



الجمهورية العربية السورية  
هيئة الطاقة الذرية

هـ ط ذس- و/ ت د ع ٣٢٦  
أيار ٢٠٠٠

دراسة علمية ميدانية

تراكيز الغبار في هواء العاصفة الرملية الخماسينية في دمشق  
(٢-٥ نيسان ٢٠٠٠)

الدكتور محمد العودات  
الدكتور يوسف مسلماني  
السيد كامل الخرفان

## فهرس المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع
٣	المستخلص
٤	المقدمة
٧	الهدف
٨	الأجهزة و طرائق القياس المستعملة
٨	النتائج
١٢	المناقشة
١٢	الاستنتاجات
١٤	المراجع

## المستخلص:

تتعرض منطقة شرق البحر المتوسط، و سورية، في فترة الربيع إلى رياح خماسينية جافة و مغبرة، تنتج من اختلافات محلية في الضغط الجوي، و تغطي هذه العواصف معظم مناطق القطر و تستمر لعدة أيام متتالية، و لفترات متقطعة. و تؤدي هذه العواصف الخماسينية المترتبة إلى تأثيرات مختلفة في مكونات النظام البيئي و إلى تأثيرات صحية و خاصة زيادة تواتر أزمات الربو و السعال و الأمراض الصدرية و الاجهادات القلبية.

جرى في الفترة بين ٣ و ٥ نيسان ٢٠٠٠ قياس تركيز العوالق الكلية TSP، و العوالق ذات الأقطار الأقل من ١٠ ميكرون PM10، و العوالق الدقيقة ذات الأقطار الأقل من 3 ميكرون PM3، للوقوف على تركيزها في هذه العاصفة و مقارنتها بالقياسات المماثلة التي أجرتها الهيئة في أعوام سابقة.

أوضحت النتائج أن تركيز الغبار، في مثل هذه الأحوال الجوية، ازداد بمعدلات كبيرة تفوق الحد المسموح به بمعدل وصل إلى ٤٠ مرة، كما أوضحت أيضاً أن نسبة الجسيمات الدقيقة ذات الأقطار الأقل من ١٠ ميكرون و الجسيمات ذات الأقطار الأقل 3 ميكرون، شكلت نسبة نحو ٥٩ و ٣١%، من كمية الغبار الكلية، على التوالي، و هذه النسب أعلى من نسبتها في الهواء العادي، التي بلغت، في مدينة دمشق، معدل ٤٥ و ٢٢% على التوالي، و الأمر نفسه كان في القياسات التي جرت في طرطوس و دمشق و مناجم الفوسفات في فترات سابقة.

و نظراً لزيادة تركيز الجسيمات الدقيقة في العواصف الخماسينية، فإن تأثيرها في زيادة أمراض الربو و السعال و الأمراض الصدرية الأخرى و الاجهادات القلبية تفوق تأثيرات تلوث الهواء بالعوالق الناتجة من النشاطات البشرية والصناعية، مما يستدعي اتخاذ إجراءات وقائية و خاصة من قبل الأشخاص الذين يعانون من أمراض صدرية و قلبية.

## المقدمة:

تعرض منطقة شرق البحر المتوسط، في بداية الربيع إلى رياح جنوبية جافة وحارة ومغبرة، قادمة من صحارى شمال أفريقيا و سيناء و شبه الجزيرة العربية، يطلق عليها رياح الخماسين. تنشأ رياح الخماسين عادة، عندما تحدث اختلافات محلية في الضغط الجوي، ينتج منها تكون منخفضات جوية، تؤدي إلى هبوب رياح محلية في فترات معينة من العام. تؤدي المنخفضات الجوية التي تتكون فوق البحر المتوسط، والتي تتحرك من الغرب إلى الشرق، إلى هبوب رياح من شمال أفريقيا تتجه نحو هذه المنخفضات، و تهب رياح الخماسين على فترات متقطعة، و يتركز معظمها في الفترة بين شهري نيسان و أيار، و تتميز بكونها جافة و محملة بالأتربة نظراً لهبوبها من الصحراء، و ترفع، فجأة، درجة حرارة الهواء ارتفاعاً كبيراً، قد يصل أحياناً إلى ١٥ درجة مئوية.

تصل رياح الخماسين إلى مسافات بعيدة، و تغطي، مساحات كبيرة، فقد حدث في نيسان عام ١٩٢٨، أن حملت رياح الخماسين الشديدة رمال الصحراء الناعمة، و نقلتها شمالاً إلى شواطئ البحر الأسود (البناء ١٩٧٠)، كما تصل العواصف الغبارية التي تهب من السهول العظمى، على الحدود مع المكسيك، إلى واشنطن ونيويورك، و يصل الغبار إلى مسافة نحو ٢٠٠٠ كم عبر المحيط الأطلسي (Meddleton and Thomas 1997). و تتعرض البادية السورية و المناطق المجاورة إلى العواصف الترابية (رياح السموم) في فترة الربيع، و يصل المتوسط السنوي للأيام العاصفة المتربة إلى نحو ١٩,٦ يوماً في البوكمال، و ١١,٦ يوماً في الرقة، و نحو ٨,٦ يوماً في التنف (الأطلس المناخي، ١٩٧٧).

تؤدي العواصف الترابية (الشكل ١) إلى تأثيرات مختلفة في مكونات النظام البيئي المختلفة، إذ تزيد من حث و تعرية التربة، و تغطي النباتات بطبقة من الغبار، تنعكس سلباً في عملية التمثيل الضوئي و التبادل الغازي، و يمكن، في أحيان كثيرة، أن تظمر النباتات الصغيرة و القصيرة، و تؤدي أيضاً إلى إحداث جروح في سطح الأوراق مما يزيد في معدل التبخر (النسج) *Evapotranspiration*، من النباتات، مما ينعكس سلباً في إنتاج النباتات (Middleton & Thomas 1994). كما تسبب انخفاضاً في الرؤية، و بالتالي مشاكل مختلفة لوسائل المواصلات الأرضية و الجوية، و يؤدي تنفس الجزيئات

الغبارية الدقيقة، إلى مشاكل صحية للإنسان و الحيوان، كما قد تحمل معها بعض العوامل الممرضة *Disease carrying pathogens* ( Ervin and 1994 Lee)، ذلك أن الأجزاء الدقيقة من الغبار، وخاصةً التي يصل قطرها ٢,٥ ميكرون (PM2.5)، تخرق عند تنفسها، الدفاعات التنفسية و تصل إلى الحويصلات الرئوية *Respiratory bronchioles* ( Ormstad et al., 1997 WHO 1987 و تؤدي إلى إشاعة أمراض الربو *Asthma* (Pope et al., 1991)، و السعال (Ostro et al., 1991) و خفض السطح المتوافر لتبادل الأكسجين مما ينعكس في قصور وظيفي للرئتين و إجهاد للقلب (Pope et al., 1991). يلعب حجم الغبار دوراً كبيراً في سلوك الغبار أثناء حملته بالرياح، و المسافة التي يمكن أن يقطعها، و التأثيرات التي يلحقها بالصحة و النباتات و المنشآت الصناعية و الأبنية و أثاث المنازل و الأدوات الكهربائية و الإلكترونية و غيرها (Vesilind, 1982)، و تتوقف سرعة ترسب جسيمات الغبار، التي تحملها رياح الخماسين و العواصف الترابية، على قطرها، فكلما صغر قطرها طالت فترة تعلقها في الهواء و انتقلت إلى مسافات أبعد (الجدول ١).

**الجدول (١): سرعة ترسب الايروسولات ( العوالق الهوائية ) تحت تأثير الجاذبية الأرضية (1964 Fuchs).**

عدد مرات زيادة سرعة ترسب العوالق بالنسبة للعوالق بقطر ٣ ميكرون (مرة)	سرعة الترسب (السقوط) (سنتيمتر/ساعة)	القطر الحركي للجسيمة (ميكرون)
-	١٠٤	٣
٢,٢	٤٧	٢
٨,٢	١٢,٦	١
٢٨,٨	٣,٦	٠,٥
١٤٤,٤	٠,٧٢	٠,٢
٣٥٨,٦	٠,٢٩	٠,١
٧٤٢٨,٥	٠,٠١٤	٠,٠٥
٢٨٨٨٨,٨	أقل من ٠,٠٣٦	أقل من ٠,٠٥

يتضح من الجدول (١) أن سرعة ترسب العوالق ذات الأقطار ٣ ميكرون تفوق سرعة ترسب العوالق ذات الأقطار ٢ و ١ و ٠,٥ و ٠,١ و ٠,٠٥ — ٢,٢ و ٨,٢ و ٢٨,٨ و ١٤٤,٤ مرة على التوالي.

الشكل (١): صورة فضائية لعاصفة ترابية في النيجر (1997 Meddleton and Thomas).

## الهدف من الدراسة:

تأثرت سورية و منطقة شرق البحر المتوسط، في الأول من شهر نيسان عام ٢٠٠٠، بمقدمة منخفض خماسيني قادم من شمال أفريقيا، حيث اندمج في اليوم التالي بمنخفض جوي جنوبي، مما زاد من تأثير التيارات الهوائية الجنوبية و الجنوبية الشرقية، الحملة بالغبار، فوق مناطق واسعة من منطقة شرق البحر المتوسط، و انخفضت الرؤية بشكل حاد (الأرصاء الجوية ٢٠٠٠). و نظراً لتكرار هبوب رياح الخماسين و العواصف الترابية، و لأكثر من مرة في السنة، فقد جرى قياس تركيز العوالق الكلية TSP و العوالق ذات الأقطار الأقل من ١٠ ميكرون (PM10) و العوالق ذات الأقطار الأقل من ٣ ميكرون (PM3) في أيام العاصفة الخماسينية التي استمرت ثلاثة أيام (الاثنين ٣ نيسان، الثلاثاء ٤ نيسان و الأربعاء ٥ نيسان ٢٠٠٠) و ذلك للوقوف على تركيز هذه العوالق، و مقارنتها بالدراسات المماثلة التي جرت في أعوام سابقة. هذا و تعتبر مثل هذه الحالات شاذة و لا تدخل في حساب متوسط تركيز العوالق في الهواء في الظروف الطبيعية، و معروف أن التراكيز المرتفعة من الغبار التي تحملها رياح الخماسين تعود إلى حالة التصحر في الصحارى العربية و صحراء سيناء و شمال أفريقيا و التي هي منشأ هذه الأغبرة.

## الأجهزة والأدوات المستعملة:

- أ - أجهزة جمع العوالق الكلية (TSP) من النمط *High Volume Air Sampler*.
- ب - مضخة *IP-10 High Volume Air Sampler* مزودة بنظام لفصل العوالق ذات الأقطار الأكبر من ١٠ ميكرون، و يركب عليها جهاز فصل العوالق ذات الأقطار الأقل من ١٠ ميكرون *Cascade Impactors* حسب أقطارها الحركية والتي تقع في المجالات التالية: ١٠ - ٧,٢ و ٣ - ٧,٢ و ١,٥ - ١,٥ و ٠,٩٥ - ٠,٩٥ و ٠,٤٩ - ٠,٤٩ ميكرون.
- ج - مرشحات ألياف زجاجية *Whatman EPM 2000* ذات أبعاد (٢٥ x ٢٥) سم لقياس كمية العوالق الكلية.

د - مرشحات ألياف زجاجية شريطية SAC-230-GF، صنع شركة Andersen، لقياس تركيز العوالق ذات الأقطار الأقل من ١٠ ميكرون.

### طرائق القياس المستعملة:

#### ١ - طريقة قياس كمية العوالق الكلية:

توزن مرشحات *Whatman EPM 2000* على ميزان حساس بعد وضعها في جو المخبر لفترة ٢٤ ساعة ثم تركيب في جهاز جمع العوالق، يمرر حجم محدد من الهواء خلال المرشحات و لفترة زمنية محددة (٢٤ ساعة) و بعد انتهاء فترة الجمع توضع المرشحات في جو المخبر لفترة ٢٤ ساعة ثم توزن، و يبين فارق الوزن قبل الجمع و بعده كمية العوالق في حجم عينة الهواء.

#### ٢ - طريقة قياس العوالق الأقل من ١٠ ميكرون حسب أقطارها الحركية:

توزن خمس مرشحات SAC-230-GF و مرشح واحد، خلفي، *Whatman EPM-2000* ثم توضع في جهاز فصل العوالق *Cascade Impactors* الذي يركب على المضخة *IP-10 High Volume Air Sampler*، و يمرر حجم معلوم من الهواء خلال المرشحات لمدة ٢٤ ساعة و بعد انتهاء زمن جمع العينة توزن المرشحات بدقة، و يبين فارق الوزن قبل الجمع و بعده كمية العوالق PM10 في حجم عينة الهواء موزعةً حسب أقطارها الحركية.

### النتائج:

أوضحت النتائج (الجدول ٢)، أن تركيز العوالق الكلية TSP تراوح بين ٥٢٩ و ١٨٦٩ ميكروغرام/م<sup>٣</sup> في الأيام المقيسة، و هذا يزيد عن الحد المسموح به تبعاً لمواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO 1987). بمعدل تراوح بين ٤,٤ و ١٥,٦ مرة. أما العوالق ذات الأقطار الأقل من ١٠ ميكرون (الجدول ٣) فقد تراوحت بين ١١١٢ و ٣١١ ميكروغرام/م<sup>٣</sup>، أي أعلى من الحدود المسموح بها بمعدل تراوح بين ٤,٤ و ١٥,٨ مرة. كما



بلغت كمية العوالق ذات الأقطار الأقل من ٣ ميكرون معدل تراوح بين ١٦٤ و ٥٢٥ ميكروغرام/م<sup>٣</sup> (الجدول ٣).

**الجدول (٢):** تراكيز الغبار (العوالق الكلية) في هواء دمشق أثناء العاصفة الغبارية الخماسينية (مبنى الهيئة، بالقرب من مطار المزة).

تاريخ القياس	تركيز الغبار في الهواء (ميكروغرام/م <sup>٣</sup> )	عدد مرات الزيادة عن المواصفات المسموح بها (١٢٠ ميكروغرام/م <sup>٣</sup> ) من قبل WHO
الاثنين ٢٠٠٠/٤/٣	١٨٦٩	١٥,٥٧
الثلاثاء ٢٠٠٠/٤/٤	٨٦٦	٧,٢١
الأربعاء ٢٠٠٠/٤/٥	٥٢٩	٤,٤١

**الجدول (٣):** تركيز الغبار (العوالق الكلية و العوالق الأقل من ١٠ و ٣ ميكرون) في هواء دمشق، بالميكروغرام/م<sup>٣</sup>، في جو العاصفة الرملية الخماسينية.

تاريخ القياس			المجال
٢٠٠٠/٤/٤	٢٠٠٠/٤/٣	٢٠٠٠/٤/٢	القطر الحركي للعوالق (ميكرون)
529	866	١٨٦٩	TSP
311	509	1112	PM10
164	253	525	PM3
22	60.1	100	7.2 – 10
125	196	487	٣ – ٧,٢
50	104	201	١,٥ – ٣
38	48	193	0.9 – 1.5
١٦	٣٣	40	٠,٤٩ – 0.95
٦٠	٦٨	٩١	أقل من ٠,٤٩

أما بالنسبة لأقطار الغبار فيوضح الجدول (٤) أن نسبة العوالق PM10/TSP كانت مرتفعة (٥٩%) في فترة العاصفة الغبارية مقارنةً بالقياسات في اليوم الطبيعي (٤٥%) و في المكان نفسه، و هذا يعود إلى أن مصدر الغبار هو المناطق الصحراوية من شمال أفريقيا و سيناء، و التي تبعد آلاف الكيلومترات عن سورية، مما يؤدي إلى ترسب الجسيمات كبيرة الحجم (أكبر من ١٠ ميكرون)، أما الجسيمات ذات الأقطار الأقل من ١٠ ميكرون (PM10) فتبقى معلقة في الهواء بسبب صغر أقطارها. و الأمر نفسه كان بالنسبة للجسيمات ذات الأقطار الأقل من ٣ ميكرون (PM3) التي كان نسبتها إلى العوالق الكلية (TSP) مرتفعة أيضاً في فترة العاصفة حيث بلغت ٢٩% أما في اليوم الطبيعي فشكّلت ٢٢,٧%، و هذا يعني أن تأثير العاصفة الغبارية يفوق تأثير الهواء الطبيعي الملوث بالغبار و العوالق الأخرى، و ذلك بسبب ارتفاع نسبة الجسيمات ذات الأقطار الأقل من ١٠ ميكرون و الجسيمات ذات الأقطار الأقل من ٣ ميكرون و المعروفة بتأثيراتها الصحية البالغة.

**الجدول (٤):** نسبة العوالق الأقل من ١٠ و ٣ ميكرون (PM10)

و (PM3)

إلى العوالق الهوائية الكلية (TSP).

تاريخ القياس	PM10/TSP (%)	PM3/TSP (%)
٢٠٠٠/٤/٣	٥٩,٥	٢٨,١
٢٠٠٠/٤/٤	٥٨,٨	٢٩,٢
٢٠٠٠/٤/٥	٥٨,٨	٣١,٠

هذا و تشير القياسات التي قامت بها الهيئة في فترات سابقة في دمشق بالقرب من مطار المزة (عثمان و آخرون ١٩٩٣) و القياسات التي جرت في طرطوس عام ١٩٩٦ (الجدول ٥)، و التي جرت في مناجم فوسفات الصوانة الشرقية عام ١٩٩٩ (الجدول ٦)، إلى أن تركيز الغبار في الهواء في أثناء العاصفة الخماسينية قد وصل إلى ٣٧١٦ ميكروغرام/م<sup>٣</sup> في مدينة دمشق (موقع الهيئة بالقرب

من مطار المزة)، و تراوح بين ٢٢٨٠ و ٢٦٥٣ ميكروغرام/م<sup>٣</sup> في طرطوس و بين ١٧١٩ و ٤٨٩٣ ميكروغرام/م<sup>٣</sup> في منطقة مناجم الفوسفات في الصوانة الشرقية، و هذا يزيد عن المعدل الطبيعي (١٢٠ ميكروغرام/م<sup>٣</sup>)  
بـ ٣١ مرة في دمشق، و بين ١٩ و ٢٢ مرة في طرطوس، و بين ١٤ و ٤١ مرة في مناجم الفوسفات، علماً بأن تركيز العوالق الكلية في هذه المناطق في الأيام العادية بلغ ٢٧٦ و ٦٢ و ٣٥٧ ميكروغرام/م<sup>٣</sup> في دمشق و طرطوس و منطقة الفوسفات على التوالي.

**الجدول (٥):** قياسات تركيز الغبار (العوالق الكلية) في طرطوس بتاريخ ١٩٩٦/٢/٧، أثناء هبوب عاصفة خماسينية.

موقع القياس	التركيز (ميكروغرام/م <sup>٣</sup> )
الحميدية	٢٤٠١
عرب الشاطئ	٢٢٨٠
الخرابة	٢٦٥٣

**الجدول (٦):** قياسات تركيز الغبار (العوالق الكلية) في منطقة مناجم فوسفات الشرقية (المدينة العمالية)، أثناء هبوب عاصفة خماسينية.

التركيز (ميكروغرام/م <sup>٣</sup> )	تاريخ القياس و الحالة الجوية	
٣٥٧	قبل العاصفة (الحالة الطبيعية)	١٩٩٩/٠٣/١٧
٤٦٩	قبل العاصفة (الحالة الطبيعية)	١٩٩٩/٠٣/١٨
١٧١٩	الساعات الأولى للعاصفة	١٩٩٩/٠٣/١٩
٤٨٩٣	في أثناء العاصفة	١٩٩٩/٠٣/١٩

## المناقشة:

ينتج الغبار، و هو جسيمات صلبة، من النشاطات البشرية و الصناعية منها خاصة، و من حت و تعرية التربة، خاصةً في المناطق التي تعاني من التصحر، و يتميز بـكبر أقطار الجسيمات المكونة له و التي يصل قطرها إلى ١٠٠ ميكرون (Vesilind 1982). و بالرغم من أن الغبار الذي حملته العواصف الترابية الخماسينية الذي تعرضت لها سورية، ناجم من حت و تعرية التربة في المناطق التي تعاني من التصحر في شمال أفريقيا و الجزيرة العربية، و بالتالي يتوقع أن تكون جسيماته كبيرة الأقطار نسبياً، إلا أن القياسات أوضحت أن نسبة الجسيمات ذات الأقطار الأقل من ١٠ ميكرون، و الجسيمات ذات الأقطار الأقل من ٣ ميكرون، أعلى منها في هواء مدينة دمشق في الظروف العادية، فقد بلغت نسبة PM10/TSP، في هواء العاصفة الخماسينية نحو ٥٩٪، في حين أنها في الهواء الطبيعي في مدينة دمشق ٤٥٪، و الأمر نفسه بالنسبة لـ PM3/TSP، التي تراوحت في هواء العاصفة الخماسينية، بين ٢٨ و ٣١٪ بينما في الهواء الطبيعي لمدينة دمشق كانت نحو ٢٢٪، و هذا يعني أن الغبار الخماسيني تزداد فيه جسيمات الغبار الدقيقة (PM3, PM10) مقارنةً بالعوالق *Particulate*، في الهواء العادي، و التي تنتج من النشاطات البشرية و وسائط النقل، و يعود السبب في ذلك إلى أن مناطق تشكل هذه العواصف الخماسينية يبعد ربما آلاف الكيلومترات عن سورية، و بالتالي فإن الجسيمات كبيرة الحجم يترسب معظمها، أما الجسيمات الدقيقة فتبقى معلقة في الهواء، و هذا يزيد من الأخطار الناجمة عن هذه العواصف الخماسينية، ذلك أن الأخطار الصحية في الجهاز التنفسي، تزداد كلما كانت العوالق أصغر قطراً، و هذا بدوره يلقي الضوء على أسباب زيادة أزمات الربو و السعال و الأمراض الصدرية الأخرى و الاجتهادات القلبية التي تزداد وتيرتها في فترة العواصف الترابية، مما يستدعي تنبيه الأشخاص الذين يعانون من أمراض صدرية و قلبية إلى خطورة مثل هذه العواصف الترابية.

## الاستنتاج:

أوضحت قياسات العوالق الكلية (TSP) و العوالق الأقل من ١٠ و ٣ ميكرون (PM10) و PM3 في فترة العواصف المرافقة لرياح الخماسين، ازدياد تركيز هذه العوالق بمعدل يصل حتى ٤٠ مرة أكثر من الحد المسموح به، مما ينعكس في زيادة الأخطار التي تصيب الجهاز التنفسي، و ربما يستدعي مثل هذا الوضع اتخاذ إجراءات من قبل من يعانون من أمراض تنفسية، و ذلك بعدم خروجهم من منازلهم، أو استعمال الكمامات، إذا اقتضت الحاجة الخروج إلى العمل في مثل هذه الأجواء.

## المراجع - References

- الأطلس المناخي لسورية، المديرية العامة للأرصاد الجوية، مديرية المناخ، دمشق، ١٩٧٧.
- البنا، علي، ١٩٧٠ أسس الجغرافي المناخية و النباتية، جامعة بيروت العربية.
- عثمان، إ.، خرفان، ك.، صبره، ش.، ١٩٩٣. قياس تركيز المعلقات وتوزعها حسب أقطارها الحركية و نشاطها الإشعاعي في يوم العاصفة الرملية، أيار.
- المديرية العامة للأرصاد الجوية، مركز التنبؤ المركزي، النشرة الجوية الصباحية ليوم الاثنين ٣/٤/٢٠٠٠.
- Ervin, R.T., and Lee, I. A., 1994. Impact of conservation practices on airborne dust in the southern High plains of texas. Journal of soil on water conservation, 49. pp 430-438.
- FUCHS, N. A., The Mechanics of Aerosols, Macmillan, New York (1964).
- Middleton, N., Thomas D., UNEP, 1997. World Atlas of Desertification 2end edition, Arnold, London.
- Ormstand, M., Gaarder, I., Johansen, 1997. Quantification and characterization of suspended particulate matter in indoor air. Science of the Total Environment. 193, pp. 185-196.
- Ostro, B. D., Lipsett, MJ., Wiener, M. B., and Selener, J. C., 1991. Asthamatic responses to airborne acid aerosols. Am. J. Public health, 81 (16). pp. 694-702.
- Pope, E., Dockery, A., Spengler, J. D., and Raizenne, M. E., 1991. Respiratory health and PM10 pollution. An. Rev. Respire. Dis., 144. pp.668-674.
- Thomas, D. S. G., and Middleton, N. J., 1994, Desertification exploding the myth. Chichester, Wiley.
- Vesilind, P. A., 1982. Environmental Pollution and Control. ANN Arbor Science, London.
- WHO 1987. Air quality guidelines for Europe. WHO Regional Publications, European Series No. 23. pp. 242-261.

Syrian Arab Republic  
Atomic Energy Commission  
Damascus, P.O. Box 6091

Report About scientific Field Study

## Dust Concentration during the AL-Khamasin Storm in Damascus (2-5 April 2000)

**Prepared by**

**Dr. Mohammed Al Aoudat**

**Dr. Yousef Meslmani**

**Mr. Kamel Al-Kharfan**