العواصف الترابية والرملية بمنطقة مكة المكرمة
" دراسة في الجغرافيا المناخية "

إعداد الطالبة
فيروز مذكر سالم آل سالم البيشي

بحث مقدم لنيل درجة الماجستير في
(الجغرافيا الطبيعية/الجغرافيا المناخية)

إشراف الدكتور
بدر الدين يوسف محمد أحمد
أستاذ الجغرافيا المناخية المشارك بقسم الجغرافيا
بجامعة أم القرى بمكة المكرمة

كلية التربية للبنات
جامعة الملك عبد العزيز
جدة- المملكة العربية السعودية
رجب1430هـ - يوليو2009م تاريخ المناقشة(1430/7/14هـ)

قائمة المحتويات

الموضـــــــــــوع **الصفحة**

نموذج أجازة الرسالة

شكر وتقدير..... د

المستخلص..... ه

Abstract..... و

قائمة المحتويات..... ز

قائمة الأشكال..... ط

قائمة الجداول..... س

قائمة الرموز والمصطلحات..... ف

الفصل الأول :مقدمة البحث 13-1

1-1 مشكلة الدراسة..... 1

1 -2 أهداف الدراسة..... 2

1- 3 أهمية الدراسة..... 2

1 4 تساؤلات الدراسة..... 3

1-5 موقع وحدود منطقة الدراسة..... 3

1 -6 منهج الدراسة وأساليبها..... 5

1-7 محطات الرصد التي أعتمدت عليها الدراسة 5

1-8 الدراسات السابقة..... 10

الفصل الثاني: الملامح الطبيعية العامة لمنطقة مكة المكرمة..... 28-11

2- 1 التركيب الجيولوجي..... 12

2- 2 التضاريس..... 15

2- 3 المناخ..... 20

2-4 الموارد المائية..... 20

2-5 التربة..... 22

2- 6 الغطاء النباتي..... 25

الفصل الثالث: الخصائص المناخية في منطقة مكة المكرمة..... 90-29

3-1 الإشعاع الشمسي..... 30

3-2 الضغط الجوي..... 41

3-3 درجة حرارة الهواء..... 44

3-4 الرياح..... 52

3 5 الرطوبة النسبية..... 70

3-6 الأمطار..... 76

3-7 التبخر..... 86

الفصل الرابع: العواصف الترابية والرملية في منطقة مكة المكرمة 91-185
4-1 العواصف الترابية والرملية..... 92
4-2 العواصف الترابية والرملية وعلاقتها بسرعة الرياح..... 114
4-3 التوزيع الجغرافي للعواصف الترابية والرملية بمنطقة مكة المكرمة..... 121
4-4 نماذج لعواصف ترابية ورملية فريدة..... 141
4-5 مقارنة التوقع بالعواصف الترابية والرملية باستخدام نموذج التوقع العددي NCEP/ETA وصور الأقمار الصناعية تومس..... 157
4-6 تأثير العواصف الترابية والرملية على النواحي البشرية والطبيعية لمنطقة الدراسة..... 168
الفصل الخامس..... 186-201
الخاتمة..... 187
النتائج..... 187
التوصيات..... 189
قائمة المراجع العربية. 191
قائمة المراجع الأجنبية..... 198
الملاحق..... 201
Summary

المستخلص

تناولت الدراسة الحالية ظاهرة هبوب العواصف الترابية والرملية بمنطقة مكة المكرمة ، تلك الظاهرة التي لوحظ أنها حظيت باهتمام كبير من قبل الباحثين والمهتمين في المملكة العربية السعودية في العقدين الأخيرين لما لها من تأثيرات على الجوانب الطبيعية والبشرية. وقد اعتمدت الدراسة عموماً على بيانات كل من وزارة المياه والكهرباء والرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة بالمملكة العربية السعودية خلال الفترة من 1978- 2007م. واستخدمت الدراسة العديد من الأساليب الإحصائية الشائعة في الدراسات المناخية والدراسات المتيورولوجية. واختتمت الدراسة بعدد من النتائج والتوصيات التي تم التوصل إليها، والتي كان من أهمها إن فصلي الشتاء والربيع هما أكثر فصول السنة التي يتكرر فيهما هبوب العواصف الترابية وذلك بسبب تعرض منطقة الدراسة لمنخفض السودان الذي يسبب رياحاً جنوبية نشطة حارة ورطبة مصحوبة بعواصف ترابية على طول الساحل الشرقي للبحر الأحمر الذي يحد منطقة الدراسة من جهة الغرب. ويتصف هذا المنخفض بحركة رأسية تساعد على إثارة الأتربة والرمال في المنطقة إلى طبقات الجو العليا. وأتضح من مقارنة النموذج العددي أنسب إيتا NCEP/ETA Model للتوقع مع هبوب العواصف الترابية المتحصل عليها من بيانات المجس تومس TOMS انه نجح بصورة جيدة وواضحة في التوقع لتوزيعات الأتربة في الغلاف الجوي بالتجربة على حالتين من مجموع ثلاث حالات. وترجو الباحثة أن تكون الدراسة الحالية قد قدمت فكرة واضحة في مجال استخدام النماذج العددية وصور الأقمار الصناعية للتوقع بهبوب العواصف الترابية في المملكة العربية السعودية. واختتمت الدراسة بالمناداة بالاهتمام بإنشاء محطات رصد جديدة للمزيد من الضبط والمراقبة لظاهرة العواصف، وكذلك إنشاء محطات رصد تركيز التربة العالقة. كما أوصت الدراسة بتمكين قدرة الإنذار المبكر لسكان الجهات المعرضة لأخطار العواصف، بل وإنشاء مركز للتنبؤ بحدوثها. كما أوصت بتبني الجهات ذات الاختصاص للبحوث في مجال المناخ والأرصاد الجوية للتعرف الدقيق على خصائص العواصف الترابية والرملية وأنماطها ومساراتها؛ وتكثيف التدريب للطواقم البشرية العاملة في هذا المجال. وأخيراً أوصت الدراسة بالعمل على تطوير أساليب حماية الطرق والمزارع و الأنشطة البشرية الأخرى في المناطق المعرضة لهبوب تلك العواصف.

الملخص

تناولت هذه الدراسة العواصف الترابية والرملية بمنطقة مكة المكرمة. ولاشك أن هذه الظاهرة قد حظيت في العقدين الأخيرين باهتمام كبير لما لها من تأثير على الناحيتين الطبيعية والبشرية.

وقد اعتمدت الدراسة عموماً على بيانات كل من وزارة المياه والكهرباء والرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة بالمملكة العربية السعودية للفترة 1978_2007م. واستخدمت الدراسة العديد من الأساليب الإحصائية الشائعة في الدراسات المناخية والدراسات المتيورولوجية. واشتملت هذه الدراسة على خمسة فصول:

هدف الفصل الأول التعرف على مشكلات الدراسة وتساؤلات الدراسة وأهمية موضوع الدراسة والأهداف التي تسعى لتحقيقها والمناهج والأساليب التي اعتمدت عليها وكذلك حدود منطقة الدراسة من حيث الموقع الجغرافي والفلكي وأهم الدراسات السابقة وبعض المصطلحات التي استخدمت في هذا البحث.

وتناول الفصل الثاني شرح أهم الخصائص الطبيعية في منطقة الدراسة من حيث الجيولوجية والتضاريس وموارد المياه والتربة والغطاء النباتي الطبيعي.

وتناول الفصل الثالث الخصائص المناخية في منطقة الدراسة والتي تشتمل على عناصر المناخ من الإشعاع الشمسي والضغط الجوي ودرجة الحرارة ودراسة الرياح واتجاهاتها وسرعتها وكذلك الرطوبة النسبية والتبخر والأمطار.

تناول الفصل الرابع توزيع العواصف الترابية والرملية الشهري والفصلي والسنوي وأكثر محطات الدراسة تكراراً ومصادرها وعلاقتها بحجم جزيئات الأتربة وبسرعة الرياح واهم الظواهر المناخية والمحلية التي تسبب و تساعد على حدوث العواصف الترابية كما ناقش هذا الفصل أيضاً شرح لبعض الحالات العواصف الترابية والرملية الشديدة .كما تم استخدام النموذج العددي NCEP/ETA Model وصور الأقمار الصناعية للتوقع بالعواصف الترابية والرملية. كذلك تم في هذا الفصل توضيح أهم الآثار السلبية للعواصف الترابية والرملية على الناحية الصحية للإنسان وتأثير العواصف الترابية والرملية على الزراعة وتأثيرها على انعدام الرؤية الأفقية المسببة للحوادث المرورية وكذلك تأثيرها على الملاحة البحرية والجوية وتأثيرها على البحر الأحمر.

وجاءت الخاتمة في الفصل الخامس بالنتائج التي توصلت إليها الباحثة ومن ثم خرجت بعدد من التوصيات. وقد توصلت الدراسة إلى نتائج عديدة أهمها :

- إن فصلي الشتاء والربيع هما أكثر فصول السنة التي يتكـــرر فيهـــا حـــدوث العواصـــف الترابية والرملية وذلك بسبب تعرض منطقة الدراسة لمنخفض السودان الذي يسبب رياحاً جنوبية نشطة وحارة رطبة مصحوبة بعواصف ترابية على طول الساحل الغربـــي للبحـــر الأحمر كما توجد حركة رأسية تساعد على أثارة الأتربة والرمال في هذه المنطقـــة إلـــى طبقات الجو العليا.
- أتضح من مقارنة النموذج العددي إنسب ايتا NCEP/ETA Model للتوقع بالعواصف الترابيـــة والرملية المتحصل عليها من بيانات المجس تومس TOMS انه استطاع التوقع لتوزيعات الأتربة في الغلاف الجوي لحالتين بصورة جيدة وواضحة من ثـــلاث حـــالات. وترجـــو الباحثة أن يكون في هذه الدراسة فكرة واضحة في مجال استخدام النماذج العددية وصور الأقمار الصناعية للتوقع بالعواصف الترابية والرملية في المملكة العربية السعودية.
- واختتمت الدراسة بالمناداة بالاهتمام بإنشاء محطات جديدة للمزيد من ضبط مراقبة ظاهرة العواصف، وكذلك بإنشاء محطات تركيز التربة العالقة. كما أوصت بتمكين قدرة الإنـــذار المبكر لسكان الجهات المعرضة لأخطار العواصف، بل وإنشاء مركز للتنبؤ بحدوثها. كما أوصت بتبني الجهات ذات الاختصاص للبحوث في مجـــال المنـــاخ والأرصـــاد الجويـــة للتعرف الدقيق على خصائص العواصف الترابية والرملية وأنماطها ومساراتها؛ وتكثيـــف التدريب للطواقم البشرية العاملة في ذلك المجال. و أوصت الدراسة بالعمل على تطـــوير أساليب حماية الطرق والمزارع و المناشط البشرية فـــي المنـــاطق المعرضـــة لهبـــوب العواصف.

الخاتمة

في ختام هذه الدراسة تم التوصل للعديد من النتائج التي ترى الباحثة أهميتها وهي كما يلي:

تناولت هذه الدراسة العواصف الترابية بمنطقة مكة المكرمة من حيث توزيعها على المستويات الثلاث وهي: المستوي الشهري , والفصلي ,والسنوي. والعوامل المؤثرة فيها وأكثر محطات الدراسة التي يزيد فيها تكرار حدوث العواصف الترابية.ومقارنتها بمحطات مختارة من المملكة العربية السعودية كما تضمنت الدراسة تأثير العواصف الترابية على المناشط الطبيعية والبشرية لمنطقة الدراسة ، وتلخصت الدراسة إلى النتائج التالية:

- يختلف توزيع العواصف الترابية من منطقة لأخرى من حيث تكرار حدوث العواصف الترابية على مدار السنة حيث يزيد حدوثها في المناطق الواقعة على الساحل والتي تمثلها محطة جدة ويقل تكرار حدوث العواصف الترابية في محطات المناطق المرتفعة والمحطات الواقعة ضمن مناطق التلال.

- تبين بعد اختيار عدة محطات موزعة في مختلف مناطق المملكة العربية السعودية ومقارنتها بمنطقة الدراسة من حيث تكرار حدوث العواصف الترابية , أن منطقة الدراسة تتميز بقلة حدوث هذه الظاهرة في محطتي مكة المكرمة والطائف أما في جدة فيتساوى معدل حدوثها من العواصف مع المحطات المختارة من خارج منطقة الدراسة مثل محطة الظهران وتزيد قليلا عنها في محطة الرياض . وتأتي محطة عرعر في مقدمة المحطات من حيث ارتفاع معدلات حدوث العواصف الترابية فيها .

- تم عند حصر عدد مرات حدوث الظاهرة لكل محطة من محطات الدراسة خلال شهور فصول السنة المختلفة ومن ثم دراسة اتجاهات الرياح السائدة خلال فترة الدراسة ومقارنتها باتجاهات الرياح أثناء حدوث الظاهرة . وقد أظهرت الدراسة الإحصائية للعواصف الترابية أن فصلي الشتاء والربيع هما أكثر الفصول التي يتكرر فيها حدوث العاصفة الترابية يتبعهما فصلا الصيف والخريف ، وإن اتجاه الرياح السائدة على منطقة الدراسة تكون متعددة الاتجاهات. ويرجع ذلك لوجود اختلاف كبير في تضاريس هذه المنطقة ولذلك وجد أن أغلب اتجاهات الرياح التي تهب على محطة جدة الواقعة على الساحل ومحطة مكة تكون شمالية غربية , أما على محطة الطائف فتكون جنوبية شرقية.

وتكون الرياح أثناء حدوث العاصفة متعددة الاتجاهات وقد يعود السبب إلى الهواء الهابط من السحاب الذي يصاحبه عادة أثارة أتربة.

- تخضع منطقة مكة المكرمة أحياناً لمنخفض السودان الحراري على جنوب شرق مصر وشمال شرق السودان ووجود حركة رأسية للهواء قوية تعمل على أثارة الرمال والأتربة فيها إلى طبقات الجو العليا ثم تحمل الرياح الغربية القوية هذه الرمال والأتربة لتغطي بها البحر الأحمر وغرب المملكة.

- تم التعرف في هذه الدراسة على أهم مصادر العواصف الترابية في العالم وأكثر المناطق تعرضاً للعواصف في العالم وأن شبه الجزيرة العربية, والتي تعتبر منطقة الدراسة جزء منها تعد من اكبر المناطق عرضة للعواصف الترابية بسبب الاختلاف في نوعية التراب وكذلك اختلاف المناخ

- وجد أن مصادر الغبار لمنطقة الدراسة يكون من السهول الساحلية والرملية وصحاري أفريقيا نتيجة لهبوب الرياح الجنوبية الشرقية والجنوبية الغربية الحارة المحملة بالغبار وذلك نتيجة لمرور المنخفضات الخماسينية مع امتداد منخفض البحر الأحمر ناحية الشمال.

- لنسيم البر والبحر الآثار الواضحة في نشاط إثارة الغبار وزحف الرمال إلى جانب الرياح القوية.

- تبين من دراسة سرعة الرياح وجود حركة رأسية لهبوط الهواء في مناطق معروفه بأتربتها الخفيفة مما ساعد أيضاً على انتشار ذرات الغبار بشكل أوسع.

- تتغير العناصر المناخية المسيطرة على حالة العاصفة الترابية بعد حدوث العاصفة عما كانت عليه من قبل.

- تم التوصل إلى أن العواصف الترابية التي تحدث في المنطقة تكون ناتجة عن عاملين هما:

أ- تقابل كتلتين من الهواء البارد القادم من مرتفع سيبيريا والهواء الساخن المصاحب لمنخفض السودان الموسمي.

ب- وجود دورات غير مباشرة Indirect circulation ينتج عنها هبوط للهواء الساخن أعقبه صعود للهواء البارد, وتحدث العواصف في لحظة تلاقي الهواء الهابط مع الصاعد.

- لا يشترط أن تكون سرعة الرياح السطحية شديدة لحدوث عاصفة ترابية إذ تتفاوت السرعات المنتجة للعواصف في منطقة الدراسة بين 15 كم وأكثر من 40 كم (ملحق1)

- أتضح من الدراسة الميدانية لنتائج العواصف الترابية أن هناك آثاراً كبيرة على البيئة الطبيعية والبشرية ومن أظهر ما يكون التأثير على طريق السهل الساحلي للبحر الأحمر من منطقة الدراسة الأمر الذي لا يعرف في محيط الطائف. وربما توجد العواصف بعيداً إلى الشرق من الطائف مثل منطقة سهل ركبة وبعض بطون الأودية التي تنصرف إلى الشرق مثل أسفل وادي وج.

- تعاني كثير من الأنشطة البشرية من آثار ردم التراب والرمال بخاصة الزراعة والطرق كما هو الحال في الطرق المؤدي إلى مكة المكرمة والمدينة المنورة وطريق الجنوب. وقد صورت الدراسة جوانب من المجهودات التي تبذل لمكافحة آثار العواصف الترابية.

وبالنظر إلى تلك النتائج توصي الباحثة بما يلي:

1 -الاهتمام بإنشاء محطات الرصد المناخية بصورة أكثف في منطقة الدراسة لكي يتسنى للمسئولين والباحثين الحصول على الإحصائيات الدقيقة وما ينتج عنه نتائج أكثر دقة تسهم في التخطيط لدى الجهات الحكومية مثل وزارة المواصلات لتخطيط وحماية الطرق ووزارة الزراعة.

2- إنشاء محطات لقياس تركيز الأتربة العالقة والمترسبة وحساب التوزيع حسب الحجم, يكون أكثر في المناطق الساحلية والسهول الشرقية ومجاري الأودية.

3 - الاستغلال الأمثل للمعدات وللتكنولوجيا بشكل عام ولتكنولوجيا الفضاء والاستشعار عن بعد والاتصال بشكل خاص في الدراسات المتعلقة بالعواصف والأتربة.

4 - التوسع في الجهات المعنية بالبحوث ومشاريع الدراسات العلمية لمشروع دراسة العواصف الرملية في المنطقة الغربية من فريق يضم متخصصين في المناخ والأرصاد

والجيومورفولوجيا ليشمل جميع جوانب العواصف وليتم التكامل والخروج بنتائج صادرة من جميع تلك التخصصات معاً.

5 - الاستغلال الأمثل للقدرات البشرية المدربة تدريباً فنياً جيداً على استخدام التكنولوجيا و المؤهلة علمياً. وذلك من أجل القيام بعمليات الرصد والمراقبة والتحليل وبالتالي الحصول على التنبؤ الدقيق للظاهرة التي قد تؤدي إلى كارثة.

6 -تعزيز قدرة نظام الإنذار المبكر على إيصال المعلومات الدقيقة إلى المعرضين للمخاطر.

7- إنشاء مركز للتنبؤ بالعواصف الترابية والرملية بالتعاون مع الجهات ذات العلاقة مثل الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ووزارة الزراعة و وزارة المياه والكهرباء و رئاسة الطيران المدني والقوات الجوية وغيرها لتفادي أخطار العواصف الترابية وزحف الرمال.

8- توصي الدراسة بفصل الطرق (المسارات) بخاصة في منطقة السهل الساحلي مخافة الحوادث عند هجوم العواصف بخاصة دوامات الغبار الدورانية المحلية المفاجئة Wind devil للاختلاف المحلي الشديد في الضغط الجوي.

9- تقوية المصدات ودراسة أفضل أماكن أقامتها, وعلاج مشكلة تغطية الطرق المسفلتة بالرمال وأكثر المناطق عرضة لتلك المشكلة.

10- التركيز على دراسة تأثير الرمال على الإشعاع الشمسي وإجراء المزيد من الدراسات والقياسات خاصة أثناء العواصف الترابية من خلال إنشاء محطات لذلك.

11- بذل مزيد من الاهتمام بتطوير النموذج العددي المشار إليه في الدراسة من خلال التقويم الدائم والمستمر لمخرجاته والتحقق من نتائجه بالمقارنة ببيانات الأقمار الصناعية وبيانات الأرصاد المقاسة.

12- عمل مسح لأماكن مصادر الأتربة لتحديث توصيف التربة من حيث الحجم والنوع لأهمية ذلك في حساب انبعاث الأتربة من سطح الأتربة لتصبح بيانات انبعاث الأتربة الداخلة للنماذج العددية أكثر دقة .

Abstract

The present study addressed the phenomenon of dust storms in Makkah al-Mukarramah Administrative Area. The phenomenon, because of its impacts on physical and human aspects, has drawn the attention of researchers in the Kingdom of Saudi Arabia in the last two decades. The data used in the study had been obtained from the Ministry of Water and Electricity, and from the General Presidency of Meteorology and Environment conservation, in Saudi Arabia during the period 1978 - 2007. The study used several statistical methods which are common in climate and Meteorological studies. A number of results are reached in the present studies: Winter and Spring witness the most frequent dust storms dvring the year. In these seasons the area is subjected to the prevalence of the Sudan thermal low that accompanied with warm, humid, winds blowing from the south borne with dust storms along the eastern coast of the Red Sea, the western edge of the study area. The thermal low line is characterized by vertical movement that helps to raise up dust and sand to the upper atmosphere over the area. The compared results of the numerical model (NCEP/ETA) on dust storms with the obtained data from the Toms Sensor proved to be successful. In this connection, forecast of dust distribution in the atmosphere is made for two out of the total three cases. The researcher hopes that the current study provided a clear idea about the usefulness of several models and satellite images in forecasting dust storms expected in Saudi Arabia. The study concludes with an appeal to establish new monitoring stations for further control and monitoring of the phenomenon of the dust storms, as well as the establishment of monitoring stations to forecast the suspension of the dust and its concentration in the air. The study recommends to empower the early warning capabilities, in favor of population who are exposed to the dangers of storms, and even by establishing a center for prediction of the recurrence of the dust storm phenomenon. The study recommends also that the concerned authorities adopt and encourage researches in the fields of climate and meteorology aiming to identify the precise characteristics of the patterns and trends of dust and sandstorms; and to intensify training of manpower in those fields. Finally, the study recommends the improvement of the methods to protect roads, farms and other human activities in the areas exposed to dust storms.

Summary

This research has dealt with studying the characteristics of dust and Sand storms in Makkah Al-Mukarramah region, There is no doubt that this phenomenon, in the last two decades, has received considerable attention because of its effects on both physical and human aspects. The data of the study was derived from the Ministry of Water and Electricity and from the General Presidency of Meteorology and Environmental protection in Saudi Arabia during the period 1978 - 2007. Several statistical methods which are common in climate and meteorological studies were used. the study included five chapters:

***Chapter* I** : concerned with definition of the study problem, questions, importance, hypotheses and objectives of the study, also this chapter explained methods and approaches adopted during the study as well as characterizing the limits of the study area from geographical and astronomical perspectives, this chapter also reviewed previous relative studies and some definitions of terms used in the study.

***Chapter* II** : bincluded physical factors and their characteristics affecting the study area e.g. geology, topography, water resources, soil and natural vegetation cover.

***Chapter* III** : addressed climatic elements and their characteristics, including solar radiation, temperature, wind, air pressure, and dust storms phenomenon linked to the wind direction and speed, as well as relative humidity, evaporation and rainfall.

Chapter IV : reviewed the main climatic and local factors which help dust storms incidence, this chapter also has been studying dust storms distribution pattern frequency as monthly, seasonally, and yearly-wise, as well as to compare some climatic stations that have recorded more frequent of dust storms with selected ones from other regions in the Kingdom in order to know their levels, and also the study interested to find relationship of wind storms with wind speed, to explain some severe cases of dust storms. the numerical model NCEP / ETA and satellite images were used in this chapter to clarify the most important negative effects of dust storms on human health and the impact on agriculture and lack of horizontal vision-causing traffic accidents as well as their impact

on maritime on the Red Sea and air navigation and also its impact of homes and public roads destruction.

The conclusion came in ***Chapter V*** carrying the findings of the study as a number of results and recommendations as follows:

- The most frequently of dust storms are take place in Winter and Spring seasons as a consequent that the area is subject, at that time, to face the Sudan thermal low, which causes active, warm, humid, winds blowing from the south and accompanied with dust storms along the east coast of the Red Sea, which limits the study area from the west. This thermal low is characterized by vertical movement helps to raise up dust and sand in the area to the upper atmosphere.
- It was clear during testing the numerical model (NCEP/ETA) on dust storms compared with the obtained data from the Toms Sensor, a successful forecast of the dust distribution in the atmosphere two times was obtained out of the total of three cases.
- The researcher hopes that the current study may provides a clear idea to use numerical models and satellite images for forecasting dust storms expected in Saudi Arabia. The study concludes by calling to establish new monitoring stations for further control and monitoring of the phenomenon of the dust storms, as well as the establishment of monitoring stations to focus the pending soil concentration in the air. The study recommended to empower the early warning capabilities, in favor of population who are exposed to the dangers of storms, and even by establishing a center of prediction recurrence. It also recommended for the concerned authorities to adopt and encourage researches in the fields of climate and meteorology aiming to identify the precise characteristics of patterns and trends of dust and sandstorms; and to intensify training of human crews working in this fields. Finally, the study recommended to improve methods to protect roads, farms and other human activities in the areas exposed to dust the storms.