ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2022): Volume 5, Issue 1, April 2022
Received: March 2022, Accepted: April 2022

International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development

دراسة بعض الايونات الذائبة لمياه الشرب بولاية حجر لميس ـ تشاد

قمر محمد قمر [1*]

[1] قسم علوم الحياة والأرض - المعهد العالي لإعداد المعلمين بأنجمينا، ص ب:460، تشاد

[*]Corresponding author: phone:(+235) 99 14 02 55/ 66 28 99 02, E-mail; gamarmahamat1981@gmail. Com

المستخلص ABSTRACT

اعتمدت هذه الدراسة لتقدير بعض الأملاح الذائبة المتمثلة في (الكالسيوم، الماغنسيوم، الصوديوم والبوتاسيوم،الكبريتات، الكلوريد) لمياه الشرب بولاية حجر لميس ومقارنة نسب هذه الأيونات بالحدود المسموح بها حسب مواصفات لمنظمة الصحة العالمية (WHO ,2012) والمجموعة الأوروبية (EU,2011)، ومنظمة الأغذية والزراعة (FAO,2014). وأجريت هذه الدراسة في الفترة من (فبراير-مارس 2022م). وخلصت هذه الدراسة الى أن أن نسب جميع الأيونات الذائبة (Ca^{+2}، Mg^{+2}، Cl^{--}، Na^{+}، So_4^{-2}، K^{+}) في عينات مياه والابار الارتوازية . تزيد عن نسبها في عينات مياه خزان المساقط، ويعود السبب في هذه الزيادة نسبة لعدم اجراء أي معالجة او معاملة لمياه الابار الارتوازية ويعود السبب في هذه الزيادة نسبة لعدم اجراء أي معالجة او معاملة لميا الابار الارتوازية، بخلاف مياه خزان المساقط التي تجرى لها عمليات معالجة لتطهيرها وتقليل نسبة الملوثات بها.

سجلت أعلى قراءة خلال شهري الدراسة لنسب للـ (**So4** و **Cl-**) (**175** و 1.32 ملجم / لتر) على التوالي في محطة البئر الارتوازي في شهر مارس كما سجلت أعلى قراءة خلال شهري الدراسة لنسب(**Na^{+}** و**K^{+}**) (265 و 17.8 ملجم / لتر) على التوالي في محطة البئر الارتوازي في شهري فبراير ومارس على التوالي، ويرجع السبب في هذه الزيادة نتيجة لوجود مصدر غني بهذين الملحين بالقرب من موقع البئر الارتوازي. كما سجلت أعلى قراءة خلال فترة الدراسة لنسب (**Ca^{++}** و**Mg^{++}**) (**6.75** و 2.9 ملجم / لتر) على التوالي في محطة البئر الارتوازي في شهري فبراير ومارس على التوالي .

الكلمات المفتاحية : الكالسيوم، الماغنسيوم، الصوديوم البوتاسيوم، الكبريتات، الكلوريد، المساقط، حجر لميس.

مقدمة عامة General Introduction :

للماء خاصية يتفرد بها عن غيره من المركبات الكيمائية، وهي قدرته على تنقيته ذاتياً، مما يزيد من احتمالية تلوثه نسبة لتعرضه لشوائب متوفرة في الوسط ، سيما عندما تكون لهذه الشوائب قابلية للتحلل في الماء. يتوفر الماء الصالح للشرب يعد مطلباً ضرورياً لحياة جميع الكائنات الحية بصفة عامة. ويبلغ الحجم الكلي للماء على سطح الأرض حوالي 1357مليون كم^3، الا أن معظمه مالح وغير صالح للاستهلاك وذلك لتواجده في البحار والمحيطات. بينما نجد في المقابل ان نسبة المياه العذبة الصالحة للشرب لا تتجاوز 37 مليون كم^3(طاهر، 2015)

والماء هو أكثر المركبات انتشاراً خلايا الكائنات الحية. كما أن الماء يعتبر الاساس في عمليات الأيض والتفاعلات الكيميائية المختلفة التي تحدث داخل خلايا الكائنات الحية. وينتج من تلوث هذا المورد

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2022): Volume 5, Issue 1, April 2022
Received: March 2022, Accepted: April 2022

الحيوي الهام العديد من المشكلات الصحية التي تتراوح أعراضها من الغثيان والتقيئ إلى الأمراض القاتلة كالحمى التيفودية، والالتهابات المعوية والمعدية،...الخ. وبدأت تزداد نسب الإصابة بهذه الأمراض في المستشفيات المحلية ،سيما المستشفيات الولائية.

وهذا التلوث الناجم قد يسبب في ارتفاع تراكيز بعض الأملاح الذائبة كالكالسيوم والماغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم في مياه الشرب غير المعالجة، كما توجد بعض الاملاح كالزنك والحديد والمنجنيز في مياه الشرب الطبيعية بنسب قليلة جداً لا تتجاوز الـ (0.5 mg / l) حسب منظمة الصحة العالمية (WHO ,2012). وأياً كان مصدر تلوث مياه خزانات الولايات نتيجة لعدم الصيانة الدورية لأنابيب شبكة توزيع المياه للسكان، او نتيجة لعدم صيانة الخزان ذاته بصورة شهرية، أو نتيجة لعدم احترام جرعة مطهرات مياه الخزان فضلاً عن ضحالة مستوى عمق الآبار الارتوازية لمحطات ضخ المياه للخزان، لذا من المتوقع اختلاط مصدر المياه الجوفية للآبار الارتوازية بمختلف الملوثات الطبيعية أو الكيميائية أو الحيوية التي قد تتسرب إلى أعماق التربة (عبدالرحمن،2017)..

1. المغنيسيوم Magnesium (Mg^{+2}) :

تعتبر البقوليات والحبوب والمكسرات أهم مصادر للماغنيسيوم ، ويعد الماغنيسيوم ثاني أكثر الأملاح وفرة في خلايا الجسم. وهو ضروري جداً لسلامة عمل مختلف اجهزة وعضيات الكائنات الحية كالقلب والأوعية الدموية، الجهاز المناعي، والجهاز العصبي،...الخ. (السعيدي، 2012). ويلعب الماغنيسيوم دور المشجع في الحفاظ سليم سلامة أداء وظائف العضلات والأعصاب المختلفة وبناء العظام. وضبط مستويات السكر في الدم (تامر واخرون،2013)

2. الكالسيوم Calcium(Ca^{+2}):

يدعل الكالسيومً بنسبة كبيرة جداً في تكوين العظام. ويسبب نقصه اضطرابات في الوظائف الميتابوليزمية الحيوية، فضلا عن هشاشة العظام والأسنان، وتقلص في العضلات. ويحتل الكالسيوم المرتبة الخامسة من حيث وفرة الأملاح في أجسام الكائنات الحية،، وهو يلعب دوراً حيوياً مهمّاً في العمليات والوظائف الفيسيولوجية. خاصّةً في سريان السيلان العصبي.. وقد يسبب التناول الزائد للكالسيوم حدوث مشكلة صحية خطيرة (عبدالرحمن،2017).

3. الصوديوم Sodium (Na^{+}) :

إن نقص عنصر الصوديوم له تأثير سلبي واضح على الجهازيين الإخراجي والدوري، والقلب، بناء وهدم العظام، فضلاً عن انكماش مختلف العضلات، ويساعد ملح الصوديوم للحفاظ على سوائل وكمية الدم بالجسم. الا أن الاستهلاك الزائد للصوديوم وعدم توفر البوتاسيوم في الجسم قد يؤدي الى الاصابة بمرض ارتفاع ضغط الدم.. وتوصي المنظمات المعنية بالصحة والبيئة وسلامة الأغذية بأن يتناول الشخص السليم أقل ما بين (21 – 28) جرام/ يوميا من غذاء غني بالصوديوم. (مجيد، 2014).

4. البوتاسيوم Potassium (K^{+}) :

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2022): Volume 5, Issue 1, April 2022
Received: March 2022, Accepted: April 2022

تعتبر الخضروات، الحمضيات، الحبوب، الحليب، الالبان الدسمة، الفواكه الطازجة،...الخ. المصادر الرئيسية للبوتاسيوم. ونقصه مثل نقص الصوديوم له تأثير سلبي واضح على وظائف الجهاز العصبي والعضلي. والجهاز الدوري، وكذا على وظائف الكلية. ويقوي البوتاسيوم صحة العظام من خلال مساعدته في الحفاظ على مستوى الكالسيوم بالجسم. كما يدخل البوتاسيوم يدخل في صناعة المطهرات والمنظفات والأسمدة الكيمائية للمزارع. ويلعب البوتاسيوم دور المحفز والمساعد انزيمي لأنواع مختلفة من الانزيمات (طالب، 2003).

5.الكبريتات Sulfates $(SO_4)^{-2}$:

.يعتبر طرح فضلات صناعة الاسمدة الكيميائية والصناعات الورقية وحرق الوقود الأحفوري المحدث لإذابة الماء لأكاسيد الكبريت، وتكرير النفط. المصادر الرئيسية للكبريتات في المياه. وأن ارتفاع تركيز الكبريتات عن 200 ملغرام / لتر. هو السبب لملوحة للمياه، كما تسبب العسرة الدائمة للمياه عند وجودها في صورة ($CaSO_4$) أو ($MgSO_4$) وبالتالي تسبب الاسهال الشديد. كما تحد الكبريتات الزائدة في المياه عن صلاحيتها للري والبناء. (سهيل ، 2014).

5. الكلوريد Chlorid (Cl-) :

الكلور يلعب دوراً حيوياً مهماً لسلامة الأسنان. ويعتبر الكلور من المطهرات والمبيدات الكيميائية. وأن تفاعله مع المواد العضوية النيتروجينية وغير العضوية يسبب زيادة سمية المياه. وللكلور أهمية للجسم وتوصي منظمة الصحة العالمية (WHO ,2012). بالمدى (0.6 - 0.7 ملجم/ لتر). في مياه الشرب. أما تركيزه العالي في المياه فيؤثر على وظائف الكلى ويتسبب في تكلس العظام والأسنان ونقص في إنتاج حليب الأم . (صليح، 2016)

2. المواد وطرق البحث Materials and Methods:

1.2. منطقة الدراسة Study Site :

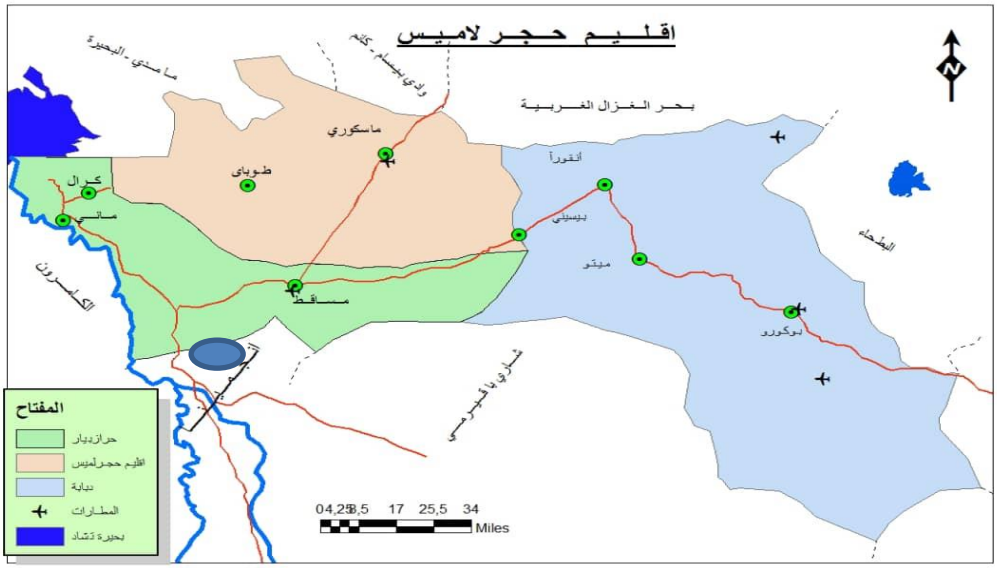
تقع ولاية حجر لميس في الناحية الغربية لجمهورية تشاد، وتجاورها ست ولايات، (ولاية شاري باقرمي جنوباً، ولاية قيرا من الجنوب الشرقي، ولاية البطحاء شرقاً، اقليمي بحر الغزال وكانم شمالاً، وولاية البحيرة من الشمال الغربي، كما تحدها من الغرب بحيرة تشاد.) تعتبر ولاية حجر لميس من أكبر ولايات البلاد مساحة، إذ تقدر مساحتها بـ (31.426كلم^2) ويضم 4 مقاطعات ادارية ، (ماساكوري – عاصمة الولاية، حراز البيار، مقاطعة الدبابة، انقورا) وتعتبر الولاية ، ولاية حجر لميس هي عبارة عن سهل فسيح قليل الانحدار(200-400) فوق مستوى سطح البحر، والانحدار العام يميل نحو بحيرة تشاد، ومن أشهر مرتفعاته مرتفع حجر لميس ودانديو وأنقورا وميتو . تربة الولاية (رملية – رملية طينية) فقيرة في المادة العضوية غير صالحة للزراعة الا بإضافة الاسمدة، أما الضاحية الجنوبية للولاية فتربتها فتية صالحة للزراعة. مناخ ولاية حجر لميس هو المناخ المداري. يبلغ تعداد سكان ولاية حجر لميس (562.957 نسمة) حسب اخر احصائية للسكان للعام 2009. يمارس سكان الولاية أنشطة متعددة (الزراعة، الرعي، الصيد، التجارة) وتمثل الزراعة حوالى 78% من نمط الانتاج.(أرشيف ولاية حجر لميس، 2020) و (بركة،2021).

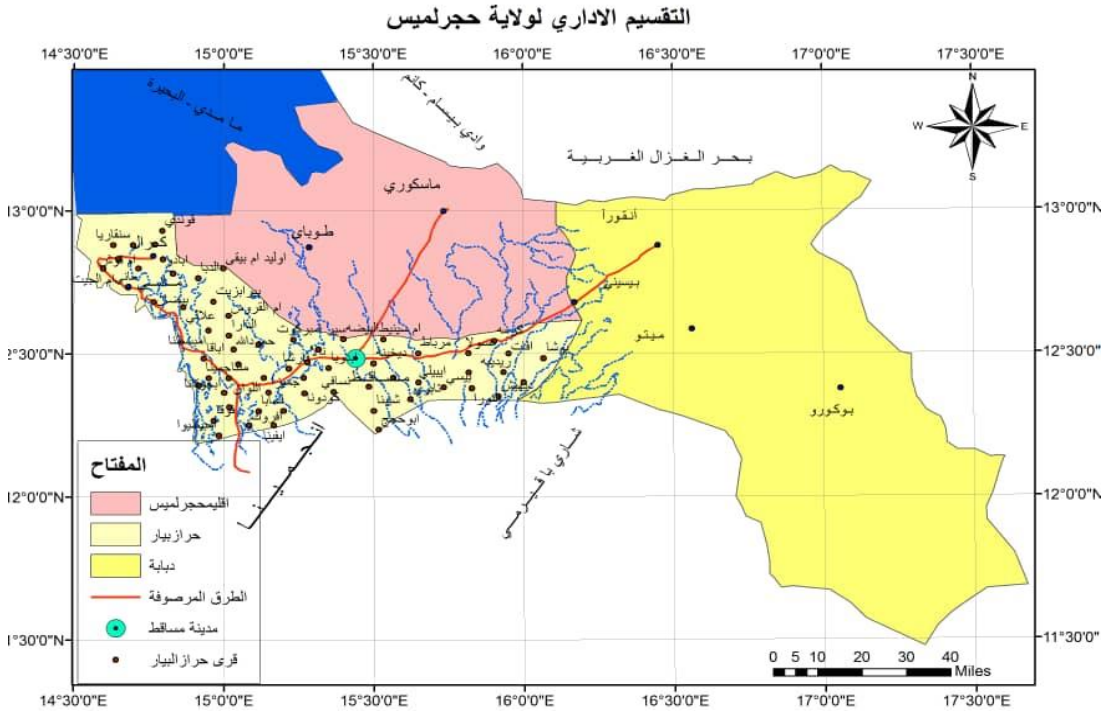
أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2022): Volume 5, Issue 1, April 2022
Received: March 2022, Accepted: April 2022

International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development

فمدينة المساقط هي عاصمة مقاطعة حراز البيار يقدر عدد سكانها بـ (25.764 نسمة) وتبلغ مساحتها ب 15 كلم^2، تحدها مقاطعة انقورا شرقاً، ومدينة أنجمينا غرباً، ومقاطعة ماساكوري شمالاً، ومقاطعة ماسينيا – حاضرة اقليم شاري باقرمي جنوباً. تعتبر منطقة زراعية ورعوية بامتياز كما تعد ملتقى لطرق الوسط والشرف والغرب. بها خزانين مياه يتبعان للشركة التشادية للمياه (STE) الأول سعة 3000م^3، والثاني بسعة 150م^3. الا أنهما عاجزين لسد طلبات سكان المدينة المتزايدة(أرشيف بلدية المساقط،2020)





المصدر: الهيئة التشادية للسياحة،2021م

2.2. جمع وتحليل عينات المياه Water sampling and analysis:

1.2.2. المواد الكيميائية Chemical Materials

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2022): Volume 5, Issue 1, April 2022
Received: March 2022, Accepted: April 2022

2.2.2. طريقة غسل الادوات Washing Materials Method:

غسلت جميع وسائل تعبئة العينات بالماء المقطر المكرر تقطيره، بينما غسلت ونظفت الأنابيب الزجاجية بحمض الهيدروكلوريك المركز ثم بالماء المقطر المكرر تقطيره. كما تجفف الادوات المستخدمة بوضعها على اللهب ومن ثم يتم تجفيفها حتى استخدامها.

3.2.2. طرق التحليل Analysas Methods :

1.3.2.2.طريقة تقدير الكالسيوم والمغنيسيوم Calcium and Magnesium :

يتم تحديد العسكر الكلي لمياه الخزان بالمعايرة مع محلول (EDTA Na_2) باستخدام محلول الأمونيا (NH_3) ذو الرقم الهيدروجيني (9.5) وبوجود دليل (Eriochrome Black T) حتى يختفي اللون الأحمر جزئياً لمعقد الدليل مع أملاح الكالسيوم و المغنيسيوم وبداية ظهور اللون الازرق لمعقد (EDTA Na_2) مع أيونات الكالسيوم و المغنيسيوم الأكثر استقراراً. كما يتم تقدير الكالسيوم في وجود الماغنيسيوم بإضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaHO) (0.100N) ذو الرقم الهيدروجيني المتراوح بين (11 - 14) بهدف ترسيب الماغنيسيوم في صورة هيدروكسيد الماغنيسيوم ($MgOH_2$) وبوجود دليل الكالكون (Calcon) الذي يعطي اللون الأحمر المائل للوردي، فيتغير اللون عند اضافته الى اللون الازرق عند نقطة النهاية نتيجة لتكون معقد (EDTA Na_2) مع كاتيونات الكالسيوم (ليلى بشير، واخرونظن2016). هذه الطريقة تسمح بقياس تركيزات ما بين (2 - 65 ملجم/ لتر من الكالسيوم (Ca^{+2}) أو المغنيسيوم (Mg^{+2}). وهي معتمدة من قبل وكالة حماية البيئة الأمريكية (USEPA,2012).
ويتم تقدير تراكيز كن من العسر الكلي واملاح الكالسيوم والماغنيسيوم بتطبيق القوانين التالية :

$$TH\ as\ _{CaCO3} = V_T\ (ml)\ X\ M\ _{EDTANa2}\ (mol/L)\ X\ f.Wt\ (g/mol) X\ 1000(mg/g)\ /\ V\ _{sample}\ (ml)$$

$$Mg^{+2} = V_{mg}\ (ml)\ X\ M\ _{EDTANa2}\ (mol/L)\ X\ f.Wt\ (g/mol) X\ 1000(mg/g)\ /\ V\ _{sample}(ml$$

$$Ca^{+2} = V_{ca}\ (ml)\ X\ M\ _{EDTANa2}\ (mol/L)\ X\ f.Wt(g/mol) X\ 100(mg/g)\ /\ V\ _{sample}(ml)$$

2.3.2.2.تقدير تركيز أيوني الصوديوم والبوتاسيوم (Na^+&K^+) :

يتم تحديد تركيز أيوني الصوديوم والبوتاسيوم (mg/l) في عينات مياه الخزان باستخدام جهاز (Flame Photometer) نوع (JENWAY PEP6) مزود بمرشحات الصوديوم والبوتاسيوم. بواسطة إمرار محلول على مركب عنصر الصوديوم أو البوتاسيوم الى اللهب، فسيتبخر أو يحترق المذيب ليخلف جزيئات صلبة من المركب المذاب التي بدورها تنصهر ثم تتبخر ثم تتفكك الى ذرات حرة في الصورة الغازية. ومن ثم يتهيج جزء من الغازات بفعل حرارة اللهب في حالة غير مستقرة وبالتالي هذه الغازات تفقد طاقتها المكتسبة بسرعة على هيئة انبعاثات في شتى الاتجاهات . هذه الطريقة تسمح بقياس تركيزات ما بين (2 - 65 ملجم/ لتر من الصوديوم (Na^+) والبوتاسيوم (K^+). وهي معتمدة من قبل وكالة حماية البيئة الأمريكية (USEPA,2012).

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2022): Volume 5, Issue 1, April 2022
Received: March 2022, Accepted: April 2022

International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development

وتم تحضير محلول الصوديوم الاصلي (1000mg/l) من خلال اذابة2.5 جرام من NaCl في حجم مقداره لتر من الماء المقطر. اما محلول الصوديوم القياسي(100mg/l) فتم تحضيره بسحب 10 مل من محلول الصوديوم الأصلي في دورق قياسي سعة 100 مل ثم تكملة الحجم بالماء المقطر الى العلامة المجددة في الدورق القياسي.

.بينما تم تحضير محلول البوتاسيوم الاصلي (1000mg/l) من خلال اذابة 1.9 جرام من KCl في حجم مقداره لتر من الماء المقطر. اما محلول البوتاسيوم القياسي (100mg/l) فتم تحضيره بسحب 10 مل من محلول البوتاسيوم الأصلي في دورق قياسي سعة 100 مل ثم تكملة الحجم بالماء المقطر الى العلامة المجددة في الدورق القياسي .

3.3.2.2. تقدير تركيز أيون الكبريتات (SO_4^{-2}) :

تعتمد طريقة تقدير أيون الكبريتات على الاضافة التدريجية لمحلول كلوريد الباريوم BaCl2 المخفف (10%).الى محلول العينة الساخن والمحمض بحمض الهيدروكلوريك المركز (1:1) حيث يتكون راسب من كبريتات الباريوم$BaSo_4$ في زيادة من محلول كلوريد الباريوم BaCl2 (Arnold et al ;1992).

$$SO_4^{-2} : \quad BaSO_4 \text{ (mg) X } 0.41157 \text{X} 1000 \text{ / V sample(ml)}$$

4.3.2.2. تقدير تركيز أيون الكلوريد (Cl^-):

تم تقدير أيون الكلوريد طبقا لطريقة موهر (Moher Method) وذلك من خلال معايرة حجم معين من العينة بمحلول قياسي من نترات الفضة ($AgNo_3$) في احدى الوسطين (متعادل ، أو قلوي ضعيف) وبوجود دليل مناسب من كرومات البوتاسيوم ($Kcro_7$) ليتغير لون محلول العينة الى البني المحمر حتى نقطة النهاية (أحمد واحرون،2009)

$$Cl^- = V_{cl} \text{ (ml) X } M_{AgNo3} \text{ (mol/L) X f.Wt (g/mol) X 1000(mg/g) / V}_{sample}\text{(ml}$$

3.2.2.المواد والاجهزة المستخدمة :

- كاشف الكبريتات (Sulfa Ver4)
- دليل Eriochrome Black- T
- دليل كرومات البوتاسيوم ($Kcro_7$)
- محلول الصوديوم الاصلي (1000mg/l)
- محلول البوتاسيوم الاصلي (1000mg/l)
- محلول الصوديوم القياسي (100mg/l)

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2022): Volume 5, Issue 1, April 2022
Received: March 2022, Accepted: April 2022

International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development

- محلول البوتاسيوم القياسي (100mg/l)
- محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaHO) (0.100N) (pH =11 - 14)
- محلول الأمونيا (NH_3) (pH = 9.5)
- محلول ($EDTA\ Na_2$)
- لمحلول كلوريد الباريوم BaCl2
- راسب كبريتات الباريوم$BaSo_4$
- محلول قياسي من نترات الفضة ($AgNo_3$)
- سحاحات مختلفة الاحجام
- ماصات مختلفة الاحجام
- دوارق زجاجية ذات احجام مختلفة.
- جهاز (Flame Photometer) نوع (JENWAY PEP6)
- جهاز Spectrophotomètre (UV-VIS HACH DR/ 2400)
- جهاز Flane Photometre BWBXP (BWBXP Technologies Newbury Breks)

كل التجارب التي أجريت كررت ثلاثة مرات، ثم عبر عن كل نتيجة بالقيمة المتوسطة زائداً أو ناقصاً الانحراف المعياري. وأستخدم برنامج التحليل الإحصائي MStat لإجراء التحاليل الإحصائية للنتائج، وأخذ مستوى الثقة لهذه النتائج عند **P<0.05**.

3.النتائج والمناقشة Results and Discussion :

جدول (1) : يوضح قراءات بعض الأيونات الذائبة لعينات مياه الشرب لخزان مياه وبعض الأبرار الارتوازية لمدينة المساقط بولاية حجر لميس لشهر فبراير 20222م

الأيون	البئر الاتوازي	خزان مياه المساقط	P value
So_4^{--} (mg/l)	**8.39E+00 ± 1.45E+02**	**1.80E+01 ± 1.40E+02**	**0.332***
Cl- (mg/l)	**7.21E-02 ± 1..11E+02**	**1.14E-02 ± 1..15E+00**	**$7.38.10^{-5}$*****
Na^+(mg/l)	**1.45E+01 ± 2..25E+02**	**1.11E+01 ± 2..42E+02**	**0.0253 ***
K^+(mg/l)	**2.52E+00 ± 1..38E+01**	**2.52E+00 ± 1..52E+01**	**0.012 ***
Ca^{++} (mg/l)	**7.37E-01 ± 1..65E+00**	**2.22E+00 ± 4.25E+00**	**0.0817***
Mg^{++} (mg/l)	**1.53E-02 ± 9..33E-02**	**5.13E-01 ± 2..07E+00**	**0.00897****

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2022): Volume 5, Issue 1, April 2022
Received: March 2022, Accepted: April 2022

International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development

جدول (2) : يوضح قراءات بعض الأيونات الذائبة لعينات مياه الشرب لخزان مياه وبعض الأبرار الارتوازية لمدينة المساقط بولاية حجر لميس لشهر مارس 20222م

الأيون	البئر الاتوازي	خزان مياه المساقط	P value
So4-- (mg/l)	**2.08E+00 ± 1.41E+02**	**2.00E+01 ± 1.36E+2**	**0.**0276 **
Cl- (mg/l)	**4.51E-02 ± 1..06E+00**	**1.51E-01 ± 1..15E+00**	**5.63.10^{-5}*** **
Na^+(mg/l)	**1.51E+01 ± 2..29E+02**	**1.65E+01 ± 2..36E+02**	**0.0208** **
K^+(mg/l)	**2.86E+00 ± 1..42E+01**	**2.75E+00 ± 1..47E+01**	**(0.0279** **
Ca++ (mg/l)	**6.80E-01 ± 1..42E+00**	**1.69E+00 ± 4.15E+00**	**0.0279***
Mg++ (mg/l)	**3.06E-02 ± 9..67E-02**	**8.08E-01 ± 2..17E+00**	**0. 00439****

* **:** أظهرت النتائج تبايناً بسيطاً لقيمة معايير مستوى الثقة المعنوي.

** : أظهرت النتائج تبايناً كثيراً (كبيراً) لقيمة معايير مستوى الثقة المعنوي.

*** : أظهرت النتائج تبايناً كثيراً جداً (كبيراً جداً) لقيمة معايير مستوى الثقة المعنوي.

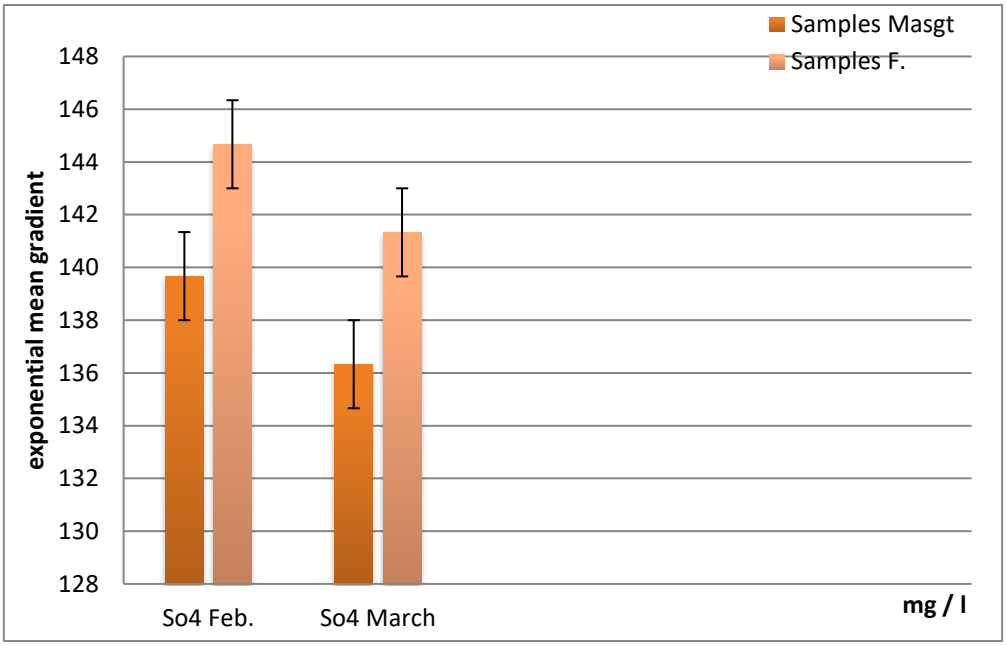
جدول رقم (3) : يوضح القيم المسموح بها للأيونات المدروسة لبعض الهيئات والمنظمات الدولية

الأيون	معايير منظمة الصحة العالمية WHO,2012(mg/l)	معايير المجموعة الأوربية EU,2012 (mg/l)	معايير منظمة الأغذية والزراعة FAO,2014 (mg/l)
Na^+	**200**	**50–200**	**175-190**
K^+	**10-12**	**10-12**	**8-10**
Ca^{++}	**1.20**	**3 – 4.5**	**9.2 – 77**
Mg^{++}	**0.125**	**1.5 1.9**	**2.04 – 2.9**
Cl^-	**1 – 3**	**1.02 – 1.50**	**0.85 – 1.40**
SO_4^{-2}	**25 – 250**	**25 – 250**	**300 – 400**

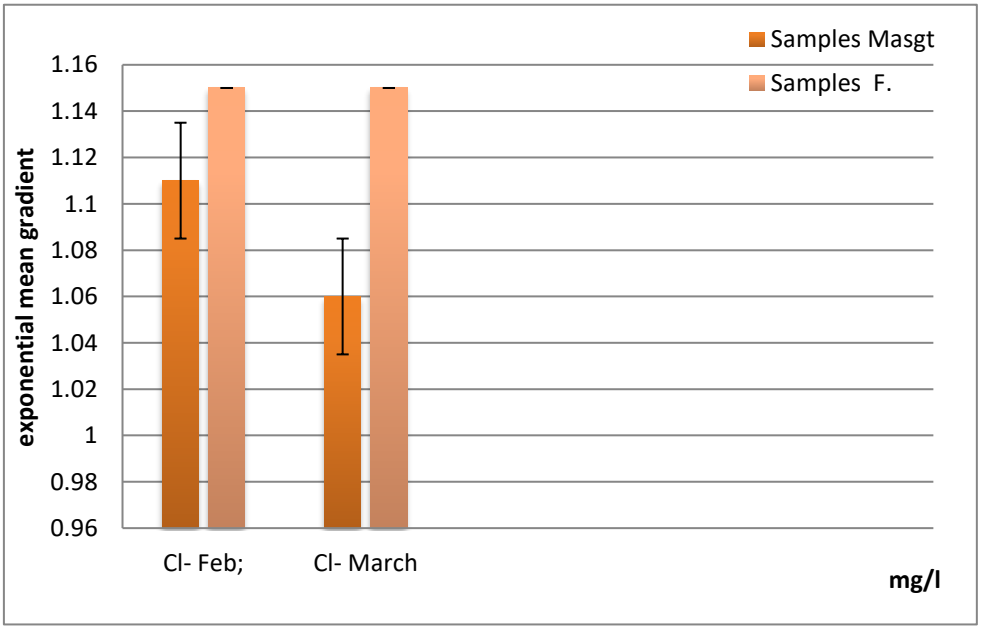
أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2022): Volume 5, Issue 1, April 2022
Received: March 2022, Accepted: April 2022

International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development



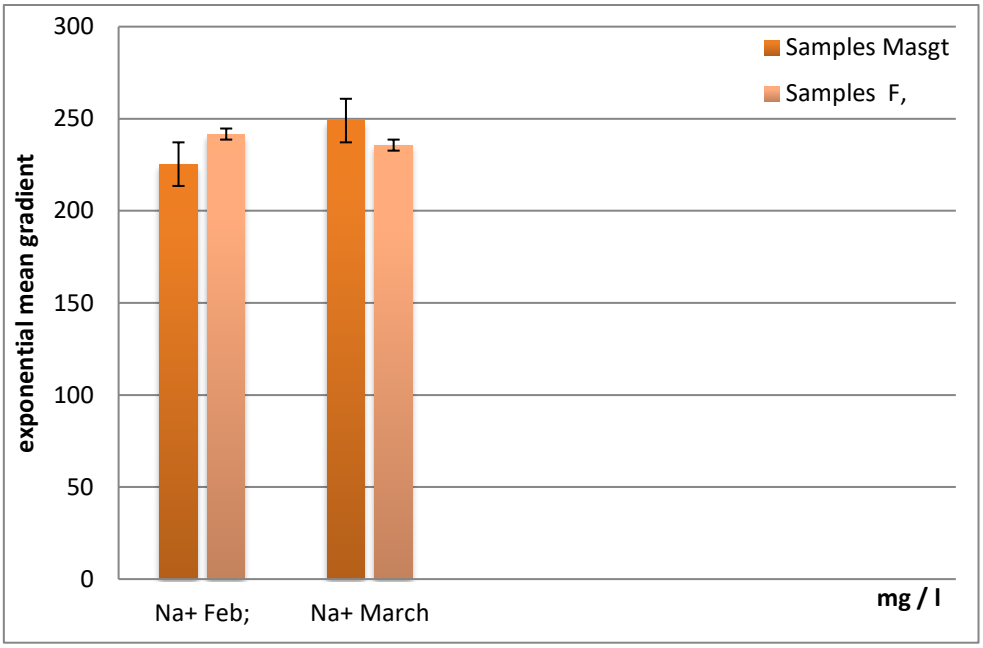
شكل رقم (1) : يوضح نسب الكبريتات في عينات المحطتين



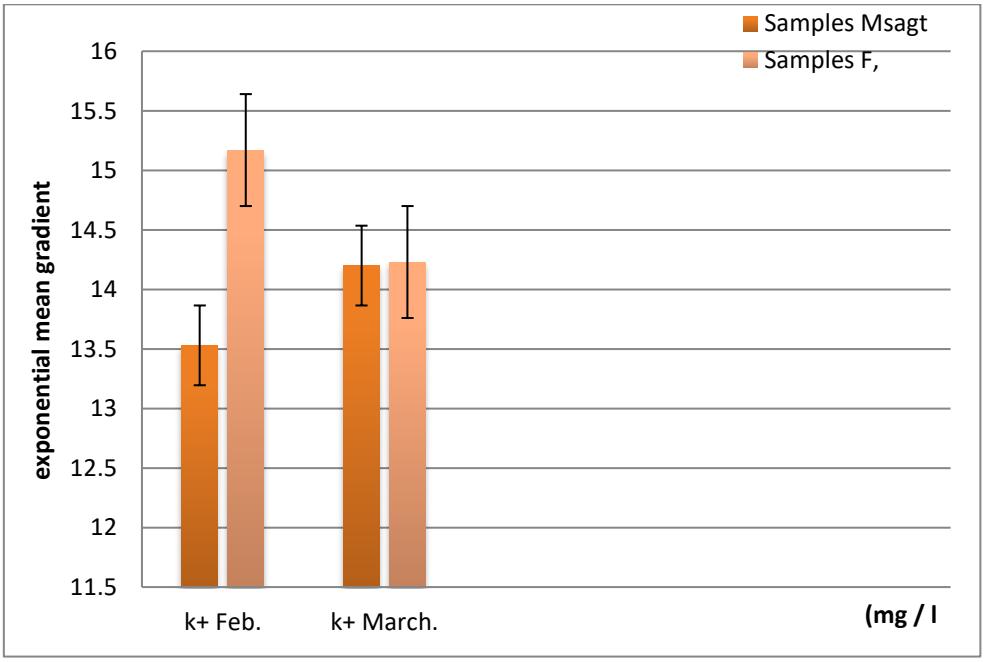
شكل رقم (2) : يوضح نسب الكلوريد في عينات المحطتين

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2022): Volume 5, Issue 1, April 2022
Received: March 2022, Accepted: April 2022

International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development



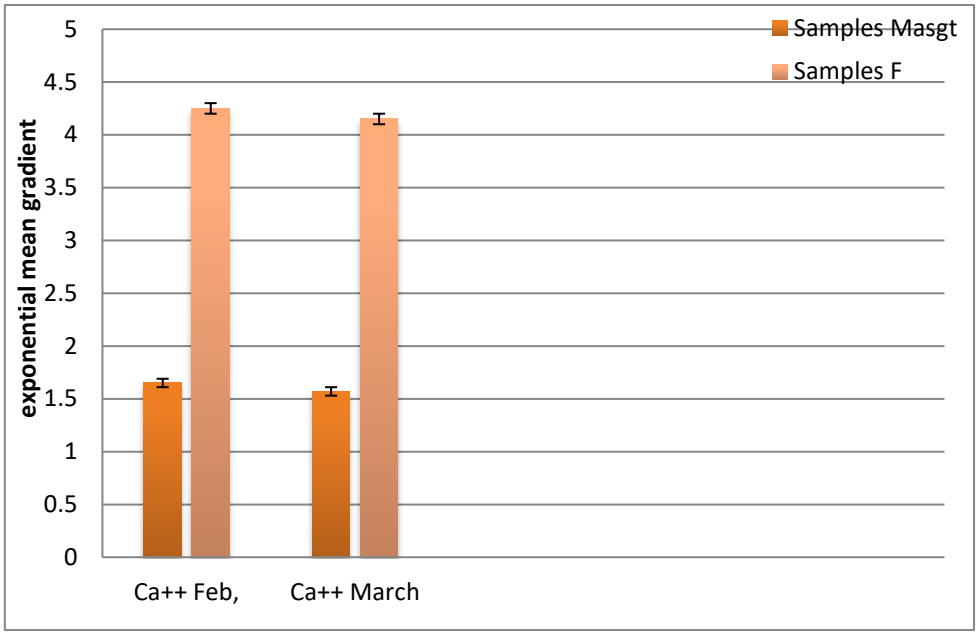
شكل رقم (3) : يوضح نسب الصوديوم في عينات المحطتين



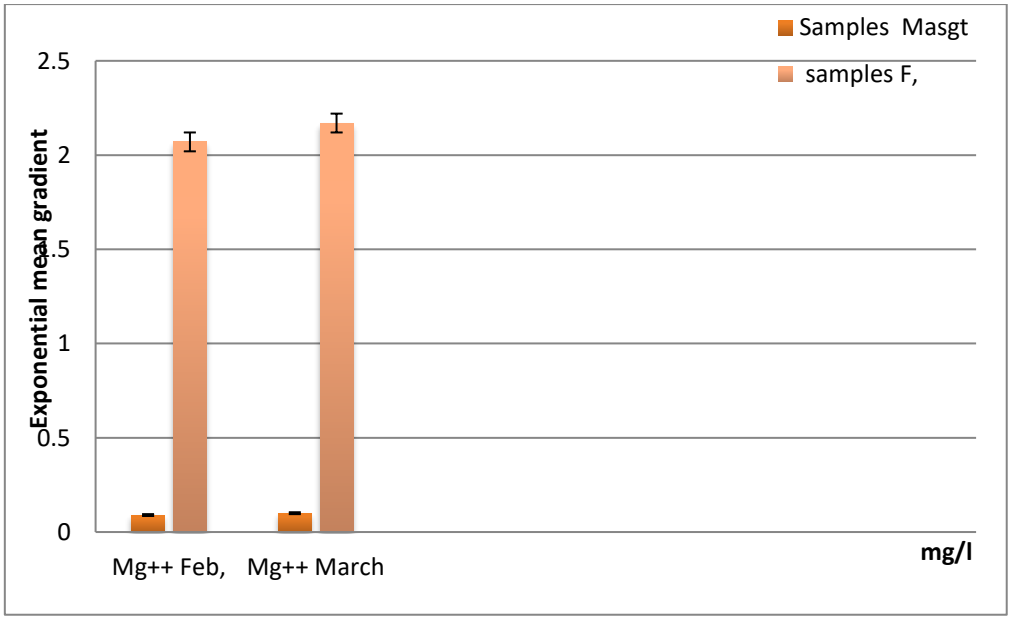
شكل رقم (4) : يوضح نسب البوتاسيوم في عينات المحطتين

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2022): Volume 5, Issue 1, April 2022
Received: March 2022, Accepted: April 2022

International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development



شكل رقم (5) : يوضح نسب الكالسيوم في عينات المحطتين



شكل رقم (6) : يوضح نسب الماغنيسيوم في عينات المحطتين

دونت نتائج تحاليل بعض الأيونات الذائبة لعينات مياه خزان المساقط وبعض الابار الارتوازية، والتي اشتملت على (Ca^{+2}، Mg^{+2}، Cl^{-}، So_4^{-2}، Na^{+}، K^{+}) حسب الجدولين (1،2) أعلاه، وقورنت هذه النتائج بالمعايير القياسية لمنظمة الصحة العالمية (WHO ,2012) والمجموعة الأوروبية (EU,2011)، ومنظمة الأغذية والزراعة (FAO,2014).والمجلس الأعلى للنظافة العامة بفرنسا (CSHPF 2006)،

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2022): Volume 5, Issue 1, April 2022
Received: March 2022, Accepted: April 2022

International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development

3.1. الكبريتات (SO_4^{-2}) :

من خلال الجدولين (1 و2) أعلاه أظهرت النتائج تقارباً في قيم (**So4-2**) لعينات مياه لخزان المساقط والابار الارتوازية ، الا أنه عند قراءة متوسط نسبة الكبريتات لعينات المياه للإبار الاتوازية كانت أكثر ارتفاعاً عن نسبته لمياه خزان المساقط. وأن نسب الكبريتات للعينات المختلفة لمحطتي عينات المياه لا تتجاوز الحدود المسموح بها (**300 – 400 mg/l**) حسب الـ (**FAO,2014**) و (**25 - 250 mg/l**) حسب الـ (**WHO, 2012**) و (**25 - 250 mg/l**) للمراصفات الأوروبية، و (**250–1000mg/l**) للمواصفات الامريكية (الجندي، 2015) و(فضيل ، 2007). فسجلت أعلى قراءة خلال شهري الدراسة لنسب الكبريتات في محطة البئر الارتوازي (**157mg/l**) في شهر مارس ، بينما سجلت أدنى قراءة للكبريتات (**135mg/l**) في محطة خزان المساقط في شهر فبراير. وهذا يتفق مع دراسة (**Rodier et al,2009**). ومن الجدول (1و2) فإن متوسطات عينات المياه للـ SO_4^{-2} للمحطتين لشهر فبراير أظهرت اختلافا بسيطاً لقيمة معايير مستوى الثقة (**0.332***). بينما لشهر مارس فقد أظهرت متوسطات عينات اختلافاً كبيرا لقيمة معايير مستوى الثقة (**0.0276* *).

2.3.الكلوريد (Cl^-) :

من الجداول (1،2) أظهرت النتائج تقارباً في نسب الكلور لعينات مياه خزان المساقط والابار الارتوازية ، الا أن قراءة متوسط نسبة الكلور لعينات مياه الإبار الاتوازية كانت تزيد عن نسبته لمياه خزان المساقط المياه . فقراءات جميع العينات لنسب الكلور للعينات قبل المعالجة تقع ضمن الحدود المسموح بها لـ (**WHO,2012**) بأن نسبة الكلور في الماء الصالح للشرب (**1** – 3 ملجم/ لتر) . فسجلت أعلى قراءة خلال فترة الدراسة لنسب الكلور في محطة البئر الارتوازي (**1.32mg/l**) في شهر مارس ، بينما سجلت أدنى قراءة للكبريتات (**1.05mg/l**) في محطة خزان المساقط في شهر فبراير. ومن الجدول (1و2) فإن متوسطات عينات المياه للكلور للمحطتين اختلافا كثيراً جداً لقيمة معايير مستوى الثقة على التوالي (**$7.38.10^{-5}$*****) و (**$5.63.10^{-5}$*****) .

3.3. الصوديوم Sodium (Na^+) :

من خلال الجدولين (1 و2) أعلاه أظهرت النتائج تقاربا في نسب الصوديوم لعينات مياه خزان المساقط والابار الارتوازية . كما أن نسب الصوديوم للعينات مياه الإبار الاتوازية كانت تزيد عن نسبته لمياه خزان المساقط، وهي تتجاوز الحدود المسموح بها لـ(**WHO, 2012**) (**200 mg/l**) والـ (**FAO2014**) (**175 –190 mg/l**) والـ **EU** (**50–200 mg/l**) . فسجلت أعلى قراءة خلال شهري الدراسة لنسب الصوديوم في محطة البئر الارتوازي (**265mg/l**) في شهر فبراير، بينما سجلت أدنى قراءة للصوديوم (**211mg/l**) في محطة خزان المساقط في شهر مارسر. وهذا يتفق مع دراسة (قمر واخرون، 2021).. ومن الجدول (1و2) فإن متوسطات عينات المياه للـ SO_4^{-2} للمحطتين لشهر فبراير أظهرت اختلافا بسيطاً لقيمة معايير مستوى الثقة (**0.0253 ***). بينما لشهر مارس فقد أظهرت متوسطات عينات اختلافاً كبيرا لقيمة معايير مستوى الثقة (**0.0208****).

4.3.البوتاسيوم Potassium (K^+) :

من خلال الجدولين (1 و2) أعلاه أظهرت النتائج تقاربا في نسب البوتاسيوم لعينات مياه خزان المساقط والابار الارتوازية . كما أن نسب البوتاسيوم للعينات مياه الإبار الاتوازية كانت تزيد عن نسبته لمياه

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2022): Volume 5, Issue 1, April 2022
Received: March 2022, Accepted: April 2022

خزان المساقط، وهي تتجاوز الحدود المسموح بها لـ(**WHO, 2012**) (**10 - 12 mg/l**) والـ (**FAO,2014**) (**8 - 10 mg/l**) والمواصفات الامريكية (**10 -15 mg/l**). فسجلت أعلى قراءة للبوتاسيوم في محطة البئر الارتوازي (**17.8 mg/l**) في شهر مارس ، بينما سجلت أدنى قراءة للصوديوم (**11.2 mg/l**) في محطة خزان المساقط في شهر ذات الشهر . وهذا يتفق مع دراسة (قمر واخرون، 2021). ومن الجدول (1و2) فإن متوسطات عينات المياه للبوتاسيوم للمحطتين لشهر فبراير أظهرت اختلافا بسيطاً لقيمة معايير مستوى الثقة (*** 0.012**). بينما لشهر مارس فقد أظهرت متوسطات العينات اختلافاً كبيرا لقيمة معايير مستوى الثقة (****0.0279**).

5.3. الكالسيوم Calcium (Ca^{+2}) :

من خلال الجدولين (1،2) أعلاه أظهرت النتائج تقارباً في نسب الكالسيوم لعينات مياه خزان المساقط والابار الارتوازية . كما أن نسب الكالسيوم لعينات مياه الإبار كانت تزيد عن نسبته لمياه خزان المساقط، وهي لا تتجاوز الحدود المسموح بها (9.2 –11mg/l) للـ (FAO,2014) و (1.20 g/l) للـ (WHO, 2012) (مجيد وآخرون 2013). فسجلت أعلى قراءة خلال فترة الدراسة لنسب الكالسيوم في محطة البئر الارتوازي (**6.75 mg/l**) في شهر فبراير، بينما سجلت أدنى قراءة للصوديوم (**1.10 mg/l**) في محطة خزان المساقط في شهر مارس . وهذا يتفق مع دراسة (قمر واخرون، 2021). ومن الجدول (1و2) فإن متوسطات عينات المياه للكالسيوم للمحطتين خلال فترة الدراسة أظهرت اختلافا بسيطاً لقيمة معايير مستوى الثقة على التوالي: (***0.0817** ، ***0.0279**).

6.3. الماغنيسيوم Magnesium (Mg^{+2}) :

حسب منظمة الصحة العالمية فإن أقصى حد مسموح به للمغنيسيوم في مياه الشرب هو (0.125 mg/ l) (WHO,2012) بينما لمنظمة الأغذية والزراعة فهو (2.9 mg/l – 2.04) (FAO,2014).

وقد أظهرت النتائج من خلال الجدولين (1،2) تقارباً في نسب المغنيسيوم لعينات مياه خزان المساقط والابار الارتوازية . كما أن نسب الماغنيسيوم لعينات مياه الإبار الاتوازية كانت تزيد عن نسبته لمياه خزان المساقط، وهي ا تتجاوز الحدود المسموح بها لـ(WHO,2012)، وتقع ضمن الحدود المسموح بها للـ (FAO,2014). فسجلت أعلى قراءة خلال فترة الدراسة لنسب الكالسيوم في محطة البئر الارتوازي (**2.9 mg/l**) في شهر مارس، بينما سجلت أدنى قراءة للصوديوم (**0.07 mg/l**) في محطة خزان المساقط في ذات الشهر. وهذا يتفق مع دراسة (قمر واخرون، 2021). ومن الجدول (1و2) فإن متوسطات عينات المياه خلال فترة الدراسة أظهرت اختلافا كبيرا لقيمة معايير مستوى الثقة في شهر فبراير: (****0.00897**) ، بينما لشهر مارس فقد أظهرت أيضا متوسطات العينات اختلافاً كبيرا لقيمة معايير مستوى الثقة (*****0. 00439**).

الاستنتاج CONCLUSION :يستنتج من هذه الدراسة

- أن نسب جميع الأيونات الذائبة (Ca^{+2}، Mg^{+2}، Cl^{-}، So_4^{-2}، Na^{+}، K^{+}) في عينات مياه والابار الارتوازية . تزيد عن نسبها في عينات مياه خزان المساقط، ويعود السبب في هذه الزيادة نسبة لعدم اجراء أي معالجة او معاملة لميا الابار الارتوازية ويعود السبب في هذه الزيادة نسبة لعدم اجراء أي معالجة او معاملة لميا الابار الارتوازية، بخلاف مياه خزان المساقط التي تجرى لها عمليات معالجة لتطهيرها وتقليل نسبة الملوثات بها.

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2022): Volume 5, Issue 1, April 2022
Received: March 2022, Accepted: April 2022

- سجلت أعلى قراءة لنسب للكبريتات والكلوريد (**175** و 1.32 ملجم / لتر) على التوالي في محطة البئر الارتوازي في شهر مارس . وكل هذه القيم تقع ضمن الحدود المسموح بها.
- كما سجلت أعلى قراءة لدراسة نسب الكالسيوم والماغنيسيوم (265 و 17.8 ملجم / لتر) على التوالي في محطة البئر الارتوازي في شهري فبراير ومارس على التوالي . وكل هذه القيم للصوديوم والبوتاسيوم تتجاوز الحدود المسموح بها، ويرجع السبب في هذه الزيادة نتيجة لوجود مصدر غني بهذين الملحين بالقرب من موقع البئر الارتوازي.
- كما سجلت أعلى قراءة لدراسة نسب للصوديوم والبوتاسيوم (**6.75** و 2.9 ملجم / لتر) على التوالي في محطة البئر الارتوازي في شهري فبراير ومارس على التوالي . وكل هذه القيم للكالسيوم والماغنيسيوم تقع ضمن تتجاوز الحدود المسموح بها،

التوصيات **Recommandations** :بناء على النتائج المتحصل عليها توصي الدراسة بالآتي :

1- ضرورة تخفيض التراكيز المرتفعة للأملاح خاصة ملحي (الصوديوم والبوتاسيوم) بواسطة معالجة أو معاملة مياه محطة الآبار الارتوازية

2- ضرورة إجراء المعالجة اليومية لمياه خزان المساقط قبل توزيعها للسكان، بهدف التأكد من سلامتها.

3- إجراء مزيدا من التحاليل للأيونات التي لم تشملها هذه الدراسة ، للتعرف على نسبها في مياه الشرب.

4- ضرورة إجراء مثل هذه الدراسة في مواسم فصلية اخرى للتعرف على تأثيرات العوامل المناخية على نسب هذه الايونات في مياه الشرب.

5- على المواطنين الذين يقومون بحفر ابار لمياه الشرب بصورة غير مرخصة، اجراء التحاليل الفيزيوكيميائية والبيولوجية لمياه هذه الابار بغية التأكد من صلاحيتها قبل الاستهلاك.

6- على المواطن المستهلك استخدام اليات المعالجة البسيطة كجهاز الفلترة والتنقية للمياه قبل استهلاكها.

7- على السلطات المعنية في المساقط مناشدة الجهات النافذة لزيادة سعة خزان المساقط الذي اصبح غير قادر على تلبية الزيادة المضطردة لسكان المدينة.

المراجع والمصادر REFERENCES :

- أحمد، محمد العيسى، طارق، يسري الصاوي، دراسة تأثير تركيز الكلوريد على مياه الشرب، كلية العلوم – جامعة الحديدة – اليمن، صـ 43.
- أرشيف الأمانة العامة لبلدية المساقط،2020.
- أرشيف ولاية حجر لميس، 2020.
- تامر، عبد الغفار يوسف، أهمية الأملاح في جسم الانسان، دراسة منشورات المكتبة العربية للكتاب – بيروت، صـ 36.
- سهيل، عبدالرحيم رافع، تملح المياه بواسطة الكبريتات،2014 ، منشورات جامعة عدن – اليمن – صـ28.

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

- صليح، أحمد العلي، الكلوريد المتبقي في المياه المعالجة، منشورات الجامعة المفتوحة بلبنان – بيروت – صـ 85.
- طاهر، مفتاح الدالي، أهمية المياه للكائنات الحية،2015، منشورات جامعة عمر المختار- البيضاء – ليبيا. صـ 29.
- طالب، محمدين صبري، الدور الحيوي للبوتاسيوم في عمليات الميتابوليزم ،2003 مكتبة القبس العلمية، عمان – الاردن-صـ 93.
- عبدالرحمن، رشيد صالحي، المياه والصحة الجسدية، 2017، منشورات الدار العربية للكتاب، بيروت – لبنان – صـ 52.
- قمر، قمر محمد، مهاجر، احمد محمد، تقييم بعض الأملاح والهالوجينات لمياه الشرب ببلدية الدائرة الثالثة لمدينة أنجمينا- تشاد، مجلة جامعة أسيوط للبحوث البيئية، المجلد24،العدد2 اكتوبر 2021م
- قمر، قمر محمد، مهاجر، احمد محمد، تقدير تراكيز بعض الكاتيونات والأيونات الذائبة لمياه الشرب بالدائرة الرابعة لمدينة أنجمينا، المجلة الدولية للبحث العلمي والتنمية المستدامة، المجلد4،العدد3 نوفمبر 2021م.
- مجيد، محمد العالي، التأثير السلبي للصوديوم على أجهزة الجسم، 2014، الدار العلمية للنشر والتوزيع، بيروت – لبنان – صـ9.

- Arnold E.Lenore.S.Andrew.D(1992) "Standard Methods for examination of water &Wastewater"18th Ed. American Public Health Association.
- Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF,2012), Guidelines for Heavy metal ions in Drinking Water and Wastewater France. PP. 43- 48
- European Union (EU,2011) Guidelines for Quality drinking water. PP. 19.
- Food and Agriculture Organization (FAO,2014) Guidelines for Water. PP. 12
- WHO;2012. Guidelines for Drinking Water Quality, Volume2: Recommendations WHO, Geneva 2012.

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2022): Volume 5, Issue 1, April 2022
Received: March 2022, Accepted: April 2022

International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development

Study of some dissolved Ions of Drinking Water in Hadjer–Lamis City in Chad

Gamar Mahamat. Gamar [1*]

[1]Higher Teachers' Training School of N'Djamena, Dept.of Life & Earth SC. P.O. BOX: 460 Chad.

[*]Corresponding author: phone:(+235) 9914 **02**55/66 28 99 02, E-mail; gamarmahamat1981@gmail. Com

This study was adopted to estimate some dissolved Ions represented in (calcium, magnesium, sodium, potassium, sulfate, chloride) for drinking water in Hadjer - Lamis City, The results of analyzes for various ions were compared with the permissible values and limits of the World Health Organization (WHO, 2012), the European Group (EU, 2011), the Food and Agriculture Organization (FAO, 2014) and health and environmental institutions. This study was conducted in the period from (February - March 2022). This study concluded that the ratios of all dissolved ions (Ca^{+2}, Mg^{+2}, Cl^{-}, So_4^{-2}, Na^{+}, K^{+}) in water samples and artesian wells. It exceeds its percentages in the water samples of the waterfall tank, and the reason for this increase is due to the lack of any treatment for the water of artesian wells. and reduce the level of pollutants.

The highest reading was recorded during the two months of the study for the ratios of So_4^{-2} and Cl^{-} (175 and 1.32 mg /l) relatively at the artesian well station in the month of March. relatively, in the artesian well station in February and March, relatively, and the reason for this increase is due to the presence of a rich source of these two salts near the site of the artesian well. The highest reading of (Ca^{+2} and Mg^{+2}) ratios (6.75 and 2.9 mg / l) relatively during the study period was recorded in the artesian well station in February and March, relatively.

Keywords: calcium, magnesium, sodium, potassium, sulfate, chloride, Massaget, Lamis stone.

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology