المؤتمر الرابع للعلوم البيئية

5-6 / كانون اول / 2012

التلوث بالعناصر الثقيلة الناتج عن طرح مياه الصرف الصحي الى نهر الديوانية- العراق

ميسون مهدي الطائي

كلية العلوم/جامعة بابل

محمد كاظم القصير

كلية العلوم/جامعة القادسية

الخلاصة:

اجريت الدراسة الحالية لمعرفة التاثير الناتج عن طرح مياه الصرف الصحي من محطة المعالجة في نوعية مياه نهر الديوانية. اذ جمعت عينات المياه والرواسب بصورة شهرية ابتداءاً من كانون الاول 2010 ولغاية تشرين الثاني 2011 من اربعة محطات على نهر الديوانية لغرض تقدير تركيز اربعة من العناصر الثقيلة هي الكروم والكادميوم والرصاص والنحاس.

بينت الدراسة ان طرح مياه الصرف الصحي كان له تاثيراً واضحاً في رفع تركيز الكروم والرصاص الذائبين في الماء ورفع تراكيز جميع العناصر في الحالة الدقائقية اذ تراوحت تراكيز عناصر الكروم والكادميوم والرصاص والنحاس في الجزء الذائب في الماء بين (1.52-18.54) و (ND-0.61) و (2.91-5.07) و (0.9-1.61) مايكغم/لتر على التوالي، اما في الجزء الدقائقي فقد تراوحت بين (88.88-444.59) و (5.42-19.12) و (73.85-194.18) و (19.09-101.26) مايكغم/غم وزناً جافاً على التوالي.

كما بينت الدراسة ان طرح مياه الصرف الصحي ادى الى ارتفاع تراكيز العناصر الثقيلة في الجزء المتبادل من الرواسب في حين لم يظهر لها تاثير على العناصر الثقيلة المتبقية في الرواسب اذ تراوحت تراكيز عناصر الكروم والكادميوم والرصاص والنحاس في الجزء المتبادل بين (6.15-20.63) و (0.33-0.84) و (8.94-15.22) و (4.81-13.35) مايكغم/غم وزناً جافاً على التوالي، اما في الجزء المتبقي من الرواسب فقد تراوح تركيزها بين (80.05-129.66) و (0.34-0.97) و (9.67-17.97) و (8.29-17.88) مايكغم/غم وزناً جافاً على التوالي.

respectively.

المقدمة:

تعد العناصر الثقيلة من الملوثات المهمة التي تسبب تاثيرات قاتلة Lethal effects وتحت قاتلة Sub-lethal effects على الكائنات الحية والتي اخذت مؤخراً اهتماماً متزايداً نتيجة لتاثيرها الضار على صحة كل من الانسان والمجتمعات الحية في الانظمة البيئية المائية واليابسة بالاضافة الى تاثيراتها على النظام البيئي نفسه (13). وغالباً ما تتلوث مياه الانهار والجداول حول العالم بالعناصر الثقيلة من مصادر مختلفة قد تكون طبيعية ناتجة عن تجوية الصخور والترب او بسبب مصادر بشرية ناتجة عن عدم الاهتمام في طرح فضلات المدن بالاضافة الى الانجرافات والترسيب الجوي وتصريف الفضلات المنزلية والصناعية(22).

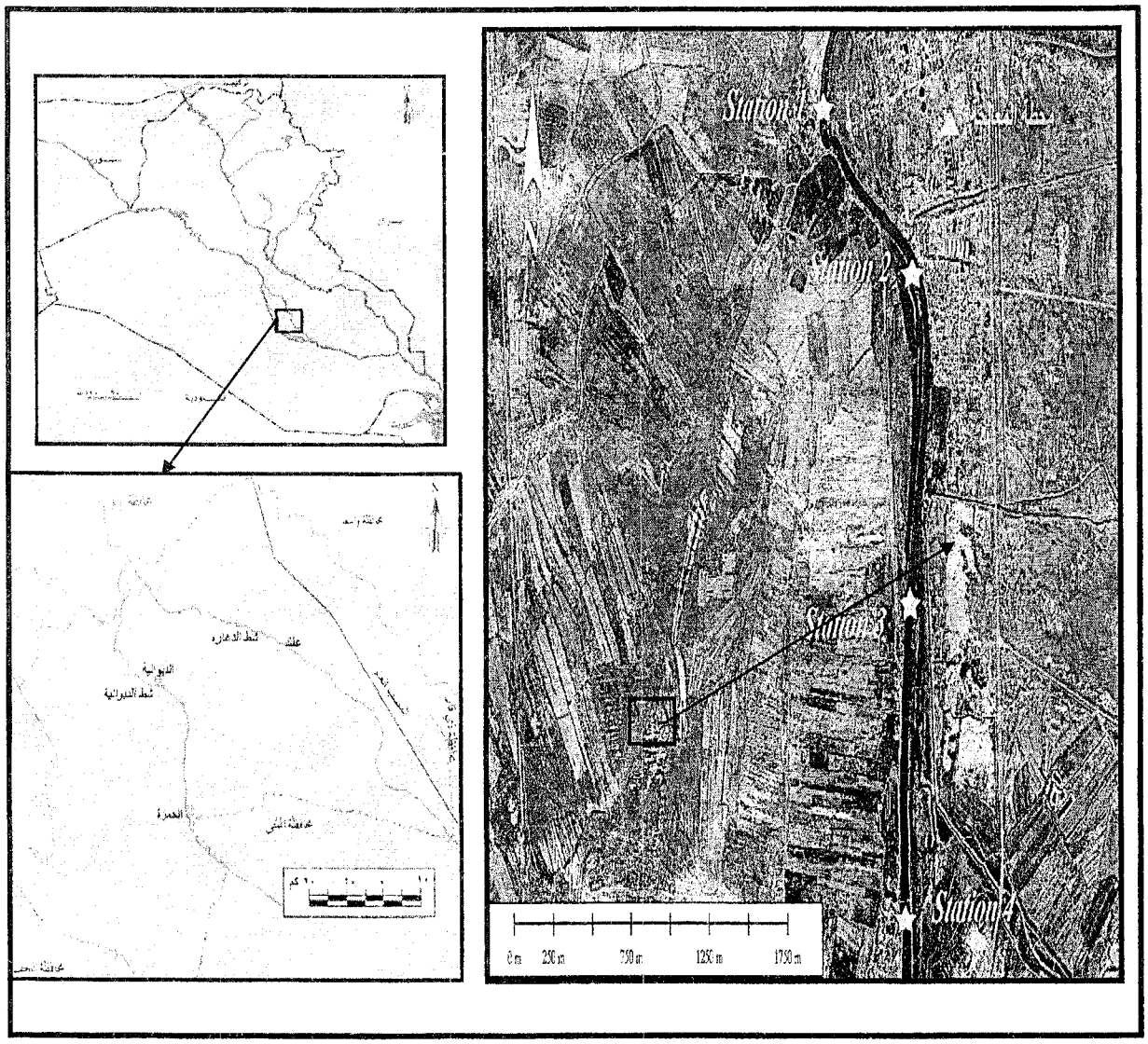
ويعد طرح فضلات الصرف الصحي من المصادر الرئيسية لتلوث المياه حول العالم نظراً لاحتوائها على العديد من الملوثات الفيزيائية والكيميائية والحيوية(6). اذ انها تحتوي على كميات كبيرة من العناصر الثقيلة(2) (19). فقد اشارنغيمش وجماعته (7) الى ان استخدام الانهار كوسيلة لتصريف مياه الصرف الصحي يعد من اهم المشاكل التي جعلت تراكيز بعض العناصر الثقيلة في حالة ارتفاع في كثير من المياه العراقية. اذ انها تضيف الحديد والمنغنيز والنيكل والخارصين والكوبلت والكروم والزرنيخ الى الاجسام المائية كما ان مياه المجاري التي تحمل انجرافات المدن خصوصاً في الفصول الممطرة تكون غنية بالنحاس والكروم والخارصين والرصاص(9). لذا جاءت الدراسة الحالية لتقييم التاثير الناتج عن طرح مياه الصرف الصحي في تركيز اربعة من العناصر الثقيلة هي الكروم والكادميوم والرصاص والنحاس في مياه ورواسب نهر الديوانية.

طرائق العمل:

جمعت عينات المياه والرواسب لمدة 12 شهراً ابتداءاً من كانون الاول 2010 ولغاية تشرين الثاني 2011 بثلاث مكررات من اربعة محطات على نهر الديوانية تقع الاولى شمال نقطة تصريف مياه الفضلات من محطة معالجة مياه الصرف الصحي الى النهر بحوالي 1 كم واستخدمت كمحطة مرجعية لاغراض المقارنة اما المحطة الثانية فتقع بعد نقطة التصريف الى النهر مباشرة اما المحطة الثالثة والرابعة فتقع الى الجنوب من المحطة الثانية بمسافة 1 و2 كم على التوالي.

ركزت عينات المياه باتباع الطريقة الموضحة من قبل (21) باستخدام عمود تبادل ايوني حاوي على رتنج نوع (Chelex-100) لتقدير تركيز العناصر الثقيلة الذائبة في المياه. اما العناصر الثقيلة الدقائقية في المياه والمتبقية في الرواسب فتم استخلاصها باتباع الطريقة الموضحة من قبل(23). في حين تم استخلاص العناصر الثقيلة المتبادلة في

الرواسب باتباع الطريقة الموضحة من قبل(15). تم قياست التراكيز باستخدام جهاز طيف الامتصاص الذري اللهبي موديل Shimadzu AA-6300. كما تم قياس درجة حرارة الهواء والماء والتوصيلية الكهربائية والاس الهيدروجيني.



خريطة توضح منطقة الدراسة

النتائج:

اظهرت نتائج الدراسة ان تركيز عنصر الكروم الذائب في المياه قد تراوح بين اقل قيمة له 1.52 مايكغم/لتر في المحطة الرابعة خلال كانون الثاني 2011 واعلى قيمة 18.54 مايكغم/لتر في المحطة الثانية خلال تشرين الثاني 2011، اما في الحالة الدقائقية فقد سجل اقل تركيز لعنصر الكروم 88.88 مايكغم/غم وزناً جافاً في المحطة الاولى خلال شباط 2011 واعلى تركيز 444.59 مايكغم/غم وزناً جافاً في المحطة الثانية خلال تشرين الأول 2011.

كما بينت النتائج ان تركيز عنصر الكادميوم الذائب في المياه قد تراوح بين قيمة غير محسوسة (ND) في المحطة الاولى خلال كانون الأول 2010 وكانون الثاني ونيسان 2011 والمحطة الثانية والثالثة خلال كانون الأول 2010 ونيسان 2011 والمحطة الرابعة خلال كانون الأول 2010 وشباط ونيسان 2011 اما اعلى قيمة له (0.61) مايكغم/لتر فقد سجلت في المحطة الثانية خلال تشرين الثاني 2011، اما في الحالة الدقائقية فقد تراوح تركيز عنصر الكادميوم بين اقل قيمة 5.42 مايكغم/غم وزناً جافاً في المحطة الرابعة خلال آب 2011 واعلى قيمة 19.12 مايكغم/غم وزناً جافاً في المحطة الثانية خلال تشرين الاول 2011.

وبينت النتائج ان تركيز عنصر الرصاص الذائب في المياه قد تراوح بين 2.91 مايكغم/لتر في المحطة الثالثة خلال كانون الثاني 2011 و 5.07 مايكغم/لتر في المحطة الثانية خلال كانون الأول 2010، اما في الحالة الدقائقية فقد تراوح تركيزه بين 73.85 مايكغم/غم وزناً جافاً في المحطة الرابعة خلال آب 2011 و 194.18 مايكغم/غم وزناً جافاً في المحطة الثانية خلال تشرين الأول 2011.

كما بينت نتائج الدراسة ان تركيز عنصر النحاس الذائب في المياه قد سجل اوطأ قيمة له 0.9 مايكغم/لتر في المحطة الثالثة خلال كانون الأول 2010 واعلى قيمة 1.61 مايكغم/لتر في المحطة الثانية خلال كانون الثاني 2011، اما في الحالة الدقائقية فقد كان اقل تركيز له 19.09 مايكغم/غم وزناً جافاً في المحطة الرابعة خلال تشرين الثاني 2011 اما اعلى تركيز له 101.26 مايكغم/غم وزناً جافاً فقد سجل في المحطة الثانية خلال تشرين الثاني 2011.

اما العناصر الثقيلة في الرواسب فقد بينت نتائج الدراسة ان تركيز عنصر الكروم المتبادل في الرواسب قد تراوح بين 6.15 مايكغم/غم وزناً جافاً في المحطة الاولى خلال كانون الأول 2010 و 20.63 مايكغم/غم وزناً جافاً في المحطة الثانية خلال تشرين الثاني 2011، اما الكروم المتبقي في الرواسب فقد تراوح تركيزه بين 80.05 مايكغم/غم

وزناً جافاً في المحطة الاولى خلال تشرين الأول 2011 و 129.66 مايكغم/غم وزناً جافاً في المحطة الثانية خلال تشرين الثاني 2011.

اما عنصر الكادميوم المتبادل في الرواسب فقد تراوح تركيزه بين 0.33 مايكغم/غم وزناً جافاً في المحطة الرابعة خلال كانون الأول 2010 و 0.84 مايكغم/غم وزناً جافاً في المحطة الثانية خلال حزيران 2011، في حين تراوح تركيزه المتبقي في الرواسب بين 0.34 مايكغم/غم وزناً جافاً في المحطة الاولى خلال كانون الأول 2010 و 0.97 مايكغم/غم وزناً جافاً في المحطة الثالثة والرابعة خلال تشرين الأول 2011.

بينت نتائج الدراسة ان تركيز عنصر الرصاص في الجزء المتبادل من الرواسب قد تراوح بين اقل قيمة 8.94 مايكغم/غم وزناً جافاً في المحطة الاولى خلال نيسان 2011 واعلى قيمة له 15.22 مايكغم/غم وزناً جافاً في المحطة الثانية خلال تموز 2011، كما بينت النتائج ان تركيزه في الجزء المتبقي من الرواسب قد تراوح بين 9.67 مايكغم/غم وزناً جافاً في المحطة الاولى خلال تشرين الأول 2011 و 17.97 مايكغم/غم وزناً جافاً في المحطة الرابعة خلال آب 2011.

كما بينت نتائج الدراسة ان تركيز عنصر النحاس في الجزء المتبادل من الرواسب قد تراوح بين 4.81 مايكغم/غم وزناً جافاً في المحطة الاولى خلال كانون الأول 2010 و 13.35 مايكغم/غم وزناً جافاً في المحطة الثانية خلال آب 2011، اما في الجزء المتبقي من الرواسب فقد تراوح بين اقل قيمة له 8.29 مايكغم/غم وزناً جافاً في المحطة الاولى خلال تشرين الأول 2011 واعلى قيمة 17.88 مايكغم/غم وزناً جافاً في المحطة الثالثة خلال كانون الثاني 2011.

المناقشة:

اظهرت نتائج الدراسة تاثيراً واضحاً لطرح مياه الصرف الصحي في رفع تركيز كل من الكروم والرصاص الذائبين في المحطة الثانية مقارنة بالمحطة الاولى، في حين لم يظهر لها تاثير بالنسبة لعناصر الكادميوم والنحاس الذائبين.

وقد يعزى الارتفاع في تركيز الكروم في مياه الصرف الصحي الى الاصباغ المستخدمة في صباغة الملابس القطنية والصوفية والسجاد(12). او من اذابة الكروم الموجود في السيراميك نتيجة لاستخدام بعض المنظفات الحاوية على الحوامض(24). كما اشار Forstner and Wittmann (17) الى ان استخدام بعض انواع المنظفات الاتربة قد تضيف كميات من بعض العناصر كالكروم. كما ان الانجرافات من المدن الى شبكة المجاري تعد من اهم مصادر الكروم في مياه الصرف الصحي (9).

اما الرصاص في مياه الصرف الصحي فقد يأتي من عدة مصادر مثل الانابيب المعدنية الحاوية على الرصاص والتي تستخدم في نقل المياه (4). او انابيب PVC التي تحتوي على الرصاص(24). كما ان اماكن وورش غسل وتصليح السيارات تطرح كميات كبيرة من زيوت المحركات والوقود الحاوية على الرصاص الى شبكة المجاري(3). بالاضافة الى ان ورش تصليح البطاريات السائلة القابلة لاعادة الشحن والمنتشرة بكثرة قد تطرح كميات كبيرة من الرصاص الى شبكة المجاري (14) . كما ان استخدام خلات الرصاص في عمليات الطباعة قد تضيف كميات من الرصاص الى مياه الصرف الصحي(6). وقد تكون الانجرافات من المدينة الى شبكة المجاري والتي تجرف معها كميات كبيرة من مركبات الرصاص الناتجة من احتراق وقود المركبات من اهم مصادر الرصاص في مياه الصرف الصحي (11).

اما العناصر الثقيلة الدقائقية فقد سجلت نتائج الدراسة الحالية ارتفاع تراكيزها مقارنة بالعناصر الذائبة وقد يعزى ذلك الى ميل اغلب العناصر الى الامتزاز على المواد الدقائقية العالقة في المياه(20).

وقد اظهرت النتائج تاثيراً واضحاً لطرح مياه الصرف الصحي في رفع تركيز العناصر الثقيلة الدقائقية وقد يعزى ذلك الى ارتباطها مع المواد العضوية العالقة الموجودة بكميات كبيرة في مياه الصرف الصحي(25). او قد يعزى ذلك الى الظروف الاختزالية الناتجة من انخفاض تركيز الاوكسجين مما يؤدي الى زيادة في تكوين كبريتات العناصر غير الذائبة(14). كما ان الامتزاز على سطوح او الامتصاص داخل خلايا الاحياء المجهرية المختلفة كالبكتريا والفطريات والخمائر والطحالب قد يلعب دوراً مهماً في ازدياد تركيز العناصر الثقيلة الدقائقية(10) (18).

اما العناصر الثقيلة في الرواسب فقد سجلت نتائج الدراسة ارتفاعاً في تراكيز العناصر الثقيلة المتبادلة في المحطة الثانية مقارنة بالمحطة الاولى وهذا ناتج عن طرح مياه الصرف الصحي الملوثة بالعناصر الثقيلة الى النهر(1) (5). وقد يعزى ذلك الى طرح كميات كبيرة من المواد العضوية التي تعمل على تكوين معقدات مع العناصر الثقيلة ومن ثم ترسيبها(8). او قد يعزى ذلك الى انخفاض تركيز الاوكسجين المذاب وتوفر الظروف الاختزالية والتي تؤدي الى زيادة كمية الكبريتيد والمواد العضوية في الرواسب والتي تميل الى الاحتفاظ بالعناصر الثقيلة الموجودة في الماء مما يزيد من تركيزها في الجزء المتبادل من الرواسب(16).

وعلى العكس من ذلك لم يظهر تاثيرٌ واضح لطرح مياه الصرف الصحي على تركيز العناصر الثقيلة المتبقية في الرواسب اذ سجلت النتائج تذبذباً طفيفاً في تركيز العناصر المتبقية بين محطات الدراسة وقد يعزى ذلك الى عدم تاثرها بالملوثات المطروحة لكونها تدخل ضمن التراكيب السليكية لمكونات الرواسب(14). وبشكل عام فقد سجلت العناصر الثقيلة المتبقية تركيزاً اعلى مما في الجزء المتبادل من الرواسب.

المصادر:

1- الدهيمي، مي حميد محمد (2006). دراسة بعض الملوثات البيئية في نهر الحلة وامكانية استخدام بعض الأحياء المائية كدلائل حيوية. رسالة ماجستير. كلية العلوم- جامعة بابل.

2- الصفدي، عصام حميد والظاهر، نعيم (2008). صحة البيئة وسلامتها. دار اليازوري العلمية. عمان-الاردن.

3- جمعة، غفران فاروق و الانباري، رياض حسن (2010). تقييم التلوث بالعناصر الثقيلة في الاراضي الزراعية الواقعة في منطقة جسر ديالى. المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك، 2(3):104-116.

4- عباوي، سعاد عبد وحسن، محمد سليمان (1990). الهندسة العملية للبيئة، فحوصات الماء. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل.

5- كزار، انعام عبد الامير (2009). تركيز بعض المعادن النزرة في بيئة وبعض نواعم بطنية القدم في هور شرق الحمار. رسالة ماجستير. كلية العلوم- جامعة البصرة.

6- منظمة الصحة العالمية (1997). دليل تشغيل برنامج جيمس/ للمياه. المكتب الاقليمي لشرق المتوسط/ المركز الاقليمي لأنشطة صحة البيئة.

7- نغيمش، رزاق غازي؛ جواد، سناء طالب؛ عداي، زهير راضي ومهدي، ليلى محسن (2008). دراسة بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لنهر الفرات في مدينة الناصرية. مجلة اوروك للابحاث العلمية، 1:175-181.

8- Abdel-Satar, A. M. (2005). Quality of river Nile sediments from Idfo to Cairo. Egyptian J. Aqua. Res., 31(2):182-199.

9- Agarwal, S. K. (2009). Heavy metal pollution. APH publishing corporation. New Delhi.

10- Ahalya, N.; Ramachandra, T.V. and Kanamadi, R. D. (2003). Biosorption of Heavy Metals. Res. J. Chem. Environ, 7(4):71-79.

11- Al-Taee, M. M.; Alkhateeb, A. N.; Hussein, F. H. and Abid, F. M. (2007). Evaluation of soluble non-essential trace metals in Shatt Al-Hilla, Iraq. Asian J. Chem., 19(1):741-750.

12- Ambasht, R. S. and Ambasht, P. K. (2008). Environment and pollution. 4th ed. CBS publishers. New Delhi.

13- Boyd, R. S. (2010). Heavy metal pollutants and chemical ecology : Exploring new frontiers. J. Chem. Ecol., 36:46-58.

14- Bradl, H. B. (2005). Heavy metals in the environment. 1st ed., Elsevier, UK.

15- Chester, R. and Voutsinou, F. G. (1981). The initial assessment of trace metal pollution in coastal sediments. Mar. Pollut. Bull., 12 (3): 84-91.

16- Defew, L. H.; Mair, J. M. and Guzman, H. M. (2005). An assessment of metal contamination in mangrove sediments and leaves from Punta Mala Bay, Pacific Panama. Marine Pollution Bulletin, 50:547–552.

17- Forstner, U. and Wittmann, G. T. (1981). Metal pollution in the aquatic environment. 2nd ed. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany.

18- Martins, P.; Almeida, N. and Leite, S. (2008). Application of a bacterial extracellular polymeric substance in heavy metal adsorption in a co-contaminated aqueous. Brazilian Journal of Microbiology, 39:780-786.

19- Mojiri, A. (2011). Effect of municipal wastewater on accumulation of heavy metals in soil and weat (Triticum aestivum L.) with two irrigation methods. African J. of Agri. Res., 6(6):1413-1417.

20- Nguyen, H. L.; Leermakers, M.; Osan, J.; Torok, S. and Baeyen, W. (2005). Heavy metals in Lake Balaton: water column, suspended matter, sediment and biota. Science of the total environment, 340:213-230.

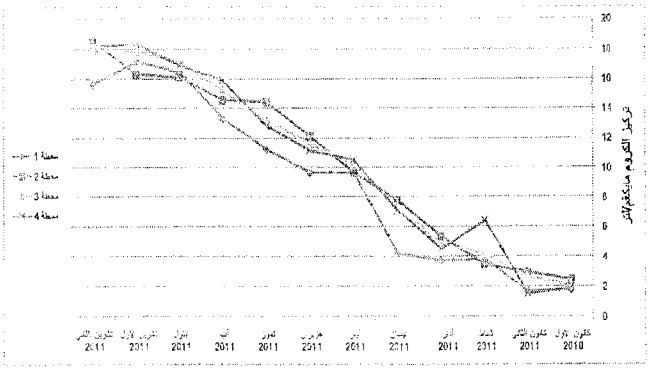
21- Riley, J. P. and Taylor, D. T. (1968). Chelating resins for the concentration of trace elements from sea water and their analytical use in conjuction with atomic absorption specrtophotometry. Anal. Chim. Acta., 40: 479-485.

22- Sekabira, K.; Origa, H.; Basamba, T.; Mutumba, G. and Kakudidi, E. (2010). Heavy metal assessment and water quality values in urban stream and rain water. Int. J. Environ. Sci. Tech., 7(4):759-770.

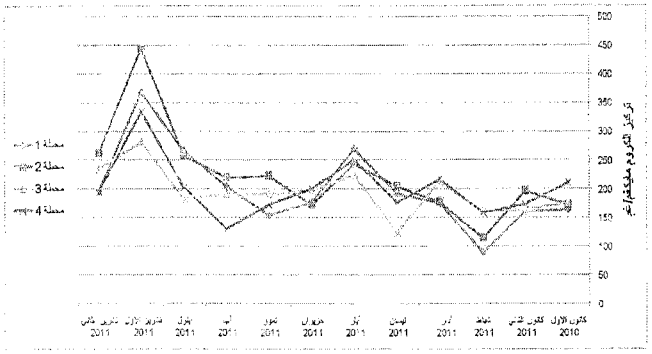
23- Sturgeon, R. E.; Desaulincrs, J. A.; Berman, S. S. and Russell, D. S. (1982). Determination of trace metals in estuarine sediment by graphite fernace atomic absorption spectrophotometry. Anal. Chem. Acta., 134: 288-291.

24- WHO, world health organization (1997). Guidelines for drinking – water quality. Vol. 2. 2ed ed. Amman, Jordan.

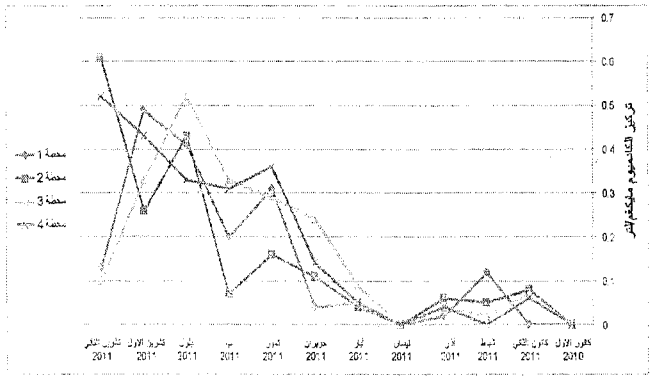
25- Zhu, G.; Chi, Q.; Qin, B. and Wang, W. (2005). Heavy-metal contents in suspended solids of Meiliang Bay, Taihu lake and its environmental significances. J. Environ. Sci., 17(4):672-675.



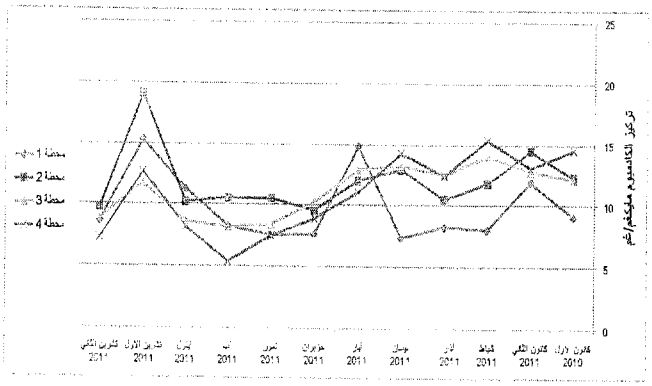
التغيرات الشهرية في قيم الكروم الذائب



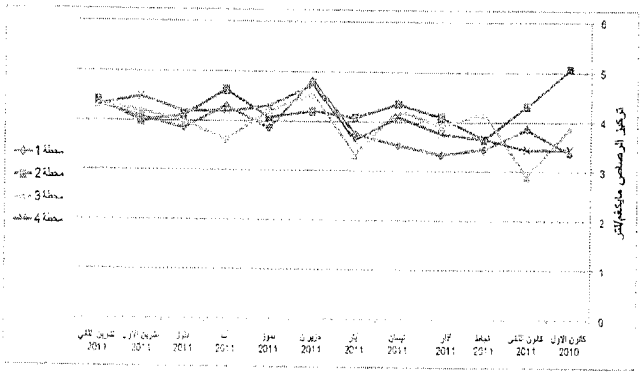
التغيرات الشهرية في قيم الكروم الدقائقي



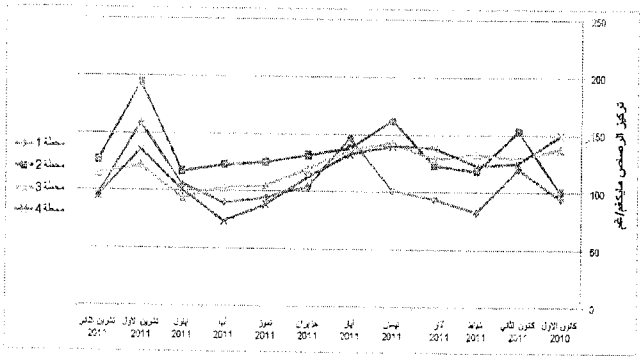
التغيرات الشهرية في قيم الكادميوم الذائب



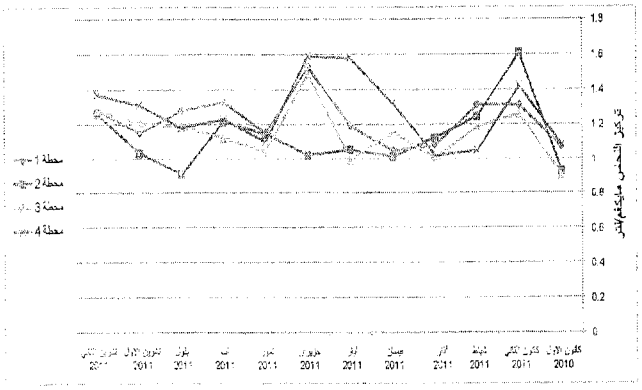
التغيرات الشهرية في قيم الكادميوم الدقائقي



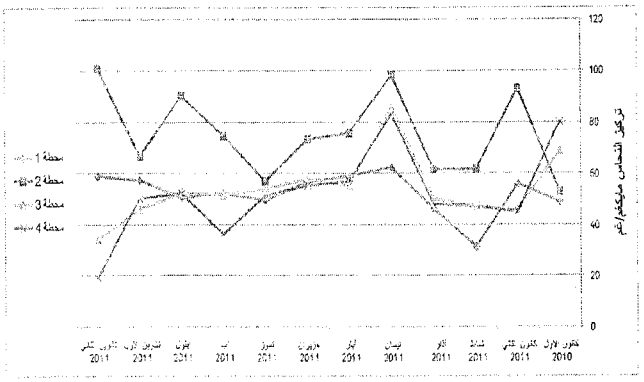
التغيرات الشهرية في قيم الرصاص الذائب



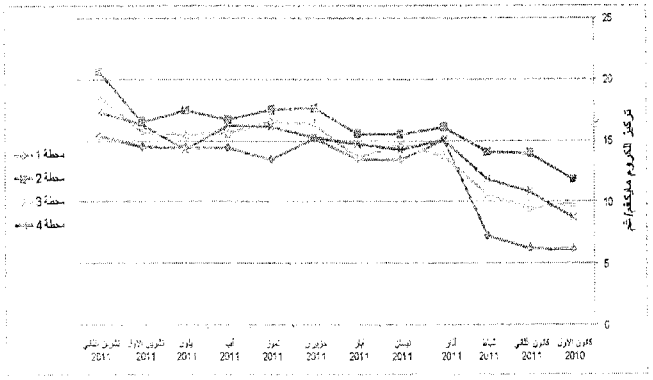
التغيرات الشهرية في قيم الرصاص الدقائقي



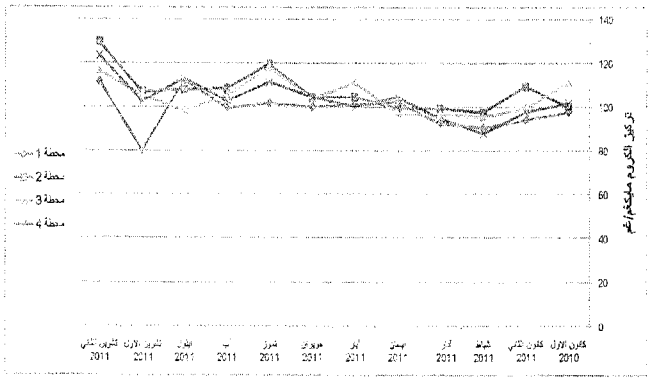
التغيرات الشهرية في قيم النحاس الذائب



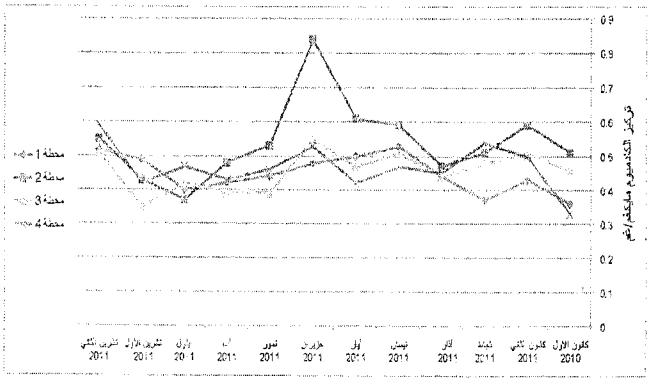
التغيرات الشهرية في قيم النحاس الدقائقي



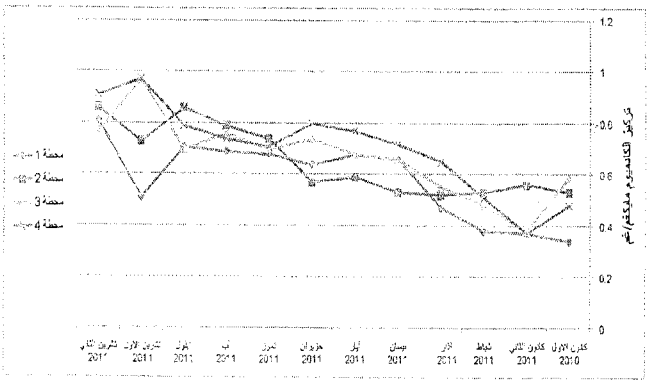
التغيرات الشهرية في قيم الكروم المتبادل



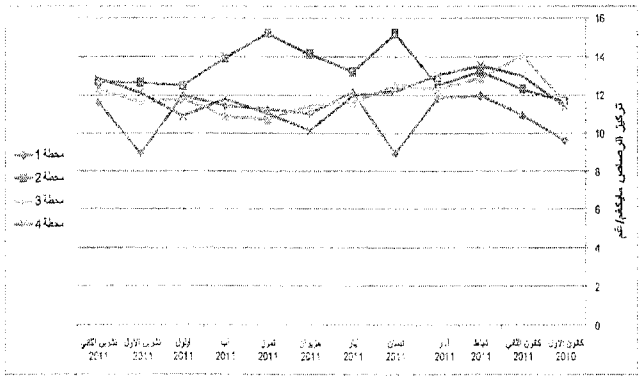
التغيرات الشهرية في قيم الكروم المتبقي



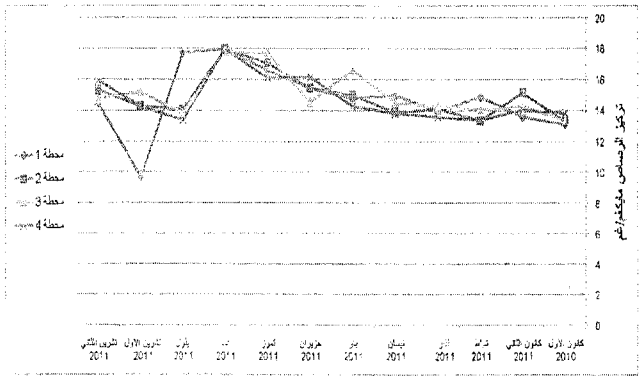
التغيرات الشهرية في قيم الكادميوم المتبادل



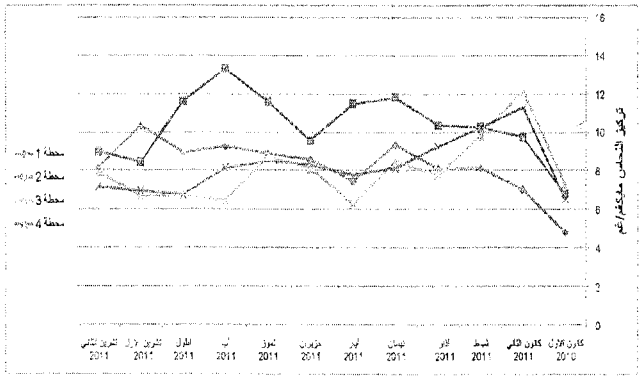
التغيرات الشهرية في قيم الكادميوم المتبقي



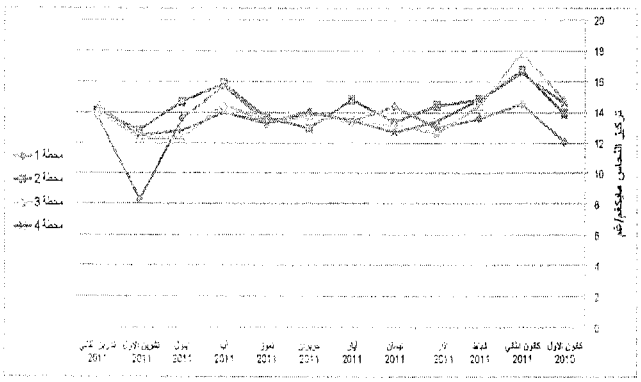
التغيرات الشهرية في قيم الرصاص المتبادل



التغيرات الشهرية في قيم الرصاص المتبقي



التغيرات الشهرية في قيم النحاس المتبادل



التغيرات الشهرية في قيم النحاس المتبقي