تقدير تراكيز العناصر الثقيلة في المتبقيات الصلبة وغبار الارصفة من شوارع مدينة بغداد

منتهى نعمة الثويني
وزارة العلوم والتكنولوجيا دائرة فيزياء وكيمياء المواد
ابراهيم مهدي عزوز السلمان
جنان حسين مهدي
قسم علوم الحياة /كلية التربية للعلوم الصرفة (ابن الهيثم)/ جامعة بغداد

استلم البحث في: 16 ايلول 2012 قبل البحث في:18 كانون الاول 2012

الخلاصة

تناولت الدراسة تقدير مستوى تواجد العناصر الثقيلة وذلك عن طريق تحليل عينات عشوائية من غبار الارصفة والمتبقيات الصلبة التي جمعت من أرصفة الشوارع الخدمية والسكنية لمناطق المشتل والبياع في جانبي الرصافة والكرخ في بغداد التي تتميز بنشاط خدمي متنوع، فصلت الجزيئات ذات الحجم الخطر التي تساهم في مكونات الغبار وتلوث الهواء باستخدام غرابيل التربة وكذلك هظم وتحليل العينات لتحديد مستوى العناصر الثقيلة الصناعية المتوقع وجودها في جزيئات المتبقيات الصلبة والغبار.

أظهرت نتائج الكشف والتحليل عن وجود ثمانية عناصر ثقيلة وهي (النحاس، الزنك، الرصاص، الحديد، المنغنيز، والكوبلت، الكروم، الكادميوم) في عينات كلا المنطقتين وبمعدلات تركيز (60.718، 235.25، 128.437، 805.812، 181، 11.437 ، 24.625، و 2.05 مايكروغرام /غرام) لكل عنصر على الترتيب. يمكن الاستنتاج من الدراسة الحالية أن المتبقيات الصلبة لغبار الارصفة تساهم بشكل فعال في زيادة نسب الغبار العالق المحمل بالمعادن الثقيلة في اجواء مدينة بغداد مما يشكل خطورة مباشرة على السكان والنظام الحيوي للمدينة ويتطلب الاهتمام بشروط الاصحاح البيئي في التخلص من المخلفات المسببة للمشكلة.

الكلمات المفتاحية: *المتبقيات الصلبة، غبار الارصفة، العناصر الثقيلة، الصحة، بيئة المدن*

المقدمة

تشكل بيئة المدن ميداناً مهماً في الدراسات البيئية التطبيقية وكيمياء البيئة لأن النسبة الكبيرة من السكان تتواجد في هذه البيئات لكون أغلبها إما مشيدة مباشرة بجانب مصادر المياه أوبالقرب منها أو اختير لها أفضل البيئات في المناطق السهلية والجبلية أو الواحات الصحراوية لكي تؤمن أفضل متطلبات الحياة الملائمة لساكنيها، ولكن مانتج من تخريب للبيئة من قبل السكان، وعوامل التكنولوجيا المستخدمة، وتراكم النفايات البلدية وماسببته من مستويات تلوث مرتفعه أصبحت مشكلة تلوث بيئة المدن أحدى أكثر المشاكل البيئية التي تشكل تهديدا للبشرية وأشكال الحياة الأخرى [2,1] ومما يصعب مشكلة التلوث ولاسيما تلوث الهواء في هذه البيئات هو تنوع مصادره وتزايد نسب المخلفات الصلبة خارج حدود تحمل النظام البيئي، إذ إن هذه المخلفات في غاية الخطورة لأنها مزيج غير متجانس من المواد العضوية وغير العضوية والعناصر السامة والمواد الحافظة والمعادن والمواد البلاستيكية ومواد البناء وغيرها [6, 5,4,3]. ومما يزيد من قلق المختصين في هذا الميدان هو أن التأثير البيئي والصحي لاينجم عن المادة الملوثة نفسها فحسب بل تشاركها عوامل عديدة ومركبة تتفاعل معها من متبقيات لسموم بيئية واحياء دقيقة مرضية مختلفة، لذلك فهم يعتقدون ان من بين أهم المشاكل البيئية وأكثرها غموضا حاليا هي مشكلة تلوث الهواء بالمتبقيات الصلبة وغبار الارصفة [5, 7]. ويصبح الأمر أكثر تعقيدا إذا تركت هذه الملوثات في الشوارع وتعرضت إلى عوامل السحق الميكانيكي وتحولت إلى جزيئات مختلفة الأحجام منها الدقيقة جدا التي يمكنها أن تتوزع مع حركة تيارات الهواء التي تتعرض لها أغلب مدن العراق والمنطقة لاسيما خلال فصل الصيف الحار وذلك بحكم موقعها الجغرافي وطبيعة مناخها المتغير يوميا وفصليا [8, 5].

لذلك يشكل غبار الارصفة مشكلة حقيقية في بيئة المدن العراقية نتيجة لأهمال شروط الاصحاح البيئي وسوء عملية ادارة النفايات الصلبة وضعف الخدمات البلدية ومايترتب عن ذلك من تكدس مئات الاطنان من الاتربة المحملة بمختلف الملوثات الكيميائية والفيزيائية والحياتية، مما يجعلها تساهم في تكوين جزيئات دقيقة الحجم تساهم في انبعاث وتزايد الغبار العالق والمتراكم في اجواء المدن، ومما يزيد الأمر خطورة أحتمالية احتواء هذا الغبار على تراكيز مختلفة من العناصر الثقيلة المؤذية للنظام الحيوي والسكان [9، 10، 11] لذلك جاءت هذه الدراسة كجزءا مكملاً لدراسة سابقة للباحثين (5) تم فيها التعرف على شكل الجزيئات ومكوناتها العامة التي اظهرت أن الجزء المعدني يشغل النسبة الاكبر بين مكونات غبار الارصفة وهذا يتطلب الكشف عن وجود المعادن الثقيلة ولاسيما ذي التأثير المباشر على صحة السكان، والخروج بتوصيات من شأنها المساهمة في تخفيف مستويات التلوث لبيئة المدينة التي يقطنها حوالي ثلث سكان العراق.

المواد وطرائق العمل

نفذت الدراسة في منطقتي المشتل في جانب الرصافة، والبياع في جانب الكرخ ضمن العاصمة العراقية بغداد، حيث قسمت المنطقة الى قطاعات متعدده بداية ووسط ونهاية المنطقة واختير فيها بشكل عشوائي ثلاثة شوارع من كل قطاع، وجمعت عينات الاتربة المتراكمة وغبار الارصفة بمقدار 2 كيلوغرام من مقدمة كل شارع ووسطه والجزء الاخير منه ومن كلا الجانبين من نقاط عشوائية باستعمال ادوات خشبية واكياس ورقية كبيرة، إذ كانت المسافة بين نقطة واخرى حوالي 10 أمتار، نقلت العينات الى مختبر البيئة في قسم علوم الحياة في كلية التربية ابن الهيثم لغرض عزل مكونات الاتربة والغبار الى الفئات الحجمية المطلوبة، خلطت بشكل جيد وأخذ منها بعد فرز الاجسام الكبيرة (1 كغم) باستخدام ميزان حساس لهذا الغرض. كذلك أختير شارع رئيس مخصص لمرور وسائط النقل والخدمات المختلفة ولاسيما الورش وأخذت العينات بالاسلوب نفسه. فصلت العينة الواحدة الى 7 فئات حجمية بأستخدام غربيل الترب ذي الفتحات 0.021, 0.25, 0.53, 1, 1.77, 2, 4 وأصغر من 0.021 ملم على التوالي وكما جاء في (5). سجل وزن كل فئة بالغرام، أخذت نماذج من الفئات الثلاثة الاخيرة لغرض تقدير مستوى بعض العناصر الثقيلة (النحاس، والزنك، والرصاص، والحديد، والمنغنيز، والكوبلت، والكروم، والكادميوم) وفقا لما ذكر (12) إذ أخذ 2 غرام من كل فئة حجمية بشكل عشوائي وخلطت مع بعضها جيدا ثم أخذ من المخلوط 2غم واتبعت لذلك طريقة الهضم الكيميائي المذكورة من (13, 11) بأضافة 5 مل من حامض النتريك المركز وسخنت العينة حتى انتهاء عملية الإذابة، ثم رشح المحلول باستخدام ورق ترشيح Whatman.0.45 ميكرون، وغسلت الاوراق مرات عديده بماء لاأيوني وأكمل حجم المحلول الى 50 مل. وتم الكشف وتقدير المعدلات النهائية للمعادن المدروسة باستخدام جهاز المطياف الذري (AAS) نوع Phoenix- 986 وحسبت التراكيز النهائية بوحدات المايكروغرام/غرام.

النتائج والمناقشة

بينت النتائج وجود ثمانية عناصر ثقيلة هي النحاس، والزنك، والرصاص، والحديد، والمنغنيز، والكوبلت، والكروم، والكادميوم وبتراكيز متباينة على الترتيب (24.625, 11.437, 181, 805.812, 128.437, 235.25, 60.718 و 2.05) ونسبة مئوية (0.0001, 0.0024, 0.0011, 0.0165, 0.8058, 0.0319, 0.02327, 0.0060 %) للمنطقتين الاولى والثانية على التوالي وكما يظهر في الجداول (1، 2) كذلك تباينت قيم التركيز الخاص لكل عنصر في كل موقع من المواقع المدروسة إذ سجل عنصر الحديد التركيز الاعلى وفي جميع عينات الدراسة ولوحظت أعلى قيمة له 13635 في الموقع A الذي يمثل الشوارع الرئيسحة (الخدمية ومرور وسائط النقل) في منطقة المشتل ونعتقد أن ذلك يعود

الى الانتشار العشوائي لورش الحدادة والبرادة وترك العلب المعدنية في الشوارع وتعرضها الى عمليات الطحن الميكانيكي بمختلف وسائط النقل مما يزيد من نسبه ضمن غبار الارصفة وهذا الاستنتاج يتفق مع ماذكره الباحثون [5] يليه عنصر الزنك 317.5 في الموقع C الذي يمثل الشوارع الرئيسة في المنطقة الثانية(البياع)، ثم الرصاص 300 مايكروغرام / غرام لعينات الموقع A نفسه، ثم المنغنيز وسجل 206.5 في عينات الموقع B الذي يمثل الشوارع الفرعية في المنطقة الاولى (المشتل) بينما كانت قيم بقية العناصر دون ذلك، وسجلت أقل قيمة للتراكيز عينات الموقع C لعنصر الكادميوم 1.4 مايكروغرام/غرام. وعند حساب النسبة المئوية لقيمة كل عنصر في مكونات العينة الواحدة لكل موقع دراسة وكما مبين في الجدول (2) نجد أن القيم جاءت متوافقة في معظمها مع نتائج الجدول (1) إذ سجلت أعلى نسبة مئوية لعنصر الحديد 0.8058 % يليه الرصاص 0.0319% و الزنك 0.02327% ثم المنغنيز 0.0165% ويتبعه النحاس 0.0060 % بينما كانت قيم كلا من الكروم والكوبلت والكادميوم 0.0024% و0.0024% و0.0001 %على التوالي. وقد سجلت معظم هذه العناصر من الباحثين [14]إذ وجدوا أن تأثير المعامل والانشطة البشرية من العوامل المباشره في زيادة تراكيزها.

ومن خلال المقارنة بين نتائج توزيع العنصر الواحد في عينات الشوارع الرئيسة والفرعية لكلا المنطقتين نجد أن جميع العناصر الثمانية قد ظهرت وبنسب وتراكيز مؤثرة في جميع العينات مع تفاوت قليل في التراكيز وكما مبين في الشكل (1) مع اختلاف في توزيع التراكيز عنه في المعدلات العامة إذ نلاحظ أن عنصر الحديد قد سجل تركيزاً في عينات النقاط A و B بحوالي الضعف عنه في عينات C و D، بينما كان الزنك أعلى تركيزاً في النقطة C والرصاص في النقطة A وكان المنغنيز أعلى في النقطة B بينما سجل الكادميوم تراكيز متقاربة في النقاط A و B وD واقل قيمة له في النقطة C، بينما كانت قيم عناصر الكروم والكوبلت في جميع نقاط الدراسة متقاربة وكما يتضح من الجداول (1 و 2) والشكل (1) والنتائج الحالية تتفق مع ماتوصل اليه الباحثون ،[11,9,6,5] في دراساتهم على غبار الارصفة وتلوث الهواء في مناطق مختلفة، إذ أكدت هذه الدراسات تباين نسب العناصر الثقيلة وتنوع مصادر تزود البيئة منها حسب الموقع والكثافة ونوعية المخلفات الصلبة المسببة لهذا النوع من التلوث.

ومن النتائج الموضحة في الجدولين (1 و2) والشكل (2) كذلك يكمن الاستنتاج بأن عينات المتبقيات الصلبة وغبار الارصفة التي تمت دراستها وتحليلها تشير الى وجودة خطورة كبيرة على صحة السكان ومكونات النظام الحيوي من نباتات وحيوانات مختلفة، وذلك من خلال ماتسببه من نسب انبعاث لأنواع الجزيئات الغبارية العالقة والمتراكمة التي يسبب كلا منها اضرار بالغة حسب حجم ونوع الجزيئة وتركيبها الكيميائي، وهذا الاستنتاج تدعمة نتائج الفصل الآلي لمكونات المتبقيات الصلبة بوساطة غرابيل التربة التي أعطت اكثر من ثلاث فئات حجمية قابلة للتوزيع والانتشار كمكونات غبار ملوث لهواء واجواء المدينة، وهذا لاستنتاج يتفق مع أراء الباحثين [6،4 ،8 ،15]. في الجانب الآخر تكمن الخطورة في نوعية وكمية العناصر التي تم الكشف عنها والتي لاتمثل كل ماموجود في هذه المتبقيات بل حسبما متوفر للباحثين من تقنيات وامكانيات، وهذا يعني أن هنالك عناصراً ثقيلةً سامة اخرى، وحتى لو اكتفينا بما تم الكشف عنه من العناصر الثمانية فهنالك العديد من الدراسات التي تؤكد أن لمعظم هذه العناصر تأثيراً سلبياً في الانسان يتمثل بأصابته بالعديد من أمراض الحساسية في الجلد والعين والانف والجهاز التنفسي فضلاً عن أمراض الربو وامراض الرئة المختلفة بجانب تأثيرها السلبي في بقية مكونات البيئية كما تشير دراسات الباحثين [14,3, 17]. كما تؤكد الدراسات التي قامت بها فرق بحثية من وزارة العلوم والتكنولوجيا أن أرتفاع تراكيز العناصر الثقيلة في بيئة المدينة ربما يعود الى تعرضها كبقية اجزاء العراق الى عواصف ترابية متواصلة خلال السنين الاخيرة، وهذا الاستنتاج يتفق مع أراء بعض الباحثين العراقين والعرب، ففي دراسة أجراها الباحث [9] عن عواصف الأتربة في الصحراء الأفريقية إذ أظهرت النتائج بان الغبار يحتوي على تراكيز مختلفة من العناصر السامة والمعادن الثقيلة مثل الزئبق – الرصاص – الكروم – الزرنيخ – النيكل – الحديد – النحاس وهذا الغبار الملوث يتنقل من مكان إلى آخر من خلال العواصف الترابية التي تتعرض لها المنطقة ولاسيما في فصل الصيف واشار الباحثان الطيب وجرار 1990 عند قياس معدلات الغبار المتراكم لثمانية مواقع بمدينة الرياض في المملكة العربية السعودية خلال المدة 21 مارس الى 21 يونيو من عام 1990 بأنها سجلت معدلات مرتفعة لتراكم الغبار في جميع المواقع بين 9.87– 51.76 طن/ كم2/شهر وبمتوسط 24.48 كم2/ شهر، وعند تحليل عينات الغبار وجد بانها تحتوي على العديد من المعادن الثقيلة [5 ,9].

المصادر

1. قاسم، بشرى بشير و خثي، محمد تركي (2012). دراسة تأثير نهر الفرات على تراكيز بعض العناصر الثقيلة في الترب المحاذية له، المؤتمر العلمي الثامن6 أيار، كلية العلوم – الجامعة المستنصرية، بغداد- العراق.(ملخص الابحاث).

2. Blomberg, A; (2012). Update in Environmental and Occupational Medicine 2011 Am. J. Respir. Crit. Care Med, 185: 1166-1170.

3. Nsi, E; and Shallsuku, P; (2002). Industrial Pollution: A Case Study of Dust Pollution from a Cement Industry. J. Chem. Soc. Niger. 27:85-87.

4. أطبيقة ، سعدةالمبروك (2004). دراسة تحليلية على بعض العناصر المعدنية في الشعر والاظافر مرضى السكر وضغط الدم والجلطة الدموية وعلاقته بالمرضى، رسالة ماجستير، قسم الكيمياء - كلية العلوم – جامعة سبها – ليبيا.

5. السلمان، ابراهيم مهدي، عيسى، انعام خلف و الثويني، منتهى نعمة (2012). دراسة نوعية لغبار الارصفة في منطقتين من مدينة بغداد، المؤتمر العلمي الاول لكلية التربية للعلوم الصرفة - جامعة كربلاء 5/28/ 2012 كربلاء- العراق.

6. صالح، رياض محمود (2012). دراسة النفايات الالكترونية في العراق، دراسة حالة في محافظة نينوى، المؤتمر العلمي الثامن6أيار، كلية العلوم – الجامعة المستنصرية بغداد العراق.(ملخص الابحاث).

7. Tiitanen, P; Timonen, K; Ruskanen, J; Mirme, A; and Pekkanen, J; (2001). Fine particulateair pollution, resuspended road dust and respiratory health among symptomatic children. Euro. Respir. J,13 (2) : 266 - 273.

8. الحضيري ، عبدالقادر المهدي (1998). عواصف الاتربة والغبار في الصحراء الافريقية، مجلة الدراسات الافريقية، السنة الاولى- العدد الاول. ليبيا.ص 25-33.

9. 9.Morris, M; Joselow, P; Tobias, B; Koehler, B; Scott, B; Bogden, P; and; Gause, S;(1978). Manganese Pollution in the City Environment and Its Relationship to Traffic Density. AJPH June 1978, 68, No. 6.

10. Thun, M; .Namboodiri; D; Dockery, J; Evans, F; Speizer, P; and Heath Jr; (1995). Particulate air pollution as a predictor of mortality in a prospective study of U.S. adults. Am. J. Respir. Crit. Care Med. 1, 151: 3 669 - 674.

11. Mohamed, N. R; (2008). Total and Extractable Heavy Metals in Indoor, Outdoor and Street Dust from Aswan City, Egypt. CLEAN – Soil, Air, and Water, 36, Issue 10-11, pages 850 - 857.

12. Ishiga F. A; (2006). Trace metals concentration in street dust of Dhaka City, Bangladesh, Atmosph. Environ, 40: 3835-3844.

13. Ehi-Eromosele, C; Adaramodu, A; , Anake, W; Ajanaku, W; and Edobor- Osoh, A; (2012). Comparison of three methods of digestion for metals analysis in surface dust collected from an waste recycling site , Nature and Science10 (10): 42- 49.

14. Hashim, B.H; Alwan, I.A; and Mohammed, J.H; (2012). Analysis of heavy metals concentrations in soil of Nahrawan Brikers Factories by using ArcGIS 9.2.Ist, Scie. Conf, 6-7 March. Colle. Of Scie, Baghdad Univ, Iraq. (Abstract).

15. Rasmussen, P; Subramanian K; and Jessiman B; (2001). A multi- element profile house dust in relation to exterior dust and soils in the city of Ottawa, Canada, The Science of Total Environment.267: 125-140.

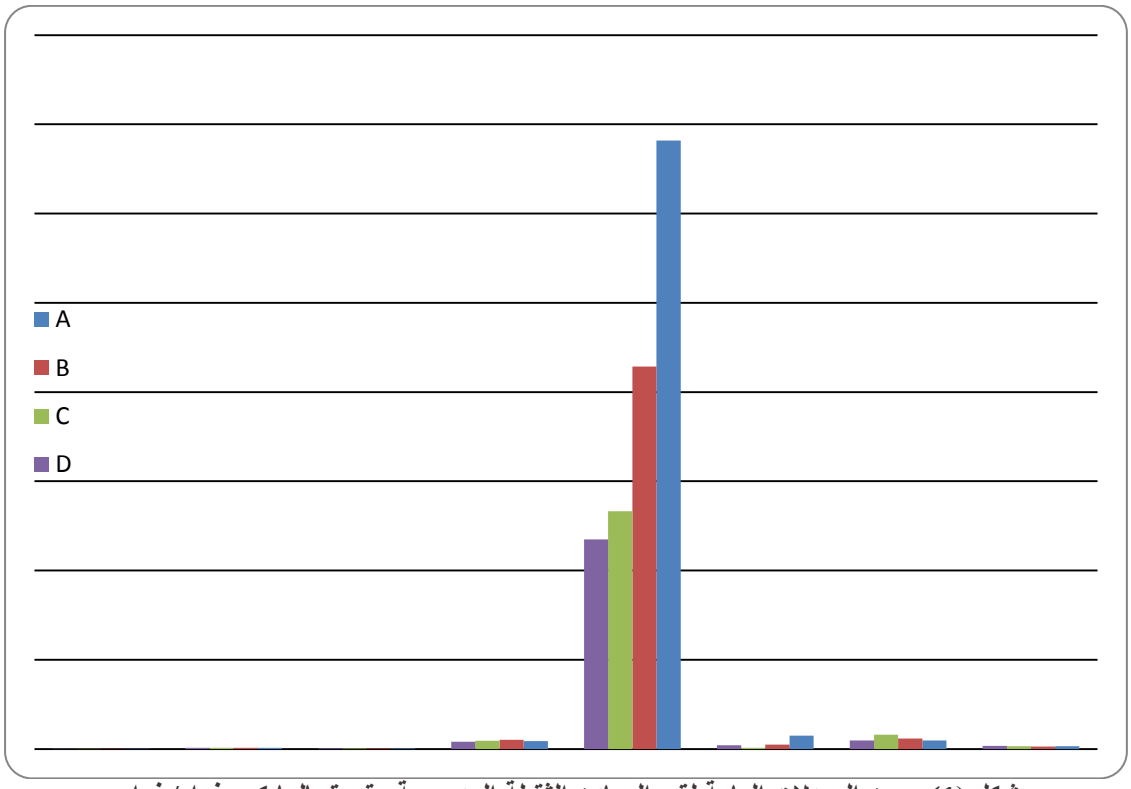
16. Shinggu, D. Y; Ogugbuaja, V. O; Barminas, J. T; and Toma, I; (2007). Analysis of street dust for heavy metal pollutants in Mubi, Adamawa State, Nigeria. International Journal of Physical Sciences, 2, (2) : 290 -293.

17. Hart, J ; Garshick, E; Dockery, D; Smith, T; Louise Ryan, L; and Laden, F; (2011). Long-Term Ambient Multipollutant Exposures and Mortality. Am. J. Respir. Crit. Care Med. 183, (1) :73-78.

جدول (1): تراكيز ومعدلات العناصر الثقيلة بالمايكروغرام/غرام في عينات المناطق المدروسة.

العنصر	A	B	C	D	المعدل
Cu	59.5	57	58.75	67.625	60.718
Zn	189	233.25	317.5	192.25	235.25
Pb	300	98.25	29	86.5	128.437
Fe	13635	8575	5325	4697.5	805.812
Mn	175	206.5	182.5	160	181
Co	11.25	13.5	10.25	10.75	11.437
Cr	23	26.75	25.75	23	24.625
Cd	2.15	2.5	1.4	2.15	2.05

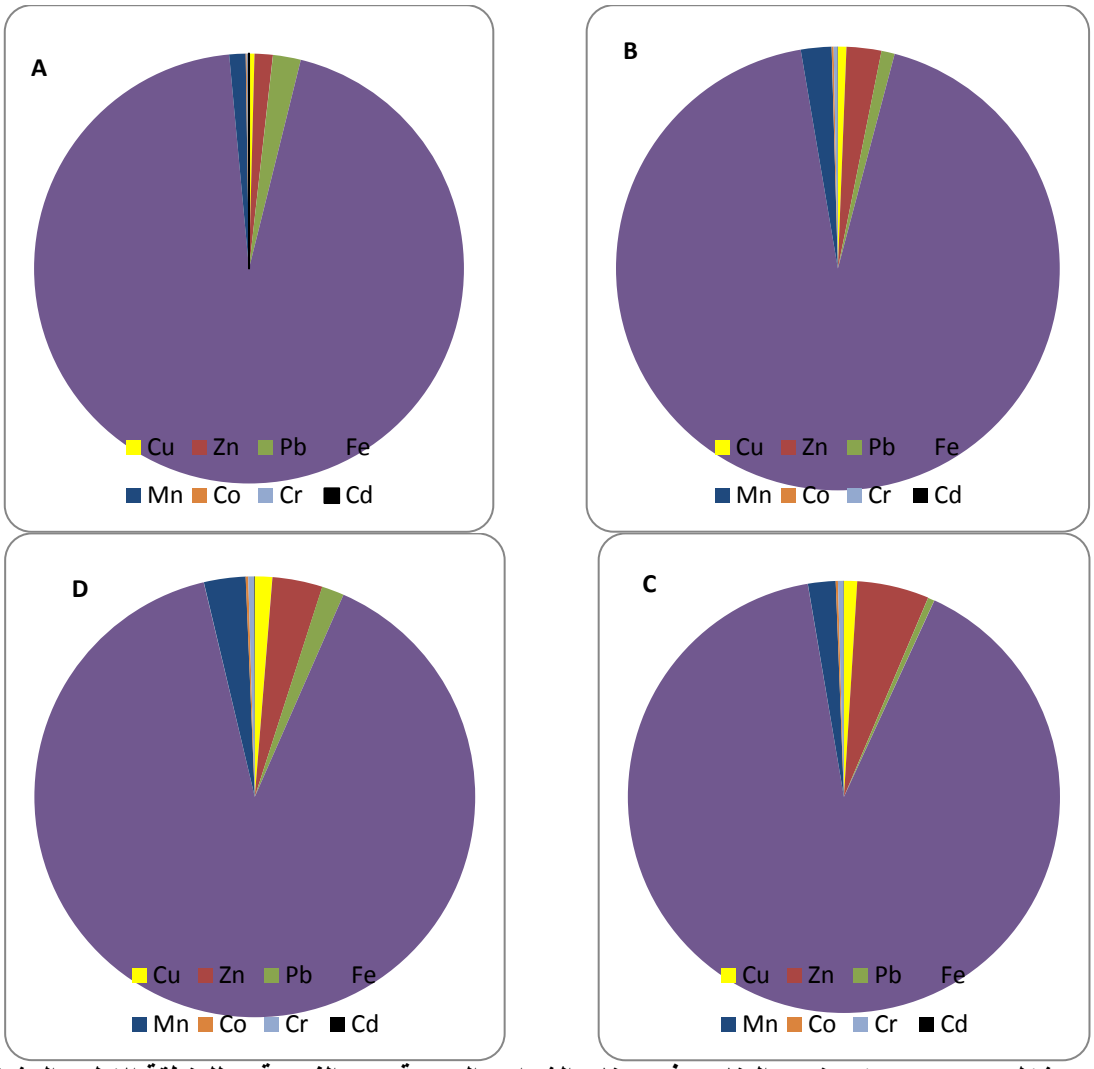
A وB: عينات الشوارع الرئيسة والفرعية لمنطقة المشتل .C وD: عينات الشوارع الرئيسة والفرعية لمنطقة البياع.



شكل (1): يبين المعدلات العامة لقيم المعادن الثقيلة المدروسة مقدرة بالمايكروغرام/غرام.

جدول (2): النسبة المئوية تراكيز للعناصر الثقيلة في عينات المناطق المدروسة

العنصر	A	B	C	D	المعدل
Cu	0.0059	0.0057	0.0058	0.0067	0.0060
Zn	0.0198	0.0233	0.0317	0.0192	0.02327
Pb	0.03	0.0089	0.0029	0.0086	0.0319
Fe	1.3635	0.8575	0.5325	0.4697	0.8058
Mn	0.0175	0.0206	0.0122	0.0160	0.0165
Co	0.0011	0.0013	0.0010	0.0010	0.0011
Cr	0.0023	0.0026	0.0025	0.0023	0.0024
Cd	0.0002	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001



شكل (2): يبين توزيع نسب العناصر في عينات الشوارع الرئيسة A والفرعية B للمنطقة الاولى (المشتل). وفي الشوارع الرئيسة C والفرعية D للمنطقة الثانية (البياع).

Estimation of Heavy Metal Concentrations in Solid Particles Residue Collected from Baghdad Street Dust

Muntaha. N. Althwainy
Ministry of Sciences and Technology
Ibrahim. M .A Alsalman
Jenan. H . Mahdi
Dept.of Biology /College of Education for Pure Science (Ibn Al-haitham)/
University of Baghdad

Received in:16 September 2012 Accepted in:18 December 2012

Abstract

The study have been conducted to estimated the concentration levels of heavy metals in samples of solid particles residue which collected randomly from street dust that produced with neglected municipality wastes in Baghdad City. Samples were collecting from services and dwelling street in Elmashtal region in Resapha side and Albaya regions in Karkh side at Baghdad City, regions characterized with different activities, a qualities analysis for the compounds doing with the following tests:

1- By using soil sieves was fragmented and limited the particulates of dust especially the dangerous types which associated with dust compounds and air pollution.

2- Digesting and analyzing of samples have been done to limit the concentrations of heavy metals that were expected in mineral part and the dust.

The results revealed that there are 8 heavy elements (Cu, Zn, Pb, Fe, Mn, Co, Cr and Cd) with average (60.718 ، 235.25 ، 128.437، 805.812 ، 181 ،11.437 ، 24.625 و ،2.05 ppm) for each element respectively.

From the results of present study we can conclude that the solid residues of street dust actively associate with the increase of the percentage of suspended dust loaded with heavy metals in Baghdad atmospheric air, and caused direct effects on population and Biosystem of the City, so we need to be more careful to apply the rules of the environmental manipulation from the wastes which the problem.

***Key words**:Solid residues, Street dust, Heavy metals, Health, Urban.*