تقييم مستوى تلوث مياه نهر الفرات ومياه الإسالة بالمعادن الثقيلة في مدينة السماوة وتأثيراتها الصحية(*)

الاستاذ الدكتور
داود جاسم الربيعي
جامعة البصرة - كلية الآداب
الاستاذ الدكتور
حامد طالب السعد
مركز علوم البحار - جامعة البصرة
المدرس المساعد
أنور صباح محمد الكلابي
جامعة المثنى - كلية التربية

المقدمة :Introduction

يتمثل مفهومالعناصر الثقيلة أو النزرة وفق وكالة حماية البيئة الأمريكية ، بأنها تسميةتطلق على العناصر الانتقالية الواقعة ما بين الزمرة الثانية والزمرة السادسة من الجدول الدوري والتيتساهم في بناء الأنظمة الحية وعند تواجدها في البيئات المائية بتراكيز عالية فتعد محددة للحياة فيها[١] . إنأهم مايميز هذه الملوثات عن الملوثات الأخرى هي ثبوتيتها العالية وبقاؤها في البيئة لفترة طويلة وعدم قدرة الجسم على أيضها ، كما أنها لا تتحول ولا تتحلل و لا تتطاير و لا تتأثربأشعة الشمس (لا تتحلل ضوئيا Non – Photolysis) عند وجودها في البيئة لكنها تتحد لتكون مركبات متنوعة ومعقدة[٢] ، وتوجد عدة مصطلحات لوصفها وتصنيفها ، كالعناصر النزرة والعناصر الانتقالية والمغذيات الدقيقة والعناصر السامة والعناصر الثقيلة .

والعناصر الثقيلة أماأن تكون ذات أهمية وارتباط مباشر بعمليات النمو والتطور والتكاثر في الكائن الحي مثل المنغنيز Mn والكوبلت Co والنحاس Cu والحديد Fe

والخارصين Zn .وبنفس الوقت يمكن أن تصبح سامة في التراكيز العالية ،أو تكونذات قيمة بايلوجية محدودة وذات تأثير سمي حتى في التراكيز الواطئةمثل الرصاص Pb والكادميوم Cd والنيكل Ni والكروم Cr والزئبق Hg وغيرها[٣] . ولعل أهم وأخطر هذه العناصر على صحة وسلامة الإنسان ، هي العناصر ذات الكثافة الأعلى من (Cm^3 / 5g) ، ومن أهمها الزئبق والرصاص والكادميوم[٤] .

إن مدنا كثيرة كانت – البعض لا يزال – تلقي بمخلفاتها في المجاري المائية والتي تأخذ منها مياه الشرب والأغراض الأخرى ، مما يجعل من التلوث مشكلة تهدد صحة الإنسان . وقد حدث هذابالفعل في بعض المدن الأوربية والأمريكية ، وأشهر مثال على ذلك وفاة 20 ألف من سكان مدينة لندن والمناطق المحيطة بها نتيجة إلقاء المخلفات ومياه الصرف بما فيها المخلفات البشرية في نهر **التايمز** حيث انتشر مرض الكوليرا بين السكان للمدة 1849 – 1853[٥] . وتكررت نفس المأساة في مدن أوربية أخري كما انتشر في بعض المدن الأمريكية وباء التيفود في الفترة نفسها.

أولا :مشكلة الدراسة :

تذهب مشكلة الدراسة إلى تفاقم مشكلات التلوث البيئي في نهر الفرات الشريان الحيوي في مدينة السماوة حيث تتعد استخدامات مياهه للأغراض الصناعية والمنزلية والزراعية ، فضلا عن نوعية المياه الواصلة إلى المسكن . مما يؤثر على إحداث خلل في التوازن البيئي تنعكس تأثيراته على الصحة العامة لسكان مدينة السماوة .

ثانيا :أهمية الدراسة :

تتجلى أهمية الدراسةفي تعرض مجرى نهر الفرات المار بمدينة السماوة إلى كثير من الملوثات الكيميائية والفيزيائية والميكروبية فضلا عن المحتوى العالي من الطمى والعوالق المنجرفة وبذور النباتات والهائمات التي تدخل النهر في مجراه الأعلى فضلا عن تأثير المدينة نفسها على نوعية مياه النهر والتي تنعكس بدورها على نوعية مياه الشرب ، مما يؤثر على صحة السكان القاطنين حول مجراه . لذلك أجريت هذه الدراسة للتعرف على إمكانية الكشف عن تلك الملوثات خصوصا تلك التي تتواجد بتركيز تفوق الحد المسموح به .ومما

تقدم تحاول الدراسة الحاليةالكشفعن ذلك وباستخدام الأسلوب العلميومن خلال الأهداف التالية :

١ – البحث في الأسباب التي تعمل على تدهور نوعية المياه لنهر الفرات في مدينة السماوة .

٢ – إجراء الفحوصات الفيزيائية والكيميائية لنوعية المياه في مدينة السماوة وتقييم تباينها مكانيا و زمانيا .

٣ – تقييم نوعية المياه من حيث مدى صلاحيتها للشرب بمقارنتها بالمحددات الصحية العالمية

٤ – تقييم تأثيراتها الصحية على سكان مدينة السماوة .

ثالثا :فرضية الدراسة :

تقوم الدراسة على فرضية مفادها أن مدينة السماوة تعاني من مشكلة التلوث فيمياه نهر الفرات فضلا عن مياه الإسالة بحسب عوامل طبيعية وبشرية مما تؤثر بشكل مباشر على الصحة العامةلساكن مدينة السماوة .

رابعا :منهج الدراسة :

انتهجت الدراسة الحالية ، المنهج الجغرافي التحليلي ، وهو مبني على تحليل المشكلة البيئية وإرجاعها إلى عناصرها الأساسية ، ومن قبلها تحديد العوامل الجغرافية المسببة لمشكلات تلوث المياه في مدينة السماوة طبيعية كانت أم بشرية وببعديها المكاني والزماني ، للوصول إلى الحقائق العلمية المرجوة .

خامسا : المواد وطريقة العمل :

١ - طرق جمع العينات :

فيما يخص مياه النهر ، تم جمع العينات بواسطة قناني بلاستيكية وزجاجية سعة 0.5 لتر بعد غسلها بشكل جيد من نفس مياه النهر ، مع وضع أرقام ثابتة لكل عينة تجنبا لاختلاطها فيما بعد . وقد سحبت عينات مياه النهر على عمق 30 سم . لتجنب الشوائب الطافية . وبالقرب من ضفة النهر ، لكونها أكثر تأثرا بملوثات المدينة التي تطرح على ضفتيها دائما . وقد بذل جهدكبير لجمع العينات في نفس اليوم قدر الإمكان ، لكي يتم تقييم تركيز الملوثات بشكل أقرب إلى الواقع .

أما فيما يرتبط بعينات مياه الإسالة ، فتم سحبها من حنفية كل مسكن متجنبين مياه الخزانات ، وذلك لغض التحقق فعليا من نوعية مياه الواصلة لكل حي عبر مساكنها . كما تم تعقيم قناني المياه وإضافة مادة ثايوسلفات الصوديوم لتقليل الفعل القاتل للكلور . وبعد الانتهاء من عملية جمع العينات وبحسب المواسم يتم نقلها بالسرعة الممكنة إلى المختبرات بعد وضعها في حافظات مبردة .

٢ - الفحص المختبري :

تم قياس تركيز المعادن الثقيلة [الحديد والنحاس والرصاص والكوبلت والنيكل] ، مختبريا ، بإتباع طريقة الهضم . وذلك من خلال أخذ 50 مل من عينة الماء ويضاف لها 5 مل من حامض النتريك المركز [HNO_3] . وتوضع كل عينة في دورق زجاجي وتغلق بغطاء محكم وتوضع على جهاز الهضم Hot Plate ، بدرجة حرارة 80 – 100 م° ، وعند الغليان تبعد عن التسخين ، وتعاد مرة أخرى بعد أن يخف الغليان . وتبقى العينات على سخان الفرن لتجف بشكل نهائي ، وتأخذ شكلا يشبه الملح الأبيض .

بعدها يتم إذابة الملح المتكون حول الدورق الزجاجي بماء مقطر مع حامض الهيدروليك [0.5 HCl] ويخلط حتى يذوب بشكل كامل ، ويضاف ماء مقطر لحد 25 مل ، بعدها تبدأ التصفية بورق ترشيح 0.45 ميكرون . ثم تحفظ في عبوات خاصة . ويتم قياس تركيزها لاحقا بجهاز الامتصاص المطياف الذري Atomic Absorption Spectrophotometer طراز [AA 320 N] .

تركيزات ملوثات المياه وتأثيراتها الصحية

يتطلب التحليل المكاني لمشكلة تلوث المياه في مدينة السماوة ، تثبيت مواقع الفحص المختارة لعينات المياه وتحليل وتفسير العناصر الثقيلة مكانيا و زمانيا ، وعلى وفق الآتي :

مكان وزمان أخذ العينات : تم اختيار مواقع عينات المياه في مدينة السماوة ، كما مبين في الجدول (1) و الخريطة رقم (1) ، بالاعتماد على أساس التباين المكاني ، وكما يلي :

١ - مياه نهر الفرات في مدينة السماوة:

تم اختيار ستة مواقع على نهر الفرات وبمسافة (2 كم) بين موقع وآخر ، حيث أخذت عينات من مياه نهر الفرات عند دخوله مدينة السماوة من جهة الشمال (الموقع 1 - آل حافظ) ، وعد هذا الموقع نقطة مرجعية لمقارنتها بنوعية المياه في جنوب المدينة وعند خروجه منها باتجاه قضاء الخضر ، في (الموقع 6 - آل عبس) ، لمعرفة مقدار التغير في تلوث مياه النهر ، كما تم اخذ عينة مياه في مركز المدينة عند الموقع (3- القشلة) قرب جسر المشاة ، باعتبار زيادة التركز السكاني والنشاطات الحضرية الأخرى . في حين تم اختيار مواقع لنهر الفرات يمر خلال أراضي زراعية في مدينة السماوة كما في المواقع ، (موقع 2- آل قدوري) ، (موقع 4- آل حلك) و (موقع 5- آل السعد / البساتين الشرقية) ، حيث تزداد استخدام المخصبات الزراعية والمبيدات الحشرية المنصرفة للنهر عبر المبازل ، وبهذا يمكن أن نقيم نوعية المياه لنهر الفرات في مدينة السماوة ضمن هذه المواقع لتبيان تأثير المدينة في تلوث النهر فضلا عن تقييم نوعية المياه فيما يتعلق بالجانب الصحي في منطقة الدراسة .

٢ -مياه الإسالة للأحياء السكنية في مدينة السماوة : أخذت عينات مياه الإسالة من ثمانية مناطق في مدينة السماوة ، لعدة اعتبارات منها :

آ -تبعا للموقع الجغرافي ، حيث تم تمثيل أجزاء منطقة الدراسة ، كما في الموقع رقم (8- حي الزهراء) أو حي الرسالة في شمال المدينة ، الموقع رقم (11- الغربي) في وسط المدينة ، الموقع رقم (13- العسكري) غرب المدينة ، فيما يمثل جهة الجنوب والشرق الموقع رقم (12- الجمهوري) .

ب - تبعا لمستوى الدخل ، إذ اعتمدت الدراسة الحالية على جمع عينات مياه الإسالة من مناطق سكنية ذات دخل مرتفع مثل حي الحسين (موقع 9) ، ومنطقة ذات دخل متوسط مثل حي الضباط (موقع 10) ، ومنطقة ذات دخل محدود مثل حي الصدر (

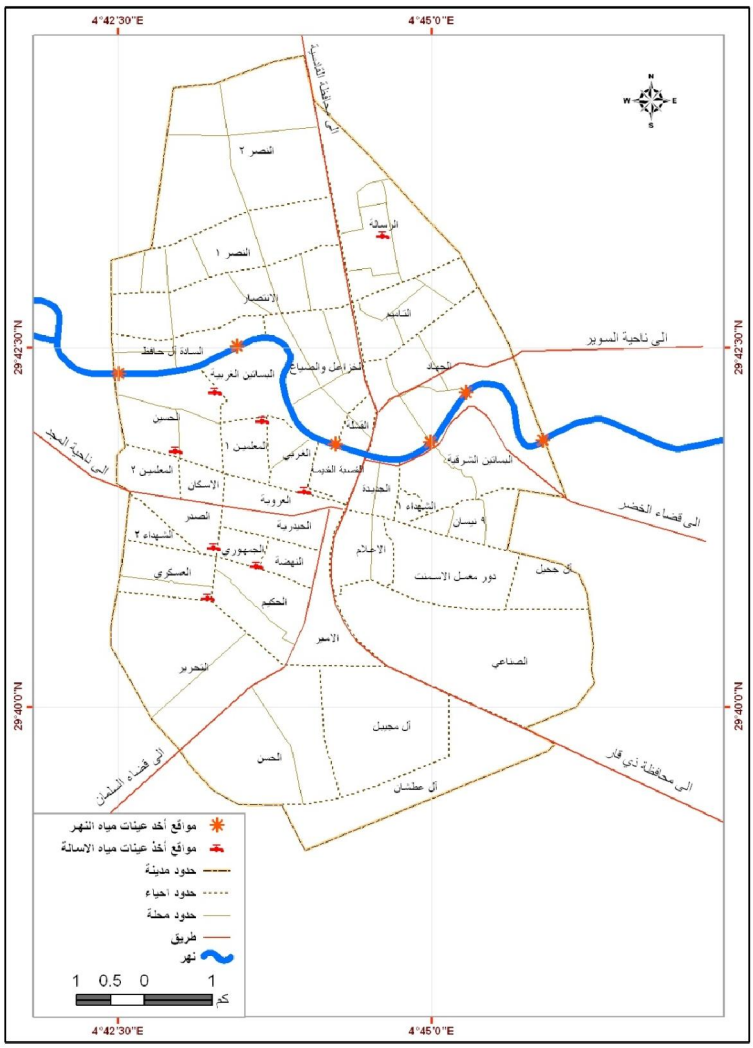
موقع 14) . في حين تم جمع عينات مياه من محطة تحليه الواقعة ضمن منطقة آل حافظ لغرض المقارنة .

جدول رقم (1)
الظروف الزمانية والمكانية عند أخذ عينات المياه لمدينة السماوة ، 2011 – 2012 م .

رقم العينة	الموقع	الإحداثيات[٦]	فصل الصيف			الخريف			فصل الشتاء			فصل الربيع		
			الوقت والتاريخ	حالة الجو	درجة الحرارة	الوقت والتاريخ	حالة الجو	درجة الحرارة م	الوقت و التاريخ	حالة الجو	درجة الحرارة م	الوقت و التاريخ	حالة الجو	درجة الحرارة م
1	آل حافظ	N 31°,19,617 E45° 15,325	09:06 29/ 7/ 2011	صحو	39	08 : 30 9 / 10 / 2011	صحو	23	08 : 35 23 / 1 / 2012	صحو	14.8	08 : 22 24 / 4 / 2012	صحو	29.6
2	آل قنوري	N 31°,19,458 E45° 16,784	10 : 31 29/ 7/ 2011	صحو	42	09 : 18 9 / 10 / 2011	صحو	25	09 : 07 23 / 1 / 2012	صحو	15	08 :55 24 / 4 / 2012	صحو	32.6
3	القنطرة جسر المشاة	N 31°,18,963 E45° 17,409	10 : 53 29/ 7/ 2011	صحو	42	09 : 50 9 / 10 / 2011	صحو	25	09 : 30 23 / 1 / 2012	غائم جزئي	15.7	09 : 30 24 / 4 / 2012	صحو	34.2
4	آل طك	N 31°,18,875 E45° 17,963	11 : 06 29/ 7/ 2011	صحو	43	10 : 15 9 / 10 / 2011	صحو	26	09 : 55 23 / 1 / 2012	صحو	15	09 : 58 24 / 4 / 2012	غائم جزئي	34.7
5	آل سعد البساتين الشرقية	N 31°,19,027 E45°. 19,912	11 : 30 29/ 7/ 2011	صحو	43	10 : 45 9 / 10 / 2011	صحو	27	10 : 43 23 / 1 / 2012	غائم جزئي	16	10 : 42 24 / 4 / 2012	غائم جزئي	36
6	آل عيس	N31°17,942 E45°.15,006	12 : 04 29/ 7/ 2011	صحو	44	11 : 08 9 / 10 / 2011	صحو	27	11 : 20 23 / 1 / 2012	غائم جزئي	18.6	11 : 20 24 / 4 / 2012	غائم	36.4
7	إسالة –(**) آل ريط	N31°. 19.658 E45°.15.391	09 : 06 29/ 7/ 2011	صحو	39	08 : 45 9 / 10 / 2011	صحو	23.5	08 : 45 23 / 1 / 2012	صحو	14.8	08 : 35 24 / 4 / 2012	غائم	30
8	إسالة - الزهراء	N31°,20,998 E 45°,17,769	08 : 30 29/ 7/ 2011	–	–	09 : 00 9 / 10 / 2011	–	–	09 : 30 23 / 1 / 2012	–	–	08 : 30 24 / 4 / 2012	–	–
9	إسالة - الحسين	N31°. 18.763 E45°.17.926	08 : 45 29/ 7/ 2011	–	–	09 : 18 9 / 10 / 2011	–	–	09 : 45 23 / 1 / 2012	–	–	09 : 00 24 / 4 / 2012	–	–
10	إسالة - الضبيط	N 31°.18. 547 E45°.17.349	09 : 00 29/ 7/ 2011	–	–	09 : 33 9 / 10 / 2011	–	–	09 : 57 23 / 1 / 2012	–	–	09 : 15 24 / 4 / 2012	–	–
11	إسالة - الغربي	N 31,18, 893 E 46,17,266	09 : 16 29/ 7/ 2011	–	–	09 : 48 9 / 10 / 2011	–	–	10 : 12 23 / 1 / 2012	–	–	09 : 22 24 / 4 / 2012	–	–
12	إسالة - الجمهوري	N 31°.19.871 E45° 16,182	09 : 30 29/ 7/ 2011	–	–	09 : 55 9 / 10 / 2011	–	–	10 : 18 23 / 1 / 2012	–	–	09 : 32 24 / 4 / 2012	–	–
13	إسالة - العسكري	N31°. 18.128 E45°.16.673	09 : 45 29/ 7/ 2011	–	–	10 : 09 9 / 10 / 2011	–	–	10 : 28 23 / 1 / 2012	–	–	09 : 46 24 / 4 / 2012	–	–
14	إسالة - المصفر	N 31°,18 194 E 45°,15,957	10 : 00 29/ 7/ 2011	–	–	10 : 25 9 / 10 / 2011	–	–	10 : 36 23 / 1 / 2012	–	–	09 : 58 24 / 4 / 2012	–	–

خريطة رقم (1)

مواقع عينات مياه نهر الفرات ومياه الإسالة في مدينة السماوة ، 2011 - 2012 .



المصدر : من عمل الباحث بالاستعانة بجهاز تحديد المواقع نوع 72GPSGamrian .

أما فيما يخص المدة الزمنية ، فقد تم جمع عينات مياه النهر وإسالة المياه من الأحياء السكنية خلال أربع مواسم ، ابتدأت من صيف العام ٢٠١١ وانتهت بموسم الربيع للعام ٢٠١٢ ، حيث بدأ جمع العينات في الصيف (شهر تموز) ومن ثم الخريف (شهر تشرين الأول) وبعدها فصل الشتاء (شهر كانون الثاني) وأخيرا فصل الربيع (شهر نيسان) ، وذلك حسب التغيرات الفصلية لمناسيب المياه في الأنهر ، فضلا عن التباينات المناخية والتغير في درجة حرارة الهواء والمياه ، إذ تمكن التباينات الفصلية من تشخيص و الوقوف على أهم المدد الزمنية التي تتدهور من خلالها نوعية المياه .

معايير التقييم الصحي لنوعية المياه :

يقصد بالمعايير (Standards) المستويات المقبولة لطرح الملوثات أو المعادن في مياه النهرإذ يجب الحفاظ عليه لغرض حماية البيئة والسماح باستخدامها لمختلف الأغراض البشرية . تختلف تلك المعايير من دولة لأخرى معتمدة على الحالة الاجتماعية والاقتصادية والطبيعية. واستندت الدراسة الحالية بقائمة المحددات المعتمدة من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO) ، جدول رقم (2) ، ليتم من خلالها التقييم الصحي لنوعية المياه (Water Quality) في مدينة السماوة ودراسة تأثيراتها مع نتائج الفحوصات الحالية .

جدول رقم (2)

صلاحية المياه للاستخدام البشري لمنظمة الصحة العالمية (WHO)

المادة	أقصى حد مسموح به	وحدة القياس
الحديد (Fe)	0,3	ملغم / لتر
النحاس (Cu)	1	ملغم / لتر
الرصاص (Pb)	0,5	ملغم / لتر
الكوبلت (Co)	0,5	ملغم / لتر
النيكل (Ni)	0,2	ملغم / لتر

WHO ,Guidelines for Drinking Water quality , Vol . 2., Geneva , 1997 .

يفيد تحديد ايونات العناصر الثقيلة في النظام المائي في السيطرة على التلوث خاصة وان هذه العناصر غير قابلة للتحلل وتنتقل عبر السلسلة الغذائية خلال مسارات متعددة ولها القابلية على التراكم في أنسجة الكائنات المختلفة[٦] .

اعتمدت الدراسة الحالية في التحليل المكاني لنوعية المياه بالمعادن الثقيلة في مدينة السماوة على خمس عناصر منها ، تمثلت بمعادن الحديد ، النحاس ، الرصاص ، الكوبلتوالنيكل ، جدول رقم (3) ، وتم مناقشتها على وفق الآتي :

جدول (3)

تركيز المعادن الثقيلة (ملغم / لتر) في مياه مدينة السماوة ، 2011 - 2012 م .

ت	الموقع	فصل الصيف (تموز)					فصل الخريف (تشرين الأول)				
		Fe	Cu	Pb	Co	Ni	Fe	Cu	Pb	Co	Ni
1	آل حنظة	0.10	0.50	0.8	0.40	3.2	0.3	0.8	1.1	0.8	3.5
2	آل قدوري	0.10	1.10	1.2	0.20	2.0	0.4	1.5	1.5	0.5	2.4
3	المقسلة	0.80	0.80	3.0	1.10	4.0	1.6	1.1	3.5	1.3	4.4
4	آل حلة	2.41	0.40	3.0	2.4	5.4	2.8	0.8	3.6	2.8	5.8
5	البساتين الشرقية	4.02	0.20	2.8	1.6	3.0	5.0	0.0	3.1	1.6	3.4
6	آل عيس	3.65	0.10	2.6	1.2	3.2	4.6	0.0	3.0	1.4	3.4
7	إسلة – آل ريلة	2.46	1.60	2.5	0.6	3.0	2.5	1.6	2.5	0.0	3.2
8	حي الزهراء	1.28	0.40	2.0	2.0	2.0	1.6	0.8	2.5	2.4	2.2
19	حي الحسين	0.28	0.50	3.0	0.4	3.6	0,5	1.0	3.4	0.0	3.8
10	حي الضبيط	0.08	1.60	2.4	1.2	6.0	0.3	2.0	2.8	1.6	6.2
11	الغربي الأولى	2.46	0.50	1.0	1.3	2.0	3.0	0.9	1.4	1.5	2.3
12	حي الجمهوري	4.82	0.30	2.4	0.8	3.6	5.0	0.5	3.0	1.2	3.8
13	حي العسكري	0.10	0.80	2.4	2.0	3.0	0.4	1.1	2.8	2.4	3.3
14	حي الصدر	2.43	0.90	1.2	0.4	5.2	3.0	1.4	1.7	0.6	5.4
	المعدل	1.79	0.7	2.2	1.11	3.5	2.2	0.82	2.53	1.3	3.6
ت	الموقع	فصل الشتاء (كانون الثاني)					فصل الربيع (نيسان)				
		Fe	Cu	Pb	Co	Ni	Fe	Cu	Pb	Co	Ni
1	آل حنظة	0.9	1.6	1.9	1.5	4.6	0.6	1.1	1.5	1	3.8
2	آل قدوري	1.1	2.1	2.7	1.3	3.5	0.8	1.7	2.0	0.8	3
3	المقسلة	2	2	4.1	1.8	5.7	1.8	1.5	3.7	1.5	4.8
4	آل حلة	3.5	1.8	4.2	3.6	6.2	3.1	1	3.7	3.1	5.9
5	البساتين الشرقية	6.7	0.9	4	2.5	4.3	5.5	0.5	3.5	2	3.8
6	آل عيس	5.5	0.5	3.9	2.1	3.8	5.0	0,0	3.5	1.8	3.5
7	إسلة – آل ريلة	4	2	2.7	0.6	3.9	3.1	1.9	2.5	0.0	3.4
8	حي الزهراء	2.8	1.5	3.5	3.1	3.5	2.1	1	3	2.8	3.6
9	حي الحسين	1.3	1.9	3.9	0.8	4.2	0.9	1.5	3.5	0.0	3.8
10	حي الضبيط	1.5	2.9	3.6	2.1	6.8	1.0	2.5	3	1.4	6.5
11	الغربي الأولى	4.7	1.9	2.5	2.3	3.3	3.7	1.0	1.6	1.3	2.8
12	حي الجمهوري	6.4	1.5	3.8	2.2	4.5	5.6	1.0	3.5	1.7	4
13	حي العسكري	1.5	2.1	3.6	3.5	4.1	1.1	1.5	3	3	3.7
14	حي الصدر	4.5	2.7	2.7	1.2	6.2	3.6	1.8	2	0.8	5.6
	المعدل	3.31	1.8	3.4	2	4.6	2.7	1.3	2.9	1.5	3.9
	المعدل العام	Fe		Cu		Pb		Co		Ni	
		2.5		1.2		2.8		1.5		3.9	

تم إجراء الفحوصات في مختبر الامتصاص الذري ، قسم الكيمياء البيئية ، مركز علوم البحار ، جامعة البصرة

الحديد Iron(Fe) : يمتاز الحديد بثبات نسبته البالغة (35 ٪) من القشرة الأرضية ، وهو معدن ناعم الملمس ذو لون فضي – أبيض يتصف بسرعة اتحاده مع الكبريت والكربون ، ويتعرض إلى الصدأ إذا تعرض للرطوبة فيتحول إلىاللون الأحمر . وتتعدد استخداماته ،

حيث تستخدم كرومات الحديديك و سيانيد الحديدوز كأصباغ فيما يستخدم هيدروكسيده في منظومات تصفية المياه[٧] .

يظهر من خلال الجدول (3)والشكل رقم (1) ، قيم وتركيزات الحديد لمواقع المياه في مدينة السماوة ، والتي أظهرت ارتفاعا كبيرا في تركيزاته مع مستوى واضح من التباين المكاني والزماني ، حيث بلغ المعدل العام لتركز الحديد خلال مدة الدراسة ولكافة المواقع (2.5ملغرام / لتر) . ومكانيا وفيما يخص مواقع مياه نهر الفرات في مدينة السماوة ، فقد أظهرت مستويات الحديد تباينا واضحا في قيمه حيث تأخذ تركيزاته بالارتفاع التدريجيين أعالي مجرى نهر الفرات عندموقع آل حافظ الذي سجل أدنى تركيز بمعدل بلغ مقداره (0.48ملغرام / لتر) ونهاية مجرى النهر في مدينة السماوة عند موقعي البساتين الشرقية وآل عبس حيث سجلا أعلى تركيز للحديد بمعدل بلغ مقداره (5.3ملغرام / لتر) و (4.69ملغرام / لتر) على التواليمما يدل على حالة التراكمية بفعل الملوثات الحضرية الناجمة عن الأنشطة المتنوعة لمدينة السماوة ، أما مواقع الإسالة فقد تأثرت بتباينات مياه النهر وانعكست على تركز الحديد فيها ، فقد شهدت هي الأخرى تباينا في تركيزات الحديد إذ سجل موقع إسالة الجمهوري أعلى تركيز بمعدل مقداره (5.46ملغرام / لتر) ، فيما سجل موقعي إسالة الحسين والضباط أدنى تركيز حيث اقترب معدل الموقعين عند مستوى (0.75ملغرام / لتر)[٨] .

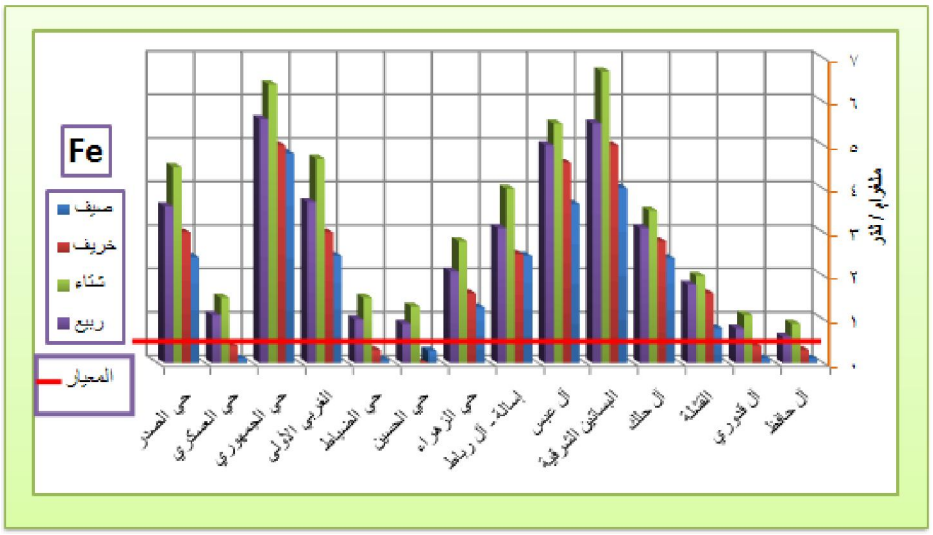
أما زمانيا ، فيتضح ارتفاع تركيز الحديد في مواقع مياه نهر الفرات والإسالة خلال فصلي الشتاء والربيع ، حيث بلغ معدله خلالهما (3.31ملغرام / لتر) و (2.7ملغرام / لتر) على التوالي ، وذلك نتيجةانخفاض الحرارة وهطول الأمطار التي تزيد من تركيزه بفعل جرف التربة ، فيما تدنت مستويات الحديد خلال الصيف والربيع ليبلغ معدله خلالهما (1.79ملغرام / لتر) و (2.2 ملغرام / لتر) على التوالي .

أما التأثيرات الصحية للحديد ، فتعمل العوالق الدقيقة من الحديدوز على أكساء الماء باللون البرتقالي المصفر، فضلاًعن الطعم والرائحةإذ تجعل الماء غير مرغوب فيه للاستخدام المنزلي عندما تزيد مستويات الحديد عن (0.3)ملغم /لتر ،وبما إن مركبات الحديد تستعمل بشكل واسع في معالجة المياه. لذايعد الأطفال وصغار السن أكثر عرضة للتسمم بمركبات

الحديد لاسيما التعرض التنفسي لأكسيد الحديديك الذي يسبب حالة مرضية في الرئتين تعرف (Benign Pneumoconiosis) ، حيث يبلغ الحد المسموح به من الحديد للأطفال بين (10–20) ملغم / كغم من وزن الجسم[٩] . وعلى أساس قيمة المعيار الصحي البالغ (0.3ملغرام / لتر) ومقارنته مع تركيزات الحديد في مياه منطقة الدراسة ومن خلال الشكل أعلاه ، يظهر بأن نوعية المياه في مدينة السماوة رديئة النوعية وغير صالحة للاستخدام البشري لتجاوز قيمة المعياربفارق كبير ولكافة المواقع ولمعظم مواسم القياس .

شكل رقم (1)

تركيزات الحديد في مياه نهر الفرات والإسالة في مدينة السماوة 2011 – 2012 م .



المصدر : بالاعتماد على الجدول (3) والجدول (2) .

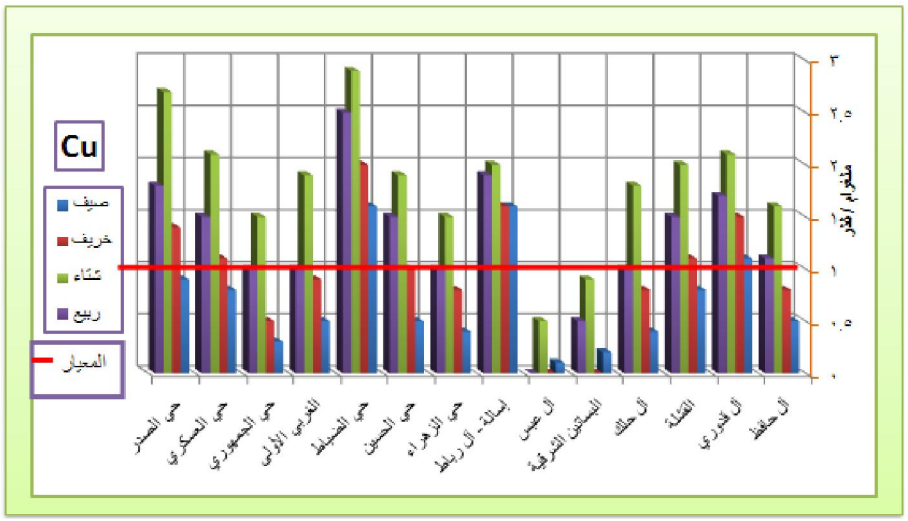
٢ – النحاس Copper(Cu) : يعد النحاس من العناصر الواسعة الانتشار ، وكونه يميل للحالة الصلبة ، لذا فأن تراكيز قليلة منه توجد في المياه الطبيعية بشكل ذائب ، كما إن اتحادأكسيد النحاس مع الكربونات الهيدروكسيديهفي المعادن تحدد تراكيز النحاس في المياه إلى حدود (0.4) ملغم / لتر [١٠].

تظهر قيم وتركيزات النحاس تباينا مكانيا وزمانيا واضحا في مستوياتها كما يتضح من خلال الجدول (3) والشكل رقم (2) ، حيث بلغ المعدل العام لتركز النحاس في مياه نهر

الفرات ومياه الإسالة في مدينة السماوة (1.2ملغرام / لتر) خلال مدة الدراسة ولكافة المواقع . كما يتضح تباين مستويات النحاس مكانيا ، وفيما يخص مواقع مياه النهر فقد سجل موقعي آل قدوري والقشلة أعلى تركيز لهما بمعدل بلغ مقداره (1.6ملغرام / لتر) و (1.35ملغرام / لتر) على التوالي ، فيما تدنت مستويات الحديد في موقعي البساتين الشرقية وآل عبس وبمعدل بلغ مقداره (0.4 ملغرام / لتر) و (0.15ملغرام / لتر)[11] على التوالي ، لأسباب ترتبط بكمية المخلفات الحضرية وخاصة الصرف الصحي والمخلفات الصناعية في المواقع الأولى فيما ينتفي وجودها في الموقعين الأخيرين تبعا لخصائص النحاس في ميله للحالة الصلبة كما ذكر أعلاه ، فيما تظهر مواقع مياه الإسالة ارتفاعا في تركيزاته مقارنة بمواقع مياه النهر في منطقة الدراسة ولمعظم مواسم القياس ، لأسباب تتعلقبتآكل أنابيب النحاس الناقلة للمياه وزيادة حجم المخلفات البشرية ، فضلا عن استخدام كبريتات النحاس في القضاء على الطحالب داخل خزانات المياه . فقد سجل موقع إسالة الضباط أعلى معدل بلغ مقداره (2.25ملغرام / لتر) في حين سجل أدنى معدل له في موقع إسالة الجمهوري بلغ مقداره (0.83ملغرام / لتر) .

شكل رقم (2)

تركيزات النحاس في مياه نهر الفرات والإسالة في مدينة السماوة 2011 – 2012 م .



المصدر : بالاعتماد على الجدول (3) والجدول2( ) .

أما زمانيا ، فتظهر قيم ومستويات الحديد ارتفاعا ملحوظا خلال فصلي الشتاء والخريف ارتفاع تركيزاته خلا الشتاء والربيع ، حيث بلغ معدله خلالهما (1.8ملغرام / لتر) و (1.3ملغرام / لتر) على التوالي ، في حين تدنت تركيزات الحديد خلال الصيف والخريف وبمعدل بلغ مقداره (0.7ملغرام / لتر) و (0.82ملغرام / لتر) ، وذلك لارتفاع مناسيب المياه والتغيرات الفصلية وتساقط الأمطار شتاءا التي تذيب مركبات النحاس ، فيما تنخفض مناسيبه صيفا وتنعدم الأمطار لتقل بدورها تراكيز النحاس .

أما تأثيراته الصحية ، إذ تزداد حالات التسمم بالنحاس نتيجة استخدام المبيدات الزراعية ، لاسيما استخدام مسحوق بوردو (Bordeaux Mixture) ، إذ يحتوي على (1 – 2,5 ٪) من كبريتات النحاس التي تسبب ضعف عام وفقدان للشهية والوزن والسعال أحيانا . كما أن زيادة كميته في الدم وأنسجة الكبد عن طريق النباتات استخدام الأسمدة ، يؤدي للإصابة بمرض ويلسون (Wilson's) ، حيث يسبب هذا المرض تغيرات في أنسجة المخ والكبد وقرنية العين . ومرض الثلاسيميا (Thalassemia) أو مرض فقر دم البحر الأبيض المتوسط[١٢] . كما إن زيادة تركيزه في أنابيب نقل مياه الشرب عن (4 ملغم /لتر) ، فيعطي طعما مرا للماء ، كما يزيد من تأكل الحديد المغلون ، وظهور البقع على الملابس وعلى المعدات الصحية داخل المسكن .

ومن خلال النتائج المبينة في الشكل السابق ومن خلال قيمة المعيار البالغة (1 ملغرام / لتر) ، فإن نوعية المياه في مدينة السماوة تعد رديئة و غير صالحة للاستخدام البشري لمعظم مواقع منطقة الدراسة ولأغلب مواسم القياس .

٣ – الرصاص Lead (Pb) : معدن لين ومرن لونه أبيض مزرق قابل للتشكل والطرق ، موصل رديء للحرارة ومقاوم للتآكل . تحتوي خاماته عادة على عنصر الكبريت والزنك والنحاس ومن أهمها وجودا في الطبيعة خام جالينا (Galena) الذي يتركب من كبريتيد الرصاص (Pb) المستخدم في طلاء المرايا كما يستخدم كصبغة زرقاء[١٣] .

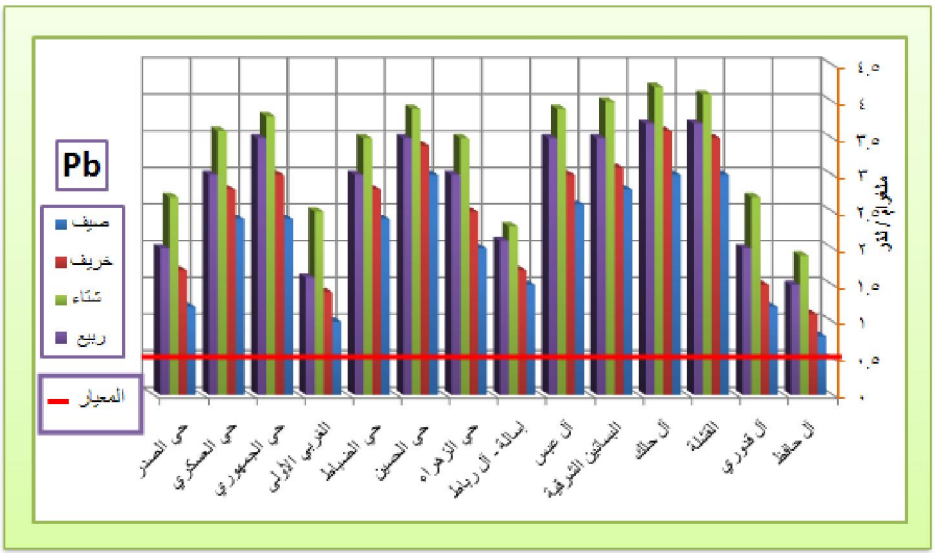
ويترتب على تصاعد أبخرة الرصاص من مصادر التلوث الهوائي أن تترسب دقائق الرصاص الملوثة للهواء بفعل هطول الأمطار حيث يسقط بعضها علىالمسطحات المائية والأنهار مما يعمل على تلويث المياه وبالتالي الأسماك والكائنات الحية الأخرى الموجدة فيه ، علما بأن هيئة الصحة العالمية قد أوصت بعدم أكل الأسماك التي يزيد ما تحتويه من رصاص على (500ppm)[١٤] .

تؤدي زيادة تركيزه إلى الضعف العام وضعف الاستجابة العقلية وفقر الدم و الإخلال بالجهاز العصبي لاسيما الدماغ مسببا التخلف العقلي لدى الأطفال ، كما يعد من السموم المزمنة التي تتراكم في الجسم إذ يحل محل كالسيوم العظام[١٥] .

يتبين من الجدول (3)والشكل رقم (3) ، قيم وتركيزات الرصاص في مياه نهر الفرات ومياه الإسالة في مدينة السماوة ، التي سجلت ارتفاعا واضحا في مستوياته خلال مدة الدراسة و لكافة المواقع ، حيث بلغ المعدل العام لتركزه (2.8ملغرام / لتر) . كما ترتفع قيم وتركيزات الرصاص مكانيا ، حيث تأخذ مستوياته بالارتفاع التدريجيفي أعالي مجرى نهر الفرات بدءا من موقع آل حافظ الذي سجل أدنى تركيز وبمعدل بلغ (1.33ملغرام / لتر) ويزداد التركز عند الموقع الثالث القشلة وصولا لموقع آل عبس المحطة الأخيرة لجريان نهر الفرات في مدينة السماوة حيث تجاوز معدل الرصاص مستوى (3.30 ملغرام / لتر) ولمعظم المواقع ، فيما احتفظ موقع آل حلك بأعلى تركيز وبمعدل بلغ مقداره (3.63ملغرام / لتر)[١٦] ، إذ يظهر المستوى التراكمي لتركيز الرصاص نتيجة الملوثات الحضرية الملقاة في مجرى النهر في مدينة السماوة ، كما سجلت تركيزات الرصاص ارتفاع مستوياتها في مواقع مياه الإسالة التي قاربت مثيلاتها في مياه النهر كما في موقع مياه إسالة الحسين والجمهوري وبمعدل بلغ مقداره (3.45ملغرام / لتر) و(3.18ملغرام / لتر) على التوالي ، لأسباب تم ذكرها مسبقا ، في حين سجل أدنى تركيز في موقع إسالة الغربي الأولى وبمعدل بلغ مقداره (1.63ملغرام / لتر) .

شكل رقم (3)

تركيزات الرصاص في مياه نهر الفرات والإسالة في مدينة السماوة 2011 – 2012 م .



المصدر : بالاعتماد على الجدول (3) والجدول (2) .

أما زمانيا ، فقد بلغت تركيزات الرصاص ارتفاعا ملحوظا خلال الشتاء ولكافة المواقع، حيث بلغ معدل الرصاص فيه (3.4 ملغرام / لتر) وذلك بسبب انخفاض الحرارة وقلة التبخر التي تزيد من تركيزات الرصاص فيما شهدت تدني قيم الرصاص خلال الصيف وبمعدل بلغ مقداره (2.2 ملغرام / لتر) ، في حين بلغت تركيزات الرصاصخلال الخريف والربيع مستويات متقاربة تدرجت قيمها بين أدنى تركيز صيفا وأعلاه شتاءا وبمعدل مقداره (2.53 ملغرام / لتر) و (2.9 ملغرام / لتر) على التوالي ولكافة مواقع مياه نهر الفرات والإسالة .

ويمكن أن تنجم عن زيادة الرصاص في الجسم أعراض مرضية منها ألم في المفاصل والعضلات وفقر الدم والتهابات في الأعصاب الطرفية و أمراض الكلى واضطرابات نفسية وعصبية إضافة إلى أضرار في المخ[١٧]، وعند مقارنة نتائج الدراسة الحالية وقيمة المعيار الصحي لتركيز الرصاص في المياه والبالغة (0.5 ملغرام / لتر) ، يتبين بأنها ذات نوعية

رديئة و عدم صلاحية تلك المياه للاستخدامات البشرية لكونها تخطت قيمة المعيار بفارق كبير ولكافة مواقع منطقة الدراسة ولكافة مواسم القياس .

٤ -الكوبلت Cobalt (Co) : يعد من المعادن البالغة الأهمية في الصناعة ، يوجد على شكل خامات تعرف بالسمالايت (Samalit) متمثلة بـ (Fe . Ni . Co) وتتألف من خليط من الحديد والنيكل إضافة إلى الكوبلت ، وكذلك على أشكال أخرى[١٨] . ويدخل في صناعة السبائك المستخدمة في طلاء هياكل السيارات والطائرات وصناعة الطلاء الأزرق في تلوين السيراميك والخزف .

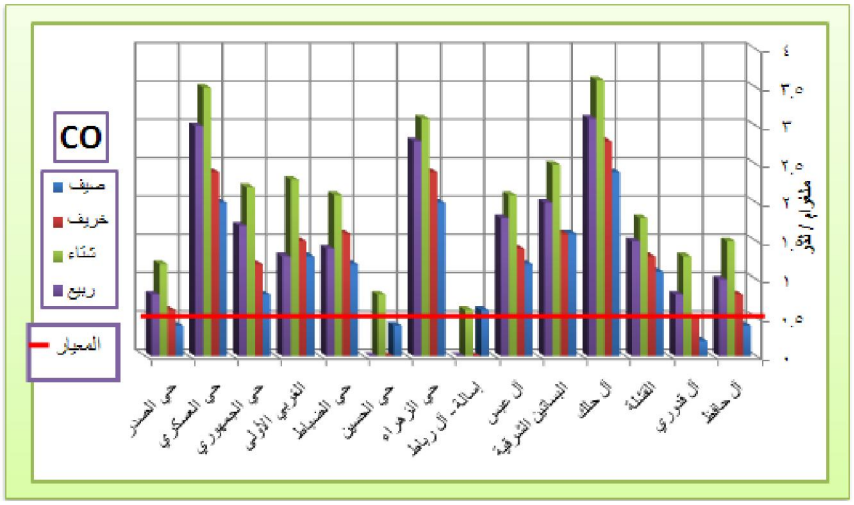
يتضح من خلال الجدول (3)والشكل رقم (4) ، قيم وتركيزات الكوبلت في مياه نهر الفرات ومياه الإسالة في مدينة السماوة ، حيث بلغ المعدل العام لتركزه (1.5 ملغرام / لتر) خلال مدة الدراسة ولكافة المواقع . وتظهر تركيزات الكوبلت تباينا مكانيا ، فقد أظهرت مستوياته ارتفاع تدريجياخلال مواقع مياه نهر الفرات حيث سجل الموقع الأول والثاني – آل حافظ و آل قدوري – أدنى تركيزاته وبمعدل بلغت قيمته (0.93 ملغرام / لتر) و (0.7 ملغرام / لتر) على التوالي ، لتزداد تركيزاته في المواقع اللاحقة حتى نهاية مجراه عند موقع آل عبس الذي بلغ معدل تركيزات الكوبلت فيه (1.63 ملغرام / لتر) وذلك نتيجة تراكم تركيزاته خلال جريان النهر بفعل الملوثات البلدية والزراعية والصناعية ، فيما أحتفظ موقع آل حلك بأعلى تركيز وبمعدل مقداره (2.98 ملغرام / لتر)[١٩] ، أما تركيزات الكوبلت في مياه الإسالة فقد فاقت مستوياته مثيلاتها في مواقع نهر الفرات ، حيث سجل موقع إسالة الضباط أعلى تركيز وبمعدل بلغ مقداره (5.58 ملغرام / لتر) فيما سجل موقعي إسالة آل رباط والحسين أدنى معدل بلغت قيمته (0.3 ملغرام / لتر) لكلا الموقعين .

أما زمانيا ، فتظهر تركيزات الكوبلت تباينا فصليا طفيفا تأخذ مستوياته بالارتفاع التدريجي خلال الصيف والخريف والربيع وبمعدل بلغت قيمه (1.11 ملغرام / لتر) و (1.3 ملغرام / لتر) و (1.5 ملغرام / لتر) على التوالي ولكافة المواقع ، في حين يزداد تركيزه خلال الشتاء لكافة مواقع منطقة الدراسة وبمعدل بلغ مقداره (2 ملغرام / لتر) ، نتيجة انخفاض الحرارة وقلة التبخر التي تزيد من تركيزاته .

وعند تقيم نوعية المياه في مدينة السماوة بتركيز الكوبلت ، ومن خلالمقارنة نتائج القياس الممثلة في الشكل أعلاهبالحد المسموح من قبل منظمة الصحة العالمية المحدد بـ (0.5 ملغرام / لتر) ، يظهر تردي نوعية المياه في مدينة السماوة من هذه الناحية وعدم صلاحيتها ، وذلكلتجاوز قيمة المعيار بفارق كبير ولكافة المواقع ولمعظم مواسم القياس . ومن حيث التأثيرات الصحية ، ففي الظروف الطبيعية يعد الكوبلت عنصر غير سام للإنسان وهو موجود بتراكيز ضئيلة للغاية في الغذاء اليومي للعديد من مناطق العالم ، إلا أنه غير قابل للامتصاص ، بل يخرج مع الفضلات على شكله دون أي تغيير ، إلا إن وجوده بتراكيز عالية جدا في الغذاء ، فأنه يؤدي إلى الموت[٢٠].

شكل رقم (4)

تركيزات الكوبلت في مياه نهر الفرات والإسالة في مدينة السماوة 2011 – 2012 م .

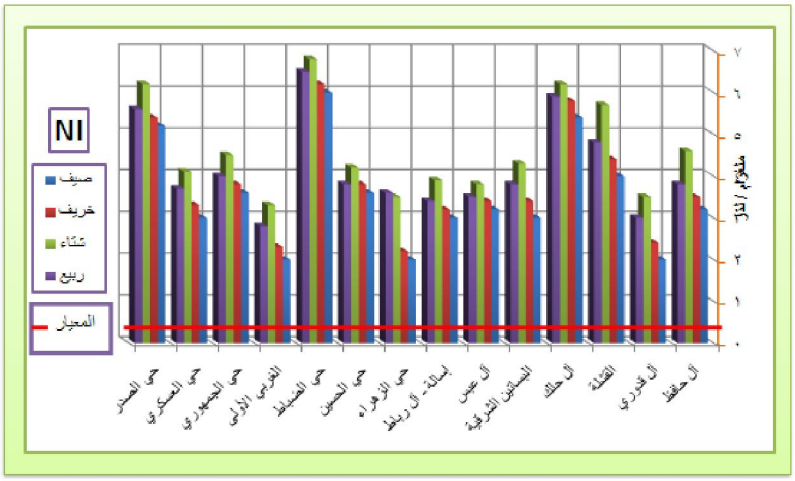


المصدر : بالاعتماد على الجدول (3)والجدول (2) .

٥ –النيكل Nickel (Ni) : يعد من المعادن السامة ، ذو لون أبيض مصفر ، يتواجد في الترب بنسبة طبيعية تتراوح (10 – 70) ملغم / كغم ، ويتواجد في الحبوب والخضر والفواكه بنسبة (0,05 – 2) ملغم / كغم ، لذا تعد التربة أكبر مصادر إطلاقه[٢١] ، ويبين الجدول (3)والشكل رقم (5) ، قيم وتركيزات النيكلفي مياه نهر الفرات ومياه الإسالة

في مدينة السماوة ، حيث بلغ المعدل العام لتركزه (3.9ملغرام / لتر) خلال مدة الدراسة ولكافة المواقع . ومكانيا يظهر الارتفاع الكبير في مستوى تركيز النيكل بحسب المواقع المحددة ، فبالنسبة لمواقع مياه نهر الفرات ، فقد أظهرت النتائج تباينا واضحا في قيم النيكل حيث تأخذ تركيزاته بالارتفاع التدريجي عند دخول النهر مدينة السماوة في موقع آل حافظ وبمعدل بلغ مقداره (3.78ملغرام / لتر) وتزداد تركيزاته عند الموقع الرابع الذي سجل أعلى تركيز إذ بلغ معدله (5.83ملغرام / لتر) ثم تدنت تركيزاته في الموقعين الأخيرين لتسجل معدل مقداره (3.48ملغرام / لتر) في موقع آل عبس ،وذلك بفعل التراكم الكمي للملوثات الحضرية والمبازل الزراعية المنصرفة لمياه النهر في المواقع العليا من مدينة السماوة وتنعدم في المواقع الدنيا من مجرى النهر ، فيما سجل موقع آل قدوري أدنى تركيز بمعدل بلغ (2.73ملغرام / لتر) ، أما مواقع مياه الإسالة ، فقد سجلت ارتفاع بتركيزات النيكل هي الأخرى حتى فاقت مستويات بعض مواقعها مواقع مياه النهر ، حيث سجل موقع إسالة الضباط أعلى معدل بلغ تركيزه (6.38ملغرام / لتر) ، في حين بلغ أدنى تركيز للنيكل في موقع إسالة الغربي الأولى وبمعدل بلغت قيمته (2.6ملغرام / لتر)[٢٢] .

شكل رقم (5) ، تركيزات النيكل في مياه نهر الفرات والإسالة في مدينة السماوة 2011 – 2012 م



المصدر : بالاعتماد على بيانات الجدول (3) والجدول (2) .

أما زمانيا ،فقد أظهرت تركيزات النيكل تباينا فصليا طفيفا تأخذ مستوياته بالارتفاع التدريجي خلال الصيف والخريف والربيع ، حيث بلغ معدله خلالها (3.5ملغرام / لتر) و (3.6ملغرام / لتر) و (3.9 ملغرام / لتر) على التوالي ولكافة مواقع مياه نهر الفرات والإسالة في مدينة السماوة ، في حين سجلت تركيزات النيكل أعل معدل لها خلال الشتاء وبمعدل بلغ مقداره (4.6ملغرام / لتر) ولكافة المواقع ، ويعود ارتفاعه خلال الشتاء إلى ظروف الحرارة المنخفضة وارتفاع الرطوبة وتساقط المطر مما تزيد من تركز النيكل وانعكاس ذلك على تركيزاته في مواقع مياه الإسالة فضلا عن تأثر الأخيرة بارتفاع منسوب المياه الجوفية وقدم أنابيب نقل المياه .

ومن خلال قيمة المعيار الصحي لتركز النيكل والبالغة (0.2 ملغرام / لتر) ، ومقارنته بنتائج الدراسة المبينة في الشكل أعلاه ، يظهر تردي نوعية مياه في مدينة السماوة وعدم صلاحيتها للاستخدام البشري نظرا لتجاوز قيمة المعيار بفارق كبير خلال مدة الدراسةولكافة المواقع . وعلى الرغم من أن هذا العنصر يتصف بضعف امتصاصه من الغذاء إلى الجسم ، لذا فالتلوث به لا يشكل خطرا حقيقيا ، إذ لا تتجاوز نسبة النيكل الممتص من الغذاء عن (10 ٪) ، فيما تخرج النسبة المتبقية من دون امتصاص مع الفضلات والإدرار ، وأشارت منظمة الصحة العالمية إلى أن حالات مرضية معينة كالزهايمر تسبب ارتفاع النيكل في الأنسجة[٢٣] . ويمكن له أن يحدث التهابا في الشعب الهوائية كما يسبب التهابا خارجيا للجلد[٢٤] .

خلاصة الدراسة :

خلصت الدراسة الحالية إلى تردي نوعية مياه نهر الفرات والإسالة في مدينة السماوة ويعود ذلك إلى جملة من المسببات منها طبيعي والآخر بشري وهو الأشد تأثيرا بفعل

ماتطرحه المدينة من كميات لا حصر لها منملوثات صناعية وزراعية وأخرى حضرية ، مما أدت إلى تدهور نوعية مياه نهر الفرات في مدينة السماوة و انتقال تلك الملوثات بدورها عبر شبكة إسالة مياه أحياء منطقة الدراسة . مما يجعل من تلك المياه عرضة للإصابة بأمراض ذات صلة بملوثاتها ويجعل منها تهديدا بارزا على صحة سكانالمدينة .

كما أظهرت تركيزات ملوثات المياه ارتفاعا في مستوياتها إلى الحد الذي تجاوزت فيهاالمعايير الصحية المعتمدة من منظمة الصحة العالمية و المسموح بها دوليا بحسب المواقع المدروسة ، كما شهدت تباينا واضحا على الصعيد الزماني والمكاني ، إذ أظهرت معظم العناصر تركيزات مرتفعة خلال فصل الشتاءوالربيع فاقت مستوى تركزها خلال الصيف والخريف .وقدسجلت تركيزات المعادن الثقيلة مستويات مرتفعة في مواقع مياه الإسالة فاقت بمعدلاتها مياه نهر الفرات ، كما في عناصر الحديد (5.46 ملغرام / لتر – إسالة الجمهوري) والنحاس (2.25ملغرام / لتر – إسالة الضباط) و الكوبلت (5.85 ملغرام / لتر - إسالة الضباط) و النيكل (6.83–إسالة الضباط) ، فيما تقاربت تركيزات الرصاص في كافة مواقع مياه نهر الفرات والإسالة في مدينة السماوة .

التوصيات :

١ –إجراء الفحوصات الدورية لمياه نهر الفرات ، والحد من التجاوزات البيئية من خلال سلطة القانون .

٢–ضرورة إجراء الفحوصات الدورية لمحطات الإسالة وتحديد الكمية المثلى لمادة الكلور .

٣ –العمل على إدامة أحواض الترسيب واستبدال الأنابيب المتآكلة ورفع مستواها عن مستوى المياه الجوفية كما في بعض أحياء المدينة .

٤ –يجب أن تجرى أعمال الصيانة والفحوصات من قبل أشخاص مدربين ومن ذوي الكفاءة وحملة الشهادات .

Abstract

The study concluded the current deterioration of the water quality ofthe River Euphrate sandliquefactionin the city of Samawah ,dueto a number ofcauses, including natural and other humanisthe most influentialbydischargecityofamountscountlesspollutantsindustrial, agricultural andotherurban, which led to thedeterioration ofwater qualityEuphrates River incity of Samawah and transmission of the sepollutantsin turnover the water liquefaction study area neighborhoods. Making those susceptible to water-related illnesses by It pollutantsand makes thema significant threatto the health of city residents.

Also showed concentrationsof water pollutantsrise inlevelsto the extent thatexceeded health standards approved by the World Health Organization and the allow ableinternation all yas sites studied,

also sawclear contrastatthe temporal and spatial, as shown most of the elementshigh concentrationsduring the winterand spring exceeded the level of concentration during the summer and autumn. The recorded concentrations of heavy metalshigh levelsat sites water liquefaction exceededaverage waters of the Euphrates, as in the elementsiron(5.46mg/ l– Al - jamhuree) andcopper(2.25mg/ l– Al – dubatt) andcobalt(5.85mg/ l–dubatt) and nickel(6.83 –dubatt), converged concentrations of lead in all the waters of the Euphrates Riversites and lique factionin the city of Sammawa.

ملحق رقم (1)، معدل تركيز المعادن الثقيلة (ملغم / لتر) في مياه نهر الفرات والإسالة في مدينة السماوة 2011 – 2012.

Ni	Co	Pb	Cu	Fe	الموقع
3.78	0.93	1.33	1	0.48	آل حافظ
2.73	0.7	1.85	1.6	0.63	آل قلوري
4.73	143	3.58	1.35	1.6	القشلة
5.83	2.98	3.63	1	2.95	آل حلك
3.63	1.93	3.35	0.4	5.3	البساتين الشرقية
3.48	1.63	3.25	0.15	4.69	آل عبس
3.38	0.3	2.55	1.78	3.02	إسالة –آل حافظ
2.83	2.58	2.75	0.93	1.94	حي الزهراء
3.85	0.3	3.45	1.23	0.75	حي الحسين
6.38	5.58	2.43	2.25	0.72	حي الضباط
2.6	1.6	1.63	1.08	3.47	الغربي الأولى
3.98	1.48	3.18	0.83	5.46	حي الجمهوري
3.53	2.93	2.95	1.38	0.78	حي العسكري
5.6	0.75	1.9	1.7	3.38	حي الصلر
4.02	1.79	2.70	1.19	2.51	المعدل العلم

المصدر : الباحث بالاعتماد على نتائج قياس جدول رقم (3) .

هوامش البحث

(*)بحث مستل عن أطروحة :

أنور صباح محمد ، تلوث الهواء والمياه والضوضاء داخل وخارج المسكن في مدينة السماوة ، أطروحة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ٢٠١٣ .

(1)Environmental Protection Agency (EPA). Water Quality Analysis of heavy Metals for the Prettyboy Reservoir Impoundment in Baltimore Country , Maryland , Philadelphia , 2003, P. -2029 .

(٢)مي حميد محمد الدهيمي ، دراسة بعض الملوثات البيئية في نهر الحلة وإمكانية استخدام بعض الأحياء المائية كدلائل حيوية ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، كلية العلوم ، جامعة بابل ، ٢٠٠٦ ، ص٨ .

(٣)جاسم محمد سلمان ، دراسة بيئية للتلوث المحتمل في نهر الفرات بين سدة الهندية ومنطقة الكوفة-العراق ، أطروحة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية العلوم ، جامعة بابل ، ٢٠٠٦ ، ص٨ – ٩ .

(٤)سامح غرايبة ويحيى الفرحان ، المدخل إلى العلوم البيئية ، ط٣ ، دار الشروق ، عمان ، الأردن ، ٢٠٠٠ ، ص٣١٦ .

(5) Darwin, K. H. and Miller, V. L. Molecular basis of the interaction of Salmonella with the intestinal mucosa . ClinMicrobil . 1999 . Reviews . 12(3) : 405 – 428 .

(٦) جاسم محمد سلمان ، مصدر سابق ، ص٩ .

(٧) حامد طالب السعد ونادر عبد سلمان ، التلوث الهوائي ، الطبعة الأولى ، البصرة ، العراق ، ٢٠٠٦ ، ص٩٢ .

(٨)ملحق رقم (1) .

(٩)حامد طالب السعد ونادر عبد سلمان ، مصدر سابق ، ص٩٣ .

(١٠)عطية داخل العبادي ، تقويم نوعية مياه الشرب لمشروعات تصفية المياه في مدينة البصرة ، مشروع دبلوم عالي ، غير منشور ، معهد التخطيط الحضري والإقليمي ، جامعة بغداد ، ٢٠١، ص١٦ .

(١١) ملحق رقم (1) .

(١٢)حامد طالب السعد ونادر عبد سلمان ، التلوث الهوائي ، مصدر سابق ، ص٨٩ .

(١٣) المصدر أعلاه ، ص٩٧ .

(١٤)محمد إسماعيل عمر ، مقدمة في علوم البيئة ، ط٣ ، مطبعة دار الكتب العلمية ، القاهرة ، مصر ، ٢٠١٠ ، ص٤١٨ .

(١٥)ليلى صالح زعلان العمران ، دراسة تحليلية لتلوث الرصاص في محافظة البصرة ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة البصرة ، ١٩٩٥ ، ص٢٩ .

(١٦) ملحق رقم (1) .

(١٧)عايد راضي خنفر ، التلوث البيئي ، مصدر سابق ، ص٩٢ .

(١٨)حامد طالب السعد ونادر عبد سلمان ، التلوث الهوائي ، مصدر سابق ، ص٨٦ .

(١٩) ملحق رقم (1) .

(٢٠) حامد طالب السعد ونادر عبد سلمان ، مصدر سابق ، ص٨٦ .

(٢١) أزهار علي الصابونجي ، شط العرب دراسة علمية أساسية ، منشورات مركز علوم البحار ، جامعة البصرة ، ١٩٩١ ، ص٣٩٢ .

(٢٢) ملحق رقم (1) .

(٢٣)حامد طالب السعد ونادر عبد سلمان ، مصدر سابق ، ص٩١ .

(24) http: // www . Environment. Net/ heavy metals . htm#8

قائمة المصادر و المراجع

١ - أنور صباح محمد ، تلوث الهواء والمياه والضوضاء داخل وخارج المسكن في مدينة السماوة ، أطروحة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ٢٠١٣ .

٢ - مي حميد محمد الدهيمي ، دراسة بعض الملوثات البيئية في نهر الحلة وإمكانية استخدام بعض الأحياء المائية كدلائل حيوية ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، كلية العلوم ، جامعة بابل ، ٢٠٠٦.

٣ - جاسم محمد سلمان ، دراسة بيئية للتلوث المحتمل في نهر الفرات بين سدة الهندية ومنطقة الكوفة-العراق ، أطروحة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية العلوم ، جامعة بابل ، ٢٠٠٦ .

٤ - سامح غرايبة ويحيى الفرحان ، المدخل إلى العلوم البيئية ، ط٣ ، دار الشروق ، عمان ، الأردن ، ٢٠٠٠.

٥ - حامد طالب السعد ونادر عبد سلمان ، التلوث الهوائي ، الطبعة الأولى ، البصرة ، العراق ، ٢٠٠٦.

٦ - عطية داخل العبادي ، تقويم نوعية مياه الشرب لمشروعات تصفية المياه في مدينة البصرة ، مشروع دبلوم عالي ، غير منشور ، معهد التخطيط الحضري والإقليمي ، جامعة بغداد ، ٢٠١.

٧ - محمد إسماعيل عمر ، مقدمة في علوم البيئة ، ط٣ ، مطبعة دار الكتب العلمية ، القاهرة ، مصر ، ٢٠١٠.

٨ - ليلى صالح زعلان العمران ، دراسة تحليلية لتلوث الرصاص في محافظة البصرة ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة البصرة ، ١٩٩٥.

٩ - أزهار علي الصابونجي ، شط العرب دراسة علمية أساسية ، منشورات مركز علوم البحار ، جامعة البصرة ، ١٩٩١ .

10- Environmental Protection Agency (EPA). Water Quality Analysis of heavy Metals for the Prettyboy Reservoir Impoundment in Baltimore Country , Maryland , Philadelphia , 2003, P. -2029 .

11-Darwin, K. H. and Miller, V. L. Molecular basis of the interaction of Salmonella with the intestinal mucosa . ClinMicrobil . 1999 . Reviews . 12(3) : 405 – 428 .
12 - WHO ,Guidelines for Drinking Water quality , Vol . 2., Geneva , 1997 .
13 - http: // www . Environment. Net/ heavy metals . htm#8 .