العواصف الغبارية على مصر وشمال أفريقيا شروط حدوثها وتطورها

إعداد

فتحى محمد العشماوى

مدير إدارة الدراسات والتقارير المناخية

إشراف

أ.د/ محمد محمود عيسى

رئيس الإدارة المركزية لبحوث الأرصاد الجوية والمناخ بالهيئة

أولا :- المقدمة

العواصف الغبارية أو الرملية تعد من أشد الظواهر الجوية القاسية على الحياة عموما. فهى التى تهلك الحرث والنسل. وتسببها ريح عاصف عندما تهب على منطقة صحراوية جافة حبيبات تربتها مفككة مثل الصحراء الكبرى فى أفريقيا فهذة المنطقة من أكثر مناطق العالم ملائمة لحدوث العواصف الغبارية او الرملية. فالرياح أحيانا تهلك وتدمر عندما تكون ريح عاصف وأحيانا اخرى تاتى بالخير عندما تكون رياح هادئة تحمل السحب الممطرة إلى حيث يشاء الله وتحمل حبوب اللقاح فى النبات ليتم الاخصاب وتنتج الثمار.

ومنطقة جمهورية مصر العربية وشمال أفريقيا عموما من أكثر مناطق العالم ملاءمة لحدوث إثارة الغبار والرمال التى تنخفض معها الرؤية الافقية لأقل من الف متر مع الرياح الشديدة مسببة العاصفة كماتوضح ذلك الخريطة شكل (١)

والهدف من هذا العمل ان نقوم بعرض موجز لشروط حدوث العواصف الغبارية اوالرملية وعوامل تطورها على مصر وشمال أفريقيا. ونعرض انواع التوزيعات الضغطية المختلفة التى تسبب العواصف الغبارية أو الرملية. مع ذكر نموذج لكل نوع منها. وبعد فحص البيانات المناخية لعدد من المحطات السطحية المناخية العاملة فى الجمهورية ندرس معدل تكرار حدوث العواصف على مصر فى فصول السنة مع عرض رسومات بيانية توضيحية كما نعرض بعض التعريفات الهامة التى تتضمن دراسة الظواهر الغبارية او الرملية.

• العاصفة الغبارية Dust Storm

هى حركة سريعة لكتلة هواء تحمل كميات كبيرة من الجسيمات الجافة الغير شفافة تقل معها الرؤية الأفقية الى أقل من ١٠٠٠ متر

• التمييز بين العاصفة الغبارية و الرملية

- الفرق الرئيسى بينهما هو فى حجم الجسيمات ففى حالة العاصفة الغبارية فإن حجم الجسيم لايزيد عن (٣- ١٠) ميكرون بينما فى حالة العاصفة الرملية فإن حجم الجسيم يزيد عن حجم الجسيم فى حالة العاصفة الغبارية، وفى حالة العاصفة الغبارية فإن رياح التيارات الرأسية يمكن أن تنشر الغبار على مساحات واسعة وترفعها الى ارتفاعات كبيرة قد تصل الى ٥٠٠٠ متر وتنخفض معها الرؤية الأفقية والرأسية الى أقل مدى لها. أما فى حالة العاصفة الرملية فإنها تكون أكثر محلية من العاصفة الغبارية فلا ترفع الرمال إلى أكثر من (٢٠ - ٣٠ متر) مع ان الرؤية الأفقية قد تكون منعدمة.

• الغبار المغيم

Dust Haze

عندما يحمل الغبار الدقيق لأعلى فى حالة العاصفة الغبارية وينتشر فى الإتجاهات المختلفة فى الغلاف الجوى ويجعل الرؤية مشوشة فى كل الهواء المحيط بمركز العاصفة فى الصحراء . ويظل الهواء ملوثا وتستمر الرؤية مشوشة لفترة طويلة وحيث أن الجسيمات صغيرة جدا لدرجة الاتسقط بسبب الجاذبية فى حالة اى سرعة مقاسة للهواء. ويظل التشويش لعدة أيام و يمكن ان يمتد لأعلى الى إرتفاع ٣٠٠٠ متر وتقل الرؤية الأفقية الى أقل من ١٠كم واكبر من ١٠٠٠متر.

• طبقات الغيوم

Haze layers

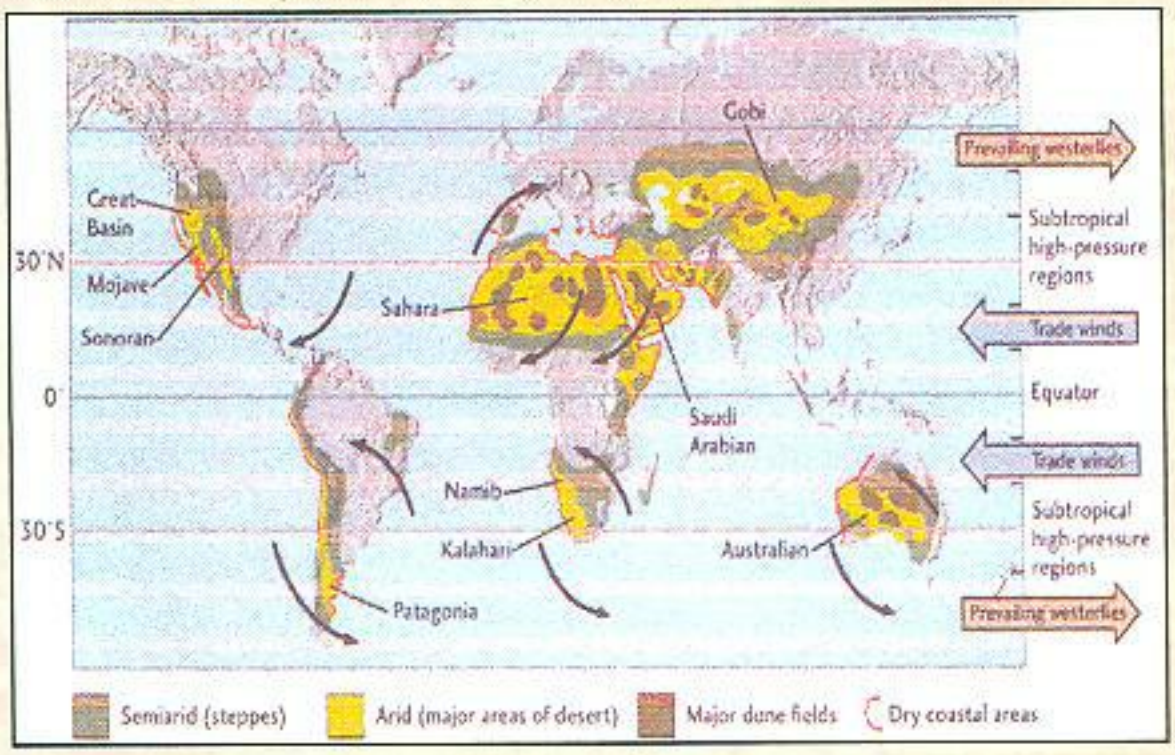
طبقات الغيوم تحدث فى اى مستوى فى التروبوسفير وتقل معها الرؤية الأفقية والراسية . والحدوث الأكثر شيوعا لطبقات الغيوم عندما يلوث الهواء القريب من سطح الأرض بالدخان والغبار ويصعد لأعلى بالتيارات الرأسية حتى يجد طبقة قليلة فى معدل التغير أو انقلاب حرارى بحيث لا يستطيع أن ينفذ لأعلى ويظل الغبار معلقا فى الطبقة القريبة من سطح الأرض مكونا طبقة غبار وتقل الرؤية الأفقية والرأسية لاقل مستوى تبعا لكمية الغبار العالقة وذلك فى الطبقة المستقرة. كما ان مناطق الضغط المرتفع التى تتميز بالهبوط للهواء يتكون عندها طبقات الغيوم فى المستويات العليا.

ثانيا - الشروط المناسبة لحدوث العواصف الغبارية أو الرملية.

يلزم لحدوث العواصف الغبارية أو الرملية عدة عوامل منها مايلى:-

١ - حالة التربة

حيث ان مصر ودول شمال افريقيا وشبه الجزيرة العربية اغلب المساحة فيها صحراء (خريطة شكل ١) ومن أكثر مناطق العالم جفافا وحبيبات



شكل (١)

تربتها مفككه لضعف قوة التماسك بين حبيباتها فيسهل رفعها لأعلى بواسطة الرياح السطحية التى تجرفها لأعلى وتحملها الرياح القوية لمسافات طويلة وتقل معها الرؤية الأفقية لأقل من ١٠٠٠ متر وتتحسن الرؤية الأفقية عندما تقل سرعة الرياح وتهبط الجسيمات لأسفل بفعل الجاذبية الأرضية. كما أن التربة يمكن ان تتماسك حبيباتها بسبب الهطول أو سقوط قطرات الندى مما يصعب معه رفع حبيبات الرمال أو الغبار لاعلى. شكل (١) مناطق الصحراء الكبرى فى العالم ويلاحظ أن معظم الصحراء توجد بين دائرة عرض (٣٠° شمالا و٣٠ ° جنوبا)

٢- مساحة سطح الصحراء التى تهب عليها الرياح الجارفة.

كلما زادت مساحة سطح الصحراء الجافة التى تهب عليها الرياح الجارفة زادت كمية الغبار و الرمال فى الطبقة السطحية التى تحركها الرياح السطحية لمسافات طويلة وتقل معها الرؤية الأفقية لأقل من ١٠٠٠ متر.

٣ - مقدار سرعة الهواء الملامس لسطح التربة.

كلما زادت سرعة حركة الهواء الملامس لسطح التربة سوف تنتقل كمية الحركة لكتلة الهواء الى سطح الرمال أو الغبار وبالتالى إثارة الرمال والغبار ويكون ذلك ملحوظا وتقل معه الرؤية الأفقية.

٤- درجة الإضطراب على السطح (حالة عدم الاستقرار)

إضطراب الطبقة السطحية يزيد من سرعة الهواء القريب من سطح التربة ويزيد ايضا من الفرق فى درجات الحرارة بين الطبقة الدنيا والطبقة الملامسة لسطح التربة. كذلك فإن الحركة الهابطة للهواء بسبب حالة عدم الاستقرار على السطح تؤدى الى إثارة الرمال والغبار وتنخفض معها الرؤية الأفقية.

٥- معدل تغير درجة الحرارة فى الطبقة الدنيا.

Lapse rate

كلما ارتفعنا عن سطح الأرض نجد أن درجة الحرارة تأخذ فى النقصان ويكون بمعدل ١٠° س لكل واحد كم متر فى حالة الاستقرار الطبيعى ويكون معدل التغير ($\delta\Theta / \delta Z = 0$ neutral)

وهذا حالة استقرار شرطى بحيث إذا زادت درجة الحرارة مع الارتفاع يكون هناك ما يسمى انقلابا حراريا فى الطبقة القريبة من سطح الأرض عند

مستوى (٩٢٥- ٨٥٠ هب) ويكون معدل التغير موجب $\delta \Theta / \delta Z > 0$ (Stable layer) أما إذا قلت درجة الحرارة مع الارتفاع عن (١٠°س) تصل إلى (٦ °س) فى حالة التشبع لطبقة الغلاف الجوى ويكون معدل التغير لدرجة الحرارة فى الغلاف الجوى فى حالة عدم الاستقرار $\delta \Theta / \delta Z < 0$ (unstable layer) حيث $\delta \Theta / \delta Z$ تقدر قيمته من خرائط (T ، Φ) ،

حيث أن Z تمثل ارتفاع المستوى عن سطح الأرض بالمتر . T درجة الحرارة الجافة °س ، Φ خطوط تساوى الإرتفاعات للمستويات الضغطية المختلفة.

ثالثا - تصنيف التوزيعات الضغطية للعواصف الغبارية على مصر .

التوزيعات الضغطية للعواصف الغبارية على مصر تنقسم الى ثلاثة أنواع رئيسية كمايلى:-

ا - النوع الخماسينى (منخفض الصحراء)

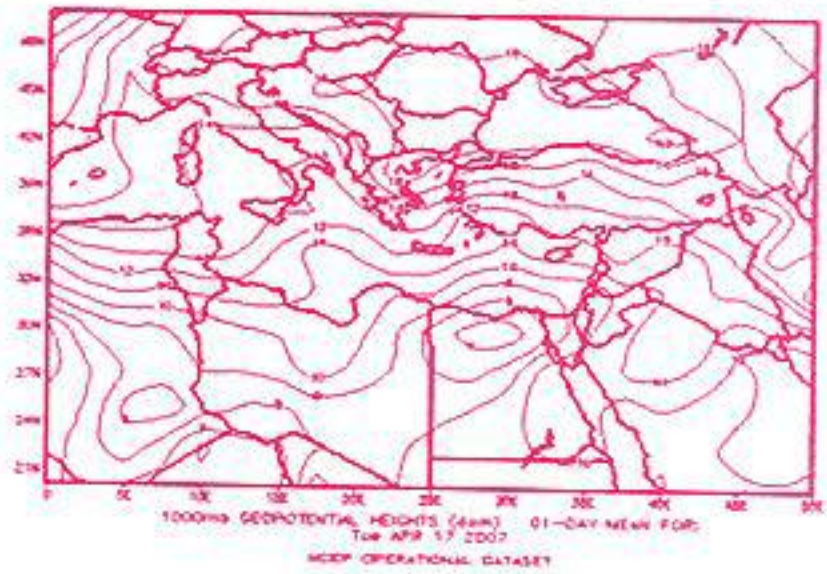
المنخفضات الصحراوية هى منخفضات حرارية تنشأ من التسخين الشمسى على سطح الأرض وتتولد خلف جبال أطلس بدول المغرب العربى وتتحرك موازية للساحل الشمالى الافريقى ويكون امامها امتداد مرتفع العروض الوسطى ويصحب هذه المنخفضات إنخفاض شديد فى الضغط الجوى على سطح الأرض مع رياح جنوبية إلى جنوبية شرقية قوية تهب أمام المنخفض عندما يتكون ويتطور قرب ساحل البحر المتوسط وهذا يحدث غالبا فى موسم الربيع ويؤثر على اغلب الأنحاء.

ب- النوع الشتوى

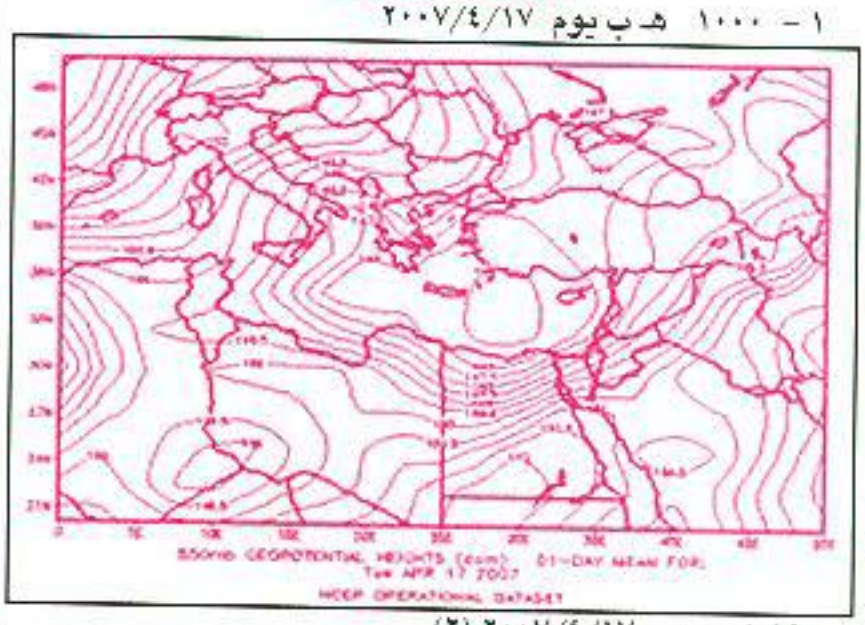
تنشأ بسبب انخفاض شديد فى الضغط الجوى على السطح مصحوبا برياح جنوبية امام منخفض فوق المدارى متعمق عندما يمر ويتكون على شرق المتوسط أو شماله ويحدث هذا النوع غالبا فى نهاية موشم الشتاء ويؤثر أساسا على الدلتا و بعض مناطق مصر الوسطى.

ج- المصاحبة للجبهة الباردة

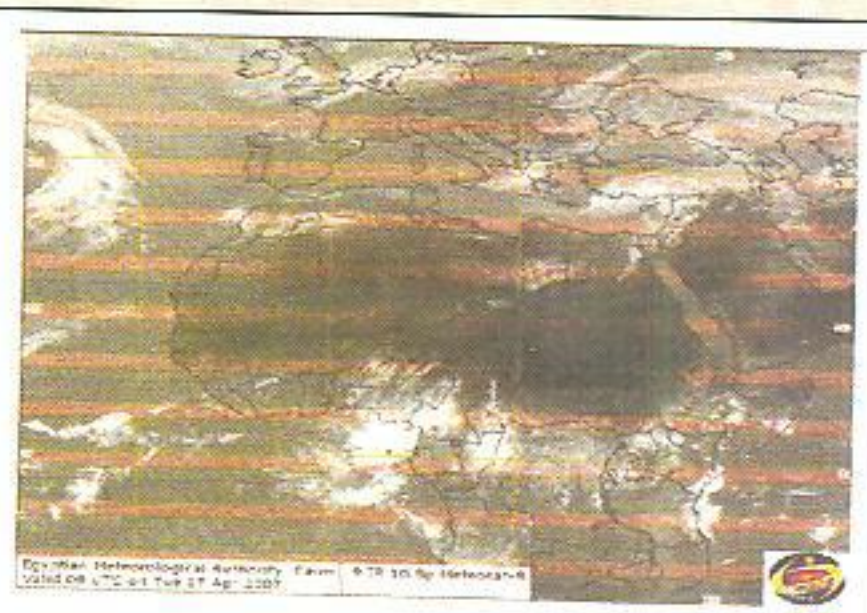
تنشأ بسبب انخفاض شديد فى الضغط الجوى مصحوبا برياح شمالية فى الهواء البارد فى مؤخرة الجبهات الباردة المصاحبة لمنخفض متعمق فوق المدارى، اومنخفض صحراوى ويترك شرق المتوسط ويتحرك تجاه الشرق أو شمال شرق، هذا النوع يحدث فى كل من المواسم الحارة والباردة خاصة فى نهاية الشتاء وموسم الربيع ويؤثر على



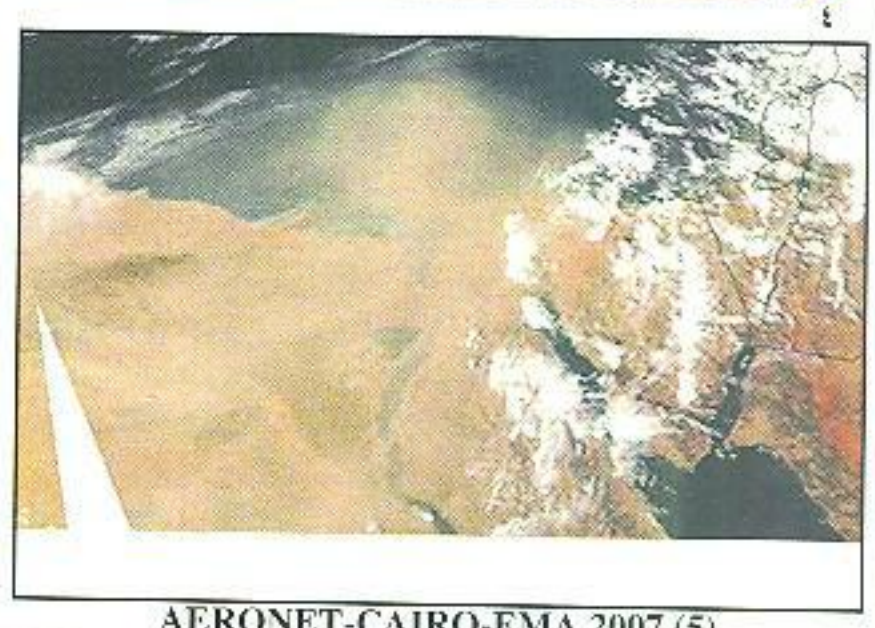
١ - ١٠٠٠ هـ ب يوم ٢٠٠٧/٤/١٧



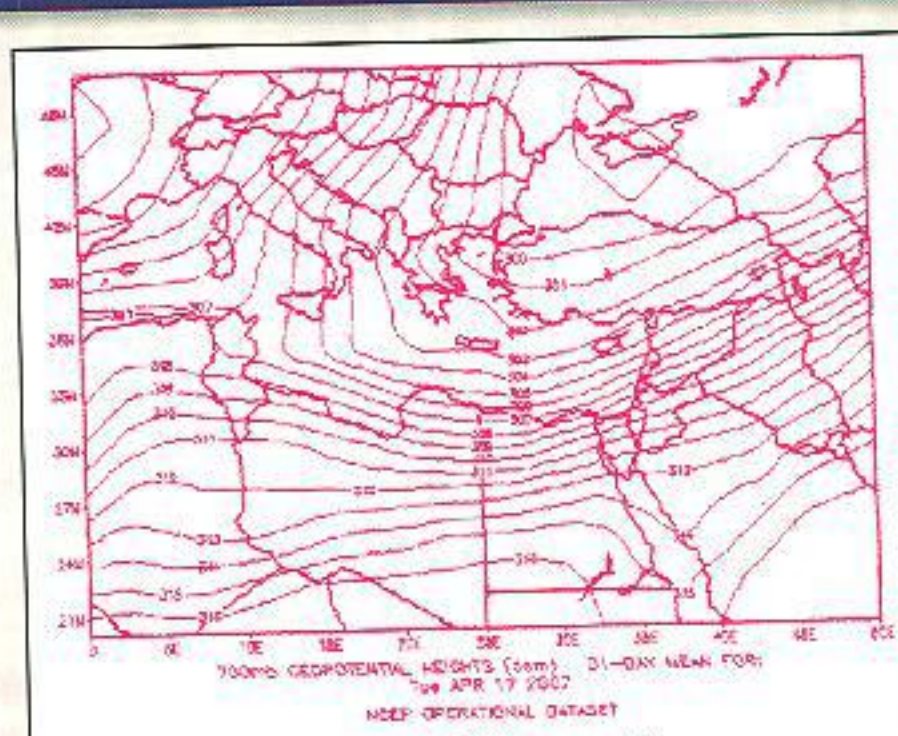
٨٥٠ هـ ب يوم ٢٠٠٧/٤/١٧ (٢)



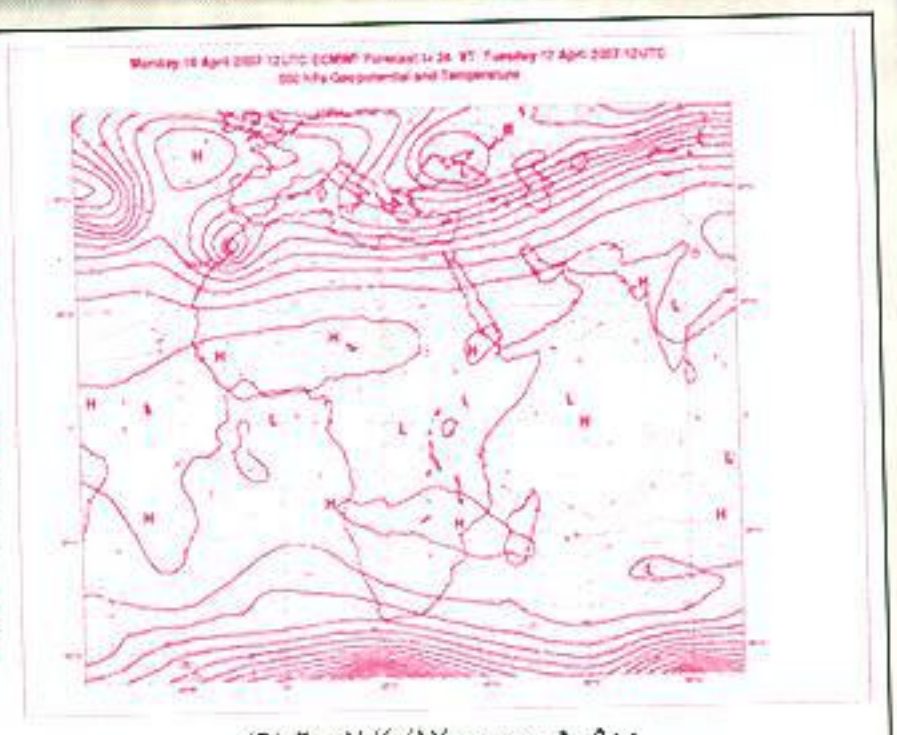
٤



شكل (٢)



٧٠٠ هـ ب يوم ٢٠٠٧/٤/١٧ (٣)



٥٠٠ هـ ب يوم ٢٠٠٧/٤/١٧ (٦)

تابع شكل ٢

جدول «١»

أقصى نفحة للرياح أثناء العاصفة على بعض المدن يوم ٢٠٠٧/٤/١٧ بالعقدة					
المدينة	أسيوط	المنيا	العريش	النزهة	القاهرة
أقصى نفحة	٤١	٤١	٤٠	٣٤	٤٦

كل مناطق الجمهورية خاصة مصر العليا.

وفيما يلى سوف نعرض مثالاً لكل نوع من العواصف الغبارية الثلاثة السابقة كل على حدة:-

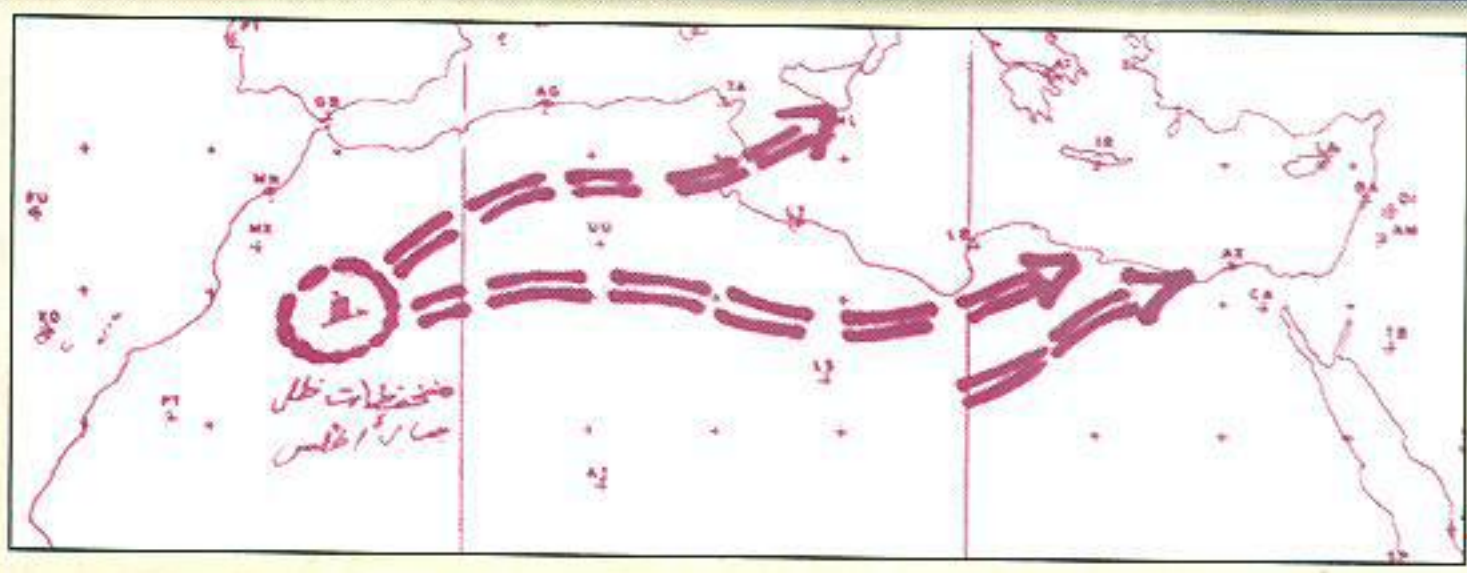
١- الخماسينية (منخفض الصحراء)

تتميز الصحراء الكبرى الأفريقية بأن لها ميل كبير لتكوين منخفضات الصحراء فى موسم الربيع حيث الطبيعة الجغرافية الصحراوية القاحلة وكذلك الظروف الجوية. وتتولد هذه المنخفضات خلف جبال أطلس بالمغرب العربى وتأخذ مساراً موازياً للساحل الافريقى للبحر المتوسط. هذه المنخفضات تكون مصاحبة فى معظم الحالات لنظام نشط من الرياح الجنوبية والجنوبية الشرقية القوية والحارة والجافة وتحمل غبار امامها. هذه الرياح تسبب ارتفاع حاد فى درجات الحرارة وإنخفاض حاد فى الرطوبة النسبية.مع إثارة الرمال والعواصف الغبارية أو الرملية على كل دول شمال أفريقيا. حيث ان هذه الرياح لها تاثير كبير على مختلف أنشطة الإنسان الحيوية فهى معروفة منذ العصور الأولى بأسماء محلية خاصة بكل قطر من أقطار شمال أفريقيا.

تعرف باسم (سورروكو) عندما تهب من المنطقة المدارية على ساحل المتوسط. وتعرف (بشيلى) فى المغرب والجزائر وتونس. قبلى (جبلى) فى ليبيا و(الخماسين) فى مصر و(الهبوب) فى السودان. والأمطار والعواصف الرعدية تحدث فى مثل هذه المنخفضات لكن لا تستمر طويلا. كما ان المنخفضات الصحراوية تتطور سريعا عندما يغزو الهواء القطبى الجاف مؤخرة المنخفض من شمال غرب أو شمال شرق أوروبا. وغالبا ما يأخذ المنخفض الصحراوى مسارا موازيا لمتوسط موقع التيار النفاث الفوق المدارى . Tracks of mean position of subtropical Jet stream

مثال لعاصفة غبارية بسبب منخفض صحراوى متعمق على السطح حتى مستوى ٥٠٠ هب كماتوضح الخرائط (شكل ٢) الخرائط لحالة عاصفة غبارية أثرت على كافة الانحاء فى الجمهورية يوم ١٧ أبريل ٢٠٠٧ بسبب منخفض صحراوى متعمق كماتوضح صور الخرائط والأقمار الصناعية (الخرائط ١، ٢، ٣، ٦ المتوسط اليومى للتوزيعات الضغطية للمستويات (١٠٠٠، ٨٥٠، ٧٠٠، ٥٠٠) هـ . ب يوم ٢٠٠٧/٤/١٧) صور الأقمار الصناعية ٥،٤ ٣،٢،١ -٩ ٠٧،٠٤،١٧ سعت ١٠٣٠ AERONET _Cairo _EMA.200710

انخفض الضغط الجوى على بعض المدن ليصل إلى ١٠٠٠ هـ ب تقريبا والرطوبة النسبية إلى ٩٪ على القاهرة و١٤٪ على المنيا ومكثت العاصفة ٦ ساعات على الإسماعيلية ، ٤ ساعات ٣٥ دقيقة على المنصورة ,ثلاث ساعات ٢٥ دقيقة على القاهرة والإتجاة السائد للرياح جنوبية غربية إلى جنوبية شرقية. شكل (٣) توضح مسارات المنخفض

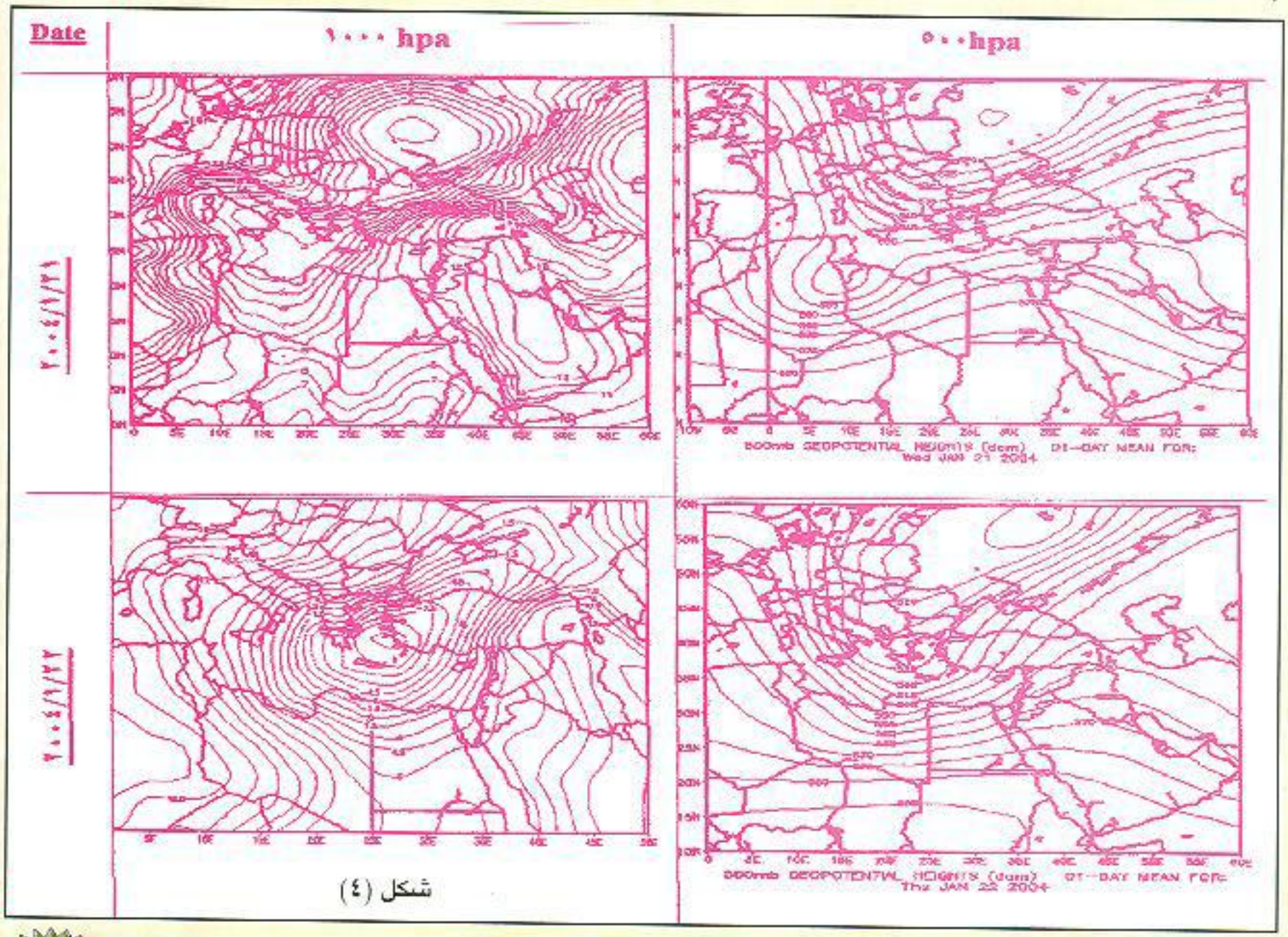


شكل ٣ مسارات المنخفضات الصحراوية التى قد تسلكها من منطقة نشأتها خلف جبال أطلس وتسير موازية لساحل البحر المتوسط

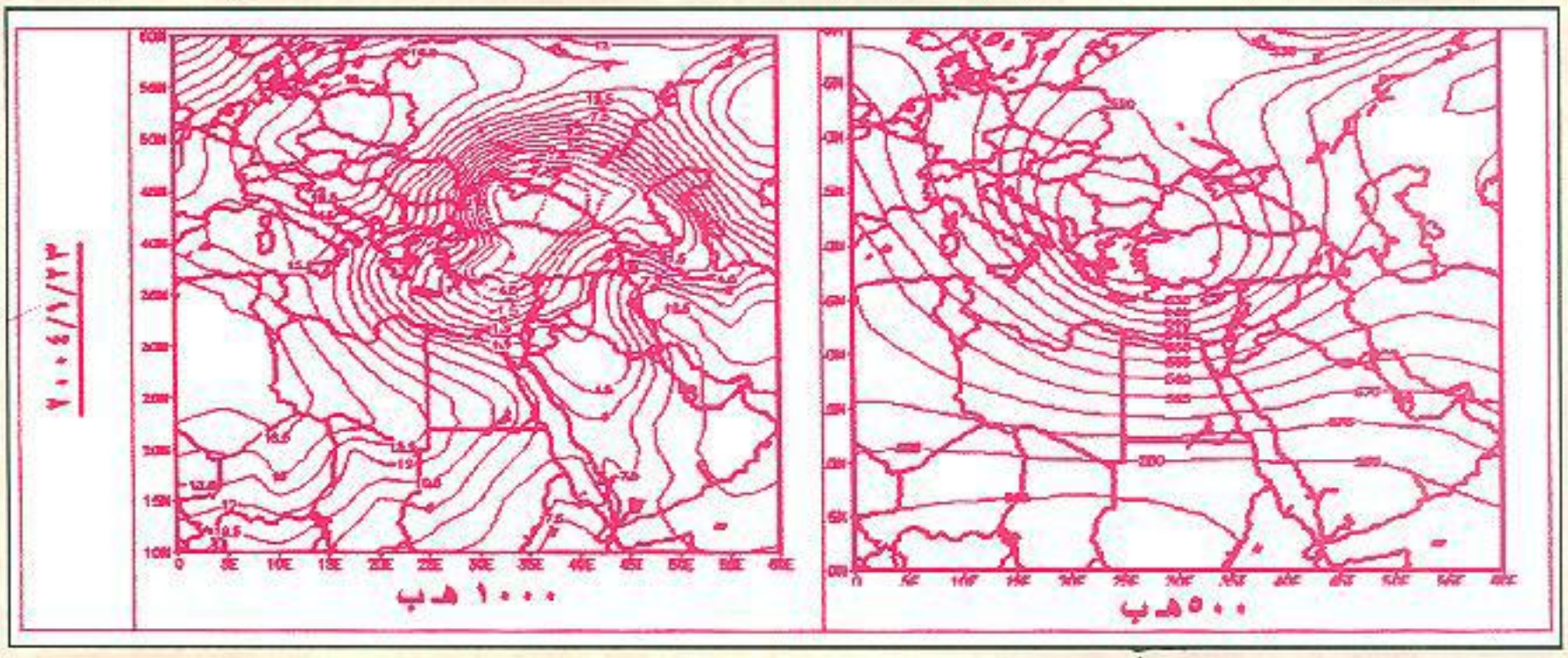
الصحراوى التى قد يسلكها والمسار المألوف كثيرا بعد دراسة عدة حالات لسنوات مختلفة هو المسار الثانى حيث يتولد جنوب جبال أطلس ويتحرك موازيا لساحل البحر المتوسط مع متوسط موقع التيار النفاث الفوق مدارى. حتى يصل الى مصر دافعا أمامه رياح جنوبية نشطة محملة بالغبار والرمال ويتحرك نحو الشرق أو شمال الشرق تبعا لحركة الهواء العلوى فى المستويات (٨٥٠ - ٧٠٠ - ٥٠٠) ه-ب ويستغرق رحلة المنخفض (٤ - ٥ يوم) من منطقة المغرب العربى حتى يصل إلى منطقة الجمهورية ويتكرر حدوث المنخفضات الخماسينية غالبا أسبوعيا خاصة فى شهور فبراير ومارس فى موسم الربيع.

نموذج الحالة الثانية:-

خرائط ١٠٠٠ هـ . ب ، ٥٠٠ هـ .ب توضح حالة عدم استقرار بسبب منخفض متعمق من منخفضات حوض البحر المتوسط فوق مدارى على شرق المتوسط وتحرك من الأطلنطى تجاه الجنوب الشرقى مارا بجبال الألب وخليج جنوه.حتى



شكل (٤)



تابع شكل ٤

جدول ٢ بيانات يوم ٢٠٠٤/١/٢٢

المدينة	درجة الحرارة °س		أقصى نفحة بالعقدة	الرؤية الأفقية بالمتر	الظاهرة الجوية
	عظمى	صغرى			
القاهرة	١٢	٩	٢٨	١٠٠	عاصفة رملية +مطر
الإسكندرية	١٦	٧	٢٨	٢٠٠	عاصفة رملية +مطر
مطروح	١٦	١٠	٤٠	١٠٠	عاصفة رملية +مطر
بورسعيد	١٨	٨	٣٥	٣٠٠	عاصفة رملية +مطر
الإسماعيلية	١٨	٩	٢٨	٨٠٠	عاصفة رملية +مطر
العريش	١٩	١٠	٢٦	٣٠٠	عاصفة رملية +مطر
الأقصر	١٩	٧	٢٤	٢٠٠	عاصفة رملية +مطر
أسوان	٢٦	١١	٢٧	١٢٠٠	رمال مثارة
أسيوط	١٩	٨	٢٦	٢٠٠٠	رمال مثارة

جدول ٣ بيانات يوم ٢٠٠٤/١/٢٣

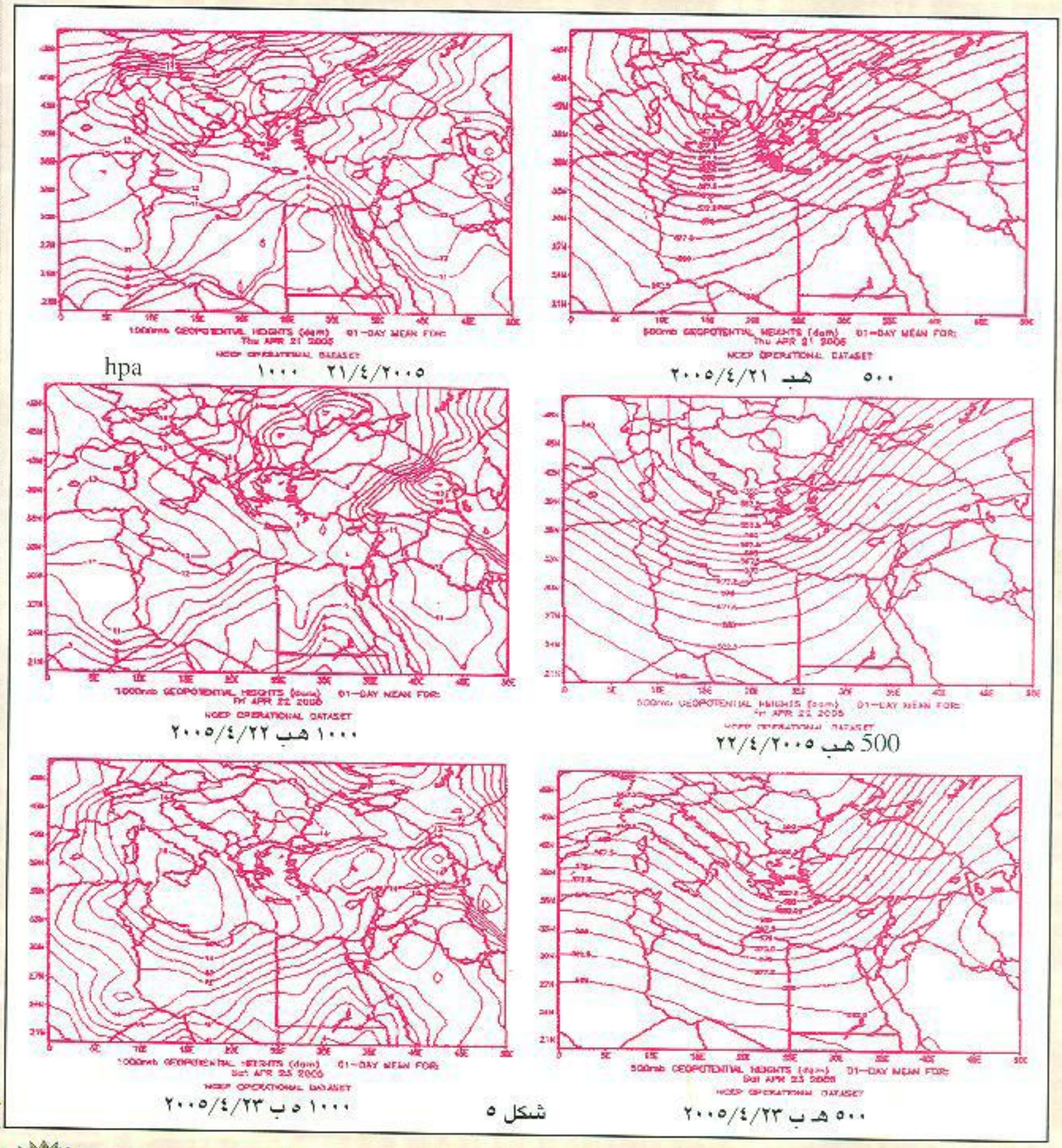
المدينة	درجة الحرارة °س		درجة الحرارة °س	أقصى نفحة بالعقدة	الظاهرة الجوية
	عظمى	عظمى			
القاهرة	٧	١٥	٥٠٠	٢٦	عاصفة رملية
الإسكندرية	٦	١٣	٢٠٠٠	٢٦	عاصفة رملية ومطر
مطروح	٨	١٣	٥٠٠	٣٠	عاصفة رملية ومطر
بورسعيد	٩	١٥	٦٠٠	٣٠	عاصفة رملية ومطر
الإسماعيلية	٦	١٥	٨٠٠	٢٨	عاصفة رملية ومطر
العريش	٧	١٦	٣٠٠	٢٤	عاصفة رملية ومطر
الأقصر	٩	١٩	٢٠٠	١٤	عاصفة رملية ومطر
أسوان	١١	٢٠	٩٠٠	١٤	عاصفة رملية ومطر
أسيوط	٧	١٦	١٥٠٠	٢٢	رمال مثارة

وصل إلى شرق المتوسط واثر على أغلب أنحاء الجمهورية مصحوبا بعواصف غبارية بسبب الرياح الجنوبية والجنوبية الغربية الشديدة التى تهب امام المنخفض من الصحراء الغربية والمحملة بالرمال، انخفضت معها الرؤية الأفقية لأقل من ٥٠٠ متر فى حالة العاصفة ،اعقبها أمطار غزيرة على أقطار شرق المتوسط وشمال الجزيرة العربية خلال الفترة من ٢١ - ٢٣ يناير ٢٠٠٤

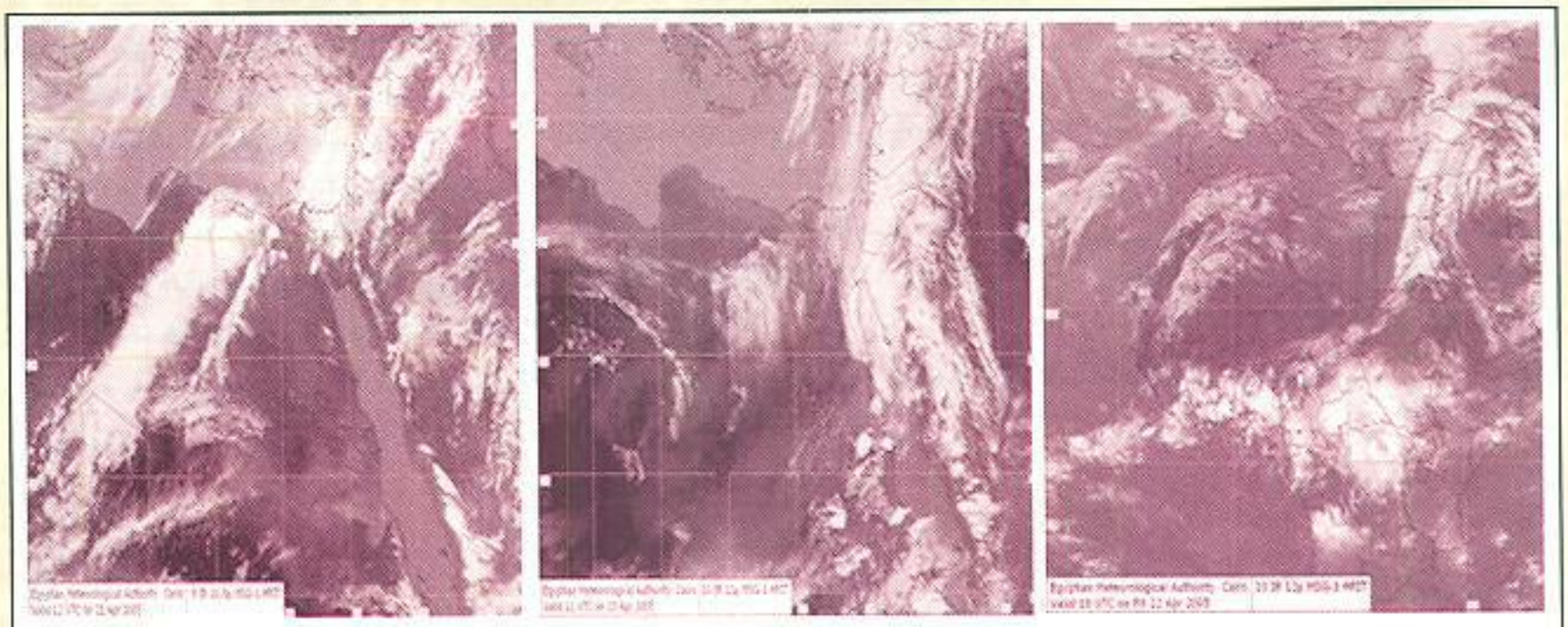
الخرائط من From cdc.gov/composite.NOAA 2004(شكل ٤)

نموذج الحالة الثالثة

توضح الخرائط (شكل ٥) مستويات ١٠٠٠هـ ب ٥٠٠ هـ ب لأيام ٢١، ٢٢، ٢٣ ابريل ٢٠٠٥ وصور الأقمار الصناعية المصاحبة توضح أن المنخفض الموسمى (منخفض السودان الموسمى تعمق على السودان وامتد شمالا موازيا لساحل

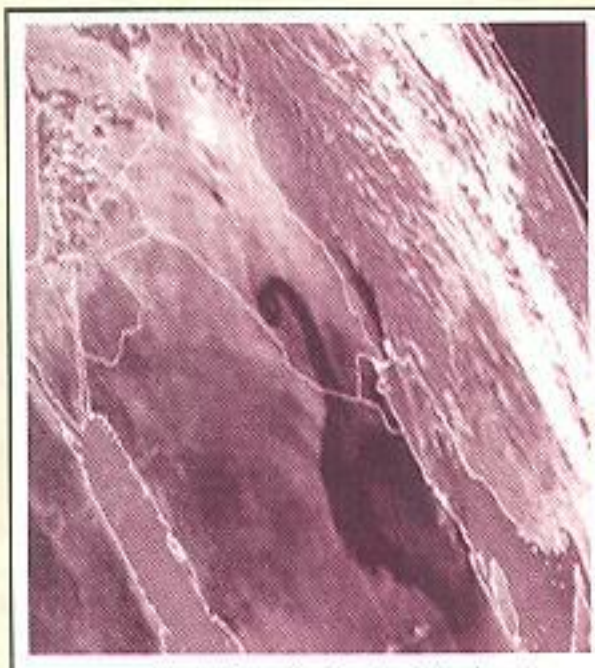


شكل ٥



٢٢ ابريل سعت ١٩٠٠ تع ٢٣ ابريل سعت ١٢٠٠تع ٢٢ابريل ٢٠٠٥سعت ١٢٠٠تع

صور الاقمار الصناعية المصاحبة توضح سحب ركامية منخفضة ومتوسطة واخرى عالية مع التيار النفاث الفوق مدارى سحبت من المنطقة المدارية Meteosat 8



عواصف غبارية على العراق (٣مايو ٢٠٠٥ ٠٩٠٠تع)

عواصف غبارية على مصر وشرق المتوسط خلال ٢١-٢٣ يناير ٢٠٠٤ بسبب منخفض جبهى متعمق

البحر الأحمر حتى وصل لشرق البحر المتوسط واتحد مع منخفض آخر من منخفضات البحر المتوسط وهو منخفض متعمق فى طبقات الجو العليا وقد ساعدت المركبة الجنوبية الغربية القوية للتيار النفاث الفوق مدارى Subtropical Jet stream على جلب كتل من السحب الرعدية من المنطقة المدارية أدت الى حدوث الأمطار الرعدية وكانت غزيرة على بعض المناطق بعد حدوث عواصف ترابية خلال الفترة (٢١ - ٢٠٠٥/٤/٢٣) بسبب تيارات الحمل الرأسية Convective systems (شكل ٥)

وقد اشار الدكتور / حسين زهدى رئيس مجلس إدارة الهيئة الأسبق فى بحث نشر سنة ١٩٨٥ يوضح مثل هذه الحالات من عدم الاستقرار بأنه تداخل بين منخفضات المنطقة المدارية ومنخفضات حوض المتوسط بواسطة التيارات النفاثة (القطبى والمدارى) يؤدى الى عدم استقرار عنيف بسبب اندماج كتلة الهواء القطبى مع كتلة الهواء المدارى مكونة سحب رعدية ممطرة.

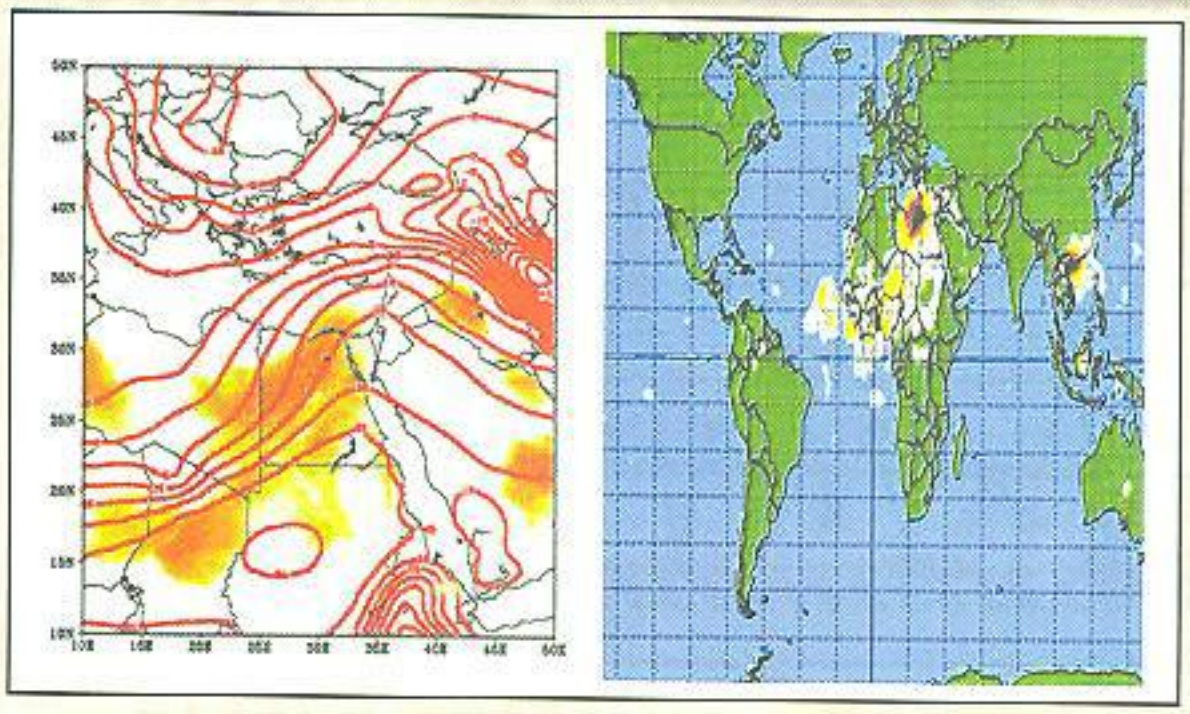
رابعا - أدوات الرصد والتنبؤ بالعواصف

تعد النماذج العددية للتنبؤ بالظواهر الجوية ومنها العواصف الغبارية وكذلك صور الاقمار الصناعية خاصة الجيل الثانى من الاقمار الصناعية من أفضل سبل الرصد والتنبؤ بالعواصف حيث يمكن بواسطة خرائط الطقس الواقعية والمستقبلية خاصة المستويات (السطحى & ٨٥٠ هب) لعنصرى الرياح ودرجات الحرارة متابعة مراكز المنخفضات وحركتها وتطورها منذ نشأتها حتى تصل إلى منطقة جمهورية مصر العربية وبعد حركتها نحو الشرق أو شمال شرق لتؤثر على مدن الشام وشمال الجزيرة العربية كما توضح صور الأقمار الصناعية للجيل الثانى شكل(٦) يومى ٢٥ يونية ٢٠٠٣، ٢٣ يناير ٢٠٠٤ ومن أهم النماذج العددية النموذج الأوروبى ECWMFوكذلك النموذج المصرى والذى تم تطويره بمركز القاهره للتنبؤات العدديه باضافة معادلة الانتشار (الافقى والرأسى) والانبعاث (كداله فى نوع التربه وتركيبتها ورطوبة التربه والغطاء النباتى واخيرا الترسيب الجاف والرطب. وقد تم التحقق من كفاءة النموذج بمقارنة تركيز الغبار ومعامل الايروسولات (data toms) والتى ادت الى نتائج طيبه

نماذج للعواصف الترابية التى ترصدها الأقمار الصناعية

شكل (٦) حالة عاصفة ترابية ١٤ - ٣ - ١٩٩٨ايضا تم من خلال النموذج معرفة العوامل الجويه المؤثره كسرعة الرياح خاصه الرأسية والتى لها أهميه خاصة فى تفكيك حبيبات التربة (down ward motion) ورفع الغبار الى اعلى (upward)، وأيضاً السرعة الاحتكاكيه. بالاضافه للاوضاع السينوبتيكيه والتى تعمل على اثارة الغبار. ومن وسائل التنبؤ بالعواصف الغبارية التى نسبة نتائجها عالية بالمقارنة بالملاحظ الشبكات العصبية الاصطناعية واستخدمت هذه الوسيلة للتنبؤ بالعواصف الغبارية وأظهرت نتائج جيدة

Application of Artificial Neural Networks ANN to the prediction of dust storms in North West China (Mei Hang, Gongbing peng) Accepted 9 February 2006)

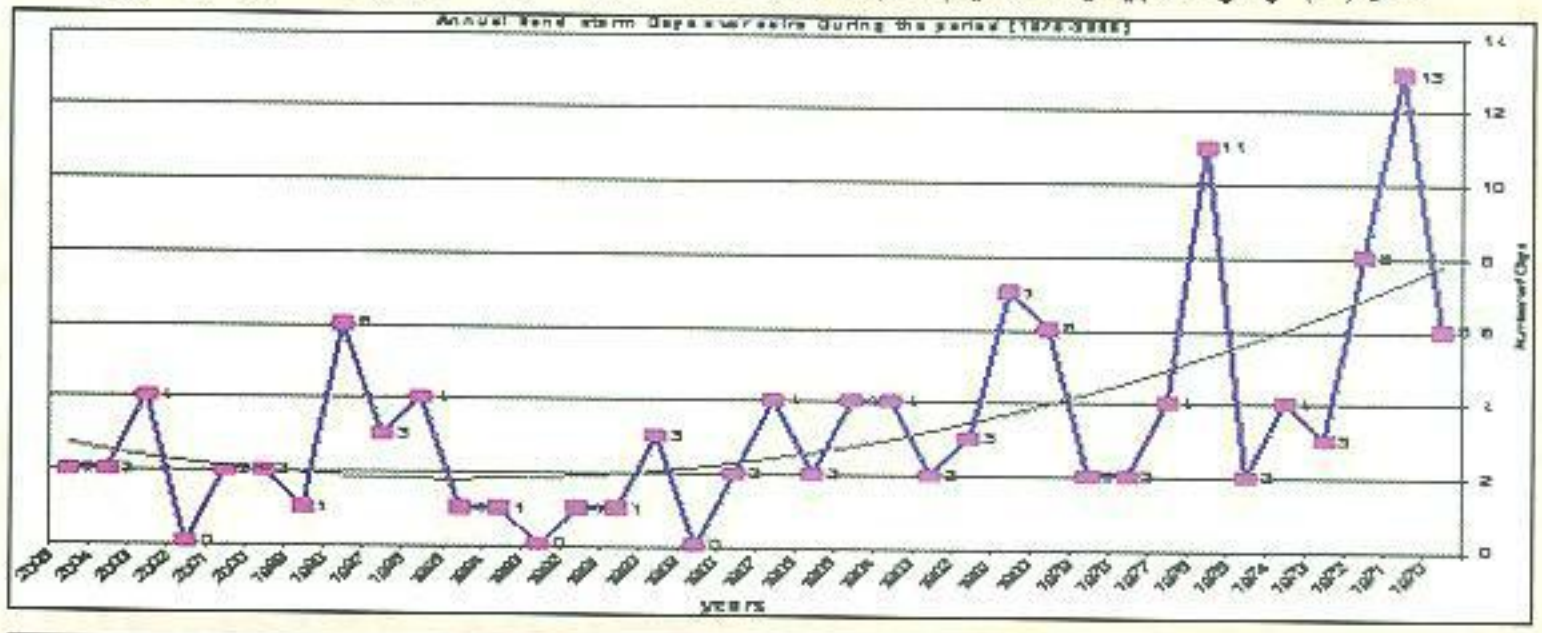


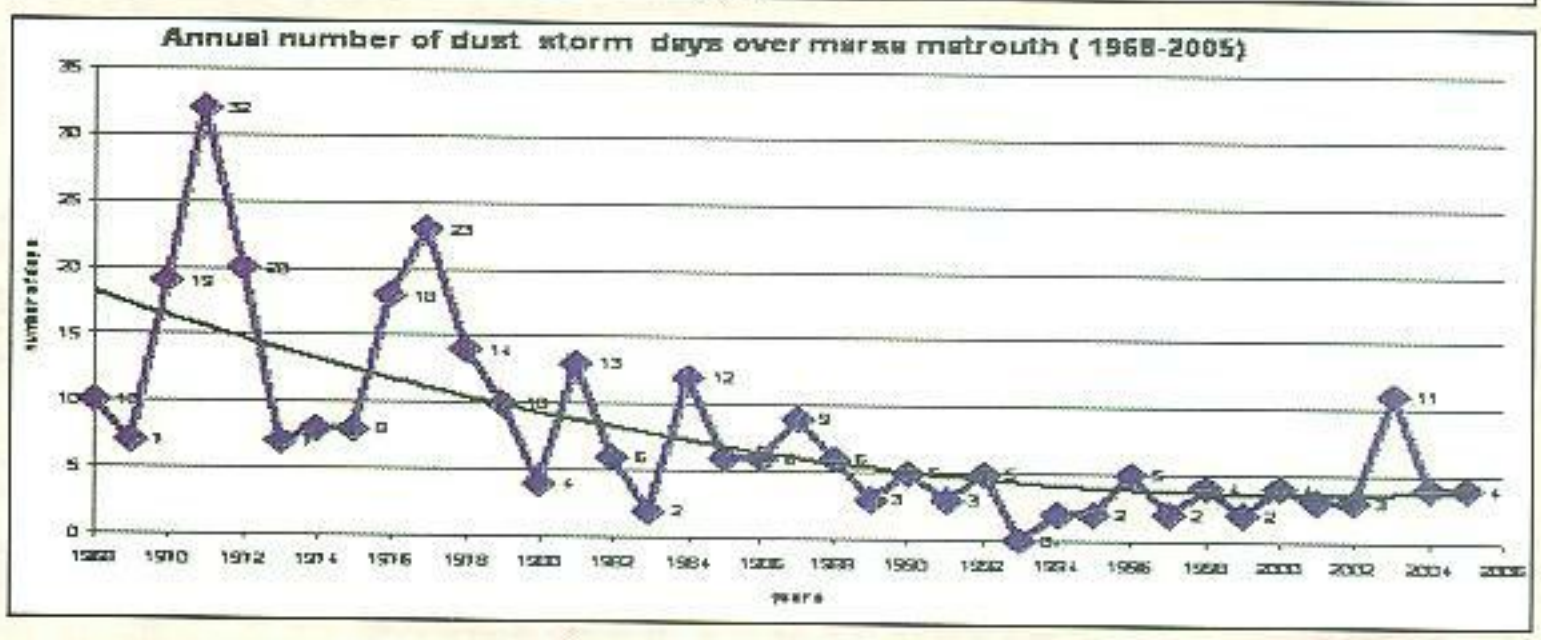
(شكل ٦)

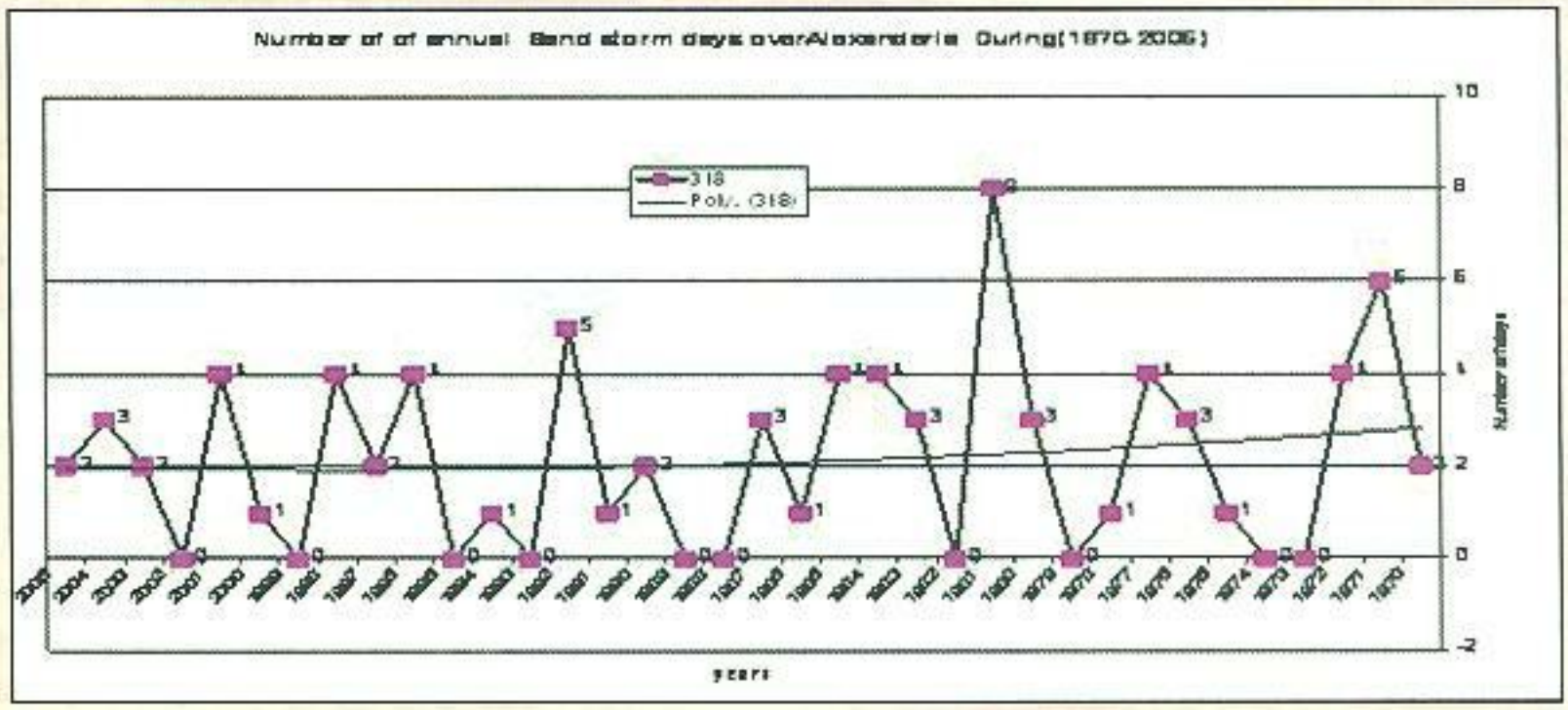
Dust Load (g/m^2) shaded and temperature 850 mb (contour) Earth probe TOMS Aerosol index

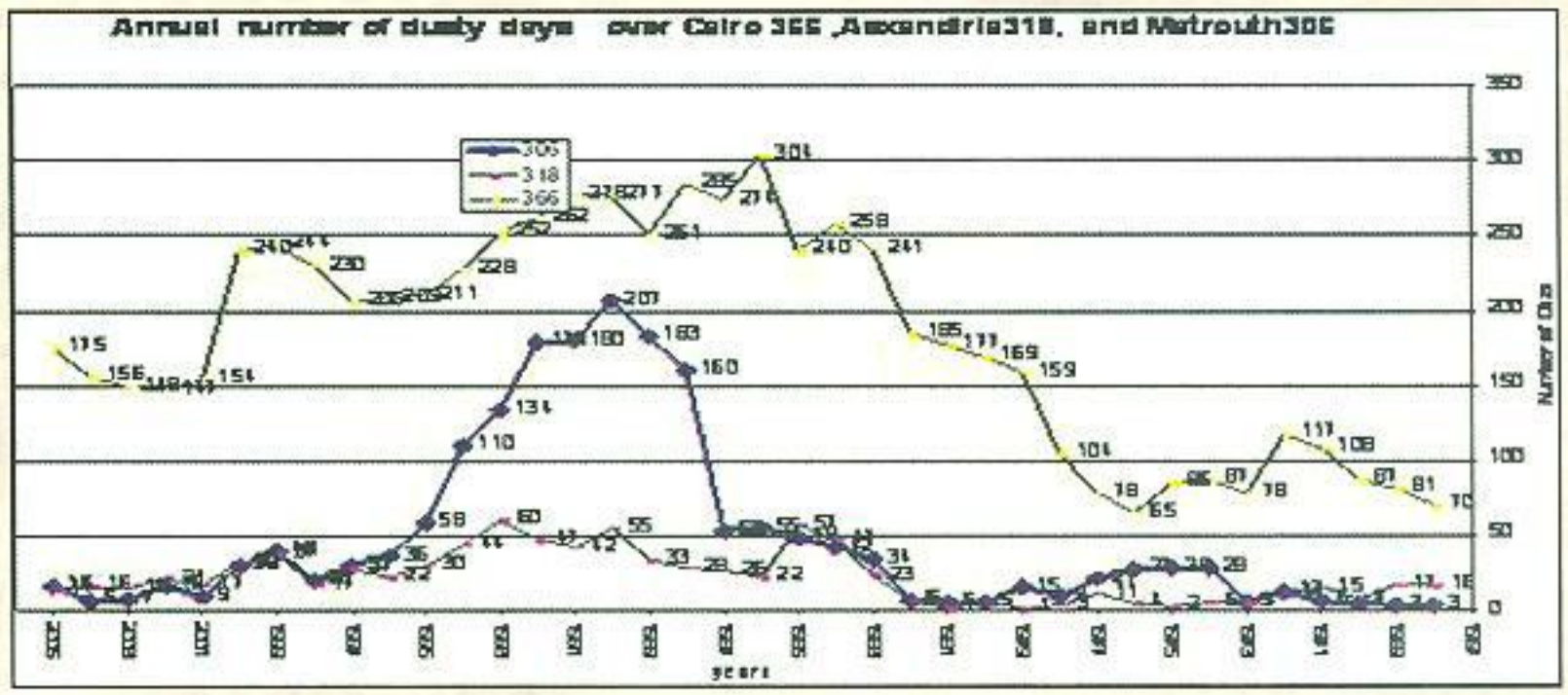
نموذج لخرائط النموذج المصرى الذى يتنبأ بالعواصف الترابية بعد التحقق من كفاءة النموذج بمقارنة تركيز الغبار ومعامل الايروسولات (data toms) حالة عاصفه ترابيه ١٤-٣-١٩٩٨

شكل (٧) رسومات بيانية عدد ايام حدوث العواصف الغبارية على القاهرة والاسكندرية ومطروح

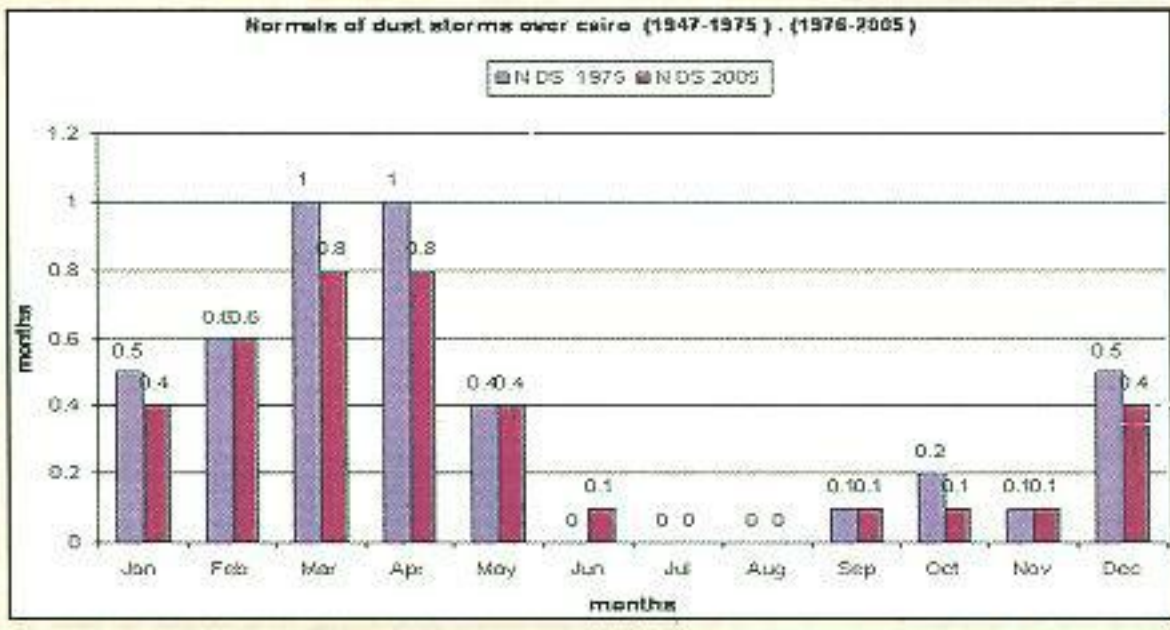




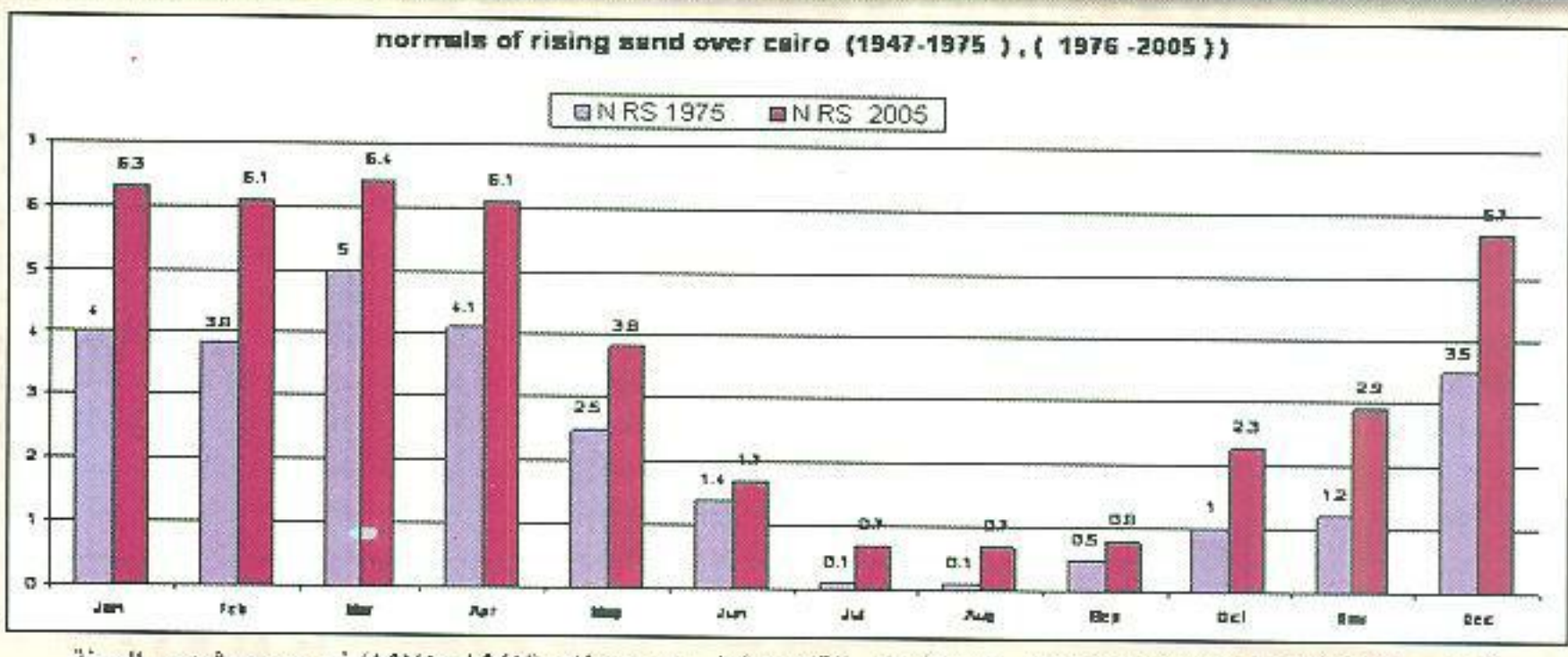




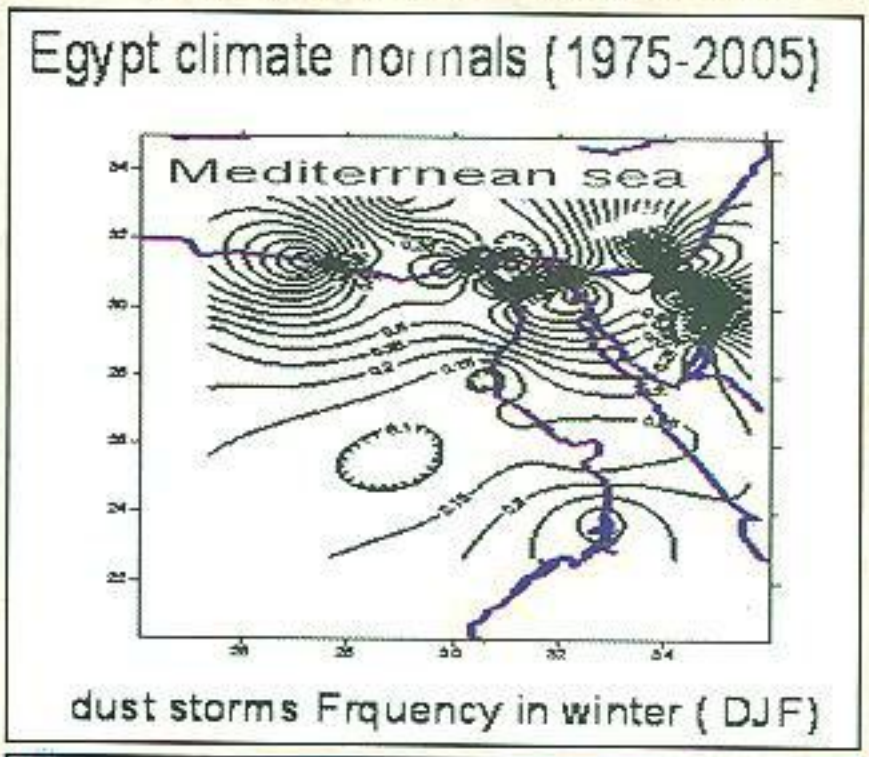
(شكل ٨) عدد ايام حدوث العجاج وهو ظاهرة من ظواهر الاستقرار فى الأحوال الجوية على عكس حدوث العاصفة الغبارية على مدن القاهرة والاسكندرية ومرسى مطروح خلال الفترة من (١٩٦٨- ٢٠٠٥) ويتضح أن أكثر حدوث للعجاج فى القاهرة ويليها مطروح والاسكندرية، وتعد سنة ١٩٨٦ اكثرتكرار لحدوث العجاج فى القاهرة (٣٠٤ يوم) واقلها سنة ١٩٧٦(٦٥ يوم) وسنة ١٩٩٠اكثر تكرار فى مدينة مطروح (٢٠٧ يوم) واقلها تكرار سنة ٢٠٠٤ (٦ يوم) ومدينةالاسكندرية اكثر تكرار سنة ١٩٩٣ (٦٠يوم) وسنة ١٩٦٨ اقل حدوث العجاج (٣ يوم).

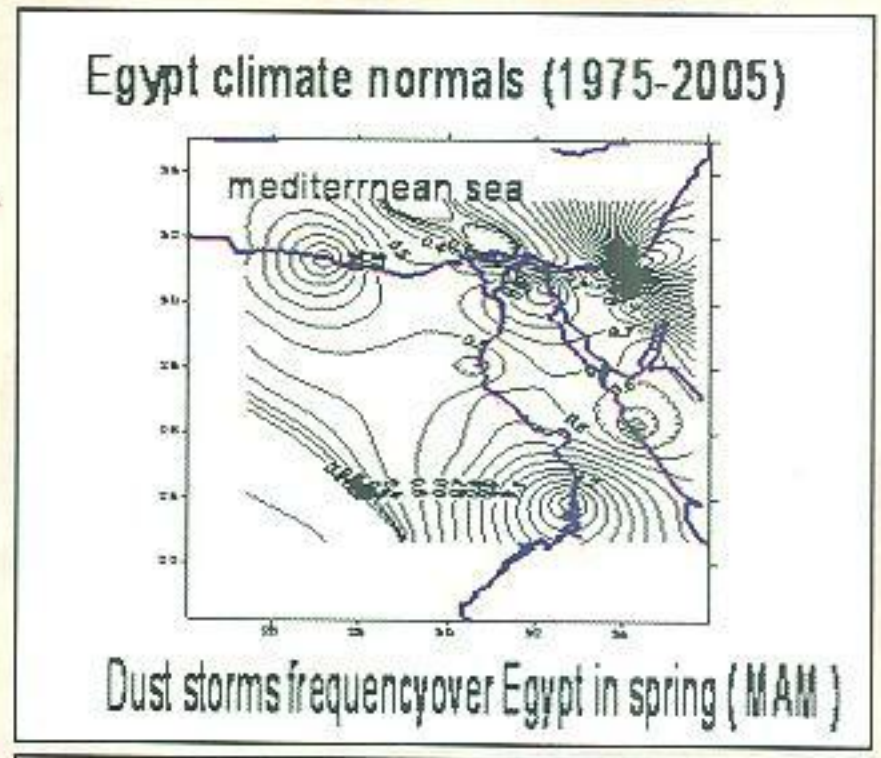


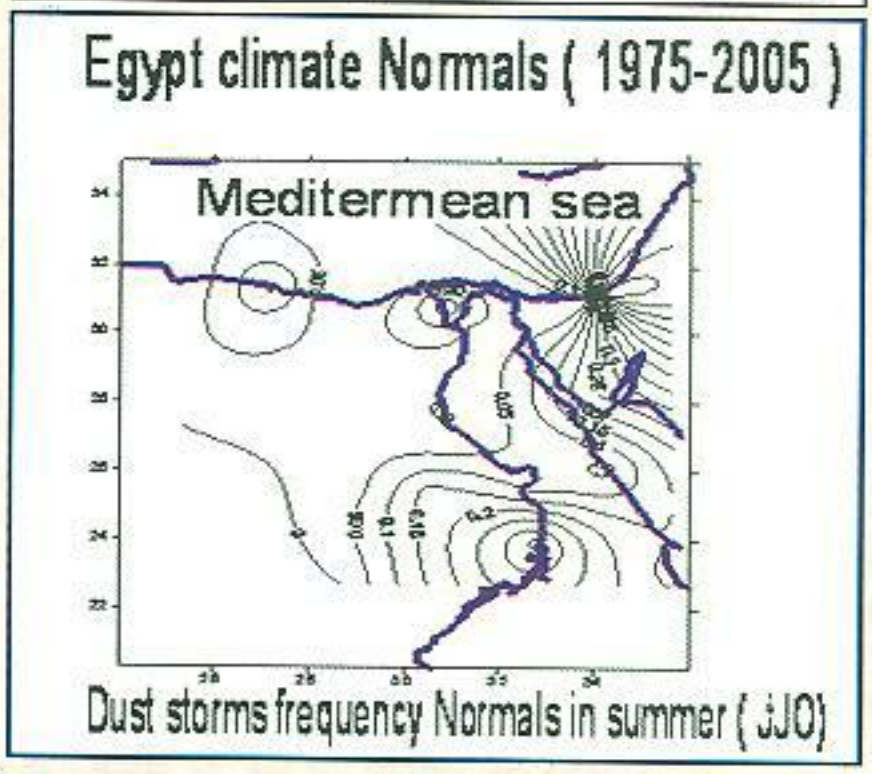
(شكل ٩) معدلات العواصف الترابية (١٩٤٧-١٩٧٥) على مدينة القاهرة اعلى فى شهور يناير ومارس وأبريل وديسمبر واقل فى يونية من معدلات (١٩٧٦-٢٠٠٥)

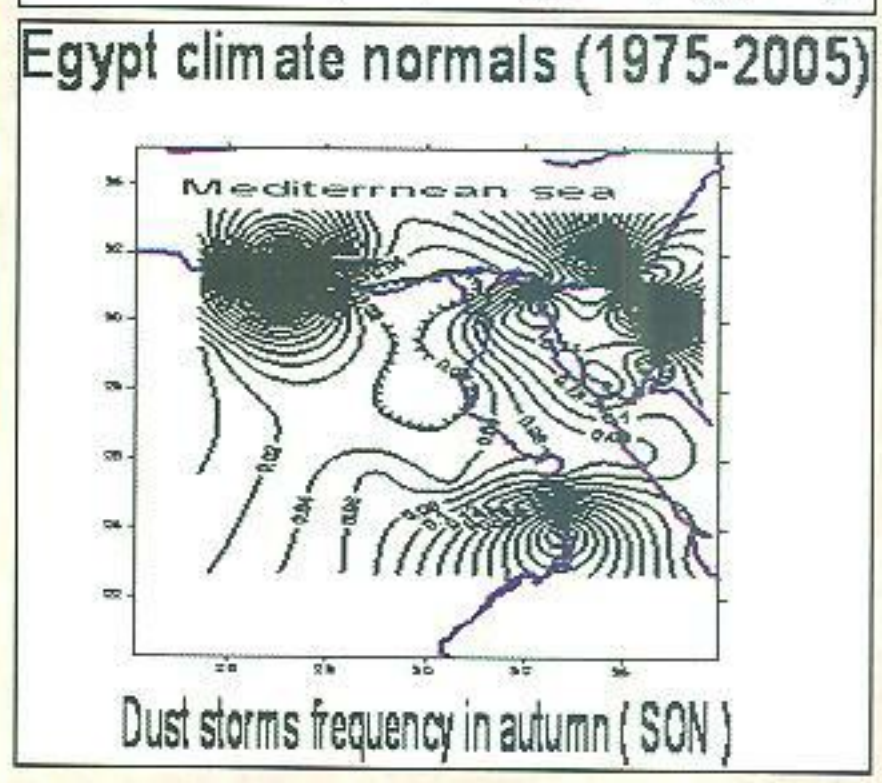


(شكل ١٠) معدلات الرمال المثارة (١٩٧٦ –٢٠٠٥) على القاهرة اعلى من معدلات (١٩٤٧ –١٩٧٥) فى جميع شهور السنة









(شكل ١١) معدلات العواصف الغباريه على مصر فى فصول السنة المختلفة

الملخص

ظاهرة العواصف الترابية اوالرملية من الظواهر الهامة جدا التى يجب التنبؤ بها لخطورة تاثيرها على مختلف نواحى الحياة وتؤثر على شمال أفريقيا عموما حيث الطبيعة الجغرافية الصحراوية الجافة جدا وحبيبات تربتها مفككة وتكون مناسبة لحدوث العاصفة الغبارية إذا توفرت الشروط التى سبق ذكرها وهى رياح قوية نشطة وقد تم تصنيفها الى عواصف غبارية تنشأ من منخفضات جوية صحراوية تتكون خلف جبال أطلس وتتحرك موازية للساحل الافريقى للبحر المتوسط وتتحرك المنخفضات مع متوسط إتجاه التيار النفاث الفوق المدارى. وتكون أكثر تكرار فى موسم الربيع (مارس، ابريل، مايو) -

وعواصف مصاحبة لمنخفض متعمق من منخفضات حوض البحر المتوسط فى فصل الشتاء تتكون بسبب الرياح الجنوبية او الجنوبية الغربية النشطة التى تدفع أمامها كمية كبيرة من الرمال من الصحراء مسببة العاصفة وتنخفض معها الرؤية الأفقية لأقل من ١٠٠٠ متر ويحدث هذا فى نهاية موسم الشتاء يناير وفبراير. والعواصف التى تنشأ من منخفض جبهى فى نهاية الجبهة بسبب الرياح الشمالية او الشمالية الغربية النشطة التى تجرف الغبار او الرمال من الصحراء ثم تحملها الى مسافات بعيده ثم تهبط بسبب جاذبية الغلاف الجوى. وقد تطورت طرق الرصد والتنبؤ بالعواصف الغبارية فكانت النماذج العددية لها دور كبير فى التنبؤ بالعواصف من خلال خرائط الطقس السطحية والعلوية الواقعية والمستقبلية لمختلف العناصر (الحرارة - الرياح - الضغط - الرطوبة النسبية وغيره من عناصر الطقس .. .) وكذلك الاقمار الصناعية الجيل الثانى والأول يرصد بدقة العواصف وحركتها وتطورها المصاحب لخرائط الطقس. ايضا هناك وسيلة أخرى للتنبؤ بالعواصف الغبارية استخدمت فى الصين وأمريكا هى الشبكات العصبية الذكية Artificial Neural networks for prediction dust storms ANNوتدخل المعلومات لها لتستشعر حدوث العواصف وكانت نتائج البحوث جيدة فى التنبؤ بالعواصف الغبارية. كما يجب الإشارة إلى رفع كفاءة النموذج العددى المصرى بالتنبؤ بالعواصف بإضافة المدخلات التى تساعد على رفع كفاءة التنبؤ. وبدراسة معدل تكرار الظاهرة على مصر من خلال البيانات المناخية المتاحة تبين لدينا ان موسم الربيع يتميز بأنه اكثر المواسم تكرارا لحدوث الظاهرة الترابية بسبب تكرار حدوث المنخفضات الصحراوية التى تتولد جنوب جبال اطلس وتؤثر بطقس خماسينى سيء.

كذلك فى موسم الشتاء يحدث حالات عدم استقرار شديدة بسبب منخفضات متعمقة على شرق المتوسط وتؤثر بالرياح الجنوبية أو الجنوبية الغربية النشطة التى تجلب معها كميات كبيرة من الرمال من الصحراء الغربية وتسبب العاصفة.

References

1. El Fendi, M.G. (1940) The formations of depression of the type Q.j -roy,MET, No. 286, Vol. 26, PP 323-336.
2. El Tantawi, A.L. (1964) The role of jet stream in the development of desert depression, WMO, tech. Note No. 64.
3. Fredric Sanders, Johnr, Gyakum (1980) synoptic-dynamic climatology of the Bom.
4. On the inter action between external disturbance over Afican from sat, picture, Met. res bul Cairo, Zohdy (1971), (1985) Vol. 3, No. 1 PP 87-100.
5. ..... Physics and modeling of wind erosion (yaping shao) school of mathematics the university of new south Wales (63-67).
6. Wind Erosion In The Middle East. And Africa (yaping shao) school of mathematics the university of new south Wales (32-35).
7. Atmospheric System which Generate Dust Storms (yaping shao) school of mathematics the university of new south Wales (18-30).
8. Global Wind Erosion Patterns (Yaping Shao) school of mathematics the university of new south Wales (24-30).