AUCES

تقييم بعض الأملاح والهالوجينات لمياه الشرب ببلدية الدائرة الثالثة لمدينة أنجمينا- تشاد

[1]* قمر محمد قمر، [2]* احمد محمد مهاجر

١ قسم علوم الحياة والأرض - المعهد العالي لإعداد المعلمين بأنجمينا ، ص ب : ٤٦٠، تشاد

٢ قسم الكيمياء - كلية العلوم البحته والتطبيقية – جامعة أنجمينا ، ص ب : ١٠٢٧، تشـــاد.

*Corresponding author: phone:(+235) 99 14 0255/ 66 28 99 02, E-mail; dr.gamar@yahoo. Com

الملخص:

أجريت هذه الدراسة ببلدية الدائرة الثالثة لمدينة أنجمينا حيث يبلغ تعداد سكانها (٦٨,٤٩٦ نسمة) وتصنف بأنها ذات كثافة سكانية أقل، وتقدر مساحتها بـ (٥,٦١٩,٠٠٠كلم٢). حيث جمعت عينات المياه قبل المعالجة (من البئر الارتوازي مباشرة) وبعد المعالجة (من شبكة توزيع المياه) من ثلاث محطات للشركة التشادية للمياه بالدائرة الثالثة وهي [السوق (السوق الكبير) ، كوفرا (جوار DTH) ، تعليم٢ (المدرسة المركزية)] وتم تحديد الأيونات والهالوجينات لهذه العينات بمعمل مركز مراقبة وجودة المواد الغذائية (CECOQDA) وفقاً للطرق المعيارية المعتمدة. وتمت مقارنة نتائج التحاليل لمختلف العناصر بالقيم والحدود المسموح بها لمنظمة الصحة العالمية (WHO,2004) ومنظمة الامم المتحدة الأغذية والزراعة (FAO,2020) والاتحاد الأوروبي (EU,2012) والمجلس الأعلى للنظافة العامة بفرنسا (CSHPF 2006)وخلصت هذه الدراسة الى أن نسب جميع الأملاح والهالوجينات المدروسة في عينات المياه قبل المعالجة تزيد عنها في عينات المياه بعد المعالجة . فسجل أعلى متوسط للكالسيوم والمغنيسيوم على التوالي لعينات المياه قبل المعالجة في المحطة الثالثة ENS2 (1.53، 4.30 ملجم / لتر) اما عينات المياه بعد المعالجة.فسجل أعلى متوسط للكالسيوم في ذات المحطة الثالثة (المدرسة المركزية) (1.05mg/l) وجميع قراءات المتوسطات لنوعي عينات المياه (قبل بعد المعالجة) تقع ضمن الحدود المسموح بها . لـ (WHO,2004) و (FAO,2020). أما الفلور فسجل أعلى متوسط له لعينات المياه قبل المعالجة في المحطة الثالثة (المدرسة المركزية) (2.23 mg/l). كما سجل أعلى متوسط للفلور لعينات المياه بعد المعالجة في نفس المحطة الثالثة (المدرسة المركزية) (1.19 mg/l). وسجل أعلى متوسط للبروم في المحطة الأولى (السوق الكبير) (2.45 mg/l) لعينات المياه قبل المعالجة، بينما عينات المياه بعد المعالجة فسجل أعلى متوسط للبروم في المحطة الثالثة (المدرسة المركزية) (1.52 mg/l). أما اليود فسجلت أعلى قراءة في المحطة الثانية كوفرا (جوار DTH) (5.30 mg/l) لأعلى متوسط سجل في ذات المحطة (4.93 mg/l) لعينات المياه قبل المعالجة. اما عينات المياه بعد المعالجة فسجلت أعلى قراءة في المحطة الأولى (السوق الكبير) (3.90 mg/l) لأعلى متوسط سجل في المحطة الثالثة (المدرسة المركزية) (3.60 mg/l) لعينات المياه بعد المعالجة.

الكلمات المفتاحية: *كالسيوم، مغنيسيوم، بروم، فلور، يود، الشركة التشادية للمياه، أنجمينا*

مقدمة عامة General Introduction :

من اساسيات حياة الكائنات الحية بصفة عامة توفر مياه صالحة للشرب، ، والماء هو أكثر المركبات انتشاراً في أجسام الكائنات الحية. كما أن يعتبر الاساس في عمليات التحولات الغذائية التي تحدث داخل خلايا الكائنات الحية.

لقد أصبح تلوث المياه الذي ينجم عن سوء اليات تخزين المياه وتوزيعها من قبل الشركة التشادية للمياه يشكل خطراً حقيقياً لمستهلكي هذه المياه لا سيما سكان الدائرة الثالثة والذين يعتمد معظمهم إعتماداً كلياً على شبكات توزيع مياه الشركة التشادية للمياه.

وقد ينتج تلوث مياه شبكات توزيع الشركة لعدم إتباع الصيانة الدورية للأنابيب البلاستيكية والحديدية لشبكات توزيع المياه للسكان، فضلاً عن اللا مثالية في استخدام مستوى عمق الآبار الارتوازية لمحطات ضخ المياه، لذا قد يختلط مصدر المياه الجوفية لهذه الآبار بمختلف الملوثات الطبيعية أو الكيميائية أو الحيوية التي قد تتسرب إلى أعماق التربة.

وتتمثل الأعراض الصحية التي تصيب الإنسان نتيجة استهلاكه لمياه ملوثة من الغثيان والتقيئ إلى الأمراض القاتلة كالتيفويد، والامراض الباطنية،...الخ. وبدأت تزداد نسب الإصابة بهذه الأمراض في المستشفيات المحلية تزامناً مع موسم هطول الأمطار. ومن ثم ترتفع نسبة تركيز الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم غالبا في مياه الشرب غير المعالجة، سوآءا كانت سطحية أو جوفية. فيما تتواجد بعض الاملاح كالحديد والمنجنيز في مياه الشرب الطبيعية بنسب قليلة جداً لا تتجاوز الـ (0.5 mg / l).

وتهدف هذه الدراسة لتقدير بعض الأملاح والهالوجينات لمياه الشرب التي تقوم بتوزيعها الشركة التشادية للمياه (STE) لسكان مدينة أنجمينا من خلال شبكات توزيعها وخزاناتها المختلفة. ومقارنة نسب هذه الأيونات والهالوجينات بالحدود المسموح بها للهيئات والمنظمات الدولية المعنية بالصحة والبيئة. وهذه الأملاح والهالوجينات هي : (I^- ،Br^- ،F^-،Mg^{+2} ،Ca^{+2}) .

١. المغنيسيوم Magnesium , :

هو رابع أكثر المعادن وفرة في الجسم، والثاني الأكثر وفرة في خلايا الجسم. وهومهم لسلامة عمل مختلف الاجهزة كالقلب والأوعية الدموية، جهاز المناعة، الجهاز العصبي، العظام والعضلات. يتواجد المغنيسيوم بنسبة كبيرة في الخضروات، خاصة الورقية، كالبقوليات، المكسرات، البذور، الحبوب الكاملة ومنتجاتها (مثل الخبز المصنوع من القمح الكامل). (الهادي واخرون، ٢٠١٢).

كما يساعد المغنيسيوم في الحفاظ على أداء سليم للعضلات والأعصاب، المحافظة على معدل ضربات قلب ثابت، دعم أداء سليم لجهاز المناعة وكذلك في بناء العظام. وضبط مستويات السكر في الدم والمحافظة على الضغط وتشير الأبحاث الى أن بأن تناول الماء الغني بالمعادن يؤدي إلى تحسن في توازن الدهون في الجسم وإنخفاض كبير في ضغط الدم. (توفيق،٢٠١٣)

٢. الكالسيوم Calcium:

للكالسيوم اهمية حيوية كبيرة، فهو أكثر الفلزّات وخامس العناصر الكيميائية من حيث الوفرة في أجسام الكائنات الحية فعندما يكون الكالسيوم على هيئة (إلكتروليت)، فهو يلعب دوراً حيوياً مهمّاً في العمليات والوظائف الفيسيولوجية. خاصّةً في سريان السيلان العصبي. كما يدخل الكالسيوم أيضاً في تكوين الجهاز العظمي. ويسبب نقصه اضطرابات في الوظائف التمثيلية الحيوية، وهشاشة العظام والأسنان، وتقلص في العضلات. وقد يسبب التناول الزائد للكالسيوم حدوث مشكلة صحية خطيرة (عبدالغفار،٢٠١٥)

٣. البروم Bromine:

يوجد البروم على هيئة سائل بنّي محمرّ اللون، نسبة لنشاطّه الكيميائي لا يوجد البروم حرا في البيئة الطبيعة، ولكن على شكل مركّبات كيميائية (البروميد). (2.5mg/l).(صالح،٢٠٠٩). وترجع أهمية لبروم في النمو البنائي عند الحيوانات. الا أن المستويات المرتفعة منه توهن من النقل العصبي، ممّا يؤدّي إلى حالة التسمم بالبروم. ويتمتع البروم بخاصية التراكم الحيوي، بالتالي فإنّ جرعات من (1g – 0.5) من البروميد يومياً قد تؤدّي إلى الإصابة بالتسمّم. وللبروم تأثيرات خطيرة على الإنسان وجميع الكائنات الحية. فيؤدّي استنشاق غاز البروم إلى تهييج اعضاء التنفس، مؤديا إلى السعال والاختناق وضيق في التنفس، وفي حال استنشاق كمّيّات كبيرة قد يتسبّب في الوفاة. أما التعرّض المزمن فيحدث مخاطر صحية كبيرة في اجزاء الجسم..(مصباح، ٢٠٠٦)

٤. الفلور Fluorine :

يعد الفلور من العناصر شديدة السمية والخطورة. لأنه يدخل بقوة في مجال الطاقة النووية، كما أنه يتواجد داخل الصخور والتربة والفحم، ويدخل الفلور في صناعة لمذيبات ومنتجات صنع أواني الطهي ، كما يدخل في صناعة الملابس والأحذية المضادة للماء فنسب بسيطة منه تساعدنا على الحفاظ على صحة العظام والأسنان. والتعرض للفلور في طوره الغازي ولو بنسب بسيطة، يسبب أضرار كبيرة، لأنه يسبب تهيج الأنف، والتهاب العين، وقد يصل الأمر إلى الوفاة. يدخل الفلور في تصنيع حوالي ٢٥% من الأدوية والمستحضرات الطبية ، (أدوية الجهاز العصبي ، وعلاجات السرطان ، بالإضافة إلى أدوية القلب). تبلغ نسبة الفلورين داخل جسم الإنسان حوالي (3mg).(ياسر، واخرون، ٢٠١١)

٥. اليود Iodine:

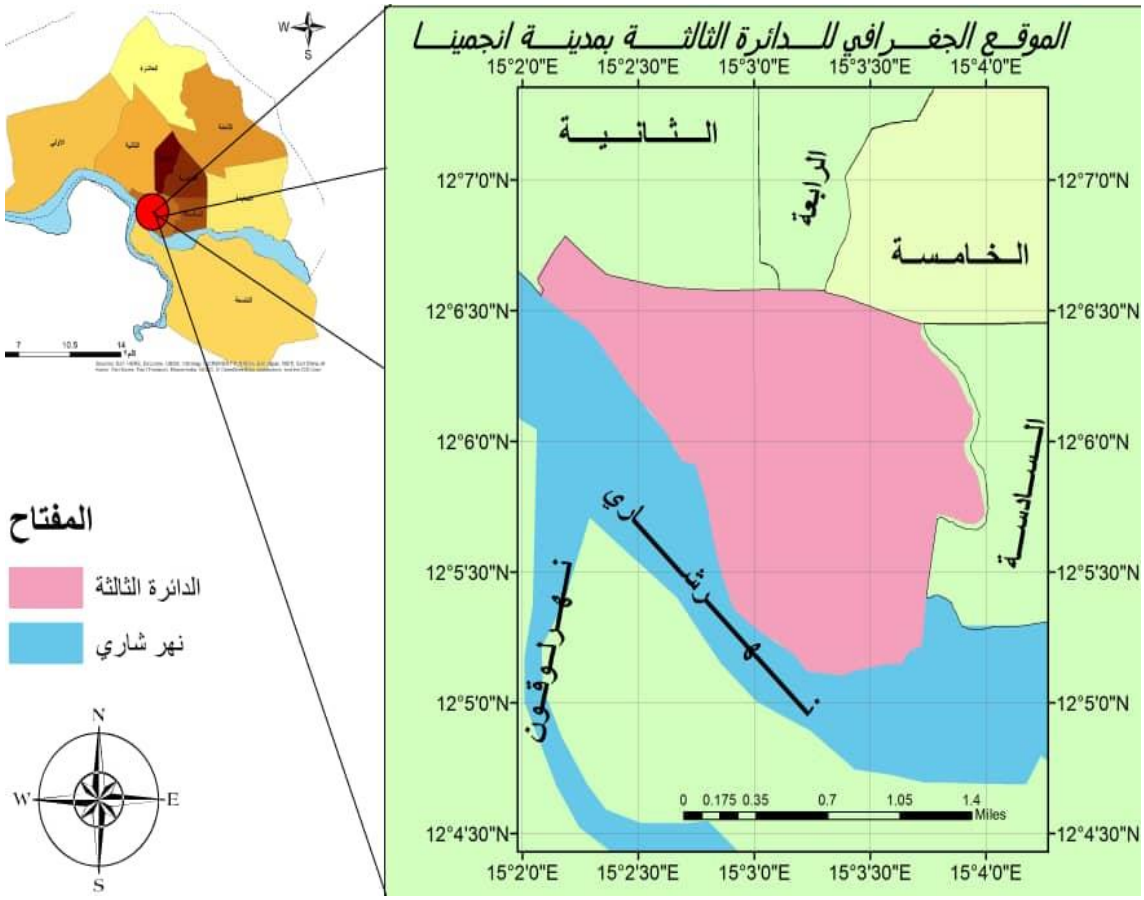
هو عنصر كيميائي. يتمتع بخاصية التسامي (حالته بالأصل غازية، ويمكن تحويله إلى الحالة الصلبة دون المرور الحالة السائلة) له القدرة على الارتباط بالهالوجينات الأخرى. تحتوي أجسام الحيوانات والنباتات البحرية على نسبة عالية من اليود. ويستخدم محلول اليود لتنقية المياه وتعقيمها. فالتعرض ولو بنسب قليلة لليود في حالته الغازية، يسبب العديد من الأضرار والمخاطر، كالالتهابات الباطنية، أمراض الجهاز التنفسي، وقد يصل الأمر إلى الوفاة. ويتميز اليود بقدرته على اكتساب وفقدان الإلكترونات من مواد أخرى، كما انه يتحد معها، ويكوّن مركبات كيمائية. وهو عنصر سريع التأكسد.(عبد الرؤوف، ٢٠١٤).

٢. المواد وطرق البحث Materials and Methods:

١,٢. منطقة الدراسة Study Site :

تعد الدائرة الثالثة من صغر دوائر مدينة أنجمينا العشر، حيث تقدر مساحتها بـ (٥,٦١٩,٠٠٠كلم٢). ويبلغ تعداد سكان الدائرة الثالثة (٦٨,٤٩٦ نسمة) وتصنف بأنها ذات كثافة سكانية أقل، ويوجد بالدائرة الثالثة أكبر أسواق العاصمة أنجمينا وهو السوق المركزي (الكبير) ، وأكبر مستشفيين (المركزي المرجعي، ومستشفى الأم والطفل). فضلاً عن العديد من المراكز الحيوية والتجارية والفنادق والمؤسسات التعليمية الكبيرة. حيث يوجد بها أكبر ملعب رياضي بالعاصمة أنجمينا. والمؤسسات الإدارية المهمة كرئاسة الجمهورية. وتعتبر حاراتها من الحارات القديمة جداً بالعاصمة، وتمتاز بضيق مساحات شوارعها، وقدم بنية أغلب منازلها. تقع الدائرة الثالثة جغرافياً في حدود مع الدوائر الرابعة الخامسة والثانية شمالاً، وجنوبا بنهري شاري ولوقون وغرباً ببلدية الدائرة الأولى، وشرقاً ببلدية الدائرة السادسة. وتشمل الدائرة الثالثة ست (٦) حارات (أمبسطنا، أرديب جمال، جمب البحر، قاردولي، كابالاي، سبنقالي) (أرشيف بلدية الدائرة الثالثة / عمدة بلدية الدائرة الثالثة،٢٠١٥م).

تعتبر الدائرة الثالثة ثاني دائرة تكثر فيها محطات ضخ مياه الشركة التشادية للمياه (STE) حيث توجد بها ثلاث محطات ضخ وهي (السوق ، كوفرا ، تعليم٢)



٢,٢. جمع وتحليل عينات المياه Water sampling and analysis:

١,٢,٢. المواد Materials

جمعت ٩٠ عينة لنوعي المياه (٤٥ عينة للمياه غير المعالجة، و ٤٥عينة للمياه المعالجة) من ثلاثة محطات الضخ للشركة التشادية للمياه (السوق ، كوفرا ، تعليم٢) كلها متواجدة ببلدية الدائرة الثالثة. وتم تحديد بعض الأملاح والهالوجينات لهده العينات بمعمل معمل مركز مراقبة وجودة المواد الغذائية (CECOQDA) وفقاً للطرق المعيارية المعتمدة. وتمت مقارنة نتائج التحاليل لمختلف العناصر بالقيم والحدود المسموح بها لمنظمة الصحة العالمية (WHO,2004) ومنظمة الامم المتحدة الأغذية والزراعة (FAO,2020) تم ذلك خلال الفترة الممتدة من شهر مايو حتى نهاية يوليو عام ٢٠٢١، أخذت العينات في أوعية بلاستيكية نظيفة ومعقمة لمنع أي نشاط حيوي في عينات المياه.

٢,٢,٢. طرق التحليل Analysis :

١,٢,٢,٢. الكالسيوم والمغنيسيوم Calcium and Magnesium:

الكالسيوم أو المغنيسيوم يتفاعلان في العينة تتفاعل مع محلول هيدروكسيد الصوديوم الكاشف (NaHO (1N))، يضاف الى العينة ٢- ٣ نقطة من لدليل السائل من الهيدروكسيد أو كمية بسيطة من الدليل الجاف. بعد ذلك يسحح محتوى الدورق بسحاحة ممتلئة ب محلول EDTA (إيثلين ثنائي الأمين رباعي حمض الخليك). وNa2 (0.01M). الى أن يتغير اللون من البنفسجي الى الأزرق. ثم يسجل حجم المادة المسححة المستعملة للوصول الى حالة التعادل. ثم قراءة نسبة الكالسيوم أو المغنيسيوم عند طول موجي ٤٥٠ نانومتر. هذه الطريقة تسمح بقياس تركيزات ما بين (٢ - ٧٠ ملجم/ لتر من الكالسيوم (Ca+2) أو المغنيسيوم (Mg+2). وهي معتمدة من قبل وكالة حماية البيئة الأمريكية (USEPA,2009).

٢,٢,٢,٢. الفلور والبروم واليود Bromine, Fluorine and Iodine:

تتواجد الهالوجينات في العينة في شكل أحماض فمثلا (HFO4) أو أيون (FO3-) حيث يتفاعل مع الدليلDPD (N,N-diethyl-p-phenylenediamine). هذا التفاعل يتنج لون وردي مائل للبنفسجي تتناسب قوته مع تركيز الفلور في العينة، حيث تتم قراءة نسبة الفلور عند طول موجي ٥٣٠ نانومتر. وذلك حسب طريقة (٨٠٢١ - HACH) والتي تتيح قياس تركيزات من (٠,٠٢ - ٢,٠ ملجم/ لتر من جميع الهالوجينات: -F، -Br، -I-Cl)، وذلك حسب (APHA,1998)،و (WWW.dnr.,2006). وهذه الطريقة ايضاً معتمدة من قبل وكالة حماية البيئة الأمريكية (USEPA,2009).

٣,٢,٢. المواد والاجهزة المستخدمة :

- محلول منظم (بفرامونيوم)
- محلول EDTA (إيثلين ثنائي الأمين رباعي حمض الخليك). وNa2 (0.01M).
- الدليلDPD (N,N-diethyl-p-phenylenediamine).
- محلول هيدروكسيد الصوديوم NaHO (1N).
- كاشف صبغة الميروكسيد السائل. أو دليل الميروكسيد الجاف.
- سحاحة
- ماصات مختلفة الاحجام
- دوارق زجاجية ذات احجام مختلفة.
- جهاز UV-VIS HACH) Spectrophotomètre (DR/ 2400

كل التجارب التي أجريت كررت ثلاثة مرات، ثم عبر عن كل نتيجة بالقيمة المتوسطة زائداً أو ناقصاً الإنحراف المعياري. وأستخدم برنامج التحليل الإحصائي R recomander (R×643.2.5.Lnk) لإجراء التحاليل الإحصائية للنتائج، وأخذ مستوى الثقة لهذه النتائج عند P<0.05.

٣. النتائج والمناقشة Results and Discussion :

جدول (١) : يوضح قراءات بعض الاملاح والهالوجينات لعينات مياه الشرب قبل وبعد المعالجة لمحطة ضخ المياه الاولى (Grand Marche Marche)

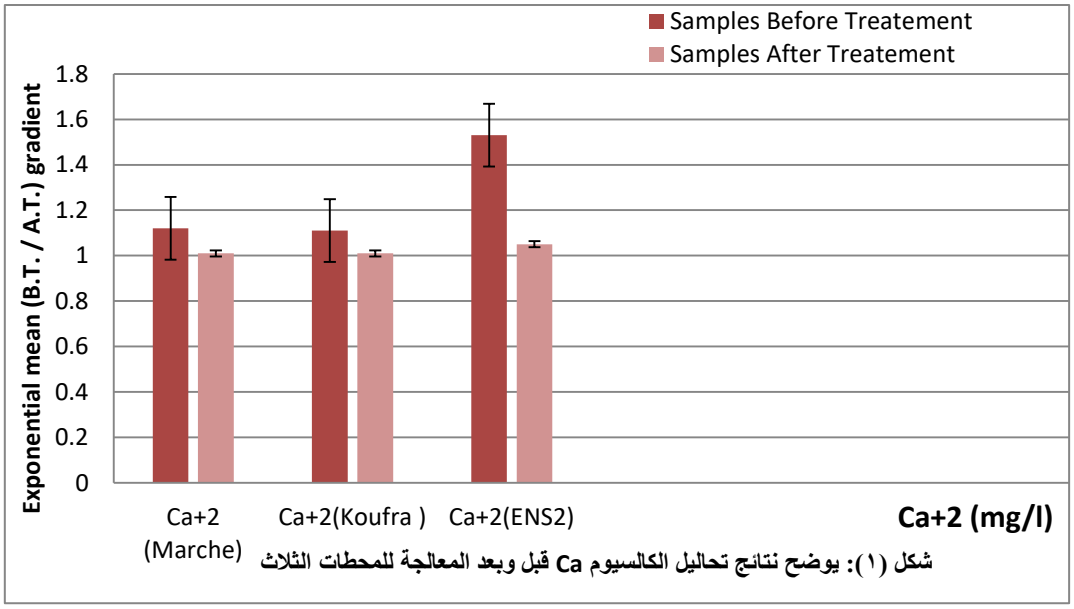
العنصر	العينات قبل المعالجة	العينات بعد المعالجة	P value
Ca^{+2} (mg/l)	$1.05.10^{-1}$ ± 1.12	$3.50.10^{-2}$ ± 1.01	٠,١٦١
Mg^{+2}-(mg/l)	$2.00.10^{-1}$ ± 3.10	$2.95.10^{-1}$ ± 1.30	000948***
F^-(mg/l)	$4.04.10^{-1}$ ± 1.97	$1.76.10^{-1}$ ± 1.12	0.0288*
Br^-(mg/l)	$4.58.10^{-1}$ ± 2.45	$1.53.10^{-1}$ ± 1.27	0.0132*
I^-(mg/l)	$3.06.10^{-1}$ ± 4.20	$5.29.10^{-1}$ ± 3.30	0.0572

جدول (٢) : يوضح قراءات بعض الاملاح والهالوجينات لعينات مياه الشرب قبل وبعد المعالجة لمحطة ضخ المياه الثانية Koufra (A cote DTH)

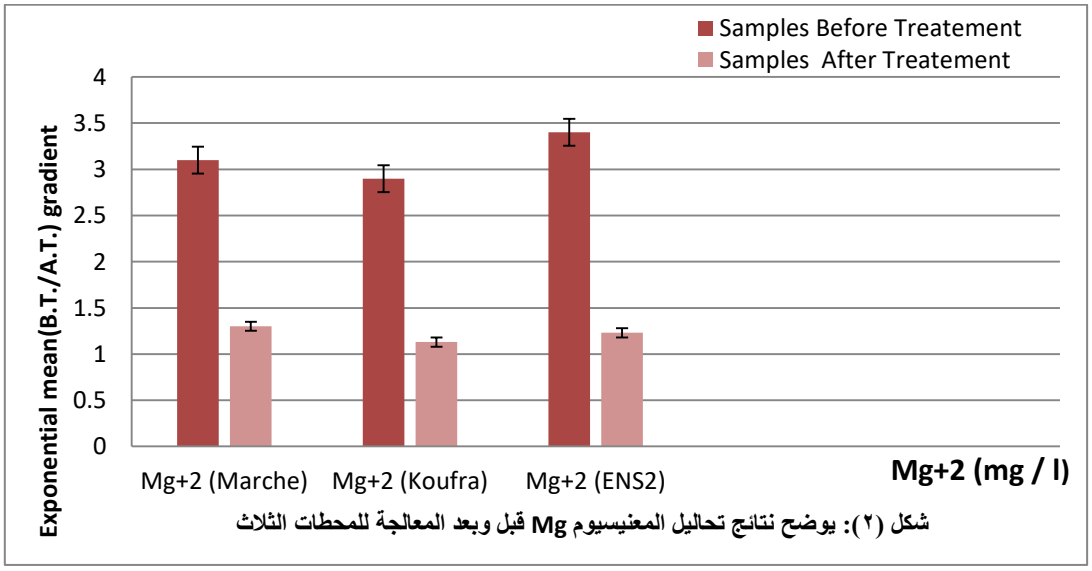
العنصر	العينات قبل المعالجة	العينات بعد المعالجة	P value
Ca^{+2} (mg/l)	$7.64.10^{-2}$ ± 1.11	$1.53.10^{-2}$ ± 1.01	0.0902
Mg^{+2}-(mg/l)	$2.00.10^{-1}$ ± 2.90	$1.57.10^{-1}$ ± 1.13	0.000272***
F^-(mg/l)	$7.09.10^{-1}$ ± 2.03	$1.32.10^{-1}$ ± 1.00	0.0682
Br^-(mg/l)	$4.58.10^{-1}$ ± 2.35	$1.12.10^{-1}$ ± 1.13	0.0109*
I^-(mg/l)	$3.53.10^{-1}$ ± 4.93	$3.21.10^{-1}$ ± 3.33	0.00434**

جدول (٣) : يوضح قراءات بعض الاملاح والهالوجينات لعينات مياه الشرب قبل وبعد المعالجة لمحطة ضخ المياه الثالثة ENS2 (Ecole de Centre)

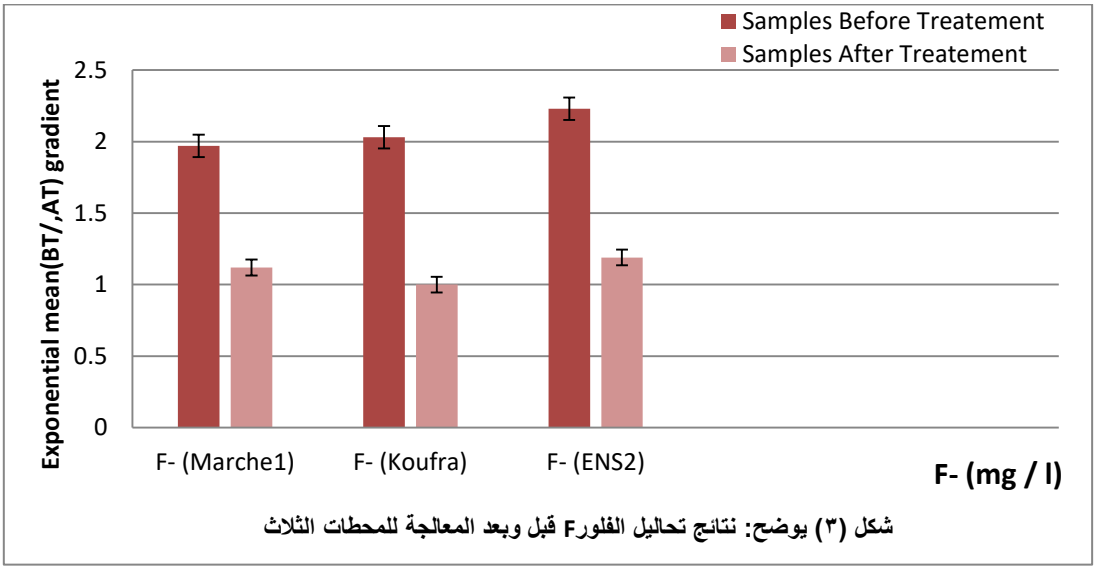
العنصر	العينات قبل المعالجة	العينات بعد المعالجة	P value
Ca^{+2} (mg/l)	$2.84.10^{-1}$ ± 1.53	$4.73.10^{-2}$ ± 1.05	0.043*
Mg^{+2} (mg/l)	$4.36.10^{-1}$ ± 3.40	$1.57.10^{-1}$ ± 1.23	0.00126***
F^-(mg/l)	$4.16.10^{-1}$ ± 2.23	$1.15.10^{-1}$ ± 1.19	0.0255*
Br^-(mg/l)	$6.06.10^{-1}$ ± 2.40	$1.26.10^{-1}$ ± 1.52	0.0689
I^-(mg/l)	$4.16.10^{-1}$ ± 4.77	$2.00.10^{-1}$ ± 3.60	0.01198



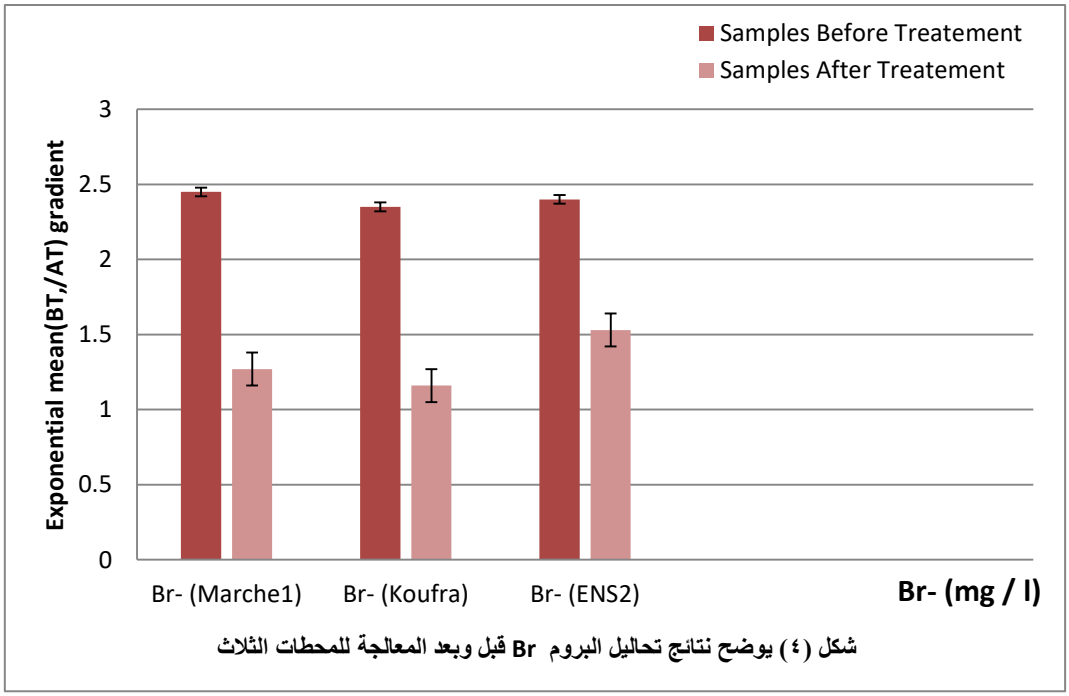
شكل (١): يوضح نتائج تحاليل الكالسيوم Ca قبل وبعد المعالجة للمحطات الثلاث



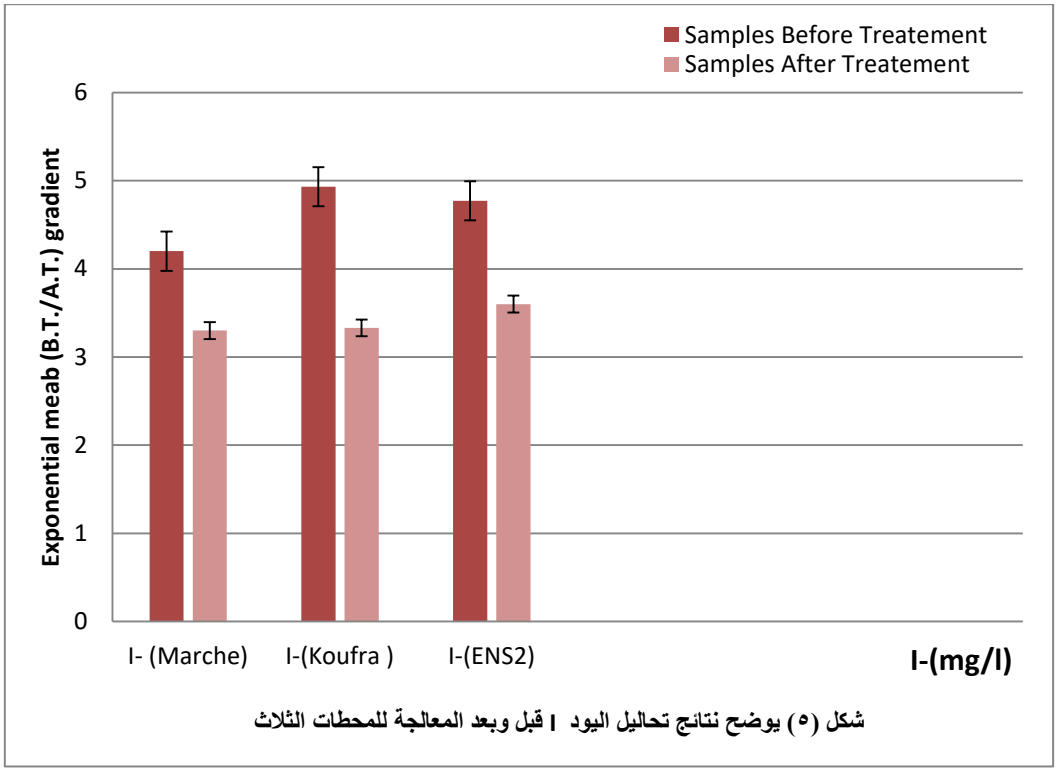
شكل (٢): يوضح نتائج تحاليل المغنيسيوم Mg قبل وبعد المعالجة للمحطات الثلاث



شكل (٣) يوضح: نتائج تحاليل الفلورF قبل وبعد المعالجة للمحطات الثلاث



شكل (٤) يوضح نتائج تحاليل البروم Br قبل وبعد المعالجة للمحطات الثلاث



شكل (٥) يوضح نتائج تحاليل اليود I قبل وبعد المعالجة للمحطات الثلاث

دونت نتائج تحاليل بعض الأملاح والهالوجينات لعينات المياه قبل وبعد المعالجة، والتي اشتملت على (Ca^{+2}، Mg^{+2}، F^-، Br^-، I^-) حسب الجداول (١،٢،٣) أعلاه للمحطات الثلاثة كمواقع للدراسة، وقورنت هذه النتائج بالمعايير القياسية لمنظمة الصحة العالمية (WHO,2004) والاتحاد الأوروبي (EU,2012) والمجلس الأعلى للنظافة العامة بفرنسا (CSHPF 2006)، ومنظمة الأغذية والزراعة (FAO,2020).

١,٣. الكالسيوم Calcium (Ca^{+2}) :

من خلال الجداول (١،٢،٣) أعلاه أظهرت النتائج تقارباً في قيم ملح الكالس
(٢٠١٣).

وسجلت أعلى قراءة في المحطة الثالثة ENS2 (Ecole de Centre) (1.85mg/l) لأعلى متوسط سجل في ذات المحطة (1.53mg/l) لعينات المياه قبل المعالجة. وهذا يتفق مع دراسة (Rodier et al,2009). اما عينات المياه بعد المعالجة فسجل أعلى متوسط في نفس المحطة ENS2 (1.05mg/l) وجميع قراءات المتوسطات لنوعي عينات المياه تقع ضمن الحدود المسموح بها . وحسب الجداول (٢،٣،١) فقد أظهرت متوسطات الكالسيوم لنوعي عينات المياه للمحطات الثلاث (Marche،Koufra، ENS2) تبايناً متوسطاً لقيمة معايير مستوى الثقة على التوالي (٠,١٦١، ٠,٠٩٠٢، ٠,٠٤٣*) .

٢,٣. المغنيسيوم Magnesium (Mg^{+2}) :

حسب منظمة الصحة العالمية فإن أقصى حد مسموح به للمغنيسيوم في مياه الشرب هو (0.125 mg/ l) (WHO,2004) بينما لمنظمة الأغذية والزراعة فهو (2.04 – 2.9 mg/l) (FAO,2020).

وقد أظهرت النتائج من خلال الجداول (٣،٢،١) تقارباً في قيم ملح المغنيسيوم لنوعي عينات المياه قبل المعالجة وبعد المعالجة للمحطات الثلاث، لكن يلاحظ أن كل قراءات متوسط نسبة المغنيسيوم لعينات المياه قبل المعالجة أكثر ارتفاعاً نسبة المياه بعد المعالجة.

فسجلت أعلى قراءة في المحطة الثالثة ENS2 (Ecole de Centre) (3.90 mg/l) لأعلى متوسط سجل في ذات المحطة (3.40 mg/l) لعينات المياه قبل المعالجة. وهذا المتوسط يتجاوز الحدود المسموح بها لمنظمة الأغذية والزراعة (FAO,2020) وكذا منظمة الصحة العالمية (WHO,2004). وتعود هذه الزيادة في هذا الموقع ENS2 نتيجة لتواجد مزارع الخضروات الورقية التي نعتبر مصدرا رئيسيا المغنيسيوم. وان زيادة نسبة المغنيسيوم عن الحد المسموح به تعيق عمل مختلف الاجهزة كالقلب والأوعية الدموية، جهاز المناعة، الجهاز العصبي، العظام والعضلات. وهذا يتماشى مع دراسة (ابراهيم واخرون،٢٠١٠).

اما عينات المياه بعد المعالجة فسجلت أعلى قراءة في المحطة الأولى Marche (1.60 mg/l) لأعلى متوسط سجل في ذات المحطة (1.30 mg/l) لعينات المياه بعد المعالجة. وجميع قيم عينات المياه بعد المعالجة تقع ضمن الحدود المسموح بها لـ(WHO,2004) و (FAO,2020). وحسب الجداول (٢،٣،١) فقد أظهرت متوسطات المغنيسيوم لنوعي عينات المياه للمحطات الثلاث (Marche،Koufra، ENS2) على التوالي تبايناً كبيرا جداً لقيمة معايير مستوى الثقة (***000948، ***0.000272، **0.00126) .

٣,٣. الفلور Fluorine (F^-) :

من خلال الجداول (٣،٢،١) أعلاه أوضحت النتائج أن عينات المياه قبل المعالجة تزداد فيها نسب الفلور عن عينات المياه بعد المعالجة لجميع المحطات الثلاث. وقد حددت منظمة الصحة العالمية أن أقصى حد مسموح به للفلور في مياه الشرب هو (07 – 1.7 mg/ l) (WHO,2004) .

فكانت متوسطات المحطات الثلاث (Marche، Koufra، ENS2) على التوالي (1.97،2.03،2.23 ملجم/ لتر) وكل هذه القيم تزيد عن أقصى حد مسموح به لـ (WHO,2004) . وسجل أعلى متوسط في المحطة الثالثة ENS2 (2.23 mg/l) لعينات المياه قبل المعالجة. وتعود هذه الزيادة في هذا الموقع ENS2 نتيجة لوجود قناة نصريف مياه صرف صحي تحتوي على بعض المركبات الكيميائية كالمذيبات ومنتجات أواني طهي المطابخ بالقرب من المحطة الثالثة. اما عينات المياه بعد المعالجة فسجلت أعلى قراءة في المحطة الثالثة ENS2 (1.55 mg/l) لأعلى متوسط سجل في ذات المحطة (1.19 mg/l) لعينات المياه بعد المعالجة. وجميع قيم عينات المياه بعد المعالجة تقع ضمن الحدود المسموح بها لـ(WHO,2004). قد تسبب هذه الزيادة الإصابة بالتسمّم بالبروم كما يؤدّي استنشاق كميات بسيطة من غاز البروم إلى تهييج الجهاز التنفسي، ممّا يؤدّي إلى السعال والاختناق وضيق في التنفس، وفي حال استنشاق كمّيّات كبيرة قد يتسبّب في الوفاة. (et Rodier al,2009). وحسب الجداول (٢،٣،١) فقد أظهرت متوسطات الفلور لنوعي عينات المياه للمحطات الثلاث (ENS2،Koufra،Marche) على التوالي تبايناً بسيطاً لقيمة معايير مستوى الثقة (*0.0288، 0.0682، 0.0255*) .

٣,٤. البروم Bromine (Br^-) :

حددت منظمة الصحة العالمية فإن أقصى حد مسموح به للبروم في مياه الشرب هو (1.5 – 2.3 mg/ l) (WHO,2004) وقد أظهرت النتائج من خلال الجداول (١،٢،٣) تقارباً في قيم ملح البروم لنوعي عينات المياه قبل وبعد المعالجة للمحطات الثلاث، لكن يلاحظ أن كل قراءات متوسط نسب البروم لعينات المياه قبل المعالجة تزيد عن قراءات متوسط نسبة البروم لعينات المياه بعد المعالجة. فكانت متوسطات المحطات الثلاث (Marche، Koufra، ENS2) على التوالي (2.45،2.35،2.40 ملجم/ لتر) وكل هذه القيم تزيد عن أقصى حد مسموح به لـ (WHO,2004). وسجل أعلى متوسط في المحطة الأولى Marche (2.45 mg/l) لعينات المياه قبل المعالجة. وتعود هذه الزيادة في هذا الموقع ENS2 نتيجة لوجود مصادر لقذف البروم بالقرب من الموقع. وهذه الزيادة في مياه الشرب توهن من النقل العصبي، ممّا يؤدّي إلى مرض التسمّم بالبروم نسبة لتمتع البروم بخاصية التراكم الحيوي في الجسم. وهذا يتماشى مع نتائج دراسة (طاهر، واخرون، ٢٠٠٢) ، اما عينات المياه بعد المعالجة فسجلت أعلى قراءة في المحطة الثالثة ENS2 (1.65 mg/l) لأعلى متوسط سجل في ذات المحطة (1.52 mg/l) لعينات المياه بعد المعالجة. وجميع قيم عينات المياه بعد المعالجة تقع ضمن الحدود المسموح بها لـ(WHO,2004). وحسب الجداول (1،٢،٣) فقد أظهرت متوسطات البروم لنوعي عينات المياه للمحطات الثلاث (Koufra،Marche، ENS2) على التوالي تبايناً بسيطاً لقيمة معايير مستوى الثقة (*0.0132، *0.0709، 0.0689) .

٣,٥. اليود Iodine (I^-) :

حددت منظمة الصحة العالمية فإن أقصى حد مسموح به لليود في مياه الشرب هو (11 – 12 mg/ l) (WHO,2004) وأوضحت نتائج الكشف عن اليود في عينات المياه قبل وبعد المعالجة للمواقع الثلاث ومن خلال الجداول (١،٢،٣) تقارباً في نسب اليود، لكن يلاحظ أن كل قراءات متوسط نسب اليود لعينات المياه قبل المعالجة تزيد عن قراءات متوسط نسبة اليود لعينات المياه بعد المعالجة.

فكانت متوسطات المحطات الثلاث (Marche، Koufra، ENS2) على التوالي (4.20،4.93،4.77 ملجم/ لتر) وكل هذه القيم تقع ضمن الحدود المسموح بها لليود في مياه الشرب حسب الـ (WHO,2004). وسجلت أعلى قراءة في المحطة الثانية Koufra (5.30 mg/l) لأعلى متوسط سجل في ذات المحطة (4.93 mg/l) لعينات المياه قبل المعالجة. اما عينات المياه بعد المعالجة فسجلت أعلى قراءة في المحطة الأولى Marche (3.90 mg/l) لأعلى متوسط سجل في المحطة الثالثة (3.60 mg/l) لعينات المياه بعد المعالجة. وجميع قيم عينات المياه بعد المعالجة تقع ضمن الحدود المسموح بها لـ (WHO,2004). وحسب الجداول (١،٣،٢) فقد أظهرت متوسطات اليود لنوعي عينات المياه للمحطات الثلاث (Koufra،Marche، ENS2) على التوالي تبايناً متوسطاً لقيمة معايير مستوى الثقة (0.0572، **0.00434، *0.0119) .

الاستنتاج CONCLUSION :

يستنتج من هذه الدراسة أن نسب جميع الأملاح والهالوجينات المدروسة في عينات المياه قبل المعالجة تزيد عنها في عينات المياه بعد المعالجة ، سجل أعلى متوسط للكالسيوم والمغنيسيوم على التوالي لعينات المياه قبل المعالجة في المحطة الثالثة ENS2 (1.53، 4.30 ملجم / لتر) اما عينات المياه بعد المعالجة فسجل أعلى متوسط للكالسيوم في ذات المحطة ENS2 (1.05mg/l) . بينما فسجل أعلى متوسط للمغنيسيوم في المحطة الأولى (Marche1.30 mg/l) وجميع قراءات المتوسطات لنوعي عينات المياه (بعد المعالجة) وهي تقع ضمن الحدود المسموح بها . لـ (WHO,2004) و (FAO,2020). أما الفلور فسجل أعلى متوسط له لعينات المياه قبل المعالجة في المحطة الثالثة ENS2 (2.23 mg/l) وهو يزيد عن الحدود المسموح بها. كما سجل أعلى متوسط للفلور لعينات المياه بعد المعالجة في نفس المحطة الثالثة ENS2 (1.19 mg/l) ، وهي تقع ضمن الحدود المسموح بها . لـ (WHO,2004). وسجل أعلى متوسط للبروم في المحطة الأولى Marche (2.45 mg/l) لعينات المياه قبل المعالجة، بينما عينات المياه بعد المعالجة فسجل أعلى متوسط للبروم في المحطة الثالثة ENS2 (1.52 mg/l). وجميع قيم عينات المياه بعد المعالجة تقع ضمن الحدود

المسموح بها لـ(WHO,2004) . أما اليود فسجلت أعلى قراءة في المحطة الثانية Koufra (5.30 mg/l) لأعلى متوسط سجل في ذات المحطة (4.93 mg/l) لعينات المياه قبل المعالجة. اما عينات المياه بعد المعالجة فسجلت أعلى قراءة في المحطة الأولى Marche (3.90 mg/l) لأعلى متوسط سجل في المحطة الثالثة (3.60 mg/l) لعينات المياه بعد المعالجة. وجميع قيم عينات المياه بعد المعالجة تقع ضمن الحدود المسموح بها لـ (WHO,2004) .

التوصيات Recommandations :

بناء على النتائج السابقة توصي الدراسة بالآتي :

١. ضرورة معالجة مياه الشرب بمختلف محطات الشركة التشادية للمياه (STE) بغية تقليل نسب الاملاح والهالوجينات الزائدة.
٢. إجراء التحاليل اليومية لتقييم ومتابعة جودة وصلاحية مياه الشرب التي تقوم بتوزيعها الشركة لسكان دوائر العاصمة أنجمينا.
٣. إجراء مزيدا من التحاليل للأملاح التي لم تشملها هذه الدراسة كالبوتاسيوم والصوديوم، للتعرف على نسبها في مياه الشرب.
٤. ضرورة إجراء مثل هذه الدراسة لمعرفة نسب الاملاح والهالوجينات في مختلف محطات الشركة التشادية للمياه (STE) بالدوائر المتبقية الأخرى.
٥. ضرورة إجراء مثل هذه الدراسة في مواسم فصلية اخرى للتعرف على التأثير المناخي على نسب الاملاح والهالوجينات في مياه الشرب.
٦. على الشركة التشادية للمياه اتباع أنظمة الصيانة الدورية لمختلف محطاتها بمختلف الدوائر. واستخدام أحدث التقنيات المتبعة في معالجة وتحلية المياه.

المراجع والمصادر REFERENCES

١. الهادي، مسعد صالح، حسن عبدالرحيم فايز، تقدير بعض العناصر الفلزية في مياه الشرب بجمهورية تشاد بواسطة طيف الامتصاص الذري، ٢٠١٢،مجلة جامعة سبها (العلوم البحتة والتطبيقية) المجلد التاسع، العدد الثاني، صـ ٧-١٠ ، ٢٩-٣٦.

٢. توفيق، سليمان سعيد، دراسة الاملاح الذائبة في مياه الشرب،٢٠١٣، الدار العربية للكتاب – بيروت، لبنان، صـ ١٢-١٣.

٣. صالح، طالب العامر، تأثير التراكيز المرتفعة للبروم على الجهاز العصبي، ٢٠٠٩، منشورات جامعة الفاتح – كلية الزراعة – صـ ٢٣ – ٢٥.

٤. عبدالغفار، التركي عبدالعزيز، تأثير ملح الكالسيوم الزائد على صلاحية مياه الشرب، رسالة ماجستير غير منشورة، ٢٠١٥، الحديدة - اليمن.

٥. عبدالرؤوف، محمد صالح، معالجة التراكيز المرتفعة للهالوجينات في مياه الشرب،٢٠١٤، منشورات جامعة بيروت – لبنان – صـ ٥٢ – ٥٤.

٦. مصباح، ياسين عبد الهادي، تأثير البروم الزائد على التفاعلات الحيوية بالجسم،٢٠٠٦، منشورات جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا – صـ ٦٢.

٧. إبراهيم، سلامة مدحت ، مصطفى، سليم عمر، صبري، طالب فتحي، ٢٠١٠ ، دراسة فيزوكيميائية لمياه الشرب المعالجة بمدينة عين زارة – طرابلس، مركز الأبحاث وعلوم البيئة، جامعة الفاتح.

٨. ياسر، إبراهيم مدثر ، أحمد، طاهر فؤاد، والطائع، علي عيسى، أهمية الفلور في انتاج الادوية، بحث غير منشور، ٢٠١١م، جامعة اليرموك – الاردن.

٩. أرشف الإدارة العامة الفنية للشركة التشادية للمياه.

١٠. أرشيف البلدية المركزية لمدينة أنجمينا - تقرير رقم ٠٤ / ٢٠١٢، حول الخطة العامة لتحديث ونظافة وإصلاح مدينة أنجمينا. بلدية مدينة أنجمينا.

١١. أرشيف بلدية الدائرة الثالثة / عمدة بلدية الدائرة الثالثة،٢٠١٥م.

- American Public Health Association, APHA (1998) (W.P.C.F.) Standard Methods for the Examination of water, Edition119, New York.
- Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF,2006), Guidelines for Heavy metal ions in Drinking Water and Wastewater France. PP. 43- 48.
- European Union (EU,2012) Guidelines for Quality drinking water. PP. 14.

evaluation of biological phosphorus removal. Available from www.dnr.state.wi.us/org/water/wm/water/wm/www/biophos//into.htm. Accessed 13/6/2006.

- **WHO;2004 Guidelines for Drinking Water Quality, Volume1: Recommendations WHO, Geneva 2004.**
- **Food and Agriculture Organization (FAO,2020) Guidelines for Quality drinking Water. PP. 09.**
- **Rodier S.A. and jean B. Cloud. 2009 . " Effuent from own waste water treatment: New possibilities foe use": Deutsch Milchwirtscaft, 50:12, PP. 496- 497.**
- **WWW.dnr., (2006) Department of Natural Science. 2006. Wastewater characterization for**

EVALUATION OF SOME SALTS AND HALOGENS OF DRINKING WATER IN MUNICIPALITY OF THE THIRD DISTRICT OF N'DJAMENA

Gamar M. G. [1]*, Mohagir A. M.[2]

[1] Department of Life and Earth sciences Higher Teachers' Training School of N'Djamena. BOX : 460, N'Djamena -Chad.

[2] Department of Chemistry, College of Pure and Applied Sciences, University of N'djamena,.BOX: 1027, N'Djamena Chad.

[*]Corresponding author: phone: (+235) 99 14 0255 66 28 99 02, E-mail; gamarmahamat1981@gmail. Com

ABSTRACT:

This study was conducted in the municipality of the 3th district. With an area of 619, 000 km^2 and an estimated population of 68,496 inhabitants and classified as lower-density. Water samples were collected before treatment (directly from the artesian well) and after treatment (from the water distribution network) from three stations of the Chadian Water Company (STE) in the third district which is:[Marche (Grand Marche)، Koufra (A cote DTH)،ENS2 (Ecole de Centre)] the salts and halogens of these samples were determined in the laboratory of the food quality and control center (CECOQDA) according to the approved standard methods. The results of the analyzes for various properties were compared with the permissible values and limits of the World Health Organization and some health and environmental bodies and institutions. this study concluded that the properties of all salts and halogens in the water samples before treatment are more than in the water samples after treatment. The highest average of calcium and magnesium respectively was recorded for water samples before treatment in the third stations ENS2 (1.53,3.40 mg/l) As for the water samples after treatment, The highest average was recorded of calcium was recorded in the same station ENS2 (1.05 mg/l).and all the average readings for the (samples before and after treatment) are within the the permissible limits of (FAO,2020) and (WHO,2004). As for fluorine it has the highest average for samples before treatment in the third stations ENS2 (2.23mg/l/) it also recorded The highest average for fluorine for samples after treatment same station ENS2 (1.19 mg/l). The highest average for bromine was recorded in the first station Marche (2.45 mg/l) for samples before treatment. it also recorded The highest average for bromine for samples after treatment in the third stations ENS2 (,1.52 mg/l). As for iodine it recorded the highest reading in the second station Koufra (3.50 mg/l) and the highest average in the same station Koufra (4.93 mg/l) for samples before treatment. it also for samples after treatment recorded the highest reading in the first station Marche (3.9. mg/l) and the highest average in the third station ENS2 (,3.60 mg/l) for samples after treatment.

Keywords: *Calcium, Magnesium, Bromine, Fluorine, Iodine, Chadian Water Company, N'Djamena*