دراسة توزيع بعض العناصر الثقيلة في تربة مدينة البصرة- جنوب العراق

كريم حسين خويدم*، حبيب رشيد الأنصاري*، خلدون صبحي البصام **

*قسم علوم الأرض، كلية العلوم، جامعة بغداد. بغداد – العراق.

** الشركة العامة للمسح الجيولوجي و التعدين. بغداد – العراق.

الخلاصة

تهدف الدراسة الحالية إلى تحديد مستويات بعض العناصر الثقيلة(Cd, Co, Cr, Fe, Ni, Pb) في تربة مدينة البصرة – جنوب العراق و الإشارة الى المصادر المحتملة للتلوث بهذه العناصر، لتحقيق هذا الهدف تم جمع (35) عينة تربة من كافة أنحاء مدينة البصرة، كما تم جمع (6) عينات من التربة مأخوذة من مناطق ريفية وهي (ديالى، وحديثة، وسنجار، وطريق الموصل–كركوك، وطريق بصرة–كوت، وجنوب العمارة) ذلك لإغراض المقارنة. شملت عينات التربة مناطق (صناعية، تجارية، سكنية، زراعية) وبمعدل عينة لكل منطقة بعمق (5-15) سم. بعد جمع العينات تم تحضيرها للقياس بوساطة جهاز امتصاص الطيف الذري (AAS). بعد الحصول على النتائج تم مقارنتها مع المحددات العالمية الخاصة بتركيز العناصر في التربة، اجري رسم خرائط كنتورية لكل عنصر من العناصر المدروسة توضح توزيع ذلك العنصر في مدينة البصرة.

من النتائج المستحصلة نجد أن اغلب العناصر المدروسة (Pb, Ni, Cr and Cd) تزداد في مناطق غرب البصرة ذلك لقربها من المنشات النفطية مثل مصفى البصرة في منطقة الشعيبة إذ تحوي نواتج العمليات الصناعية هناك على تركيز عالي من بعض العناصر الثقيلة، كما يزداد تركيز بعض العناصر المعتمدة في الدراسة الحالية في مناطق وسط المدينة مثل منطقة الجزائر التي تعد منطقة تجارية تشهد حركة كبيرة لوسائط النقل إذ تحوي نواتج احتراق الوقود في وسائط النقل على تركيز عالي لبعض العناصر و خاصة عنصر (Pb) الذي يضاف الى الوقود كمضاد للفرقعة، وهي بذلك تسبب زيادة في تركيز العناصر في الجو ثم تترسب على التربة، في حين كان تركيز العناصر المدروسة اقل في مناطق غرب مدينة البصرة كونها مناطق زراعية تمتاز بغطاء نباتي جيد.

STUDY OF DISTRIBUTION OF SOME HEAVY METALS IN THE SOIL OF BASRA CITY- SOUTH OF IRAQ

Kareem H. Khwedim*, Habib R. Al- Anssari*, Khaldoun S. Al- Bassam**

* Department of Geology, College of Science, University of Baghdad. Baghdad – Iraq.

** Geological survey and mining. Baghdad – Iraq.

Abstract

The Objective of the present work is to estimate the concentration levels of some heavy metals (Cd, Co, Cr, Fe, Ni and Pb) in the soil of Basra city- south of Iraq and indicating to the probable pollution resources with these heavy metals. To achieve this aim (35) soil samples were collected from all over Basra city as well as comparing the concentrations of the heavy metals in soil of Basra city with their concentrations in soils taken from (6) rural regions (Diayla, Haditha, Sinjar, Kirkuk-Musol road, Basra-Kut road, south of Emmara city) which are far away from the sources of pollution. Soil samples includes(industrial, commercial, residential and agricultural) areas (one sample for each area) with a depth(5-15) cm. preparation of

samples after collecting for measuring by atomic absorption spectrophotometer(AAS) was conducted. After getting the results, comparing with the international limits for heavy metals in soil was done. Then contour maps were made that revealed the distribution of studied heavy metals in the Basra city.

From the results we can found that most of heavy metals (Pb, Ni, Cr and Cd) increasing to the west of Basra city because of its closeness from the petroleum establishments like oil refinery of Al-Sha'eiba because the industrial waste of these industries contains high concentration of some heavy metals. There is also increasing in the concentration of some studied metals soil in the middle of Basra city especially Al-Jazzaer area which consider as a commercial area suffering from high traffic motion for automobiles and vehicles, like(Pb) as a by-product released from combustion of fuel due to the addition of (tetraethyl lead) to fuel as anti-knocking agent. Then its cause an increasing of (Pb) in the atmosphere then precipitate on the soil, whereas decreasing of studied heavy metals was found to the east of Basra city which is consider as an agricultural area and have well vegetarian cover and far away from the industries establishments.

المقدمة

يعد التلوث ظاهرة بيئية أخذت قسطاً كبيراً من اهتمام حكومات دول العالم منذ النصف الثاني من القرن العشرين. وتعد مشكلة التلوث احدى أهم المشاكل البيئية الملحة التي بدأت تأخذ أبعاداً بيئية واقتصادية واجتماعية خطيرة، خصوصاً بعد الثورة الصناعية في أوربا والتوسع الصناعي الهائل المدعوم بالتكنولوجيا الحديثة حيث أخذت الصناعات في الآونة الاخيرة اتجاهات خطيرة متمثلة في التنوع الكبير وظهور بعض الصناعات المعقدة التي صاحبها في كثير من الاحيان تلوث خطير أدى الى تدهور المحيط الحيوي والقضاء على نظام البيئة الطبيعية, اذ أن الملوثات بمختلف أنواعها لاتعترف بحدود سياسية أو أقليمية بل قد تنتقل من أقصى الشمال الى أقصى الجنوب وقد يظهر التلوث في دولة لاتمارس النشاط الصناعي او التعديني وذلك نتيجة لأنتقال الملوثات من دولة صناعية ذات تلوث عال الى دولة أخرى حيث تسهم الرياح والسحب والتيارات المائية في نقل الملوثات من بلد الى اخر.

يختلف علماء البيئة في تعريف دقيق للمفهوم العلمي للتلوث البيئي وأياً كان التعريف فإن مفهوم التلوث مرتبط بالدرجة الاولى بالنظام الايكولوجي اذ أن قدرة هذا النظام تقل بدرجة كبيرة وتصاب بشكل تام عند حدوث تغير في الحركة التوافقية بين العناصر المختلفة فالتغير الكمي أو النوعي الذي يطرأ على تمكين عناصر هذا النظام يؤدي الى الخلل في هذا النظام [1].

تقع محافظة البصرة بين دائرتي عرض (31º 30ʹ - 29º 00ʹ)

وخطي طول (46º 30ʹ - 48º 30ʹ)، وتبلغ مساحة المحافظة 19070 كم^2 وتشكل 4.4% من مساحة العراق، تضم 14 وحدة ادارية منها سبعة أقضية بضمنها مركز المدينة أي قضاء البصرة[2]. يلتقي فيها نهرا دجلة والفرات عند گرمة علي شمال البصرة ليكونا شط العرب بطول 190كم حتى مصبه في الخليج العربي.

تقع مدينة البصرة الشكل(1) في اقصى الجزء الجنوبي من السهل الرسوبي حيث يشغل المناطق الشمالية والشمالية الشرقية بينما يشغل تكوين الدبدبة المناطق الغربية والجنوبية [3]. اشارت [4] الى ان المصدر الاصلي. لرسوبيات السهل الرسوبي كل من: الصخور النارية، والمتحولة القديمة الموجودة في شمال وشمال شرق العراق، وفي منابع نهر دجلة في تركيا، فضلاً عن التكوينات الرسوبية التي يمر بها نهري دجلة والفرات حيث تنتقل نواتج تعريتها مع مياه الانهار لتصل الى مناطق السهل الرسوبي، وتتميز تربة منطقة الدراسة بما ياتي:

1- وجود اكاسيد الحديد والهورنيلند وهي مشتقة من صخور . الكابرووالدولرايت الموجودة في سلسلة ولاش.

2- وجود معادن المونتموريلونايت والكلورايت والتي يمكن ان تكون مشتقة من صخور غنية بـ Fe, Mg.

3- صخور نارية غنيه بهذه العناصر. بينما يتكون تكوين الدبدبة من الحصى المتكون من صخور نارية ووسطية (كرانيت، رايولايت) وكوارتز وكمية اقل من الصخور الرملية والمتحولة والكلسية، والمصدر الأكثر احتمالاً لرسوبيات الدبدبة هو الدرع العربي[5].

يعتمد محتوى التربة من العناصر الثقيلة بالدرجة الاساس على الصخور الام المشتقة منها تلك التربة، اذ تتباين نسب العناصر الثقيلة اعتماداً على نوعية الصخور الام، فمحتوى الصخور النارية القاعدية من العناصر الثقيلة يكون اغنى منه في الصخور الرسوبية كذلك يعتمد على درجة تجوية الصخور المكونة لها[6]. تقع تربة منطقة الدراسة ضمن الصنف

(Salorithids) وهي ترب ملحية بشكل عام تتميز بتراكيز عالية من NaCl والبوتاسيوم [7].

تعد العناصر الثقيلة من اكبر الملوثات البيئية اذ يؤدي استمرار انبعاثها من مصادرها المختلفة (الطبيعية والصناعية) الى زيادة تراكيزها في الغلاف الجوي. تضم العناصر الثقيلة مجموعة كبيرة منها ما هو ضروري للفعاليات الحيوية كالحديد والنحاس ومنها ماهو سام كالزئبق والرصاص والكادميوم والنيكل التي تعد ذات سمية عالية للاحياء.تتصف العناصر الثقيلة بوزنها النوعي العالي اذ تكون بحدود5غم/سم^3 فاكثر (الرصاص11.3غم/سم3، حديد7.8غم/سم^3) [8].

مصادر العناصر الثقيلة كمكونات في البيئة تشمل قشرة الارض والمحيط الحيوي (المياه الجوفية والسطحية والبيئة البحرية) والوقود الاحفوري (الفحم والنفط والغاز الطبيعي) أو من حرق وقود السيارات وعمليات التعدين (إنتاج المعادن من خاماتها) وصهر الخامات وبعض العناصر تدخل في إنتاج مبيدات زراعية مثل الرصاص على شكل زرنيخات الرصاص ويعتمد انبعاث العناصر الثقيلة الى الغلاف الجوي على الأصل الجيولوجي لهذه العناصر في مختلف أنواع الخامات [9].

النمذجة و طرائق العمل:

ينقسم العمل في الدراسة الحالية على ثلاث مراحل: المرحلة الأولى هي مرحلة العمل الحقلي(جمع العينات) والثانية هي مرحلة العمل ألمختبري والثالثة هي مرحلة معالجة المعلومات ومناقشتها. قبل البدء بالمرحلة الأولى تم الحصول على خريطة موقعية لمنطقة الدراسة، ، الشكل(2) يمثل خريطة مدينة البصرة موضحا عليها مواقع العينات وفيما يلي شرح مفصل لما تم انجازه في المراحل الثلاث:

بدأ العمل الحقلي في آذار من عام 2006 بثلاث جولات حقلية (آذار، ونيسان، وأيار) أنجزت لغرض جمع عينات الدراسة، جمعت عينات التربة من مدينة البصرة. وكان عدد العينات (35)عينة تربة. فضلاً عن جمع (6) عينات أخذت من مناطق بعيدة عن النشاط الصناعي (مناطق ريفية) وهي (ديالى، وحديثة، وسنجار، وطريق الموصل–كركوك، وطريق بصرة–كوت،وجنوب العمارة) ذلك لأغراض المقارنة. شملت عينات التربة مناطق (صناعية، تجارية، سكنية، زراعية) وبمعدل عينة لكل منطقة بعمق (5-15) سم. وضعت العينات في أكياس نايلون كتب عليها رقم العينة واسم المنطقة فضلاً عن عمل استبيان عن طبيعة المناطق التي تمت نمذجتها. بعدها نقلت النماذج الى المختبر لغرض تحضيرها لقياس العناصر الثقيلة المعتمدة في الدراسة(Cd, Co, Cr, Fe, Ni, Pb) بوساطة بجهاز امتصاص الطيف الذري(AAS) (Atomic Absorption Spectrophotometer، Perkin Elmer model: 4000، صناعة أميركية). وتم تحضير العينات وقياس العناصر في مختبرات جامعة بغداد/ كلية العلوم/ قسم علوم الكيمياء ما عدا عنصر الكروم الذي تم تحليله في المختبرات المركزية لوزارة البيئة.

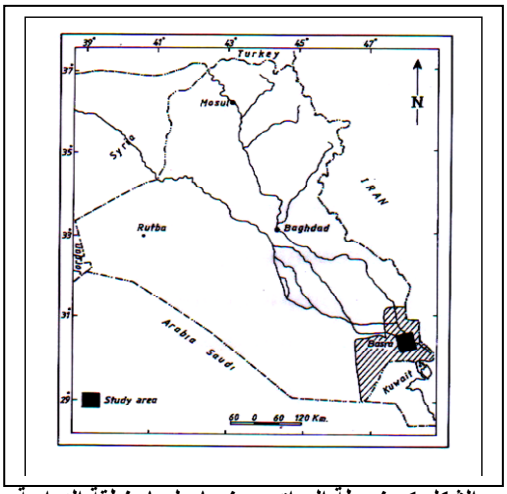
بعد إكمال مرحلة النمذجة تم مجانسة كل عينة وتفتيتها ثم أخذ حوالي (5غم) بطريقة بحيث تمثل العينة الكلية اعتماداً على سياقات العمل النافذة في الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين[10] وكما يلي:-

1- طحن العينة طحنا ناعماً جداً باستخدام هاون خزفي.

2- وضعت العينة في بيكر مغسول بالماء المقطر ومجفف ثم وضعت بالفرن بدرجة 110°C لمدة ساعتين للتجفيف.

3- وزن (1غم) من العينة المجففة ووضع في بيكر نظيف سعة (250 مل) باستعمال ميزان حساس.

4- إضافة (15 مل) من حامض الهيدروكلوريك HCl المركز مع (5 مل) من حامض النتريك المركز HNO3.



الشكل 1: خريطة العراق موضحا عليها منطقة الدراسة.

5- تسخين العينة في حمام رملي ساخن الى أن تنتهي الأبخرة القهوائية عن الظهور ويجفف النموذج.

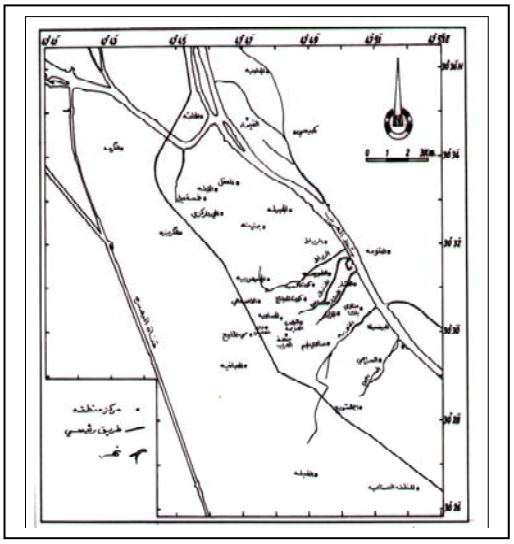
6- تبريد البيكر الى حرارة المختبر ثم إضافة (5 مل) من حامض الهيدروكلوريك المركز ويسخن في حمام رملي حتى الجفاف.

7- تبريد البيكر ثم إضافة (5 مل) من حامض HCl المركز و (50 مل) من الماء المقطر الحار لغسل جوانب البيكر من آثار العينة المذابة.

8- تسخين المزيج الى درجة الغليان لمدة (2-3 دقيقة).

9- ترشيح المزيج بورق الترشيح رقم (42) ووضع الراشح في قنينة حجميه سعة (100 مل).

10- غسل الراسب غير الذائب بالماء المقطر واضافة ماء الغسل الى الراشح ثم إكمال الحجم إلى (100 مل).



الشكل2: خريطة مدينة البصرة موضحا عليها مواقع العينات.

النتائج و المناقشة

من النتائج في الجدول(1) نجد أن معدل تركيز عنصر(Cd) (5.8)ج.م.م. في تربة مدينة البصرة وهو اعلى من المعدل العالمي حسب[11] والبالغ (0.5)ج.م.م. واعلى من معدله في بغداد (5.25)ج.م.م. حسب[12] واعلى من معدله قياساً ببعض الدول، جدول (2).

يمثل الشكل (3) خريطة كنتورية توضح توزيع عنصر(Cd) في مدينة البصرة يعود سبب زيادة عنصر (Cd) في التربة هو حرق المواد البلاستيكية إذ تعمل نواتج الاحتراق هذه على زيادة تركيز عنصر (Cd) في الجو ومن ثم ترسيبه على التربة[13]. كما ويطرح عنصر(Cd) عن طريق المطروحات الصناعية [14].

إذ اشار[15] في دراسته حول تلوث الترب القريبة من المواقع الصناعية خارج مدينة تايوان عندما وجد زيادة في تركيز العناصر الثقيلة (As, Mg, Cu, Cr, Cd, Ni, Pb) فضلاً عن عنصر (Zn) وعزى ذلك إلى المطروحات الصناعية من هذه المواقع الصناعية.

كما أوضح [16] احتواء نواتج احتراق الوقود في وسائط النقل على تركيز عالي من العناصر الثقيلة (Cu, Cd, Pb) فضلاً عن عنصر الحديد.

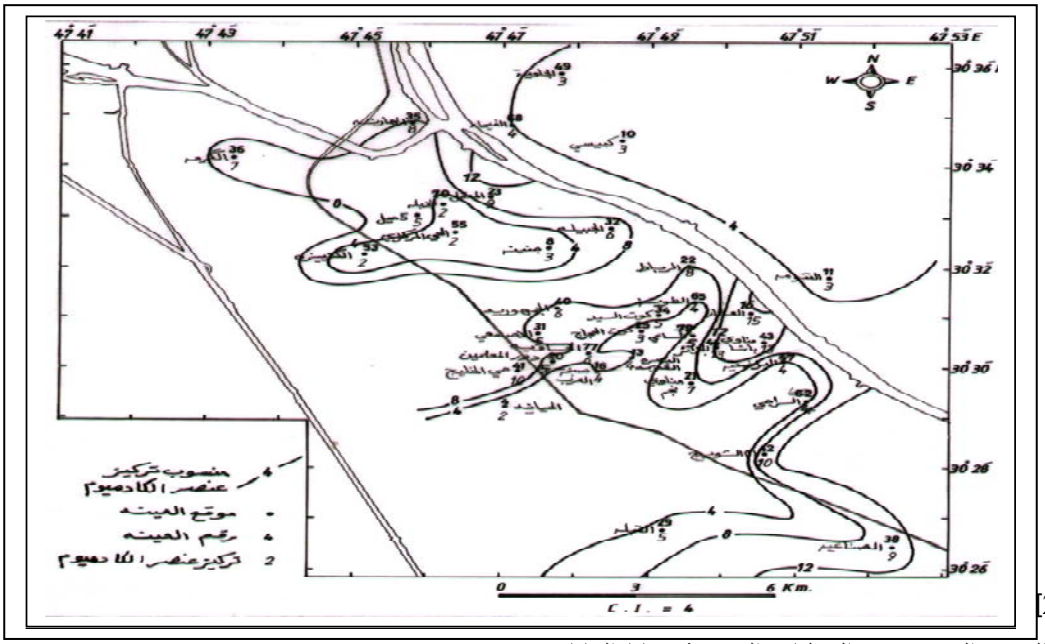
بلغ معدل تركيز عنصر(Co) (18.8)ج.م.م.، وهو اعلى من المعدل العالمي للتربة والبالغ (8)ج.م.م. حسب[17] واعلى من معدله قياساً ببعض الدول، جدول (2). واقل من معدله في بغداد والذي يبلغ (27.5)ج.م.م. حسب[12]. يكون تركيز (Co) اعلى في ترب المناطق الجافة مثل تربة منطقة الدراسة[6]. كان اعلى تركيز لعنصر (Co) والبالغ (36)ج.م.م. في منطقة الحي المركزي (43)ج.م.م.، التي تضم محلات لتصليح السيارات ومناطق لتجميع النفايات المنزلية فضلاً عن قربها من مصفى البصرة في الشعيبة، كما يشهد زيادة في المنطقة الصناعية جنوب مدينة البصرة التي تعد منطقة كبيرة لتصليح وصبغ سمكرة السيارات وكما موضح في الشكل (4). أن زيادة تركيز عنصر (Co) في التربة يتأثر بعوامل عدة منها: اصل وتكوين التربة، وعمليات التجوية، كما تأثر بالفعاليات البشرية، فضلاً عن تاثير مياه المجاري والمبازل[12]. في حين بلغ معدل عنصر(Cr) في التربة (300–100) ج.م.م. وهو مشابه لمعدله في الصخور التي تكون منها،اذ يبلغ تركيزه في الصخور النارية الحامضية (40–20)ج.م.م.، وفي الصخور القاعدية (300–100)ج.م.م. وكذلك الحال بالنسبة للصخور الرسوبية والمتحول[6].

كان معدل تركيز عنصر (Cr) في مدينة البصرة (155)ج.م.م. وهو اعلى من معدله في الترب العالمية (100)ج.م.م. حسب[17]. من الشكل (5) الذي يمثل خريطة كنتورية توضح توزيع عنصر (Cr) في مدينة البصرة نجد ان اعلى تركيز لعنصر(Cr) كان في وسط وشمال مدينة البصرة في منطقة الهارثه التي تضم محطة كهرباء الهارثه وما ينتج منها من نواتج احتراق الوقود لتشغيل المحطة حيث اشار [18] في دراسته الى مخلفات حرق الوقود في محطة كهرباء الدورة الحرارية احتواء الوقود المستعمل في المحطة على تركيز عالي (Cr, Ni, Fe, V). كما تعزى زيادةعنصر(Cr) في الترب العراقية الى تاثير الترسبات الفتاتية المنقولة والمكونة للعمود الطبقي لمنطقة السهل الرسوبي بشكل عام والتي مصدرها المناطق الشمالية والشمالية الشرقية من العراق نتيجة لعمليات التجوية في هذه المناطق حيث تنتقل نواتج التجوية مع نهر دجلة وروافده التي تكون غنية بمعادن (Cr) ومعادن السربنتين والاوليفين الغنية به على شكل كرومايت[19] (Cr_2O_4). كما ان للفعاليات البشرية والصناعية اثراً كبيراً في انتشاره وتوزيعه في المناطق المختلفة [6] .

مصدرعنصر (Fe) في الطبيعة هو الصخور النارية ومعادنها الحاوية على الحديد والاشكال الرسوبية منه هي: اوكسيد الحديديك (Fe2O3) وهيدروكسيد الحديد (Fe(OH)2)، يوجد في الصخور النارية بتركيز (42200)ج.م.م. وفي الصخور الرملية (18600)ج.م.م. وفي الصخور الكاربونية (8190)ج.م.م. [20].

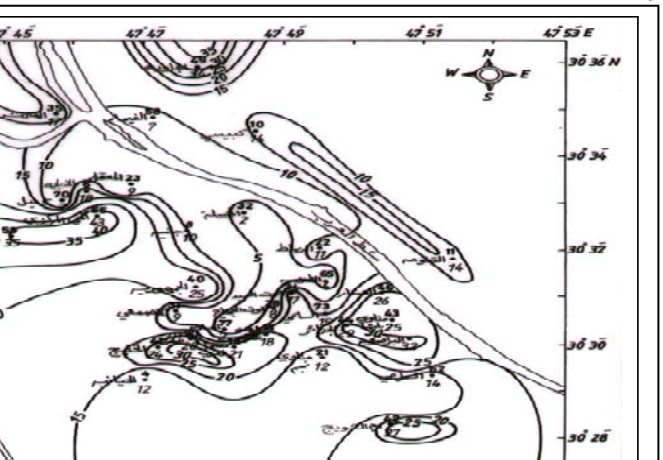
وصل معدل تركيز عنصر (Fe) في مدينة البصرة الى (23146)ج.م.م. وهو بذلك يكون اقل من المعدل العالمي لتركيز عنصر (Fe) في التربة والبالغ (38000)ج.م.م. حسب[17] ، بينما كان اعلى تركيز للحديد في تربة مدينة البصرة، في منطقة الرباط (38500) ج.م.م. كونها تحوي على مكان كبير لتصليح السفن وتجميع المراكب الخارجة عن الخدمة، ويمثل الشكل (6) خريطة كنتورية توضح توزيع عنصر (Fe) في مدينة البصرة.

ويمكن ان تصل هذه الايونات الى المياه او تبقى في التربة نتيجة امتزازها على المعادن الطينية والمواد العضوية. كما بين [21] في [22] ان ترب المناطق الزراعية تحتوي على تراكيز عالية من عنصر(Fe) . ان زيادة تركيز الحديد أو وجوده ضمن المعدلات الطبيعية يعتمد بشكل رئيس على تركيزه في الصخور الأم التي اشتقت منها التربة. كان معدل تركيز عنصر(Ni) (20.5)ج.م.م. في تربة المدينة، وهو اقل من المعدل العالمي في التربة والبالغ (40)ج.م.م. حسب [17] واقل من معدله في بغداد (111.4)ج.م.م. واقل من معدله قياساً ببعض الدول جدول (2). تعزى قلة النيكل في تربة البصرة إلى نوع الصخور المصدرية المكونة لهذه التربة وطبيعة التربة، حيث تحتوي على رمال حاوية على نسبة عالية من الكوارتز والأخير يحتوي على نسبة قليلة من (Ni) (2)ج.م.م.[6]. من الشكل (7) نجد إن عنصر (Ni) كان بأعلى تركيز له في تربة البصرة وبالتحديد شمال مدينة البصرة في منطقة الهارثة وللسبب نفسه في حالة عنصر الرصاص أي بسبب نواتج احتراق الوقود في محطة كهرباء الهارثة الحرارية. كذلك لوحظ وجود زيادة في عنصر (Ni) في المنطقة الصناعية جنوب مدينة البصرة التي تحوي مجمعاً كبيراً لتصليح وصبغ وسمكرة السيارات.

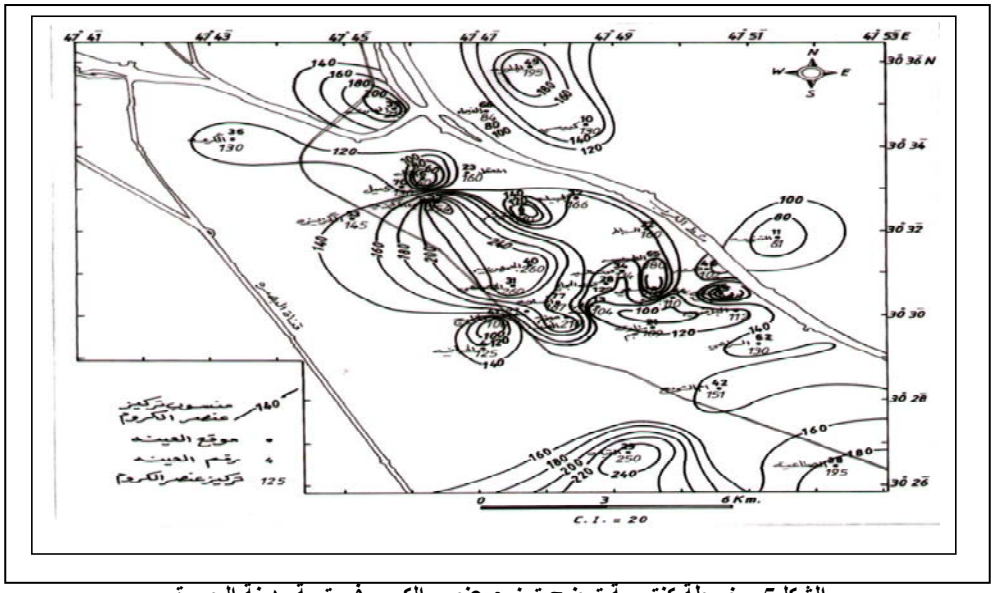


الشكل (6): خريطة كنتورية توضح توزيع عنصر الكادميوم في تربة مدينة البصرة.

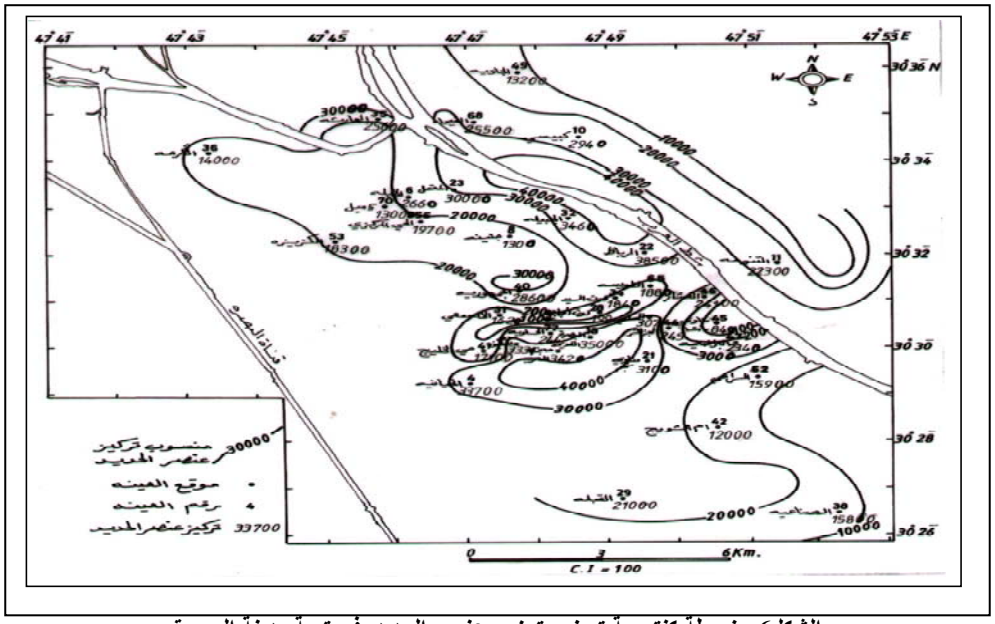
اشار[20] الغلاف الحيوي التي تستخدم المخلفات الحيوية وقايا النباتات المتحللة في التربة تشارك في اكسدة واختزال عنصر (Fe) بوصفها مصدراً للطاقة قد تتسبب في اطلاق ايونات الحديد،



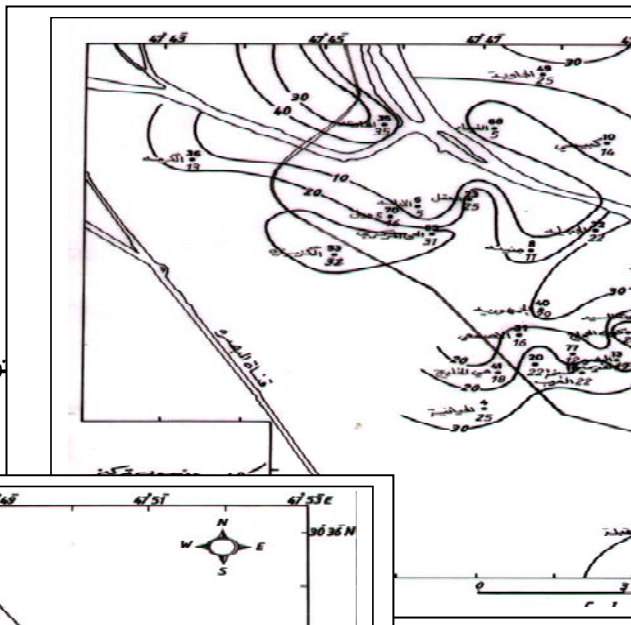
الشكل4: خريطة كنتورية توضح توزيع عنصر الكوبلت في تربة مدينة البصرة.



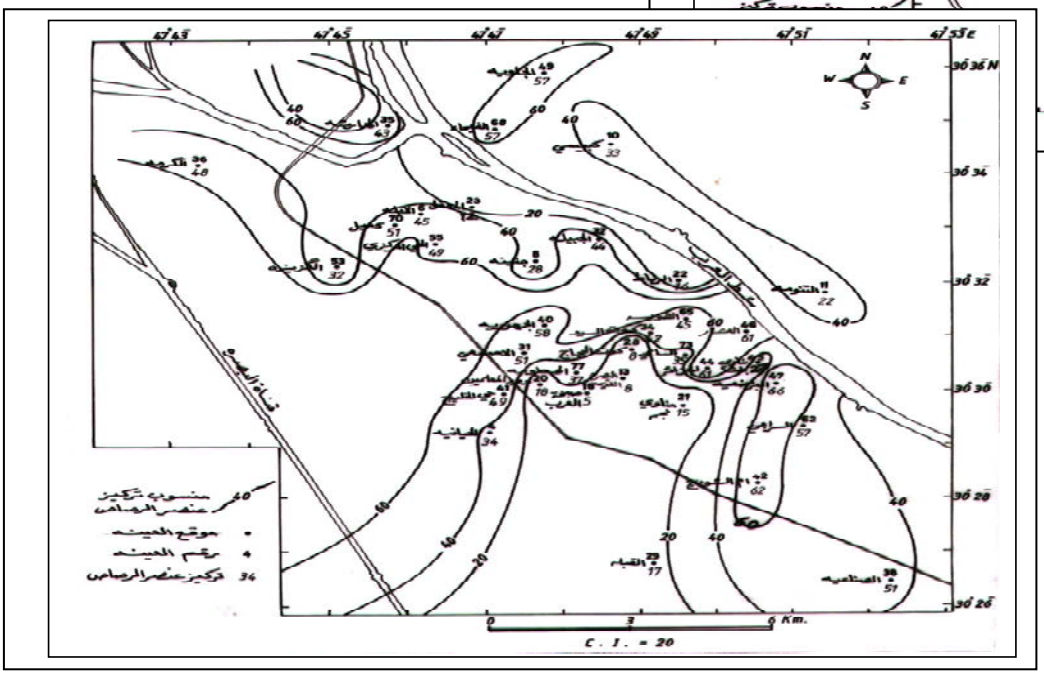
الشكل5 : خريطة كنتورية توضح توزيع عنصر الكروم في تربة مدينة البصرة.



الشكل6: خريطة كنتورية توضح توزيع عنصر الحديد في تربة مدينة البصرة.



توضح توزيع عنصر النيكل في تربة مدينة البصرة.



الشكل8: خريطة كنتورية توضح توزيع عنصر الرصاص في تربة مدينة البصرة.

جدول1: تركيز العناصر الثقيلة في عينات تربة مدينة البصرة(ppm).

ت	المنطقة	Pb	Ni	Co	Cd	Cr	Fe
1	الحيانية	34	25	12	2	125	33700
2	الابلة	45	5	18	2	60	26600
3	جنينة	28	11	10	3	110	13000
4	كبيسي	33	14	14	3	130	29400
5	التنومة	22	15	14	3	61	22300
6	البصرة القديمة	8	17	18	4	104	35000
7	صبخة العرب	5	22	21	4	210	34200
8	حي المعلمين	18	22	28	5	190	33300
9	مناوي لجم	15	23	12	7	109	31000
10	الرباط	16	23	11	8	160	38500
11	المعقل	12	25	9	9	160	30000
12	كوت الحجاج	8	26	8	3	122	19900
13	القبلة	17	20	15	5	250	21000
14	الاصمعي	51	16	9	5	260	16200
15	حي الخليج	44	22	2	6	166	34600
16	كوت السيد	42	11	17	5	134	18400
17	الهارثة	43	35	17	8	215	25600
18	الكرمة	48	13	19	7	130	14000
19	الصناعة	51	31	22	9	195	15800
20	الجمهورية	58	29	25	6	260	28600
21	الخليج العربي	49	18	24	10	100	17100
22	ام الشويج	62	22	27	10	151	12000
23	الجزائر	61	23	29	13	110	24500
24	*مناوي باشا*	27	24	25	13	205	8400
25	العشار	61	34	26	15	102	24100
26	*البراضعية*	66	25	32	4	112	23400
27	الجاوية	57	25	34	3	195	13200
28	الكزيزة	32	32	35	2	145	18300
29	الحي المركزي	49	31	43	2	254	19700
30	السراجي	57	12	14	4	130	15900
31	الطويسة	45	8	6	4	180	18800
32	الفيحاء	57	5	7	4	94	25500
33	خمسة ميل	51	16	7	5	103	13000
34	الساعي	35	24	15	5	208	30700
35	الحساوية	37	12	2	6	187	24400
	المعدل	39.4	20.9	18.8	5.5	161.9	22890.9
	المعدل في التربة*	10	40	8	0.06	100	38000
	المعدل في عينات ترب المناطق الريفية	36	20	14	4.9	3	1358

*** Lindsay, 1979**

جدول2: قياس معدلات تراكيز العناصر الثقيلة في تربة مدينة البصرة مع معدلاتها في تربة مدينة بغداد وبعض الترب العالمية (ppm) .

Country	Pb	Ni	Co	Cd	Cu	Fe	Cr	المصدر
Basra	39.4	20.9	18.8	5.5	16.9	22890.9	161.9	الدراسة الحالية
Baghdad	153.7	111.4	27.5	5.25	91.9	n.a	n.a	المالكي، 2005[12]
USA	10.1	18.3	7	0.16	17.3	n.a	24.1	[25]Burt *et al*., 2003
Brazil	50	30	n.a	3	53	n.a	100	[26]Deabreu *et al.*, 2005
Hungary	18	25	9	n.a	12	n.a	30	[27]Peter, 2004
المعدل العالمي	10	40	8	0.06	30	38000	100	[17]Lindsay, 1979

n.a.= Not analayzed

بلغ معدل تركيز عنصر(Pb) في تربة مدينة البصرة (38.8)ج.م.م.، وهو أعلى من معدله في الترب العالمية والبالغ (10)ج.م.م.[17] بأربعة أضعاف، واقل من معدله في تربة مدينة بغداد (153.7)ج.م.م. [12] و(102.9)ج.م.م. [23] وترب بعض الدول، جدول (2). نلاحظ من الشكل (8) زيادة تركيز عنصر (Pb) في أجزاء وسط المدينة كونها مناطق تجارية وسكنية ومكتظة بالنشاط السكاني، تشهد حركة كبيرة لوسائط النقل فضلاً عن زيادة عنصر (Pb) في مناطق شمال مدينة البصرة في منطقة الهارثة التي تضم محطة كهرباء الهارثة الحرارية التي من الممكن أن تسبب نواتج احتراق الوقود فيها تلوثاً للتربة في المناطق القريبة منها، حيث اكد [18] في دراسته لمخلفات حرق الوقود في محطة الدورة الحرارية لتوليد الكهرباء احتواء مخلفات حرق الوقود على تركيز عالي من عناصر (Pb, Cr, Ni, Fe, V).

كما تشهد المناطق القريبة من مصفى البصرة في الشعيبة غرب مدينة البصرة زيادة بتركيز عنصر(Pb) بسبب العمليات الصناعية في المصفى حيث أوضح [24] إن العمليات الصناعية في مصافي النفط تعمل على زيادة تركيز العناصر الثقيلة في الجو ومن ثم في التربة وهذه العناصر هي (Fe, Cr, Cu, Cd, Ni, Pb).

الاستنتاجات

1. وجود زيادة في تركيز بعض العناصر الثقيلة المدروسة إلى الغرب من مدينة البصرة و خصوصا عناصر(Pb, Co, Cd, Cr) إذ يوجد مصفى البصرة في الشعيبة فضلا عن وجود الآبار النفطية في الأجزاء الغربية من المحافظة في الرملية الشمالي والجنوبي وما تسببه عمليات الاستخراج والحفر من تلوث للعناصر البيئية ومنها التربة كما يشهد تركيز ارتفاعا ملحوظا في مناطق وسط مدينة البصرة كونها مناطق تجارية وسكنية.
2. كانت معدل تركيز العناصر (Fe, Ni) في تربة البصرة اقل من معدلاتها في الترب العالمية حيث كان معدل تركيز (Ni) (20.9).ح.م.م. ومعدل تركيز الحديد (22890.9) ج.م.م. أما بقية العناصر.
3. كان اقل تركيز للعناصر المدروسة في الأجزاء الشرقية من مدينة البصرة كونها مناطق زراعية بعيدة نسبيا عن النشاط الصناعي وتمتاز بغطاء نباتي جيد.

المصادر

1. العلي، وداد، **2005**: التلوث البيئي (مفهومة-مصادرة-درجاته وأشكاله)، 5صفحات.
2. وزارة التخطيط والتعاون الانمائي، دائرة الأحصاء السكاني، **2006**: تقارير داخلية.
3. Yacoub, Sabah.Y., **1992**. The Geology of AL-Basrah, Abadan and Bubyian Quadrangies, state establishment of Geological survey and mining (Geosurv), Internal Report, pp. 28.
4. جبار، شبعاد صبري، **1983**. دراسة رسوبية وجيوكيميائية للسهل الرسوبي من المحمودية الى مندلي، رسالة ماجستير كلية العلوم–جامعة بغداد، 161 صفحة.
5. Sadik, Jalal Mohammed, **1977**. Sedimentological investigation of the

Dibdibba formation southern and central Iraq, M. SC. Thesis, University of Baghdad, p148.

6. Aubert, H. and Pinta, M., **1977**: Trace elements in soils. *Developments in soil Science*. Elsevier Scientific Publishing Co., Amsterdam, p395.

7. البصام، خلدون، السعدي، نوال، النعيمي، طه والهزاع، سوسن، **2004**: الأطوار المعدنية للبوتاسيوم في عينات من الترب العراقية، المجلة العراقية للعلوم، **45**(1) : 59−171.

8. Kruus, P., Demmer, M.and Mc Caw, **1991**. *Chemicalin the environment*, Chapter 5, Poly Science Publication. pp.123-140.

9.Vedenov, P. Ivancheva,J. and Asenova,L.,**1996**.Preliminary assessment of the Bulgarian lead emissions: in report and proceedings of the workshop on the assessment of EMEP activities concerning heavy metals and persistant organic pollutants and their further development,**2**(117):125-128.

10. Al-Janabi, A.Y; Al-Saadi, N.A; Zainal, Y. M; Al-Bassam, K. S.; and Al-Delaimy, M. R, **1992**. Work procedures of the S.E of Geological survey and mining. State Establishment of Geological survey and mining (geosurv.) part 21, No. 2002, B, pp. 59-65.

11.Vinogradov, A. p., **1959.** The geochemistry of rare and dispersed elements in soils, 2nd ed.., Consultants Bureau, N.Y., p209.

12. المالكي، ميثم عبد الله سلطان، **2005**. تقييم ملوثات الهواء والمياه والتربة في مدينة بغداد باستخدام نظام المعلومات الجغرافية (GIS)، أطروحة دكتوراه. كلية العلوم- جامعة بغداد، صفحة 171.

13. Baird, C. **2001**. Environmental chemistry, University of Western Ontario, W. H, Freeman and company, New York, Vol. **l:** pp.398-401.

14. WHO, **2004**. Guideline values for chemicals that are of health significance in drinking water.

15. Chen, Z. **2000**. *Relationship between Heavy Metals Concetration in soils of Taiwan and Uptake by crops*, National Taiwan University, pp.15.

16. Lu, S.G.; Shi-qiang, B.A.; Jing-beo, C.A. and chuang, X.V., **2005**: Magnatic properties and heavy metals contents of auto mobile emission particulate, *Journal of Zhejiang University Science*, **613**(8):731-735.

17. Lindsay, W. L., **1979**. *Chemical equiliberia of soils*. John Wiley and Sons, p.449.

18. العاني، حسين محمد يوسف، **2000**. فصل فلز الفناديوم واوكسيد الحديد من مخلفات حرق الوقود الثقيل، رسالة ماجستير في هندسة استخلاص المعادن، الجامعة التكنولوجية- بغداد، 70 صفحة.

19. Gibbs, R., **1973**. Mechanisms of trace metal transport in Rivers. *Science*, **180** :71-73.

20. Hem, J. D., **1989**. *Study and interpretation of the chemical characteristics of natural Water*. 2nd ed., U. S. Water supply, Washington, p264.

21. الحديثي، خالد ابراهيم، **2001**. دراسة العناصر الثقيلة المختارة والفسفور والفلورايد في الجزء الطيني من خزان سد القادسية. *المجلة العراقية لعلوم التربة*، **1** (1):84−98.

22. مانع، جواد كاظم، **2003**. هيدروكيميائية المياه الجوفية ومعدنية رسوبيات المكمن المائي المفتوح لمناطق مختارة من محافظة بابل، اطروحة ماجستير، كلية العلوم− جامعة بغداد، 190 صفحة.

23. عبد الكريم، نور نزار،**2005**. دراسة التلوث بعنصر الرصاص في مدينة بغداد، أطروحة ماجستير، كلية العلوم للبنات -جامعة بغداد، صفحة 95.

24. Forstner, U. and Wittmann, G., **1981**. *Metals pollution in the Aquatic Environment*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, pp.486.

25. Burt, R.; Wilson, M.A.; Mays, M.D. and Lee, C.W., **2003**. Major and trace elements of selected pedons in the USA, published in Journal of Environ. Quality.

26. Deabreu, C. A.; Raid, B. V.; Deabreu, M. F. and Gonzalez, A. P., **2005**. Routine soil testing to monitor heavy metals and Boron, *Sci. Agric.* (piracicaba, Braz.), **62**(6):564-571.

27. Peter, S., **2004**. Geochemical factors controlling the migration and immobilization of heavy metals as reflected by the study soil proiles from the Cserhat mts., Lab. For Geochemical research, *Hungarian Academy of Sciences*, Budapest, pp.17.