الترقيم الدولي ٨٦٩٠ - ١٩٩١ ISSN 1991- 8690

Website: http://jsci.utq.edu.iq Email: utjsci@utq.edu.iq

# تقييم التلوث الجيوكيميائي لبعض العناصر الثقيلة في ترب محافظة البصرة

عباس حميد البيضاني[١] حوراء رمضان يونس[١] حامد طالب السعد[٢]

[١] كلية العلوم- جامعة البصرة [٢]مركز علوم البحار- جامعة البصرة

**الملخص:**

تضمنت الدراسة الحالية قياس تراكيز بعض العناصر الثقيلة (الرصاص، الكادميوم، الكوبلت، النحاس، الزنك، النيكل، الحديد والمنغنيز) لنماذج ترب سطحية في مناطق مختارة من شمال وجنوب وغرب محافظة البصرة تمثلت بأربع فصول امتدت من خريف ٢٠١٣ الى صيف ٢٠١٤ حيث اظهرت نتائج التحليلات بأستخدام جهاز طيف الامتصاص الذري اللهبي ان المعدل الفصلي لتراكيز العناصر الثقيلة يتراوح بين اقل قيمة (1.80µg/g) لعنصر الكادميوم في فصل الشتاء واعلى قيمة (13033.18µg/g) لعنصر الحديد في فصل الصيف . كما اجري قياس بعض العوامل المتحكمة بتوزيع العناصر الثقيلة في التربة والمتمثلة بـ(الكاربون العضوي الكلي TOC%، التوزيع الحجمي للحبيبات) والتي أظهرت ضعف العلاقة الارتباطية بين تركيز العناصر الثقيلة في التربة وبين هذه العوامل مما يشير الى ان العامل الرئيس في ارتفاع تراكيز بعض العناصر الثقيلة في تربة البصرة عن المعدلات الطبيعية في الترب العالمية هو التلوث الناجم عن الفعاليات البشرية بمختلف انواعها. كذلك تم حساب دليل التجمع الجيوكيميائي (Igeo) للعناصر الثقيلة في التربة حيث تراوح المعدل السنوي لتراكيز العناصر بين اقل قيمة (٣.٩٩) لعنصر الكادميوم واعلى قيمة (١٨.٦٠) لعنصر الحديد. كما اجري حساب معامل الاغناء (EF) للعناصر الثقيلة في التربة حيث تراوح المعدل السنوي للعناصر بين اقل قيمة (٠.٠٠١٠) لعنصر المنغنيز واعلى قيمة (٠.١٩٧٢) لعنصر الكادميوم، كما تم حساب معامل التلوث (CF) للعناصر الثقيلة في التربة حيث تراوح المعدل السنوي للعناصر بين اقل قيمة (٠.٧٣) لعنصر الزنك واعلى قيمة (١٩٤.٧٥) لعنصر الحديد. وعليه تعد تربة مدينة البصرة ملوثة الى حد ما بالعناصر الثقيلة وتعزى هذه الزيادة الى الفعاليات البشرية والصناعية كزيادة مركبات النقل وعمليات حرق البنزين وزيادة طرح الملوثات من المنشآت الحكومية مثل المستشفيات ومعامل الطاقة الكهربائية وشركات النفط والغاز ومعمل الورق وغيرها فضلا عن استخدام الاسمدة الفوسفاتية في المناطق الزراعية، كما تعمل بعض المجمعات الصناعية على زيادة تراكيز بعض العناصر الثقيلة في التربة.

**الكلمات الافتتاحية:** العناصر الثقيلة، التربة، الكاربون العضوي الكلي، التوزيع الحجمي للحبيبات، دليل التجمع الجيوكيميائي، معامل الاغناء، معامل التلوث.

# Geochemical evaluation pollution for some heavy metals in basra soil

Abbas Hameed Al-Bedhany[1] Hawraa Ramadhan[1] Hamid Talib Al-Saad[2]

[1]Coll. Of Science- Univ. Of Basrah/ Iraq [2] Marin Science Centre- Univ. Of Basrah/ Iraq

## Abstract:

The present study included determine concentrations of certain heavy metals (lead, cadmium, cobalt, copper, zinc, nickel, iron and manganese) of surface soils in selected areas of North, South and west of Basra governorate consisted of four seasons from autumn 2013 to summer 2014 by using Flame atomic absorption spectrum. The seasonal variation of these elements range from lowest value (1.80µg/g) for cadmium in winter and the highest value (13033.18µg/g) for iron in the summer. Total organic carbon TOC% and grain size analysis where also determined and there is not correlation between them, these factors suggesting that working in high concentrations of certain heavy elements in Basra than in natural soils is pollution from human activities. Geochemical index (Igeo) where also determined that average concentration ranged from less value (3.32) for cadmium and the highest value (18.81) for iron. While the Enrichment factor (EF) range from less value (0.0005) for manganese and highest value (0.414) for cadmium. Finally Contamination factor (CF) range from less value (0.46) for zinc and the highest value (223.21) for

iron. Basra contaminated soil with heavy elements increase is attributable to human and industrial activities such as increased transportation vehicles and burning gasoline and from other facilities such as hospitals, power plants and oil companies, as well as the use of phosphate fertilizers in agricultural areas, as well as some industrial parks to increase concentrations of some heavy metals in the soil.

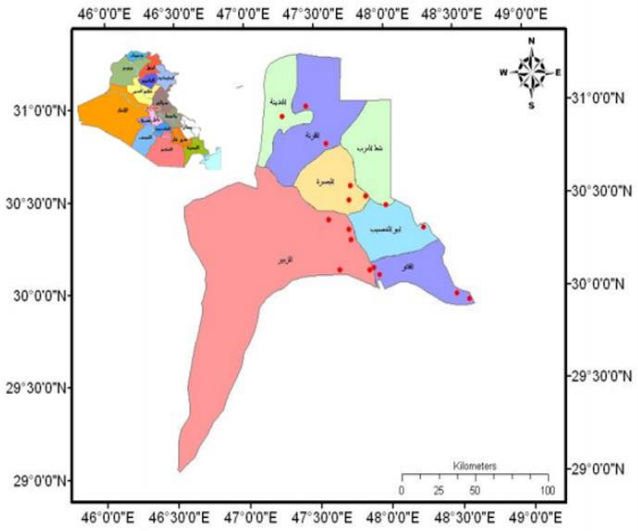
**Keyword:** heavy metal, Soil, Total organic carbn(TOC %), Grain size analysis, Geochemical index (Igeo), Enrichment factor (EF), Contamination factor (CF).

## المقدمة:

يقترن دائماً مفهوم التلوث بمفهوم البيئة إذ انه لايمكن التطرق الى مفهوم التلوث بمعزل عن البيئة التي تحويه كما انه لا يمكن التعرف على بيئة ما دون الاشارة الى التلوث الذي يحدث فيها فالتلوث يحدث نتيجة اختلال في البيئة او احد عناصرها ويضعف من قدرتها على العطاء وقد أصبح التلوث مصدر قلق لكثير من البلدان العالمية بسبب التطور الصناعي والكثافة السكانية ( Mireles *et al.*, 2012 and Yaylah–Abanuz, 2011). لقد اهتمت الدراسة بتلوث تربة مدينة البصرة إذ تم اختيارها لكونها من الترب المعرضة لشتى انواع التلوث بسبب ما تعرضت له من حروب خلال القرن الماضي والحاضر اولاً والاهمال المتزايد لها من قبل السكان وضعف الخدمات البلدية ثانياً، حيث نجد أن سوء استخدام الانسان للتكنولوجيا أدى الى ظهور تلوث التربة فقد بين (الحسن،٢٠١١) ان تربة مدينة البصرة ملوثة بأحد انواع الملوثات وهي العناصر الثقيلة بسبب عدة عوامل بشرية وصناعية كما قيم (Sultan *et al.*, 2013) مستويات تراكيز بعض العناصر الثقيلة في الترب المحيطة بمعمل الاسمدة في البصرة، لذا ارتئينا دراسة التلوث بالعناصر الثقيلة بصورة فصلية وموقعية لخطورتها على الحياة المدنية ابتداءاً من شمال مدينة البصرة المتمثل بقضاء المدينة مروراً بقضاء القرنة والدير وبقية المناطق ووصولاً الى الجنوب في قضاء الفاو ومنطقة راس البيشة وانتهاءاً بمناطق غرب البصرة المتمثلة بالزبير وام قصر وسفوان وبقية المناطق.

## مواد العمل وطرائقه:

تم جمع العينات من (١٧) موقع شكل (١) وبصورة فصلية ولمدة سنة كاملة، حيث أخذ ثلاث مكررات من كل موقع لكل فصل وبعمق (٠-٢٠)سم، حفظت النماذج في أكياس نايلون سجل على كل منها اسم الموقع ورقم النموذج فضلاً عن تاريخ جمع النماذج وبعض الملاحظات الحقلية ثم نقلت النماذج الى المختبر لأجراء التحاليل المختبرية. حيث اجريت بعض الفحوصات الكيميائية والفيزيائية والتي شملت قياس كمية الكاربون العضوي الكلي حيث اتبعت الطريقة الموصوفة في (Preer et al., 1980) والتحليل الحجمي للحبيبات حيث استخدم جهاز التحليل الحجمي للحبيبات نوع Mastersizer 2000, Malvern، كما تم استخلاص العناصر الثقيلة بحسب الطريقة المتبعة في (Chester and Voutsinou, 1981 Sturgeon et al., 1982 and)، كما تم حساب دليل التجمع الجيوكيميائي Geoaccumulation Index (Igeo) ومعامل الاغناء Enrichment Factor (EF) والذي يستخدم كتقييم لمعدل التلوث في البيئة بحسب الطريقة المتبعة من قبل (Muller, 1979)، ومعامل التلوث Contamination Factor (CF) ويستعمل هذا المعامل كمعيار لتلوث الرواسب بالعناصر الثقيلة (Sarvides et al., 1995).




شكل (١): مناطق جمع النماذج

## النتائج والمناقشة:

أظهرت نتائج التغيرات الموقعية والفصلية لتركيز العناصر الثقيلة في تربة مدينة البصرة أن هناك تبايناً موقعياً وفصلياً للتركيز الكلي

للعناصر الثقيلة، جدول (١و٢). وقد ساعدت عوامل عديدة على زيادة تراكيز العناصر الثقيلة في التربة فنجد أن أقل قيمة للتركيز الكلي لعنصر الرصاص (8.32µg/g) في موقع ساحل ام قصر لفصل الصيف واعلى قيمة (228.14µg/g) في موقع السيبة لفصل الخريف ويعتقد ان سبب الزيادة في تركيز عنصر الرصاص وبالأخص في موقع السيبة لقربها من مصفى عبادان النفطي لما للرياح من دور اساسي في نقل الملوثات من المصفى باتجاه البصرة، ومن اسباب ارتفاع تركيز عنصر الرصاص ايضاً انبعاث دقائق الرصاص الناتجة من احتراق البنزين لمركبات النقل والذي يسبب معلق ضبابي يحتوي على نسبة عالية من الرصاص يتوزع في البيئة المحلية رافعا مستويات التلوث به في الهواء والتربة والنبات وفي المواد الغذائية والمنتجات الزراعية (Wilda, 1993). اما التركيز الكلي لعنصر الكادميوم فقد تراوح بين اقل تركيز (0.81µg/g) في موقعي الدير وشركة البتروكيمياويات لفصل الصيف واعلى تركيز (13.29µg/g) في موقع سفوان لفصل الربيع وعلى الرغم من ان الكادميوم قليل الانتشار في الطبيعة الا ان تركيزه ممكن ان يزداد في حالة وجود نشاط بشري سكاني او زراعي او صناعي كما يمكن ان يزداد تركيزه في الترب المعدنية التي تحتوي على خاماته الطبيعية (البصام،٢٠١١) وكذلك يزداد تركيزه في التربة بازدياد استخدام الاسمدة الفوسفاتية التي تضاف الى التربة.بينما تراوح التركيز الكلي لعنصر الكوبلت بين اقل تركيز (2.94µg/g) في موقعي المدينة والدير لفصل الصيف واعلى تركيز (192.35µg/g) في موقع شركة غاز الجنوب لفصل الخريف وقد يعزى سبب زيادة تركيز عنصر الكوبلت في موقع شركة الغاز الى بقايا الملوثات الناتجة من الابخرة المتطايرة من المعمل والتي تترسب في التربة، كذلك تتأثر زيادة تركيزه بعوامل عدة منها: اصل وتكوين التربة، وعمليات التجوية، كما يتأثر بالفعاليات البشرية، فضلاً عن تأثير مياه المجاري والمبازل (المالكي، ٢٠٠٥). اما التركيز الكلي لعنصر النحاس فقد تراوح بين اقل تركيز (7.45µg/g) في موقع البرجسية لفصل الصيف واعلى تركيز (331.50µg/g) في موقع شركة البتروكيمياويات لفصل الخريف ويعزى سبب زيادة تركيز عنصر النحاس في هذا الموقع الى رمي وتسريب الملوثات من معمل البتروكيمياويات الى التربة القريبة والمحيطة بالمعمل، ومما يساعد على زيادة تركيز العنصر انه في فصل الخريف تزداد الرطوبة وهذا بدوره يتيح حدوث سلسلة من التفاعلات الكيميائية ينتج عنها تركيزات عالية من النحاس (الحسن، ٢٠١١).

بينما تراوح التركيز الكلي لعنصر الزنك بين اقل تركيز (12.35µg/g) في موقع شركة غاز الجنوب لفصل الشتاء واعلى تركيز (92.33µg/g) في موقع الكرمة لفصل الربيع ويعزى سبب زيادة تركيز عنصر الزنك في موقع الكرمة الى وجود زيادة في المادة العضوية الناتجة من فضلات الحيوانات المتنقلة في المنطقة وكذلك زيادة نسبة حبيبات الطين والغرين التي تساعد على امتزاز العناصر الثقيلة فضلا عن تاثير الغطاء النباتي والفعاليات البشرية واستخدام المحسنات والمبيدات في التربة. اما التركيز الكلي لعنصر النيكل فقد تراوح بين اقل تركيز (18.37µg/g) في موقع شركة البتروكيمياويات لفصل الربيع واعلى تركيز (226.99µg/g) في موقعي الكرمة والتنومة لفصل الشتاء ويعزى سبب زيادة تركيز النيكل في موقع التنومة الى قربها من مستشفى التعليمي والى ارساء السفن الصغيرة عند جرف النهر في ايام الشتاء الباردة ومن اهم مصادر التلوث بهذا العنصر هي مكبات النفايات والغبار الناتج من حرقها والامطار الحامضية التي تؤدي الى زيادة تركيزه في التربة. بينما تراوح التركيز الكلي لعنصر الحديد بين اقل تركيز (3574.48µg/g) في موقع سفوان لفصل الربيع واعلى تركيز (15146.86µg/g) في موقع التنومة لفصل الشتاء ويعزى سبب هذه الزيادة في تركيز الحديد وبالذات في فصل الشتاء الى قلة التبخر وهطول الامطار التي تجرف معها اكاسيد الحديد الى التربة من مكبات النفايات والقمامة المتراكمة فضلا عن النشاط البشري وتأثير مطلقات المركبات ومطلقات الورش والمصانع وكذلك الغبار المحمل بالرمال من مصادر مختلفة. اما التركيز الكلي لعنصر المنغنيز فقد تراوح بين اقل تركيز (12.17µg/g) في موقع شركة البتروكيمياويات لفصل الربيع واعلى تركيز (413.29µg/g) في موقع ابوالخصيب لفصل الشتاء ويعزى سبب زيادة تركيزه في موقع ابو الخصيب الى كون المنطقة منطقة زراعية يزداد فيها الغطاء النباتي ومن ثم تزداد فيها نسبة الاوكسجين الذي بدوره يؤثر على نسبة تواجد عنصر المنغنيز حيث أن ارتفاع تركيز عنصري الحديد والمنغنيز يعتمد على توافر الاوكسجين وبالعكس (Moor and Ramamoorthy, 1984).

جدول (١): تراكيز العناصر الثقيلة (Pb, Cd, Co, Cu) مايكروغرام\غرام وزناً جافاً خلال اربعة فصول

| الموقع | تركيز عنصر الرصاص | | | | تركيز عنصر الكادميوم | | | | تركيز عنصر الكوبلت | | | | تركيز عنصر النحاس | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | خريف | شتاء | ربيع | صيف | خريف | شتاء | ربيع | صيف | خريف | شتاء | ربيع | صيف | خريف | شتاء | ربيع | صيف |
| المدينة | 91.53 | 45.77 | 87.37 | 24.96 | 7.57 | 1.21 | 8.86 | 3.22 | 124.92 | 24.48 | 104.75 | 2.94 | 71.81 | 16.55 | 19.03 | 12.41 |
| القرنة | 107.92 | 49.93 | 106.09 | 39.53 | 5.19 | 2.01 | 3.22 | 2.01 | 164.16 | 24.48 | 63.64 | 5.87 | 105.23 | 26.47 | 9.93 | 19.03 |
| الدير | 99.27 | 60.33 | 87.37 | 37.44 | 4.25 | 2.01 | 8.86 | 0.81 | 140.47 | 34.27 | 64.61 | 2.94 | 83.72 | 41.36 | 43.02 | 19.85 |
| الكرمة | 74.89 | 39.53 | 89.45 | 12.48 | 12.29 | 1.21 | 8.46 | 0.81 | 147.95 | 12.73 | 64.61 | 16.64 | 85.57 | 28.95 | 57.91 | 19.03 |
| شط الزبير | 62.66 | 39.53 | 99.85 | 24.96 | 1.42 | 0.81 | 9.26 | 2.42 | 149.43 | 25.45 | 70.49 | 6.85 | 80.87 | 26.47 | 13.24 | 17.37 |
| البرجسية | 76.55 | 35.36 | 87.37 | 39.53 | 5.25 | 2.01 | 10.07 | 1.21 | 107.10 | 4.90 | 60.70 | 4.90 | 260.29 | 14.89 | 121.61 | 7.45 |
| شركة البتروكيمياويات | 86.62 | 39.53 | 93.61 | 14.56 | 6.33 | 1.61 | 9.67 | 0.81 | 141.76 | 3.92 | 44.06 | 10.77 | 331.50 | 56.25 | 24.82 | 19.85 |
| شركة غاز الجنوب | 139.30 | 20.80 | 68.65 | 24.96 | 4.56 | 1.21 | 8.06 | 2.82 | 192.35 | 7.83 | 79.30 | 8.81 | 186.86 | 9.10 | 77.76 | 12.41 |
| سفوان | 200.21 | 20.80 | 99.85 | 29.12 | 2.45 | 1.21 | 13.29 | 5.24 | 166.16 | 12.73 | 68.53 | 3.92 | 278.65 | 14.89 | 21.51 | 15.72 |
| ميناء خور الزبير | 59.16 | 16.64 | 79.05 | 12.48 | 7.12 | 2.01 | 9.67 | 2.82 | 80.83 | 29.37 | 75.38 | 10.77 | 156.91 | 19.85 | 75.28 | 14.06 |
| مرفأ تحميل الغاز | 66.15 | 35.36 | 101.93 | 37.44 | 6.61 | 3.22 | 10.47 | 3.62 | 140.31 | 20.56 | 93.98 | 15.66 | 60.09 | 25.64 | 24.82 | 17.37 |
| ساحل ام قصر | 67.48 | 45.77 | 70.73 | 8.32 | 5.69 | 2.42 | 9.67 | 2.82 | 49.26 | 11.75 | 78.32 | 8.81 | 121.11 | 20.68 | 15.72 | 11.58 |
| التنومة | 109.76 | 45.77 | 99.85 | 18.72 | 3.22 | 1.21 | 8.46 | 3.22 | 168.70 | 34.27 | 76.36 | 8.81 | 138.22 | 37.23 | 8.27 | 27.30 |
| ابو الخصيب | 78.38 | 47.85 | 79.05 | 31.20 | 2.58 | 2.82 | 7.25 | 3.22 | 130.21 | 15.66 | 79.30 | 3.92 | 149.53 | 35.57 | 13.24 | 22.34 |
| السيبة | 228.14 | 27.04 | 97.77 | 20.80 | 6.88 | 1.61 | 10.07 | 4.83 | 128.29 | 14.69 | 73.43 | 30.35 | 164.09 | 26.47 | 16.55 | 15.72 |
| الفاو | 190.55 | 37.44 | 97.77 | 14.56 | 3.38 | 2.01 | 9.67 | 4.43 | 99.43 | 21.54 | 70.49 | 10.77 | 291.42 | 23.99 | 13.24 | 19.03 |
| راس البيشة | 62.66 | 10.40 | 97.77 | 22.88 | 4.01 | 2.01 | 9.26 | 3.22 | 135.38 | 12.73 | 69.51 | 8.81 | 222.33 | 22.34 | 13.24 | 14.89 |
| المعدل | 105.96 | 36.34 | 90.80 | 24.35 | 5.22 | 1.80 | 9.07 | 2.80 | 133.34 | 18.31 | 72.79 | 9.50 | 164.01 | 26.28 | 33.48 | 16.79 |

جدول (٢): تراكيز العناصر الثقيلة (Zn, Ni, Fe, Mn) مايكروغرام\غرام وزناً جافاً خلال اربعة فصول

| الموقع | تركيز عنصر الزنك | | | | تركيز عنصر النيكل | | | | تركيز عنصر الحديد | | | | تركيز عنصر المنغنيز | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | خريف | شتاء | ربيع | صيف | خريف | شتاء | ربيع | صيف | خريف | شتاء | ربيع | صيف | خريف | شتاء | ربيع | صيف |
| المدينة | 48.35 | 35.23 | 91.92 | 21.66 | 70.33 | 162.70 | 48.55 | 120.71 | 11466.26 | 10187.27 | 8656.94 | 14029.83 | 150.90 | 238.71 | 110.93 | 109.06 |
| القرنة | 53.45 | 50.42 | 68.44 | 48.80 | 65.08 | 140.39 | 35.43 | 90.53 | 11036.21 | 11494.19 | 7673.96 | 13223.34 | 186.66 | 363.21 | 98.76 | 73.48 |
| الدير | 63.01 | 42.72 | 83.82 | 31.79 | 66.65 | 178.44 | 38.05 | 129.90 | 12359.88 | 12812.28 | 10042.05 | 13299.30 | 187.59 | 346.83 | 153.99 | 103.91 |
| الكرمة | 70.95 | 41.51 | 92.33 | 33.41 | 71.38 | 226.99 | 48.55 | 91.85 | 12376.64 | 11438.34 | 8489.39 | 12768.71 | 162.13 | 306.57 | 112.80 | 68.34 |
| شط الزبير | 53.34 | 48.39 | 77.14 | 29.16 | 64.55 | 170.57 | 36.74 | 125.96 | 13147.38 | 7796.83 | 7327.68 | 13488.08 | 112.89 | 252.28 | 79.57 | 76.76 |
| البرجسية | 20.09 | 17.41 | 74.51 | 17.21 | 44.61 | 76.10 | 38.05 | 101.03 | 12102.97 | 9908.01 | 9349.50 | 11953.28 | 79.19 | 146.97 | 83.31 | 45.40 |
| شركة البتروكيمياويات | 78.59 | 24.70 | 67.42 | 23.49 | 46.71 | 102.34 | 18.37 | 87.91 | 11248.44 | 13113.87 | 4713.85 | 9857.75 | 95.11 | 154.92 | 12.17 | 75.82 |
| شركة غاز الجنوب | 44.79 | 12.35 | 66.61 | 25.92 | 43.04 | 66.92 | 28.87 | 62.98 | 12711.74 | 8355.35 | 9975.03 | 13332.81 | 71.89 | 90.80 | 93.61 | 42.59 |
| سفوان | 68.95 | 43.94 | 62.77 | 22.07 | 85.55 | 190.25 | 48.55 | 104.97 | 12499.51 | 11114.40 | 3574.48 | 13254.62 | 123.94 | 322.49 | 94.55 | 81.91 |
| ميناء خور الزبير | 86.01 | 48.39 | 75.93 | 35.23 | 75.05 | 191.56 | 27.55 | 60.36 | 13192.07 | 12555.36 | 7651.62 | 13330.58 | 191.71 | 340.74 | 102.97 | 73.95 |
| مرفأ تحميل الغاز | 79.05 | 44.54 | 76.13 | 28.35 | 52.48 | 154.82 | 40.67 | 131.21 | 11918.66 | 13069.19 | 8668.11 | 13398.71 | 205.01 | 344.48 | 84.72 | 95.48 |
| ساحل ام قصر | 89.19 | 42.11 | 67.83 | 20.85 | 76.63 | 185.00 | 34.11 | 72.16 | 13488.08 | 13192.07 | 9193.12 | 13141.80 | 151.65 | 285.04 | 77.23 | 85.65 |
| التنومة | 74.75 | 41.10 | 68.44 | 71.27 | 92.89 | 226.99 | 34.11 | 119.40 | 13309.35 | 15146.86 | 7875.03 | 13934.89 | 232.71 | 389.89 | 89.87 | 133.39 |
| ابو الخصيب | 21.06 | 40.95 | 80.79 | 44.95 | 88.70 | 191.56 | 44.61 | 66.92 | 11767.86 | 14454.30 | 8433.54 | 12802.22 | 254.81 | 413.29 | 100.63 | 103.44 |
| السيبة | 39.26 | 50.42 | 76.54 | 28.55 | 53.01 | 137.77 | 49.86 | 74.79 | 10047.64 | 6970.24 | 7852.69 | 13018.93 | 189.28 | 321.55 | 73.02 | 101.10 |
| الفاو | 58.64 | 52.64 | 63.58 | 33.41 | 59.31 | 129.90 | 39.36 | 80.04 | 12745.26 | 9394.18 | 8176.62 | 13441.16 | 215.68 | 356.65 | 68.80 | 63.19 |
| راس البيشة | 35.49 | 43.94 | 67.63 | 28.75 | 61.41 | 156.14 | 32.80 | 80.04 | 9248.97 | 4345.23 | 6322.36 | 13288.13 | 185.35 | 302.36 | 76.29 | 63.65 |
| المعدل | 57.94 | 40.28 | 74.22 | 31.81 | 65.73 | 158.14 | 37.90 | 94.16 | 12039.23 | 10902.82 | 7880.94 | 13033.18 | 164.50 | 292.75 | 89.01 | 82.18 |

كما بينت نتائج التحليل الحجمي للحبيبات لنماذج التربة ان تربة البصرة ذات طابع غريني رملي إذ كان معدل الغرين (٥٢.٥٣%) اما معدل الرمل فكان (٣٢.٤٢%) وكان معدل الطين (١٥.٠٣%)، جدول (٣) ويعزى سبب ارتفاع معدل الغرين على الرمل في هذه الدراسة بالرغم ان ما يعرف عن مدينة البصرة بانها ذات تربة يغلب عليها الرمل هو ان معظم النماذج قد أُخذت من مواقع قريبة من شط العرب.

جدول (٣): التحليل الحجمي للحبيبات

| الموقع | الطين% | الغرين% | الرمل% | النسجة |
|---|---|---|---|---|
| المدينة | 15.44 | 76.44 | 8.12 | غرين طيني |
| القرنة | 17.65 | 70.77 | 11.58 | غرين طيني |
| الدير | 22.00 | 50.59 | 27.41 | غرين رملي |
| الكرمة | 19.85 | 61.18 | 18.97 | غرين رملي |
| شط الزبير | 21.45 | 74.17 | 4.38 | غرين طيني |
| البرجسية | 2.49 | 20.88 | 76.63 | رملي غريني |
| شركة البتروكيمياويات | 5.20 | 38.6 | 56.2 | رملي غريني |
| شركة غاز الجنوب | 1.91 | 22.04 | 76.05 | رملي غريني |
| سفوان | 1.91 | 19.44 | 78.65 | رملي غريني |
| ميناء خورالزبير | 2.89 | 26.6 | 70.51 | رملي غريني |
| مرفأ تحميل الغاز | 18.59 | 65.09 | 16.32 | غرين طيني |
| ام قصر | 4.31 | 32.32 | 63.37 | رملي غريني |
| التنومة | 19.35 | 70.19 | 10.46 | غرين طيني |
| ابو الخصيب | 21.35 | 60.18 | 18.47 | غرين رملي |
| السيبة | 22.97 | 69.61 | 7.42 | غرين طيني |
| الفاو | 22.92 | 70.71 | 6.37 | غرين طيني |
| راس البيشة | 35.27 | 64.35 | 0.38 | غرين طيني |
| المعدل | 15.03 | 52.53 | 32.42 | غرين رملي |

اما الكاربون العضوي الكلي (TOC%) لنماذج التربة فقد تبين ان هناك تغيرات فصلية وموقعية لقيم الكاربون العضوي الكلي، جدول (٤) حيث أظهرت نتائج الدراسة ان تربة مدينة البصرة تحتوي على نسبة قليلة من الكاربون العضوي الكلي بسبب ظروف المناخ السائدة وتواجد النباتات والحيوانات حيث وجد ان اعلى معدل سنوي لقيم الكاربون العضوي الكلي كانت (٠.٣٥%) في موقع راس البيشة وساحل ام قصر وذلك لقربها من البحر وارتفاع الرطوبة النسبية وكثرة النباتات وفضلات الحيوانات اما اقل معدل سنوي فكان (٠.٢٠%) في موقع البرجسية وسفوان وشركة البتروكيمياويات، وقد يعزى ذلك الى نسبة الجفاف في هذه المواقع وندرة تواجد النباتات والحيوانات، هذا من حيث التغيرات الموقعية اما من حيث التغيرات الفصلية فكان اعلى معدل لقيم الكاربون العضوي الكلي في فصل الصيف (٠.٣٧%) يليها فصل الخريف (٠.٢٩%) ثم فصل الربيع (٠.٢٧%) اما اقل معدل فكان في فصل الشتاء (٠.٢١%)، وقد يعود السبب في ارتفاع المعدل في فصل الصيف الى استخدام الاسمدة العضوية في الكثير من الترب الزراعية لزيادة انتاج النباتات.

جدول (٤): المعدلات الفصلية والسنوية لقيم الكاربون العضوي الكلي TOC%

| الموقع | مديات TOC%/ـلـ لفصل الخريف | المعدل % | مديات TOC%/ـلـ لفصل الشتاء | المعدل % | مديات TOC%/ـلـ لفصل الربيع | المعدل % | مديات TOC%/ـلـ لفصل الصيف | المعدل % | المعدل السنوي % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المدينة | 0.34-0.29 | 0.32 | 0.22-0.20 | 0.21 | 0.32-0.29 | 0.30 | 0.45-0.42 | 0.43 | 0.32 |
| القرنة | 0.32-0.30 | 0.31 | 0.25-0.20 | 0.22 | 0.30-0.28 | 0.29 | 0.43-0.39 | 0.41 | 0.31 |
| الدير | 0.33-0.26 | 0.29 | 0.23-0.17 | 0.20 | 0.28-0.24 | 0.26 | 0.42-0.38 | 0.40 | 0.29 |
| الكرمة | 0.36-0.31 | 0.34 | 0.27-0.24 | 0.25 | 0.33-0.29 | 0.31 | 0.40-0.37 | 0.38 | 0.32 |
| شط الزبير | 0.31-0.29 | 0.30 | 0.27-0.22 | 0.24 | 0.30-0.26 | 0.28 | 0.42-0.38 | 0.40 | 0.31 |
| البرجسية | 0.22-0.18 | 0.20 | 0.13-0.11 | 0.12 | 0.22-0.15 | 0.18 | 0.30-0.27 | 0.28 | 0.20 |
| شركة البتروكيمياويات | 0.23-0.16 | 0.19 | 0.13-0.10 | 0.11 | 0.21-0.18 | 0.19 | 0.32-0.28 | 0.30 | 0.20 |
| شركة غاز الجنوب | 0.24-0.20 | 0.22 | 0.17-0.13 | 0.15 | 0.23-0.19 | 0.21 | 0.28-0.26 | 0.27 | 0.21 |
| سفوان | 0.20-0.17 | 0.18 | 0.15-0.14 | 0.13 | 0.18-0.16 | 0.17 | 0.33-0.27 | 0.31 | 0.20 |
| ميناء خور الزبير | 0.35-0.31 | 0.33 | 0.27-0.22 | 0.25 | 0.35-0.30 | 0.33 | 0.41-0.36 | 0.39 | 0.33 |
| مرفأ تحميل الغاز | 0.33-0.30 | 0.32 | 0.21-0.19 | 0.20 | 0.29-0.27 | 0.28 | 0.37-0.35 | 0.36 | 0.29 |
| ساحل ام قصر | 0.42-0.35 | 0.39 | 0.29-0.25 | 0.26 | 0.37-0.33 | 0.35 | 0.43-0.39 | 0.41 | 0.35 |
| التنومة | 0.33-0.27 | 0.30 | 0.22-0.19 | 0.20 | 0.32-0.28 | 0.30 | 0.40-0.38 | 0.39 | 0.30 |
| ابي الخصيب | 0.36-0.29 | 0.33 | 0.25-0.21 | 0.23 | 0.32-0.30 | 0.31 | 0.45-0.40 | 0.42 | 0.32 |
| السيبة | 0.34-0.30 | 0.32 | 0.26-0.22 | 0.24 | 0.33-0.25 | 0.29 | 0.44-0.40 | 0.42 | 0.32 |
| الفاو | 0.32-0.28 | 0.30 | 0.29-0.27 | 0.28 | 0.37-0.31 | 0.33 | 0.44-0.42 | 0.43 | 0.34 |
| راس البيشة | 0.37-0.32 | 0.35 | 0.31-0.28 | 0.29 | 0.34-0.30 | 0.32 | 0.46-0.41 | 0.43 | 0.35 |
| المعدل الفصلي % | 0.29 | | 0.21 | | 0.27 | | 0.37 | | - |

كذلك تم حساب دليل التجمع الجيوكيميائي لتراكيز العناصر والتي اعتمدت على تراكيز العناصر في القشرة الارضية كتركيز مرجعي وذلك لصعوبة الحصول على عينة مثالية بسبب التأثيرات الصناعية على البيئة، حيث أظهرت نتائج دليل التجمع الجيوكيميائي للعناصر الثقيلة في منطقة الدراسة وذلك بحسب تصنيف (Muller, 1979) جدول (٥)، ان تربة مدينة البصرة ذات تلوث عالي بالعناصر الثقيلة حيث تجاوزت معظم هذه العناصر الحد الاقصى لقيم درجات التلوث.

جدول (٥): تصنيف التربة حسب دليل التلوث الجيوكيميائي (Muller, 1979)

| Igeo | صنف Igeo | وصف التربة الملوثة |
|---|---|---|
| اكثر من 5 | 6 | تلوث عالي |
| 5-4 | 5 | تلوث عالي الى قوي |
| 4-3 | 4 | تلوث قوي |
| 3-2 | 3 | تلوث قوي الى متوسط |
| 2-1 | 2 | تلوث متوسط |
| 1-0 | 1 | متوسط الى غير ملوث |
| اصغر من 0 | 0 | غير ملوث |

فنجد ان عنصر الرصاص امتلك قيم اعلى من الحد الاعلى للدليل وعليه فأن التربة وفي جميع المناطق تصنف وفقا لهذا الدليل ضمن مدى التلوث العالي بالرصاص (strongly polluted) مما يؤكد تأثير الملوثات البشرية والصناعية التي تتعرض لها البصرة. اما عنصر الكادميوم الذي اعطى درجة تلوث تراوحت بين تلوث متوسط الى تلوث عالي في بعض المواقع مثل موقع سفوان الذي امتلك اعلى قيمة للتلوث بالكادميوم وقد يعزى السبب في ذلك الى استخدام المبيدات والاسمدة في الاراضي الزراعية القريبة من موقع الدراسة، اما عنصري الكوبلت والنحاس فقد امتلكا درجة تلوث عالية وخاصة في مواقع غرب البصرة المتمثلة بشركة غاز الجنوب والبتروكيمياويات والتي تطرح بمخلفاتها الى الترب المجاورة للشركة دون معالجة. وكذلك كان لعنصري النيكل والزنك درجة تلوث عالية حيث امتلكا اعلى القيم في مواقع الكرمة والمدينة على التوالي ويعزى السبب في ذلك الى استخدام الاسمدة والمبيدات فضلاً عن مياه الصرف الصحي. اما عنصري الحديد والمنغنيز فقد امتلكا درجة تلوث عالية جداً كما في موقعي التنومة وابو الخصيب بسبب الانتشار الواسع لهما في القشرة الارضية اضافة الى المخلفات البشرية والصحية. وهذا ساعد على عدم اعتماد اي عينة كعينة مرجعية وذلك بسبب عمليات التلوث الكبيرة الحاصلة نتيجة تدخل الانسان لذا اعتمد على تركيز العناصر الثقيلة في القشرة الارضية كقيم مرجعية جدول (٦)، وبذلك اتخذت نتيجة معامل التجمع الجيوكيميائي الترتيب التالي:

Fe > Mn > Ni > Cu > Zn > Co > Pb > Cd

جدول (٦): المعدلات السنوية لقيم دليل التجمع الجيوكيميائي Igeo للعناصر الثقيلة في تربة مدينة البصرة

| الموقع | المعدل السنوي لقيم دليل التجمع الجيوكيميائي للعناصر الثقيلة Igeo | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pb | Cd | Co | Cu | Zn | Ni | Fe | Mn |
| المدينة | 9.00 | 4.16 | 9.02 | 9.85 | 10.97 | 12.31 | 18.65 | 16.41 |
| القرنة | 9.33 | 3.67 | 9.19 | 10.07 | 11.32 | 12.01 | 18.61 | 16.45 |
| الدير | 9.28 | 3.64 | 9.01 | 10.70 | 11.24 | 12.26 | 18.79 | 16.72 |
| الكرمة | 8.64 | 3.82 | 9.30 | 10.67 | 11.32 | 12.33 | 18.67 | 16.36 |
| شط الزبير | 8.86 | 3.32 | 9.26 | 10.05 | 11.16 | 12.21 | 18.52 | 16.07 |
| البرجسية | 9.01 | 3.90 | 8.37 | 10.76 | 10.24 | 11.72 | 18.62 | 15.58 |
| شركة البتروكيمياويات | 8.76 | 3.73 | 8.56 | 11.11 | 10.93 | 11.53 | 18.38 | 15.15 |
| شركة غاز الجنوب | 8.78 | 3.89 | 9.06 | 10.49 | 10.51 | 11.39 | 18.64 | 15.39 |
| سفوان | 9.11 | 4.07 | 8.84 | 10.43 | 11.05 | 12.39 | 18.37 | 16.28 |
| ميناء خورالزبير | 8.20 | 4.30 | 9.28 | 10.74 | 11.40 | 11.94 | 18.71 | 16.45 |
| مرفأ تحميل الغاز | 9.00 | 4.57 | 9.56 | 10.16 | 11.26 | 12.15 | 18.73 | 16.50 |
| ساحل ام قصر | 8.42 | 4.29 | 8.71 | 10.02 | 11.13 | 12.07 | 18.80 | 16.25 |
| التنومة | 9.01 | 3.83 | 9.53 | 10.36 | 11.51 | 12.40 | 18.81 | 16.74 |
| ابي الخصيب | 9.01 | 4.01 | 8.88 | 10.47 | 10.94 | 12.21 | 18.74 | 16.74 |
| السيبة | 9.12 | 4.42 | 9.56 | 10.35 | 11.06 | 11.98 | 18.40 | 16.42 |
| الفاو | 9.04 | 4.20 | 9.22 | 10.51 | 11.21 | 11.94 | 18.62 | 16.31 |
| راس البيشة | 8.34 | 4.13 | 9.06 | 10.30 | 10.93 | 11.95 | 18.13 | 16.23 |
| المعدل العام | 8.88 | 3.99 | 9.08 | 10.41 | 11.07 | 12.05 | 18.60 | 16.24 |

اما معامل الاغناء لتراكيز العناصر الثقيلة والتي اعتمدت على تركيز الحديد كونه الاكثر انتشارا في القشرة الارضية فقد أظهرت النتائج ان تربة مدينة البصرة تمتلك اقل ما يمكن من درجات الاغناء بالعناصر الثقيلة جدول (٧) وقد يعود السبب في قلة قيم معامل الاغناء بالرغم من قيم التلوث العالي بدلالة دليل التجمع الجيوكيميائي الى التراكيز العالية لعنصر الحديد. حيث اتخذت نتيجة معامل الاغناء الترتيب التالي:

EFCd > EFPb > EFCo > EFNi > EFCu > EFZn > EFMn

وبذلك نلاحظ ان عنصر الكادميوم والرصاص والكوبلت كانت اكثر اغناءاً من غيرها بسبب مصادر التلوث المتمثلة باحتراق وقود المركبات وحرق النفايات اضافة الى الملوثات التي تطرحها المنشآت الحكومية والمستشفيات ومحطات الكهرباء وغيرها.

جدول (٧): المعدلات السنوية لقيم معامل الاغناء EF للعناصر الثقيلة في تربة مدينة البصرة

| الموقع | المعدل السنوي لقيم معامل الاغناء EF | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pb | Cd | Co | Cu | Zn | Ni | Mn |
| المدينة | 0.0245 | 0.1907 | 0.0144 | 0.0026 | 0.0040 | 0.0061 | 0.0009 |
| القرنة | 0.0311 | 0.1143 | 0.0145 | 0.0034 | 0.0044 | 0.0050 | 0.0011 |
| الدير | 0.0244 | 0.1355 | 0.0117 | 0.0037 | 0.0039 | 0.0055 | 0.0010 |
| الكرمة | 0.0211 | 0.2025 | 0.0124 | 0.0042 | 0.0046 | 0.0065 | 0.0009 |
| شط الزبير | 0.0255 | 0.1553 | 0.0140 | 0.0030 | 0.0046 | 0.0132 | 0.0009 |
| البرجسية | 0.0227 | 0.1703 | 0.0091 | 0.0086 | 0.0026 | 0.0040 | 0.0005 |
| شركة البتروكيمياويات | 0.0322 | 0.2644 | 0.0132 | 0.0096 | 0.0051 | 0.0042 | 0.0005 |
| شركة غاز الجنوب | 0.0223 | 0.1429 | 0.0139 | 0.0058 | 0.0028 | 0.0032 | 0.0005 |
| سفوان | 0.0483 | 0.4146 | 0.0191 | 0.0072 | 0.0058 | 0.0076 | 0.0011 |
| ميناء خورالزبير | 0.0172 | 0.2041 | 0.0108 | 0.0057 | 0.0046 | 0.0049 | 0.0009 |
| مرفأ تحميل الغاز | 0.0229 | 0.2139 | 0.0143 | 0.0026 | 0.0042 | 0.0052 | 0.0009 |
| ساحل ام قصر | 0.0169 | 0.1755 | 0.0077 | 0.0031 | 0.0038 | 0.0049 | 0.0008 |
| التنومة | 0.0255 | 0.1527 | 0.0142 | 0.0037 | 0.0045 | 0.0058 | 0.0010 |
| ابو الخصيب | 0.0219 | 0.1431 | 0.0123 | 0.0043 | 0.0036 | 0.0053 | 0.0011 |
| السيبة | 0.0409 | 0.2411 | 0.0150 | 0.0055 | 0.0046 | 0.0062 | 0.0013 |
| الفاو | 0.0322 | 0.1869 | 0.0110 | 0.0067 | 0.0041 | 0.0049 | 0.0011 |
| راس البيشة | 0.0265 | 0.2444 | 0.0165 | 0.0076 | 0.0054 | 0.0090 | 0.0017 |
| المعدل العام | 0.0268 | 0.1972 | 0.0132 | 0.0051 | 0.0043 | 0.0060 | 0.0010 |

كما تم حساب معامل التلوث لتراكيز العناصر الثقيلة والتي اعتمدت على تراكيز العناصر القياسية فقد أظهرت النتائج ان تربة مدينة البصرة ذات تلوث قليل الى شديدة التلوث جدول (8) وهذه النتيجة تتباين مع ما أظهرته نتائج دليل التجمع الجيوكيميائي بكون تربة مدينة البصرة ذات تلوث عالي بالعناصر الثقيلة بسبب الاعتماد على تراكيز العناصر الثقيلة القياسية في القشرة الارضية في احتساب معامل التلوث، حيث اظهر كل من عنصر الرصاص والكوبلت والنحاس والنيكل تلوث قليل في بعض المواقع مثل ساحل ام قصر وميناء خور الزبير والكرمة وغيرها الى شديد التلوث في مواقع اخرى مثل القرنة وسفوان وشركة غاز الجنوب، اما عنصري الزنك والمنغنيز فأظهرت تلوث قليل الى عالي في معظم المناطق بينما كان هناك تلوث شديد بعنصري الحديد والكادميوم. وبذلك اتخذت نتيجة معامل التلوث الترتيب التالي:

CFFe > CFCd > CFCo > CFPb > CFNi > CFCu > CFMn > CFZn

جدول (٨): المعدلات السنوية لقيم معامل التلوث CF للعناصر الثقيلة في تربة مدينة البصرة

| الموقع | المعدل السنوي لقيم معامل التلوث CF | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pb | Cd | Co | Cu | Zn | Ni | Fe | Mn |
| المدينة | 4.46 | 34.77 | 6.43 | 0.55 | 0.70 | 5.03 | 196.89 | 1.69 |
| القرنة | 5.42 | 20.73 | 6.46 | 0.73 | 0.79 | 4.14 | 192.84 | 2.01 |
| الدير | 5.08 | 26.56 | 6.06 | 0.85 | 0.79 | 5.16 | 215.43 | 2.20 |
| الكرمة | 3.86 | 37.94 | 6.05 | 0.87 | 0.85 | 5.49 | 200.15 | 1.81 |
| شط الزبير | 4.05 | 23.17 | 6.31 | 0.63 | 0.74 | 4.98 | 185.44 | 1.45 |
| البرجسية | 4.27 | 30.91 | 4.44 | 1.84 | 0.46 | 3.25 | 192.34 | 0.99 |
| شركة البتروكيمياويات | 4.19 | 30.69 | 5.02 | 1.97 | 0.69 | 3.20 | 172.89 | 0.94 |
| شركة غاز الجنوب | 4.53 | 27.74 | 7.21 | 1.30 | 0.54 | 2.52 | 197.05 | 0.83 |
| سفوان | 6.25 | 36.98 | 6.28 | 1.51 | 0.71 | 5.37 | 179.59 | 1.73 |
| ميناء خورالزبير | 2.99 | 36.04 | 4.91 | 1.21 | 0.88 | 4.43 | 207.51 | 1.97 |
| مرفأ تحميل الغاز | 4.30 | 39.87 | 6.77 | 0.58 | 0.82 | 4.74 | 208.95 | 2.03 |
| ساحل ام قصر | 3.43 | 34.32 | 3.70 | 0.77 | 0.79 | 4.60 | 217.65 | 1.67 |
| التنومة | 4.90 | 26.85 | 7.21 | 0.96 | 0.92 | 5.92 | 223.21 | 2.35 |
| ابو الخصيب | 4.23 | 26.45 | 5.73 | 1.01 | 0.67 | 4.90 | 210.74 | 2.42 |
| السيبة | 6.68 | 38.99 | 6.17 | 1.01 | 0.70 | 3.94 | 168.25 | 1.90 |
| الفاو | 6.08 | 32.49 | 5.06 | 1.58 | 0.75 | 3.86 | 194.30 | 1.96 |
| راس البيشة | 3.46 | 30.85 | 5.66 | 1.24 | 0.63 | 4.13 | 147.45 | 1.75 |
| المعدل العام | 4.60 | 31.49 | 5.85 | 1.09 | 0.73 | 4.45 | 194.75 | 1.75 |

وعموما فأن التفاوت في تركيز العناصر الثقيلة للدراسة الحالية مع الدراسات الاخرى يعزى الى التفاوت في نوعية الترب المختارة اضافة الى حجم النفايات المنزلية والصحية وكمية الملوثات الصناعية وغيرها، جدول (٩).

جدول (٩): مقارنة تراكيز العناصر في الدراسة الحالية بالـ(مايكروغرام\غرام) مع دراسات اخرى

| المصدر | Zn | Fe | Mn | Co | Cd | Cu | Ni | Pb | الموقع |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AL-Saad et al., 2006 | 27.41-58.48 | 667.6.0-7398.3 | 353.7-570.6 | 21.98-43.96 | -- | 7.56-27.73 | 34.56-69.13 | -- | خور الزبير |
| Al-Saad et al., 2007 | -- | -- | 596.3-408.6 | -- | -- | 38.3-16.63 | 90.3-63.3 | -- | جنوب العراق |
| سلمان، 2007 | -- | 22890.9 | -- | 18.8 | 5.5 | 16.9 | 20.9 | 39.4 | مدينة البصرة |
| ASTM, 2007 | 230 | 220 | 200 | -- | 12 | 190 | 210 | 530 | ترب عالمية |
| Raheem, 2009 | -- | -- | 91.65-111.5 | 4.86-24.31 | 9.79-19.65 | 6.18-14.42 | 59.23-207-3 | -- | شمال البصرة |
| Khwedim et al., 2010 | 80-156 | 15304-29885 | -- | -- | 1-4.2 | -- | 28-178 | 15-128 | نهلي |
| حسين وأخرون، 2010 | 154-300 | 1450-4395 | -- | -- | 0.10-0.5 | 9.5-43.5 | 29.5-82.5 | 5.3-120 | التصريف\نهر الفرات |
| الحسن، 2011 | -- | 469.43-5130.0 | -- | 54.3-64.9 | -- | 36.4-49.5 | 70.9-152.1 | 41.5-97.4 | مدينة البصرة |
| Kabata-Pendias, 2011 | 70 | -- | 488 | 11.3 | 0.41 | 38.9 | 29 | 27 | ترب عالمية |
| خلف، 2011 | 39.89 | 298.14 | 361.29 | -- | 5 | 17.71 | 84.43 | 25 | جنوب البصرة |
| الفرواني، 2011 | -- | 4170.89 | -- | 41.13 | 5.8 | 30.15 | 53.8 | 40.13 | نهر شط العرب |
| الغانمي، 2011 | -- | 5148.6-5660.1 | -- | -- | -- | 16.05-21.14 | 78.82-83.95 | 33.3-36.1 | هور الحمار\جنوب العراق |
| سلمان وأخرون، 2012 | 115-369.7 | -- | -- | -- | 0.05-0.75 | 4.0-17.5 | 9.5-43.05 | 12.9-24.05 | بغداد |
| كهاكير والقزاقي، 2012 | -- | -- | -- | -- | 0.87 | 26 | 67.5 | 24.4 | التصريف\نهر الفرات |
| الزبيدي وأخرون، 2013 | 235.2 | 805.8 | 181 | 11.43 | 2.05 | 60.71 | -- | 128.43 | بغداد |
| كاظم وزرك، 2013 | 37-104 | -- | 402-537 | 20-23 | 5 | 16-28 | 82-149 | 25-56 | تكريت |
| Al-Sahab, 2013 | 7.10 | 2465 | -- | -- | -- | 5.79 | -- | 7.06 | جنوب العراق |
| Al-Baldany, 2013 | 50-120 | -- | 500-638 | 40-62 | 20-58 | -- | -- | -- | هور الحمار، جنوب العراق |
| الدراسة الحالية | 12.35-92.33 | 3574.4-15146.8 | 12.17-413.2 | 2.94-192.3 | 0.81-13.29 | 7.45-331.5 | 18.37-226.9 | 8.33-228.14 | مدينة البصرة |

## الاستنتاجات:

لوحظ من خلال الدراسة ان هناك اختلافات موقعية وفصلية لتراكيز العناصر الثقيلة حيث وجد ان تربة مدينة البصرة تعاني من

تلوث عالي بالعناصر الثقيلة كالحديد والمنغنيز والنيكل والنحاس والزنك والكوبلت والرصاص بأستثناء عنصر الكادميوم الذى اعطى درجة تلوث متوسطة بحسب دليل التجمع الجيوكيميائي كما اوضحت الدراسة ان العامل الرئيس المؤثر في زيادة تراكيز بعض العناصر الثقيلة في تربة البصرة عن المعدلات العالمية هو التلوث الناتج من الفعاليات البشرية المختلفة والعمليات الصناعية فضلا عن طبيعة الصخور المصدرية المكونة لهذه التربة.

## المصادر: References


البصام، خلدون صبحي (٢٠١١). العوامل البيئية المؤثرة في التوزيع المكاني للكادميوم في رواسب نهر الفرات في العراق، مجلة الجيولوجيا والتعدين العراقية، المجلد٧، العدد٢، ٢٩-٤١.

الثويني، منتهى نعمة، السلمان، ابراهيم مهدي ومهدي، جنان حسين (٢٠١٣). تقدير تراكيز العناصر الثقيلة في المتبقيات الصلبة وغبار الارصفة من شوارع مدينة بغداد، مجلة ابن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية، المجلد ٢٦(٢). ٤٢٤-٤٣٤.

الحسن، شكري ابراهيم (٢٠١١). التلوث البيئي في مدينة البصرة، أطروحة دكتوراه، قسم الجغراقية، تخصص بيئة وتلوث، كلية الاداب- جامعة البصرة. ٢٣٢ص.

حسين، جواد علي، نغيمش، رزاق غازي، خثي، محمد تركي (٢٠١٠). دراسة تراكيز بعض العناصر الثقيلة في الترب المحاذية لنهر الفرات في مدينة الناصرية، جامعة ذي قار. ١٥ص.

خلف، ياسمين ابراهيم (٢٠١١). تأثير مخلفات معمل اسمنت ام قصر في خصائص التربة وتلوثها بالعناصر الثقيلة، اطروحة ماجستير علوم في علم الارض، كلية العلوم- جامعة البصرة. ٨٦ص.

سلطان، ميثم عبدالله، الربيعي، مهدي صالح وعصام عبدالرحيم (٢٠١٢). تقييم تراكيز العناصر السامة والمسرطنة في الغبار والتربة في مدينة بغداد ومدى تأثيرها في انتشار بعض الامراض، المؤتمر الاول للعواصف الترابية وتأثيراتها البيئية. ١٦٧-١٧٨.

سلمان، كريم حسين خويدم (٢٠٠٧). دراسة في الواقع البيئي لمحافظة البصرة، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم- جامعة بغداد. ٢١٠ص.

الطائي، اقبال عوفي (٢٠١١). تقييم تلوث رواسب هور العظيم بالمركبات الهيروكاربونية والعناصر الثقيلة- محافظة ميسان- جنوب العراق، اطروحة ماجستير علوم في علم الارض. ١٢٥ص.

القاروني، عماد هادي (٢٠١١). تقدير تراكيز بعض المعادن الثقيلة في المياه والرواسب وتراكمها الحيوي في بعض لافقريات نهر شط العرب وقناة البصرة جنوب العراق، أطروحة دكتوراه فلسفة في علوم الحياة، كلية التربية- جامعة البصرة. ٢٤٢ص.

كاظم، لفتة سلمان، زراك، غازي عطية (٢٠١٣). دراسة تلوث التربة بالعناصر الثقيلة في منطقة تكريت، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، العدد ١٨(٥)، ١٨١٣-١٨٦٢.

المالكي، ميثم عبد الله سلطان (٢٠٠٥). تقييم ملوثات الهواء والمياه والتربة في مدينة بغداد باستخدام نظام المعلومات الجغرافية (GIS)، أطروحة دكتوراه، جامعة بغداد-كلية العلوم، ١٧١ص.

محمد اكبر، منال والخزعلي، أزهر محمد (٢٠١٢). تقدير تراكيز بعض العناصر الثقيلة في مياه ورواسب نهر الغراف- ذي قار، مجلة علوم ذي قار، المجلد(٣)٣.

Al-Baidhany, A. H. (2013). Geochemical Assessment of Trace Element in Core Sediments from Hor Al-Ezaim, Southern Iraq. Department of geology, College of Science, University of Basrah. p8.

Al-Saad, H. T.; Abd, I. A.; Al-Hello, M. A., and Zuhkair, M. K., (2007). Environmental Assessment of trace metals pollution in sedimsnt of Khor Al-Zubair, Marina mesipotamica,22(1):81-92.

Al-Saad, H.T., Abd,I.A., Al-Hello, M.A. and Zukhair, M.K. (2006). Environmental Assessment of trace metal pollution in sediment of Khor al-Zubair, Iraq . Marine Mesopot. 21 (2) : 23-33.

Al-Sabah, B. J.(2013). Assessment of Sediment Quality Collected from AL-Hawizeh Marsh, Southern Iraq, Marsh Bulletin, Vol8(1), 27-38.

ASTM, (2007). American society for testing and material. International Standard for heavy metals in soil. www. fftc. Agent. Org/ library/149.

Chester, R. and Voutsinou, F. G. (1981). An approach to the assessment of local trace metal pollution in the Mediterranean marine atmosphere, Marine Pollution Bulletin, Vol. 12 , No. 3, pp 84-91.

Kabata- Pendias (2011). Trace elements in the Soil and Plants. 4th ed CRC Press. 469p.

Kadhim, L. S.; Salih, S. A. and Qadir, M. (2010). Soil Contamination by Heavy Metals in Floodplain of

Qweik River, Aleppo, Syria, Tikrit Journal of Pure Science 16 (4): 1813-1662.

Mireles F, Davila JI, Pinedo JL, Reyes E, Speakman RJ, Glascock MD (2012). Assessing urban soil pollution in the cities of Zacatecas and Guadalupe, Mexico by instrumental neutron activation anal-ysis Microchem J 103:158–164.

Moore, J.W. and Ramamoorthy, S. (1984),Heavy metals in natural waters, applied monitoring and impact assessment. Springer-Verlag, New York, pp:286.

Muller, G. (1979). Schwermetalle in den Sedimenten des Rheins:( Veranderun genseit. Umschav, 79: 133-149.

Page , E. R. ; Miller, R. H. and Kenny, D. R. (1982). Methods of soil analysis , Part 2 , 2nd ed. Agron. 9.

Preer, J. R., Sekhon, H. S., and Stevens, B. R. (1980). Environmental Pollution. Ser., 1, 95-104.

Raaheem, A. Z. (2009). Distribution of Heavy metals in Sediments of North Zone Basrah Governate. Marsh Bulletin 4(175-84.

Sarvides, C.; Papadopoulos, A.; Haralambous, K.S. and Loizidon, M. (1995). Sediment contaminated with heavy metals: Metal speciation and removal. Water Science Tech., 32(9-10): 65-73.

Sturgeon, R. E., Desaulincrs, J.A., Berman, S.S. and Russell, D.S. (1982). Determination of trace metals in estuarine sediments by graphic furnace atomicabsorption spectrophotometry. Anal Chem. Acta., Vol.134, pp.288-291.

Sultan, A. W. A.; Alhello, A. A.; Aribi, M. A. and Al-Saad, H. T. (2013). Assessment of hydrocarbons and trace metalspollution in water and sediments of the Fertilizer Plant wastes in Khor Al-Zubair, Iraq. Mesopot. Journal Marine Science, 28(1): 17 – 28.

Wilda, A. M. (1993). Environment- Cambridge University Press,1, pp.89-210.

Yaylalı-Abanuz G (2011) Heavy metal contamination of surface soil around Gebze industrial area, Turkey. Microchem J. 99(1):82–92.