تحليل الخواص الكيميائية والبيولوجية لتقييم جودة مياه الشرب المعبأة في مدينة طرابلس– ليبيا

أ.محمد عبد المجيد قباصة[1] (*)، د.نادية حسين السباني [2] ، د.عمر محمد سلطان [3]

1 قسم الهندسة الكيميائية / المعهد العالي للعلوم و التقنية / الزاوية

2,3 قسم الهندسة الكيميائية / كلية هندسة النفط والغاز / جامعة الزاوية

الملخص:

تركزت هذه الدراسة على تحليل وتقييم جودة مياه الشرب المعبأة لبعض العينات المستهلكة في الأسواق الليبية. فمن هذا المنطلق تم اختيار ثمانية عينات عشوائية للمياه المعبأة الموجودة في أسواق مدينة طرابلس وأجريت عليها الإختبارات والتحاليل الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية. حيث تمت مقارنة النتائج المتحصل عليها بالمواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب

(*) Email: Gabbasa80@gmail.com

المعبأة وذلك لتقييم جودة هذه العينات. وقد أوضح التحليل البيولوجي للعينات أن جميع العينات كانت خالية من الميكروبات الضارة. أما بالنسبة للتحاليل الكيميائية لم تكن النتائج جيدة وذلك لأن الرقم الهيدروجيني أظهر بأن أغلب نتائجه كانت منخفضة قليلاً ولكن في الحد المسموح به بالمواصفات القياسية. أما نتائج تركيز الأملاح الذائبة فقد كانت منخفضة وأقل من المدى المطلوب للمواصفات القياسية لجميع العينات دون استثناء. وأما بالنسبة لايونات العناصر الثقيلة كالكالسيوم والماغنيسيوم والكلوريد والفلوريد والكبريتات والنترات ماعدا الحديد كلها كانت أقل من التركيز الموصي به في المواصفات القياسية في جميع العينات. ولهذا أظهرت مقارنة النتائج المتحصل عليها معملياً لجميع العينات المدروسة أن جميع عينات المياه لم تكن مطابقة للمواصفات القياسية الليبية الصالحة للاستهلاك البشري.

الكلمات المفتاحية : مياه الشرب المعبأة ، المواصفات القياسية، التحليل الكيميائي والبيولوجي.

Abstract:

This study focused on analyzing and evaluating the quality of bottled drinking water for some samples consumed in the Libyan market. From this standpoint, eight random samples were chosen for the bottled water found in the markets of the city of Tripoli and were subjected to physical, chemical and biological tests and analyzes. The results obtained were compared with the Libyan standard specifications for drinking water in order to assess the quality of these different samples. The biological analysis of the samples showed that all samples were free from harmful microbes. As for chemical analyzes, the results were not good, because the pH showed that most of its results were slightly low, but within the limits allowed by the standard specifications. As for the results of the concentration of dissolved salts, they were low and below the required

range for the standard specifications of all samples, without exception. As for the ions of heavy elements, such as calcium, magnesium, chloride, fluoride, and sulfates, except for iron, all were less than the recommended concentration in the standard specifications in all studied samples. Therefore, a comparison of laboratory results with all samples showed that all water samples did not conform to the Libyan standards suitable for human consumption.

Key-Words : *Bottled Drinking Water, Standards Specifications , Chemical & Biological Analysis.*

1. المقدمة

الماء هو المادة التي بدونها لا يمكن أن تحصل العمليات الكيميائية والبيولوجية وغيرها داخل الكرة الأرضية وفوقها وهو أيضاً يمثل 65 % من وزن الإنسان بصفة عامه [1,2]. يعتبر شرب الماء النقي الصحي هو أبسط حقوق الإنسان، فالماء يحتوي على الكثير من العناصر المعدنية التي تمنح الجسم الصحة والقوة للإنسان، فصحة الإنسان هي أبرز ما اهتمت به منظمة الصحة العالمية (WHO) لذلك وضعت الكثير من المعايير التي تضبط جودة ماء الشرب.

إن مياه الشرب يجب أن تخلو من العناصر السامة والمواد الكيماوية ويجب أن لا تتجاوز نسب هذه العناصر الحد المسموح به محلياً ودولياً. كما يجب ان تكون المياه مستساغة وتمتاز بخلوها من الطعم واللون والرائحة غير المرغوب فيها [2,3]. إن عمليات تنقية مياه الشرب في العالم لازالت من أهم المشاكل لأغلب الدول النامية نتيجة الزيادة في عدد السكان وما يترتب عليها من زيادة الحاجة للمياه في برامج التنمية المتنوعة [3,4,5]. لذلك ونظراً لما للمياه من أهمية خاصة تفرضها حاجة الإنسان الضرورية، وجب أن تكون المياه المجهزة للشرب خالية من المواد المسببة لهذه المخاطر. وقد ازداد استهلاك مياه الشرب المعبأة في السنوات الأخيرة، وسبب هذه الزيادة هو أهمية مياه الشرب للصحة العامة، وكذلك ازداد عدد مستهلكي مياه الشرب المعبأة في

عبوات بمقدار ثلث عدد سكان العالم، وذلك بسبب عدم وجود مياه عذبة صالحة للشرب. حيث ينمو سوق المياه المعبأة منذ منتصف السبعينيات وهذا ما كان عليه الحال في السنوات العشر الأخيرة [6,7]. لذلك فإن الماء الطبيعي المعالج النقي والعناصر الموجود فيه ضرورة لصحة الإنسان وبفضل علم الكيمياء وتطور الأجهزة نستطيع رصد جميع العناصر والمواد الكيميائية في المياه حتى ولو كانت بتركيز بسيطة ودقيقة جدا [8,9].

تهدف هذه الدراسة لتقييم جودة عينات مياه الشرب المعبأة المنتجة محليا والمتداولة في أسواق مدينة طرابلس وتحليل الخصائص الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية لها ومقارنة النتائج المعملية المتحصل عليها بالمواصفات القياسية المحلية والدولية لمياه الشرب المعبأة.

2. التحاليل المعملية والأجهزة المستخدمة :

1.2. طرق جمع العيّنات :

تم عشوائياً جمع ثمانية (8) عينات من مياه الشرب المعبأة في عبوات بلاستيكية محكمة الإغلاق ومجهزة للاستهلاك البشري في مدينة طرابلس. وذلك لتفادي تغير بعض الخصائص بسبب قرب انتهاء فترة الصلاحية حيث تم تجميع عينات حديثة التعبئة والتصنيع (شهر أكتوبر 2019 م) وتم الإحتفاظ بها في درجة حرارة الغرفة لحين إجراء الاختبارات المطلوبة عليها. وكما موضح في الجدول (1) و الشكل (1) أهم البيانات والإشكال والإحجام لهذه العينات المدروسة.

جدول (1) بيانات أنواع عينات مياه الشرب المعبأة المختارة في الدراسة

ت	أسم العينة	نوع العينة	رمز العينة	كمية العينة	مكان العينة
1	مياه النبع	مياه شرب معبأة	A	1 لتر	طرابلس
2	مياه نبع الحياة	مياه شرب معبأة	B	1 لتر	طرابلس
3	مياه المائدة	مياه شرب معبأة	C	1 لتر	طرابلس
4	مياه البيدخ	مياه شرب معبأة	D	1 لتر	طرابلس
5	مياه الفيحاء	مياه شرب معبأة	E	0.5 لتر	طرابلس
6	مياه الضيافة	مياه شرب معبأة	F	0.5 لتر	طرابلس
7	مياه دجلة	مياه شرب معبأة	G	0.5 لتر	طرابلس
8	مياه العافية	مياه شرب معبأة	H	0.5 لتر	طرابلس

الشكل (1) العينات التي تم جمعها وإجراء الاختبارات عليها

2.2. الاختبارات والأجهزة المستخدمة وطريقة التحاليل :

تم اعتماد جميع الطرق القياسية المعتمدة والمستخدمة في هذه الدراسة على دليل المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية الليبية المحلية بمركز البحوث الصناعية تاجوراء واعتمدت

نتائج مقارنة جميع الطرق القياسية والعالمية على منظمة الصحة العالمية (WHO). وذلك لإجراء كافة التحاليل الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية [11,10,9]. وعليه تم إجراء جميع اختبارات هذه الدراسة في معامل قسم المختبرات الكيميائية والفيزيائية / مصفاة الزاوية / شركة الزاوية لتكرير النفط / المؤسسة الوطنية للنفط– ليبيا. وكما موضح بالجدول (2) بيانات جميع العناصر الكيميائية والقيم والنسب المثالية المسموح بها حسب المواصفات القياسية المحلية والدولية.

جدول (2) بيانات جميع العناصر الكيميائية المعتمدة بالمواصفات القياسية المحلية والدولية

ت	العناصر الكيميائية والفيزيائية	الرمز الكيميائي	الوحدة	المواصفات القياسية المعتمدة [12,11,10]	
				المواصفات القياسية المحلية	المواصفات القياسية الدولية
1	الأس الهيدروجيني	*pH*	/	8.5 – 6.5	8.5 – 6.5
2	الأملاح الذائبة الكلية	*T.D.S*	*mg/l*	1000–500	800 – 500
3	الكالسيوم	Ca^{+2}	*mg/l*	75	200 – 30
4	الماغنيسيوم	Mg^{+2}	*mg/l*	30	50 – 10
5	الكلوريدات	Cl^{-}	*mg/l*	250	600 – 200
6	الفلوريد	F^{-}	*mg/l*	1.00	1.50 - 0.80
7	الكبريتات	SO_4^{-2}	*mg/l*	250	400 – 200
8	النترات	NO_3^{-}	*mg/l*	10	45 – 10
9	الحديد	Fe^{+2}	*mg/l*	0.30	0.30
10	الأحياء الدقيقة	*Cell*	*100 ml / cell*	0.00	0.00

1.2.2. تحاليل الخواص الفيزيائية :

تعتبر عناصر التحاليل الفيزيائية مهمة لوصف جودة عينات مياه الشرب المعبأة هي تحليل الأس الهيدروجيني، والأملاح الذائبة الكلية للعينات حيث تم قياس الخواص الفيزيائية للعينات بواسطة أجهزة قياس العينات وهي كما موضح في الجدول (3).

2.2.2. التحاليل البيولوجية :

تم إجراء التحليل البيولوجي للعينات، وذلك لدراسة وجود أي تلوث بكتيري بها، ومن خلال نتائج التجارب التي أجريت عن طريق عملية التخمير تبين ان جميع العينات المدروسة خالية من أي نوع من البكتيريا ولا أثر للتلوث البكتيري فيها.

3.2.2. التحاليل الكيميائية :

أهم عناصر التحاليل الكيميائية هي العناصر الثقيلة في عينات مياه الشرب المعبأة حيث تم قياس الخواص الكيميائية لجميع العينات بواسطة عدة أجهزة لقياس العينات وذلك كما موضح في الجدول (3)، وقد تم التحقق من نتائج الاختبارات ومطابقتها بالمواصفات المحلية والدولية لجميع العينات المدروسة.

جدول (3) الاختبارات التي تم إجراؤها و الأجهزة المستخدمة

ت	الاختبارات	الجهاز المستخدم	الحد الأمثل المسموح به [12,11,10]
1	الأس الهيدروجيني	Water Proof Meter (pH)	8.5 – 6.5
2	الأملاح الذائبة الكلية	Water Proof Meter (T.D.S)	500 mg/l
3	الكالسيوم	Titrate with 0.1 EDTA Solution	75 mg/l
4	الماغنسيوم	Hach Lange / DR6000 - Spectrophotometer	30 mg/l
5	الكلوريد	Titrate with 0.1 Silver Nitrate	250 mg/l

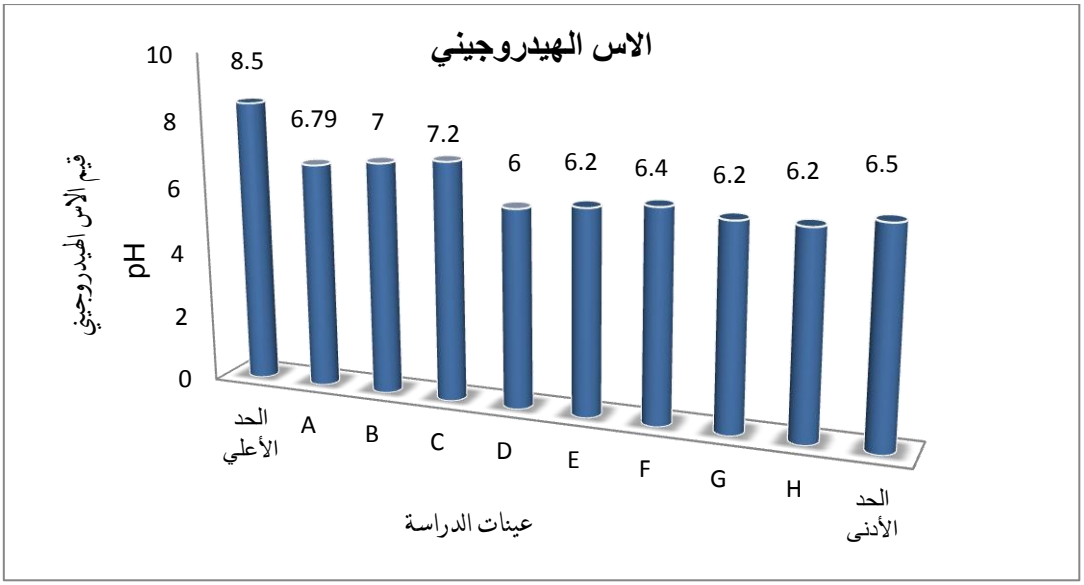
ت	الاختبارات	الجهاز المستخدم	الحد الأمثل المسموح به [12,11,10]
6	الفلوريد	Hach Lange / DR6000 - Spectrophotometer	1.00 mg/l
7	الكبريتات	Hach Lange / DR6000 - Spectrophotometer	250 mg/l
8	النترات	Hach Lange / DR6000 - Spectrophotometer	45 mg/l
9	الحديد	Hach Lange / DR6000 - Spectrophotometer	0.30 mg/l
10	الأحياء الدقيقة	Bacteria Incubator	100 ml / cell

3. النتائج و المناقشة :

1.3. نتائج التحاليل الفيزيائية :

1.1.3. الأس الهيدروجيني (pH) :

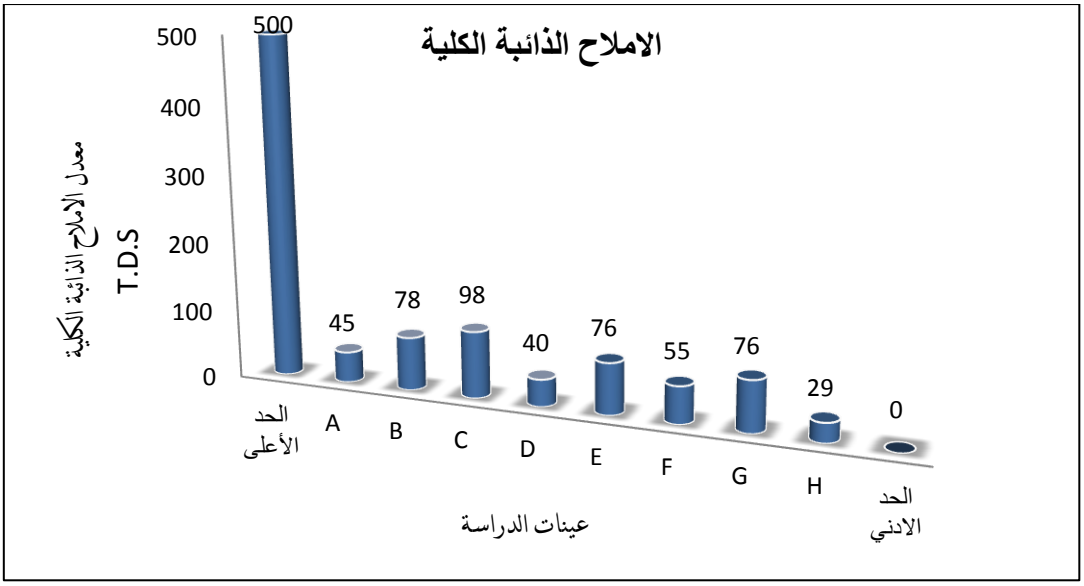
من النتائج المتحصل عليها في الشكل (2) نجد أن قيم (pH) للعينات الثمانية المدروسة تتراوح ما بين (6.0 و 7.2) وكانت جميع العينات أقل من الحد الأعلى المسموح به، ولكن هناك خمسة عينات كانت أقل من الحد الأدنى المسموح به في المواصفات القياسية المحلية وهو (pH=6.5). ومن المعلوم أنه يحدث انخفاض في الرقم الهيدروجيني بمقدار (0.45) عندما ترتفع الحرارة أعلى من $25C^0$ [6,4]. وكذلك يتغير الرقم الهيدروجيني بدرجة كبيرة أثناء معالجة المياه. فمثلاً عملية الكلورة عادة ما تخفض الرقم الهيدروجيني وأيضاً تخفض معدل الأملاح الذائبة الكلية للمياه ولذلك من المرجح أن يكون الانخفاض في الرقم الهيدروجيني لسبب الثاني وهو عملية الكلورة أي أن انخفاض الرقم الهيدروجيني يجعل من الماء وسط حمضي له تأثير سلبي كبير على صحة الإنسان [8,4].



الشكل (2) قيم الأس الهيدروجيني للعينات المدروسة

2.1.3. الأملاح الذائبة الكلية (*T.D.S*) :

تم قياس تركيز الأملاح الذائبة الكلية لجميع العينات ومقارنة النتائج بالمواصفات المحلية والدولية لمياه الشرب وذلك كما موضح في الشكل (3). و وجدت أن قيمة الأملاح الذائبة الكلية في العينات الثمانية كانت تتراوح ما بين (29 – 98 *mg/L*). حيث كانت القيمة الاعلى موجودة في العينة (C) والقيمة الأقل للأملاح الذائبة في العينة (H). ونلاحظ أن جميع العينات ذات نتائج منخفضة نسبياً ولم تتجاوز الحد الأمثل المسموح به في المواصفات القياسية المحلية وهو (500 *mg/L*).



الشكل (3) قيم الأملاح الذائبة الكلية للعينات المدروسة

2.3. نتائج التحاليل البيولوجية :

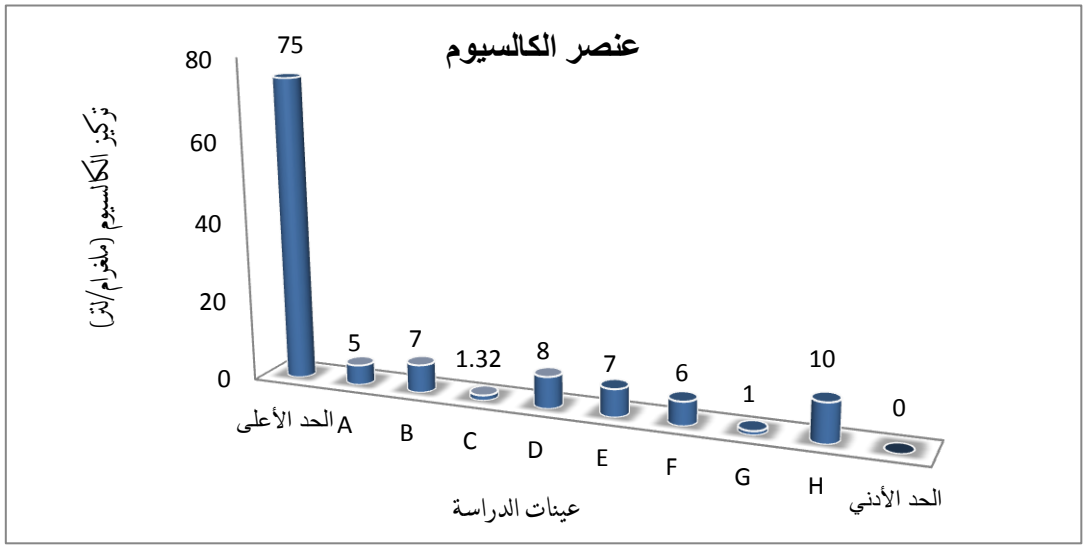
تم إجراء التحاليل البيولوجية على جميع العينات قيد الدراسة وذلك لمعرفة مدى تلوثها بالبكتيريا من عدمه. وقد تم إجراء الإختبار الأساسي للتحاليل البيولوجية وهو اختبار (طريقة التخمير) للعينات لكي يمكننا من معرفة مدى نسبة تلوث العينات بالبكتريا والجهاز الأساسي المستخدم في عملية القياس وهو جهاز قياس معدل التخمر. حيث تم فتح العينات و وضعها مباشرة في الحاضنة بشرط أن لا يتجاوز مدة فتح العينة (5) ساعات وذلك نظراً لأن البكتريا لا تعيش لفترة طويلة. ومنها يؤخذ (10 *ml*) من العينة بواسطة سحاحة وتوضع في (الوسط القلوي الذي يتم فيه تحليل البكتريا) وتوضع في درجة حرارة (37) درجة مئوية لمدة (48) ساعة داخل الحاضنة (Bacteria-Incubator) وبعد ذلك يتم تسجيل القراءة الموجودة على عداد الحاضنة لمعرفة عدد الخلايا البكتيرية في كل (100 *ml*) من عينة المياه. ومن هذا التحليل

وجد أن نتائج جميع العينات المدروسة على الأحياء الدقيقة تعتبر جيدة وفي الحد الأمثل المسموح به للمواصفات القياسية الليبية وخالية من أية ميكروبات ضارة بالإنسان.

3.3. نتائج التحاليل الكيميائية :

1.3.3. الكالسيوم (Ca^{+2}) :

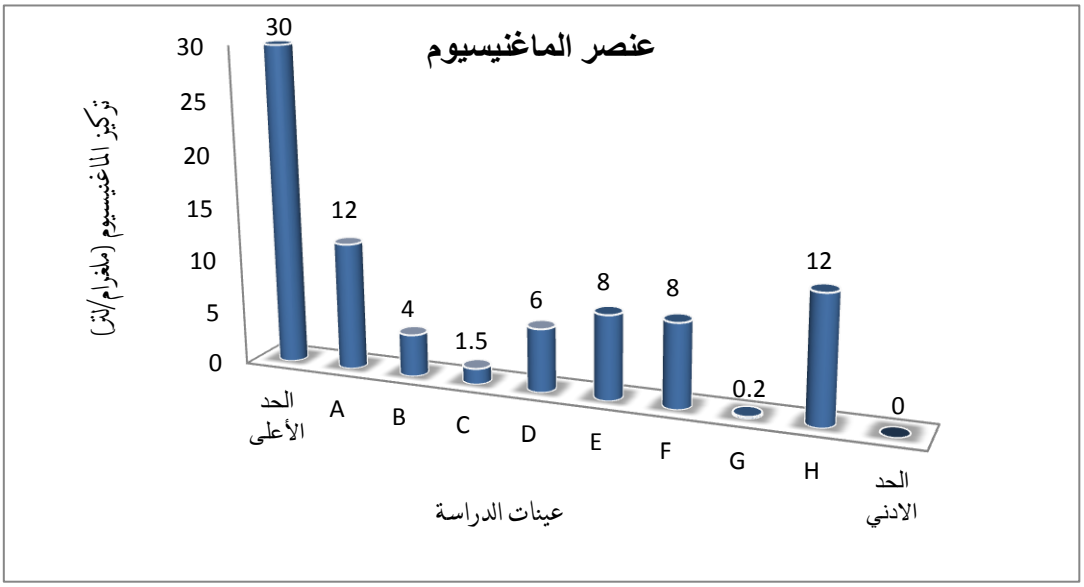
من خلال النتائج المعملية الموضحة في الشكل (4) نلاحظ ان كمية الكالسيوم في العينات الثمانية المدروسة كانت كميات قليلة ولا تتجاوز (10 *mg/L*). حيث كانت أعلى قراءة لعينة مياه مصنع (H) بقيمة (10 *mg/L*). أما باقي العينات فكان تركيزها منخفض جداً وأقل من الحد الأعلى وهو (75 *mg/L*). وهو أيضاً التركيزالمثالي الذي يحتاجه الإنسان لسد حاجة جسمه من الكالسيوم يومياً لأغراض بناء العظام والأسنان وخاصة الأطفال ما دون سن البلوغ والأطفال الرضع [9].



الشكل (4) قيم الكالسيوم للعينات المدروسة

2.3.3. الماغنيسيوم (Mg^{+2}) :

من خلال الاختبارات والأجهزة الموضحة في الجدول (3)، ومن خلال النتائج الموضحة في الشكل (5)، نجد أن قيم النتائج للعينات الثمانية المدروسة كانت أقل من الحد الأمثل الموصي به في القياسات الليبية وهو (30 *mg/L*). وكان تركيز الماغنيسيوم في هذه العينات يتراوح ما بين (0.2 و 12 *mg/L*) وذلك لمصنع (G) كأقل قيمة ومصنعي (A) ، (H) كأعلى قيمة وأن جميع العينات لم تتجاوز الحد الأعلى المسموح به للمواصفات القياسية المحلية.

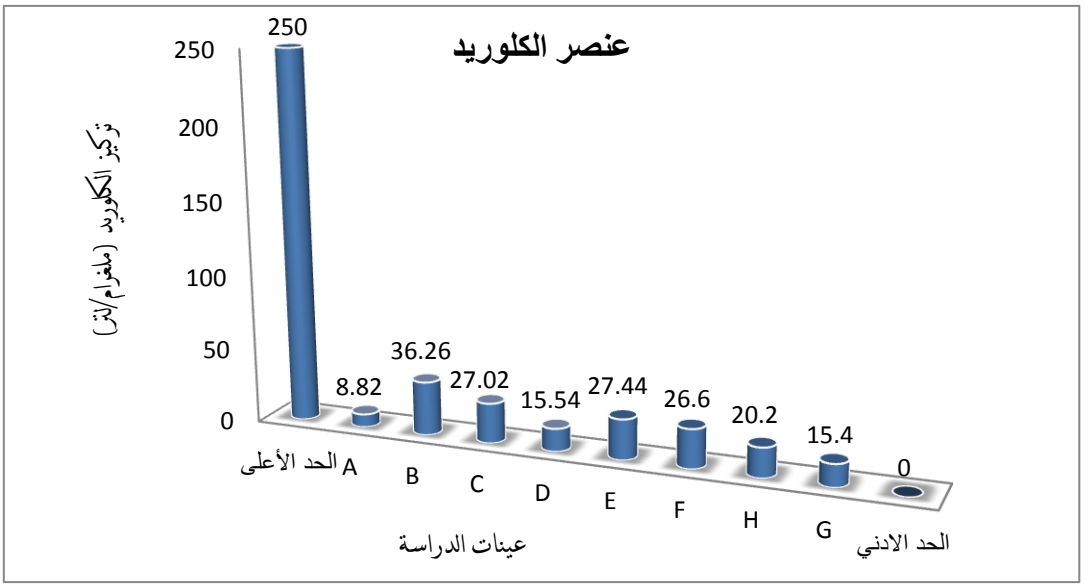


الشكل (5) قيم الماغنيسيوم للعينات المدروسة

3.3.3. الكلوريد (Cl^{-}) :

من خلال النتائج الموضحة في الشكل (6)، وجد أن زيادة الكلوريد في المياه تعطي طعم غير مقبول وتسبب بعض الأمراض المزمنة للإنسان وتؤثر على وظائف الكلى مما يؤدي إلى الإصابة بالفشل الكلوي لجسم الإنسان [8,7]. ومن الجيد أن تحليل العينات أظهرت أنها جميعاً

أقل من الحد الأعلى بالمواصفات القياسية الليبية وهو (250 *mg/L*). حيث أن عنصر الكلور يساهم بشكل كبير في النشاط الاسموزي للسائل خارج الخلايا ويؤدي نقصه إلى انخفاض ضغط الدم بالجسم حيث كانت أعلى قيمة للكلور في العينة (B) بتركيز (36.26 *mg/L*) وأقل قيمة في العينة (A) بتركيز (8.82 *mg/L*).

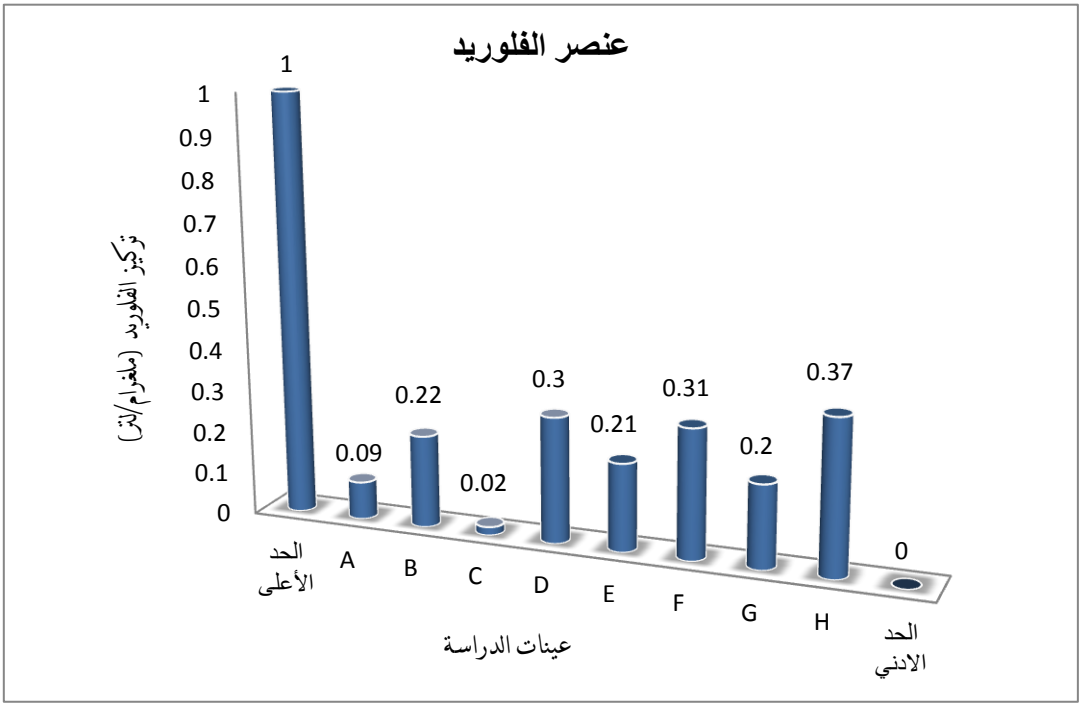


الشكل (6) قيم الكلوريد للعينات المدروسة

4.3.3. الفلوريد (F^-) :

من خلال نتائج الفلوريد لجميع العينات وكما موضح في الشكل (7). نلاحظ أن قيم النتائج في العينات الثمانية المدروسة تتراوح بين (0.02 و 0.37 *mg/L*) وهي قيم قليلة ولا تمثل حتى نصف القيمة من الحد الأمثل المسموح به في المواصفات القياسية لمياه الشرب. حيث كانت قيمة مصنعي (A) ، (C) أقل من الحد الأدنى المسموح به للمواصفات القياسية، وأن جميع العينات أقل من الحد الأمثل المسموح به للمواصفات القياسية وهو (1.0 *mg/L*) وهذا قد

يعزى لأن بعض مرشحات الماء (المصافي المحلية) تقوم بإزالة بعض أو كل نسب الفلوريدات [8,6]. لهذا فان تركيز الفلوريدات يجب ألا يقل عن (1.0 *mg/L*) وهو الحد الأمثل المسموح به وفقاً للمواصفات القياسية المحلية والدولية.

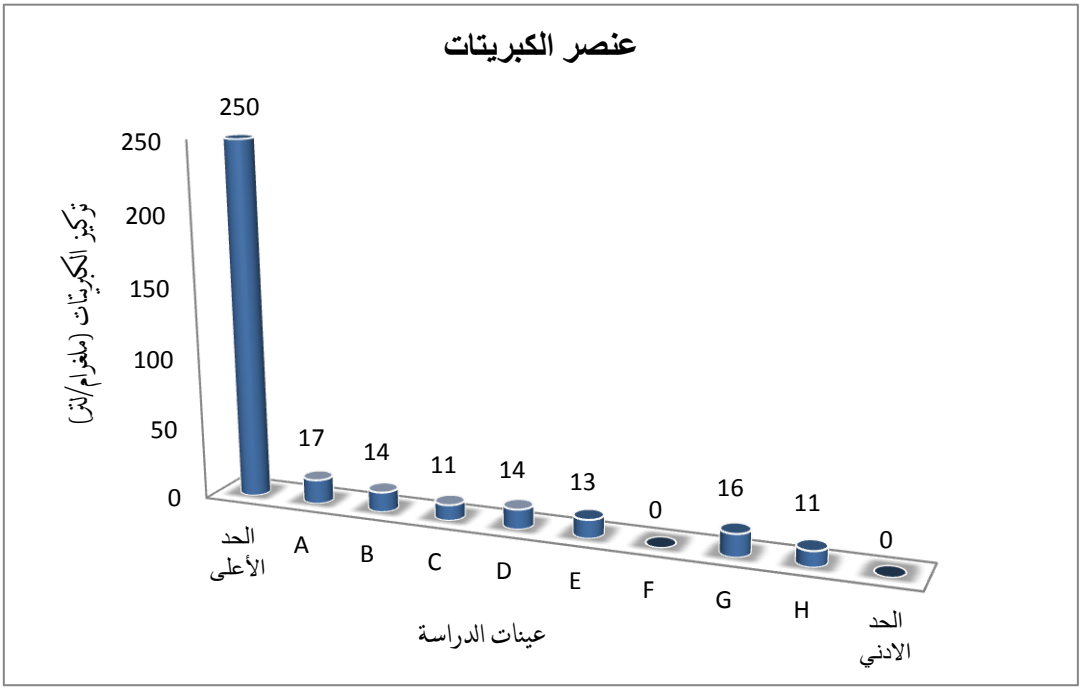


الشكل (7) قيم الفلوريد للعينات المدروسة

5.3.3. الكبريتات (SO_4^{-2}) :

تشير نتائج تحليل العينات المتحصل عليها من تحليل الكبريتات والمبينة في الشكل (8)، أن عينة مياه مصنع (F) تحتوي على كمية معدومة من الكبريتات تساوي (صفر) مليغرام/لتر وهي الحد الأدنى للمواصفات القياسية وأن أعلى قيمة كانت في عينة مياه مصنع (A) حيث كان تركيز الكبريتات فيها (17 *mg/L*)، بينما كانت باقي القراءات تقع بين هذين القيمتين. كما أوضحت هذه النتائج أن جميع العينات لم تتجاوز الحد الأعلى المسموح به

للموصفات القياسية وهو (250 *mg/L*) وهذا الهبوط والاختلاف في التركيز يرجع إلى مصدر هذا الايون وطرق وصوله إلى مياه الآبار، ومن أهم عيوب نقص الكبريتات في المياه بشكل كبير يؤدي إلى ضعف الجهاز المناعي والتهاب الرئتين [9,8].

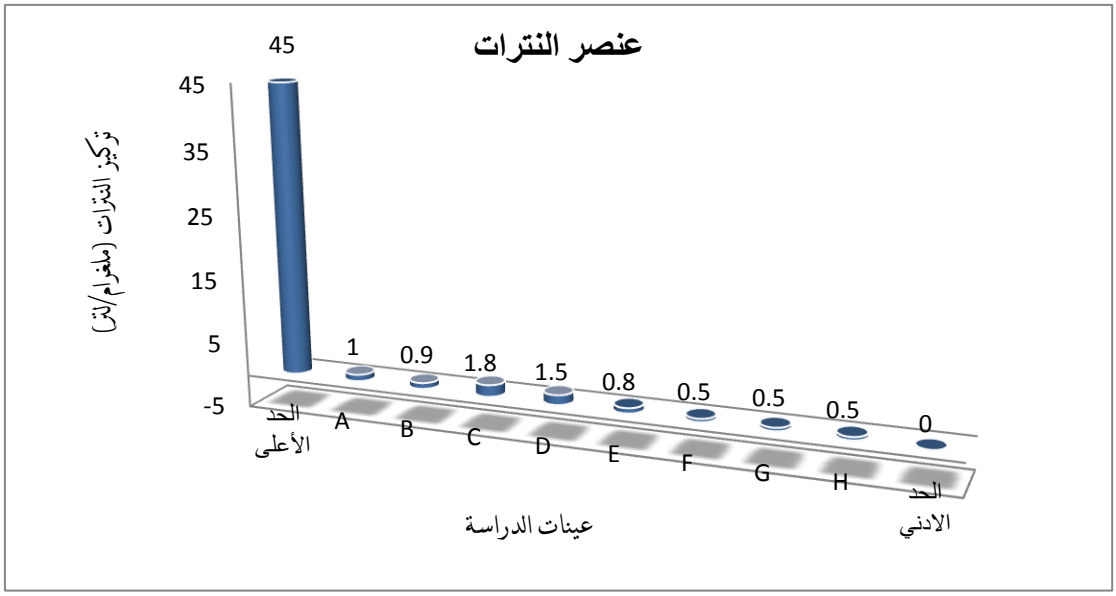


الشكل (8) قيم الكبريتات للعينات المدروسة

6.3.3. النترات (NO_3^-) :

الشكل (9) يوضح نتائج تحليل العينات لقياس كمية النترات فيها. ونلاحظ أن قيم النتائج ما بين (0.5 و 1.8 *mg/L*) تعتبر قيم منخفضة جداً مقارنة بالحد الأمثل للمواصفات القياسية لمياه الشرب والتي حددت (45 *mg/L*) هذا ليس جيداً لأن التراكيز العالية للنترات تعمل على تسميم من يشربها وخاصة الأطفال وذلك لسهولة اختزال النترات في أجسامهم إلى نيتريت وهو

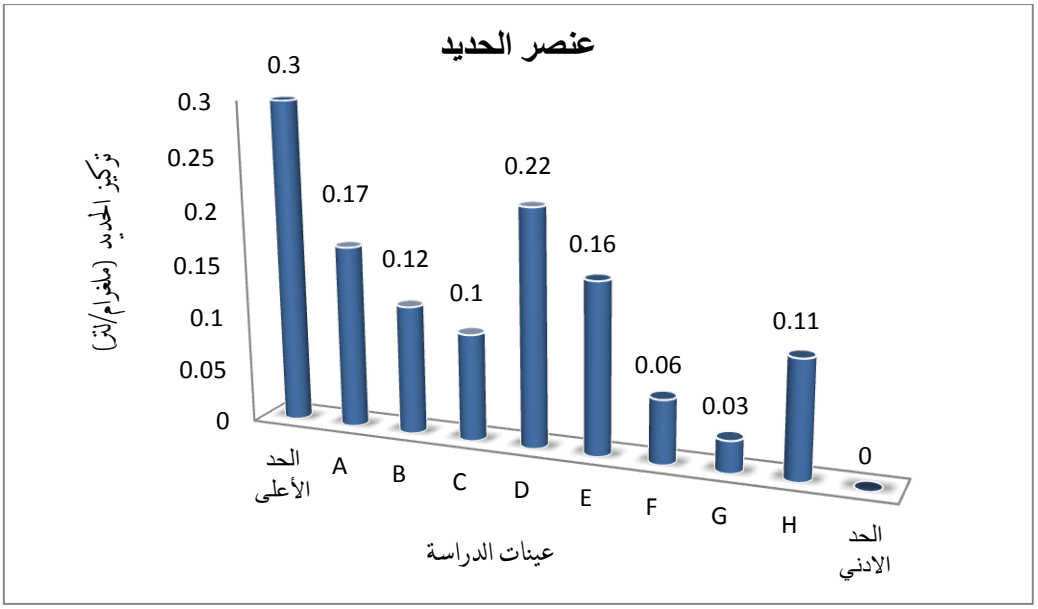
المسبب الرئيسي لمرض الميتيموجلوبين في دم الأطفال الرضع إضافة إلى كونه مادة كيميائية مسرطنة [9,8].



الشكل (9) قيم النترات للعينات المدروسة

7.3.3. الحديد (Fe^{+2}) :

إن الحديد يسبب العكارة وهو المسؤول عن الطعم غير المرغوب فيه للمياه لذلك تركيزه في المياه كان له حد معين. ومن النتائج المعملية وجد أن تركيز الحديد في العينات قيد الدراسة ما بين (0.03 و 0.22 *mg/L*) كما هو موضح بالشكل (10). وكل النتائج كانت أقل من الحد الأعلى المسموح به في المواصفات القياسية المحلية والدولية وهو (0.30 *mg/L*) [10,9].



الشكل (10) قيم الحديد للعينات المدروسة

4. الاستنتاجات :

تم من خلال نتائج هذه الدراسة مقارنة النتائج المعملية للعينات الثمانية المدروسة مع المواصفات القياسية ومن خلال هذه المقارنة اتضح إن جميع القراءات التي تم الحصول عليها معملياً لعينات مياه الشرب كانت مختلفة عن الحد الأمثل المسموح به للمواصفات القياسية المحلية والدولية ومنها كانت النتائج المعملية النهائية كالآتي :

1. التحاليل البيولوجية أثبتت أن جميع نتائج العينات الثمانية كانت سليمة وخالية تماماً من أي نوع من أنواع البكتيريا الدقيقة الضارة أو أي ميكروبات دقيقة أخرى في العينات.
2. التحاليل الفيزيائية أثبتت أن جميع نتائج العينات الثمانية كانت مقبولة حيث انه بالنسبة للرقم الهيدروجيني كانت معظم العينات لها نتائج ضعيفة قليلاً ولكن في الحد المسموح به وهو (6.5 – 8.5). أما بالنسبة لتحليل الأملاح الذائبة فكانت جميعها أقل من الحد الأمثل الموصي به وهو (500 *mg/L*). وذلك لأنه عندما ينخفض الرقم الهيدروجيني للعينات

تنخفض أيضاً نسبة الأملاح الذائبة الكلية في المياه وهذا بسبب انخفاض الوسط الحامضي للمياه.

3. التحاليل الكيميائية أثبتت أن أغلب نتائج العينات الثمانية كانت مختلفة عن النتائج المعملية التي تحصلنا عليها في قراءة العناصر المهمة كالكالسيوم والماغنيسيوم والكلوريد والفلوريد والكبريتات والنثرات ماعدا الحديد فكانت مختلفة عن الحد الأمثل المسموح به للمواصفات القياسية المحلية والدولية.

5. التوصيات :

1. توعية الناس بأهمية مياه الشرب من حيث تركيز العناصر الثقيلة الموجودة فيها يتسنى لهم اختيار المنتج الصحي و الجيد المناسب لهم.
2. تفعيل دور الرقابة بشكل دوري ومستمر وفرض العقوبات المناسبة على المصانع المنتجة لمياه الشرب المعبأة لضمان وصول المنتج السليم للمستهلك.
3. فرض شروط صارمة على المصانع المنتجة لمياه الشرب المعلبة وذلك بإتباع المواصفات القياسية وكتابة جميع البيانات صحيحة وموثوق منها على العلبة.
4. استمرار الدراسة من قبل الباحثين على باقي الأنواع الكثيرة والمنتشرة في كل الأسواق الليبية لمعرفة أنواع مياه الشرب المعبأة الجيدة وذات المواصفات القياسية المحلية والدولية.

المصادر و المراجع :

1. هدى عساف ، محمد المصري وآخرون. (2009). مصادر تلوث المياه الجوفية. مجلة هيئة الطاقة الذرية / دمشق–سوريا. المجلد (4). العدد (1). 2009. ص (36 – 72).
2. عزالدين السباني. (2010). تقييم جودة مياه الشرب بمنطقة نالوت / ليبيا. بحث رسالة الماجستير/ جامعة الزاوية / ليبيا. منشورات جامعة الزاوية. 2010. ص (12 – 31).

3. ميلاد شلوف ، رمضان اجعيكه ، أحمد عبد الله وآخرون (2018). دراسة بعض الدلائل عن جودة المياه المعبأة في مدينة مصراتة / ليبيا. مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية. المجلد (4). العدد (1). 2018. ص (82 – 86).
4. محمد الخير ،عبد الرؤوف مونة ، مفتاح داعوب ، عبد المجيد التلماتي. (2005). تقدير كمية المواد الصلبة المذابة والأس الهيدروجيني للمياه الجوفية في مدينة هون / ليبيا. المجلة الليبية العالمية. المجلد (1). العدد (2). 2005. ص (51 – 52).
5. المجلة العلمية الدورية. (2002).جودة مياه الشرب المعبأة المحلية و المستوردة في المملكة العربية السعودية. منشورات جامعة الملك سعود. المجلد (14). العدد (2). 2002. ص (104 – 106).
6. إبراهيم رمضان ، عبد الحكيم محمد وآخرون (2013). تقييم نوعية مياه الشرب المعبأة المحلية والمستوردة المعروضة في محافظة البصرة لأغراض الشرب. مجلة البصرة للعلوم الزراعية. المجلد (4). العدد (1). 2013. ص (387 – 388).
7. بلال الشايب. (2019). الأملاح الذائبة في مياه الشرب نعمة ام نقمة. مجلة نعمة العلمية: (المجتمع العلمي العربي). المجلد (1). العدد (1). 2019. ص (32 – 37).
8. عبد القادر الرابطي ، محمد الغويل (1996). تطور استخدام التقنية تحليه المياه في الجماهيرية: تحديات الحضارة وأفاق المستقبل. منشورات جامعة طرابلس / ليبيا. المجلد (2). العدد (1). 1996. ص (34 – 35).
9. منظمة الصحة العالمية (WHO) (1998). جودة مياه الشرب. المنشورات الدورية لمنظمة الصحة العالمية. المكتب الإقليمي لشرق الأوسط / منظمة الصحة العالمية. 1998.

10. المركز الوطني الليبي للمواصفات و المعايير القياسية الليبية – طرابلس / ليبيا (2008). مياه الشرب المعبأة. الإصدار الأول: م ق ل (10) : 2008.

11. دليل المواصفات و المعايير القياسية الليبية – طرابلس / ليبيا (1995). المركز الوطني المواصفات و المعايير القياسية الليبية.مركز البحوث الصناعية تاجوراء. مياه الشرب المعدنية. الإصدار: م ق ل (82) : 1995.

12. أسماء عبد الحميد بلق ، وآخرون 2019. دراسة الخواص الكيميائية و الفيزيائية لمياه الشرب المعبأة من منطقة غرب ليبيا. المجلة الجامعة / جامعة الزاوية / ليبيا. المجلد الأول (1). العدد (21). 2019. ص (61 – 68).