تقييم مياه بعض الآبار الجوفية القريبة من مكبات المجاري في مدينة بني وليد

Estimation of some ground water wells near the dumps sewage in Baniwalid city

غيث محمد الغواري[1] إبراهيم محمد العصاوي[2] و فاطمة الصادق الضراط[2]

[1]- قسم الكيمياء، الأكاديمية الليبية للدراسات العليا، طرابلس، ليبيا

[2]- قسم الكيمياء، كلية العلوم، جامعة مصراتة، ليبيا

الملخص:

الماء أساس الحياة وهو أهم مصدر متجدد للإنسان. للما ء صلة أساسية ملموسة بتطور الإنسان واحتياجاته اليومية من المياه في جميع أنشطته الحيوية والمنزلية والدينية والصناعية والتجارية وغيرها ، فالعمل على ضمانة المصادر المائية الملائمة يعتبر من الأولويات التي يجب أن تلقى الاهتمام اللازم وتكريس جميع الإمكانيات من أجل المحافظة عليها من التلوث.

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم جودة مياه بعض الآبار الجوفية القريبة من مكبات المجاري في مدينة بني وليد لمحاولة الكشف عن وجود تداخل (اختلاط) بين مياه الآبار الجوفية ومياه المجاري من عدمه. تم تجميع خمسة عشر عينة من مياه بعض الآبار الجوفية القريبة من مكبات المجاري. تم تقدير المتطلب الكيماوي للأكسجين (chemical oxygen demand COD)، المتطلب الحيوي للأكسجين(Biological oxygen demand BOD) ، الأكسجين المذاب (Dissolved oxygen DO)، النترات (Nitrate NO_3)، النتريت (Nitrite NO_2)، الأمونيا (Ammonia NH_3)، التحليل البيولوجي بالإضافة إلى تقدير الأس الهيدروجيني (PH value) والتوصيل الكهربائي (Electric conductivity EC) والأملاح المعدنية الذائبة الكلية(Total Dissolved Solid TDS)، وتحليل هذه البيانات إحصائيا.

بينت الدراسة ان هناك بعض العينات لها تركيز أكثر من الحد المسموح به طبقا لمنظمة الصحة العالمية (WHO) خصوصاً فيما يتعلق بالأملاح الكلية الذائبة TDS والتوصيل الكهربي EC و المتطلب الكيماوي للأكسجين COD ، و النترات NO_3 وبعض العينات لها تراكيز أقل من الحد المسموح به طبقا لمنظمة الصحة العالمية (WHO).النتائج المتحصل عليها تمت مقارنتها مع المواصفات الليبية والعالمية (WHO) وأبحاث سابقة.

الكلمات الدالة:المياه الجوفية،مياه المجاري، المتطلب الكيماوي للأكسجين، الأكسجين المذاب، مدينة بني وليد،ليبيا.

1. مقدمة :

الماء أساس الحياة وحيثما يوجد الماء تدب الحياة وتستمر ويعتبر الماء عنصراً أساسيا لجميع الكائنات الحية فلا حياة بدون ماء فقد نشأت الأرض منذ بدء الخليقة وستبقى إلى الأبد مرتبطة بالماء ، وللماء صلة أساسية ملموسة بتطور الإنسان واحتياجاته اليومية من المياه في جميع أنشطته الحياتية

ويعد تلوث البيئات المائية واحد من أكبر المشاكل البيئية التي تواجه الإنسان في هذا العصر، حيث استخدمت الأوساط المائية ولا

تزال تستخدم إلى وقتنا الحالي كأمكنة لتصريف المخلفات البشرية والصناعية المختلفة، مما أدى إلى تفاقم مشكلة تلوث المياه العذبة في الأنهار و البحيرات و الخزانات المائية، فأصبحت هذه المياه أقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية أو لبعضها من شرب أو استهلاك منزلي أو صناعي أو زراعي بسبب تغير خصائصها الفيزيائية أو الكيميائية أو الحيوية، فضلا عن تلويثها للمياه الجوفية بسبب مرور الملوثات المختلفة إليها عن طريق التربة (تاج الدين 1998).

و في العديد من البلدان النامية هناك نقص في شبكات الصرف الصحي و بالتالي يكون صرف مياه المجاري عشوائيا على الأغلب، كما هو الحال في منطقة بني وليد وجل المناطق الأخرى التي تفتقر إلى محطات معالجة لمياه الصرف الصحي حيث يؤثر ذلك سلبا على البيئة والصحة العامة على حد سواء حيث تتسرب مياه الصرف الصحي إلى باطن الأرض التي ربما تصل إلى الخزانات الجوفية للمياه العذبة

تعتبر مياه الصرف الصحي المتدفقة من المنازل مصدرا رئيسيا لتلوث المياه الجوفية، حيث تقف وراء طائفة واسعة من الملوثات، من بينها المنظفات الصناعية والمركبات العضوية و البكتيريا و الفيروسات والنترات و الكبريتات و الزيوت و الشحوم و غيرها، ومع التوسع الكبير في الأحياء السكنية و شبكات الطرق، تصبح مياه الأمطار مصدرا إضافيا لتلويث المياه الجوفية بما تنقله معها من على أسطح المنازل و الطرقات و الأماكن المكشوفة من ملوثات إلى باطن الأرض (أحمد2006،دويدي 2004) .

وتهدف هذه الدراسة إلى تقييم و معرفة مدى تلوث المياه الجوفية بمنطقة الدراسة بمياه الصرف الصحي و مدى ملائمتها للاستهلاك البشري كون أن منطقة الدراسة تفتقر إلى محطات معالجة مياه الصرف الصحي و بالتالي فإن جميع سكان هذه المنطقة يستخدمون الآبار السوداء .

2. منطقة الدراسة :

تقع مدينة بني وليد جنوب شرق العاصمة وتبعد عنها حوالي 200 كم ، وتقع بين دائرتي عرض 31^0-32^0 شمالا وخطي طول 13-15 شرقا ويتراوح ارتفاعها عن سطح البحر بين 200-300 م ويعتمد سكان المنطقة البالغ عددهم حوالي 90,000 نسمة اعتماد شبه كلي على المياه الجوفية في الشرب و الزراعة .

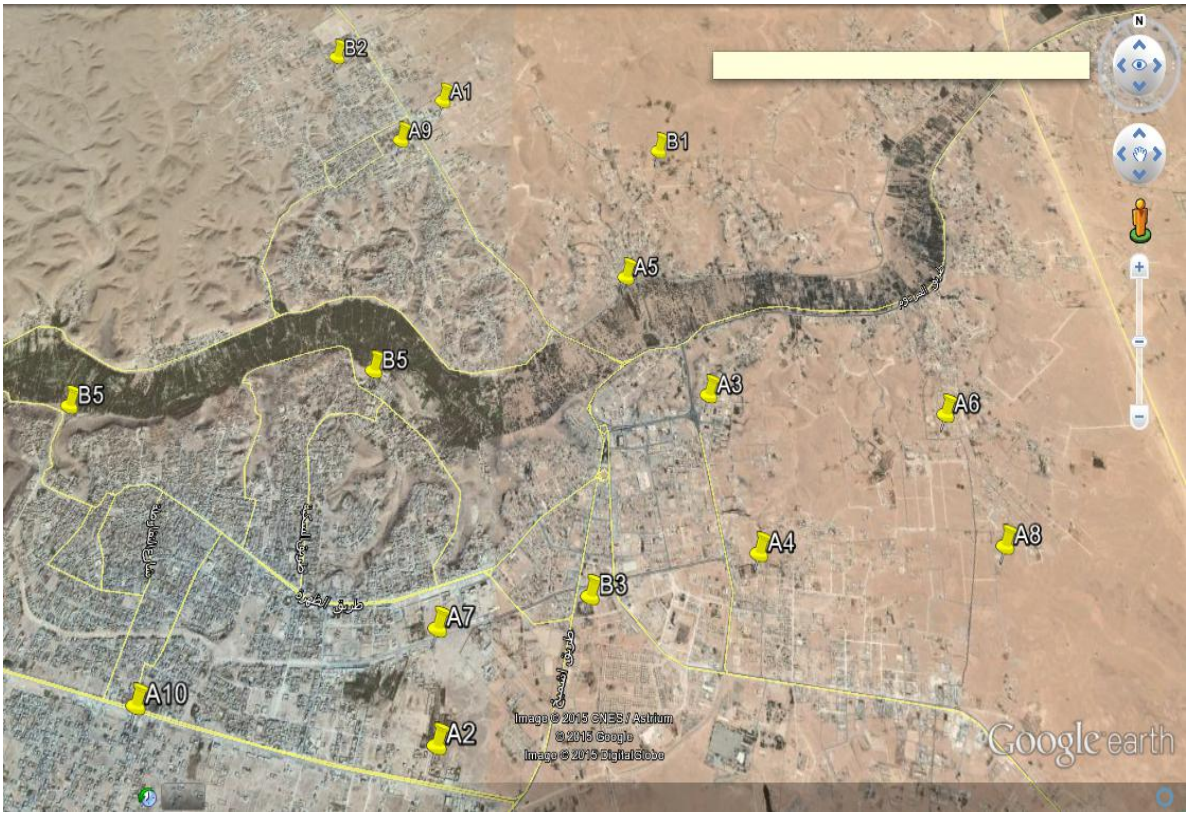
3. المواد و طرق البحث :

تم جمع العينات من 15 بئرا اختيرت عشوائيا من مختلف أحياء المدينة، وهذه الآبار منها ما هو سطحي ذو الملكية الخاصة التي تتراوح أعماقها بين 140-160 متر، ومنها العميق الذي تتبع ملكيته للشركة العامة للمياه التي تصل أعماقها إلى 950 متر (جدول 1) بواقع ثلاث عينات لكل بئر، وجميعها يستخدم للشرب و الأغراض المنزلية بالإضافة هناك بعضا منها يستخدم كذلك للزراعة (شكل1)، و تم تجميع العينات لإجراء التحاليل الكيميائية قنينات بلاستيكية ، وملئ القنينة جيدا لتفادي خروج الأمونيا منها، بعد تشغيل البئر لمدة خمسة إلى عشر دقائق، وغسل القنينة بماء البئر ثلاث إلى أربع مرات، حيث حفظت العينات في درجة حرارة $4C^0$ و إجراء الإختبارات قبل مرور 24ساعة على أخذها .

تم تقدير كلا من الأس الهيدروجيني، التوصيل الكهربي، مجموع الأملاح الذائبة الكلية، الأكسجين المذاب مباشرة بعد أخذ العينة،

أما الأمونيا، النترات، النتريت و المتطلب العضوي للأكسجين، في معامل شركة السديم لتقنية المختبرات (جنزور ليبيا)، وذلك حسب الطرق القياسية ASTM .

كما تم حساب قيمة BOD حسابيا(Wendy et al) BOD = 0.65 * COD

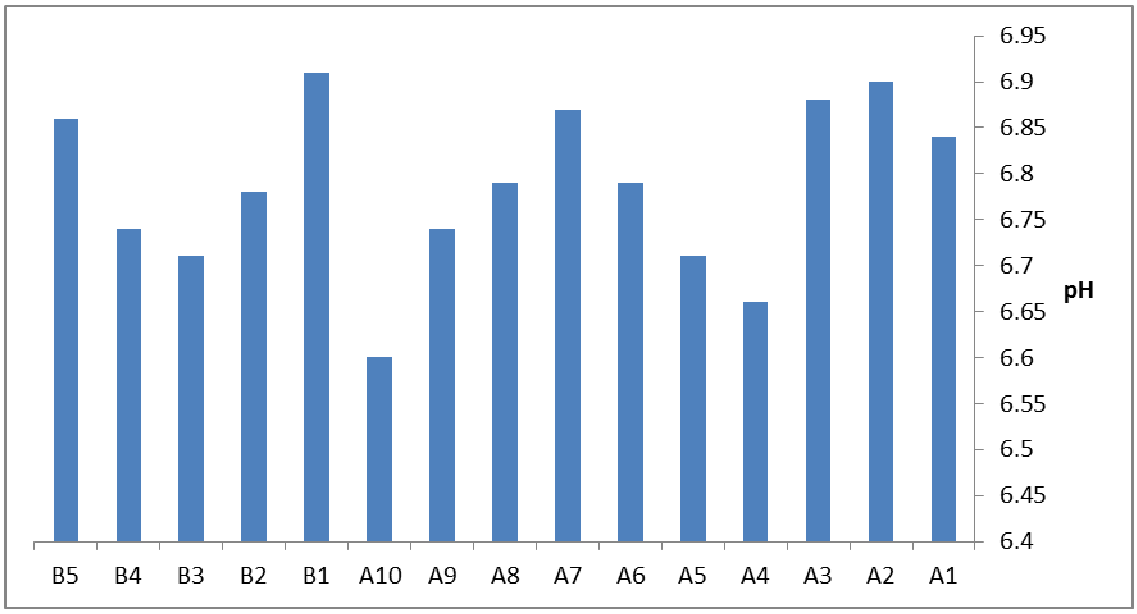


شكل 1: موقع الآبار قيد الدراسة (Aالآبار السطحية، B الآبار العميقة)

4. النتائج و المناقشة:

1.4 الأس الهيدروجيني pH:

نتائج قيم الأس الهيدروجين الموضحة بالجدول (2) و الشكل (2) تراوحت بين 6.6 – 91.6 , وهي ضمن الحدود الموصي بها من قبل منظمة الصحة العالمية وكذلك المواصفات الليبية لمياه الشرب حيث أن مدى الأس الهيدروجيني للمياه الخام يتراوح بين 6.5-8.5، حيث تبلغ قيمته في الماء المقطر 7 و ما زاد عن هذه القيمة دل على وجود مواد قاعدية وما نقص عنها يدل على وجود مواد حامضية (دلائل جودة المياه)كما هو الحال في نتائجنا ، و تطابقت النتائج مع (أبو حمرة 2007) في دراسته لتقدير الأنيونات و الكاتيونات في الآبار العميقة في مدينة بني وليد و التي تراوح متوسطها بين 7.02-7.3 ، وكذلك بالنسبة للنتائج التي تحصل عليها (الشيباني2006) في دراسته حول تلوث المياه الجوفية بمياه الصرف الصحي بمنطقة انجيلة- ليبيا حيث كانت قيم الأس الهيدروجيني تراوحت بين 6.8-1.8، أما (Hanipha and Zaher 2013) الذي بين في النتائج التي اسردها في بحثة القائم حول المياه الجوفية في منطقة Tamilnaduفي الهند حيث تراوحت قيم الأس الهيدروجيني بين 7.02 – 7.65.

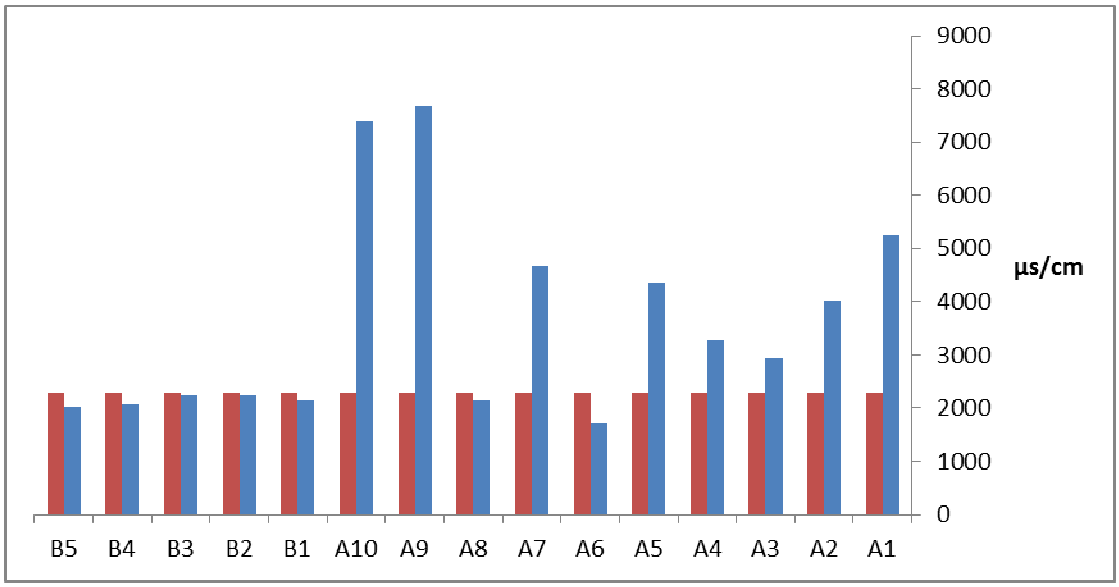


شكل (2) يبين قيم الأس الهيدروجيني للعينات المدروسة

2.4 التوصيل الكهربي EC:

حسب النتائج المتحصل و المبينة بالجدول(2) و الشكل (3) ، يتضح أن قيم التوصيل الكهربي كانت في المدى 1702-7690 µs/cm، حيث أعطت العينات B1,B2,B3,B4,B5,A6,A8 نتائج تقع ضمن الحدود المسموح بها من قبل المواصفات الليبية لمياه الشرب وهي2300 µs/cm ، أما باقي العينات فكانت قيم التوصيل الكهربي مرتفعة فاقت الحدود الموصى بها، ذلك لارتفاع تركيز الأملاح فيها، و تعبر تقديرات التوصيل الكهربي في الماء عن القيمة العددية التي تشير إلى مدى قدرة الماء على توصيل التيار الكهربي، و تكون مقدرة الماء على التوصيل الكهربي معتمدة على وجود الأيونات السالبة و الموجبة، وتركيزها ، و قابلية حركتها(السلاوي 1989،الحايك 1989) .

وبمقارنة هذه النتائج مع (أبوحمرة 2007) حيث كان تركيز مجموع الأملاح الذائبة لم يتجاوز 2300 µs/cm في عينات التي كانت ضمن نطاق دراسته، أما ما أوضحه (Ahmed et al 2010) في دراسته حول تقييم المياه السطحية و الجوفية التي أجراها في منطقة شيتا غونغ في بنغلادش في نتائجه التي تجاوزت 7200 µs/cm في بعض عيناته، و أوضح (المشري 2006) في دراسته حول تأثير مياه الصرف الصحي غير المعالجة على المياه الجوفية بمنطقة زواغة بمدينة صبراته قيم التوصيل الكهربي الذي تراوح ما بين 1753-11562 µs/cm .

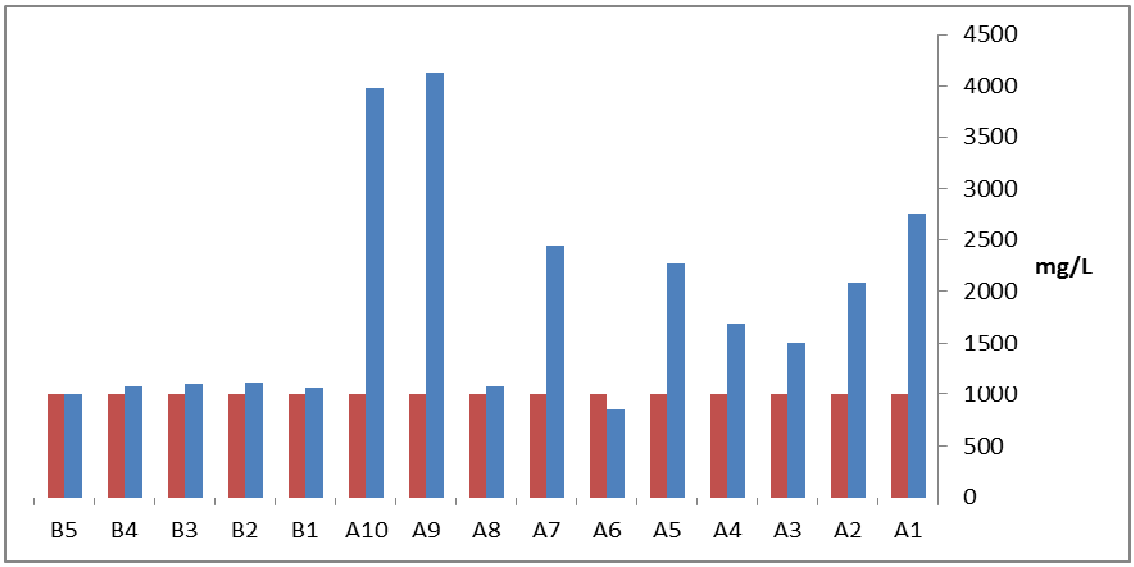


شكل (3) قيم التوصيل الكهربي للعينات المدروسة

3.4 مجموع الأملاح الذائبة TDS:

هي قياس لكمية المواد غير العضوية الذائبة في الماء، و تتكون الأملاح الذائبة بالأساس من الكلوريدات، والكبريتات، والنترات، والكربونات، و البيكربونات، والصوديوم، والكالسيوم، و الماغنيسيوم، بينما المكونات الثانوية غير العضوية قليلة التركيز والتي توجد في المياه الطبيعية كالألومينيوم، والنحاس، والحديد .(أبوشرخ 1989)، و من خلال النتائج الموضحة بالجدول (2) شكل (4) ، نلاحظ أن نتائج مجموع الأملاح الذائبة كان في المدى 4130 – 853 مليجرام/لتر، و أن العينتان A6 و B5التي كان تركيز مجموع الأملاح الذائبة فيها 853- 1000 ملجم/لتر على التوالي لم تتجاوز الحد المسموح به وهو 500-1000 مليجرام/لتر حسب المواصفات الليبية لمياه الشرب، أما باقي العينات أعطت قيم مرتفعة لمجموع الأملاح الذائبة، أما العينات B1,B4,B5 فتجاوزت الحدود القصوى بقليل، وأن العينات A9 و A10 أعطت أعلى نتيجة وهي 4130-3970 مليجرام/لتر على التوالي.

وبمقارنة النتائج المتحصل عليها نجدها متوافقة (أبو حمرة 2007) الذي أسرد في دراسته نتائج تركيز مجموع الأملاح الذائبة التي لم تتجاوز 1450ملجم/لتر،كما أوضح (أبوراوي 2012)في دراسته للمياه الجوفية لمنطقة الدافنية –زليتن أن متوسط تركيز الأملاح الكلية الذائبة وصل إلى 2808ملجم/لتر، بينما (Janardhana et al 2013) الذي أوضح في نتائجه التي أوردها في بحثه المتحور حول تقييم و دراسة الخواص الفيزيائية و الكيميائية للمياه الجوفية في إقليم Vuyyuru شرق الهند، قيم لمجموع الأملاح الذائبة التي لم تتجاوز 907 ملجم/لتر، بينما كانت نتائجنا تتراوح بين 4130-853 ملجم/لتر، أما (الشيباني 2006) فقد تراوح تركيز مجموع الأملاح الذائبة في عينات دراسته بين 6461-1052ملجم/لتر.



شكل (4) تركيز مجموع الأملاح الذائبة بوحدة ملجم/لتر

4.4 الأكسجين الذائب DO :

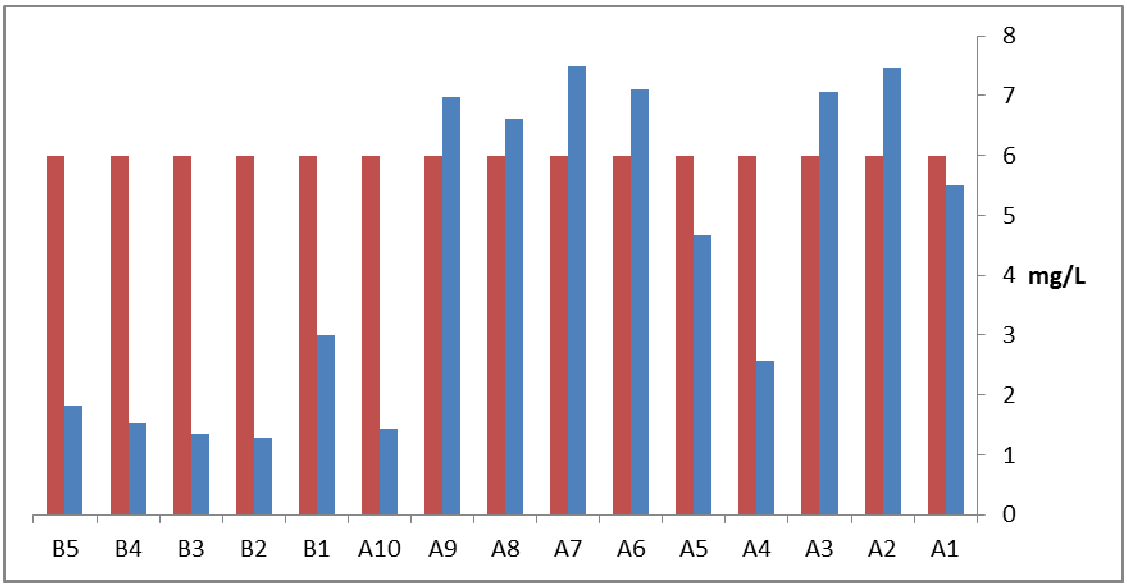
من الملاحظ في النتائج المبينة في الجدول (2) و الشكل (5) ، أن تركيز الأكسجين الذائب تراوح بين 1.28-7.5 ملجم/لتر .كثيرا ما يصاحب استنفاذ الأكسجين من الماء العديد من المشكلات منها اختزال النترات جرثوميا وكذلك النتريت، وكما أنه بارتفاع حرارة الماء فإن كمية الأكسجين الذائب تقل (عبد الماجد2001)، و بمقارنة النتائج المتحصل عليها بمواصفات منظمة الصحة العالمية التي حددت القيمة 4-6 ملجم/لتر يمكن القول أن 33% من العينات ارتفعت عن الحدود القصوى، و أن 46% من العينات انخفض فيها تركيز الأكسجين .

وبمقارنة النتائج المتحصل عليها مع (Janardhana et al 2013) التي تراوحت بين 4.2-5.1ملجم/لتر ، أما (Zaher et al 2012) فقد تراوحت نتائجه بين 1.4-14.6 ملجم/لتر ، في حين أن النتائج التي تحصلنا عليها لم تتجاوز 7.5 ملجم/لتر، أما (Ahmed et al 2010) فلم يتجاوز تركيز الأكسجين الذائب في العينات التي درسها عن 5.12 ملجم/لتر، كما ورد في دراسة (Andrew et al 2013)التي أقيمت حول تقييم تلوث المياه الجوفية في منطقة بانانا الكاميرونية بمياه الصرف الصحي متوسط تركيز الأكسجين الذائب 14mg/L.

5.4 الأمونياNH_4:

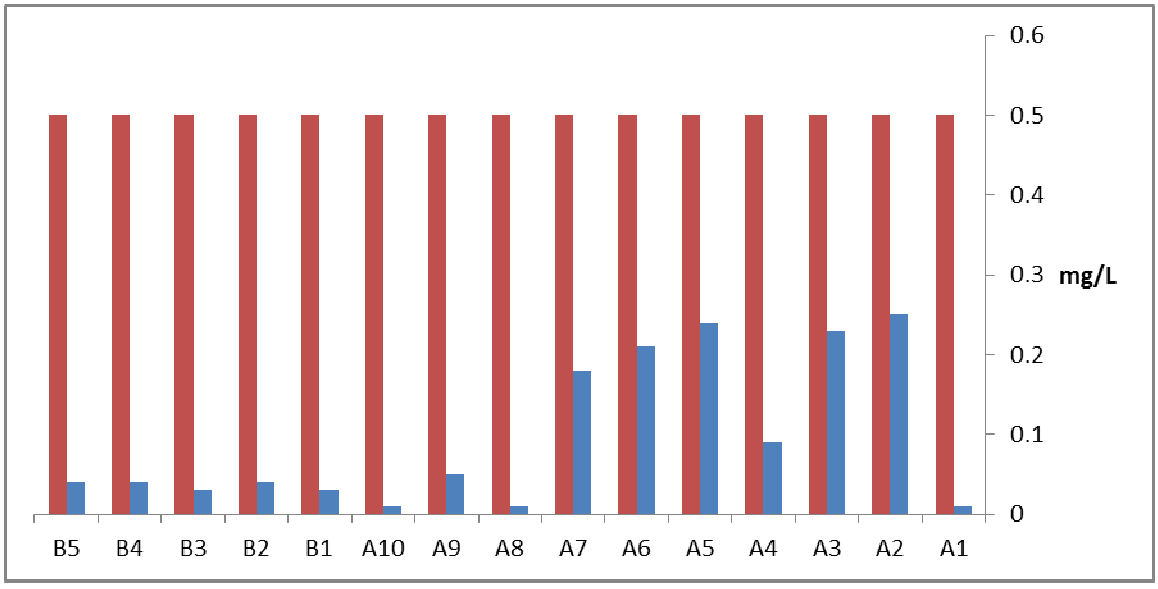
الأمونيا من الأصل المعدني نادرة الوجود في المياه الطبيعية، ومن أهم مصادرها عملية Ammonifcation للمواد العضوية، وهي من المواد السامة التي تزداد سميتها عند ارتفاع قيمة pH لأن ارتفاع قيمة الأس الهيدروجيني تبقيها في الحالة الغازية .

و الانخفاض في قيمة الأس الهيدروجيني يقلل من سميتها و تتحول إلى أمونيوم(عبد المجيد1996)، و من خلال البيانات الواردة في الجدول (2) و الشكل (6) ، نجد أن تركيز الأمونيا في العينات تراوح بين 0.01-0.25 ملجم/لتر، أي أنها لم تتجاوز الحدود الموصى بها من قبل المواصفات الليبية لمياه الشرب و كذلك مواصفات منظمة الصحة العالمية WHO التي حددت 1.2 ملجم/لتر كحد أقصى لتركيز الأمونيا في مياه الشرب .



شكل (5)تركيز الأكسجين المذاب للعينات المدروسة

و بمقارنة هذه النتائج مع (المشري 2006) ، التي أوضح فيها ارتفاع تركيز الأمونيا عن الحدود القصوى، في حين أوضح (Nupurr et al 2014) في بحثه حول خواص المياه الجوفية في مدينة كوتا الهندية تركيز الأمونيا الذي كان يتراوح بين 1.5-5.1ملجم/لتر الذي يفوق بكثير الحد الأقصى .

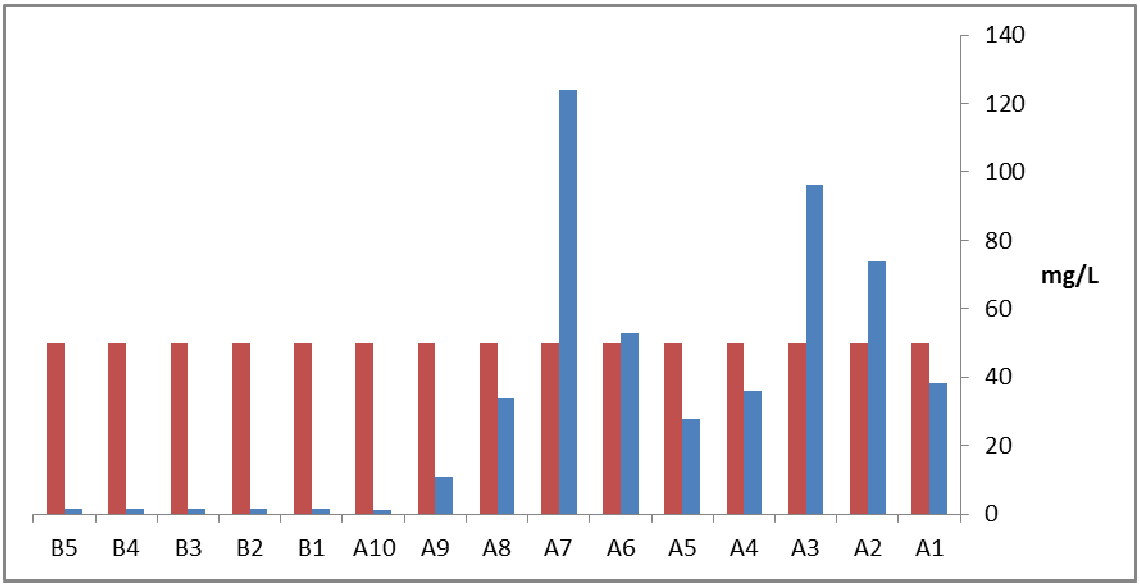


شكل (6) تركيز الأمونيا الحرة بوحدة ملجم/لتر

6.4 النترات NO_3 :

باستقراء النتائج المبينة في الجدول(2) و الشكل (7) نجد أن تركيز النترات قد تراوح بين 1.3-124 mg/L ، حيث كان ما نسبته 27% من العينات وهي (A2,A3,A6,A7) قد تجاوز الحد الأقصى لتركيز النترات الذي حددته منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب و المواصفات الليبية لمياه الشرب بـ 50mg/L ، مما يجعلها غير صالحة للشرب كون أن ارتفاع تركيز النترات في مياه الشرب مسبب لبعض الأمراض من أهمها مرض زرقة الأطفال (المنهراوي1997)، أما باقي العينات فكانت نتائجها ضمن الحدود الموصى بها .

وبمقارنة النتائج المتحصل عليها مع نتائج (الوكواك 2006) الذي أوضح في دراسته عن تلوث المياه الجوفية بأيوني النترات و النتريت في منطقة مزدة ارتفاع تركيز النترات في بعض العينات إلى 320mg/L ، وكذلك ما أوضحه (Andrew et al 2013) بوجود ما نسبته 6% من العينات التي فاق تركيز النترات فيها الحدود القصوى حيث بلغ تركيزها 146mg/L، الذي فسر هذا الارتفاع بحدوث تسرب لمياه الصرف الصحي و الأسمدة النيتروجينية، كما ارتفع تركيز النترات (المشري2006) عن الحد الأقصى في عينات المياه الجوفية القريبة من مجمع مياه الصرف الصحي بمنطقة الدراسة، وهذا ما توافق مع (Ahmed et al 2010) و (Jaya et alالذي أجري دراسته في جبال الهيمالايا بجمهورية نيبال اللذين أرجعا سبب ارتفاع قيم تركيز النترات في عينات المياه الجوفية لنفس السبب ،كما قد يرجع ارتفاع تركيز النترات في بعض عينات الدراسة إلى تسرب مياه الصرف الصحي إلى المياه الجوفية .



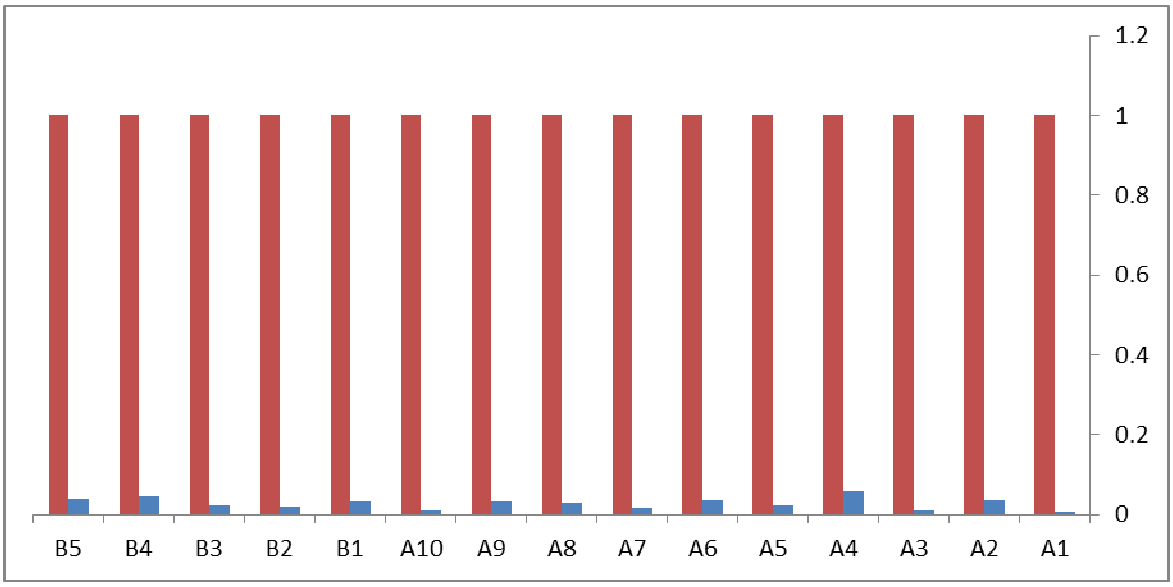
شكل (7) تركيز النترات في عينات المياه الجوفية المدروسة

7.4 النتريت NO_2:

من خلال النتائج المبينة بالجدول (2) و الشكل (8) يتبين أن قيم تراكيز أيون النتريت كان يتراوح بين -0.008 0.057mg/L ، وهذه القيم تقع ضمن النطاق المسموح به من قبل المواصفات الليبية لمياه الشرب و هو 1mg/L ، وبمقارنة

هذه النتائج نجدها مشابهة (الوكواك2006) للنتائج المتحصل عليها التي تراوحت بين 0.001-0.137ملجم/لتر ، أما النتائج التي تحصل عليها (أبوراوي2012)فقد أوضحت ارتفاع في تركيز النتريت التي بلغ 5.252 ملجم/لتر في متوسط احدى مجموعات عينات الدراسة .

يعتبر النتريت أيون سام وترجع سميته لنشاطه و سرعة تفاعله داخل الجسم، وذلك لكون أن له تأثير مباشر على الدم إذ يغير من طبيعته ويمنعه من نقل الأكسجين من الرئتين، وكما أنه جزء من أيون النترات يتحول إلى أيون النتريت عند اختزاله داخل الجهاز الهضمي (حسان2000-عبد المجيد1996)، أو أكسدة الأمونيوم، كما أن التلوث بالنتريت يسبب أمراض مثل ارتفاع ضغط الدم و بعض أمراض الحساسية، كما يكون مركبات Nitrosamines عند تفاعله مع الأمينات داخل الجسم(اسلام 2001).



شكل (8) تركيز النتريت في العينات المدروسة

8.4 المتطلب العضوي للأكسجين COD و المتطلب الحيوي للأكسجين BOD:

تعد المخلفات الصناعية (المواد البترولية، المعادن الثقيلة السامة وغيرها) و فضلات الصرف المنزلية المصدر الرئيسي لوجود المواد العضوية في الماء و التي تكون إما ذائبة أو بشكل بقايا عالقة في الماء و عندما تتفكك المواد العضوية تستهلك الأكسجين المذاب في الماء و كلما زادت كمية المواد العضوية في الماء كلما زاد استهلاكها للأكسجين المذاب مما يؤثر على الأحياء المائية و أن غياب الأكسجين يؤدي إلى حدوث التحلل اللاهوائي الذي ينتج عنه غازات ذات رائحة كريهة مثل الميثان و كبريتيد الهيدروجين.

و للماء القدرة على التنقية Self purification حيث تحلل بعض المواد العضوية بواسطة البكتيريا و الفطريات إلى مواد غير عضوية تتغذى عليها النباتات و التي تعطي الأكسجين عند قيامها بعملية البناء الضوئي مما يؤدي إلى توفير كلي أو نسبي لكمية الأكسجين الذائبة المطلوبة في الماء و إن وجود المواد العضوية بكمية كبيرة في لمصدر المائي تجعل عملية التنقية عديمة الجدوى، و لهذا يجب قياس المواد العضوية في المصدر المائي ، و هناك ثلاث اختبارات معروفة لقياس المواد العضوية و هي :-

- المتطلب الكيماوي للأكسجين (C.O.D) Chemical Oxygen Demand وهو عبارة عن أكسدة جميع المركبات العضوية القابلة للأكسدة بواسطة عوامل مؤكسدة قوية .
- المتطلب البيوكيميائي للأكسجين (B.O.D) Biochemical Oxygen Demand وهو كمية الأكسجين التي تحتاجها البكتيريا لأكسدة المواد العضوية إلى غاز ثاني أكسيد الكربون في الظروف الهوائية .

و دائما تكون قيم المتطلب البيوكيميائي أقل من قيم المتطلب الكيميائي للأكسجين في حالة اختبار المتطلب الكيميائي للأكسجين يتم أكسدة كل المواد العضوية حتى العاجزة عن أكسدتها البكتيريا في خمسة أيام، و يلعب قياس المتطلب الحيوي للأكسجين دورا هاما في تحديد طبيعة و نوعية الأجسام المائية و خاصة تلك التي تتضح فيها مضاهر التلوث العضوي و تأثيراته على الكائنات الحية(العصاوي 1999) .

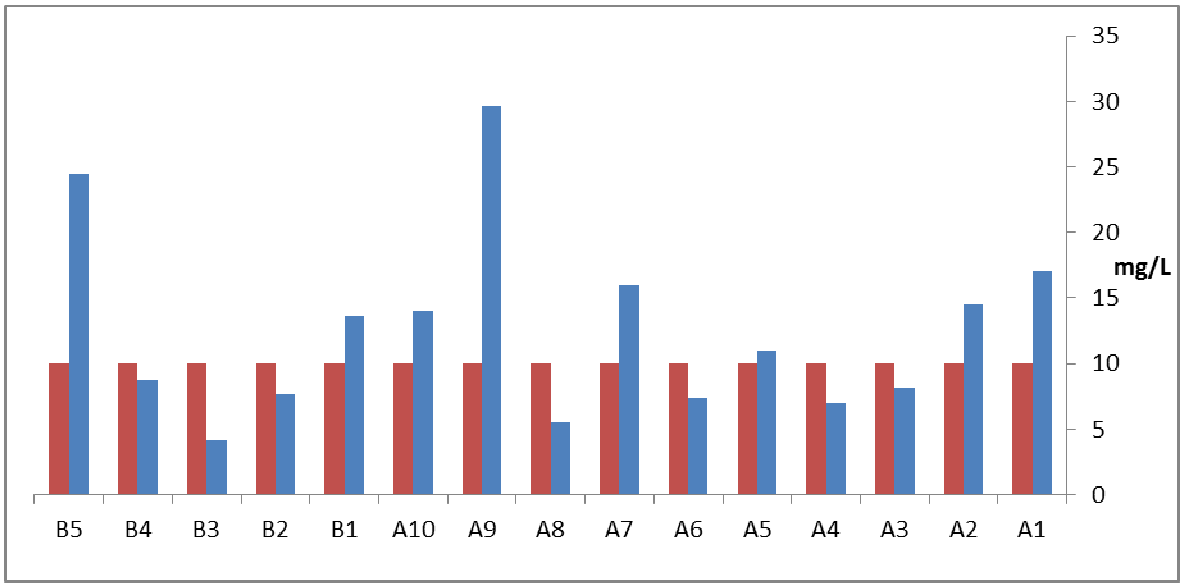
- تحليل الكربون العضوي (T.O.C) Total Organic Carbon و هو اختبار يتم فيه حرق المواد العضوية في درجات حرارة عالية و بوجود مواد محفزة فيتحول الكربون في المواد العضوية إلى غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يتم قياسه بطرق آلية لمعرفة الكربون العضوي .

و من خلال البيانات الخاصة بتركيز المتطلب العضوي و الحيوي للأكسجين المدونة في الجدول (2) و الشكل (9) يتبين أن قيم COD قد تراوحت بين 4.14-39.6ملجم/لتر، أما قيم BOD التي تم حسابها رياضيا فتراوحت بين 2.69-25.74 ملجم/لتر .

سجلت العينة B3 القيمة الأقل للمتطلب العضوي و المتطلب الحيوي للأكسجين (4.14 ، 2.69) على التوالي، بينما سجلت العينة A9 القيمة الأعلى للمتطلب العضوي و المتطلب الحيوي للأكسجين (29.6 ، 19.24) .

و بشكل عام فإن53% من عينات المياه الجوفية وهي (A1,A2,A5,A7,A9,A10,B1,B5) قد ارتفعت فيها قيم كل من المتطلب العضوي و الحيوي للأكسجين عن الحد المسموح به من قبل المواصفات الليبية لمياه الشرب التي حددت 10 ملجم/لتر كحد أقصى للمتطلب العضوي للأكسجين، و 6 ملجم/لتر كحد أقصى للمتطلب الحيوي للأكسجين، أما 47% من العينات فكانت نتائجها ضمن النطاق المسموح به .

و بمقارنة هذه النتائج بنتائج مع (Zahir et al 2012) التي كانت نتائج عيناته تتراوح تراكيز المتطلب العضوي للأكسجين فيها بين 16-37.9 ملجم/لتر وأرجع الباحث السبب إلى تسرب مياه الصرف الصحي للمياه الجوفية، كذلك الحال مع (Ahmed et al 2010) الذي تراوحت نتائجه بين 14-49 ملجم/لتر، و (Hanipha and Zaher2013) الذي بلغ تركيز المتطلب العضوي إلى 95 ملجم/لتر و المتطلب الحيوي تراوحت قيمه بين 48-150 ملجم/لتر، في حين أن (Janardhana et al 2013) لم يتجاوز COD 11ملجم/لترفي العينات التي كانت ضمن نطاق دراسته .



شكل (9) تركيز المتطلب العضوي للأكسجين

9.4 التحليل البيولوجي:

من خلال النتائج المبينة في الجدول (2) يتضح أن بعض عينات الدراسة قد تلوثت ببكتريا Coliform ، و العينات هي A1 ، A5 ، A6، A7 بأعداد متفاوتة 700 ، 200، 500، 1200 على التوالي، في حين يعتبر التلوث ببكتيريا Coliform دليل على تلوث المياه بمياه الصرف الصحي حيث أن هذه البكتيريا مصدرها الوحيد هي أمعاء الإنسان و ذوات الدم الحار بشكل عام (Mitchell1978).

و بمقارنة النتائج المتحصل عليها نجدها متشابهة مع (المشري 2006) حيث أضهرت النتائج أن بعض عينات الدراسة وصلت أعداد البكتيريا القولونية فيها إلى 800 خلية /100مل، وكذلك (Nupur et al 2014) لاحظ ارتفاع البكتيريا القولونية في بعض عيناته، كذلك الحال مع (الشيباني2006) حيث ارتفعت أعداد البكتيريا القولونية في الآبار القريبة من حوض تجميع مياه الصرف الصحي .

5. التحليل الإحصائي :

1.5 التحليل الوصفي :

من خلال الجدول (4) نستنتج أن :

- أن متوسط قيمة COD في عينات الدراسة هو (12.5813) و بانحراف معياري (7.12634) و من خلال فترة الثقة في مجال ثقة 95% نجد أن المتوسط في المجمع –أي بمعنى أنه لو تم جمع بيانات من المنطقة ككل سوف يتراوح الوسط الحسابي بين – (16.5278-8.6349) و بإجمالي ثقة 95% .

2.5 جدول الإرتباط :

من خلال الجدول (5)نستنتج أن هناك علاقة معنوية بين العنصر COD و العناصر EC,TDS و هذه العلاقة طردية أي أنه كلما زادت قيمة هذه العناصر زادت قيمة COD .

أما بقية العناصر فلا توجد بينهما وبين COD علاقة ذات دلالة أو ذات معنوية و ذلك باستخدام معامل ارتباط بيرسون .

6. الاستنتاج :

قيم الأس الهيدروجيني و الأكسجين الذائب و الأمونيا و النتريت كانت ضمن الحدود الموصى بها حسب المواصفات الليبية لمياه الشرب، أما التوصيل الكهربي فإن 46% من من العينات كانت ضمن الحدود الموصى الموصى بها، و مجموع الأملاح الذائبة فكانت أغلبها مرتفعة عن الحدود الموصى بها بنسبة 86%، أما ما يخص المتطلب الكيماوي للأكسجين فإن 53% من العينات ارتفعت عن 10 ملجم/لتر وهو الحد الأقصى المسموح به، و 26% من العينات ارتفع تركيز النترات فيها عن 45ملجم/لتر، و أما ما يتعلق بالتلوث بالبكتيريا القولونية فكانت أربع عينات ملوثة بنسب متفاوته .

7. التوصيات :

1- نوصي باستكمال شبكة الصرف الصحي بالمدينة و إنشاء محطة معالجة لمياهها .
2- نشر الوعي بين المواطنين من حيث التقليل من حيث استخدام الآبار السوداء و عدم حفر الآبار بالقرب منها .
3- الحرص على زيادة تعميق الآبار الجوفية و تغليفها لمنع تسرب المياه السوداء إليها .
4- إجراء البحوث العلمية و الفحوصات الدورية بصورة مستمرة لضمان سلامة المياه الجوفية للمحافظة على الصحة العامة للمواطنين .
5- عدم إضافة الكلورين للمياه الجوفية لاحتوائها على مواد عضوية لضمان تكون مواد مسرطنة .

الملاحق

جدول (1) معلومات عن آبار الدراسة

رمز العينة	العمق/متر	اقرب بئر سوداء/متر	الإحداثيات
A1	140	25	N31^{0}46"52.42" E14^{0}00"00.96"
A2	148	55	N31^{0}43"57.19 E14^{0}00"12.09
A3	159	260	N31^{0}45"24.48 E14^{0}01"37.90
A4	145	65	N31^{0}44"41.59 E14^{0}01"49.08
A5	150	60	N31^{0}45"57.19 E14^{0}01"10.76
A6	151	25	N31^{0}45"16.52 E14^{0}02"53.17
A7	147	200	N31^{0}44"24.54 E14^{0}00"10.34
A8	144	30	N31^{0}44"43.25 E14^{0}03"06.25
A9	140	90	N31^{0}45"24.48 E13^{0}59"46.91
A10	152	150	N31^{0}44"07.95 E13^{0}58"45.04
B1	850	120	N31^{0}46"35.49 E14^{0}01"21.56
B2	900	60	N31^{0}74"0.29 E13^{0}59"19.35
B3	850	75	N31^{0}44"31.98 E14^{0}00"56.69
B4	800	40	31^{0}45"29.40 E13^{0}59"44.60
B5	900	120	N31^{0}45"20.15 E13^{0}58"06.13

جدول (2) نتائج تحاليل العينات المتحصل عليها

Coliform / 100ml	NO_3	NO_2	NH_4	COD	BOD	TDS	DO	EC µs/cm	pH	رقم العينة
	mg / L									
700	38.200	0.008	0.010	17.00	11.05	2760	5.51	5240	6.84	A1
Nil	73.800	0.035	0.250	14.500	9.43	2087	7.46	4020	6.90	A2
Nil	96.300	0.010	0.230	8.140	5.29	1503	7.07	2930	6.88	A3
Nil	36.00	0.057	0.090	6.950	4.52	1688	2.57	3280	6.66	A4
200	27.800	0.022	0.240	11.00	7.15	2280	4.66	4370	6.71	A5
500	53.000	0.036	0.210	7.35	4.78	853	7.11	1702	6.79	A6
1200	124.000	0.015	0.180	16.00	10.40	2440	7.50	4660	6.87	A7
Nil	33.700	0.029	0.010	5.5	3.58	1089	6.62	2149	6.79	A8
Nil	10.800	0.033	0.050	29.60	19.24	4130	6.97	7690	6.74	A9
Nil	1.300	0.011	0.010	14.000	9.10	3970	1.44	7400	6.60	A10
Nil	1.480	0.032	0.030	13.600	8.84	1064	3.00	2137	6.91	B1
Nil	1.390	0.020	0.040	7.670	4.99	1124	1.28	2250	6.78	B2
Nil	1.640	0.024	0.030	4.140	2.69	1108	1.35	2230	6.71	B3
Nil	1.640	0.046	0.040	8.770	5.70	1090	1.52	2070	6.74	B4
Nil	1.460	0.038	0.040	24.500	15.93	1000	1.82	2020	6.86	B5

جدول (3) المواصفات الليبية و مواصفات منظمة الصحة العالمية

المتغير	المواصفات الليبية		مواصفات منظمة الصحة العالمية
	الحد الأمثل	الحد الأقصى	
pH	6.5	8.5	8.5-6.5
EC		2300	
TDS	500	1000	1000
NH_3	-	0.5	1
NO_3	45	50	45
NO_2	-	1.0	-
COD		10	-
BOD		6	-
بكتيريا Coli form		100/3مل	100/0مل

جدول (4) التحليل الإحصائي

Correlations

		NO3	NO2	NH4	COD	TDS	DO
COD	Pearson Correlation	-.072-	-.038-	-.136-	1	.589*	.189
	Sig. (2-tailed)	.798	.892	.629		.021	.500
	N	15	15	15	15	15	15

Correlations

		EC	PH
COD	Pearson Correlation	.590*	.208
	Sig. (2-tailed)	.021	.456
	N	15	15

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Descriptives

القيمة

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
NO3	15	33.4953	38.60937	9.96890	12.1142	54.8765
NO2	15	.0277	.01393	.00360	.0200	.0354
NH4	15	.0178	.02442	.00630	.0043	.0313
COD	15	12.5813	7.12634	1.84001	8.6349	16.5278
TDS	15	1879.0667	1062.76980	274.40598	1290.5244	2467.6090
DO	15	4.3920	2.59583	.67024	2.9545	5.8295
EC	15	3609.8667	1939.90636	500.88167	2535.5823	4684.1510
PH	15	6.7853	.09219	.02380	6.7343	6.8364
Total	120	693.2791	1476.12373	134.75104	426.4586	960.0996

Descriptives

القيمة

	Minimum	Maximum
NO3	1.30	124.00
NO2	.01	.06
NH4	.00	.06
COD	4.14	29.60
TDS	853.00	4130.00
DO	1.28	7.50
EC	1702.00	7690.00
PH	6.60	6.91
Total	.00	7690.00

جدول (5) التحليل الوصفي م الارتباط

أولا : دراسة القيم الوصفية لكل مادة :

العنصر	N العدد	Mean الوسط	Std. Deviation الانحراف المعياري	Std. Error الخطأ المعياري	95% Confidence Interval for Mean 95% فترة ثقة للوسط		Minimum أصغر قيمة	Maximum أكبر قيمة
NO3	15	33.4953	38.60937	9.96890	54.8765	12.1142	1.30	124.00
NO2	15	.0277	.01393	.00360	.0354	.0200	.01	.06
NH4	15	.0178	.02442	.00630	.0313	.0043	.00	.06
COD	15	12.5813	7.12634	1.84001	16.5278	8.6349	4.14	29.60
TDS	15	1879.0667	1062.76980	274.40598	2467.6090	1290.5244	853.00	4130.00
DO	15	4.3920	2.59583	.67024	5.8295	2.9545	1.28	7.50
EC	15	3609.8667	1939.90636	500.88167	4684.1510	2535.5823	1702.00	7690.00
PH	15	6.7853	.09219	.02380	6.8364	6.7343	6.60	6.91

ثانيا : دراسة العلاقة بين COD وبقية العناصر:

تم دراسة العلاقة بين COD وبقية العناصر عن طريق معامل الارتباط بيرسون

العنصر	قيمة معامل الارتباط Pearson Correlation	قيمة مستوى المعنوية المشاهد P-value	التفسير
NO3	0.072-	0.798	غير معنوي
NO2	0.038-	0.892	غير معنوي
NH4	0.136-	0.629	غير معنوي
TDS	0.589	0.021	معنوي وهناك علاقة طردية بين COD و TDS
DO	0.189	0.500	غير معنوي
EC	0.590	0.021	معنوي وهناك علاقة طردية بين COD و TDS
PH	0.208	0.456	غير معنوي

المراجع

أبو حمرة، صالح قريرة علي، 2007، "دراسة خصائص مياه الشرب ببعض الآبار الجوفية بمنطقة بني وليد – ليبيا وتقدير بعض الملوثات الغير عضوية الأنيونية و الكاتيونية بها"، قسم علوم البيئة، الأكاديمية الليبية للدراسات العليا، طرابلس، ليبيا .

أبو راوي، محمد علي، 2012، "تقييم تلوث المياه الجوفية بمياه الصرف الصحي بمنطقة الدافنية في منطقة زليتن"، قسم علوم البيئة، الأكاديمية الليبية للدراسات العليا، طرابلس،ليبيا.

أبو شرخ، ماجد، 1999، نوعية المياه في مدينة الخليل. إصدارات مركز أبحاث رابطة الفلسطينيين .

أحمد، سعيد عاشور، 2006، التلوث البيئي في الوطن العربي واقعه و حلول معالجته، الطبعة الأولى، الشركة الدولية للطباعة، القاهرة .

إسلام، أحمد مدحت،2001، التلوث الكيميائي و كيمياء التلوث. الطبعة الأولى، دار الفكر العربي، القاهرة.

تاج الدين، علي، ضيف الله الراجحي،1998، التلوث و البيئة الزراعية. جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية

الحايك،1989، طرق تحليل المياه. ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر .

حسان، حسن أحمد حسن،2000، التلوث البيئي و أثره على النظام الحيوي و الحد من آثاره. الطبعة الأولى، دار الفكر للطباعة و النشر و التوزيع، دمشق سوريا .

دويدي، رجاء وحيد، 2004، البيئة مفهومها العلمي و المعاصر و عمقها الفكري و التراثي. الطبعة الأولى، دار الفكر للنشر والتوزيع، دمشق سوريا .

السلاوي، محمود سعيد، 1989، هيدرولوجية المياه السطحية. الدار الجماهيرية للنشر و التوزيع و الإعلان، بنغازي ليبيا.

الشيباني، نوري مسعود، 2006، "تلوث المياه الجوفية بمياه الصرف الصحي في منطقة انجيلة طرابلس"، قسم علوم البيئة، الأكاديمية الليبية للدراسات العليا طرابلس ليبيا .

عبد الماجد، هجو محمد،2001، مخلفات الصرف الصحي الخواص و المعالجة و إعادة الاستخدام. دار النشر العلمي و المطابع، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية .

عبد المجيد، زيدان هنيدي و عبد المجيد محمد إبراهيم،1996، الملوثات الكيميائية و البيئية. الدار العربية للنشر و التوزيع، القاهرة مصر .

العصاوي، إبراهيم محمد،1999، "دراسة تحليلية لبعض الخصائص الفيزيائية و الكيميائية لمياه الشرب متعددة المصادر بمدينة مصراته"، كلية العلوم، جامعة ناصر، مصراته ليبيا .

الكندي، غيداء ياسين رشيد ,2009، "مسح نوعي للمياه الجوفية والسطحية في مدينة الكاظمية" ، مجلة الهندسة و التكنولوجيا : المجلد 27 , العدد 15،صفحة 535-556.

المركز الوطني للمواصفات و المعايير القياسية ، المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب, رقم 82 ،سنة 1992 .

المشري، خيرية محمد أحمد، 2006، "تأثير مياه الصرف غير المعالجة على المياه الجوفية بمنطقة زواغة بمدينة صبراته"، قسم علوم

البيئة، أكاديمية الدراسات العليا، طرابلس ليبيا .

منظمة الصحة العالمية، 1989، دلائل وجود مياه الشرب الجزء الثاني: المعايير الصحية ومعلومات مساعدة، الطبعة العربية عن المكتب الإقليمي لشرق البحر المتوسط، الإسكندرية مصر .

المنهراوي، سمير حافظ عزة، المياه العذبة مصادرها و جودتها. 1997، الطبعة الأولى، الدار العربية للنشر و التوزيع ، القاهرة مصر .

الوكواك، عبد السلام علي عبد السلام، 2006، "دراسة تحليلية لتلوث المياه الجوفية بأيوني النترات و النتريت وبعض الخواص الكيميائية و الفيزيائية في آبار شعبية مزدة"، قسم علوم البيئة ، الأكاديمية الليبية للدراسات العليا، طرابلس ليبيا .

A Zahir, Hussain, M Mohamed Hanipha and Raj Kumar,2012, "Monitoring the Quality of Groundwater Contamination in and Around Tiruppur Region, Tamilnadu ,India " ,Research Journal of Pharmaceutical , Biological and Chemical: lssus 4,Volume 3,Page No 107 .

Andrew Ako Ako,G ,J ,K ,2013, "Nitrate contamination of groundwater in two areas of the Cameroon Volcanic Line (Banuna plain and Mount Cameroon area)", KACST:Sci 4,page 99 .

ASTM , Standard Test Methods For Water and West Water .

Janardhana Rao ,Hari Babu, Swami AVV and Sumithra,2013, "Physico-Chemical Characteristics of Ground Water of Vuyyuru,Part of East Coast India", Universal Journal of Environmental Research and Technology:lssue 2,Volume 3, Page 225 .

Jaya Kumar Gurung, Hiroaki Ishiga, Mohan Singh Khadka, and Nav Raj Shrestha, "Characterization of groundwater in the reference of arsenic and nitrate mobilization, Kathmandu Basin, Nepal"

Ahmed.M.J, M. R. Haque, A. Ahsan, S. Siraj, M. H. R. Bhuiyan,S. C. Bhattacharjee and S. Islam ,2010, "Physicochemical Assessment of Surface and Groundwater Quality of the Greater Chittagong Region of Bangladesh", National Center of Excellence in Analytical chemistry:Volume 11, No 2,page1.

Mitchell, R.C, Chamberlin,1978, Survival of indicators organism in indicator of viruses in water and food . Ann arbor scince puplishers, U.S.A, .

Hanipha Mohamed and Zahir Hussain,2013, "Study of Groundwater Quality at Dindigul Town, Tamilnadu, India" , *Int. Res. J. Environment Sci:* Vol. 2(1),page 68.

Nupar jain, Susmita Sharma, Rekesh, 2014, "Physico-Chemical &Microbial Assessment of Groundwater of DCM Industrial Area and Its Adjoining Areas, Kota India" , International Journal Innovative. Research in Science, Engineering and Technology: Issue 11,Volume 3.

Wendy C. Quayle*, Alison Fattore, Roy Zandona, Evan W. Christen, Michele Arienzo, Evaluation of Organic Matter Concentration in Winery Wastewater A Case study from Australia .