تقدير بعض الخصائص الفيزيائية و الكيميائية لمياه الشرب المنتجة في وحدات معالجة المياه الجوفية بمنطقة ككلة - ليبيا

سعاد الشيباني أجعيدة سعيدة امحمد أبوعون

كلية التربية ككلة– جامعة غريان

الملخص:

في هذه الدراسة تم تقيم جودة مياه الشرب المنتجة من وحدات تنقية المياه بمنطقة ككلة، وذلك من خلال دراسة بعض الخواص الفيزيائية و الكيميائية لها و مقارنة النتائج المتحصل عليها بالمواصفات القياسية الليبية ومواصفات منظمة الصحة لعالمية (WHO)، حيث تم جمع عينات من مياه الشرب من وحدات معالجة المياه بالمنطقة و البالغ عددها 6 وحدات. وقد أخضعت هذه العينات لمجموعة من الاختبارات وهي قياس الأس الهيدروجيني(PH)، التوصيلية الكهربائية (E.C)، وتقدير الأملاح الذائبة (T.D.S)، وتقدير تركيز بعض الايونات وهي الكلوريد (Cl^-)، والنترات (NO_3^-)، والكبريتات (SO_4^{-2}), والصوديوم (Na^+), والبوتاسيوم (k^+). أظهرت النتائج أن قيمة الأس الهيدروجيني كانت ضمن الحدود المسموح بها حسب المواصفات الليبية ومواصفات منظمة الصحة لعالمية (WHO) حيث تراوحت قيمته بين6.61 و 6.98 ، كما بينت النتائج أن تركيز كلا من أيون النترات والكلوريد و الصوديوم و البوتاسيوم والكبريتات اقل بكثير من الحدود المسموح بها حسب المواصفات الليبية ومواصفات منظمة الصحة العالمية حيث تراوحت قيم التوصيلية الكهربائية بين 41.65 و164.6S/cm µ وكانت تراكيز الأملاح الذائبة الكلية بين 18 mg/l و75.4 ومستويات النترات فتراوحت بين 5.04 mg/l و5.98، وكانت أعلى قيمة لأيون الكلور 65.6 mg/l أما أعلى تركيز للكبريتات فقد كان 15 mg/l وكان

أعلى تركيز للبوتاسيوم 0.9 mg/l و بلغت أعلى قيمة لصوديوم 24.2 mg/l جميع التراكيز لهذه الايونات كانت في العينة B. وعلى الرغم من ان تراكيز الايونات المدروسة ضئيل مقارنة بالمواصفات القياسية الليبية ومواصفات منظمة الصحة لعالمية (WHO) الا انه يمكن اعتبار ان الماء المنتج من وحدات تنقية المياه بمنطقة ككلة صالحة للاستهلاك البشري.

الكلمات المفتاحية: مياه الشرب، المواصفات القياسية الليبية و العالمية، وحدات معالجة المياه

Abstract:

In this study the several physical and chemical properties of purified drinking water produced from 6 purification units distributed in Kekla region were determined, and comparing the obtained results with the Libyan and international standard specification.

The examined parameters are; the PH value, electrical conductivity(E.C), total dissolved solid (T.D.S), and some ions concentration including chloride ions (Cl^-), nitrate ions (NO_3^-), sulphate ions (SO_4^{-2}), sodium ions (Na^+) and potassium ions (K^+). The results showed that the PH values in permissible limits of the Libyan and international standard specification. The concentration of chloride ions, nitrate ions, sodium ions, sulphate ions and potassium ions were less than the permissible limits of the Libyan and international standard specification. Additionally, the PH values

ranged between 6.61 to 6.98 and the electrical conductivity ranged between 31.6 to 164.6 µs/cm and the total dissolved solids ranged between 18 to 75.4 mg/l, the highest level of the chloride ions was 65.6 mg/L and highest concentration of sulphate ions was 15 mg/L and highest level of potassium ions was 0.9 mg/L highest level of sodium ions was 24.2 mg/L and all highest level concentration of ions was in sample B. Although the concentration of studied chemical and physical properties significantly to values less than the optimum levels of standard specification, it can be considered that the water produced from the water purification units distributed in Kekla region is considered suitable for human consumption.

المقدمة:

الماء الصالح للشرب و الذي يعتبر العنصر الأساسي لجميع الكائنات الحية و خاصة الانسان أصبح من الأمور الصعبة التي تواجه الدول كافة، فبالرغم من أن المياه تغطي حوالي 71% من مساحة سطح الارض**[1]** إلا أن المتيسر منها للاستهلاك البشري لا يتعدى 1% من هذه الكمية لذلك يعتبر الحصول على مياه صالحة للشرب مشكلة عالمية جعلت الكثير من البلدان تلجا إلى توفير مياه صالحة للشرب لمواطنيها بعدت طرق منها تحليه المياه رديئة الجودة **[2]** وقد أشارة منظمة الصحة العالمية **(WHO)** الى إن 842000 شخصا يموتون سنويا بسبب استخدام المياه الملوثة والغير صحية **[3]**. فالماء يكون 90% من مخ الإنسان و86% من الرئتان و الكبد و83 % من الدم من والكليتين بالإضافة انه يشكل 75% من عضلات الجسم**[4]**. قد أصبح توفير الماء الصالح للشرب من التحديات التي تواجهها

الكثير من المناطق في ليبيا نتيجة لقلة المصادر الطبيعية من مياه جوفية وندرة سقوط الأمطار و غيرها من المصادر الطبيعية، وخاصة في المناطق الجبلية التي لا تتوفر بها كميات كافية من المياه الجوفية و التي لا تلبي حاجة الفرد من الاستهلاك اليومي للمياه. ومن هذه المناطق التي تعد فقيرة بالمياه منطقة ككلة التي تقع شمال غرب ليبيا عند تقاطع خط طول (00 ¯41 12 ^{0}) شرقا مع دائرة عرض (4¯ 00 23^0) وحدودها من الشمال بلدية الزاوية ومن الشرق بلدية الاصابعة و الرابطة ومن الجنوب بلدية مزدة و من الغرب منطقة القلعة**[5]**. تعاني منطقة ككلة من عجز في المياه العذبة الصالحة للشرب الأمر الذي دفع سكان المنطقة إلى إنشاء وحدات صغيرة لمعالجة وتنقية المياه الجوفية الغير مستساغة للشرب موزعة في أماكن متفرقة في المنطقة.

إن المياه المعالجة في الغالب تفتقر للعناصر الضرورية التي يحتاجها الإنسان مثل الصوديوم و البوتاسيوم و الكالسيوم و غيرها من العناصر والتي يسبب نقصها مضاعفات ومشاكل صحية خطيرة للإنسان، فمثلا نقص الصوديوم يؤدي إلي ضعف الذاكرة وتشنج العضلات والصداع، أما نقص الكالسيوم فيؤدي إلى ارتفاع نسبة الكولسترول في الدم ويسبب الخفقان بالإضافة إلى ارتفاع ضغط الدم **[6]**، بينما نقص البوتاسيوم يؤثر على وظائف الجهاز الدوري والعضلي والعصبي وعلى وظائف الكلى **[7]**، كذلك فان الزيادة في هذه العناصر تسبب العديد من المشاكل الصحية حيث يؤدي تناول الصوديوم بكميات عالية إلى الزيادة في ضغط الدم، وتناول مستويات عالية من الكبريتات في مياه الشرب التي يستهلكها الفرد تسبب إسهال وجفاف، كما أن المستويات العالية من النترات تؤدي إلى حالة اختناق نتيجة لنقص الاكسجين في الدم خاصة عند الاطفال الرضع حيث تتحول النترات إلى نتريت الذي يتفاعل مع هيموجلوبين الدم الذي يتحول إلى الميتيموجلوبين الغير قادر على حمل الأكسجين نتيجة أكسدة الحديد **[8]**، أما الزيادة في الكلور فإنها تسبب إصابة الإنسان

بالفشل الكلوي و أمراض القلب و تكلس العظام والأسنان ونقص في إنتاج حليب الأم كما يسبب اضطرابات في الجهاز الهضمي**[9]**.

لذلك تهدف هذه الدراسة لتقييم جودة مياه الشرب المعالجة قي وحدات معالجة المياه بمنطقة ككلة ومدى ملائمتها للاستهلاك البشري وذلك من خلال تحديد بعض الخواص الكيميائية والفيزيائية فيها ومقارنتها بالمواصفات الليبية و منظمة الصحة العالمية (WHO).

هناك العديد من الدراسات المحلية والدولية التي أجريت لتقيم مياه الشرب المنتجة من وحدات معالجة المياه ومن هذه الدراسات دراسة أجرها البشير الزوالي وآخرون [10] لتقيم مياه الشرب المعالجة بوحدات التحلية ببلدية غريان حيث تم فحص 11 العينة وتم تقدير بعض الايونات فيها وهي النترات، الكبريتات، البوتاسيوم والكالسيوم، واستنتج الباحيثون ان المياه المدروسة صالحة للاستهلاك البشري و مطابقة للمواصفات القياسية الليبية و العالمية.

وفي دراسة أخرى أجراها خليل محمد الدنفور(2023) فتم دراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب الناتجة من محطة التحلية بالشركة الليبية للحديد و الصلب حيث يتم انتاج مياه الشرب من مياه البحر فتم تقدير كلا من الأس الهيدروجيني، والأملاح الذائبة، التوصيلية الكهربائية، وتم تقدير تركيز ايونات الكلوريد والكبريتات وكانت غالبية نتائج العينات ضمن الحدود المسموح بها حسب المواصفات الفنية لعقد تنفيذ محطة تحلية المياه بالشركة وحسب الموصفات القياسية الليبية**[11]**.

أيضا أجريت دراسة لتقدير تركيز بعض الايونات الذائبة و المعادن الثقيلة في مياه الشرب بالدائرة الثانية لمدينة انجمينا، حيث تم فحص ثلاثة محطات للشركة التشادية للمياه، ذلك بتحليل عينات قبل المعالجة والتي جمعت من لآبار الارتوازية و بعد المعالجة المجمعة من شبكة توزيع المياه، وكانت نتائج العينات للعناصر المدروسة قبل المعالجة أعلى من

قراءات العينات بعد المعالجة كما أظهرت النتائج أن تركيز ايوني النترات و النحاس كانت أعلى من الحدود المسموح بها في المواصفات العالمية لمياه الشرب.**[12]** .

وفي دراسة اخرى لتقدير تركيز بعض الايونات الذائبة لمياه الشرب بمدينة المساقط بولاية حجر لميس تشاد لخزانين من المياه المعالجة تم تقدير تراكيز الايونات الذائبة المتمثلة في الكالسيوم، الصوديوم، البوتاسيوم، الكبريتات والكلور لكل من الابار الارتوزية وخزانات مياه المساقط واجريت هذه الدراسة في شهري فبراير ومارس 2022م حيث وجد ان تراكيز جميع الايونات الذائبة التي تم دراستها في عينات مياه الابار الارتوازية تزيد عن تراكيزها في مياه الشرب بخزانات المساقط **[7]**.

1- طريقة العمل:

1.2 – **جمع العينات:** جمعت عينات مياه الشرب من ستة محطات لتحلية المياه في شهر مايو لسنة 2024 من منطقة الدراسة وهي مدونة في الجدول رقم (1) حيث تم جمع العينات في قنينات من البولي ايثلين بعد غسليها بالماء المقطر ثم بمياه العينة عدة مرات.

الجدول رقم(1): يوضح محطات تحلية المياه بمنطقة ككلة

رمز العينة	موقع محطة التحلية	رمز العينة	موقع محطة التحلية
A	أولاد بوزيري	**D**	جارفت
B	السوادنة	**E**	المعايفة
C	اولاد عيسى	**F**	المعايفة

2.2 طريقة التقدير: تم قياس مجموعة من الخصائص الفيزيوكيميائية لعينات المياه وهي قياس تركيز ايون الهيدروجين باستخدام جهاز PH mater موديل PCE– PHD 1, وتم قياس الموصلية الكهربائية E.C والأملاح الذائبة TDS باستخدام جهاز Conductivity Meter موديل Conductity Meter– JENWAY 4520، كما قدر

تركيز كل من أيون النترات و الكبريتات باستخدام جهاز Spectrophotometer موديل SPECORD– 210، و تم تقدير تركيز كلا من الصوديوم والبوتاسيوم باستخدام جهاز مطياف اللهب Flam Photo Meter، وتم تقدير تركيز ايون الكلور عن طريق المعايرة باستخدام نترات الفضة (0.1 N) باستخدام كاشف كرومات البوتاسيوم **[13]**.

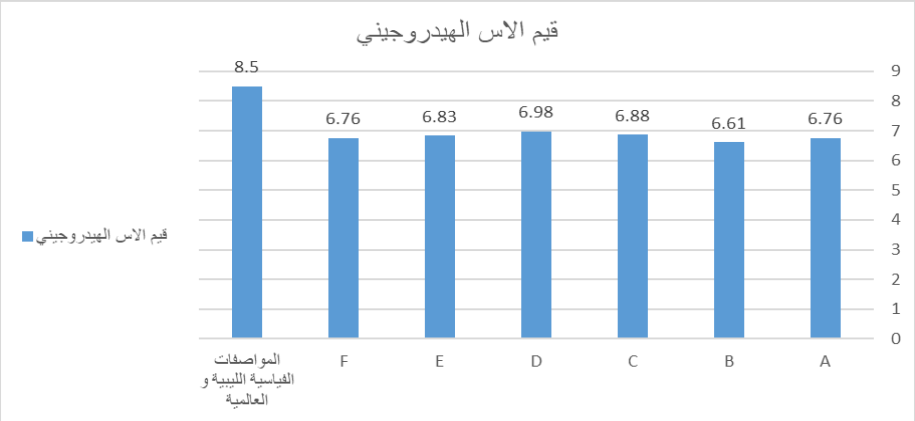
3.النتائج والمناقشة:

تم مقارنة النتائج المتحصل عيها لمياه الشرب بمنطقة ككلة بالموصفات القياسية لمياه الشرب المعبأة (م ق ل 10) لسنة 2008 الصادرة من المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية [14]، ومواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO) [15] و الجدول رقم (2) يوضح حدود متغيرات الدراسة حسب المواصفات القياسية الليبية والعالمية

الجدول رقم (2): المواصفات القياسية الليبية و العالمية لمياه الشرب

المتغير	وحدة القياس	المواصفات القياسية الليبية	المواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية (WHO)
الاس الهيدروجيني	–	8.5 – 6.5	8.5 – 6.5
الموصلية الكهربائية EC	µS/cm	1400	1000
الاملاح الذائبة الكلية T.D.S	mg/l	500	1500 –500
أيون النترات NO_3^-	mg/l	10	50–10
أيون الكلوريد Cl^-	mg/l	150	600 – 200
أيون الكبريتات so_4^{-2}	mg/l	150	400 – 200
أيون الصوديوم Na^+	mg/l	100	400 – 200
أيون البوتاسيوم K^+	mg/l	12	12

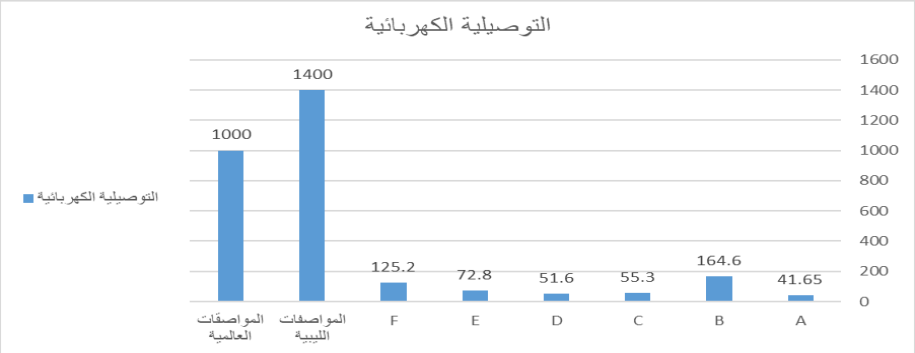
الأس الهيدروجيني هو قياس لتوازن الحمض والقاعدة الذي تحققه مختلف المركبات الذائبة في الماء[16]. من خلال الشكل رقم (1) نلاحظ إن قيم الأس الهيدروجيني كانت متقاربة في ما بينها حيث تراوحت بين6.61 و 6.98 حمضي ضعيف جدا نتيجة لوجود نسبة قليلة من الايونات الذائبة في الماء والتي تسبب الزيادة منها إلى قلوية الماء [17] حيث كانت أعلى قيمة للأس الهيدروجيني العينة D واقل قيمة للعينة B و كانت قيم جميع العينات ضمن الحدود المسموح بها حسب الموصفات القياسية الليبية والعالمية. وبمقارنة النتائج بمياه الشرب المنتجة من وحات التحلية بالشركة الليبية للحديد والصلب نجد اختلاف في قيم PH حيث تراوحت قيم PH تلك الدراسة بين 6.5 – 7.9 وان معظم العينات كانت تتصف بقاعدية بسيطة[11].



الشكل رقم (1): قيم الأس الهيدروجيني لعينات الدراسة

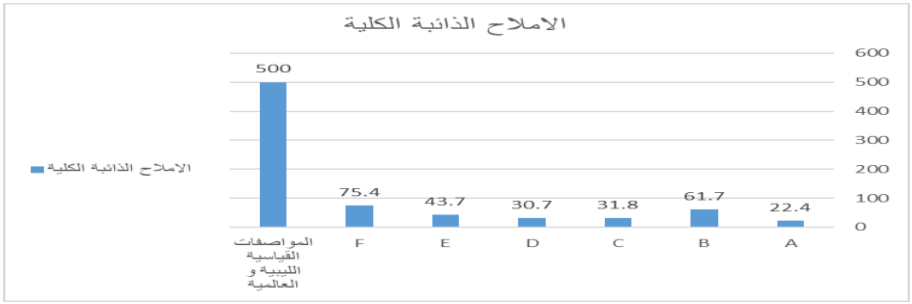
أما التوصيلية الكهربائية (EC) و هي القيمة العددية التي تشير إلى قابلية الماء على حمل التيار الكهربائي حيث تعتمد الموصلية الكهربائية على تركيز الايونات الغير عضوية الذائبة في الماء [18]. بينت النتائج في الشكل رقم (2) أن قيم (EC) تراوحت بين µS/cm 41.65 و164.6 وكانت جميع القيم اقل من القيم المسموح بها حسب الموصفات القياسية

الليبية والموصفات منظمة الصحة العالمية (WHO) وكانت العينة A اقل قيمة أما أعلى قيمة فكانت للعينة B. وبمقارنة هذه القيم بمياه الشرب المنتجة من محطة تحلية المياه بالشركة الليبية للحديد والصلب والتي تراوحت قيم (EC) فيها 288.1S/cm – 420.4 [11]نلاحظ ان هذه القيم اعلى بكثير من القيم المتحصل عليها من هذه الدراسة



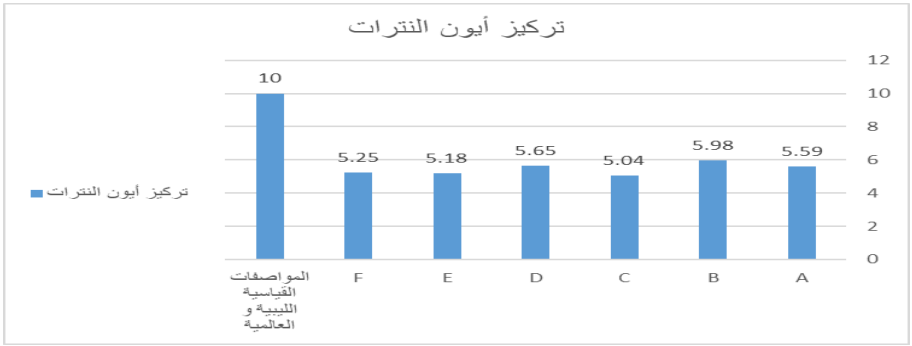
الشكل رقم (2): قيم التوصيلية الكهربائية لعينات الدراسة

أما بنسبة لتركيز للأملاح الذائبة الكلية (T.D.S) و التي تتناسب طرديا مع التوصيلية الكهربائية[19] أوضحت النتائج المبينه في الشكل (3) أن قيم T.D.S تراوحت بين mg/l 22.4 و 75.4 حيث كانت اقل قيمة في عينة A واكبر قيمة كانت في عينة F وتليها العينة B وبينت النتائج أن جميع العينات اقل من القيم المسموح بها حسب الموصفات القياسية الليبية و موصفات منظمة الصحة العالمية (WHO). وبمقارنة هذه النتائج بالدراسة [11] والتي تراوحت فيها قيم (T.D.S) من 126.51mg/l الى 252 mg/l وهي اعلى بكثير من النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة و ربما يرجع السبب في ذلك الى أن وحدات معالجة المياه بمنطقة ككلة حديثة الإنشاء



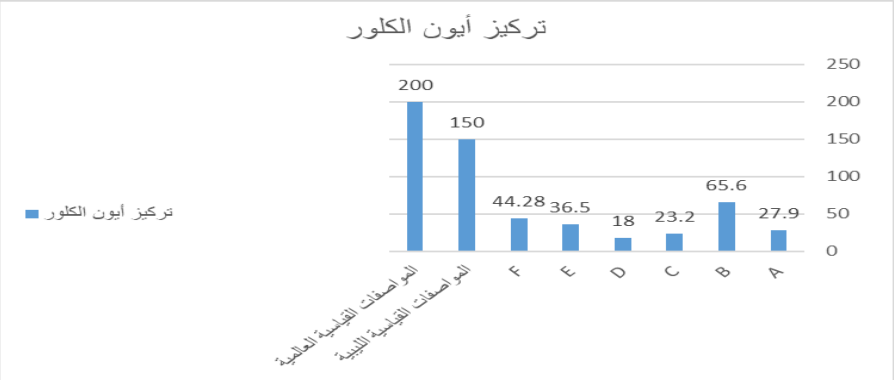
الشكل رقم (3): قيم الأملاح الذائبة الكلية في عينات الدراسة

وكان تركيز ايون النترات في عينات الدراسة و الموضح في الشكل (4) متقارب جدا بين جميع العينات حيث أن القيم تراوحت بين 5.04 mg/l و 5.98 وهي اقل من القيم المسموح بها حسب الموصفات القياسية الليبية و العالمية حيث كانت اقل قيمة في العينة C وأعلى قيمة للعينة B وعند مقارنة النتائج بمياه الشرب المعبأة من وحدات التحلية ببلدية غريان [10] نجد ان تركيز ايون النترات في العينات المدروسة اقل من تلك التي في وحدات التحلية ببلدية غريان حيث بلغت اقل قيمة للنترات 8.13ppm واعلى قيمة كانت 31.98 ppm



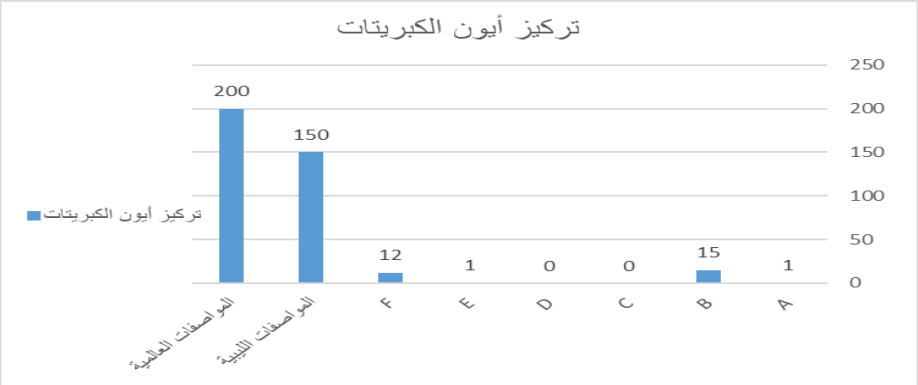
الشكل رقم (4): تركيز أيون النترات في عينات الدراسة

يعتبر ايون الكلور من الايونات المسببة للطعم المالح للمياه عند ارتباطه بالصوديوم، وتسبب الزيادة منه إلى تلف المواسير.[20] وفي هذه الدراسة كان تركيز ايون الكلور صغير مقارنة بالمواصفات الليبية والعالمية، حيث بلغت أعلى قيمة 65.6 mg/l في العينة B ويمقارنة تراكيز أيون الكلور في هذه الدراسة بتركيزه في مياه الشرب الناتجة من محطة التحلية بالشركة الليبية للحديد و الصلب [11] نجد ان تراكيز أيون الكلور في هذه الدراسة اعلى حيث كانت اعلى قيمة لتركيز أيون الكلور في تلك الدراسة 32.66mg/l



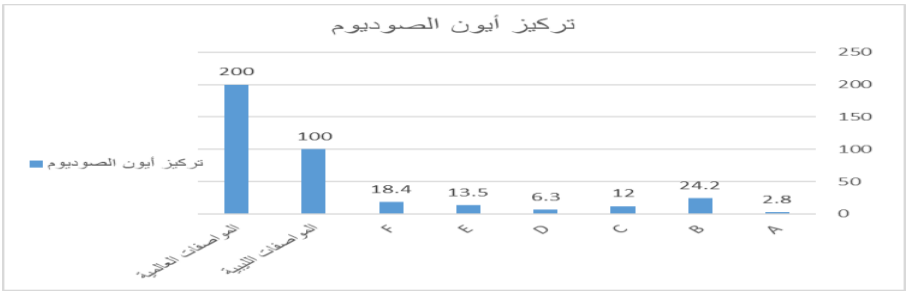
الشكل رقم (5) تركيز أيون الكلور في عينات الدراسة

تتواجد الكبريتات في الماء على شكل ايون الكبريتات متحدا مع ايونات موجبة موجودة في المياه مثل ايون الصوديوم و البوتاسيوم و الكالسيوم واهم مصدر طبيعي لها هو عملية ت حلل الجبس ($CaSO_4, 2H_2O$) [8], في هذه الدراسة كان تركيز ايون الكبريتات مساويا لل صفر تقريبا في العينات C و D أما أعلى تركيز لها فكان في العينة B 15 mg/l والذي يعتبر منخفض جدا عند مقارنته بالمواصفات الليبية و مواصفات منظمة الصحة العالمية. (WHO). و بمقارنة النتائج بالدراسة [10] والتي تتراوح فيها تركيز أيون الكبريتات من0.8 4 الى 24.35 ppm نلاحظ ان اعلى تركيز للكبريتات في العينات المروسة اقل من تركيز ايون الكبريتات في مياه الشرب المنتجة من وحدات التحلية ببلدية غريان.



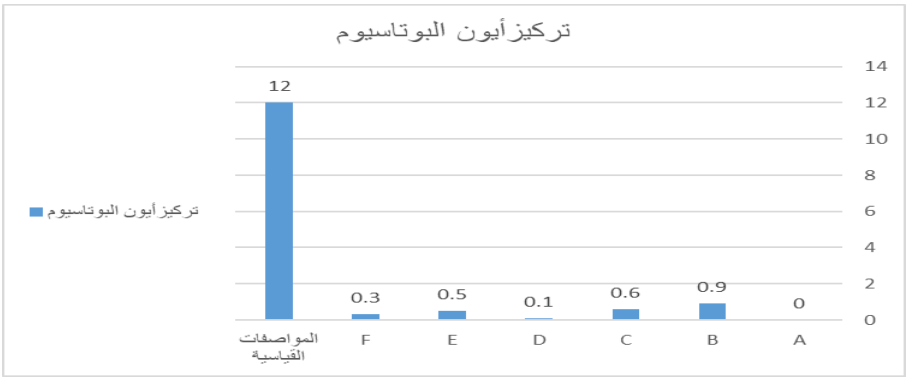
الشكل رقم (6): تركيز أيون الكبريتات في عينات الدراسة

بينت النتائج إن تركيز ايون الصوديوم في عينات مياه الشرب اقل بكثيرمن تلك المسموح بها الليبية والعالمية حيث بلغت أعلى قيمة 24.2 mg/l في العينة B وهي اقل بكثير من القيم المسموح بها في كلا من المواصفات الليبية ومواصفات منظمة الصحة العالمية. وعن مقارنة النتائج بمياه الشرب المنتجة من وحدات المعالجة في بلدية غريان[10] والتي تتراوح تراكيز أيونات الصوديوم من 2.84 الى 19.14 ppm تلاحظ ان القيمة الاعلى لتركيز أيونات الصوديوم في عينات هذه الدراسة اعلى من تركيزها في مياه الشرب ببلدية غريان من



الشكل رقم (7): تركيز أيون الصوديوم في عينات الدراسة

أما بالنسبة لأيون البوتاسيوم سجل تراكيز منخفضه جدا في العينات قيد الدراسة حيث كان أعلى تركيز في العينة B 0.9 mg/l واقل تركيز كان صفرا في العينة A وحيث أن نقص البوتايسيوم يؤدي إلى تقلص العضلات وزيادة في ضربات القلب وفقدان الشهية [10] ولذلك يجب تعويض هذا النقص من خلال حصول الفرد على الأملاح الضرورية من الأغذية الغنية بعنصر البوتاسيوم. وعند مقارنة تراكيز أيون البوتاسيوم في هذه الدراسة بالدراسة [10] نجد ان القيم متقاربة حيث تراوح تراكيز البوتاسيوم في تلك الدراسة بين 0.7- 0.1 ppm.



الشكل رقم (8): تركيز أيون البوتاسيوم في عينات الدراسة

4-الاستنتاجات والتوصيات:

من خلال نتائج التحاليل الفيزيائية و الكيميائية المتحصل عليها ومقارنتها بالمواصفا ت القياسية الليبية والعالمية تبين إن العينات المدروسة لمياه الشرب بمنطقة ككلة تحتوي على نسب قليلة جدا من الأملاح اقل بكثير من الحدود المسموح بها في المواصفات الليبية والدولية، حيث أن كل من أيونات البوتايسيوم و الصوديوم و الكبريتات و النترات والكلور قد كان وجودهم بكميات ضئيلة جدا عند مقارنتها بالمواصفات الليبية و مواصفات منظمة الصحة العالمية.(WHO) وبالتالي نوصي بتعويض النقص قي الاملاح الضرورية في مياه الشرب بزيادة تركيز هذه الاملاح في المياه او قتناول الفرد الاغذية الغنية بهذه الاملاح كما نوصي بالتحليل الدوري و المستمر للمياه من مصادرها الاصلية قبل المعالجة ودراسة المزيد من الخصائص الكيميائية والفيزيائية والحيوية لمياه الشرب بمنطقة ككلة والتي لم تشملها هذه الدراسة.

5- المراجع

[1]-عون، نجاة المبروك ، حميدة سالم كاموكا (2019) 'دراسة بعض الخصائص الفيزيائية و الكيميائية لبعض أنواع مياه الشرب المعبأة المحلية، مجلة العلوم، ص158- 168

[2]- عبد الله، حليمة عبد السلام، جودية جبريل صقر، زينب مفتاح خليفة(2024) 'دراسة بعض الخواص الفيزيائية و الكيميائية لعينات الماء المستخدم في بعض المخابز ' في مدينة ترهونة —AJAPAS ص 40-48

[3]-عبد المحسن، صباء صلاح (2009)' دراسة التلوث البكتيري وبعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لمعامل مختار لإنتاج المياه المعبأة في محافظة كربلاء العراق'. رسالة ماجستير، كلية العلوم ، جامعة كربلاء

[4] - إسماعيل، عمر محمد، معالجة المياه دار الطبع، 50 شارع الشيخ ريحان، عابدين، 2010

[5]–احمد، عبد المطلب الهاشمي، محمد ميلاد أبو كتف (2007) ' الموارد المائية بالجبل الغربي غريان و ككلة نموذجا' دراية ميدانية". مجلة كليات التربية العدد السابع

[6]– بلق، أسماء عبد الحميد، ابتسام السني العكروت، احمد خالد عطية، الشيباني محمد شليق (2019) ' دراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية للمياه الشرب المعبأة من منطقة غرب ليبيا '، مجلة الجامعة 21 (1) ص 61 – 76

[7]– قمر، قمر محمد (2022)' دراسة بعض الايونات الذائبة لمياه الشرب بولاية حجر لمي س– تشادIne ' rlational Journal Of Scientific Research And Sustani 5nable Development (1) ص 1–16

[8]– الحايك، نصر، مدخل إلى كيمياء المياه (تلوث– معالجة– تحليل)، (2017) منشورات المعهد العالي للعلوم التطبيقية و التكنولوجيا،

[9]– معتز سالم علي، تأثير الكلور المتبقي على صلاحية مياه الشرب، (2012) دار الكتب العربية للنشر و التوزيع بيروت– لبنان،

[10] – الزوالي، البشير منصور، عبد الناصر البشير عمر، سناء رمضان الجالي، سالمة زيادة، اريج انطاط، هشام صالح (2019) 'تقدير تركيز بعض الايونات في مياه الشرب المنتجة في وحدات معالجة المياه ببلدية غريان' المؤتمر السنوي الثالث حول نظريات وتطبيقات العلوم الأساسية و الحيوية، مجلة الجامعة 183–193

[11]– الدنفور، خليل محمد، فؤاد عبد الله جهان، (2023) ' تقييم مياه الشرب الناتجة من محطة التحلية بالشركة الليبية للحديد والصلب مصراتة;' مجلة البحوث الاكاديمية (العلوم التطبيقية) العدد 24 ص 14– 18

[12]- قمر، قمر محمد، احمد محمد مهاجر(2021)' دراسة بعض الايونات الذائبة والمعادن الثقيلة لمياه الشرب بالدائرة الثانية لمدينة انجمينا' مجلة العلوم البيئية (9) ص 377- 399

[13]- الدوفاني، ليلى بشير، نوري خليفة بسيسو (2016)، 'دراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية و العناصر الثقيلة لمياه الامطار بمنطقة الخمس' المجلة الدولية للعلوم والتقنية العدد 8 ص 68- 105

[14]- المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية- ليبيا، 2008 ' مياه الشرب المعباة الاصدار الاول م ق ل 10: 2008م

[15]- *WHO: World Health Organization (1996). The directive for drinking water quality 2nd part 2, healthy criterion and other information Geneve, switzerland*

[16]- Hanipha,M,M and Hussain ,A,Z.(2013) ' Study Groundwater Quality At Dindgul Town. Tame Nadu, India' International Research Journal Of Enviromant Scinences 2(1) 68- 73

[17]-الخالدي، سعد كاضم ، محمد ابراهيم الضفيري، حازم عزيز حمزة، خالد سلمان الجبوري، عدنان كامل الحسيناوي (2010) " تقييم كفاءة بعض مجمعات تصفية مياه الشرب في محافظة النجف- العراق " مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة و التطبيقية، العدد 2 المجلد (18) ص 600 - 609

[18]- موسى، طالب عبد المحسن، نيران علي ثامر، ابتهال عقيل عبد المنعم (2019)، ' دراسة الخواص الفيزيائية و الكيميائية لمياه الشرب في مدينة السماوة' ، كلية العلوم جامعة المثنى ص 1-11

[19]- قباصة، محمد عبد المجيد، احمد محمد جراد، عبد الفتاح امحمد الماقوري (202 2)، "تحديد نسبة تركيز ايونات العناصر الثقيلة لتقيم معدل التلوث البيئي في محطات تحلية المياه غرب ليبيا"، المجلة الدولية للعلوم و التقنية، العدد 31 ص 1-20

[20]- محتار، عاطف، (1981) " تنقية و تحلية المياه " دار الشروق، القاهرة، مصر،