

دراسة الظواهر الجوية المرتبطه بحركة الرمال وعلاقتها بنموذج فريبرجر (الجزء الثالث)

إعداد
د / صابرين محمد أحمد شباره
باحث أول
الإدارة العامة للبحث العلمي



بحيرات كبيرة، سبق هذه الحقبة الممطره حقبه جافه ثم حقبه ممطره أخرى ثم حقبه جافه وهكذا الحال. دامت كل حقبه من هذه الأحقاب المتتاليه من ٦ الى ٢٠ الف سنة ، وأستمر هذا الحال على الأقل طوال النصف مليون سنة الأخيرة.

مقدمه عن تاريخ تطور الصحراء

أتضح من الأبحاث التي أجراها العالم المصري الدكتور هاروق الباز في الصحراء الغربية المصريه عن تاريخ تطورها أساسيات كثيره يمكن تطبيقها على باقى الصحراء العربيه فى شمال أفريقيا وشبه الجزيره العربيه ، وكان من أهمها ما يهم الحديث عن المشروع العملاق " ممر التنمية والتعمير " والذي سبق الحديث عنه فى أعداد سابقه :

اولاً، أصبح حزام الصحراء العربيه فى صورته الحاليه منذ حوالى ٥٠٠٠ عام (أى منذ أنبعث الحضاره المصريه القديمه). أما الحقبه ما بين ٥٠٠٠ عام وحوالى ١١٠٠٠ عام فكانت تتميز بهطول أمطار غزيره كانت تغذى أنهارا عديده تصب أكثرها فى

الطبوغرافيه، لذلك فتجنب مسارها فى أى عمل
أنمائى مهم للغاية.

رابعا، لأن الرمال قد جاءت أصلا مع المياه التى
تجمعت فى بحيرات ، فإن أماكن تجمع الرمال كانت
المياه تتسرب فى باطنها أثناء الأحقاب الممطرة. يتم
هذا التسرب أما من خلال مسامية الرمال الأصلية أو
المسامية الثانويه التى تؤهلها الشقوق والفوالق فى
الصخوروالتى تسهل مرور السوائل فى مساراتها.

و بشكل عام فإن عمليات تحرك الرمال بالصحراء
تقف بالمرصاد فى وجه جميع العمليات التتمويه
بها ، وكان من دواعى الأهميه القصوى الأستعانه
ببيانات وملاحظات الأرصاد الجوية المتعلقه
بظاهرتى تحرك الرمال بالطبيعه (وفى حقول
تواجدها أن امكن ذلك) ألا وهى ظاهرتى الرمال
المثاره Rising sand والعواصف الرملية Sand
storm ، مع الأخذ فى الأعتبار أن الدراسه
لا تشمل العواصف الترابيه (Dust storm)
وذلك لأن الكتبان الرملية المعنيه بالدراسه الماثله
تتحرك تبعا لما يسمى بالحركة القفزيه
(Saltaion /Jumping motion) وأيضا بحركة
الدحرجه (Rolling along the surface or
creep surface) تبعا لأحجام جزيئاتها ، والتى
تؤدى فى النهايه الى مجمل الحركه فيما يسمى
(Drifting) ، كما ان لها أحجام جزيئات تفوق
أحجام الجزيئات المكونه للعواصف الترابيه حيث
لا تتعدى ارتفاع الجزيئات الرملية المثاره الى بعض
الأمتر القليله من سطح الأرض ، كما انها تعتدى
على الأراضى المجاوره لها بشكل عام بما يسمى
بعمليات الترسيب الطبيعيه (Accumulation)
، بينما الجزيئات المكونه للعواصف الترابيه

ثانيا، نتجت رمال الصحراء من تفتيت الصخور فى
أعلى الهضاب فى الجنوب بواسطة مياه الأمطار
أثناء الأحقاب الممطره سالفه الذكر، تحركت حبات
الرمال مع المياه الجاربه على السطح الى الشمال فى
أوديه حيث تجمعت فى منخفضات وترسبت فى قاع
البحيرات. معظم الصخور التى جاءت منها الرمال
تتكون من الحجر الرملى النوبى نسبة الى كثرته
فى بلاد النوبه أى جنوب مصر شمال السودان. واسم
النوبه جاء أصلا فى اللغة المصريه القديمه ويعنى
الذهب لأن جبال المنطقه غنيه بالذهب.

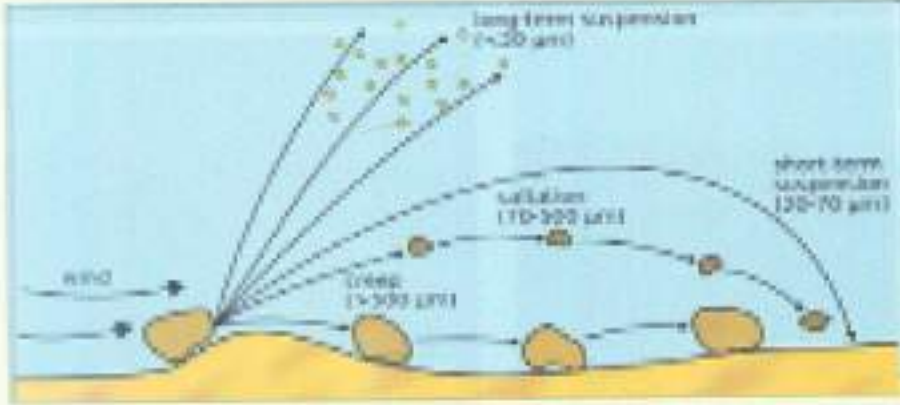
ثالثا، نتج عن تغيير المناخ منذ ٥٠٠٠ عام أن قلت
الأمطار وجفت مياه الأنهار وكذلك البحيرات.
عندئذ بدأت الرياح تتفاعل مع الرسوبيات التى
تعرضت للهواء. ومن المعروف أن الرياح فى الصحارى
العربيه تأتى من الشمال الى الجنوب لتتصنف هذه
الرسوبيات تبعا لحجم المكونات الى التراب الذى يقل
حجم حبيباته عن ٠,٢ مم يندفع من الهواء ويصلنا
على شكل عواصف ترابيه مثل رياح الحماسين فى
الربيع. الحصى الذى يزيد حجم حبيباته عن ٢
مم لا تستطيع الرياح زحزحته ويبقى على سطح
الصحراء. الرمال التى يتراوح حجم حبيباتها من
٠,٢ الى ٢ مم تتجمع نتيجة زحزحة الرياح لها على
شكل كتبان رمليه. ومن المعروف أن هناك العديد
من الكتبان الرملية بالصحراء الغربيه وخاصة
ببحر الرمال الأعظم وهى طوليه الشكل وهى أماكن
أخرى تقل فيها كمية الرمال تتكون الكتبان الهلالية
الشكل. ولقد قيست حركة الأخيره فى الواحات
الخارجيه والداخله وأنضح أنها تتراوح ما بين ٢٠ و
١٠٠ متر فى السنه (أصغر الكتبان حجما أسرعها
حركه) ولا يغير من مسار الكتبان الا الطبيعه



بعض لقطات من أشكال الكثبان الرملية المتنوعة بالصحراء الغربية العصرية

حيث تبلغ أحيانا ١٦ كم في الساعه ، وتتراوح
أرتفاعات معظم الرمال الثائره عن سطح الأرض من
١/٢ الى ٢ متر ، ويمكن أن تستمر العاصفه عدد من
الساعات من ٣ الى ٥ ساعات مسببه أختفاء مواقع
قرويه وسكك حديديه وطرق ممهده ومزروعات ...
الخ

تتحرك تبعاً لما يسمى بالحركة التعلقية بالهواء
(Suspension) وتمتد رأسياً حتى ٢٠٠٠ متر أو أكثر
ويمكنها الأرتحال الى مناطق بعيدة على مسافات
تتراوح ما بين ١٠٠ الى ١٠٠٠ كم.
والعواصف الرملية تعتبر أعنف صورته لتحرك
وانتشار جزيئات الرمال مع هبوب الرياح القويه



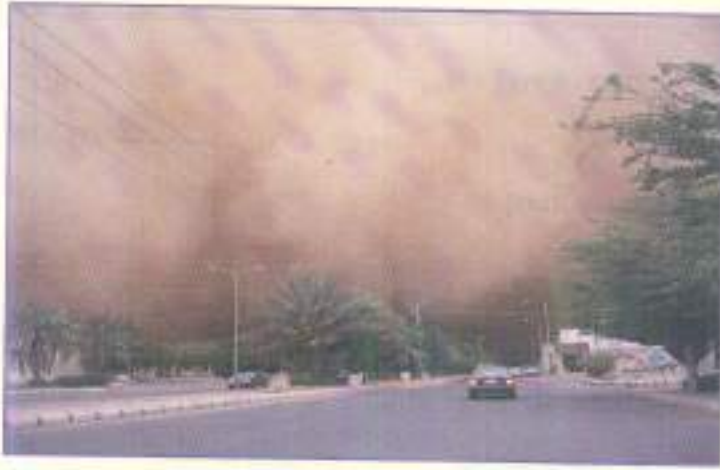
صندما تهب الرياح تتحرك الأحجام المتنوعه من الرمال في مسارات مختلفه تبعاً لأحجامها.
واليك عزيزي القارئ بعضاً من صوراً للعواصف الرملية التي هددت بعض البلدان العربية والعالمية



عاصفه رملية عنيفه
أجتاحت مدينة الكويت
يوم ١٤ مايو ٢٠٠٩



عاصفه رملية تجتاح
العاصمه القطريه الدوحه
يوم ١٢ مايو ٢٠٠٩



عاصفه رملية ضربت القصيم
بالسعودية في نوفمبر ٢٠٠٥
الساعة الخامسة والنصف بعد
الظهر



عاصفه رملية هبت على جسر
ميناء سيدنى عام ٢٠٠٩



عاصفه رملية هبت على مدينة
تكساس عام ١٩٣٥

بالطبيعه والذى لا جدال عليه ، سيتم التأكيد
العلمي له بلغة الأرقام والمعادلات الرياضيه ، مما
يدلل على ان ظاهرتي الرمال المثارة و العواصف
الرملية تعتبران مؤشرا حقيقيا على حركة الرمال
بالصحراء، وقد تمت الدراسة وفقا للنقاط الآتية:

ظاهرتي الرمال المثارة والعواصف الرملية كمؤشر
فعلي لنشاط حركة الرمال بالطبيعه

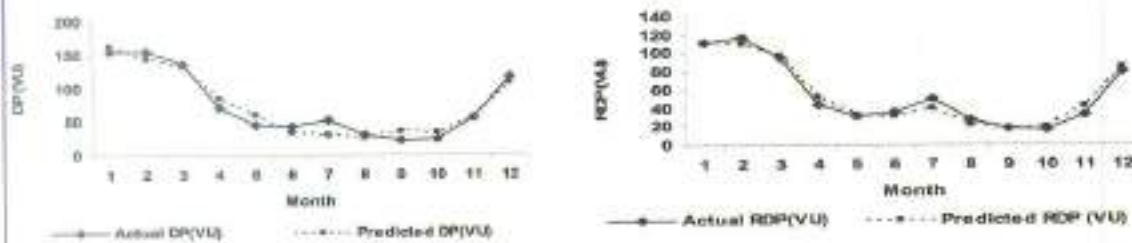
الأرتباط المنطقي بين حدوث ظاهرتي الرمال المثارة
والعواصف الرملية وحدث نشاط فعلي للرمال

Alexandria (318) during (1981-2004):

$$DP_{318} = 46.5 + 2.23 F_{Storm} - 35.86 \sin [2\pi F_{Rising} / 1123.83 - 0.91] + \Psi_{318} \quad ; r^2 = 0.95$$

$$\& RDP_{318} = 1.6 + 0.7 DP_{318} + \Psi'_{318} \quad ; r^2 = 0.97 \quad \text{----- (1)}$$

Relations (1) of Alexandria (318)

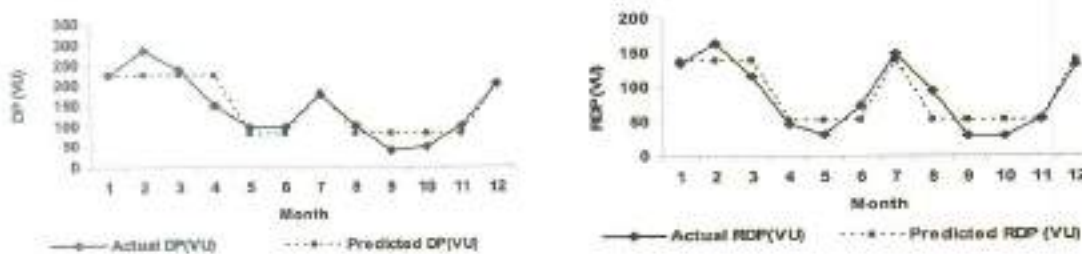


Matruh (306) during (1981-1995):

$$DP_{306} = 79.55 + 145.9 / [1 + \exp(32.77 - F_{Storm}) / 0.15] + 28.5 \times 10^6 [1 + (F_{Rising} / 2307.3)]^{-58.8} + \Psi_{306} \quad ; r^2 = 0.80$$

$$\& RDP_{306} = (51.67 + 139 \times 10^{(DP_{306} - 143)}) / (1 + 10^{(DP_{306} - 143)}) + \Psi'_{306} \quad ; r^2 = 0.81 \quad \text{----- (2)}$$

Relations (2) of Matruh (306)

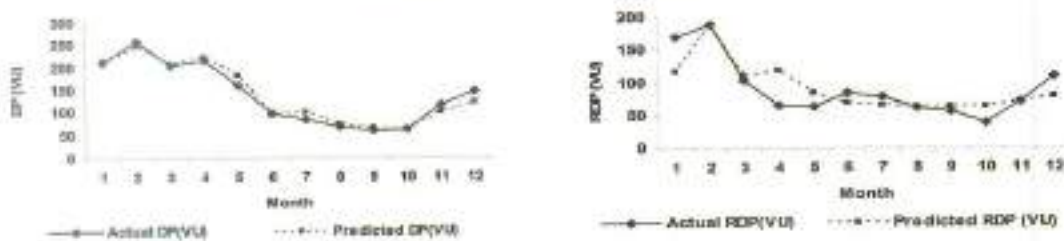


El Breegat (347) during (1981-2000):

$$DP_{347} = 39.07 + 0.23 F_{Rising} + 20.402 \sin [2\pi F_{Storm} / 27.68 - 9.62] + \Psi_{347} \quad ; r^2 = 0.97$$

$$\& RDP_{347} = 44.9 + 831 / [1 + ((DP_{347} - 353) / 42.6)^2] + \Psi'_{347} \quad ; r^2 = 0.65 \quad \text{----- (3)}$$

Relations (3) of El Breegat (347)

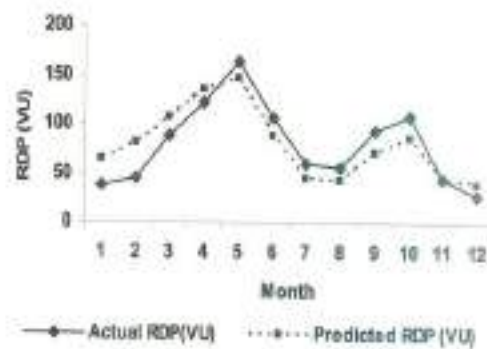
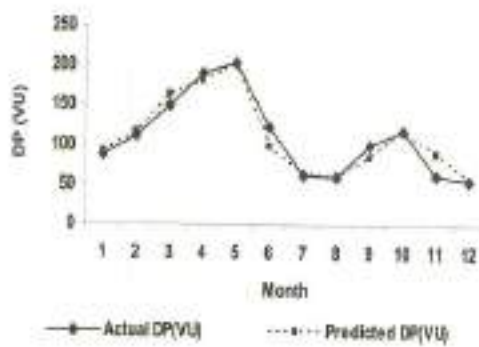


Kom Oshim (380) during (1981-1995):

$$DP_{380} = 32.86 + 0.196 F_{Rising} + 17.25 \sin [2\pi F_{Storm} / 3.84 + 1.21] + \Psi_{380} \quad ; r^2 = 0.93$$

$$\& RDP_{380} = 0.6 + 0.71 DP_{380} + \Psi'_{380} \quad ; r^2 = 0.75 \quad \text{----- (4)}$$

Relations (4) of Kom Oshim (380)



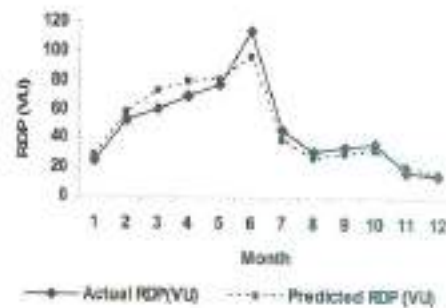
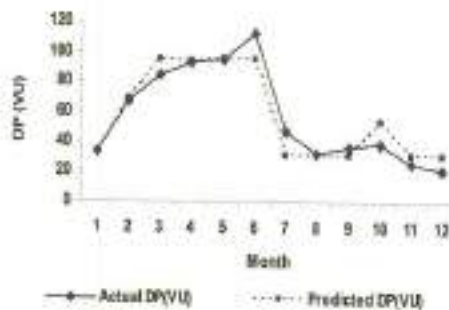
Minya (387) during (1981-2000):

$$DP_{387} = 25.58 + 65.0 / [1 + F_{Rising} / 597.7]^{-43.53} + 73.66 / [1 + ((F_{Storm} - 5.02) / (-1.34))^2] + \Psi_{387} \quad ; r^2 = 0.91$$

&

$$RDP_{387} = -0.77 + 0.86 DP_{387} + \Psi'_{387} \quad ; r^2 = 0.92 \quad \text{--- (5)}$$

Relations (5) of Minya (387)



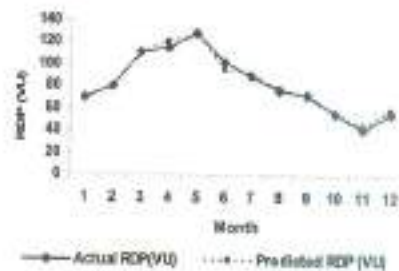
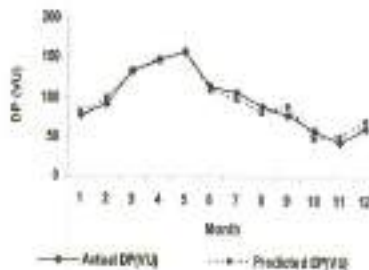
Aswan (414) during (1981-2004):

$$DP_{414} = -126.63 + 582.65 / [1 + (F_{Rising} / 3394.3)^{-4.43}] + 21.45 \sin [2\pi F_{Storm} / 33.7 + 2.67] + \Psi_{414} \quad ; r^2 = 0.96$$

&

$$RDP_{414} = 10.38 + 0.74 DP_{414} + \Psi'_{414} \quad ; r^2 = 0.99 \quad \text{--- (6)}$$

Relations (6) of Aswan (414)



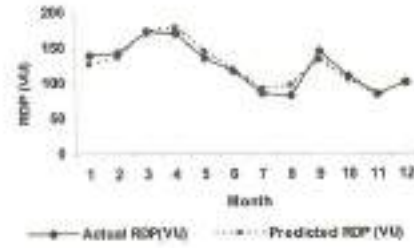
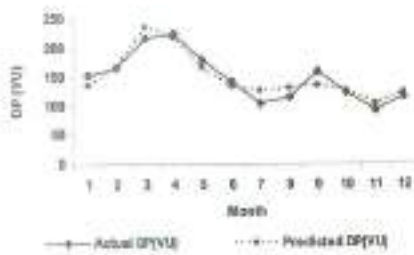
Abu Simbel (419) during (1981-1995):

$$DP_{419} = 90.14 + 10.9 \exp (F_{\text{Rising}} / 397.33) + 20.25 \sin [2\pi F_{\text{Stem}} / 4.05 - 0.45] + \Psi_{419} \quad ; r^2=0.88$$

&

$$RDP_{419} = 12.6 + 0.74 DP_{419} + \Psi'_{419} \quad ; r^2 = 0.93 \quad \text{----- (7)}$$

Relations (7) of Abu Simbel (419)



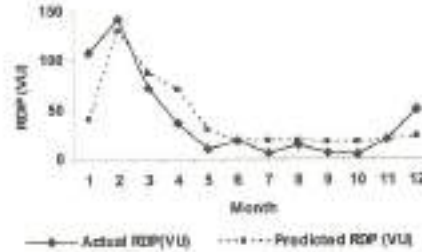
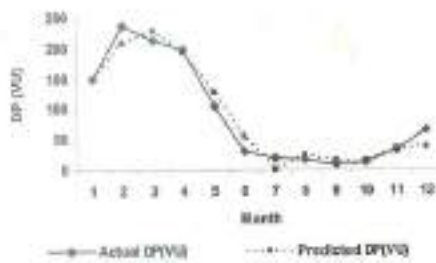
Siwa (417) during (1981-2000):

$$DP_{417} = 106.9 + 112.5 \sin [2\pi F_{\text{Rising}} / 973.96 - 1.6] + 28.39 \sin [2\pi F_{\text{Stem}} / 7.42 + 2.29] + \Psi_{417} \quad ; r^2=0.96$$

&

$$RDP_{417} = 5.81 + 1120 / [1 + ((DP_{417} - 325) / 31.3)^2] + \Psi'_{417} \quad ; r^2 = 0.66 \quad \text{----- (8)}$$

Relations (8) of Siwa (417)



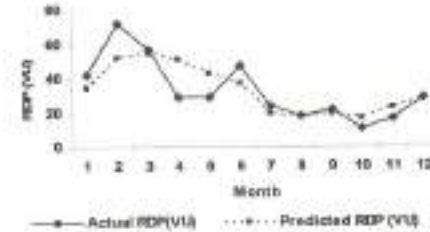
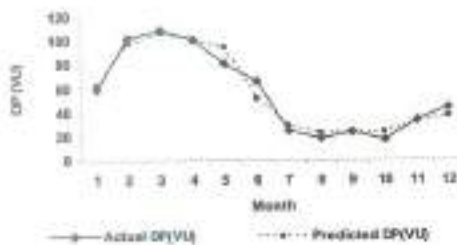
Baharia (420) during (1981-2000):

$$DP_{420} = 13.66 + 0.12 F_{\text{Rising}} + 13.84 / [1 + \exp ((5.56 - F_{\text{Stem}}) / 0.02)] + \Psi_{420} \quad ; r^2=0.96$$

&

$$RDP_{420} = 9.63 + 0.41 DP_{420} + \Psi'_{420} \quad ; r^2 = 0.62 \quad \text{----- (9)}$$

Relations (9) of Baharia (420)



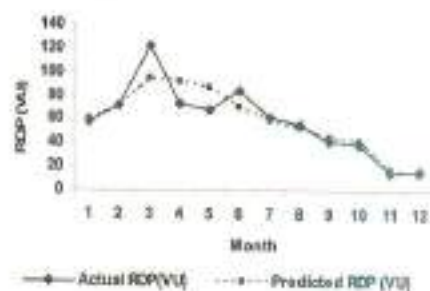
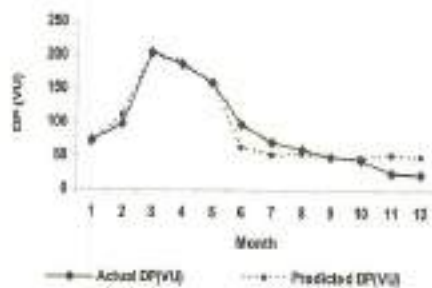
Farafra (423) during (1995-2004):

$$DP_{423} = 15.54 + 199.6 / [1 + ((F_{\text{Rising}} - 545.75) / (-215.42))^2] + \Psi_{423} \quad ; r^2=0.92$$

&

$$RDP_{423} = -222.5 + 409.4 / [1 + (DP_{423} / 10.96)^{-4.42}] + \Psi'_{423} \quad ; r^2 = 0.82 \quad \text{--- (10)}$$

Relations (10) of Farafra (423)



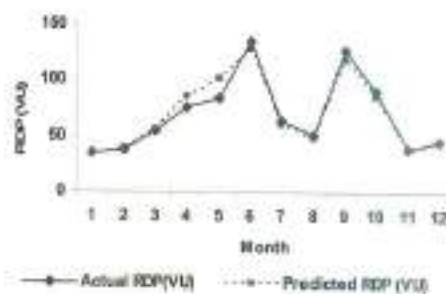
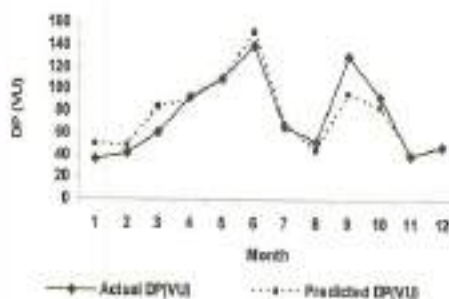
Kharga (435) during (1981-1995):

$$DP_{435} = -9.8 + 0.045 F_{\text{Rising}} + [4.12 - 12.98 \times 10^{(F_{\text{Storm}} - 4.68)}] / [1 + 10^{(F_{\text{Storm}} - 4.68)}] + \Psi'_{435} \quad ; r^2 = 0.85$$

&

$$RDP_{435} = -0.6 + 0.926 DP_{435} + \Psi'_{435} \quad ; r^2 = 0.96 \quad \text{--- (11)}$$

Relations (11) of Kharga (435)



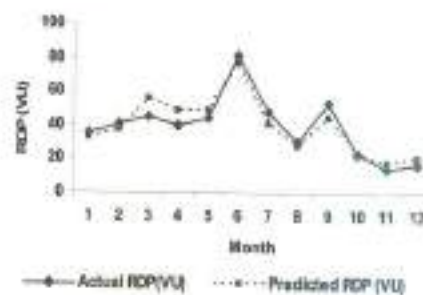
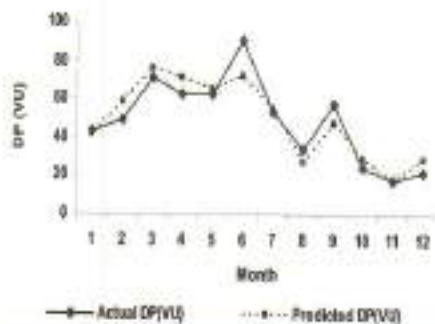
Dakhla (432) during (1981-1995):

$$DP_{432} = 7.14 + 271.9 / [1 + (F_{\text{Rising}} / 2205.43)^{-0.71}] + \Psi'_{432} \quad ; r^2 = 0.85$$

&

$$RDP_{432} = -55.8 + 523.73 / [1 + ((DP_{432} - 259) / 97.4)^2] + \Psi'_{432} \quad ; r^2 = 0.89 \quad \text{--- (12)}$$

Relations (12) of Dakhla (432)



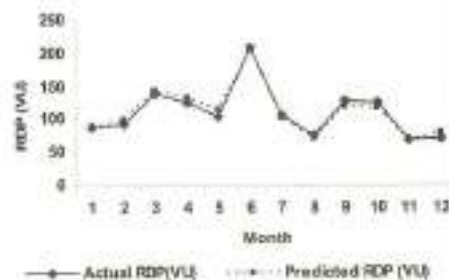
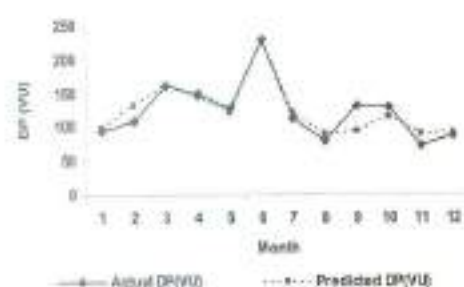
Shark El-Auinat (425) during (1982-1987):

$$DP_{425} = -3862.8 + 125.9/[1 + ((F_{Rising} - 231.75)/20.6)^2] + 3992.7/[1 + ((F_{Storm} - 19.2)/187.9)^2] + \Psi_{425} \quad ; r^2 = 0.92$$

&

$$RDP_{425} = -0.24 + 0.89 DP_{425} + \Psi'_{425} \quad ; r^2 = 0.97 \text{ ----- (13)}$$

Relations (13) of Shark El-Auinat (425)

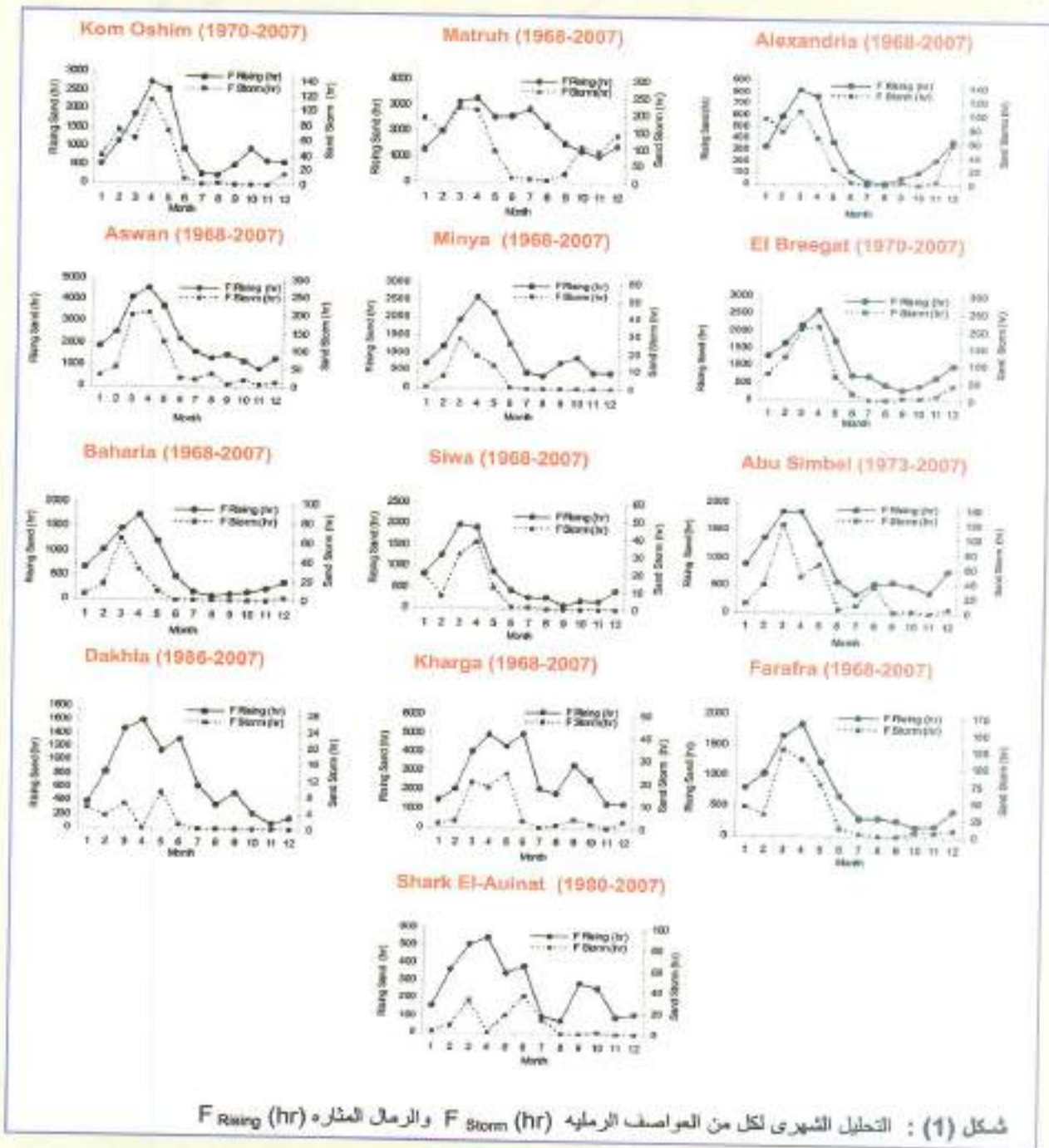


جدول (1) : معاملات التصحيح للعلاقات الرياضية من (1) الى (13).

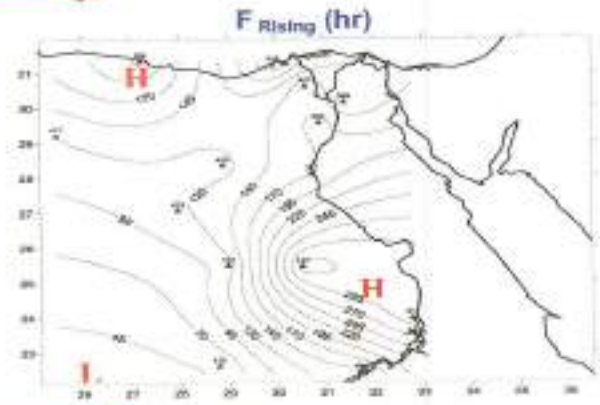
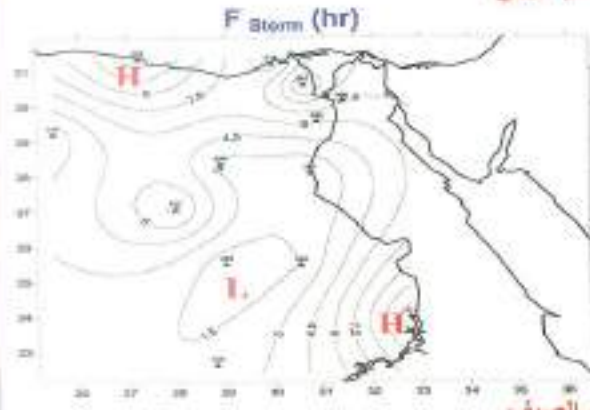
Month	Ψ_{218}	Ψ_{200}	Ψ_{347}	Ψ_{388}	Ψ_{387}	Ψ_{414}	Ψ_{419}	Ψ_{417}	Ψ_{430}	Ψ_{431}	Ψ_{432}	Ψ_{433}	Ψ_{425}
1	-7.48	-0.70	4.44	-3.41	-0.03	-3.47	18.08	0.85	-2.25	4.35	-12.77	1.24	-4.57
2	11.05	61.30	10.76	-3.59	-0.20	-6.30	2.00	27.33	3.51	-14.67	-6.92	-9.22	-23.27
3	2.41	14.30	-3.24	-15.07	-10.71	-0.68	-16.68	-14.82	4.05	1.15	-22.63	-5.05	0.07
4	-12.82	-74.74	-7.21	7.55	-1.33	-1.31	6.55	4.06	-0.45	-0.66	2.10	-8.33	5.08
5	-14.05	15.75	-20.58	3.26	-0.71	1.32	12.36	-20.51	-13.62	2.79	1.83	-2.53	8.13
6	9.09	18.75	2.37	24.38	17.84	5.80	8.39	-25.21	14.40	33.63	-11.90	19.02	1.64
7	23.78	-3.14	-16.05	-0.19	16.44	8.79	-21.16	18.34	-3.99	20.29	-2.78	-2.32	-8.68
8	2.53	21.75	-7.40	-0.50	1.44	8.88	-15.53	-5.25	-4.17	7.12	7.88	6.77	-9.73
9	-14.31	-41.25	-4.21	15.46	5.42	-9.77	25.54	-6.69	0.24	2.43	33.29	10.39	37.58
10	-9.91	-31.25	0.15	-0.35	-14.08	11.58	-2.79	-3.37	-6.45	-2.03	9.42	-4.05	14.63
11	1.02	18.75	15.90	-27.15	-4.56	-6.60	-10.26	-1.58	1.17	-27.78	0.27	0.50	-17.46
12	8.70	2.47	25.07	-0.40	-9.56	-8.00	-6.55	26.65	7.75	-26.62	2.20	-6.48	-3.42
Month	Ψ'_{218}	Ψ'_{388}	Ψ'_{347}	Ψ'_{380}	Ψ'_{387}	Ψ'_{414}	Ψ'_{419}	Ψ'_{417}	Ψ'_{20}	Ψ'_{23}	Ψ'_{35}	Ψ'_{32}	Ψ'_{25}
1	0.65	-4.00	52.92	-26.29	-2.64	1.57	12.18	88.84	7.75	-2.28	1.34	1.94	3.56
2	6.35	25.00	2.06	-36.10	-4.76	1.15	6.82	12.53	20.53	1.79	-1.29	3.69	-4.81
3	-2.25	-24.00	-6.34	-19.46	-11.40	0.90	-0.19	-15.11	2.24	26.90	-0.88	-10.53	-5.27
4	-7.55	-6.87	-52.98	-13.67	-9.28	-5.52	-7.37	-34.04	-22.06	-19.46	-9.51	-8.38	-6.57
5	-2.28	-21.87	-21.23	17.64	-4.01	-0.71	-10.06	-19.23	-13.86	-19.40	-16.25	-4.38	-11.74
6	4.15	22.33	15.37	19.77	17.50	7.04	-0.68	-0.27	9.88	13.43	5.97	4.42	4.12
7	11.11	9.00	12.62	13.80	6.31	-0.75	-4.30	-11.40	4.11	2.75	3.49	7.70	3.63
8	5.00	43.33	-1.94	12.84	4.22	-0.36	-14.96	-3.32	0.57	2.47	2.53	2.81	2.93
9	0.92	-22.67	-6.22	21.44	4.78	2.08	13.00	-10.68	2.52	-3.84	7.23	8.78	9.69
10	-2.48	-23.87	-23.45	22.91	4.20	0.22	4.64	-12.96	-6.02	-2.69	5.49	1.16	7.47
11	-9.70	2.33	-0.89	-0.48	-3.51	-3.61	0.84	0.46	-6.58	-2.59	1.84	-4.01	4.17
12	-3.91	-6.00	30.06	-12.50	-1.31	-2.01	0.06	27.20	0.91	2.93	0.23	-3.17	-7.20

F_{Rising} (hr) رياضيا، تم استنتاج العلاقات الرياضيه الاحصائيه الآتيه مع ملاحظه الرسم البياني لتلك العلاقات (Predicted values) ومقارنتها بالقيم المحسوبه سابقا بنموذج فريبرجر المحسن من قبل بيرس وآخرون ٢٠٠٥ (Actual values) وذلك لجميع المحطات تحت الدراسه :

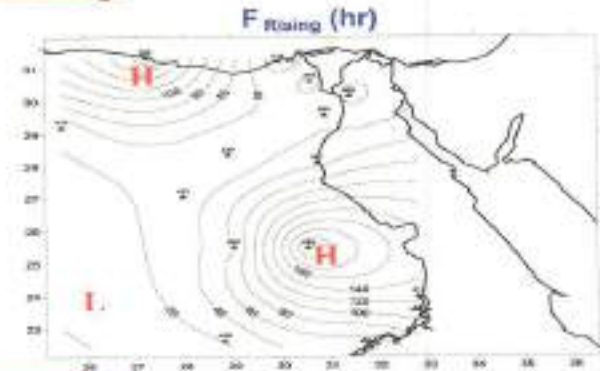
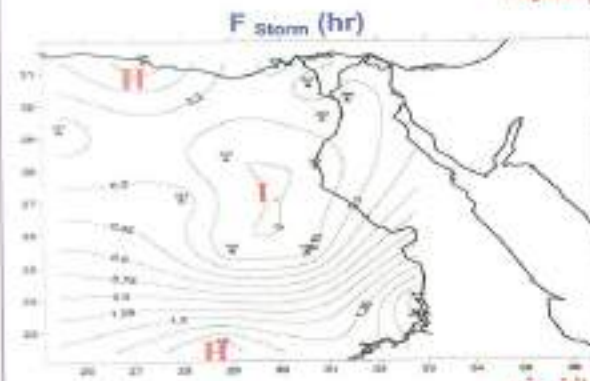
١- العلاقه بين تقديرات كميات الرمال المنجره من خلال نموذج فريبرجر (YU) (DP)
وتكرارات الظواهر الارصاديه لتحرك الرمال:
 للتأكيد على إمكانية ارتباط القيم التقديرية للرمال المتحركه (VU) (DP) بالتكرارات للظواهر الارصاديه لتحرك الرمال (F_{Storm} (hr) و



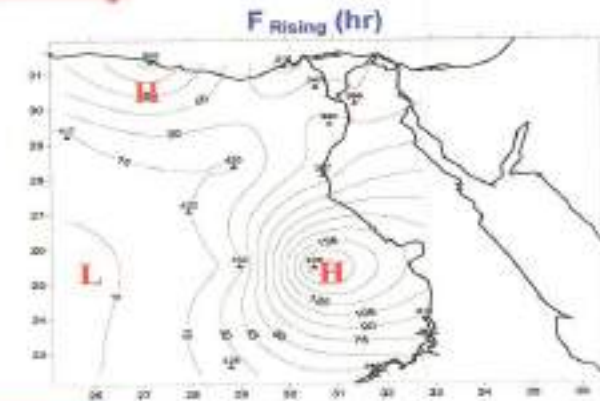
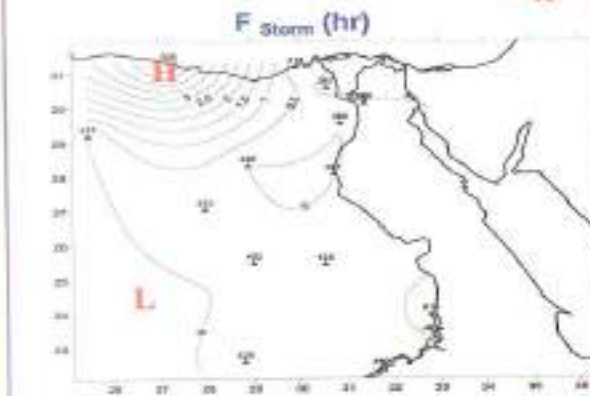
موسم الربيع



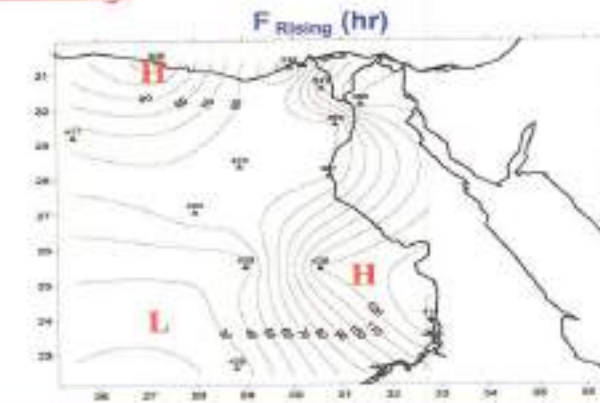
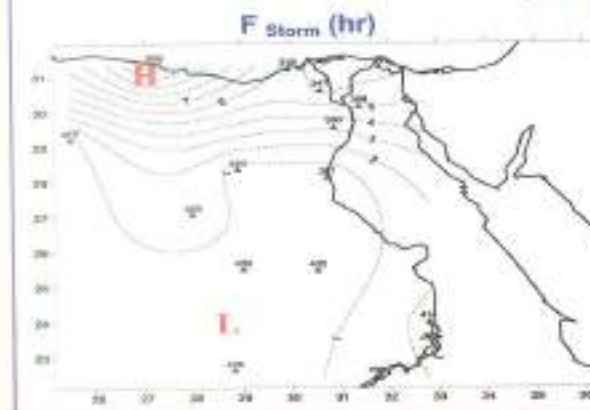
موسم الصيف



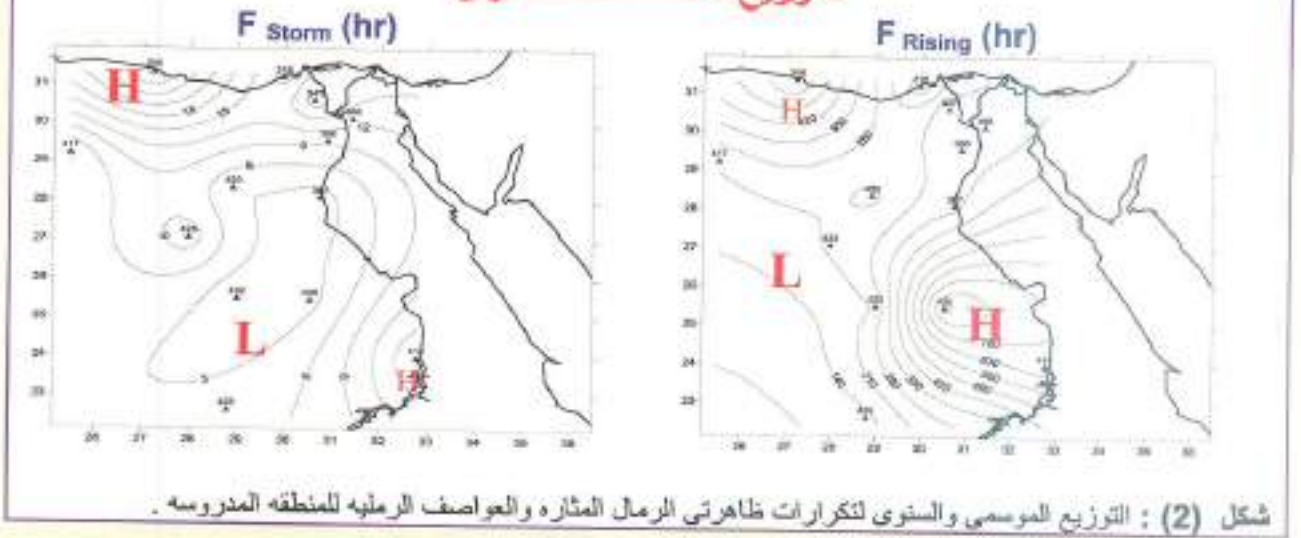
موسم الخريف



موسم الشتاء



التوزيع السنوي



لظاهرة الرمال المثارة (٢٢٢) ساعة/موسم بينما تميزت منطقة شرق العوينات بأعلى معدل لظاهرة العواصف الرملية (٢,٢) ساعة /موسم.

موسم الخريف : تميزت الخارجة بأعلى معدل لظاهرة الرمال المثارة (١٨٠) ساعة/موسم بينما تميزت مطروح بأعلى معدل لظاهرة العواصف الرملية (٥,٦) ساعة /موسم.

موسم الشتاء : تميزت أسوان والخارجة ومطروح بأعلى معدلات لظاهرة الرمال المثارة (١١٧ ، ١٢١ ، ١٤٢) ساعة/موسم على التوالي بينما تميزت مطروح بأعلى معدل لظاهرة العواصف الرملية (١١,٨) ساعة /موسم.

سنويا : أستنتجنا أن الخارجة وأسوان ومطروح لهم أعلى معدلات سنويه لظاهرة الرمال المثارة (٦٢١ ، ٦٧٠ ، ٨٥٠) ساعة/سنة على التوالي بينما أقل معدلات لها كانت على الأسكندرية (٩٥) ساعة/سنة ثم على الواحات المحيطة ببحر الرمال الأعظم (الفرافرة- سيوه- البحريه) بمعدل

٢- التحليل الشهري لتكرارات الظاهرتين المذكورتين

وتوزيع قيم التكرارات الموسمية والسنوية، شكل (١)

يوضح التحليل الشهري لتكرارات ظاهرتي الرمال المثارة والعواصف الرملية للمحطات المدروسة، و بشكل عام نلاحظ نشاط واضح للظاهرتين خلال موسم الربيع ثم يقل النشاط خلال موسم الصيف ليصبح أقل مايمكن خلال موسم الخريف ليبدأ النشاط مره أخرى خلال موسم الشتاء، أيضا شكل (٢) يوضح خرائط كنتوريه للتوزيع السنوي والموسمي لتكرارات الظاهرتين المذكورتين . ويملاحظة خرائط التوزيع ، ظهرت النتائج تفصيليا كالتالي:

موسم الربيع : تميزت كل من الخارجة وأسوان بأعلى معدلات لظاهرة الرمال المثارة (٢٣٣ ، ٢١١) ساعة/موسم على التوالي بينما تميزت كل من أسوان ومطروح بأعلى معدل لظاهرة العواصف الرملية (١٢,٢ ، ١٢,١) ساعة /موسم على التوالي.

موسم الصيف : تميزت الخارجة بأعلى معدل

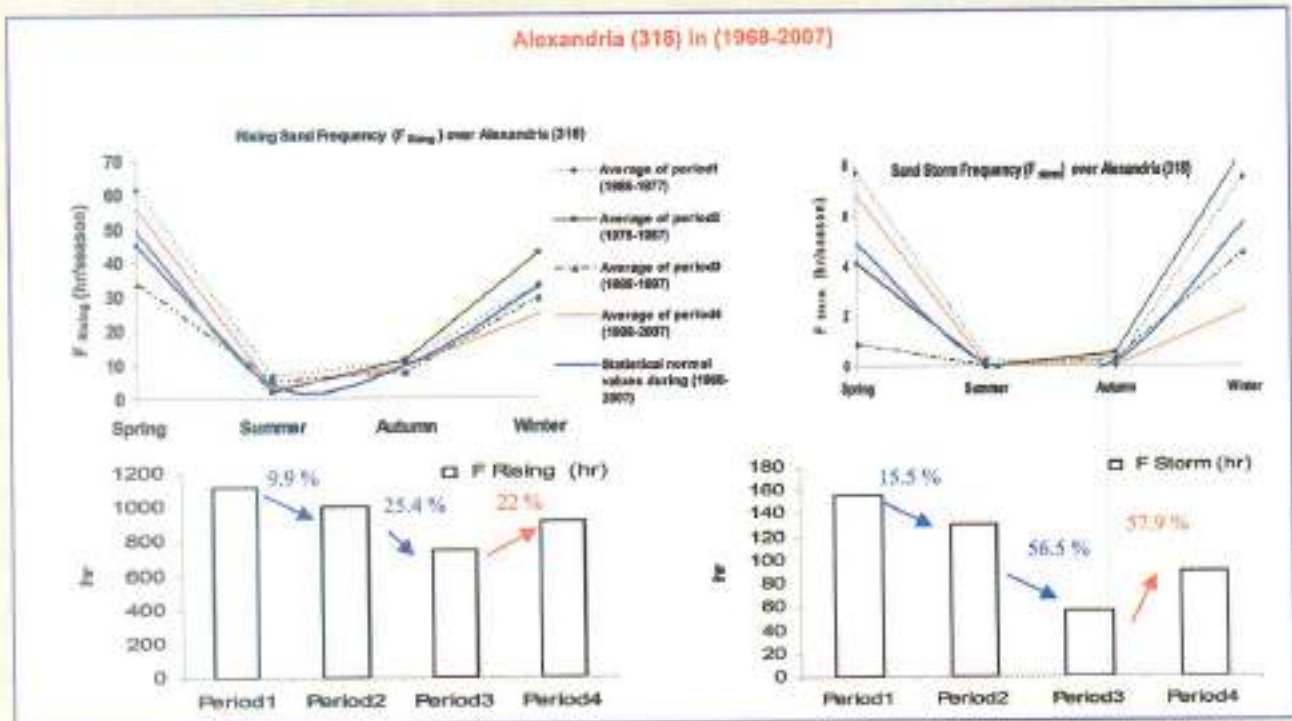
مدى ٤٠ عام من ١٩٦٨ الى ٢٠٠٧ من حيث الزيادة أوالتقصان في النشاط ، حيث تم تقسيم فترة الدراسة الى أربعة فترات كل منها ١٠ سنوات تقريبا، وتم تحليل التغيرات الموسمية الحادثة لتكرارات الظاهرتين المذكورتين، وبإلقاء الضوء على العشرة سنوات الأخيرة من الفترة المدروسة ، فلاحظنا بشكل عام انخفاض واضح لنشاط حركة الرمال خلال جميع مواسم تلك الفترة (١٩٩٨-٢٠٠٧) ، انظر الشكل (٢) حيث تم تحليل كل من الظاهرتين على حده :

متوسط لحدوث الظاهرة يكافئ (٢١١) ساعة/ سنه ومنطقة شرق العوينات (٢١٦) ساعة/سنه. أما عن أعلى معدلات سنويه لظاهرة العواصف الرملية فكانت على مطروح بشكل عام (٢١,٢) ساعة/سنه وأقل معدلات سنويه لها كانت على الداخلة والخارجة والمنية بمعدل متوسط لحدوث الظاهرة يكافئ (١,٤) ساعة/سنه.

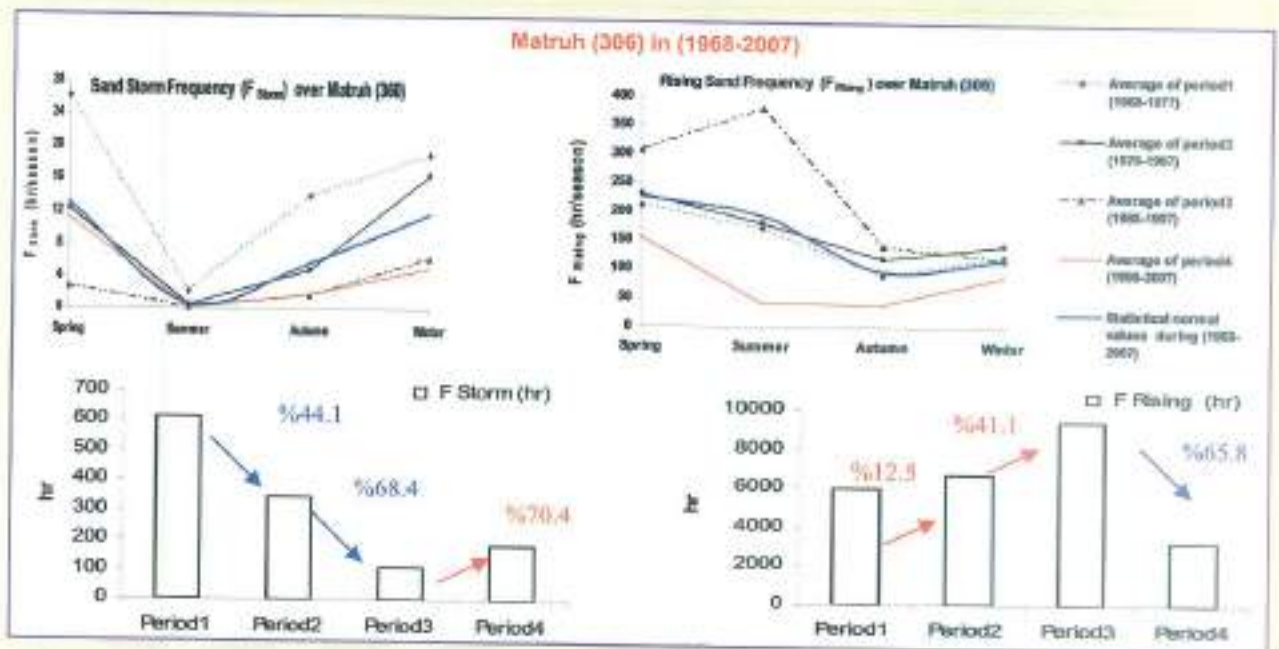
٢- دراسة التغيرات لتكرارات الموسمية للظاهرتين

المذكورتين لبعض المحطات تحت الدراسة: علاوة

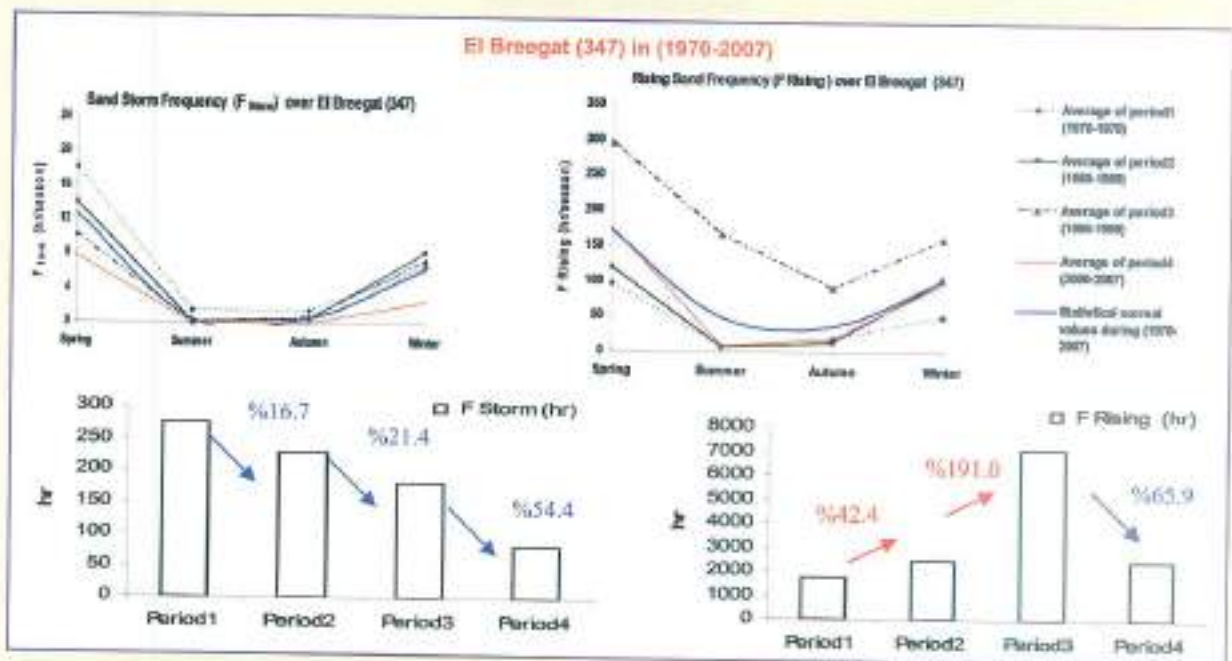
على ما تم ملاحظته من خلال التحليل السابق ، يمكننا أيضا تتبع معدلات نشاط حركة الرمال على



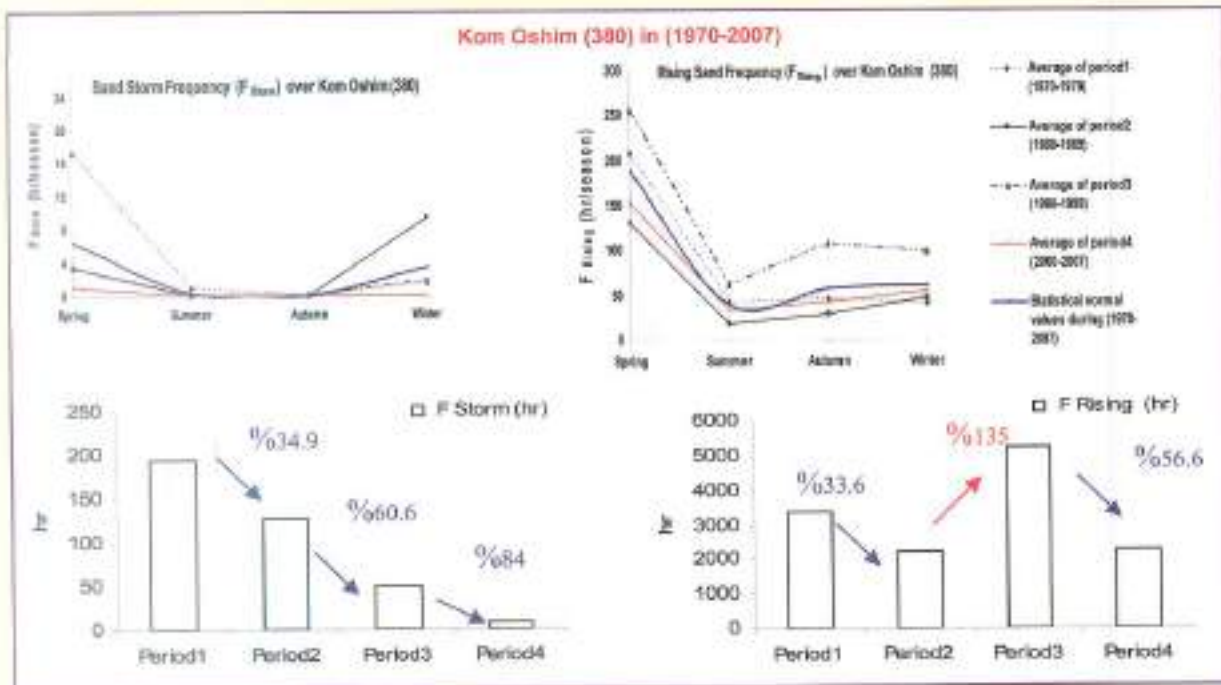
حدثت معدلات الزيادة في كل من الظاهرتين المذكورتين بالأسكندرية خلال الفترة الأخيرة من الدراسة للمناخ خاصة في فصل الربيع ونسب الزيادة والتقصان في تكرارات حدوث كلا من الظاهرتين موضحة في الرسم البياني أعلاه.



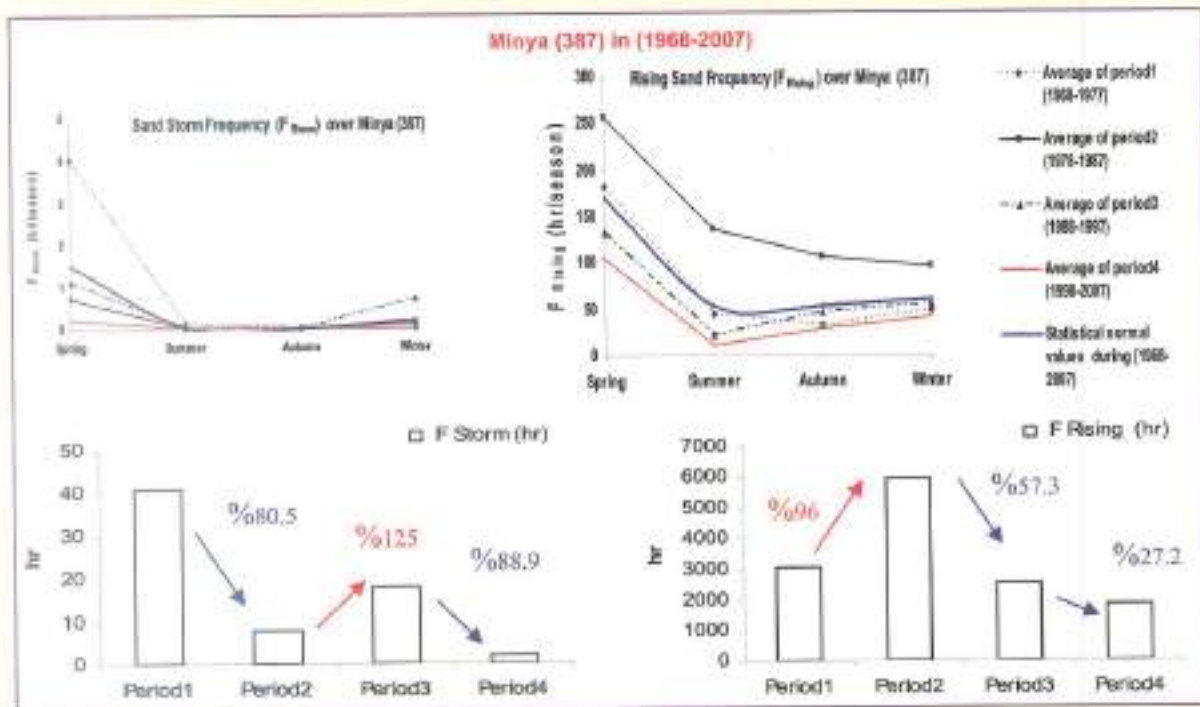
تميزت الفترة الأخيرة بأقل تكرارات لجميع فصول السنة لكل من الظاهرتين المذكورتين بمطروح ، أما بالنسبة لمعدلات التغير في نشاط الظاهرتين (من حيث الزيادة والنقصان في تكرار الحدوث) موضحة في الرسم البياني أعلاه. ومما جدير بالذكر أنه حتى مع معدلات النقصان النسبية حدوث الظاهرتين تعتبر عاليه بمنطقة مطروح .



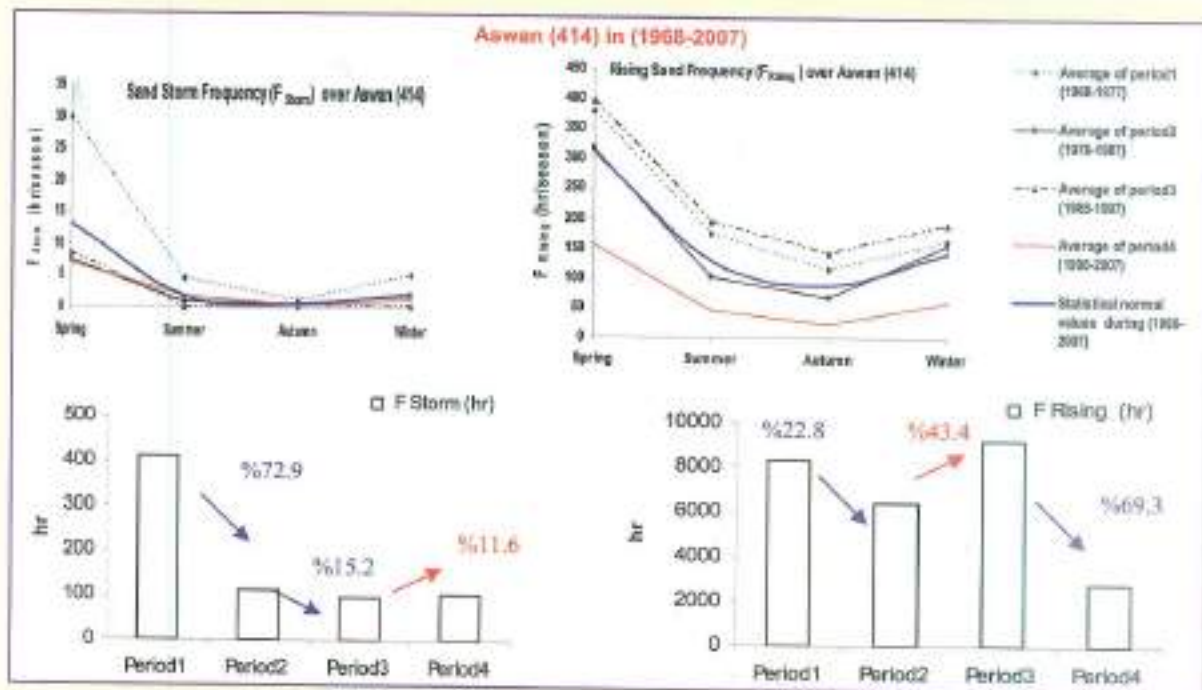
يتضح تميز الفترة الأخيرة بأقل تكرارات لجميع فصول السنة خاصة بالنسبة للعواصف الرملية بمنطقة البريجات ، أما بالنسبة لمعدلات التغير في نشاط الظاهرتين (من حيث الزيادة والنقصان في تكرار الحدوث) موضحة في الرسم البياني أعلاه. ويلاحظ انخفاض ملحوظ بالفترة الأخيرة مما يشير إلى هدوء نسبي خلال تلك الفترة لنشاط الكثبان الرملية بالمنطقة شرق الدلتا.



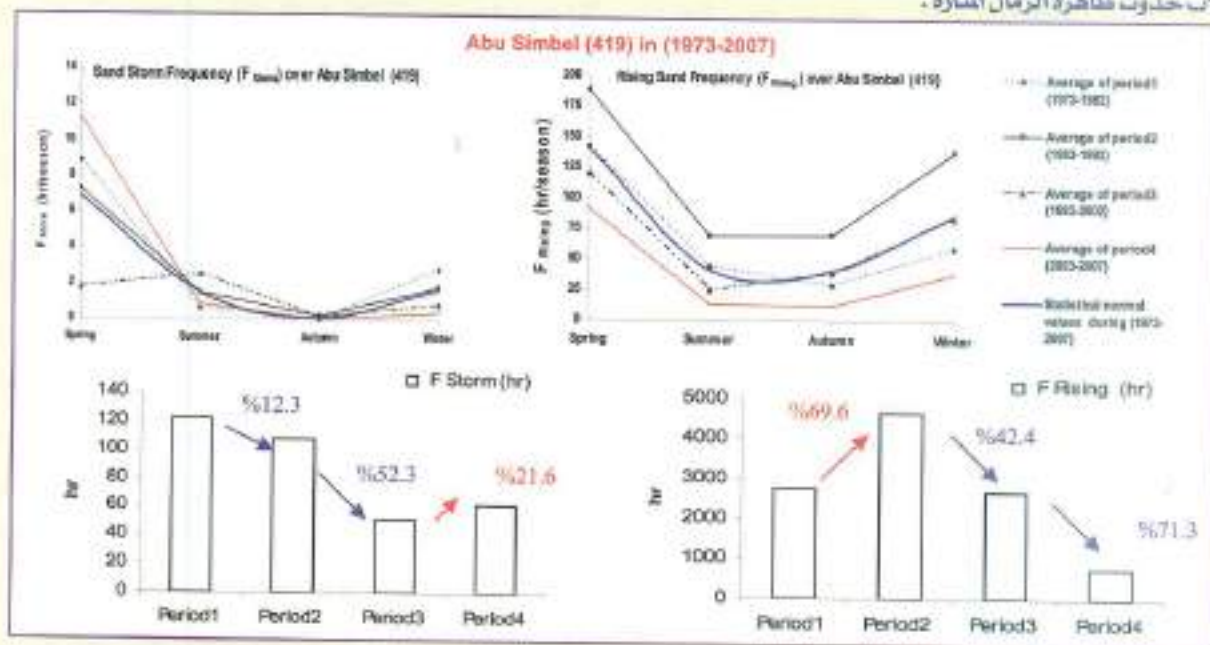
الفترة الأخيرة تميزت بأقل تكرارات لجميع فصول السنة خاصة بالنسبة للعواصف الرملية بمنطقة كوم أو شيم جنوب غرب ليبيا ، أما بالنسبة لمعدلات التغير في نشاط الظاهرتين (من حيث الزيادة والنقصان في تكرار الحدوث) موضحة في الرسم البياني أعلاه. ويلاحظ الهدوء النسبي خلال الفترة الأخيرة لنشاط الكثبان الرملية بالمنطقة، ولعدم حدوث العواصف الرملية تقريبا .



يتضح تميز الفترة الأخيرة بأقل تكرارات لجميع فصول السنة لكل من الظاهرتين بمحافظة المنيا ، أما بالنسبة لمعدلات التغير في نشاط الظاهرتين (من حيث الزيادة والنقصان في تكرار الحدوث) موضحة في الرسم البياني أعلاه. ويلاحظ انخفاض معدلات الحدوث للظاهرتين بالفترة الزمنية الأخيرة وانعدام حدوث العواصف الرملية تقريبا . مما يشير إلى الهدوء النسبي لنشاط الكثبان الرملية بالمنطقة خلال تلك الفترة .



تتميز الفترة الأخيرة بأقل تكرارات لجميع فصول السنة لكل من الظاهرتين خاصة بالنسبة للرمال المثارة بمحافظة أسوان ، أما بالنسبة لعدلات التغيير في نشاط الظاهرتين (من حيث الزيادة والنقصان في تكرار الحدوث) موضحة في الرسم البياني أعلاه. ويلاحظ انخفاض معدلات الحدوث لظاهرة الرمال المثارة وارتفاع طفيف جدا في معدلات الحدوث لظاهرة العواصف الرملية بالفترة الزمنية الأخيرة . ومما جدير بالذكر أنه يمكننا استنتاج حدوث هبوط نسبي لنشاط الكثبان الرملية بأسوان خلال تلك الفترة ناتج عن انخفاض ملحوظ في معدلات حدوث ظاهرة الرمال المثارة .



الفترة الأخيرة تميزت بأقل تكرارات لجميع فصول السنة بالنسبة لظاهرة الرمال المثارة ، بينما زادت التكرارات لظاهرة العواصف الرملية وذلك خلال موسم الربيع ، أما بالنسبة لعدلات التغيير في نشاط الظاهرتين (من حيث الزيادة والنقصان في تكرار الحدوث) موضحة في الرسم البياني أعلاه. ويلاحظ انخفاض معدلات الحدوث لظاهرة الرمال المثارة وارتفاع في معدلات الحدوث لظاهرة العواصف الرملية بالفترة الزمنية الأخيرة على منطقة أبو سمبل.

(شكل ٢) تمثيل التغييرات للتكرارات الموسمية لظاهرتي الرمال المثارة والعواصف الرملية وذلك للمحطات تحت الدراسة.