دراسة الجدوى البيئية لنهر الحلة على ضوء المخلفات المرماة به في المنطقة المحصورة ما بين اثار بابل ومنطقة المجزرة

حسين كاظم عليوي [1]

[1] كلية علوم البيئية ـ جامعة القاسم الخضراء

الخلاصة

اجريت الدراسة لمنطقة نهر الحلة الذي يتوسط مدينة الحلة وبطول ما يقارب 4 كيلو متر في المنطقة المحصورة بين منطقة اثار مدينة بابل شمالا ومنطقة المجزرة جنوبا ، اذ تم اخذ مجموعة من العينات لمنطقة تربة النهر على عمق (صفر- 30 سم) بتاريخ 2017/1/6 وكذلك عينات المياه ، اذ تم جمع عينات التربة من سبعة مواقع لمنطقة النهر وجلبت الى مختبرات كلية علوم البيئة ، اذ تم تجفيف عينات التربة لغرض اجراء بعض التحاليل عليها وتقدير بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية وبعض تراكيز العناصر الثقيلة لها ، وكذلك اجراء التحليل لعينات المياه .

اظهرت نتائج التحليل ان هنالك تأثيرات للملوثات سواء للتربة او المياه وخاصة بعنصري الكادميوم والرصاص والتي تعد كعناصر ثقيلة وتمثلت بنسب متوسطة للتلوث والتي قد ترتفع في السنوات القادمة الى مستويات أعلى فيما اذا استمرت عملية التلوث والتي تمثلت بمصادر مختلفة سواء من عوادم السيارات ، المولدات ، النفايات وغيرها من الملوثات التي ترمى بالنهر، وهذه القيم كاستخدامات لمياه السقي قد تكون مقبولة الى حد ما لكن استخدامها في الشرب تعد مرفوضة ، حيث لها تأثيرات على صحة الانسان وخاصة الاطفال اذ يتوزع الرصاص في الجسم على الدماغ والكبد والكليتين والعظام ويُخزّن في الأسنان والعظام و يتراكم مع مرور الوقت ، وعادة ما يُقيّم تعرض الإنسان للرصاص عن طريق قياس مستوى الرصاص في دمه ، ولا يوجد مستوى معروف من التعرض للرصاص يُعتبر امنا ، وكذلك عنصر الكادميوم لا يقل تأثيره السلبي عن تأثير عنصر الرصاص .

الكلمات المفتاحية : الجدوى البيئية ، نهر الحلة ، المخلفات ، اثار بابل ، منطقة المجزرة

Abstract

The study was conducted for Hilla River area, which is located in the middle of Hilla city and at about 4 km long ,In the area between the area of the traces of the city of Babylon in the north and the massacre area to the south , a sample of soil samples were collected from seven river sites and brought to the laboratories of the Faculty of Environmental Sciences. The soil samples were dried for the purpose of collecting the soil samples from the river area at a depth of 0-30 cm on 6/1/2017. To conduct some analysis and to estimate some physical and chemical properties and some concentrations of heavy elements, as well as to conduct analysis of water samples. The results of the analysis showed that there are effects of pollutants, whether for soil or water, especially cadmium and lead, which are considered as heavy elements and have average percentages of pollution, which may rise in the coming years to higher levels if the pollution continued, Whether from exhaust cars, generators, waste and other contaminants of the river, and these values as uses of water irrigation may be acceptable to some extent but their use in drinking is unacceptable, as it has effects on human health, especially children. Lead is distributed in the body to the brain, liver, kidneys and bones. It is stored in teeth and bones and accumulates over time. Human exposure to lead is usually measured by measuring the level of lead in the blood. There is no known level of exposure to lead, especially in children. Lead is distributed in the body to the brain, liver, kidneys and bones. It is stored in teeth and bones and accumulates over time. Human exposure to lead is usually measured by measuring the level of lead in the blood. There is no known level of exposure to lead, its negative effect is not less than that of the lead element.

المقدمة

تلقى مشكلة التلوث البيئي في وقتنا الحاضر اهتماما كبيرا ، إذ أنها اليوم تعد من أخطر المشكلات الخطرة ليس فقط على مستوى دول العالم الثالث فحسب و لكن على مستوى العالم أجمع ، فأصبحت بتغلغلها خلال مكونات النظام البيئي أمراً ملحاً يتماشى معها الإنسان مرغماً وما يقال أن الإنسان قد أصبح لاجئ بيئته ، فالهواء الذي يتنفسه و الماء الذي يشربه و الطعام الذي يأكله و الملبس الذي يلبسه غدا كل ذلك ملوثاً بملوثات و كيماويات سامة ، لاسيما إذا ما حدث ذلك في وقت يعاني فيه العالم أجمع من نقص في مصادر الغذاء و الماء (عفيفي ، 2000) .

تقوم العديد من دول العالم بطرح الفضلات وخاصة السائلة إلى المصادر المائية ، دون إجراء أية معاملة لها مسببة بذلك تلوثها ، ويعد العراق من الدول المعرضة الى نسب عالية من التلوث سواء من خلال الحروب وخاصة للفترة من بداية

الثمانينات والى الوقت الحاضر ، بالإضافة الى ما يطرح من ملوثات سواء غازية ، صلبة وسائلة ، وخاصة الاخيرة التي تلقى الى الانهار مباشرة دون معالجة مسبقة ، اذ وجد إن معدل تصريف هذه الفضلات يصل إلى أكثر من (6598) متراً مكعباً في الساعة وهذه الفضلات ذات صفات قد تجاوزت الحدود المسموح بها للفضلات المصرفة إلى الأنهار (طليع ، 2004) وأن طرح الفضلات لمعامل السكر و غيرها في بعض المدن إلى نهر دجلة ستؤدي إلى زيادة قيم الحمل العضوي (BOD_5) (طليع و البرهاوي ، 2000) .

وقد تكون الفضلات الصناعية حاوية على مواد سامة أو ذات طبيعة خطرة تلحق الضرر الكبير بنوعية الجسم المائي المستلم و تؤثر على فعالية الكائنات الحية ، كذلك فإن زيادة تركيز الملوثات في الوسط المائي قد تؤدي إلى جعل الماء غير صالح للاستخدامات البشرية (الراوي ، 1993) .

و بما أن هذه الفضلات المنزلية أو الصناعية تصرف مباشرة إلى النهر دون معالجة ، أو تسقى بها الأراضي الزراعية لذلك لابد من اتخاذ بعض الاجراءات للتخفيف من حدتها في هذا الجانب ، و لاحتوائها على عناصر معدنية صغرى و ثقيلة إلى جانب المعادن التي تنقل بواسطة الهواء إلى المياه أو التربة بالترسيب الجاف أو بواسطة الغسل مع مياه الأمطار ، و تنتقل هذه العناصر إلى النباتات من خلال الامتصاص الجذري أو الترسيب من الهواء ، ومن النباتات تصل التراكيز إلى الأحياء الحيوانية أو الإنسان عبر السلسلة الغذائية ، وقد تزداد هذه التراكيز من المعادن بدرجة كبيرة ، وهذه الظاهرة تعرف بالتضخم الحيوي للملوثات عبر السلاسل الغذائية (Wiersma *et al.* , 1986 ; العمر ، 2000).

تعد التربة هي المستلم الاساسي لهذه العناصر سواء التي تصل من الهواء أو التي تأتي اليها من الري بمياه مخلفات المجاري ، و تتركز بعض العناصر السامة في الطبقة السطحية من التربة (Banin *et al.*, 1981).

وفي الوقت الحاضر تسعى أغلب الدول وخاصة الدول الصناعية إلى إزالة هذه الملوثات (معالجتها) من المياه أو التربة بشتى الطرق سواء الفيزيائية ، الكيميائية أو البايولوجية (نباتات – أحياء مجهرية) سعيا إلى التخفيف من التلوث ، إلا إن كلفة تطبيق تقنيات المعالجة بالنباتات قد تصل من النصف إلى أقل من 20 % من كلفة استخدام التقنيات الفيزيائية ، الكيميائية و الحرارية (Bishop , 1997).

- الموقع :

من خلال البيان الفضائي الموضح من الشكلين الآتيين (شكل 1و 2) لمنطقة البحث ولسنتين مختلفتين هما سنة 2000 المأخوذ من خلال القمر Landsat7 وسنة 2014 المأخوذ من خلال القمر Landat8 نجد ان منطقة البحث تقع ضمن خطوط الطول ¯20 ° 44 - ¯34 ° 44 ودوائر العرض ¯22 ° 32 – ¯36 ° 32 ، كذلك نلاحظ من خلال الشكلين ان هنالك انحسار بالغطاء النباتي وتوسع بالجانب العمراني على حساب الغطاء النباتي بمقدار يقارب 64.8% ، واذا حسبت هذه النسبة للسنوات بين 2000- 2014 نسبة السنة الواحدة تكون 4.6 % ، وهي نسبة تعد عالية نوعا ما اذا استمر هذا التوسع على حساب انحسار الغطاء النباتي وخاصة في الجزء الغربي من منطقة النهر ، هذا يعني ان هنالك سوف يحدث انخفاض في عملية التبادل الغازي من خلال عملية التركيب الضوئي وهذا يعني زيادة في التلوث مضافا الى الملوثات الاخرى .

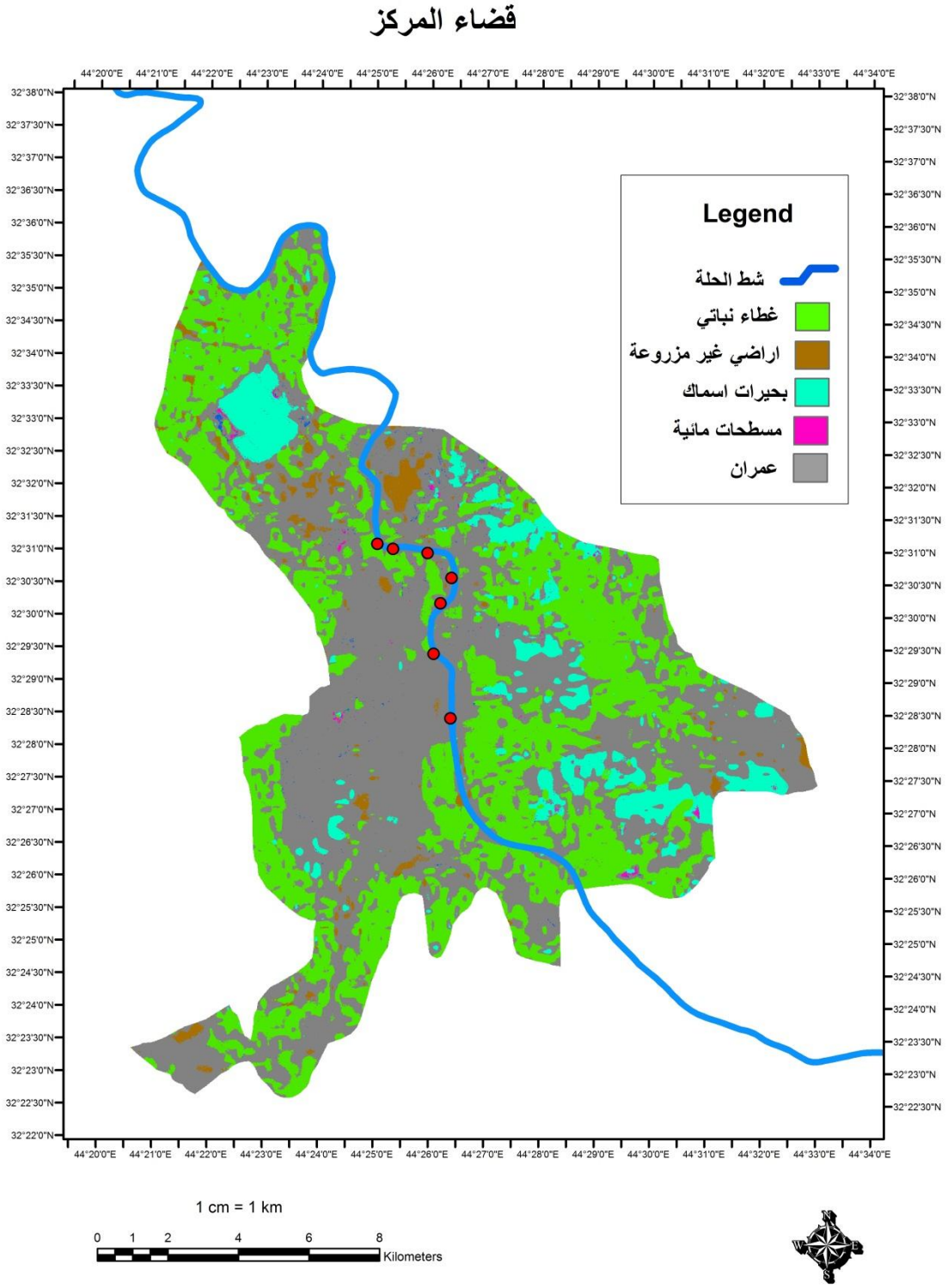
-مصادر تلوث التربة بالرصاص :

يعرف التلوث بأنه حصول تأثيرات غير مرغوبة في الصفات الفيزيائية والكيميائية والحيوية للبيئة مثل التربة والماء والهواء التي تؤثر في حياة الإنسان والحيوان والنبات بصورة مباشرة أو غير مباشرة (Khabata-Pendias and Pendias, 1986) .

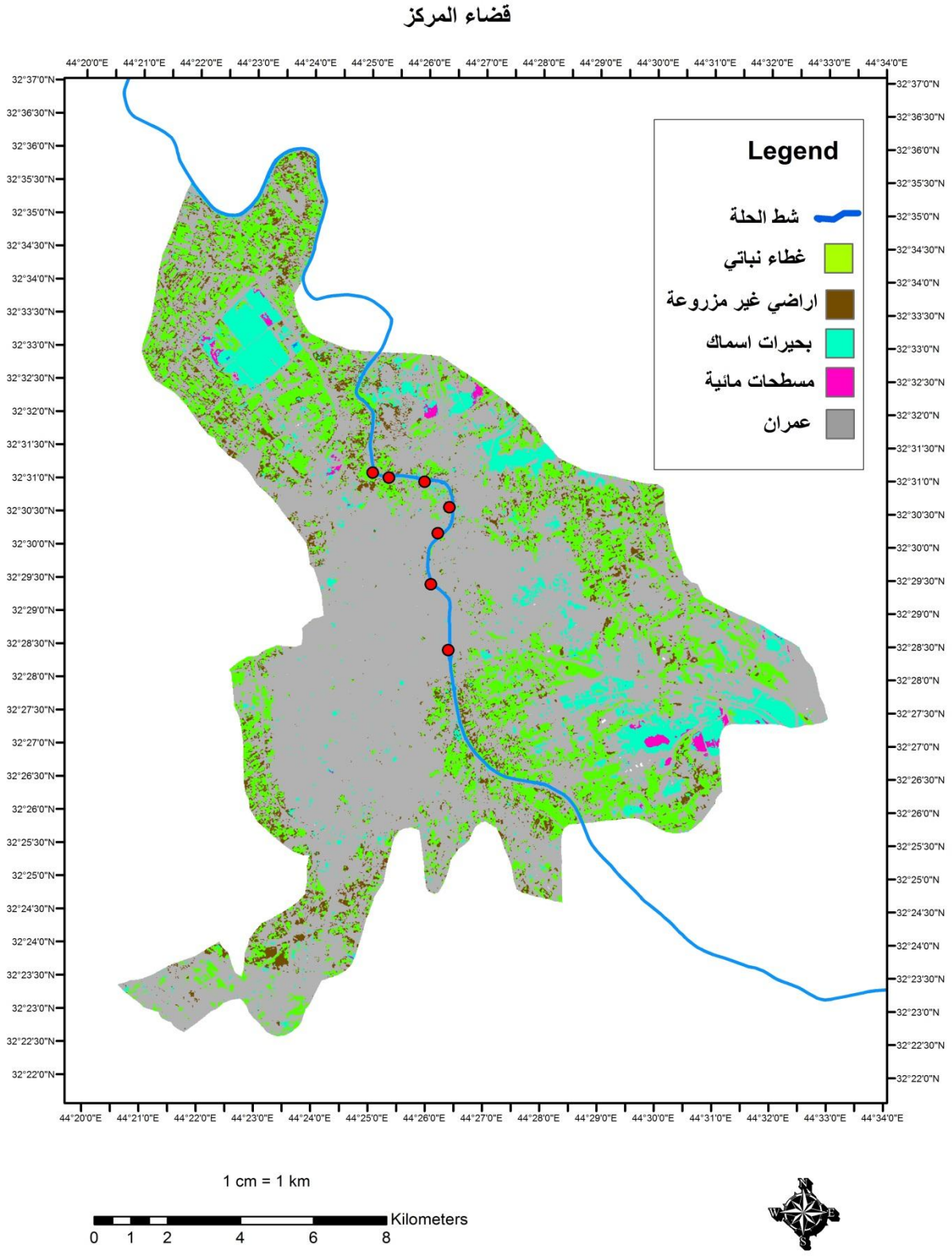
هنالك عدة مصادر لتلوث التربة بالرصاص منها مداخن المعامل وعوادم السيارات ومخلفات المجاري والقمامة والمبيدات وغيرها (Mondao and Michael ,2004) ، اذ تطلق مداخن المعامل كميات كبيرة من الغازات الخطرة والسامة إلى الغلاف الجوي وهذه الغازات تحمل الكثير من دقائق العناصر الثقيلة التي تترسب على سطح التربة وسيقان النباتات مما تؤدي إلى تلوثها وقتل الكائنات الحية الموجودة في التربة ، فضلا" عن امتصاصها من قبل النبات مما تؤثر في نموه نتيجة ترسبها على سطح الأوراق مما يؤدي إلى غلق الثغور ومن ثم قلة سرعة التركيب الضوئي وتبادل الغازات (Jin *et al*, 2005) ، وقد أشار Bisessar (1982) إلى إن تركيز رصاص التربة في المناطق القريبة من المعامل التي تطرح الدخان إلى الهواء الجوي يبلغ بحدود 28000 ملغم / كغم في حين كان تركيزه على بعد 1كم من مصدر التلوث يبلغ 703 ملغم / كغم تربة .

في حين وجدا Singh and Sekhon (1983) أن إضافة مخلفات المجاري كل عشرة أيام لنبات الحنطة بعمر 40 – 100 يوم بمقدار 70 غم م$^{-2}$ سبب انخفاضاً في معدل النتح وكمية كلوروفيل a , b المتكونة وقد احتوت الطبقة السطحية للتربة (0 – 5) سم تراكيز أعلى من عنصر الرصاص مقارنة مع الطبقة تحت السطحية (5 – 30 سم) ، و أشار (Mengel and Kinkby, 1982) بأن احتراق البترول يشارك بـ (80%) من الرصاص الكلي الموجود في الهواء الجوي ، و توصل (Obisam et al ,1978) إلى ان انخفاض في نمو وحاصل نبات الذرة الصفراء وانخفاض في النمو وحاصل نبات القطن النامي بالقرب من معامل الإسمنت.

تعد عوادم محركات السيارات أحد المصادر الرئيسية لتلوث التربة بالعناصر الثقيلة ومنها الرصاص بشكل أساس وذلك بسبب إضافة الرصاص إلى البترول عند التصفية لتحسين نوعية الوقود اذ يضاف على شكل tetraethyl lead ويخرج على شكل مركبات رصاص غير عضوية وبشكل هاليدات الرصاص و اوكسيدات الهاليدات مع كميات قليلة من فوسفات الرصاص والكبريتات ، وأن ما يقارب(50%) من هذه المركبات غير العضوية تسقط على بعد 100م من محل استعمالها مسببة تلوث البيئة (Laxen and Harrison ,1977) . وان عوادم السيارات ينحصر تأثيرها في ارتفاع 3م عن سطح الارض ويكاد المتر الاول القريب الى سطح الارض اكثرا تأثيرا بالتلوث خاصة في مناطق التقاطعات المرورية.



الشكل (1) البيان الفضائي لمنطقة البحث لسنة 2000



الشكل (2) البيان الفضائي لمنطقة البحث لسنة 2014

تناولت بعض الدراسات تلوث الترب بالعناصر الثقيلة ومنها الرصاص نتيجة قربها من المعامل والطرق ومنها الدراسة التي قام بها صالح (1981) في مناطق من مدينة بغداد ووجد أن تركيز الرصاص الكلي والجاهز في المناطق السكنية كان أكثر بكثير من تركيزه في بعض المناطق الصناعية في المدينة نفسها وهذا يعزى إلى تلوث التربة بالرصاص نتيجة حرق الوقود من وسائط النقل المختلفة و سجل تركيز الرصاص في 36 عينه من مناطق مختلفة من مدينة بغداد كانت أعلى بـ 17 – 31 مرة مما هو عليه في الترب الريفية و ذكر Milberg *et al* (1980) أن البعد عن الطريق وحجم المرور واتجاه الرياح له تأثير في تلوث الترب بالرصاص ، في حين وجدت العمران (1990) أن تركيز الرصاص في عينات الترب (16 عينة تربة) التي جمعت من أماكن مختلفة من محافظة البصرة والتي شملت الساحات والشوارع والقرى ومركز المدينة وبمسافة حوالي متر واحد أو أكثر عن جانبي الشارع كان بين (95 – 312) ملغم / كغم وكانت أعلى نسبة في ساحة المربد (أم البروم) وأوطأ نسبة في أحد شوارع قرية حمدان – قضاء أبو الخصيب وقد عزت سبب ذلك إلى تلوث الترب بعوادم السيارات .

يدخل الرصاص إلى البيئة عن طريق زرع الألغام وصهر المعادن والصناعة والنفايات ومعامل معالجة النفايات إضافة إلى أثر الحروب وذلك نتيجة الإطلاقات النارية التي تلوث كل من الترب والهواء بسبب ملايين الإطلاقات التي تطلق سنويا نتيجة تجمعها مما تسبب تلوث الترب بالرصاص وتنعكس على صحة الإنسان والحيوان والنبات (Piotrowska *et al* ,1994).

- مصادر تلوث الترب بالكادميوم :

يوجد الكادميوم في الترب الطبيعية جميعها بتراكيز منخفضة لا تتعدى في حدودها القصوى 0,1 ملغم / كغم (APHA, 1998) وقد أدى التطور الصناعي إلى تلوث التربة بهذا العنصر، إذ تلقي بعض المعامل مخلفاتها إلى البيئة من دون معالجة مثل الصناعات البلاستيكية والمطاطية وصناعة الاصبغه والدهانات والدباغات ومحطات الوقود ومصافي البترول والصناعات الكهربائية والالكترونية ومصانع الأسمدة ولاسيما الأسمدة الفوسفاتية ومصانع البطاريات الجافة وغيرها. ويكون مصدر هذه الملوثات أما إلى الهواء أو الماء أو إليهما معاً ومن ثم تأخذ طريقها إلى التربة.

- الماء Water :

يوجد الكادميوم في البيئة المائية بشكل ايونات حرة Cd^{2+} أو بشكل معقدات أيونية معدنية غير ذائبة وذات ثباتية عالية يصل عمرها النصفي أكثر من 200 يوم مع الكبريتات والكربونات والبيكربونات والفوسفات والكلوريدات أو بشكل معقدات مخلبية مع المواد العضوية (Cadmium and its Compounds, 2004) .

تعد مياه الري احد مصادر تلوث الترب الزراعية بالعناصر الثقيلة ومنها الكادميوم، وقد أسهم الإنسان بشكل رئيس ومباشر منذ قرون عديدة في تلوث المياه السطحية والجوفية بالملوثات العضوية الحاوية العناصر الثقيلة ومن ثم إعادة استخدام هذه المياه الملوثة في ري الترب وتلوثها، ويمكن للمياه إن تنقل الكادميوم إلى مسافات طويلة تصل إلى 50 كم من المصدر ما تسبب في تلوث الترب على طول مجرى النهر ويعتمد ذلك على طبيعة وتركيب الملوثات ومصدرها التي ترمى في النهر (WHO, 1992).

تعد مياه الصرف الصحي والمياه الصناعية غير المعالجة من اخطر المشكلات البيئية المائية إذ تضيف كميات هائلة من عنصر الكادميوم للماء والتربة. فقد لاحظ Helal *et al*. (1996) تجمع تراكيز عالية من الكادميوم في الترب المعاملة بمياه الصرف الصحي وانعكس ذلك سلباً على إنتاجية النباتات المزروعة ، ففي مدينة أصفهان الواقعة في الجزء الشمالي الغربي من إيران يطرح معمل الفولاذ المياه الملوثة في الأراضي المحيطة والمجاورة للمعمل ما سبب في تلوث المياه الجوفية والأراضي الزراعية (Shirani,1996).

بادرت المؤسسات العلمية والمنظمات الدولية العديدة في وضع قوانين ومعايير لتركيز العناصر الثقيلة في مياه الشرب والمياه السطحية والجوفية ومياه الصرف الصحي اعتماداً على طبيعة الغرض من استخدامها سواء أكان للشرب ، للري ، لأغراض التبريد ، السياحة أو بحيرات الأسماك ، ووفقا لدراسة قام بها Latif *et al*.(1982) حول تركيز الكادميوم في نهر ديالى فقد توصل إلى إن تركيز الكادميوم قد بلغ 3,5 مايكروغرام / لتر في حين بلغت في نهر دجلة 2,75 مايكروغرام / لتر، وقد اعزوا سبب هذا الاختلاف إلى طبيعة هذه المياه والرواسب التي يمر فوقها وتركيبهما التي قد تكون سبباً في انطلاق المياه وتلوثها بعنصر الكادميوم. في حين فسر Al-Saadon (2002) الزيادة في تركيز عنصر الكادميوم 16,11 مايكروغرام / لتر في مياه نهر الخوره وشط العرب بزيادة تركيز المواد الهيدروكربونية فضلاً عن الفضلات الصناعية ومياه الصرف الصحي التي لها اثر كبير في زيادة تركيز عنصر الكادميوم في مياه شط العرب وروافده. كما توصل الصباح (2007) إلى إن معدل تركيز الكادميوم في شط العرب وروافده قد تراوح بين 0,014 إلى 0,227 مايكروغرام / لتر، وهذه الحدود تعد غير سامة (الحد المسموح لري المحاصيل هو 0,01 ملغم / لتر). في حين وجدت الاميري (2006) ان تركيز الكادميوم في مياه الصرف الصحي لحوض التجميع الخارجي في محطة حمدان الرئيس للمدة من 2003/1/7 إلى 2004/4/13 قد تراوح بين 2,6 إلى 3,5 مايكروغرام / لتر.

وان الغرض من قيامنا بهذا البحث هو لتوضيح الحالة التي وصل اليها العراق وما يعانيه من حالة التلوث والعشوائية في كل شئ وان اختيارنا للمنطقة المذكورة في البحث (وسط مدينة الحلة) وخاصة منطقة النهر لما تتمتع به المنطقة من موقع سواء موقع سكني ، تجاري وحركة نقل للآليات المختلفة وكذلك كمنطقة ترفيه ، لذا جاءت الدراسة للإلمام بكل هذه الجوانب ووضع الدوائر المعنية في هذا الجانب لاتخاذ الاجراءات المناسبة قبل ان تستفحل حالة التلوث ويصعب السيطرة عليها .

المواد وطرائق البحث

1- اخذ عينات التربة والمياه :

اخذت عينات المياه والترب من سبعة مواقع على ضفاف نهر الحلة لغرض اجراء بعض التحاليل عليها وتقدير بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية و تراكيز العناصر الثقيلة فيها ، والمواقع موضحة في الجدول (1) .

جدول (1) مواقع عينات منطقة الدراسة

رقم الموقع	الموقع (المحطة)	الاحداثيات	
		الشمالية	الشرقية
1	اثار بابل	0445269	359 80 34
2	زوير	0445713	3597892
3	جسر حمورابي	0446693	3597777
4	مستشفى مرجان	0447373	3597070
5	حي الصحة	0447055	3596347
6	جسر باب الحسين	0446860	3594920
7	جسر سعد	0447336	3593089

جمعت عينات التربة على عمق (صفر-30سم) في تاريخ 2017/1/6 من سبعة مواقع قريبة من ضفة النهر ، جففت عينات التربة هوائياً ثم أزيلت منها الحصى والشوائب وطحنت ومررت على منخل سعة فتحاته 2ملم وحفظت إلى حين إجراء التحاليل الكيميائية والفيزيائية ، ويبين الجدول (2) بعض خصائص ترب الدراسة الكيميائية والفيزيائية مع عينات الماء.

جدول (2) بعض خصائص ترب الدراسة الكيميائية والفيزيائية وعينات المياه

			ماء	**تربة**
1	الايصالية الكهربائية (Ec)	$ds.m^{-1}$	0.378	0.943
2			0.629	0.969
3			0.1735	0.963
4			0.462	0.917
5			0.524	0.945
6			0.645	0.980
7			0.735	0.996
1	الأس الهيدروجيني (pH)		7.25	6.2
2			7.64	7.88
3			7.69	7.78
4			7.81	7.9
5			6.92	6.22
6			6.99	6.82
7			7.75	7.86
1	قياس TDS Ppm		19.4	654
2			3.12	487
3			87.7	487
4			2.34	485
5			2.52	550

تم قياس الأيصالية الكهربائية EC_e والأس الهيدروجيني PH لمستخلص العجينة المشبعة بجهازي EC.meter و pH-meter كما ورد في Page (1982) ، كما تم قياس اجمالي المواد المذابة (Total dissolved solids) (TDS) اذ تعبر عن كمية المواد العضوية واللاعضوية التي يحتويها سائل سواء كانت مواد عالقة في صورة جزيئية أو أيونية ، وغالبا ما يستخدم هذا المصطلح عند التعامل مع المياه لوصف مدى صلاحيتها للشرب وغيرها من الاستخدامات , اذ يحتوي الماء على

كربونات ، بيكربونات ، كلوريدات ، كبريتات ، مع العديد من العناصر مثل الحديد ، الكالسيوم ، الصوديوم ، البوتاسيوم ، وبعض المعادن والغازات مع مواد مترسبة اخرى .

تقاس كمية المواد المذابة بوحدة جزء في المليون ppm او مل غرام / لتر ، وهناك خمسة مراتب من المواد المذابة :

1- **0 - 50 مل غرام / لتر منخفضة جدا.**
2- **50 – 250 مل غرام / لتر منخفضة .**
3- **250 - 800 مل غرام / لتر متوسطة .**
4- **800 - 1500 مل غرام / لتر مرتفعة .**
5- **1500 مل غرام / لتر فأكثر مرتفعة جدا .**

وللعلم النسبة المثالية للأملاح المذابة في ماء الشرب ما بين 90 إلى 150 جزء في المليون.

2 - **نسجة التربة : Soil Texture**

تم تحديد نسجة التربة بوساطة مكثاف ذي مقياس بيوكس(غم / لتر) ASTM (152H) وفقا للطريقة الموضحة في (راين واخرون ،2003) .

3- التركيز الكلي للعناصر الثقيلة Total Heavy Metals

قدرت كمية عنصري الرصاص والكادميوم وذلك بأخذ غرام واحد من عينة التربة المجففة هوائيا والمنخولة بمنخل قطر فتحاته (2 ملم) ووضعها في قنينة من البايركس سعة 250 مل ، بعد ذلك تم اضافة 5 مل من حامض النتريك (HNO_3) لمدة 24 ساعة وبعد ذلك تم وضع العينات على صفيحة ساخنة بدرجة حرارة 80 م° لمدة ساعة بعدها بردت العينات هوائيا لمدة من الزمن ثم تم اضافة 5 مل من حامض البيروكلوريك ($HCIO_4$) على درجة حرارة 180 م° لمدة من (2 - 3) ساعة فوق صفيحة ساخنة حتى تحول اللون من البني الغامق الى رائق عديم اللون ، ثم رشح الرائق بورق ترشيح Whatman No.42وكمل الحجم الى 10 مل بعدها اصبحت العينات جاهزة لقياس عنصري الرصاص والكادميوم بواسطة جهاز طيف الامتصاص الذري flam Atomic Absorption Spectrophotometer نوع (AA-7000 Shimadzu) ياباني المنشأ.

4- قياس الاوكسجين المذاب في الماء : Measurement of dissolved Oxygen in Water

تم اخذ خمسة قياسات ولخمسة اشهر اعتبارا من تشرين الاول / 2016 ولغاية شباط / 2017 وللمواقع السبعة وللعلم ان الموقعين الاول والثاني تحتوي على العديد من احواض تربية الاسماك .

طريقة العمل :

1- ملئت قنينة زجاجية سعة 300 مل بالنموذج المراد فحصه حتى طفح ثم ضرب على جوانب القنينة بواسطة الغطاء حتى خرجت كل الفقاعات الهوائية من النموذج ثم تم غلق القنينة بالغطاء.
2- تم اضافة (2 مل)من كبريتات المنغنيز الى النموذج .
3- ثم اضيف (2 مل) من المحلول القاعدي بواسطة الماصة ثم نغلق الفوهة بسرعه وعندها سيتكون راسب فإذا كان:

*الراسب ابيض يدل على عدم وجود الاوكسجين المذاب في النموذج.
*الراسب اصفر يدل على وجود اوكسجين مذاب في النموذج .

4- غسلت القنينة بعد غلق فوهتها بماء جاري وتم رجها 15 مره.
5- ترك النموذج لمدة 20 دقيقه كي يركد الراسب في اسفل القنينة.
6- ترفع بتأني غطاء القنينة ثم نضيف (2 مل) من حامض الكبرتيك المركز بحذر وتغلق الفوهة بسرعه وتغسل بماء جاري ثم رجها حتى يذوب الراسب ويتحرر اليود فيتلون المحلول بلون اصفر.
7- نملئ السحاحة بمحلول ثا يوسلفات الصوديوم القياسي.
8- نسحح مباشرة وبسرعه (لان اليود يتسامى) وذلك بنقل (2.4 مل) من النموذج بواسطة الاسطوانة المدرجة ووضعه في الدورق المخروطي.
9- نضيف (1 مل) من محلول النشا(الدليل) اذ يتلون المحلول بلون بني ثم يسحح الى ان يتغير اللون الى الازرق ثم الى عديم اللون وفي هذه تمثل نقطة التعادل (الثايوسلفات مع اليود) والذي بدوره يعادل الاوكسجين المذاب.
10- نقيس درجة حرارة النموذج.

5 - الحسابات:

تركيز الاوكسجين المذاب = حجم الثايو سلفات (Na2S2O**3**)1\DO IN MG

يمكن توضيح ذالك كما يلي :

ح 1 × ع1=ح2×ع2

ع2=(ح1×0.025)\200

حيث ان:

ح1=حجم السلفات

ع1=عيارية السلفات (0.025)
ح2=حجم النموذج ويساوي 200 مل
ع2=عيارية الاوكسجين
بما ان
التركيز =العيارية(ع)×المكافئ
اذن: تركيز الاوكسجين (MG\1) =ع2×المكافئ ×1000
=(ح1×0.025)\200×8×1000
=ح1=حجم السلفات

فحص المتطلب البايو الكيميائي للأوكسجين (B.O.D) :

الهدف من الفحص : قياس كمية الاوكسجين المذاب في الماء والمستهلكة من قبل البكتريا

المواد الكيميائية والأجهزة المستخدمة:

1-ماء التخفيف ويتألف من :
2.5ML MgSO4
2.5ML CaCL2
2.5ML FeCL**3**
1.5ML BUffer(PH=7)
2-نموذج ماء فضلات
3-محلول قياسي من ثايو سلفات الصوديوم (N0.025)
4-محلول كبريتات المنغنيز (MnSO4.4H**2**O)
5-محلول قاعدي يتالف من (NaOHوNaL وNaN)
6-حامض الكبريتيك المركز
7-محلول النشا (دليل)
8-سحاحه وماصه
9-بيكر ودورق زجاجي
10-اسطوانه زجاجيه مدرجه
11-دورق زجاجي سعة (1 لتر)
12-قنينه (BOD)عدد 2 سعة 300 مل
13-حاضنه

طريقة العمل :

1- تهيئة ماء تخفيف:
أ- يمرر الهواء بواسطة الضاغطه داخل لتر من الماء المقطر وذلك لغرض تشبعه بالهواء ولفترة 5 دقائق
ب- تحضير المحلول الغذائي للبكتريا
أ- يوضع المحلول الغذائي في قنينة سعة (1 لتر)
2- تخفيف النموذج بنسبة 5% اي تخفيفه عشرين مره و لأجل تحضير 1 لتر من النموذج نؤخذ (50مل)من النموذج ويضاف اليه (950 مل) من ماء التخفيف اعلاه
3- نملئ القنينتين من قناني ال (BOD) ذات سعه (300مل)بالنماذج المخففة.
4- يتم تعيين الاوكسجين المذاب (BOD)مباشرة لا حدى القناني اعلاه وليكن التركيز (D**1**MG\1)
5- توضع القنينه الثانيه المغطاة في الحاضنه عند درجة حراره 20 درجة مئوية لمده 5 ايام ثم يعين تركيز الاوكسجين المذاب المتبقي وليكن (D**2**MG**1**)

الحسابات :

BOD(MG\1)=(D1-D**2**)-(B1-B**2**)F\P

اذ ان :
DO=B1 لماء التخفيف قبل وضعه في الحاضنة
DO=B**2** لماء التخفيف بعد 5 ايام في الحاضنة
F= نسبة الـ Seeding للنموذج
F= حفر لمياه الفضلات

بعد تحضير ماء التخفيف وبإجراء الـ Seeding له نؤخذ قنينتين وتملئ بهذا الماء تجري على احدهما فحص الـ DO مباشرة بعد التحضير ويكون B1 وتحفظ الثانية في الحاضنة لمدة 5 ايام ثم يقدر ال DO ويكون B**2**.

جدول (3): قيم الاوكسجين المذاب DO

المحطة	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الثاني	شباط
1. منطقة الاثار	4.0	5.3	9.0	3.8	3.5
2. منطقة زوير	4.5	6.0	9.5	4.3	3.8
3. جسر حمورابي	4.0	5.1	7.6	3.3	3.0
4. مستشفى مرجان	3.4	4.6	6.4	3.0	2.8
5.حي الصحة	3.2	4.1	5.2	4.0	3.1
6.جسر باب الحسين	2.9	4.5	6.1	4.2	3.5
7.جسر سعد	2.3	4.1	5.8	2.1	2.6

جدول (4) قيم المتطلب الحيوي للأوكسجين BOD

المحطة	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الثاني	شباط
1.منطقة الاثار	1.9	1.7	0.6	2.0	0.3
2.منطقة زوير	2.1	2.0	1.0	2.5	0.8
3.جسر حمورابي	3.0	2.8	2.5	4.0	1.5
4.مستشفى مرجان	4.0	3.0	3.6	4.5	2.5
5. حي الصحة	4.2	4.5	4.1	3.0	2.9
6.جسرباب الحسين	4.8	5.1	4.2	3.7	3.0
7.جسرسعد	5.5	3.4	4.0	4.9	3.0

النتائج و المناقشة

على ضوء ما تم استعراضه في مواد وطرائق العمل من حيث جمع عينات التربة والمياه ومن سبعة مواقع على ضفاف نهر الحلة اذ تم اجراء بعض التحاليل عليها وتقدير بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية وبعض تراكيز العناصر الثقيلة لها ومن خلال ما موضح في الجدولين (5 و6) .

جدول (5): قياسات نسجه التربة

المحطات	نوع التربة	الرمل	الغرين	الطين	الوحدات
1- اثار بابل	رمليه	610	275	115	غم/ كغم
2. زوير	مزيجيه غرينيه	77.5	800	122.5	غم/ كغم
3-جسر حمورابي	مزيجيه	340	422.5	237.5	غم/ كغم
5.مستشفى مرجان	مزيجية	424.5	250	325.5	غم/ كغم
4.حي الصحة	مزيجيه طينيه غرينيه	117.5	540	342.5	غم/ كغم
6.جسرباب الحسين	مزيجية	380	355	265	غم/ كغم
7. جسر سعد	رمليه	630.5	255.5	114	غم/ كغم

نرى من خلال الجدول (5) وللعينات في السبعة مواقع لعينات التربة ونسب المكونات من الرمل والغرين والطين ان هنالك خمسة مواقع (1 ،3 ،5 ، 6 و7) من اصل سبعة تزيد فيها نسب الرمل على باقي المكونات الاخرى (الغرين والطين) ، كذلك نشاهد ان هناك زيادة في نسب الغرين ولمعظم العينات والتي تراوحت نسبته بين (255.5 – 800) ، مع ظهور عينة واحدة فقط (5) ارتفعت فيها نسبة الطين مع الغرين على حساب الرمل مقارنة بالعينات الاخرى ، ومن خلال ما تم استعراضه من نتائج أعلاه وما موضح في الجدول (5) نستنتج ان نسجة تربة منطقة الدراسة يغلب عليها المزيجية الرملية ، وهنا نوعية التربة يمكن ان تلعب دور الى حد ما في الاحتفاظ بالملوثات وخاصة التربة الطينية (والتي مثلت نسبة قليلة بالنسبة الى النسجة لمنطقة الدراسة) والتي تكون قليلة المسامية مع اكثر تماسكا بالنسبة لمكوناتها بوجود المواد الرابطة لحبيباتها مقارنة بالترب الغرينية والرملية والتي تكون اكثر مسامية والتي تجعل من الملوثات ان تنفذ الى الطبقات السفلى من التربة فيخف من حدة تأثيرها.

وبالرجوع الى الجدول (6) نشاهد ان هنالك عنصرين ثقيلين تم التأكيد عليهما هما الكادميوم والرصاص والتي هي مخلفات تمثل ما تطرحه الاليات المختلفة في منطقة الدراسة ومن خلال الازدحام المروري والتي هي مخلفات الكاز والبنزين لهذه الاليات بالإضافة لما يطرح من ماء المجاري القريبة على النهر وما تطرحه مستشفى مرجان القريبة على الجانب الايسر للنهر .

جدول (6) قياسات العناصر الثقيلة للتربة والمياه

	العناصر الثقيلة في التربة		العناصر الثقيلة في المياه	
الموقع	الكادميوم	الرصاص	الكادميوم	الرصاص	الوحدات
1. اثار بابل	0.9913	1.0351	0.3554	0.9858	**مايكروغم / لتر**
2. زوير	1.0040	0.2951	0.2204	0.9742	**مايكروغم / لتر**
3.جسر حمورابي	1.0274	0.7358	0.3104	0.989	**مايكروغم / لتر**
4.مستشفىمرجان	1.0157	0.5774	0.1754	1.004	**مايكروغم / لتر**
5.حي الصحة	0.8870	0.4324	0.1921	0.8743	**مايكروغم / لتر**
6.جسربابالحسين	1.0343	0.8542	0.3210	0.6874	**مايكروغم / لتر**
7. جسر سعد	0.9949	0.7182	0.2472	0.9872	**مايكروغم / لتر**

ومن خلال الجدول أعلاه نرى ان قيم الملوثات لعنصري الكادميوم والرصاص في التربة سجلت قيم أعلى مقارنة بالمياه وخاصة لعنصر الكادميوم اذ تراوحت قيم ملوثات التربة بين 3- 4 مرات مقارنة بملوثات المياه وهذا عائد لحركة المياه المستمر مقارنة بالتربة الثابتة في الموقع ، وهذه القيم كاستخدامات لمياه السقي قد تكون مقبولة الى حد ما اما كمياه شرب فتعد مرفوضة ، وهذا ما أشار اليه الصباح (2007) من خلال دراسة في البصرة اذ وجد ان معدل تركيز الكادميوم في شط العرب وروافده تراوحت بين 0,014 – 0,227 مايكروغرام / لتر ، وهذه تعد كنسب قليلة لما وجده (Al-Saadoon, 2002) في زيادة تركيز عنصر الكادميوم (16,11 مايكروغرام / لتر) في مياه نهر الخورة وشط العرب وهذا عائد الى زيادة تركيز الهيدروكاربونات فضلا عن الفضلات الصناعية ومياه الصرف الصحي والتي لها اثر في زيادة تركيز العنصر .

اما عنصر الرصاص والذي يضاف الى البترول عند التصفية وذلك لتحسين نوعية الوقود اذ يضاف على شكل(tetraethyl lead) ويخرج على شكل مركبات رصاص غير عضوية وبشكل هاليدات الرصاص مع فوسفات الرصاص والكبريتات وان ما يقارب من 50% من هذه المركبات تسقط على بعد 100 متر من محل استعمالها وكما اشار الى ذلك كل من (Laxen & Harrison ,1977) ، ينطلق من عوادم السيارات فتفوقت قيم الملوثات للمياه بأربعة عينات من اصل الخمسة عينات ماعدا العينة الاولى والتي مثلت تقريبا قيم مقاربة للتربة والمياه ، وهذا يعني ان ملوثات الرصاص هنا لها تأثير متساوي بالنسبة للمياه والتربة وهذه تعد مشكلة كبيرة ، اذا علمنا ان الرصاص مادة تراكمية سمية تؤثر على العديد من اجهزة الجسم وتلحق الضرر بصغار الاطفال تحديدا وتشير التقديرات الى ان معدل تعرض الاطفال للرصاص يسهم سنويا في اصابتهم بنحو 600000 حالة جديدة من حالات العجز الذهني ، كما تشير التقديرات الى ان التعرض للرصاص يستأثر بمعدل وفيات قدره (000 143) حالة وفاة سنويا تلقي بأقل اعبائها على الاقاليم النامية ، والرصاص معدن سام يوجد بشكل طبيعي في القشرة الأرضية ، وقد أسفر استخدامه بكثرة عن تلويث البيئة بشكل واسع النطاق وعن تعرض الإنسان لأضراره وإحداث مشاكل كبيرة في الصحة العامة في أصقاع كثيرة من العالم .

من ملاحظة الجدولين 3 و4 نجد ان قيم الاوكسجين المذاب في الجدول 3 تكون مرتفعة في المواقع الاولى مقارنة في المواقع الاخيرة من منطقة النهر ، وكذلك ملاحظة ان انخفاض درجات الحرارة وخاصة في شهر كانون الاول سجلت قيم اعلى للأوكسجين المذاب وللمواقع الخمسة مقارنة بباقي القيم للأشهر الباقية اذ بلغ المعدل لها 7.66 في حين في شهر تشرين اول كان المعدل 3.64 وفي شهر شباط المعدل 3.14 وهكذا لباقي القيم.

يقابل هذه القيم المتطلب الحيوي للاوكسجين في الجدول 4 ، اذ يظهر ان بزيادة الاوكسجين المذاب يقل المتطلب الحيوي وكما نشاهده من الجدول 4 ، على سبيل المثال القيمة 9 للأوكسجين المذاب في الجدول 3 يقابلها متطلب حيوي 0.6 في الجدول 4 ، في حين اقل قيمة للأوكسجين المذاب في شهر كانون الاول وهي 2.1 يقابلها اعلى متطلب حيوي في الجدول 4 وهي 4.9 وهكذا.

الاستنتاجات والتوصيات :

1- هنالك نسبة تلوث قد تكون عالية بمقدار ما في منطقة الدراسة وذلك للازدحام المروري مع طرح الكثير من المخلفات بمنطقة النهر.
2- قلة الاهتمام والمراقبة من قبل الدوائر المعنية وخاصة بلدية الحلة اذ توجد اكثر من حاوية قريبة من ضفتي النهر اذ ان هذه الحاويات مهملة وتلعب دور كبير في التلوث .
3- وجود ما يقارب ثلاثة ارباع العيادات للأطباء لمدينة الحلة بالإضافة الى مستشفى مرجان مع الصيدليات وساحات وقوف السيارات حيث تلقي الكثير من المخلفات والتي تكون ذات اثر سيئ بالنسبة لمنطقة النهر.
4- وجود اكثر من محطة للغسل والتشحيم والتي تلقي بفضلاتها الى النهر .
5- قرب مجزرة الحلة من النهر مع وجود قطعان الجاموس والتي تسبح في النهر قرب المجزرة شكلت اثر سيئ بالنسبة للنهر وأضافت مخلفات اخرى لما ذكر في النقاط أعلاه.
6- على ضوء ما ذكر من نقاط أعلاه والتي هي مسببات رئيسة للتلوث اذ لعبت دور كبير بإحداث التلوث وخاصة خلال العقدين الاخيرين لذا نوصي بتفعيل دور قوة القانون في هذا الجانب .
7- لابد من فرض غرامات مالية سواء كانت للأفراد او للدوائر المعنية القريبة من النهر والتي شاركت في عملية التلوث وذلك من خلال المراقبة الدائمة لمنطقة النهر.

8- الوعي البيئي لإنساننا العراقي قد يلعب دور كبير في التخفيف لما ذكر من ملوثات وبإجراءات والتي قد لا تأخذ فعاليتها دون هذا الوعي .
9- اقامة ورش عمل مشتركة مع دوائر البيئة ، البلدية وغيرها من الدوائر والتي يمكن ان تلعب مهم في هذا الجانب.
10- تشكيل لجان مشتركة من الدوائر المعنية بمعالجة التلوث متمثلة بمجلس المحافظة ، البلدية ، البيئة ، الزراعة ، الصحة وغيرها من الدوائر .

المصادر

1. الأميري، نجلة جبر محمد (2006). تقييم واستصلاح مياه الصرف الصحي باستخدام المرشحات المختلفة وإعادة استخدامها للري. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة.
2. بريسم ، ترف هاشم (2006) تأثير الحمأة ونوعية مياه الري في بعض الخصائص الكيميائية للتربة ونمو نبات الذرة الصفراء أطروحة دكتوراه– كلية الزراعة – جامعة بغداد .
3. الراوي ، ساطع محمود (1993) . المطروحات الصناعية و بعض مشاكل تلوث نهر دجلة في مدينة الموصل المجلة العلمية للموارد المائية ، مجلد 12 ، العدد 2 : 79 - 96 .
4. الصباح، بشار جبار جمعة (2007). دراسة السلوك الفيزيوكيميائي للعناصر المعدنية الملوثة لمياه ورواسب شط العرب. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة.
5. طليع ، عبد العزيز يونس (2004) . دراسة كمية ونوعية الفضلات السائلة المطروحة من مدينة الموصل وتأثيرها في نوعية مياه نهر دجله ، كلية التربية ، قسم علوم الحياة ، جامعة الموصل (قيد النشر) .
6. طليع ، عبد العزيز يونس والبرهاوي ،نجوى إبراهيم (2000) . تلوث مياه نهر دجلة بالفضلات السكنية شمال مدينة الموصل ، مجلة التربية والعلم ، العدد 21 .
7. عفيفي ، فتحي عبد العزيز (2000) . دورة السموم و الملوثات البيئية في مكونات النظام البيئي ، دار الفجر للنشر و التوزيع ، القاهرة .
8. العمر ، مثنى عبد الرزاق (2000) . التلوث البيئي ، دار وائل للنشر ، عمان ـ الأردن.
9. Al-Saadon, W. J. F. (2002). Determination and distribution of total petroleum hydrocarbons and trace metals in waters and sediments from Shatt Al-|Arab and Khor Al-Zubair, Southern Iraq. Ph.D. Thesis., Coll. of Educ. Univ. of Basrah. Iraq.
10. APHA (American Public Health Association). 1975. Standard methods for examination of water and wastewater. 14th ed. N.Y.
11. Banin, A.J., Navort, Y.N., and yoles, D.(1981) Accumulation of Heavy Metals in Arid Zone Soils irrigation with Treated Sewage Effluents and their uptake by Rhodes Grass, J . Environ. Qual. 10 : 536 – 540 .
12. Bisessar, S.1982.Effect of heavy metals on microorganisms in soils near secondary lead smelter. Water, Air, Soil Pollut.17:305-308.
13. Bishop, J.(1997). Phytoremediation: A New Gets Ready to Bloom, Environmental Solutions, 10 (4) : 29-35 .
14. Bowen,H.J.M.1979. Environmental soil chemistry of the elements –Academic Press New York.
15. Cadmium and its Compounds. 2004. http://www. city. toronto. on. cahealth pdf cr_appendix_b_cadmium.pdf.
16. Chaney , R . L . , and J . A . Ryan . 1992 . Proceedings of the international composting symposium : Hoitink , New York .
17. Epstein , A . L .,C. D. Gussman, M . J .Blaylock , U. Yermiyahu , J . W .Huang , Y . Kapulnik , and C . S. Orser (1999) EDTA and Pb-EDTA accumulation in Brassica juncea grown in Pb – amended soil . Plant Soil 208 , 87 – 94.
18. Helal, H. M.; S. A. Haque ; A. B. Ramadan and E. Schung (1996). Salinity-heavymetal interactions as evaluated by soil extraction and plant analysis. Commun soil Sci. Plant Anal. 27: 1355-1361.
19. Jin, C.W., S.J. Zheng , Y.F.He , G.D. Zhou and Z.X. Zhou .2005.Lead contamination in tea garden soils and Factors affecting its bioavailability. Chemosphere 59: 1151-1159.
20. Khabata-pendias,A. and H .pendias.1986.Trace Elements in Soils and Plants. CRC Press,Inc.Roca Raton,Florida.
21. Latif, M. A.; A. N. Khalaf and B. Y. Khalid (1982). Bioaccumulation of Cu, Cd, Pb and Zn in two vyprind fishe of Iraq. J. Biol. Sci. 13: 45-64.

22. Laxen k .D.P .H.and R . M .Harrison 1977 . The high-ways as asource of water pollution : an appraisal with the heavy metal lead water Res .11:1 – 11.
23. Mengel , K. and EA.Kinkby.(1982).Principle oof plant nutrition.Int.Potash Inst.
24. Milberg , Ronald P. V. John.. Lager werff . L Donald .Brower and T.B . George 1980. Soil lead accumulation along side anewly constructed road way .J. Environ. Qual 9(1) :6 – 8 .
25. Mondao.O;Mbila and Michael L. Thompson 2004.Plant –available zinc and lead in Mine spoils and soil at the mines of spain .Iowa.
26. Paff,S.W.,Bosilovich,B.E.,1995.Use of lead reclamation in secondary lead smeters for the remediation of lead contaminated sites. Journal of Hazardous Materials 40,139-164.
27. Page,A.L.,1974.Fate and effects of trace elements in sewage sludge when applied to agricultural Lands.U.S. Environmental Protection Agency Report. Cincinnati,Ohio.
28. Piotrowska,M.,S.Dudka., R.Ponce-Hernandez,T.,Witek,1994.The Spatial distribution of lead concentration in the agricultural soils and main crop plants in Poland. Science of the Total Environmental 158: 147-155.
29. Shirani Bidabadi, H. (1996). Investigation of morphological and chemical variability of the zarinshahr soil and evaluation of their properties for sewage water applications (in Persian, with English abstract). Master of Science thesis, College of Agriculture, Isfahan University of Technology. Isfahan, Iran, PP: 276.
30. Singh,B.and G.S.,Sekhon (1983) .Leaching of zinc, lead and cadmium in columns of calcareous soil.z.pflanzenernaehr. Bodenkd.,146:531-8.
31. WHO (World Health Orgaization) (1992). "Cadmium" Environmental Health Criteria 135. Geneva.
32. **.** Wiersma, D., Van goor, B.J., and Van der veen, N.G.(1986). Cadmium Lead, Mercury, of Arsenic Concentration in Crops and Corresponding Soils in the Nether Lands, J. Agric. Food Chem. 34:1067-1074 .