مجلة جامعة بابل / العلوم الصرفة والتطبيقية / العدد (1) / المجلد (17) : 2009

قياس كمية الغبار المتساقط في كراجات مدينة الحلة الرئيسية ومدى تلوث هذا الغبار بعنصر الرصاص

خالد صفاء الخالدي

كلية الهندسة -جامعة بابل

الخلاصة

يهدف هذا البحث إلى قياس كمية الغبار المتساقط في كراجات وسائط النقل الرئيسية في مدينة الحلة ومدى تلوث هـذا الغبار بعنصر الرصاص الناتج من عوادم المركبات، ومقارنة النتائج مع المحددات القياسية. وكما معروف إن اكبر كراجات مدينة الحلة هما الكراج الموحد والواقع على شارع 60 وهو مخصص للنقل داخل وخارج المحافظة، و الكراج الثاني هو كـراج بـاب الحسين والواقع في منطقة باب الحسين وهو مخصص للنقل داخل المحافظة فقط. في هذه الدراسة تم اختيار ستة مواقع دراسية لكل كراج (موقع في باب الدخول وآخر في باب الخروج والمواقع الاربعه الأخرى موزعه داخل الكراج) لغرض المراقبة والقيـاس ، وقد أجريت الدراسة خلال صيف عام 2005 (خلال أشهر حزيران وتموز وآب وأيلول).

أظهرت نتائج البحث إن كميات الغبار المتساقط كانت متباينة بشكل كبير خلال فترة الدراسة، فقد تذبذبت في الكراج الموحد مابين (46.75 -132.98غم\م^2) ، ومابين(55.55 -112.23غم\م^2) لكراج باب الحسين، حيث كانت كميـات الغبـار المتـساقط متباينة ما بين المواقع جميعا خلال أشهر الدراسة ولم يتخذ توزيعها نمطا موحدا، وكذلك بالنسبة لتراكيز الرصـاص فـي الغبـار المتساقط قد تذبذبت مابين (42.8 – 230.0 ملغم\كغم) في الكراج الموحد و (48.85 – 200.22 ملغم\كغم) لكراج باب الحسين.

Abstract

This research aims to estimate falling dust quantity in the main transportation garages in Hilla city and lead concentration in this dust that result from vehicles exhausts, as well as compare the results with standards limits. As it known that the largest two garages in Hilla city are the union garage that lying on street 60, which assigned for transportation in and outside the governorate, and the second garage is Bab AL-Hussein garage that lying at Bab AL-Hussein area in Babylon city, this garage is assigned for transportation inside the governorate. In this study six studying sites were chosen for each garage (one in entrance, and another in the exit, while the other four sites were distributed inside the garage) for monitoring and measurement, this study was done in year (2005)(during April, June, July, and September).

The results showed that falling dust quantities have wide range variety during studying period, where it wobbled in the union garage between (46.75–132.98 g/m2), and between (55.55 – 112.23 g/m2) in Bab AL-Hussein garage, where falling dust quantities were variety among all of studying period and did not follow unified pattern, and the same thing was for lead concentration in the falling dust where it wobbled between (42.8 – 230.0 mg/kg) in the union garage and between (48.85-200.22) mg/kg in Bab AL-Hussein garage.

المقدمة

الغبار يمكن إن يعرف على أنه دقائق عالقة في الهواء وذات أقطار تتـراوح بـين (100-1000) مايكرون، وقد تكون هذه الدقائق مرئية بالعين المجردة عندما تكون ذات أقطار كبيره نسبيا (اكبر مـن 100 مايكرون)، إما الجسيمات ذات الأقطار الأصغر فيظهر تأثيرها بشكل شفق احمر أو ضباب خفيـف، لفتـرة مؤقتة. إن هذه الجسيمات ممكن إن تترسب خلال عدة ثواني بتأثير الجاذبية الأرضية وتعلق فـي الهـواء بسبب مرور التيارات الهوائية أو قد تبقى عالقة لعدة شهور(مؤيد حامد، 1987)، إن مصدر الغبار الـرئيس هو الأراضي الجافة المكشوفة الناتجة عن عمليات إزالة الغطاء النباتي وقطع الأشجار، بالإضافة إلى عمليات الحرق والتكثيف حيث تؤدي هذه العمليات إلى إضافة كميات كبيرة من الدقائق المعدنية التي تنبعث إلى الجو (فروحة، 1989) ;(العمر، 2000).

إن هذه الدقائق ممكن إن تكون دقائق كاربون، تربه، رصاص أو دقائق عناصر أخرى ولكـن مـن اخطر الدقائق الموجودة في هواء المدن هي جزيئات الرصاص، والمصدر الرئيسي لهذه الدقائق هو وسـائط النقل. حيث ان97% من كميات الرصاص الموجودة في الجو هي بسبب الانبعاثات من وسائط النقل (محمود 1988) ، إذ إن مابين 60 -90 % من الرصاص المستعمل في الوقود ينبعث إلـى الهـواء مـن عـوادم السيارات على شكل جسيمات صغيرة وان حجمها الصغير يساعد على بقائها عالقة في الهواء لمـدة أطـول (حنوش، علي حسين 2004) ، و تشكل بدورها (التلوث بالرصاص) خطورة كبيرة على البيئـة والـصحة العامة بسبب سميتها العالية بالإضافة إلى قابلية هذه الجزيئات التراكمية في جسم الإنسان، الأمر الذي يعمـل على زيادة في ضغط الدم وظهور حالات العصبية والكآبة ومن ثم الإصابة بحالات التخلف العقلي وتـأثيرات سمية على الكلية وحالات الإسقاط واضـطرابات الطمـث عنـد النـساء (UNEPA /GEMS 1992) (Weatherall, et. Al., 1996)؛ (الهيتي ، 1997).

درس الباحث (Komai, 1981) تأثير الفعاليات البشرية على تركيز العناصر الثقيلة في ترب المناطق الحضرية، ووجد الباحث (Trindade *et al.*, 1981) إن تركيز الدقائق العالقة في جـو مدينـة ريـو دي جانيرو هو 100 $\mu g/m^3$، أما الباحثين (Ikeda and Yoda, 1982) فقد وجدا تأثير كبير لعوادم الـسيارات على تركيز العناصر الثقيلة في ترب المناطق الحضرية، بينما درس الباحث (Orsini et al., 1986) تركيز الدقائق العالقة في جو منطقتين في البرازيل (احدهما ساحلية والأخرى صناعية) ووجد إن تركيـز الـدقائق العالقة في جو المنطقة الصناعية اكبر من تركيزه في المنطقة الساحلية. قـام الباحـث (الانبـاري، 1990) بتطوير نموذج رياضي لحساب تركيز الرصاص في هواء المدن. (القيسي، 1990) وجد خلال دراسة قـام بها إن تركيز الرصاص في هواء شارع الشيخ عمر (في مدينة بغداد) كان اعلى من الحدود المـسموح بهـا. وقد وجد (لطيف،1990) إن معدل الغبار المتساقط في مناطق الواقعة غرب دجلة (الرصافة) يتـراوح بـين 43.6-44.8 غم \م^2. بينما بين الباحث (Chen *et al.*, 1997) إن للترب الملوثة تأثير على تلـوث الهـواء المحيط بها. وجد الباحث (Amer, 1999) إن جو مدينة النجف يحتوي على تراكيز عالية من الرصاص. في حين قام (زيني وعفج، 2000) بدراسة تراكيز الدقائقيات في جو بعض المنشآت الصناعية في مدينة بغـداد. ووجد الباحث (Madrid *et al.*, 2002) إن تركيز عنصر الرصاص في الحدائق ألعامه والمناطق الخضراء في Seville and Spain كان اعلى من الحدود المقبولة. فيما بـين الباحـث (Luk Shiu,Fai, 1998) ان الغبار الناتج من السيارات يحتوي على معادن مختلفة وله تأثيرات سلبيه على النباتات القريبة مـن الطـرق والكراجات.

منطقة البحث

تم تحديد الكراج الموحد وكراج باب الحسين في مدينة الحلة ليكونا منطقة البحث، إن أهمية هـذين الكراجين تكمن في أولا: كونهما يضمان كل خطوط النقل المتجهة إلى داخل وخـارج المحافظـة وبالتـالي يحتويان على زخم مركبات عالي خلال اليوم، حيث يحتوي الكراج الموحد على كافة خطوط النقل المتجهـة إلى بقية محافظات العراق بالإضافة إلى بعض خطوط النقل المتجهة إلى داخل المدينة، بينما يحتـوي كـراج باب الحسين عل كل خطوط النقل المتجهة إلى مركز ونواحي المحافظة. وثانيا: إن هذين الكـراجين يقعـان داخل الإحياء السكنية في محافظة بابل، حيث إن كراج باب الحسين يقع داخل منطقة باب الحسين ومجـاور

لكل من حي الصحة وحي شبر وتحيط به محلات تجاريه كثيرة ودوائر حكوميه، بينما يقع الكـراج الموحـد على شارع 60 (وهو من اكبر شوارع المدينة) ومجاور لحي المهندسين شكل(1).

وان نتائج تحليل بعض خصائص العناصر المناخية الموضحة في الجـدولين (1) و(2) تـشير إن الأشهر (حزيران ، تموز ، اب ، أيلول) أكثر جفافا من حيث انعدام الأمطار وارتفاع معدل درجات الحـرارة ومعدل ساعات سطوع الشمس الفعلي عن باقي أشهر السنة في مدينة الحلة لذلك تمت الدراسة خـلال هـذه الأشهر ، فيما أشير إلى إن زيادة درجة الحرارة لها دور في زيادة معدل الغبار بسبب جفاف التربة (لطيف ، 1990)، إما الرياح السائدة في مدينة الحلة هي الشمالية غربية و الغربية ويبلغ أعلى معدل للهبوب و معـدل السرعة في شهر تموز. إذ إن التيارات الهوائية لها دور في تصاعد الأتربة وزيادة الغبار في الهواء ، علاوة على ذلك حركة المواصلات الكثيفة في منطقة الدراسة سوف تزيد من نسبة الغبار في الهواء وزيـادة نـسبة الرصاص في الهواء بسبب وقود البنزين (الكازولين).

المواد وطرائق العمل

أولا: النمذجة

تم جمع نماذج الغبار المتساقط في المواقع الدراسية، بوساطة قناني زجاجية ذات أقطار تساوي ثلـث ارتفاعاتها، وهذه المواصفات وطريقة الجمع متبعة في كل من دائرة حماية وتحسين البيئة العراقيـة وهيئـة الأنواء الجوية والرصد الزلزالي في تقدير كميات الغبار المتساقط ودراسات ومصادر أخرى مثـل(لطيف ، 1990) (ألعبيدي، 2000) .

- وزعت قناني جمع الغبار على المواقع الدراسية المحددة في منطقة البحث على وفـق التوزيـع الآتـي: موقعين في الجزء الشمالي من كل كراج ،وموقعين في الجزء الجنوبي وموقع واحد في كل مـن بـاب الدخول وباب الخروج ، ليكون مجموع المواقع الدراسية ستة مواقع في كل واحد من الكراجات.
- . تم تثبيت القناني في المواقع الدراسية المنتخبة على ارتفاع 1.5 م عن مستوى أرضية كل موقع وكانت قناني جمع الغبار تبدل في نهاية كل شهر.
- تم احتساب وزن الغبار المتساقط بطرح وزن القنينة وهي فارغة (W1) (وزنها قبل وضعها في الموقع) من وزن القنينة بعد تجميع الغبار فيها (W2) (وزنها بعد وضعها في الموقع) وحسب المعادلة التالية:

وزن الغبار في القنينة (غم) = W1 – W2 .....(1)

ثانيا: حساب كمية الغبار المتساقط

تم حساب كمية الغبار المتساقط في نهاية كل شهر وفق المعادلة الآتية:

كمية الغبار المتساقط غم/م^2 في الشهر = (وزن الغبار في القنينة \ مساحة قاعدة القنينة)
= [وزن الغبار في القنينة (غم)×1000] \ [نق القنينة (سم)×π] .....(2)

ثالثا: تقدير كمية الرصاص في الغبار المتساقط

اسـتخدم جهـاز الامتـصاص الـذري Flam Atomic Absorption نـوع Biotech Engineering Management Co., LTD. (UK) FAA- لتقـدير كميـة الرصـاص المرتبطة في الغبار المتساقط بعد إجراء عملية هضم للنماذج باستخدام مزيج مـن حـامض الهيـدروكلوريك وحامض النتريك بنسبة 1:3.

النتائج والمناقشة

أولا:الغبار المتساقط

تبين نتائج الجدول(3)، والخاصة بكميات الغبار المتساقط في الكراج الموحد، إن كميات الغبار المتساقط في هذا الكراج كانت متباينة بين المواقع الدراسية خلال الشهر الواحد، وان اعلى قيمة لكميات الغبار المتساقط في الكراج المذكور كانت (132.98 غم\م^2) وقد سجلت خلال شهر أيلول في الموقع رقم (3)، بينما أدنى قيمة لكميات الغبار المتساقط كانت (46.75 غم\م^2) وقد سجلت خلال شهر اب في الموقع رقم (4). يلحظ من معطيات الأشكال (2 و3) إن كميات الغبار المتساقط كانت متباينة ما بين المواقع جميعا خلال أشهر الدراسة، ولم يتخذ توزيعها نمطا موحدا، فتارة يكون التغاير في كميات الغبار المتساقط قليل نسبيا في الموقع الواحد وكما هو واضح في الموقع رقم (1)، وتارة أخرى يكون هذا التغاير كبيرا قد يصل إلى الضعف كما في المواقع (3 و4). وكذلك الحال هو بالنسبة لكراج باب الحسين (جدول 4) حيث يلاحظ تغاير واضح في كميات الغبار المتساقط في مواقع الدراسة، فمثلا يلاحظ وجود تغاير قليل في كميات الغبار المتساقط في الموقع رقم (4) بينما يلاحظ العكس في كميات الغبار المتساقط في الموقع رقم (1).يلاحظ من الأشكال (4 و 5) إن اعلى قيمة لكميات الغبار المتساقط في كراج باب الحسين كانت(112.23 غم\م^2) وقد سجلت خلال شهر أيلول في الموقع رقم (5)، بينما أدنى قيمة للغبار المتساقط في هذا الكراج كانت (55.55 غم\م^2) وقد سجلت خلال شهر اب في الموقع رقم (1).

بالمقارنة بين نتائج الجداول (3) و(4) يلاحظ إن كميات الغبار المتساقط في الكراج الموحد اعلى من كميات الغبار المتساقط في كراج باب الحسين وقد يعزى السبب في ذلك إلى سببين الأول: هو خصوصية موقع الكراج الموحد حيث انه يقع في منطقة مفتوحة بالمقارنة مع موقع كراج باب الحسين، والسبب الثاني هو وجود الكراج الموحد بمحاذاة شارع 60 الذي يعج بحركة دؤوبة ومستمرة لوسائط النقل ،حيث إن حركة وسائط النقل الكثيفة يعمل على تكوين تيارات هوائية موقعيه تؤدي إلى إثارة دقائق الترب المحاذية للشارع وحملها إلى الجو لتتساقط بعد ذلك في هيئة غبار بسبب قوى الجاذبية الأرضية.

عند مقارنة نتائج هذه الدراسة مع النتائج التي حصلت عليها مديرية بيئة بابل لمناطق متفرقة من مركز مدينة الحلة ، كما في جدول (5) وللفترة ذاتها لم نجد توافقا ما بين هذه النتائج ، وقد يعود السبب في ذلك إلى خصوصية منطقة الدراسة وحركة السيارات المستمرة داخلها .

ولكن نتائج هذه الدراسة تتوافق مع نتائج دراسة أخرى أجريت في مدينة الديوانية حيث بينت ارتفاع كمية العوالق الهوائية خلال الأشهر الجافة وكان اعلى قيمة خلال شهر أيلول (جابر،2004).

ومن المفيد إن نذكر إن معطيات دوائر حماية وتحسين البيئة تبين إن معدلات تساقط الغبار في العراق مرتفعة ، وقد كانت معدلات الغبار هذه بمستويات تفوق المحددات التي تدرجها منظمة الصحة العالمية (حنوش، 2004).

ثانيا: تركيز الرصاص في الغبار المتساقط

تعد عوادم السيارات المصدر الرئيس للتلوث بعنصر الرصاص نتيجة استخدام البنزين المعامل بالرصاص في تشغيل السيارات. الأمر الذي يعمل على انتشار هذا العنصر السام ومركباته على هيئة غبار دقيق قد يتنفسها الإنسان.

تبين معطيات الجدول رقم (6) والخاصة بتراكيز عنصر الرصاص في الغبار المتساقط في الكـراج الموحد إن تراكيز الرصاص في الغبار المتساقط قد تراوحت مابين (42.8 – 230.0) ملغم\كغم . حيـث إن اعلى قيمة لتركيز الرصاص كانت (230.0 ملغم \كغم) وقد سجلت في الموقع رقم (6) خلال شهر حزيران، وأدناها كانت خلال شهر أيلول (42.8 ملغم \كغم) وقد سجلت في الموقع رقم (3).

بينما تشير معطيات الجدول (7) إلى إن اعلى قيمة لتركيز الرصاص في الغبار المتساقط في كراج باب الحسين كانت (200.22 ملغم \كغم) في الموقع رقم (5) خلال شهر حزيران ، بينما أوطئ قيمة كانـت (48.85 ملغم \ كغم) وقد سجلت في الموقع رقم (4) خلال شهر أيلول.

يلاحظ من خلال نتائج الجداول (6 و7) (الممثلة بيانيا في الأشكال 4 و5) إن تركيز الرصاص فـي الغبار المتساقط في الكراج الموحد كان اعلى منه كراج باب الحسين وهذا ربما يعـود إلـى الـزخم العـالي للمركبات داخل الكراج الموحد بالمقارنة مع زخم المركبات في كراج باب الحسين والذي يؤدي بالتالي إلـى طرح كمية اكبر من الرصاص إلى جو الكراج.

إن معطيات الجداول أعلاه تبين إن معدلات تراكيز الرصاص في الغبار المتساقط في داخل الكراجات المدروسة كانت عاليه نسبيا وقد يعزى هذا إلى سببين أولا طبيعة الكراجات من حيث وجود أعداد كبيرة مـن السيارات التي تبقى محركاتها مشتغلة لفترة من الزمن داخل الكراج ، الأمر الـذي يتـيح فرصـة لـدقائق الرصاص المنبعثة من عوادم هذه السيارات إلى إن ترتبط بدقائق الغبار المتساقطة عند ارتفاعات قليلـة مـن سطح الأرض، الأمر الذي يؤدي إلى ارتفاع في تراكيز الرصاص في الغبار المتساقط عند المواقع الموجودة في داخل الكراج .والسبب الثاني إن طبيعة الأسوار العالية المحيطة بالكراج التي تؤدي إلـى تقييـد فـضاء التيارات الهوائية واختلاف الضغط الجوي والذي بالتالي يؤدي إلى عدم تشتت الغازات المنبعثـة و بـضمنها جزيئات الرصاص، مما يؤدي إلى بقاء جزيئات رصاص ضمن حيز الكراج فتره أطول. وعلى العمـوم إن حركة الموصلات في المدينة لها دور كبير في تلوث الهواء حيث يتمثل في الشوارع الكثيفة الحركة تركيـزا شديدا للدخان وعوادم السيارات التي تحتوي على الرصاص بنسبة تزيد على 5-6 أمثال نسبته فـي شـوارع المدن غير مكتظة بحركة وسائط النقل (Bris, 1999).

جدول (1): بعض خصائص المناخ لمدينة الحلة (منطقة الدراسة) (وزارة النقل والمواصلات ،1997) (وزارة التخطيط 1977- 2000)

ت	الأشهر	ك2	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	أيلول	ت1	ت2	ك1
1	معدل ساعات سطوع الشمس الفعلي \ ساعة للسنوات(1979-1996)	6.4	7.3	7.9	8.8	9.5	12	12	12.5	10.1	8.5	7.3	6.2
2	معدل لدرجات الحرارة العام للسنوات (1981-1996)	10.1	12.8	17	22.9	28.5	32.4	34.8	34.3	31.3	25.6	17.3	12.3
3	معدل عدد الأيام التي تهب فيها رياح ، للسنوات(1981 -1996)	3.1	3.5	3.8	3.6	3.5	4.2	4.4	3.8	3.3	2.9	2.9	2.9
4	معدل سرعة الرياح م\ثا للسنوات(1981-1996)	7.4	1.9	2.3	2.1	2.2	2.6	3	2.3	1.7	1.4	1.4	1.6
5	معدل الأمطار ملم للسنوات(1966-1996)	24.9	17.4	15.4	11.5	3.0	-	-	-	-	3.6	12.1	13.3

جدول (2): معدل اتجاهات الرياح لمدينة الحلة (وزارة التخطيط 1977- 2000)

الاتجاهات	ش	ش ق	ق	ج ق	ج	ج غ	غ	ش غ	سكون
المعدل (كم \ ساعة)	16.4	3.4	5.6	7.8	3.4	2.2	19.5	25.4	16.3

جدول (3): كميات الغبار المتساقطة (غم\م^2) لمواقع جمع عينات الدراسة في الكراج الموحد خلال أشهر الدراسة

ت	موقع جمع العينات	الأشهر				المعدل
		حزيران	تموز	اب	أيلول	
1	باب الدخول	84.73	90.91	109.09	106.49	**391.22**
2	باب الخروج	109.09	54.81	80.78	----*	**244.68**
3	القسم الأول من الكراج	---*	60.0	107.01	132.98	**299.99**
4	القسم الثاني من الكراج	116.88	90.90	46.75	129.87	**384.4**
5	القسم الثالث من الكراج	129.87	112.21	54.81	83.12	**380.01**
6	القسم الرابع من الكراج	109.35	77.92	54.81	---*	**242.08**
المعدل		**549.92**	**486.75**	**453.25**	**452.46**	

---- لم يفحص

*البيانات المفقودة تمت معالجتها إحصائيا أثناء رسم المخططات البيانية

جدول (4): معدلات كميات الغبار المتساقطة (غم \ م^2) لمواقع جمع عينات الدراسة في كراج باب الحسين خلال أشهر الدراسة

ت	موقع جمع العينات	الأشهر				المعدل
		حزيران	تموز	أب	أيلول	
1	باب الدخول	76.22	103.33	55.55	111.11	**346.21**
2	باب الخروج	106.64	72.45	79.98	93.22	**352.29**
3	القسم الأول من الكراج	55.22	67.88	86.22	95.54	**304.86**
4	القسم الثاني من الكراج	86.65	76.22	78.15	67.77	**308.79**
5	القسم الثالث من الكراج	92.33	60.12	66.66	112.23	**331.34**
6	القسم الرابع من الكراج	101.22	79.98	68.68	85.55	**335.43**
المعدل		**518.28**	**459.98**	**435.24**	**565.42**	

جدول (5): معدلات الغبار المتساقط (غم \م^2) في مدينة الحلة لأشهر الدراسة (مديرية بيئة بابل).

ت	موقع جمع العينات	الأشهر				المعدل
		حزيران	تموز	اب	أيلول	
1	مناطق سكنية	80.0	27.5	46.9	19.2	43.4
2	مناطق صناعية	82.6	31.4	60.5	36.2	52.7
3	مناطق زراعية	78.9	26.8	40.2	16.4	40.6

جدول (6): تراكيز الرصاص في الغبار المتساقط (ملغم \ كغم) **في الكراج الموحد لأشهر الدراسة.**

الموقع	موقع جمع العينات	الأشهر				المعدل
		حزيران	تموز	اب	أيلول	
1	باب الدخول	173.5	203.1	158.9	178.5	**178.5**
2	باب الخروج	144.0	177.5	114.8	----*	**145.5**
3	القسم الأول من الكراج	---*	147.1	94.9	42.8	**94.9**
4	القسم الثاني من الكراج	162.1	177.1	229.2	84.3	**163.2**
5	القسم الثالث من الكراج	207.5	125.0	215.5	190.5	**184.7**
6	القسم الرابع من الكراج	230.0	198.5	166.9	---*	**198.5**
	المعدل	**189.8**	**161.7**	**141.7**	**113.5**	

---- لم يفحص

*البيانات المفقودة تمت معالجتها إحصائيا أثناء رسم المخططات البيانية

جدول (7): معدلات تراكيز الرصاص في الغبار المتساقط (ملغم \ كغم**) في كراج باب الحسين لأشهر الدراسة.**

الموقع	موقع جمع العينات	الأشهر				المعدل
		حزيران	تموز	اب	أيلول	
1	باب الدخول	151.23	186.25	138.55	161.61	**637.64**
2	باب الخروج	133.25	181.25	99.58	115.22	**529.3**
3	القسم الأول من الكراج	158.88	152.22	181.22	87.26	**579.58**
4	القسم الثاني من الكراج	142.55	132.32	97.23	48.85	**420.95**
5	القسم الثالث من الكراج	200.22	112.25	191.24	167.77	**671.48**
6	القسم الرابع من الكراج	185.26	199.95	172.22	176.66	**734.09**
	المعدل	**962.41**	**964.24**	**889.02**	**757.37**	

المصادر

-المصادر العربية

ألعبيدي،احمد فاسم (2000) تأثير معمل سمنت الكوفة على تربة ونبات وهواء المناطق المحيطة به. رسالة

إلهيتي ،احمد محمد (1997) الرصاص احد ملوثات البيئة الخطرة الهندسة والتكنولوجيا المجلد 1، العدد 8.

الانباري، رياض حسن، "تقييس بعض المؤشرات لسعة البيئة متطلبات تخطيط النقـل الحـضري" رسـالة ماجستير مقدمة إلى مركز التخطيط الحضري والإقليمي، جامعة بغداد 1990.

جابر ، فردوس عباس ، خالد جواد العادلي وحسن عباس حبيب وإيمان راجي حـسين (2004) دراسـة الخصائص الكيمياوية لحبيبات الغبار المتساقط في مدينة الديوانية، خلاصات البحوث . النـدوة العلميـة الثانيـة للبيئة والتلوث 20 – 21 نيسان 2005 كلية العلوم \جامعة القادسية .

الحسيني، فاضل و مهدي الصحاف (1990) أساسيات علم المناخ التطبيقي . مطابع دار الحكمة، بغداد.

حنوش، علي حسين (2004) البيئة العراقية المشكلات والآفاق .دار الاعرجي للنشر والطباعة .بغداد.

دكتوراه \كلية العلوم – جامعة القادسية .

زيني صلاح مهدي، د. عدنان حسين عفج، (2000)" تلوث الهواء داخل المنشأت الـصناعية فـي مدينـة بغـداد" أطروحة ماجستير مقدمة إلى الجامعة التكنولوجية.

العمر، مثنى عبد الرزاق. (2000) . التلوث البيئي. دار وائل للطباعة والنشر.

فروحة، صبري ميخائيل، فؤاد إبراهيم فنبور (1989) تلوث البيئة. مطابع التعليم العالي .

الفيسي، جاسم داود (1990) دراسة الملوثات في أجواء بعض المناطق الصناعية في جانب الرصافه فـي مدينـة بغداد، أطروحة ماجستير مقدمة إلى كلية التربية – ابن الهيثم، جامعة بغداد.

لطيف ،باسل عبد الجبار (1990) تلوث البيئة و السيطرة عليه. دار الحكمة.

مؤيد حامد (1987) مبادئ الجيولوجيا البيئية. دار الحكمة-جامعة بغداد .

محمود ، طارق احمد (1988) علم وتكنولوجيا البيئة. دار الكتب للطباعة والنشر .جامعة الموصل.

مديرية حماية وتحسين البيئة في بابل . وزارة البيئة . بيانات غير منشورة.

وزارة التخطيط .دائرة التخطيط والهندسة، التصميم الأساسي لمدينة الحلة 1977- 2000 ،بغداد ص15 .

وزارة النقل والمواصلات (1997) الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية ،قسم المناخ .بيانات غير منشورة .

-المصادر الانكليزية

Amer, M. J., (1999) "Study of the concentration of primary pollutants in the air of Al- Najaf Al-Ashraf city", MSc. Thesis, University of Kufa.

Bris F J ; Garnaud S. , Apperry N. ; Gonzalez A.; Mouchel J.M.; Chebbo G. and the venot D. R. (1999) A Street deposit Sampling method for metal and hydrocarbon contamination assessment .Sci Total Environ. 235(1-3): 211-220.

Chen, T.B., Wong, W.J.C., Zhou, H.Y., Wong, M.H., 1997.- Assessment of trace metal distribution and contamination in surface soil of Hong Kong. Environmental Pollution 96, 61-68.

Ikeda, A., Yoda, K., 1982. Soil pollution by heavy metals in Sakai City. Japanese Journal of Ecology 32, 241-249.

Komai, Y., 1981. Heavy metal contamination in urban soils: I. Zinc accumulation phenomenon in urban environments as clues of tudy. Bulletin of the University of Osaka Prefecture 33, 7-15.

Luk Shiu, Fai, 1998 **" Impacts of Road Traffic on the Environment of Hong Kong"** Dissertation submitted to Chinese University of Hong Kong, 67-75, 250 pages.

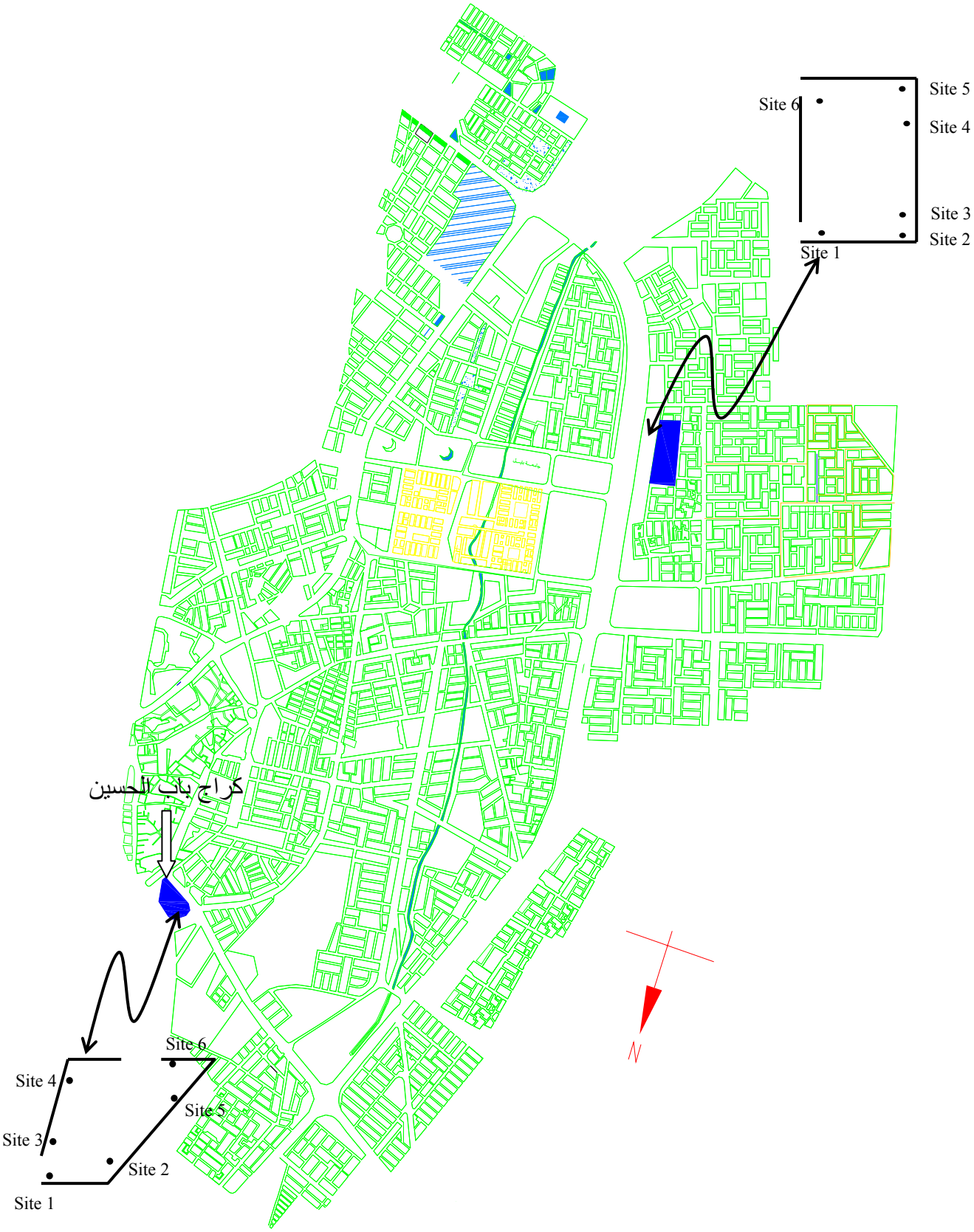
Madrid, L., Diaz-Barrientos, E., Madrid, F., 2002. Distribution of heavy metal contents of urban soils in parks of Seville. Chemosphere 49, 1301-1308.

Orsini, C. *et al.* (1986). Characteristics of fine and coarse particles of natural and urban aerosols of Brazil. Atmos. Enviro. 20: 2259 – 2269.

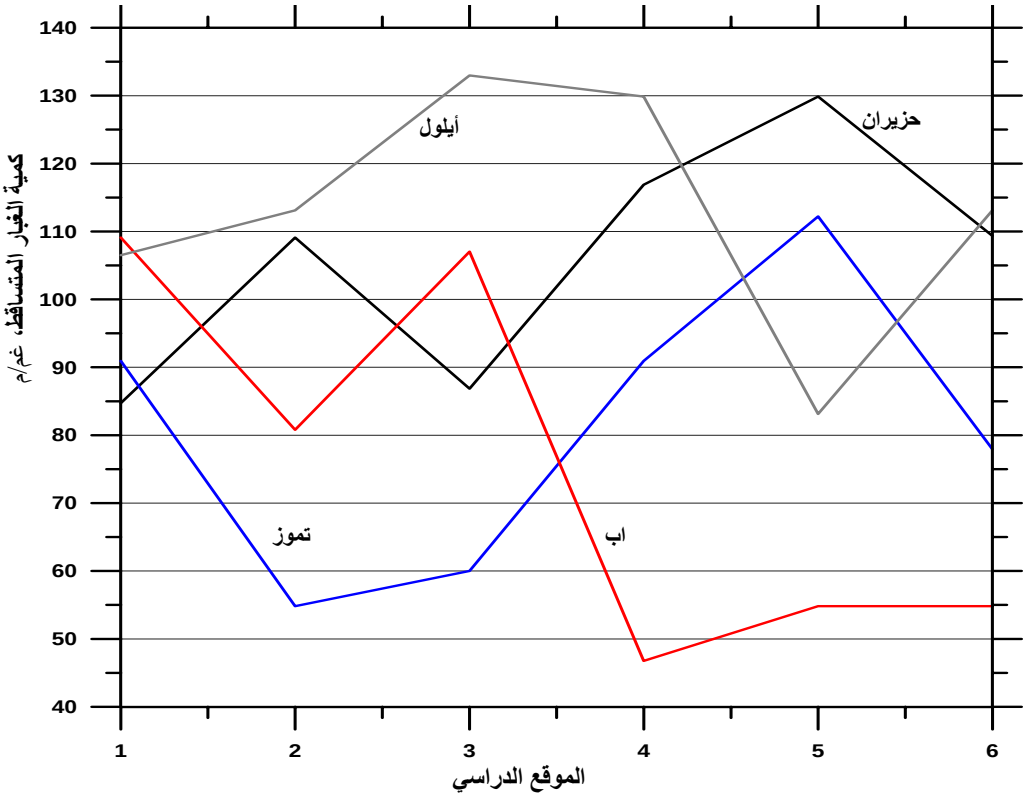
Trindade, N.A. et al. (1981). Atmospheric concentration of metals and total suspended particulates in Rio De Janeiro. Env. Sci. and Tech. 15: 84-88.

UNEPA /GEMS (1992) The contamination of food. Environment library No 5.

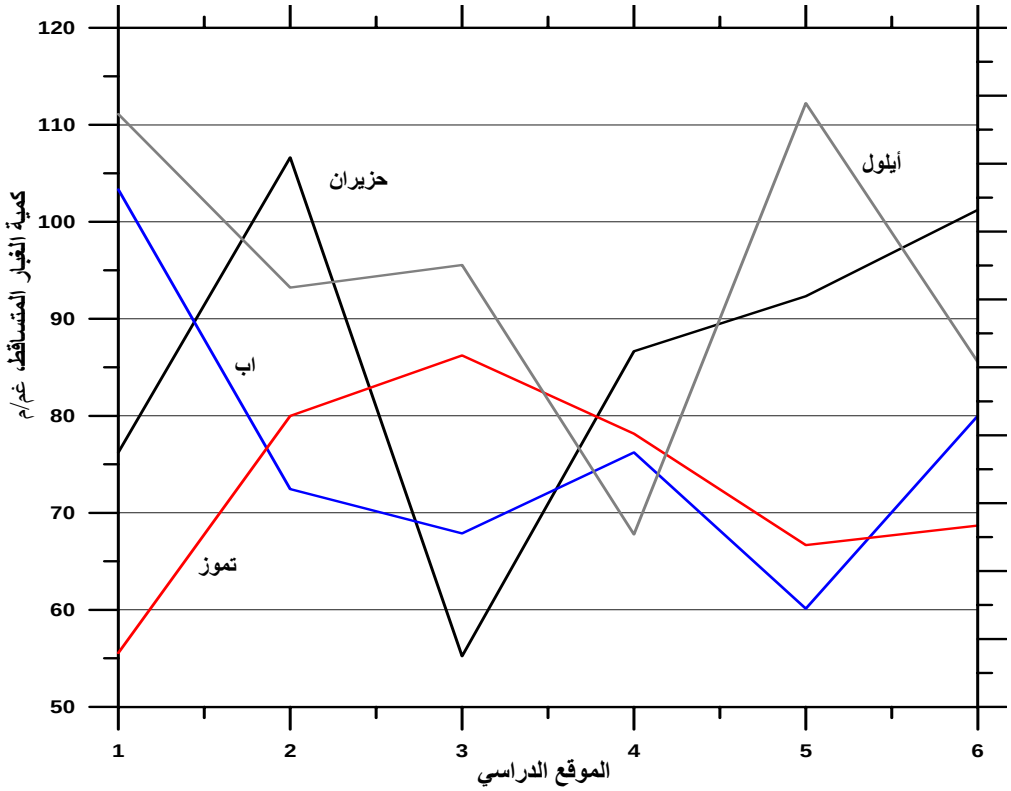
Weatherall, D .j.; J.G.C Ledingha and D.A Warrell (1996) Oxford Text Book of medicine, THIRD Edit. .



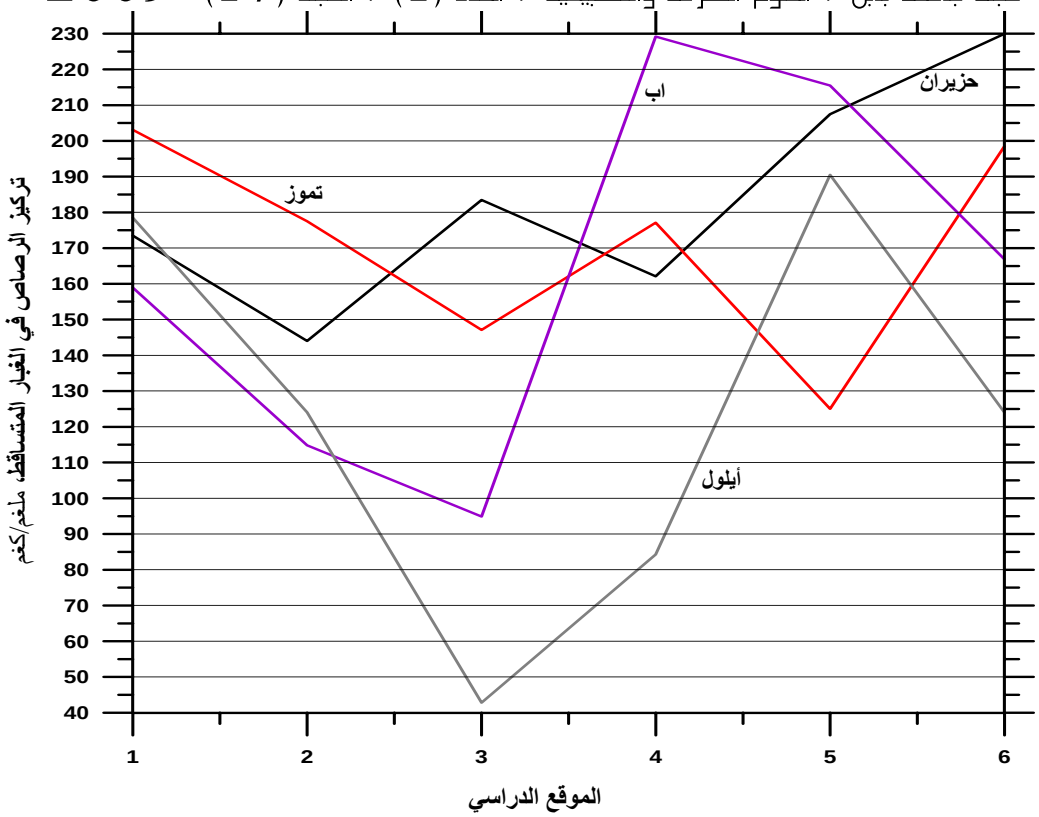
شكل (1): موقع الكراجات المدروسة بالنسبة إلى مدينة ألحله والمواقع الدراسية بالنسبة لكل كراج.



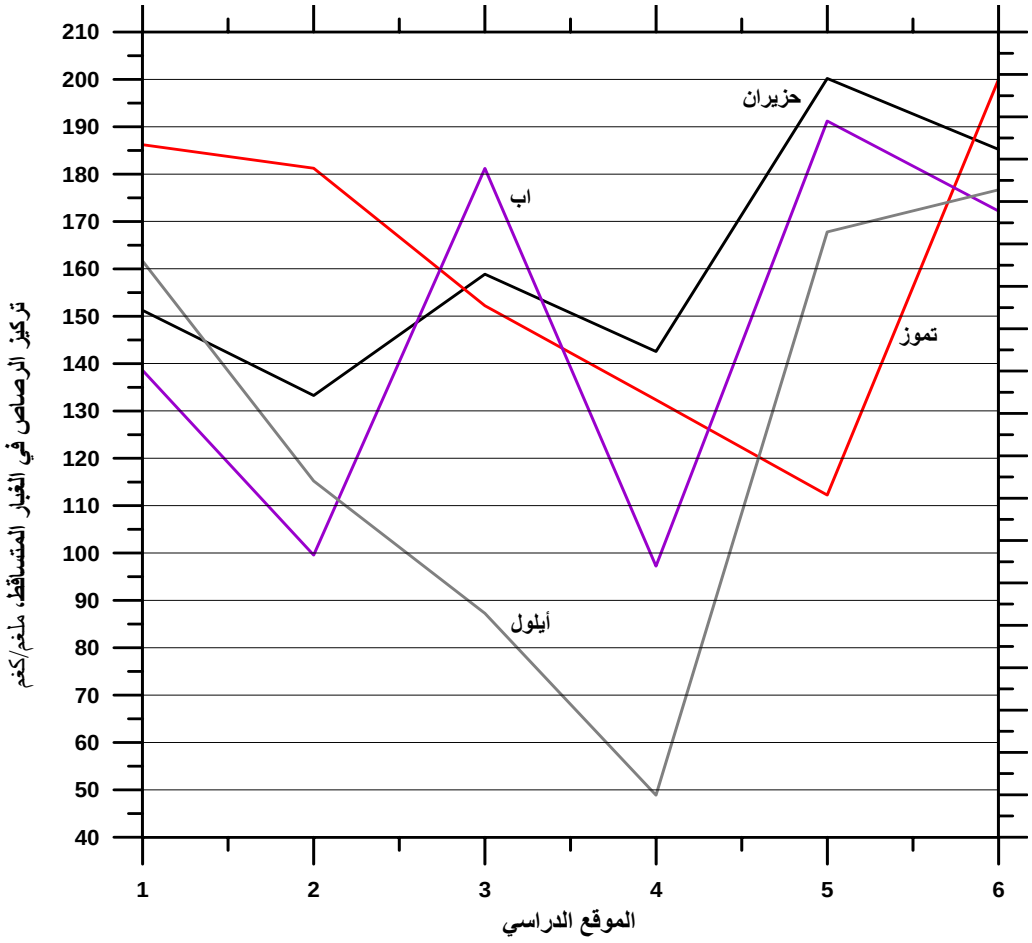
شكل (2): كمية الغبار المتساقط، (غم/م^2) في الكراج الموحد.



شكل (3): كمية الغبار المتساقط، (غم/م^2) في كراج باب الحسين.



شكل (4): تركيز الرصاص في الغبار المتساقط، (ملغم/كغم) في الكراج الموحد.



شكل (5): تركيز الرصاص في الغبار المتساقط، (ملغم/كغم) في كراج باب الحسين.