

ديناميكية الترسيبات الغبارية وبعض الملوثات المرتبطة بها في مدينة اللاذقية (ربيع 97 - شتاء 98)

* الدكتور سيف الدين نور الدين

** الدكتور عبد اللطيف يوسف

*** حسام الدين لايقه

(قبل للنشر في 1999/6/8)

□ الملخص □

نستعرض في هذا البحث أهم النتائج المتعلقة بديناميكية الترسيبات الغبارية وبعض الملوثات المرتبطة بها (الكربون العضوي ، الكبريتات ، الأمونيوم ، النترات و النتريت) في مدينة اللاذقية خلال الفترة الممتدة بين ربيع 1997 و شتاء 1998 .

تشير النتائج إلى أن أعلى تراكيز للمعدلات الوسطية اليومية للترسيبات الغبارية و الملوثات المرتبطة بها كانت في المواقع ذات حركة المرور الكثيفة والنشاط البشري الكبير والقريبة من مركز المدينة ، و أقل معدلات ترسب كانت في المواقع البعيدة عن مركز المدينة وبشكل آخر ، البعيدة عن مصادر التلوث المباشر .

أظهرت المعدلات الوسطية اليومية لمعدلات تراكيز الملوثات المرتبطة بالترسيبات الغبارية تغيرات مكانية وفصلية كبيرة بين مختلف المحطات المدروسة وهذا يعود لعدة عوامل أهمها الغازات المنبعثة من عوادم السيارات والغازات المنبعثة من المحركات ذات الاحتراق الداخلي التي تعد من أهم العوامل المؤثرة على نوعية الدقائق الغبارية المدروسة .

تشير النتائج إلى أن غازات عوادم السيارات والغازات المنبعثة من المحركات ذات الاحتراق الداخلي تمثل أهم العوامل المؤثرة على نوعية الدقائق الغبارية المدروسة .

* باحث في معهد البحوث البحرية (أستاذ مساعد في قسم الكيمياء في كلية العلوم) - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

** باحث في معهد البحوث البحرية (أستاذ في قسم الكيمياء في كلية العلوم) - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية .

*** طالب دراسات عليا في معهد البحوث البحرية (مسجل في قسم الكيمياء في كلية العلوم) - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

The dynamics of dust deposition and some related contaminants in Lattakia city (Spring 97 – winter 98)

S. NOUR EDDIN

A.K.YOUSSEF

H. LAIKA

(Accepted 8/6/1999)

□ ABSTRACT □

We present in this paper the principal results concerning the dynamic of dust deposition and some related contaminants (particulate organic carbon, sulfates, ammonium, nitrates and nitrites) in Lattakia city, during the Spring of 1997 and the winter of 1998 covering 26 oceanographic stations.

The results show that higher concentration to daily mean averages of dust medium precipitation and their pollutants were in stations with high density traffic, human activity, close to city center. Whereas stations which are far from direct pollution sources have the least averages.

Daily mean averages of pollutants concentration related to dust deposition have showed great seasonal and positional changes among the different studied stations under the influence of different factors such as the automobile exhausts gas and from internal combustion engines which are the principal factors affecting the studied dust particles quality.

مقدمة :

يعتبر الغلاف الجوي من أهم القطاعات الحيوية التي تتأثر بمختلف الأنشطة البشرية وخاصة الصناعية منها ويؤدي تزايد هذه الأنشطة إلى ابتعاد الهواء تدريجياً عن مواصفاته الطبيعية [1، 2، 3، 4] . ومع ازدياد حالة البيئة تدهوراً تزايد الاهتمام العالمي بجودة الهواء ومحاولة الحد من تلوثه واختيار أفضل السبل لعمليتي الرصد والتحليل اللازمتين لذلك .

تم اللجوء مؤخراً لاستخدام الترسيبات الغبارية كمؤشرات لتلوث محلية [5 ، 6] بسبب عدم انتقالها لمسافات بعيدة ولاحتوائها على الأنواع نفسها من الملوثات (الكبريتات ، الكربون ، النتريت ، النتريت و الأمونيوم) التي تدمص على سطحها منتشرة في الجو وقرب مصادر التلوث .

تستطيع هذه الجزيئات أن تتشتت أو يتفاعل بعضها مع بعض أو مع مواد موجودة في الجو وفي النهاية تجد هذه المواد الناتجة من التفاعلات طريقاً لتصل البحار ، الأرض و الإنسان وعادة تتشتت المواد الصلبة والسائلة في الجو على شكل رذاذ أو ضباب (aerosols) .

يؤدي تزايد تراكيز الجزيئات في الجو إلى تشتيت الإشعاعات الضوئية الواردة من الشمس وتبديدها وتسبب ضعفاً للرؤية في بعض الحالات [7] ، ويظهر تأثيرها بشكل ملحوظ على النباتات [8] وعلى الأبنية [9 ، 10] وحتى على الإنسان إذ أن الجزيئات ذات الأقطار الأصغر من 2.5 ميكرومتر تدخل إلى جسم الإنسان وتسبب له أمراض خطيرة في القلب وجهاز التنفس و مميتة في بعض الأحيان [11، 12، 13، 14] .

تعتبر مدينة اللاذقية نموذجاً جيداً عن المدن السورية الساحلية حيث أنها لا تحتوي على مصانع كبيرة ولكنها تتمتع بزرعات كثيفة ، ومنطقة سياحية نشطة صيفاً لذلك تم اختيارها لدراسة أهم العوامل المؤثرة على نوعية الهواء في مدينة اللاذقية واستخدام الترسيبات الغبارية كمؤشر أساسي عن جودة هوائها .

نتناول في هذه الدراسة بعض المعطيات حول ديناميكية الترسيبات الغبارية وبعض الملوثات المرتبطة بها في مدينة اللاذقية خلال الفترة الممتدة (ربيع 97 - شتاء 98) والتي تعادل سنة واحدة .

المواد والطرائق :

- برنامج الدراسة :

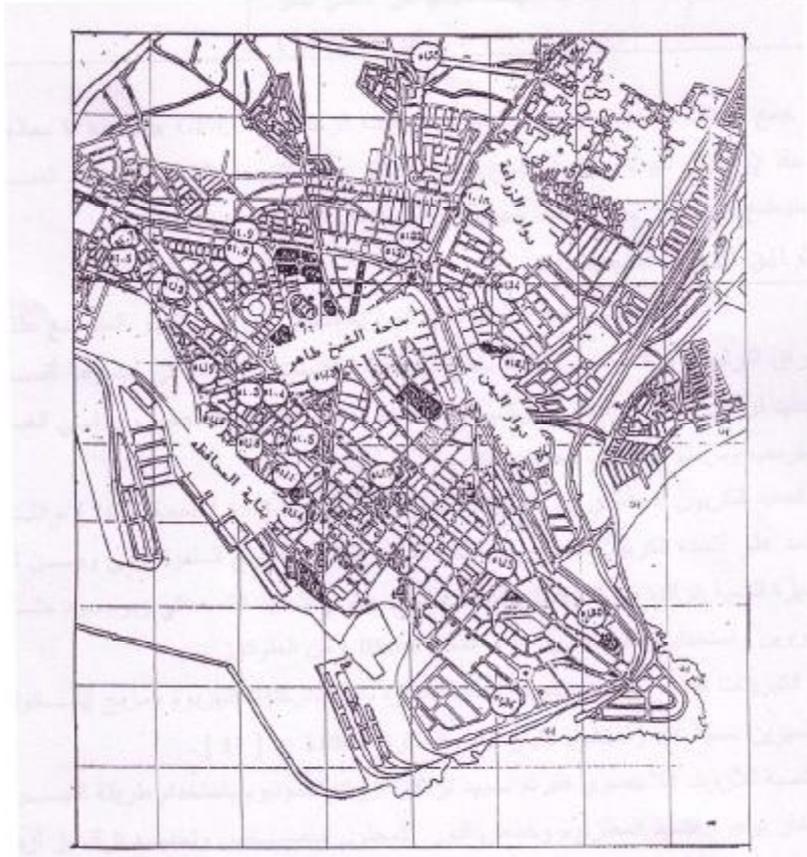
تم أخذ العينات الغبارية المطلوبة لإجراء هذه الدراسة من ستة وعشرين موقعاً موزعاً بشكل يغطي مدينة اللاذقية (الشكل 1)، تراوحت ارتفاعات مواقع الأعتيان بين الثمانية أمتار والعشرين متراً من على سطح الأرض . تم جمع العينات باستخدام أوراق ترشيح من الألياف الزجاجية Whitman GF/C معالجة مسبقاً لإزالة أي تلوث بورق الترشيح يمكن أن يؤثر على نتائج هذه الدراسة وقد أخذ الغبار المتوضع على هذه الأوراق لمدة شهرين من كل فصل .

طرائق التحليل المستخدمة :

تم حساب معدلات الترسيب الغبارية اعتباراً من وزن الغبار المتوضع على أوراق الترشيح ومدة الجمع ومساحة سطح الورقة ، ثم قسمت كل ورقة إلى مجموعة أقسام لتحديد تراكيز الكربون العضوي وكبريت الكبريتات و الأوزون اللاعضوي في الغبار المترسب ومن ثم تم حساب معدلات الترسيب لكل منها .

تم تحديد الكربون العضوي في الترسيبات الغبارية وفق طريقة [15] المعدلة [16] ، والتي تعتمد على أكسدة الكربون

يمثل الشكل (1) مواقع أخذ العينات من مدينة اللاذقية (ربيع 1997 - شتاء 1998)



الجدول (1) يمثل المواقع المدروسة وفق طبيعة المنطقة الواقعة فيها إلى المجموعات التالية :

أرقام المواقع	الصفات المميزة	اسم المجموعة
ST.3,ST.4,ST.5,ST.6 ,ST.7 , ST.8 , ST.9 ,ST.10 ,ST.11 ,ST.12 ,&ST.13	منطقة سكنية وصناعية مع حركة مرور كثيفة (محاور مرور أساسية وكراجات)	المجموعة A
ST.14 ,ST.15 ,ST.16 ,ST.17, ST.18 ,ST.19 ,&ST.20	منطقة سكنية مع حركة مرور متوسطة الكثافة	المجموعة B
ST.21, ST.22 ,ST.23 ,ST.24 ,ST.25 & ST.26	منطقة سكنية مع حركة مرور عادية	المجموعة C
ST.1, ST.2	منطقة شاهدة (منطقة سياحية على شاطئ البحر وتبعد حوالي 10 كم عن مركز مدينة اللاذقية)	المجموعة D

العضوي بواسطة كمية زائدة من المزيج السلفوكرومي ومن ثم معايرة الكمية الزائدة من المؤكسد بواسطة محلول عياري للحديد الثنائي وبوجود مشعر الفيروين واستخدام محاليل عيارية و شاهدة (Blank) من الغلوكوز .

أما الكبريتات فقد تم تحديدها بطريقة تشكل العكارة باستخدام كلور الباريوم ومزيج إيتانول : غليسرين بنسبة 1:1 واستخدام جهاز قياس العكارة P 2100 [17] .

وبالنسبة للأزوت اللاعضوي فقد تم تحديد تراكيز أزوت الأمونيوم باستخدام طريقة الجرف بالبخار بوجود أكسيد المغنزيوم

وحمض البور كمحلول امتصاص وتحديد تركيز آزوت النترات والنترت بمتابعة عملية الجرف على العينة نفسها وبوجود خليطة ديفاردا Dewarda Alloy كعامل مرجع ، يعاير محلول الامتصاص الناتج في كلتا الحالتين بحمض الكبريت بوجود مشعر أحمر الميتيل وأزرق الميتيلين [18] .

النتائج والمناقشة :

تراوحت المعدلات الوسطية اليومية لترسبات الغبار الجوي خلال فترة الدراسة الممتدة من (ربيع 97 - شتاء 98) بين (m $g / cm^2 / day$ 30.983- 1.855) حيث تم تسجيل أعلى معدلات ترسب في مواقع المجموعة A (شكل 2،3) وأقلها في مواقع المجموعة D وتجدر الإشارة هنا إلى تقارب معدلات الترسيب خلال فصلي الربيع والصيف من جهة والخريف والشتاء من جهة أخرى بالنسبة لكل موقع من المواقع المدروسة بسبب تشابه الظروف المناخية السائدة فيها إلى حد ما بالإضافة للمواصفات المتعلقة بجغرافية الموقع ونوعية الأنشطة البشرية القريبة منه .

تتشابه النتائج الخاصة بالكربون العضوي وكبريت الكبريتات وآزوت الأمونيوم وآزوت النترات والنترت المرتبطة بالترسبات الغبارية الإجمالية من حيث معدلات الترسيب حيث تم تسجيل أعلى معدلات لهذه المكونات في مواقع المجموعة A وأخفضها في مواقع المجموعة D.

تراوحت معدلات ترسب الكربون العضوي المرتبطة بالترسبات الغبارية بين:

(0.1034-2.975 mg -organicC/cm²/day) حيث سجلت القيمة الدنيا في المحطة ST.2 وفي فصل الربيع 1997 (الشكل 4) ،بينما القيمة العليا سجلت في المحطة ST.9 في فصل الخريف 1997(الشكل 5) .

وأما بالنسبة لمعدل ترسب كبريت الكبريتات المرتبطة بالترسبات الغبارية فقد سجلت القيمة الدنيا في المحطة ST.2 في فصل الصيف 1997:(0.006 mg S-SO₄⁻² / cm² /day) (الشكل6) والقيمة العليا في المحطة ST.13 في فصل الشتاء: (0.0601 mg S-SO₄⁻² / cm² /day) (الشكل7).

تراوحت معدلات ترسب الأزوت اللاعضوي المرتبط بالترسبات الغبارية بين (mg inorganic N / cm² /day 0.01548- 0.2032) حيث سجلت القيمة الدنيا في المحطة ST.2 في فصل الربيع 1997 (الشكل 8) ، بينما سجلت القيمة العظمى في المحطة ST.9 في فصل الشتاء 1998 (الشكل 9) .

اختلفت معدلات ترسب آزوت شوارد الأمونيوم بين:

(0.00698 – 0.0936 mg inorganic N-NH₄⁺ / cm² /day) فسجلت القيمة الدنيا في المحطة ST.2 (الشكل 10) ، والقيمة العليا في المحطة ST.9 في فصل الشتاء 1998 (الشكل 11) .

أما معدلات ترسب آزوت شوارد النترات والنترت فقد تراوحت قيمها بين (0.0085 – 0.1134 mg inorganic N-(NO₂⁻ + NO₃⁻) / cm² /day) حيث سجلت القيمة الدنيا في المحطة ST.2 في فصل الربيع 1997(الشكل 12) ، والقيمة العليا في المحطة ST.13 في فصل الشتاء 1998 (الشكل 13) .

يوضح الجدول (2) بعض القيم الإحصائية (القيمة المتوسطة ، الإنحراف المعياري ، والخطأ المعياري) المتعلقة بمعدلات ترسب الغبار ومختلف الملوثات المرتبطة به خلال كامل فترة الدراسة وفي مختلف المحطات المدروسة .

تدل نتائج دراسة علاقات الارتباط بين المتغيرات المدروسة على وجود مصدر أساسي لهذه الملوثات في جو مدينة اللاذقية وعلى عدم وجود مصادر مميزة لكل نوع بدلالة قيم علاقات الارتباط القوية بين مختلف الملوثات المدروسة كما تظهر الجداول (3 ، 4 ، 5) .

تؤكد الطريقة التي تتوزع بها هذه الملوثات على أن المصدر الرئيسي لها هي في الغازات المنبعثة من عوادم السيارات ومن مداخل مختلف أنواع الحراقات ومحركات الاحتراق الداخلي وغيرها ، التي تعتمد على حرق المنتجات البترولية على اختلافها للحصول على مختلف أنواع الطاقة ، حيث أن أعلى معدلات ترسب للملوثات تم رصدها في المناطق القريبة من مركز المدينة والتميزة بنشاط بشري كبير وبحركة مرور كثيفة متمثلة في محطات المجموعة A وأخفض معدلات على

الإطلاق كانت في محطات المجموعة D التي تعتبر منطقة شاهدة تبعد حوالي 10 كم عن مركز المدينة في ظل غياب حركة هوائية نشطة قادرة على حمل تلك الملوثات باتجاه تلك المنطقة.

اختلفت معدلات ترسب الغبار والملوثات المرتبطة معه بين المجموعات المدروسة حسب المواصفات التي تتعلق بجغرافية الموقع (من حيث الارتفاع عن سطح الأرض ونوع الأنشطة البشرية القريبة منه) وهذا ما ظهر واضحاً في اختلاف تراكيز الملوثات المرتبطة بالترسبات الغبارية بين المحطات المدروسة من ناحية واحتوائها على الأنواع نفسها من الملوثات للمنطقة الموجودة فيها من ناحية ثانية وبالتالي اعتماداً على ذلك يمكن اعتبار الترسيبات الغبارية كمؤشرات تلوث محلية .

الجدول (2) يمثل القيم الإحصائية بين مختلف الملوثات المدروسة خلال الفترة (ربيع 97 - شتاء 98):

	Dust Dep.	S- SO ₄ ⁻²	Org.C	Inorg. N	N-NH ₄ ⁺	N-NOX
Mean	10.659 8	0.028 1	1.177 6	0.1238	0.0555 9	0.06798 3
St. Error	0.5569 3	0.001 2	0.050 2	0.0037	0.0016 7	0.00203 9
Median	10.208	0.028 1	1.196	0.1293	0.0571 2	0.0703
St. Deviation	5.5414 2	0.011 9	0.499 1	0.0364	0.0166 2	0.02029 3
Range	29.128	0.053 5	2.871 6	0.1877	0.0866 2	0.1049
Minimum	1.855	0.006 6	0.103 4	0.0155	0.0069 8	0.0085
Maximum	30.983	0.060 1	2.975	0.2032	0.0936	0.1134
Count	99	99	99	99	99	99
Confi. Leve l(95%)	1.1052 2	0.002 4	0.099 6	0.0073	0.0033 1	0.00404 7

الجدول (3) يمثل علاقة الارتباط بين مختلف الملوثات المدروسة في فصلي الربيع والصيف (97):

ربيع+صيف	Dust Dep.	S- SO ₄ ⁻²	Org.C	Inorg. N	N-NH ₄ ⁺	N-NOX
Dust Dep.	1					
S- SO ₄ ⁻²	0.8811 3	1				
Org.C	0.9315 7	0.879 3	1			
Inorg. N	0.8360 1	0.762 1	0.853 8	1		
N-NH ₄ ⁺	0.673	0.653 7	0.670 7	0.7746	1	

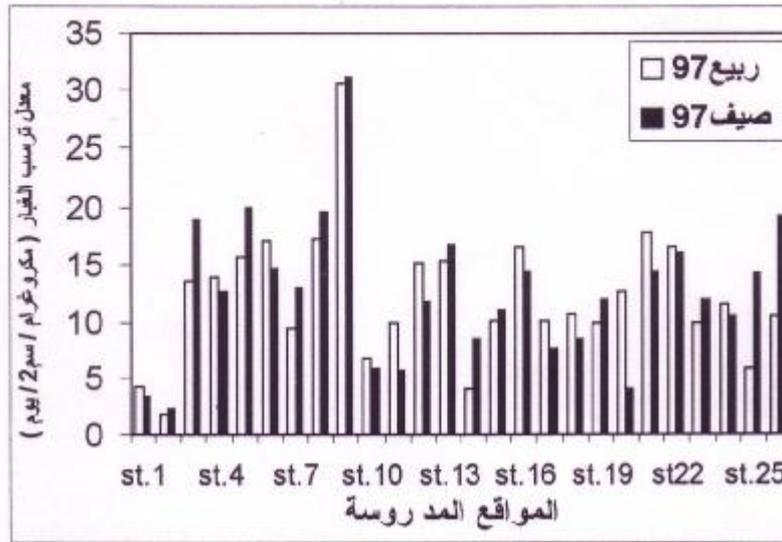
N-(NO ₃ ⁻ +NO ₂ ⁻)	0.8383 3	0.765 9	0.841 2	0.9961	0.7622 9	1
--	-------------	------------	------------	--------	-------------	---

الجدول (4) يمثل علاقة الارتباط بين مختلف الملوثات المدروسة في فصلي الخريف 97 والشتاء 98:

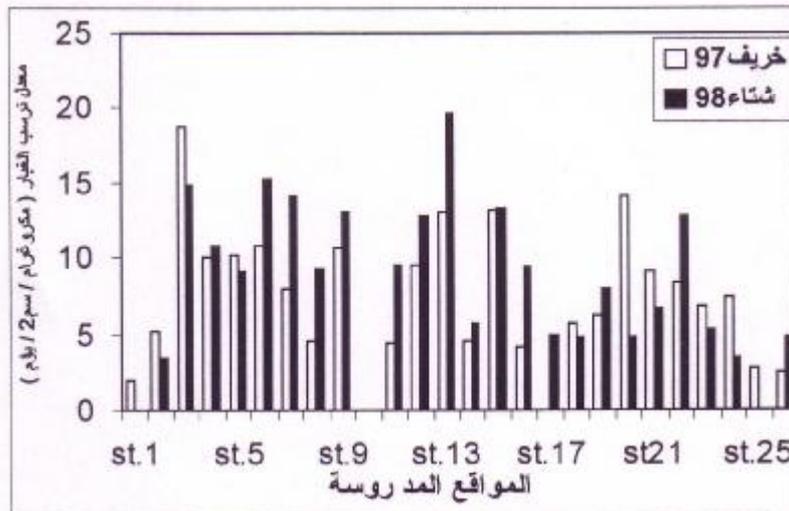
خريف+شتاء	Dust Dep.	S- SO ₄ ⁻²	Org.C	Inorg. N	N-NH ₄ ⁺	N-NOX
Dust Dep.	1					
S- SO ₄ ⁻²	0.7697 4	1				
Org.C	0.5250 1	0.761 4	1			
Inorg. N	0.6756 9	0.826 9	0.721	1		
N-NH ₄ ⁺	0.6715 4	0.808 2	0.744 7	0.9655	1	
N-(NO ₃ ⁻ +NO ₂ ⁻)	0.5855 3	0.694 4	0.588 2	0.9069	0.8212 6	1

الجدول (5) يمثل علاقة الارتباط بين مختلف الملوثات المدروسة خلال الفترة (ربيع 97 - شتاء 98):

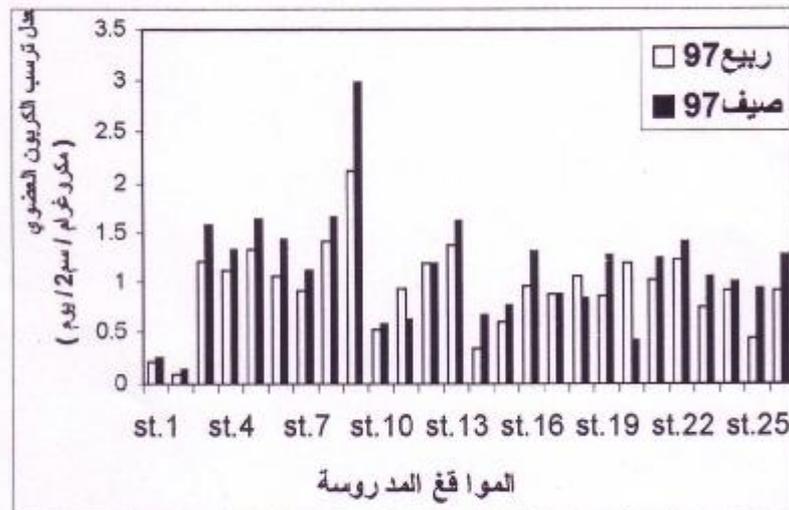
كامل السنة	Dust Dep.	S- SO ₄ ⁻²	Org.C	Inorg. N	N-NH ₄ ⁺	N-NOX
Dust Dep.	1					
S- SO ₄ ⁻²	0.5252 6	1				
Org.C	0.6036 5	0.830 8	1			
Inorg. N	0.5494	0.821	0.816 8	1		
N-NH ₄ ⁺	0.4872 8	0.757 4	0.729 6	0.8709	1	
N-(NO ₃ ⁻ +NO ₂ ⁻)	0.5085 2	0.778 6	0.762 7	0.9662	0.8092 3	1



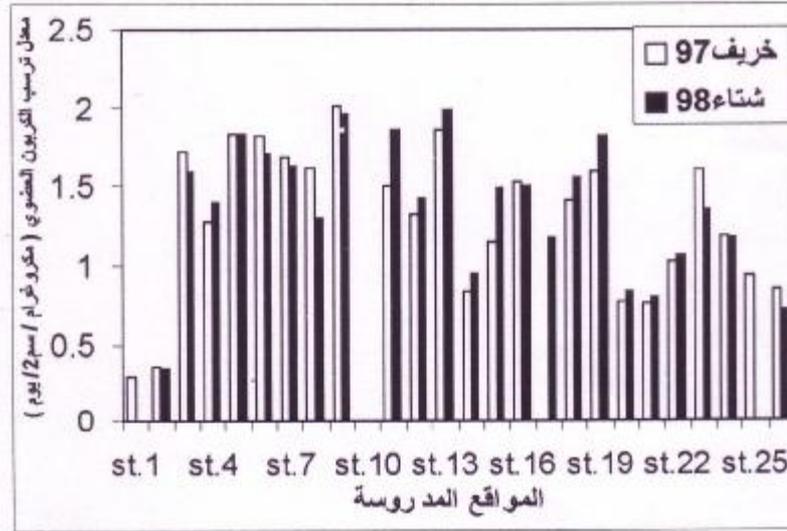
الشكل (2) يمثل المعدلات الوسطية اليومية لترسب الغبار في فصلي الربيع والصيف (1997)



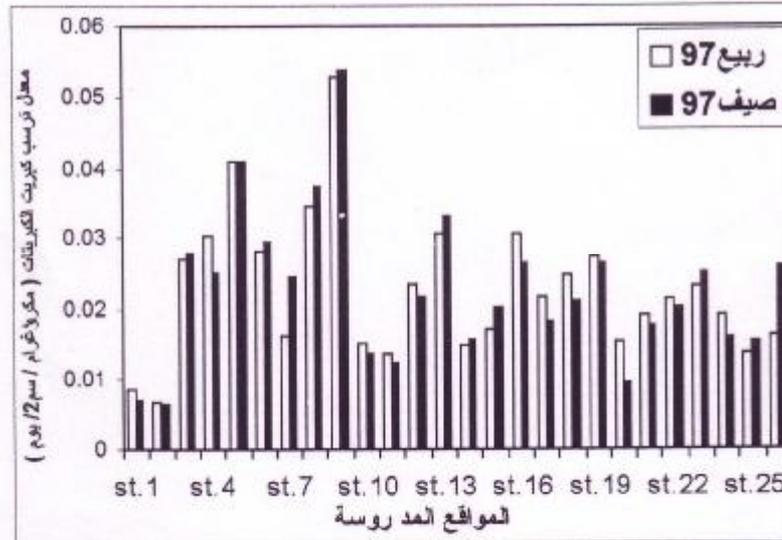
الشكل (3) يمثل المعدلات الوسطية اليومية لترسب الغبار في فصلي الخريف وشتاء 98 و97



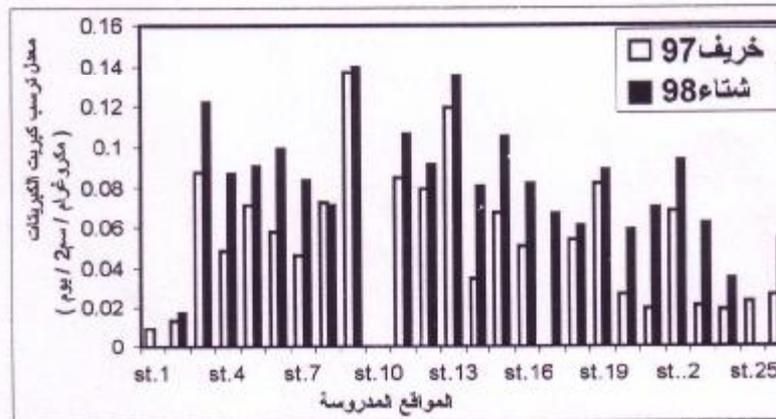
الشكل (4) يمثل المعدلات الوسطية اليومية لترسب الكربون العضوي المرتبط بالترسبات الغبارية فصلي الربيع والصيف (1997)



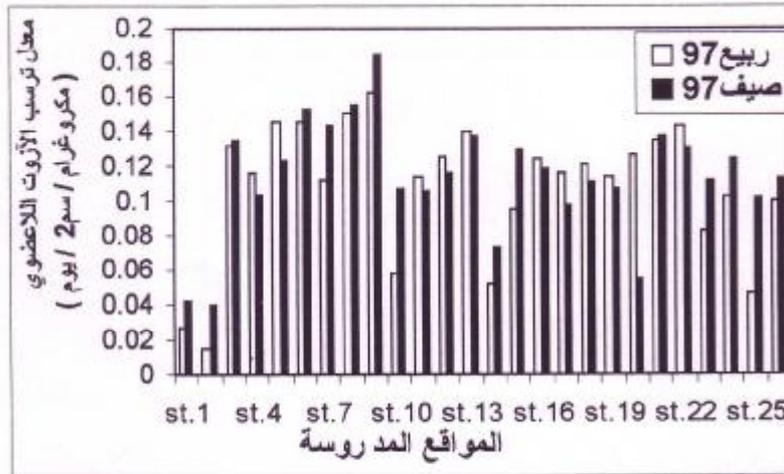
الشكل (5) يمثل المعدلات الوسطية اليومية لترسب الكربون العضوي المرتبط بالترسبات الغبارية في فصلي الخريف 97 والشتاء 98



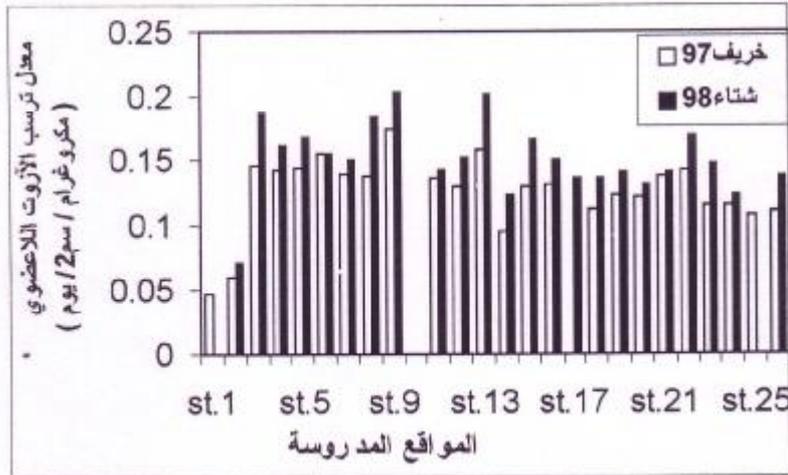
الشكل (6) يمثل المعدلات الوسطية اليومية لترسب كبريت الكبريتات المرتبط بالترسبات الغبارية في فصلي الربيع والصيف (1997)



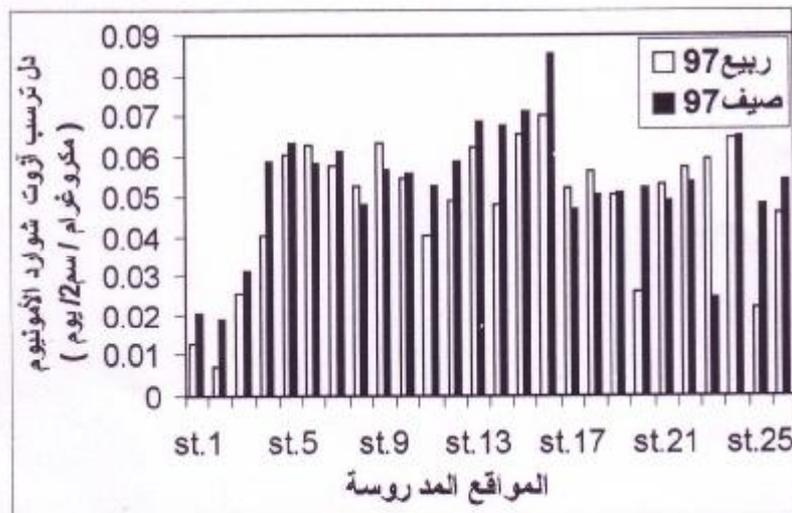
الشكل (7) يمثل المعدلات الوسطية اليومية لترسب كبريت الكبريتات المرتبط بالترسبات الغبارية في فصلي الربيع والصيف (1997)



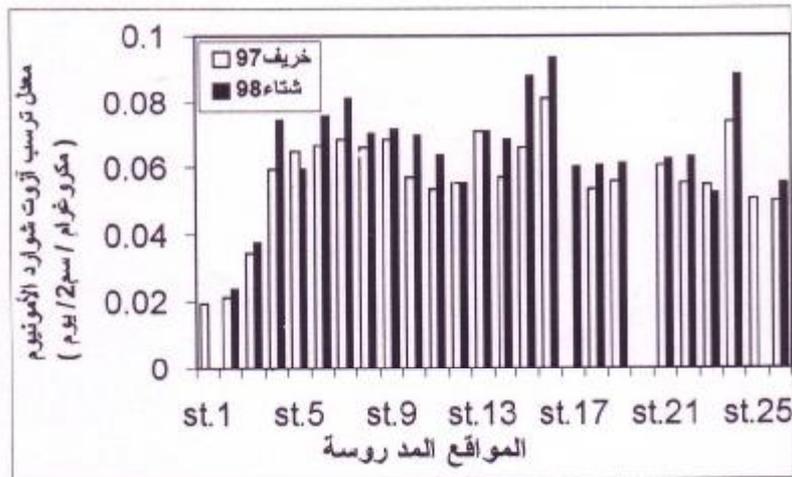
الشكل (8) يمثل المعدلات الوسطية اليومية لترسب الأتوت اللاعضوي المرتبط بالترسبات الغبارية في فصلي الربيع 97 والصيف 997



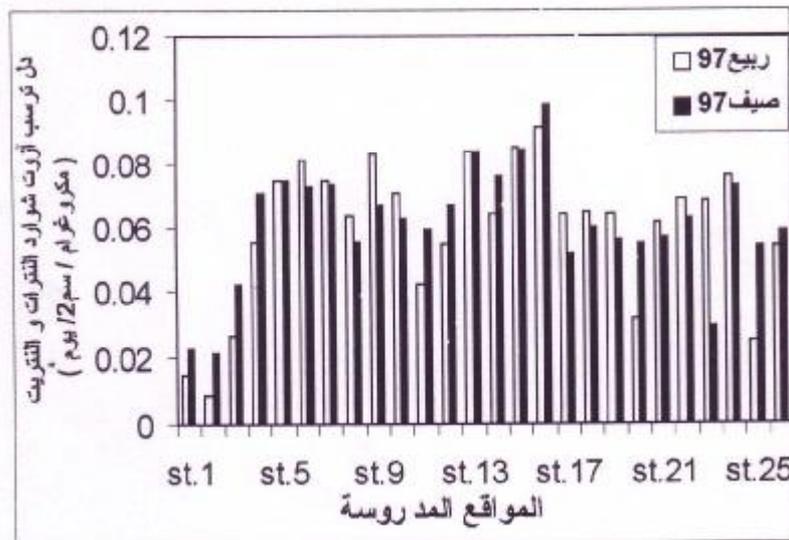
الشكل (9) يمثل المعدلات الوسطية اليومية لترسب الأتوت اللاعضوي المرتبط بالترسبات الغبارية في فصلي الخريف 97 والشتاء 998



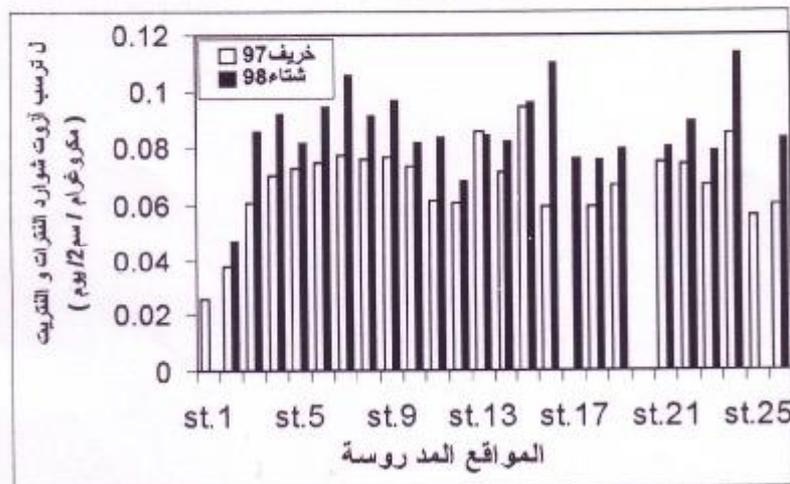
الشكل (10) يمثل المعدلات الوسطية اليومية لترسب آتوت شوارد الأمونيوم المرتبط بالترسبات الغبارية في فصلي الربيع 97 والصيف 97



الشكل (11) يمثل المعدلات الوسطية اليومية لترسب آزوت شوارذ أمونيوم المرتبط بالترسبات الغبارية في فصلي الخريف 97 والشتاء 98



الشكل (12) يمثل المعدلات الوسطية اليومية لترسب آزوت شوارذ التترات و النتريت المرتبط بالترسبات الغبارية في فصلي الربيع والصيف 997



الشكل (13) يمثل المعدلات الوسطية اليومية لترسب آزوت شوارذ التترات و النتريت المرتبط بالترسبات الغبارية في فصلي الخريف 97 والشتاء 98

-
- [1]-LEWTAS J., 1985- combustion emissions : characterization and comparison of their mutagenic and carcinogenic activity .In :stich H (ed) carcinogens and mutagens in the Environment .vol 5.(RC press.Boca Raton.F1 PP 60 - 74 .
- [2]- LEWTAS J, Gallagher J., 1988- complex mixtures : strategies for the identification and carcinogens from combustion sourcec. Fund Appl toxicol (10) : 571 – 589.
- [3]-LEWTAS J,Gallagher J., 1990- complex mixtures of urban air polluion : Identification and comparative assessment of mutagenic and tumorigenic chemicals and emission sources.In :vanioh ,sorsa M, Mcmichael AJ(ed)complex mixtures and cancer ,Lyon pp 252 – 260.
- [4]- OECD,1991 -The state of the Environment . organization for Economic co – operation and development,paris.
- [5]-SOLOMAN P.A;Salman L.G;Fall T. &Godden D.,1995- Particulate air pollution and acute health effects.Lancet,345 : 176 – 178.
- [6]-BATTARBEE J.L.;Rose N.L.;&Long X.;1997-Acontinuous,high resolution record of urban air borne particulates suitable for retrospective microscopic analysis.Atmospheric Environment,13(2):171 – 181.
- [7]-QUARG, 1993-urba air quality in the united kingdom.Quality of urban air review group,London.
- [8]-PYATT F.B., 1973- Some aspect of plant contamination by air borne particulate pollutants In.J.Envir studies 5,215 – 220.
- [9]-DELMONTE M. Sabbionic and vittori O.1984 - Urban stone sulphation and oil – fired carbonaceous particles.Sci.Total Envir .36,369 – 376.
- [10]-BULTIN R.V.,1991- Effect of air pollution on bulding and materials.Proc.Roy.Soc.Edinburgh 97B. 255 – 271.
- [11]-DOCKERY D.W.; Speizer F.E.;Stram D.O.;Ware J.H.; Spengler J.D.&Ferris B.G.;1989 effect of in halable particles on respiratory health of children.Am.Rev.Respir.Dis;139: 587 – 594.
- [12]-DOCKERY D.W.; Pope IIIC.A.;Xu X; Spengler J.H;Fay M.E;Ferris B.G.&Speizer F.E., 1993-An association between air pollution and mortality in sixu.S.Cities.New England j.Med;329: 1753 – 1759.
- [13]-SEATON A.;Macnee W.;Donaldsonk.and Godden D., 1995- Prticulate air pollution and acute healtheffects.Lancet 345,176 – 178.
- [14]-WALTERS S.;Griffiths R.K. and Ayres J.G., 1994- Temporal association between hospital admissions for asthma in Birmingham and ambint level of sulphur dioxide and smoke . Thorax 49,133 – 140 .
- [15]-JOHNSON M.J., 1949- Rapidmicrmethod for estimation of non volatile organic matter .J.Biol.Chem.;181 : 707 – 711 .
- [16]-STRICKLAND J.D.H & Parsons T.R., 1968- Apractical hand bookk of sea water analysis .Bull. Fish. Res.Bd.Can.; 167, 311p
- [17]-GOLTERMAN H.L.;Clymo R.S.& Ohnsted M.A.M., 1978- Methods for physical and chemical analysis of fresh waters – Blackwell scientific publication,second edition .London.
- [18]-BREMNER J.M.& KENNEY D.R., 1965- Stem distillation methods for determinaston of ammonium,nitrate and nitrite. Anal.Chim.Acta, 32 : 485 – 495 .