لتر على التوالي و هي في الحدود المسموح بها من منظمة الصحة العالمية و المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب و التي يجب ألاّ تتجاوز 400 مليجرام / لتر.

جدول رقم (8) يوضح قيم تركيز البيكربونات في العينات المدروسة.

م	رقم البئر	تركيز البيكربونات mg/L
1	بئر 1	213.5
2	بئر 2	209.8
3	بئر 3	197.64
4	بئر 4	190.32
5	بئر 5	195.2

ثانياً : التحاليل الميكروبيولوجية لعينات المياه المدروسة

عادة لا يجري التحري عن الميكروبات الممرضة في المياه إلا عند الضرورة , و من خلال هذه الدراسة أظهرت الفحوصات الميكروبية و الخاصة بتقدير العدد الكلي للبكتيريا لمياه آبار منطقة قيره الشاطئ و الموضحة بالجدول رقم (14) و الشكل رقم (12) إحتواء العينات المدروسة على أعداد مختلفة من البكتيريا غير أنها لم تتجاوز الحدود المسموح بها من 50 – 100 مستعمرة / مليلتر من قبل المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب و منظمة الصحة العالمية .وكانت النتائج على النحو التالي :

العينة (بئر 1) بكتيريا القولون البرازية غير موجودة 100/0 مل من العينة , أما بكتيريا Ecoli أيضا غير موجودة 100/0 مل من العينة . و العدد الكلي للبكتيريا هو 53 خلية / 1 مل من العينة , لم يتجاوز العدد المسموح به من منظمة الصحة العالمية و المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب وهو (150 خلية / 1 مل).

العينة (بئر 2) بكتيريا القولون البرازية غير موجودة 100/0 مل من العينة , أما بكتيريا Ecoli أيضا غير موجودة 100/0 مل من العينة . و العدد الكلي للبكتيريا هو 4 خلية / 1 مل من العينة , لم يتجاوز العدد المسموح به من منظمة الصحة العالمية و المواصفات القياسية الليبية

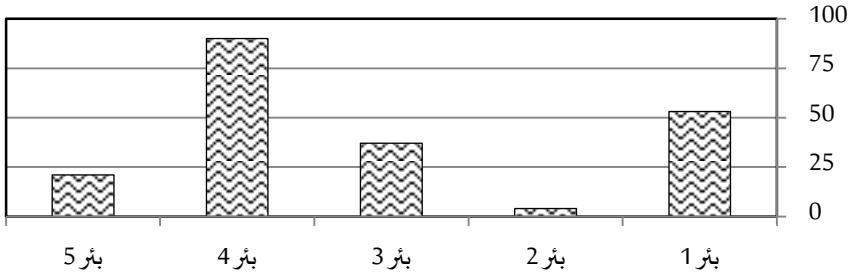
لمياه الشرب وهو (150 خلية / 1 مل). العينة (بئر 3) بكتيريا القولون البرازية غير موجودة 100/0 مل من العينة , أما بكتيريا Ecoli أيضا غير موجودة 100/0 مل من العينة . و العدد الكلي للبكتيريا هو 37 خلية / 1 مل من العينة , لم يتجاوز العدد المسموح به من منظمة الصحة العالمية و المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب وهو (150 خلية / 1 مل).

العينة (بئر 4) بكتيريا القولون البرازية غير موجودة 100/0 مل من العينة , أما بكتيريا Ecoli أيضا غير موجودة 100/0 مل من العينة. والعدد الكلي للبكتيريا هو 90 خلية / 1 مل من العينة , لم يتجاوز العدد المسموح به من منظمة الصحة العالمية و المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب وهو (150 خلية / 1 مل).

العينة (بئر 5) بكتيريا القولون البرازية غير موجودة 100/0 مل من العينة , أما بكتيريا Ecoli أيضا غير موجودة 100/0 مل من العينة. والعدد الكلي للبكتيريا هو 21 خلية / 1 مل من العينة , لم يتجاوز العدد المسموح به من منظمة الصحة العالمية و المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب وهو (150 خلية / 1 مل).

جدول رقم (9) يوضح قيم العدد الكلي للبكتيريا في عينات مياه الآبار المدروسة.

م	رقم البئر	العدد الكلي للبكتيريا (خلية/1مل)
1	بئر 1	53 خلية / 1 مل
2	بئر 2	4 خلايا / 1 مل
3	بئر 3	37 خلية / 1مل
4	بئر 4	90 خلية / 1 مل
5	بئر 5	21 خلية / 1 مل



شكل رقم (5) يوضح العدد الكلي للبكتيريا في كل عينة من مياه الآبار المدروسة.

الإستنتاج

من خلال التجارب العملية التي أجريت على عينات من مياه آبار منطقة قيره الشاطئ تم دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية و الميكروبيولوجية , حيث أظهرت النتائج الفيزيوكيميائية أن معظم العينات المدروسة كانت في مدى الحدود المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية و المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب , بينما النتائج الميكروبيولوجية فكانت أيضاً من ضمن الحدود المسموح بها , حيث لوحظ تواجد مستعمرات بكتيرية و لكنا لم تتجاوز المسموح به من منظمة الصحة و العالمية و المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب .

التوصيات

من خلال النتائج المتحصل عليها في دراسة و تقييم جودة مياه آبار منطقة قيره الشاطئ نوصي بالآتي :

1- ضرورة تحليل المياه من فترة لأخرى لمعرفة صلاحيتها للشرب و الري .
2- إستخدام الأجهزة و الأساليب المتطورة في تنقية و تعقيم المياه .
3- ضرورة إجراء عملية الصيانة الدورية و العاجلة لأنابيب و محطات المياه .

4- الإهتمام بالمعالجة الميكروبية لآبار المياه أو خزانات المياه بالذات المستخدمة للشرب .

5- الرقابة المشددة حول آبار المياه و الحرص على حفر الآبار السوداء (الصرف الصحي) بمسافات بعيدة جداً عن أماكن آبار المياه المستخدمة للإستهلاك البشري و النباتي.

6- توعية العاملين و مالكي مصانع مياه الشرب بأهمية معالجة المياه و التقنيات المستخدمة لذلك.

7- حث البلديات على العمل على بناء خزانات داخل الأحياء السكنية لمعالجة مياه الشرب بالشكل الصحيح.

8- معالجة المياه الجوفية و معالجة الآبار و ذلك عن طريق وضع خطط لتحلية المياه قبل الوصول إلى المنازل.

المراجع

البشير , عيسى محمد عيسى .(2008) , دراسة كيميائية لمياه الشرب المعالجة بأجهزة التناضح العكسي , قسم علوم البيئة – جامعة سبها .

الحداد , يوسف عبدالله .(2004) , دراسة لنوعية مياه الشرب بمنطقة وادي الشاطئ , ليبيا , الأكاديمية العربية الإسكندرية .

عكاشة , علي يوسف (2001) , مفاضلة الطرق للتخلص من عنصر الحديد و المنجنيز من مياه الشرب بمنطقة وادي الشاطئ , قسم علوم البيئة .

المركز الوطني للمواصفات و المعايير الليبية القياسية , ليبيا (2008) , "مياه الشرب المعبأة" الإصدار الأول م ق ل 1 :2008 .

السلاوي , محمود . (1989) , هيدرولوجيا المياه السطحية , الدار الليبية للنشر و التوزيع و الاعلام .

المراجع الأجنبية :

Adams , M . R . and Moss, M . O. (2008) , " Food Microbiology " . New Age International , Reprint India .

APHA , AWWA , and WPCF, (1992), " Standard Methods for the Examinaionof Water and Wastewater " . 18the ed ,Washington D.C.