Study of concentration of some heavy metals in different water sources of Samarra city middle of Iraq.

دراسة تركيز بعض العناصر الثقيلة في مصادر مختلفة من المياه في مدينة سامراء وسط العراق

م.م. اسماء رعد هاشم[1] م.م.مصطفى عبد الله ذياب[2]
1- الشركة العامة لصناعة الادوية والمستلزمات الطبية في سامراء
2- قسم الكيمياء التطبيقية-كلية العلوم التطبيقية- جامعة سامراء – سامراء- العراق
*geologistmustafa@gmial.com

الخلاصة

تم اخذ عينات مياه مختلفة المصادر من ماء اسالة و ماء بئر و ماء نهر من مدينة سامراء حصرا وتم معرفة كمية بعض العناصر الثقيلة الحديد والرصاص والنحاس والخارصين والكادميوم كما تم تقدير كمية الكبريتات فيها. وكانت النتائج بصورة عامة بالنسبة للعناصر الثقيلة مرتفعة في عينة اسالة ماء سامراء اعلى من ماء البئر والنهر واضهر كل من الرصاص والحديد و الكادميوم في مياه الاسالة ارتفاع ملحوظ عن المستوى المسموح به حسب ما ورد من نسب قياسية في منشورات وكالة حماية البيئة لمياه الشرب حيث سجل الرصاص في عينة ماء الاسالة 2.22ppm بينما سجل الكادميوم 0.2ppm في حين سجل الحديد 1.75ppm اما النحاس فكان تركيزه ضمن الحدود القياسية بمعدل 0.1ppm وكذلك تركيز الخارصين كان ضمن الحدود القياسية بمعدل 0.08ppm اما بالنسبة للكبريتات فكانت على العكس من العناصر الثقيلة حيث كانت اقل في مياه الاسالة عن مياه النهر والبئر وبصورة عامة كانت ضمن الحدود المسموح بها وبتركيز 65ppm . ان ارتفاع كمية العناصر الثقيلة في مياه الاسالة هو دليل على تقادم شبكة توزيع المياه ومحطة المعالجة وخزانات الخزن.

Abstract

In this study, the different sources of water samples was taken from tap water ,well water and river water from Samarra city then determined amount of heavy metal like lead,iron, cupper ,zinc and cadmium as well as sulfate amount. In general the result of heavy metal was high in tap water than river water and well water and the concentration of lead , iron and cadmium was higher than standard limitation of drinkink water. The concentration of lead was 2.22 ppm while cadmium 0.2 ppm and the concentration of iron 1.75ppm. The concentration of cupper was in standard limitation of drinkink water was 0.1ppm also zinc was 0.08ppm. sulfate concentration was in tap water sample with the limits and less than river water and well water was 65 ppm .The high concentration of heavy metal in tap water is the indicate of limitation of water distribution network and older of treatment station and storage tanks.

المقدمة

العناصر الثقيلة هي تلك المكونات الطبيعية في القشرة الأرضية ، و هي مصطلح عام يصف مجموعة من العناصر والفلزات مع كثافة ذرية أكبر من 4غم/سم او 3 او 5 مرات أو أكثر، أكبر من كثافة المياه وتدخل العناصر أجسامنا من خلال الأطعمة ومياه الشرب والهواء، وتشكل العناصر نسبة 45 من وزن جسم الإنسان ، ويتركز معظمها في الهيكل العظمي)[1] ومن بين العناصر الثقيلة الرصاص والكادميوم والزئبق والزرنيخ التي تشكل تهديدات لصحة الانسان عندما يتعرض لها كما أن العناصر الثقيلة مثل الكادميوم ، النيكل، والرصاص يسبب عددا من المخاطر للبشر، رغم ذلك بعض العناصر الثقيلة (مثل النحاس والسيلينيوم والزنك) ضرورية للحفاظ على عملية الأيض في جسم الإنسان ، ولكن اذا كانت بتركيز أعلى من المستويات المرغوب فيها يمكن أن تكون سامة وان مصدر هذه العناصر في جسم الانسان يمكن أن يكون من تلوث مياه الشرب (مثل أنابيب الرصاص) او من الهواء بالقرب من مصادر الانبعاثات عالية التركيز أو تناول الطعام عن طريق السلسلة الغذائية من العناصر الثقيلة الخطيرة لأنها تميل إلى نتيجة التراكم الأحيائي عندما يكون هناك زيادة في تركيز مادة كيميائية في بيولوجية الكائن الحي مع مرور الوقت بالمقارنة مع تركيز طبيعي للمواد الكيميائية في البيئة [2]

تعد العناصر الثقيلة احدى الملوثات التي تقلل من جودة المياه ونوعيتها المستعملة لكونها عناصر غير اساسية لا يحتاجها الجسم في عملية البناء الحيوي ، وزيادة تراكيزها يؤدي الى ظهور العديد من الحالات المرضية للكائن الحي [3]. كما ان الافراط في استخدامها يكون له تأثيرات سلبية وكبيرة على البيئة بصورة عامة حيث أن تلك التأثيرات لها مردودها السلبي على صحة

الأنسان والحيوان والنبات والحشرات ، وتشترك العناصر الثقيلة في كثير من الصفات الطبيعية إلاّ أن لكل واحدة منها تفاعلاتها الكيميائية المختلفة ، وبالتالي تنطبق تلك التفاعلات على تأثيرات البيئة المختلفة فمثلاً لو قسمنا بعض تلك العناصر الثقيلة الى مجموعتين فمثلاً المجموعة الأولى عنصر الزئبق والرصاص والكادميوم تكون لها منشئ خطر على صحة الأنسان ، بينما المجموعة الثانية مثل الكروم والحديد والنحاس تكون آثارها تقتصر على أماكن العمل الذي يحدث فيها التعرض الى فترات طويلة ، ولهذا فهي أقل خطراً من سابقتها في المجموعة الأول [4].

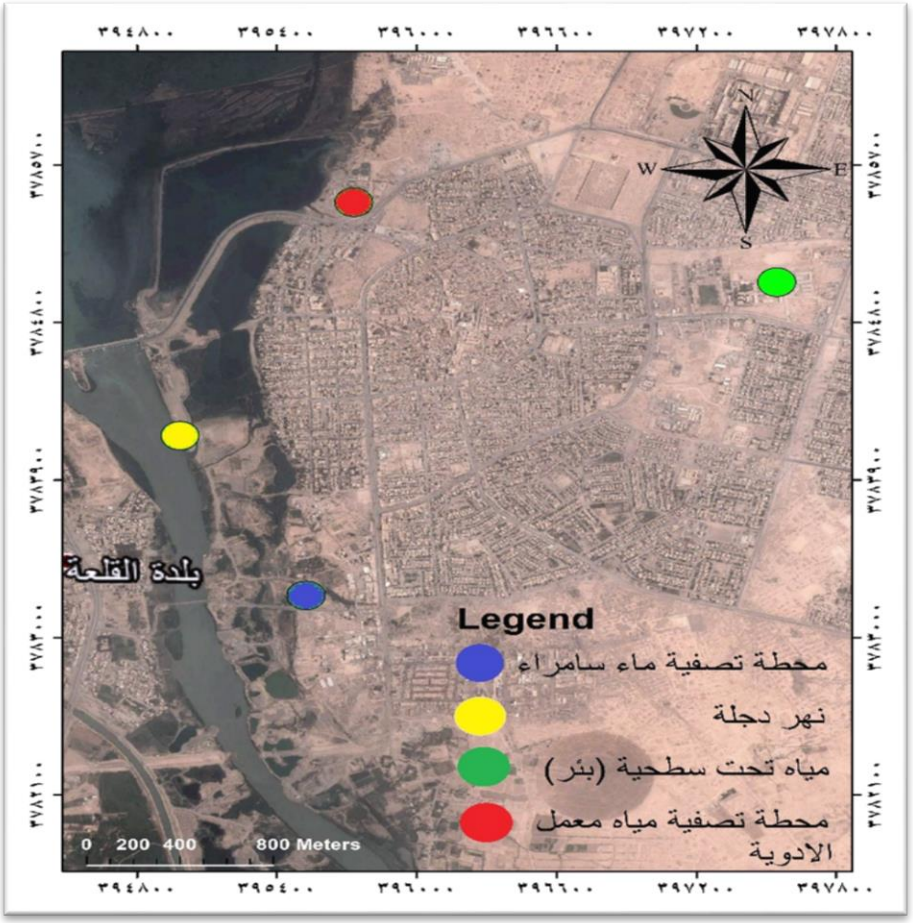
يهدف البحث الى تقدير نسبة العناصر الثقيلة والكبريتات في مدينة سامراء قبل وبعد المعالجه. كما يهدف الى مقارنة نسبة العناصر الثقيلة والكبريتات بين المياه السطحية والجوفية في المياه.

جيولوجية وهيدرولوجية موقع منطقة الدراسة:-

تقع منطقة الدراسة في الرصيف غير المستقر من الصفيحة العربية ضمن الجزء الشمالي من نطاق السهل الرسوبي المتأخمة لاقدام الجبال (نطاق الطيات الواطئة)[5]، تتألف المنطقة بصورة عامة من ترسبات نهرية الدلتا القديمة أو الحديثة وكذلك تتواجد الترسبات الهوائية المتمثلة بالكثبان الرملية (Sand Duns) ، أما الترسبات النهرية القديمة فتشمل ترسبات حصوية من المنطقة وذات أسطح تموجية بسيطة [6].

اما هيدرولوجيا يشكل نهر دجلة وقناة الرصاصي مصدري المياه دائمة الجريان في غرب،وشرق منطقة الدراسة. من الناحية الهيدروجيولوجية والتي تكون حركة المياه الجوفية فيها من الشرق الى الغرب، ومن الشمال الى الجنوب تبعاً لانحدارات الارض [7].

حددت الدراسة الحالية ان منطقة الدراسة تقع عند خط طول (394800-397800) وخط عرض(3782100-3785700) كما مبينة في الخارطة ادناه.



خارطة مدينة سامراء موضح عليها موقع النماذج

الجزء العملي:

جمع وقياس العينات:-

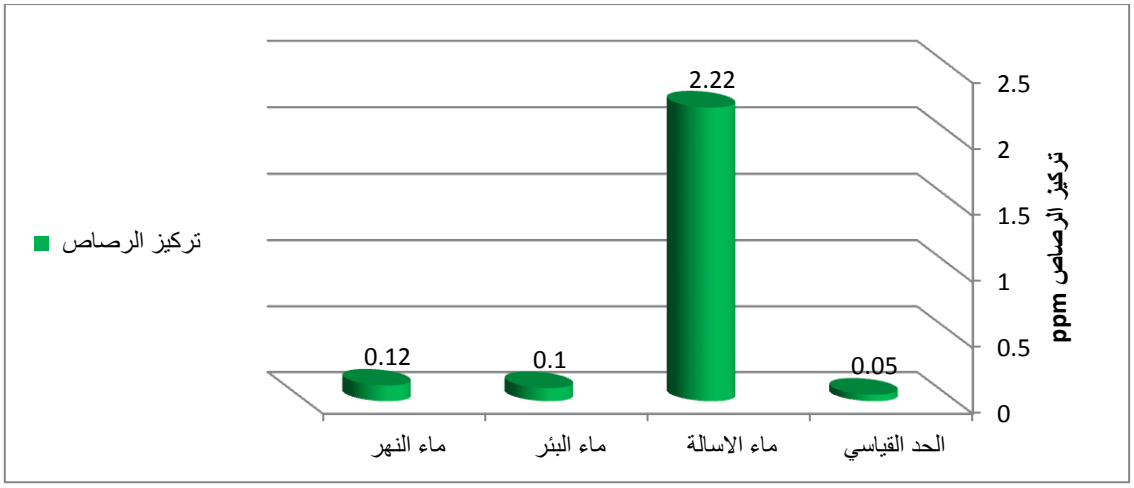
تم اخذ عينات ماء الاسالة عدد ثلاث نماذج من الحنفية الموجودة في المختبر بعدما ترك الماء يجري من الحنفية لمدة نصف ساعة اما عينات ماء النهر اخذت ثلاث نماذج من نهر دجلة من موقع قريب من انابيب الاسالة وعينة المياه الجوفية من البئر الموجود في الجامعة وبمعدل 500 مل لكل عينة ارسلت الى مختبرات وزارة العلوم والتكنلوجيا ومختبرات جامعة بغداد وتم اخذ من كل عينة 25 مل في قنينة حجمية سعة 50 مل واكمل الحجم الى 50 مل باستخدام حامض الهيدروكلوريكN 0.1 .

تم استخدام جهاز الامتصاص الذري للعناصر بطريقة اللهب في مختبرات جامعة بغداد ووزارة العلوم والتكنلوجيا اما قياس الكبريتات فكان في مختبر البيئة-قسم الكيمياء التطبيقية-كلية العلوم التطبيقية-جامعة سامراء

النتائج والمناقشة:-

عنصر الرصاص:-

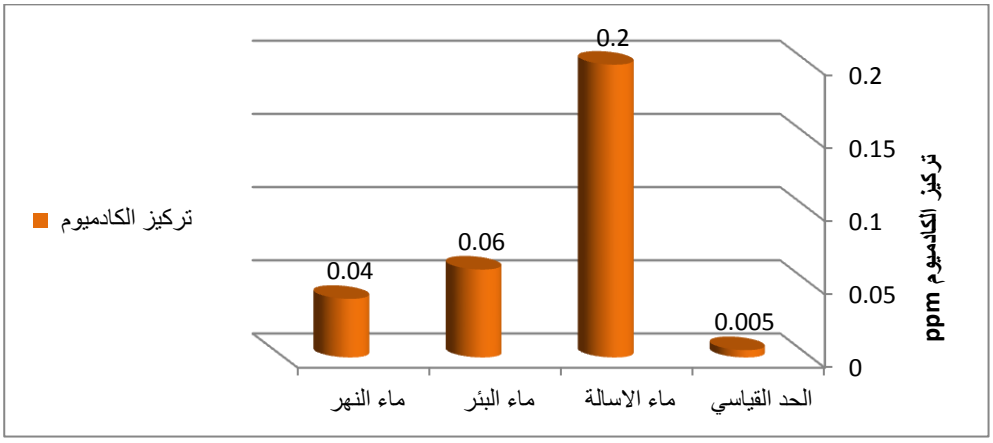
اظهرت نتائج فحص العينات المدروسة ان تركيز الرصاص كان في اعلى قيمة في عينة ماء الاسالة 2.22ppm واقل قيمة في عينة ماء البئر 0.1 ppm .كان تركيز عنصر الرصاص في مياه الشرب اعلى من الحدود المسموح بها وكما ورد ضمن وكالة حماية البيئة ان لا يزيد عن 0.05ppm.شكل(1) ان المصدر الرئيسي للرصاص في مياه الشرب هو بسبب تخدش الانابيب نقل الماء وتأكل الرواسب الطبيعية . الرصاص يدخل الى الماء عن طريق الارتشاح من خلال التماس مع انابيب المياه ان انتقال الرصاص في الماء يحدث عن طريق تفاعل كيميائي يحدث بين الماء والانابيب الناقلة ان كمية الرصاص في الماء يعتمد على كمية ونوعية العناصر الموجودة وفترة بقاء الماء في الانابيب وكمية الاحتكاك في الانابيب وعلى حموضة الماء ودرجة الحرارة. ويعد الطلاء مصدر مهم للرصاص مما جعل تأكل طبقات الطلاء و وجود الرمال او الطين في الماء عوامل مهمة في رفع تركيز الرصاص في مياه الشرب. اما بالنسبة للمياه الجوفية فان ارتفاع تركيز الرصاص هو دليل على تلوث بالبترول . اما المياه السطحية فيكون في الاغلب من المخلفات الصناعية والمنزلية او من عوادم السيارات التي تطلق الى الهواء وتذوب في الماء[8]



الشكل (1) تركيز االرصاص في عينات المياه.
الحد القياسي (الحد الاعلى) بها حسب ما ورد في دليل وكالة حماية البيئة 2004

عنصر الكادميوم:-

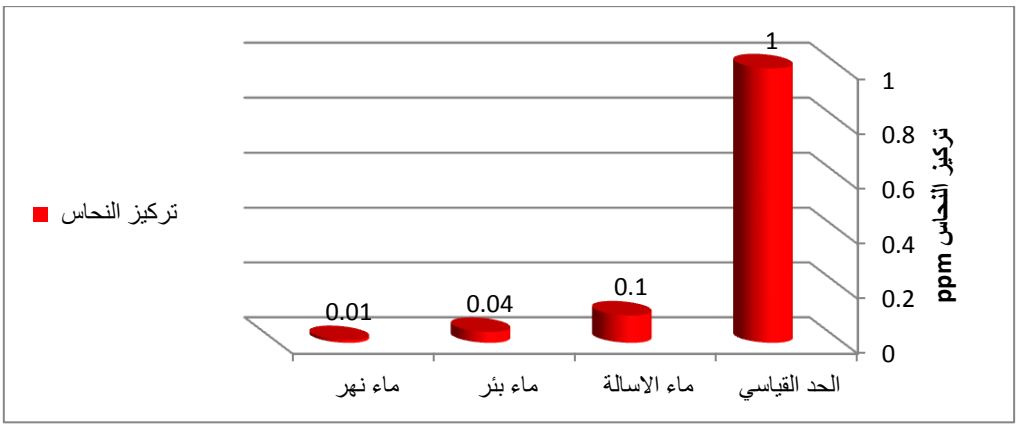
اظهرت نتائج فحص العينات المدروسة ان تركيز الكادميوم كان في اعلى قيمة في عينة ماء الاسالة 0.20 واقل قيمة في عينة ماء النهر 0.04 ppm .كان تركيز عنصر الكادميوم في جميع النماذج خارج الحدود المسموح بها وكما ورد ضمن وكالة حماية البيئة ان لا يزيد عن 0.005ppm شكل (2). وان المصدر الرئيسي للكادميوم في مياه الشرب هو التخدش والتأكل للانابيب المصنوعة من الكلفنايز ويمكن التخلص منه عن طريق عمليات معالجة متقدمة مثل التبادل الايوني والازموزية العكسية . ويتواجد الكادميوم بصورة طبيعية في المياه السطحية و الجوفية حيث يوجد بشكل معقدات ايونية لا عضوية ويمكن ان يدخل الى النظام البيئي المائي من خلال العمليات الجوية على الصخور والتربة او من خلال تفريغ النفايات الصناعية مباشرة الى النهر اما بالنسبة الى المياه الجوفية يمكن ان ترتشح ايونات الكادميوم من خلال المطمورات الصلبة في التربة [9] .



الشكل(2) تركيز الكادميوم في عينات المياه.
الحد القياسي (الحد الاعلى) بها حسب ما ورد في دليل وكالة حماية البيئة 2004

عنصر النحاس:-

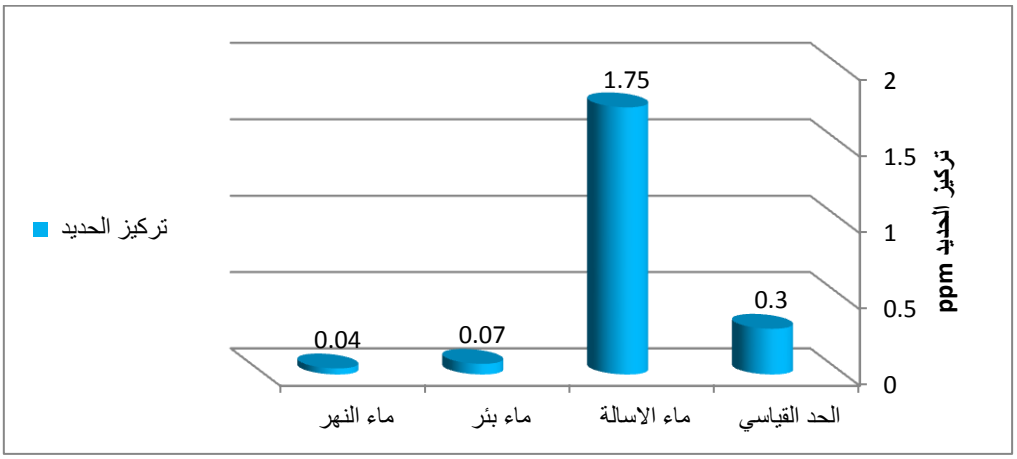
اظهرت نتائج فحص العينات المدروسة ان تركيز النحاس كان في اعلى قيمة في عينة ماء الاسالة 0.1ppm واقل قيمة في عينة ماء النهر 0.01 ppm .كان تركيز عنصر النحاس في مياه الشرب ضمن الحدود المسموح بها وكما ورد ضمن وكالة حماية البيئة ان لا يزيد عن 1ppm شكل(3). من الملاحظ ان تركيز العنصر قد زاد بعد معالجة الماء حيث سجل ماء النهر 0.01 ppm وبعد دخوله عمليات المعالجة وصل تركيز العنصر الى 0.1ppm اي مايقارب عشرة اضعاف تركيزه في الماء الخام وهذه الزيادة تكون اما من الانابيب او من الاجهزة التي يمر بها الماء خلال المعالجة . ان تواجد النحاس في المياه السطحية ناتج من ذوبان اكاسيد النحاس او كبريتات النحاس المتواجدة ضمن طبقات القشرة الارضية بعد ارتشاحها الى المنطقة المعروفة hydrothermal zone وبصورة عامة فان تركيز النحاس في ماء البئر اقل وبشكل كبير عن تركيزه في ماء الشرب [10] .



الشكل (3) تركيز النحاس في عينات المياه.
الحد القياسي (الحد الاعلى) بها حسب ما ورد في دليل وكالة حماية البيئة 2004

عنصر الحديد:-

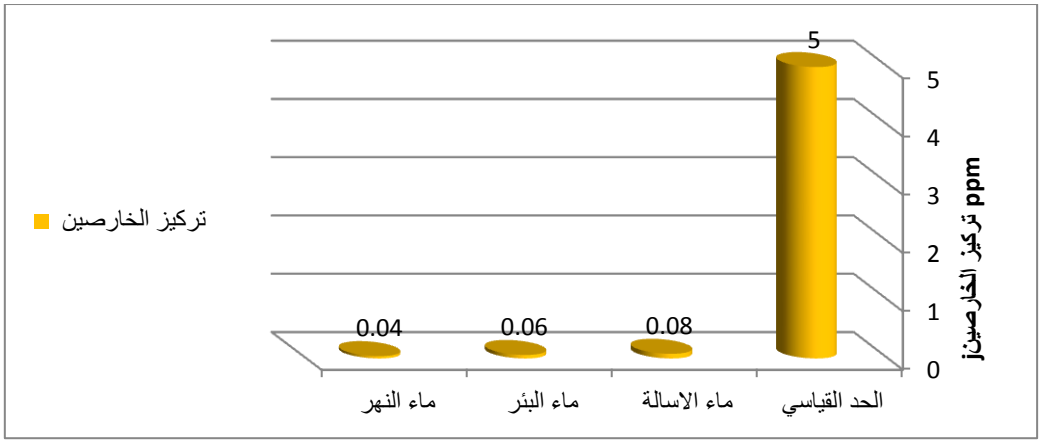
اظهرت نتائج فحص العينات المدروسة ان تركيز الحديد كان في اعلى قيمة في عينة ماء الاسالة 1.57 ppm واقل قيمة في عينة ماء النهر 0.04 ppm .شكل(4) يمكن القول من النتائج السابقة ان ارتفاع تركيز الحديد في مياه الشرب عن تركيزه في ماء النهر والذي يعد المصدر الخام لماء الشرب في مدينة سامراء ناتج عن اضافة كمية من هذا العنصر خلال مرور الماء في شبكة الانابيب متقادمة العمر حيث يضيف الصدأ كميات من الحديد كذلك ما يعرف ب dead end في شبكة توزيع المياه وهي النهاية المغلقة الانابيب المتروكة علما ان ارتفاع تركيز الحديد عن الحد القياسي وهو 0.3 ppm يمكن ان يجعل طعم الماء غير مرغوب به حيث يكون ذي طعم عنصري . وان مصدر الحديد في المياه الجوفية يكون من املاح واكاسيد الحديد الذائبة وغير الذائبة المترشحة عبر طبقات الارض حيث يشكل الحديد 5% من صخور الارض [11] .



الشكل (4) تركيز الحديد في عينات المياه.
الحد القياسي (الحد الاعلى) بها حسب ما ورد في دليل وكالة حماية البيئة 2004

عنصر الخارصين:-

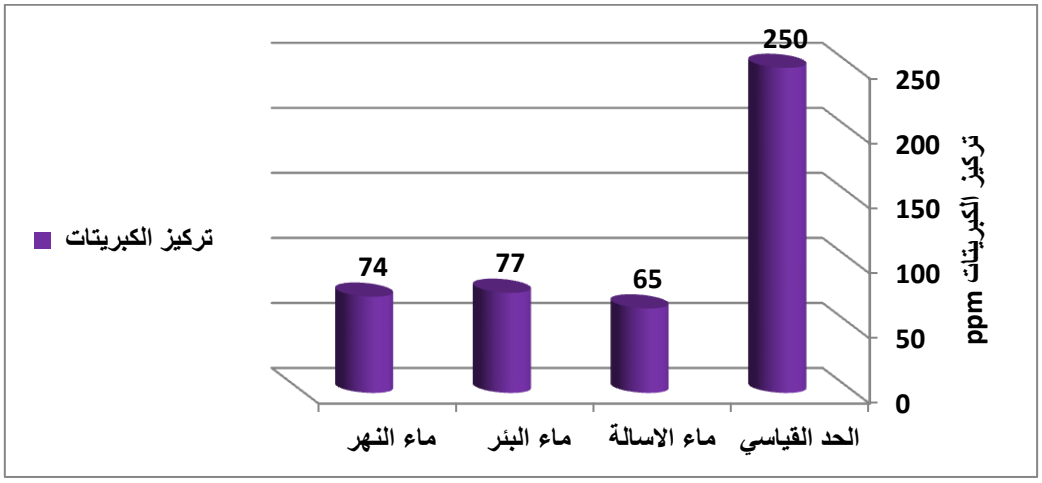
اظهرت نتائج فحص العينات المدروسة ان تركيز الخارصين كان في أعلى قيمة في عينة ماء الاسالة 0.08ppm واقل قيمة في عينة ماء النهر 0.04 ppm .كان تركيز عنصر الخارصين في مياه الشرب ضمن الحدود المسموح بها وكما ورد ضمن وكالة حماية البيئة ان لا يزيد عن 5ppm. شكل(5). وبصورة عامة ان تركيز العنصر في المياه السطحية اقل من 0.01 ppm اما في المياه الجوفية يكون بين 0.01-0.04 ppm اما في مياه الشرب يمكن ان يكون أعلى من قيم مياه المصدر الخام وذلك بسبب عمليات البزل من الانابيب او التوصيلات حيث تتخدش الانابيب نتيجة انخفاض قيم pH او ارتفاع تركيز CO_2 وكذلك انخفاض تركيز الاملاح الذائبة .من المعلومات اعلاه يمكن القول ان نسبة الخارصين في نهر دجلة كانت أعلى من الحد القياسي للمياه السطحية ويمكن ان تعود هذه الزيادة الى بعض الملوثات الصناعية المقذوفة في النهر[12] .



الشكل(5) تركيز الخارصين في عينات المياه.
الحد القياسي (الحد الاعلى) بها حسب ما ورد في دليل وكالة حماية البيئة 2004

الكبريتات:-

اضهرت نتائج فحص العينات المدروسة ان تركيز الكبريتات كان في اعلى قيمة في عينة ماء البئر 77ppm واقل قيمة في عينة الاسالة 65ppm .كان تركيز الكبريتات في مياه الشرب ضمن الحدود المسموح بها وكما ورد ضمن وكالة حماية البيئة ان لا يزيد عن 250ppm. شكل(6)، في المياه السطحية تكون قيم الكبريتات من 0-250ppm اما المياه الجوفية فتكون 0-230ppm في مياه البئر يكون مصدرها من الارتشاح املاح واكاسيد الكبريتات من طبقات الارض حيث يتواجد بصورة طبيعية في صخور الارض اما في النهر فيكون من من عمليات البزل او ماتحمله الفيضانات . بصورة عامة فان المياه العذبة في مدينة سامراء كانت قليلة وضمن الحدود المسموح بها وهذا ما ضهر لنا ايضا في مياه الشرب. بصورة عامة كانت قيم تركيز الكبريتات ضمن الحدود الطبيعية وعلى عكس العناصر كانت اقل قيمة في عينة مياه الاسالة وهذا يمكن ان يكون بسبب قلة ما يضاف على الماء خلال مروره في الانابيب [12].



الشكل(6)تركيز الكبريتات في عينات المياه.
الحد القياسي (الحد الاعلى) بها حسب ما ورد في دليل وكالة حماية البيئة 2004

الاستنتاجات:-

نستنتج من خلال الدراسة ان عنصر الرصاص هو الاعلى تركيزا من بين العناصر المدروسة وتراكيز العناصر الثقيلة بصورة عامة في عينة ماء الاسالة اعلى من ماء البئر وماء النهر حيث كانت قراءات العناصر بصورة عامة في عينة البئر اقل من ماء النهر ما عدا الكبريتات، اما تركيز الكبريتات في مياه البئر اعلى من مياه الاسالة وماء النهر، كما ان ارتفاع تركيز العناصر في مياه الاسالة دليل على رداءة شبكة المياه. بالإضافة انه كان تركيز كل من عنصر الكادميوم والنحاس والخارصين والحديد في ماء النهر اقل من ماء الاسالة وماء البئر.

المصادر

1- Atlanta, GA, Syracuse Research Corporation. Toxicological profile for lead., Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR), US Public Health Service and US Environmental Protection Agency, 1990.
2- Horsfall MN Jr., Spiff AI (1999).Speciation of Heavy Metals in Intertidal
3- Sediments of the Okirika River System (Nigeria), Bull .Chem .Soc.Ethiop.9–1 :(1)13 .
4- عفيفي . فتحي عبد العزيز (2000) الملوثات البيئة والسموم ,ص 146 .
5- Body, the Regional geology of Iraq cartography palegeagrephy, Gedsurv.min. Invest .d Baghdad, Iraq, 1980.
6- محمد، جميل مهدي، 2008 دراسة المياه الجوفية في سامراء ومحاولة تحسين نوعيتها بطريقة الترسيب الكيميائي والتبادل الايوني، رسالة ماجستير في الهندسة المدنية-كلية الهندسة-جامعة تكريت.
7- البدري، عباس صالح .(2004)، دراسة هيدروجيوكيميائية والتلوث بالنترات للمياه الجوفية في منطقة سامراء – حمرين .بحث منشور،شركة حفر الآبار المائية، (60) صفحة.
8- Ogendi ,G.M, ,et.al , 2014 heavy metal concentration in water ,J of environmental and earth science , (8) : 416- 423.
9- Nordic Council of Ministers, 2003, Cadmium Review.
10- EPA, 2006, basic information about copper in drinking water ,sheet No. 3675098
11- EPA, 2005,Iron ,scales and metal mobility research ,sheet No. 761104.
12 –WHO , 2004 ,Sulfates in drinking water WHO/SDE/WSH/03.04/14.