



دراسة تراكم الرمال بفعل الرياح على مسار خط السكة الحديدية بمناطق سرت وهون وسبها، ليبيا

رمضان مفتاح الضعيف¹، محمد عبد الجليل²، علي عكاشه³، محمد شهبوب⁴

(1) كلية الهندسة، جامعة المرقب، الخمس، ليبيا.

(2) كلية العلوم، جامعة دمياط، مصر

(3) كلية الموارد البحرية، الجامعة الاسمرية الاسلاميه، زيتن، ليبيا.

(4) جهاز السكة الحديدية، الخمس، ليبيا.

الملخص

أظهرت بيانات حالة الطقس لمناطق سرت وهون و سبها ان فصل الربيع هو الاعلى في معدلات سرعة الرياح مقارنة بباقي فصول السنة و أن منطقة سبها الاعلى في سرعة الرياح مقارنة بمنطقتي هون وسرت؛ كما لوحظ ارتفاع معدلات الرطوبة بالقرب من البحر حيث كانت الرطوبة الاعلى في جميع فصول السنة بمنطقة سرت تليها منطقة هون ثم اقل معدلات الرطوبة بمنطقة سبها. بتحليل بيانات سرعة الرياح المتحصل عليها من محطات الأرصاد تم تعيين نسبة تواجد الرياح المؤثرة (القادرة على تحريك الرمال) في جميع الاتجاهات وعلى مدار السنة ونسبة الرياح الغير مؤثره و نسبة الهدوء الرياحي بمناطق سرت و هون و سبها؛ كما تم تقدير كميات الرمال المنساقه بالرياح لكل الأتجاهات (Q) و كمية الرمال الكليه المنساقه (DP) و محصلة كميات الرمال المنساقه بالرياح (RDP) على مسار السكة الحديدية بمناطق سرت و هون و سبها خلال الفصول الأربعة وسنويا. تبين أن منطقة سرت ذات طاقة انسياق للرمال عاليه خلال فصل الشتاء و فصل الربيع ؛ و ذات طاقة انسياق للرمال منخفضه خلال فصل الصيف و فصل الخريف؛ بمحصلة طاقه متوسطه سنويا ، كما تظهر منطقة هون طاقة انسياق للرمال عاليه خلال فصل الربيع ، و طاقة انسياق للرمال متوسطه خلال فصل الشتاء و فصل الصيف و فصل الخريف؛ بمحصلة طاقه متوسطه سنويا ، بينما تظهر منطقة سبها طاقة انسياق للرمال عاليه خلال الفصول الأربعة ، بمحصلة طاقه عاليه سنويا. تم انشاء خريطه موضح عليها الأماكن المتوقع تراكم الرمال بها بطول مسار خط السكة الحديدية ممثله بعدد 5 أماكن ذات تجمع رملي عالي و عدد 7 أماكن ذات تجمع رملي متوسط.

المقدمة

تواجه عمليات التنمية بمناطق سرت و هون و سبها بعض المحددات الطبيعية من أهمها مشكلة تراكم الرمال حيث تلعب العمليات الرياحية (التذرية والنقل والترسيب) الدور الرئيسي في تشكيل السطح وتعتبر الكثبان الرملية احد أهم مظاهر السطح في المنطقة. اهتم العديد من الباحثين بالدراسات الرسوبيه و المعدنيه للرسوبيات و كيفية حركتها
Zaghloul ، ، Fryberger, S. G (1979) ، Levy (1974) ، Shukri and Philip (1959) ، Kadib (1963)



الجامعة الإسلامية
المؤتمر الثاني لعلوم البيئة، زليتن، ليبيا
17-15 ديسمبر 2015



Kamel ، Morsy et al. (1989) ، Dabbour et al. (1986) ، El-Shazly et al. (1986) ، et al. (1984) ، Assal (1999) ، Asma (1995) ، (1989)

تعرض معظم قطاعات مسار الطريق الحديدي في خط جنوب ليبيا بشكل خاص ، وبعض المناطق شبه الصحراوية في الشمال بشكل عام، لمشكلة زحف الكثبان الرملية عليها نتيجة مرور الخط الحديدي بالبيئه الصحراوية مما يتسبب في حدوث مشاكل كبيرة تصل أحيانا إلى وقوع حوادث جسيمة إثر جنوح القطارات الناجم عن اصطدامها بالرمال المتجمعة على المسار والتي غالبا ما ينتج عنها خسائر كبيرة في الأرواح والممتلكات؛ كما تؤدي هذه الزحافات الرملية أيضا إلى توقفات غير متوقعة في جداول حركة القطار علاوة على تآكل الأجزاء المعدنية المكونة للقضبان وملحقاتها؛ وتختلف شدة ونوع الخطورة التي تسببها الكثبان الرملية من موضع إلى آخر باختلاف كمية الرمال الزاحفة وسرعتها واتجاهاتها. تكمن أهمية هذا البحث في كونه يعطي نتائج تفصيلية لحركة زحف وترسب الرمال و سرعتها واتجاهاتها على طول خط السكك الحديدي ، حيث تهدف هذه الدراسة إلى القيام بتحديد أماكن تراكم الرمال بفعل الرياح وزحف الكثبان الرملية في المواقع التي سيتم فيها تنفيذ منشآت الطريق الحديدي للخط الصحراوي بالجنوب (شكل 1).



شكل (1) موقع منطقة الدراسة موضح عليها مسار الطريق الحديدي.

تحليل بيانات محطات الأرصاد

يعتبر عامل الضغط الجوي واحدا من العوامل المؤثرة في البيئة من خلال تأثيره على طبيعة الرياح واتجاهها وكمية الرطوبة فيها وسرعة انطلاقها، وما يمكن أن يحصل من تغيرات جووية وما توفره القيمة المسجلة من إمكانية التنبؤ بهذه التغيرات واخذ التحولات اللازمة لذلك.

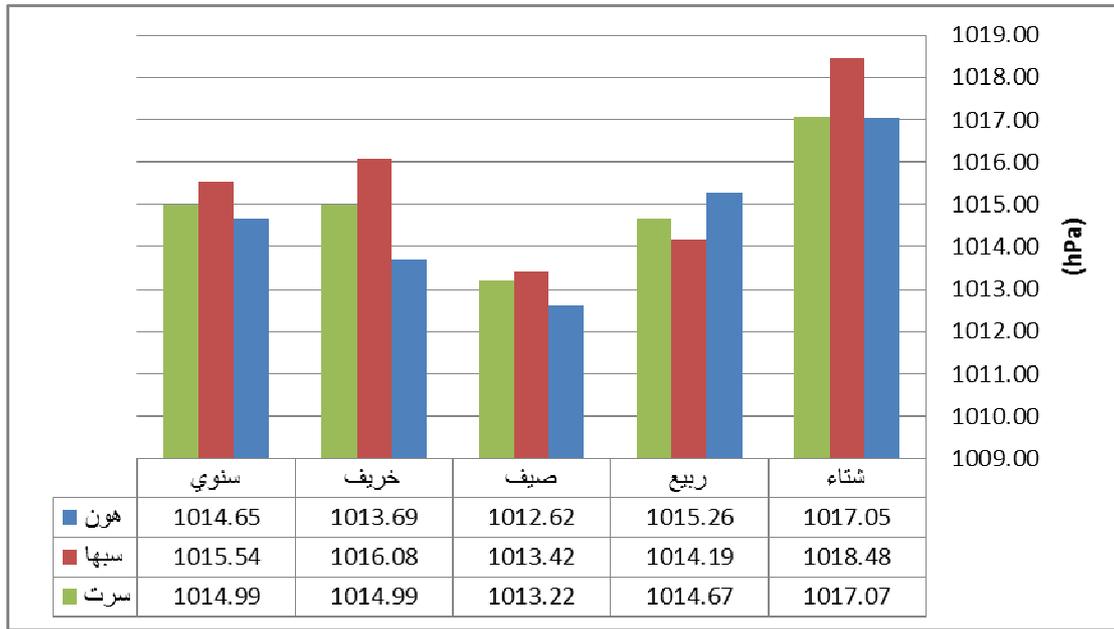
تظهر النتائج الموضحة في شكل (2) معدلات أقصى وأدنى ومتوسط قيم الضغط الجوي؛ يلاحظ أن معدلات الضغط في منطقة



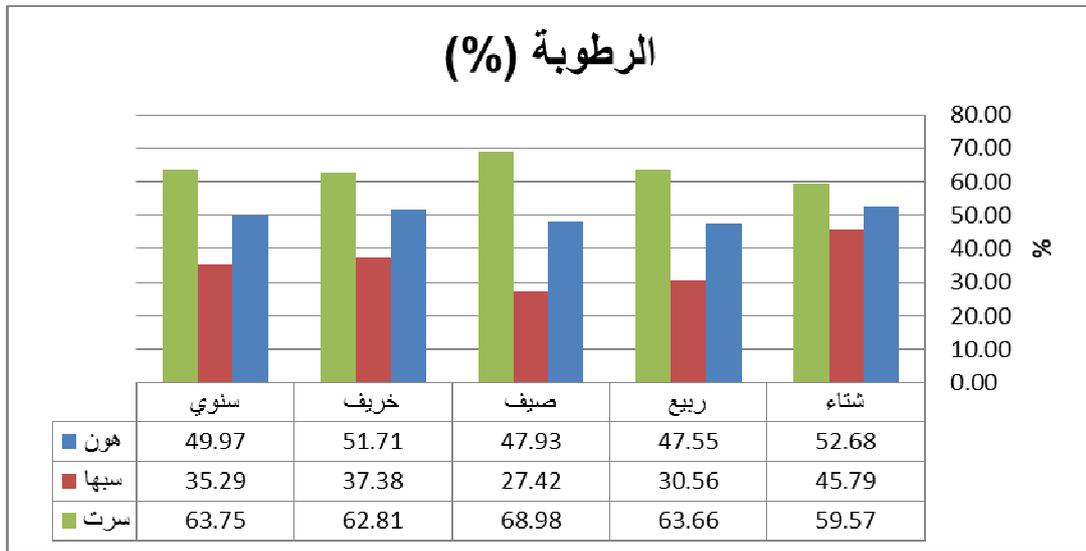
الجامعة الإسلامية
المؤتمر الثاني لعلوم البيئة، زليتن، ليبيا
17-15 ديسمبر 2015



سبها اعلى من باقي المحطات في جميع فصول السنة باستثناء فصل الربيع وذلك على عكس معدلات الضغط الجوي في محطة هون والتي كانت اعلى من باقي المحطات في فصل الربيع واقل منها في باقي فصول السنة. تبين نتائج معدلات الرطوبة (شكل 3) وجود علاقة واضحة بين القرب من البحر وارتفاع معدلات الرطوبة حيث كانت الرطوبة الاعلى في جميع فصول السنة في محطة سرت تليها محطة هون بينما اقل معدلات كانت في محطة سبها.

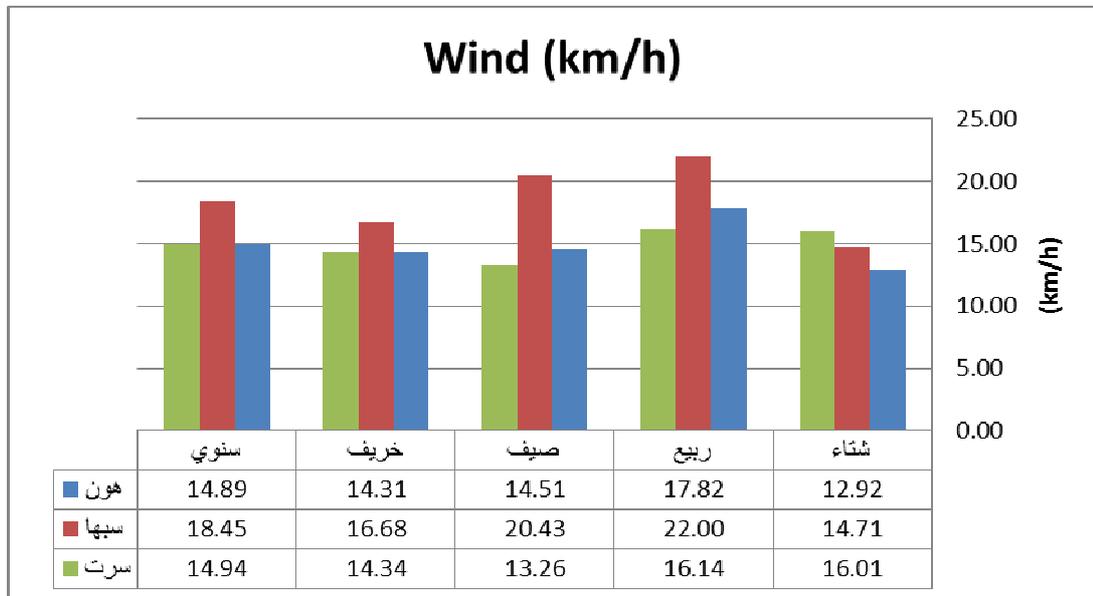


شكل (2) المعدلات الفصلية والسنوية للضغط الجوي (بالهكتاباسكال) في محطات هون وسبها وسرت.



شكل (3) المعدلات الفصلية والسنوية للرطوبة النسبية في محطات هون وسبها وسرت.

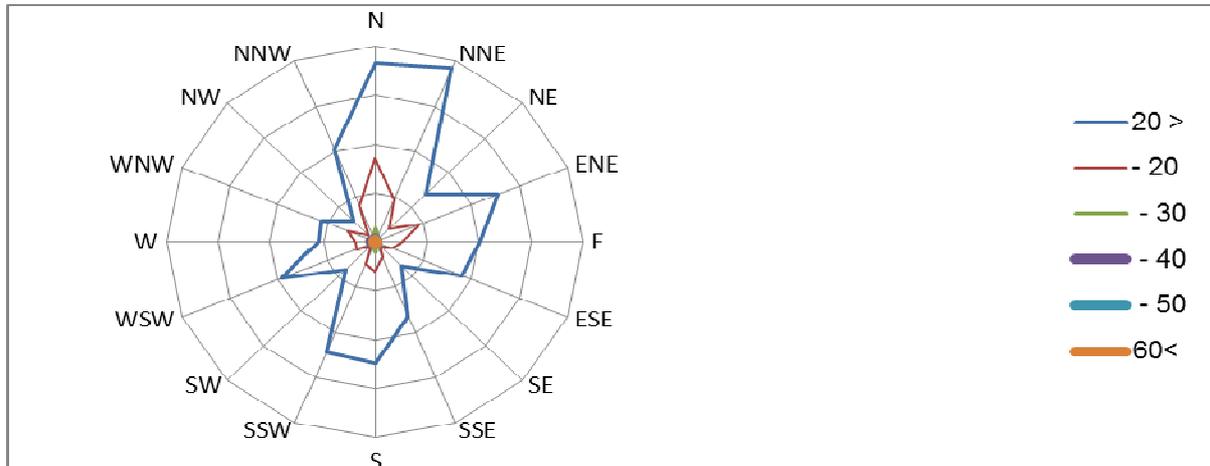
يظهر من النتائج المتحصل عليها لحالة الطقس في المحطات الثلاثة ان فصل الربيع هو الاعلى في معدلات سرعة الرياح مقارنة بباقي فصول السنة و أن محطة سبها الاعلى في سرعة الرياح مقارنة بمحطتي هون وسرت (شكل 4)؛ كما توضح أشكال (5) الى (7) وردات الرياح السنوية لمحطات هون وسبها وسرت . توضح أشكال (8 و 9) عدد مرات و النسبة المئوية لمشاهدة العواصف الرملية في لكل فصل من فصول السنة في محطات سبها وهون وسرت.



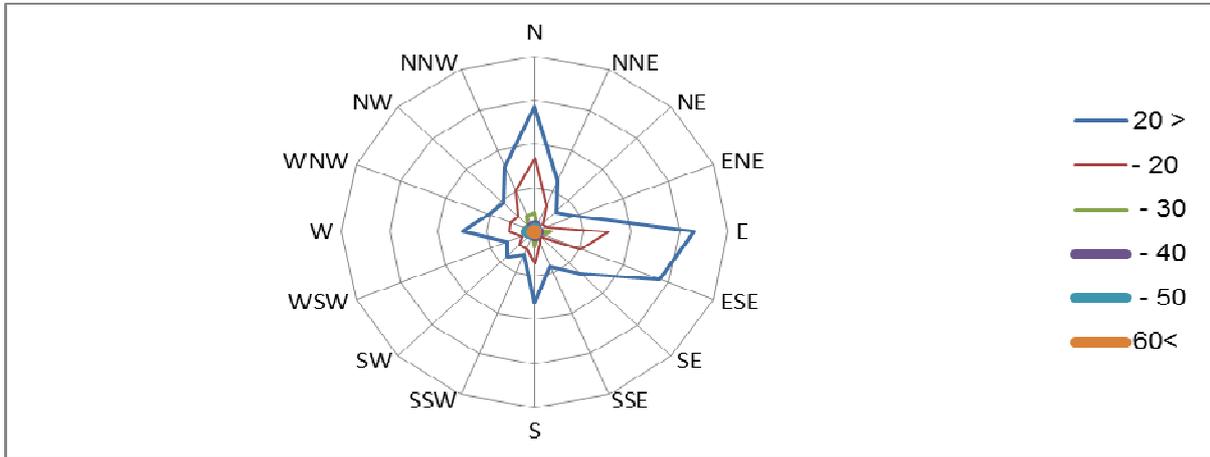
شكل (4) المعدلات الفصلية والسنوية لسرعة الرياح في محطات هون وسبها وسرت.



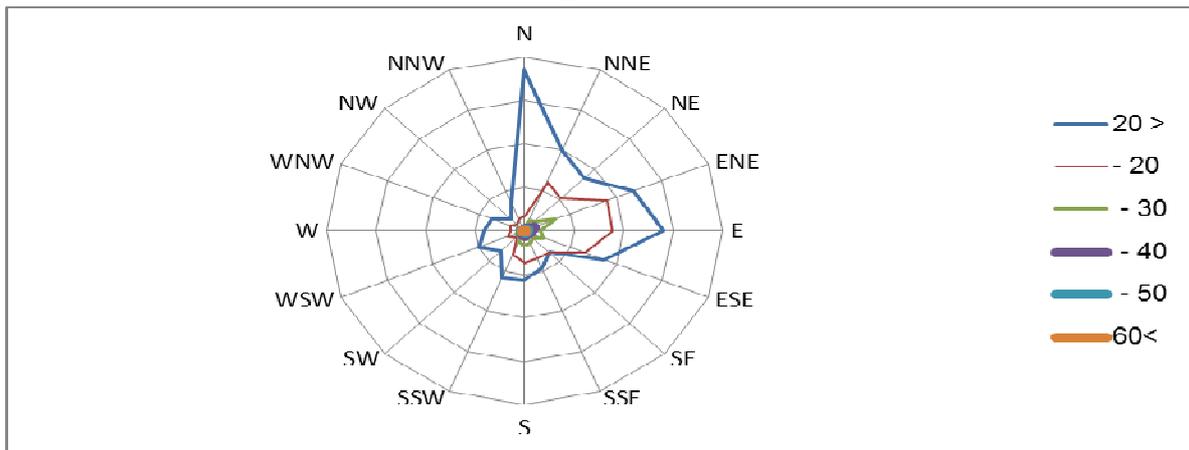
الجامعة الإسلامية
المؤتمر الثاني لعلوم البيئة، زيتن، ليبيا
17-15 ديسمبر 2015



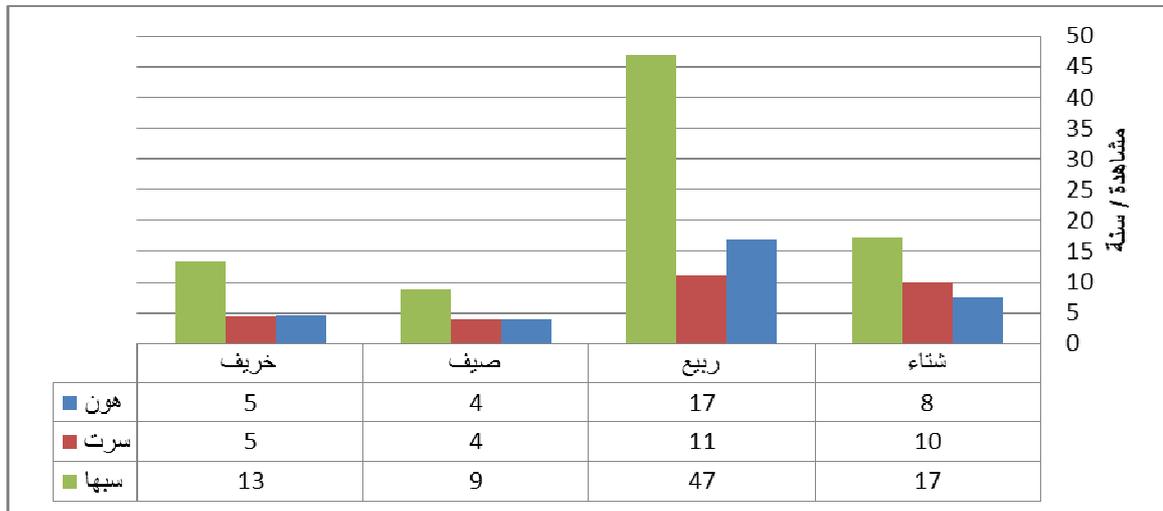
شكل (5) : ورات الرياح السنوية محطة سرت.



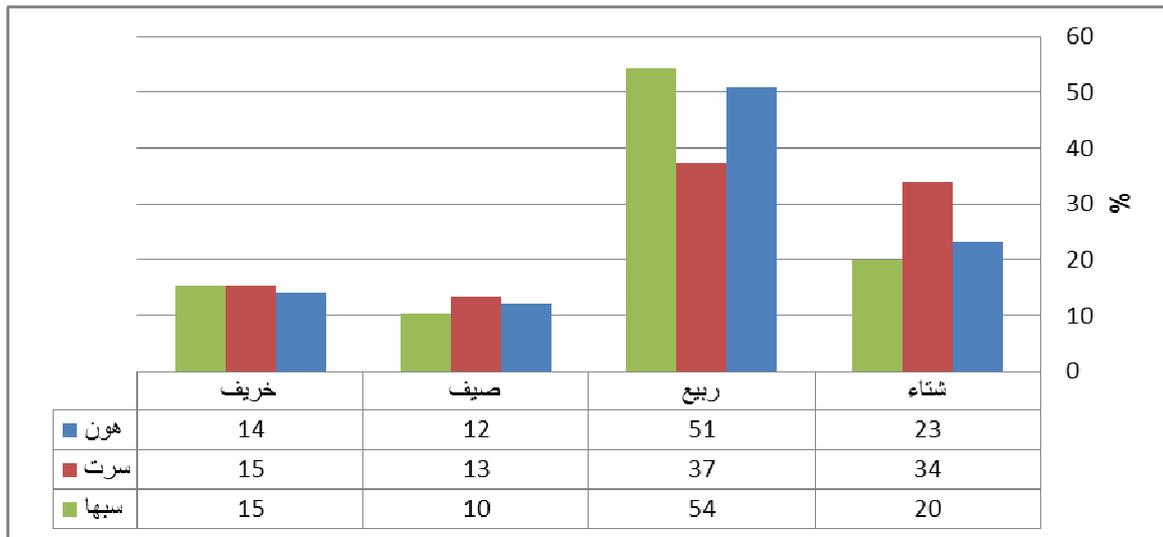
شكل (6) : ورات الرياح السنوية محطة هون.



شكل (7) : ورات الرياح السنوية محطة سبها.



شكل (8) : عدد مرات مشاهدة العواصف الرملية في كل فصل من فصول السنة في محطات سبها وهون وسرت.



شكل (9) : النسبة المئوية لمشاهدة العواصف الرملية في كل فصل من فصول السنة لمحطات سبها وهون وسرت.

التحليل الكمي للعمليات الرياحية (الرياح المؤثرة):

يوضح جدول (1) سرعات الرياح المؤثرة (القادرة على تحريك الرمال) ؛ حيث تعتبر سرعات الرياح الأقل من 20 كم / ساعه غير مؤثرة (Embabi, 1987 ، Fryberger, 1979 ، Kadib, 1963).

وتم تحديد سرعات الرياح القادرة على تحريك الرمال و نسبة زمن الهبوب للرياح بمنطقة الدراسة خلال فصول السنة و سنويا لجميع الاتجاهات من خلال دراسة الجداول المتحصل عليها من محطات الأرصاد لمناطق سرت و هون وسبها.

جدول (1): يوضح سرعات الرياح المؤثرة ؛ أى التي تستطيع أن تحرك و تحمل رمال؛ لوحظ أن السرعات التي تزيد عن 40 عقدة



الجامعة الأسمرية الإسلامية
المؤتمر الثاني لعلوم البيئة، زليتن، ليبيا
17-15 ديسمبر 2015



نادره.

Knote	Speed (m/s)	Km/h
11-16	5.5 – 7.9	20
17-21	8 – 10.7	30
22-27	10.8 – 13.8	40
28-33	13.9 - 17.1	50
34-40	17.2 -	60

بتحليل سرعات الرياح المتحصل عليها من محطة الأرصاد تم تعيين نسبة تواجد الرياح القادرة على تحريك الرمال في جميع الاتجاهات وعلى مدار السنة ونسبة الرياح الغير مؤثره و نسبة الهدوء الرياحي ؛ لوحظ أن أعلى نسبة تواجد للرياح القادرة على تحريك الرمال بمنطقة سرت (جدول 2) هي خلال فصل الربيع بنسبة 30.59 % يليها فصل الشتاء (27.82 %) ، بينما تتواجد أقل نسبة للرياح القادرة على تحريك الرمال خلال فصل الصيف (19.69 %)، الذي يتواجد خلاله أعلى نسبة هدوء رياحي (8.01 %).

جدول (2): نسبة زمن الهبوب للرياح المؤثره و نسبة الهدوء بمنطقة سرت.

منطقة سرت	نسبة الرياح المؤثره	نسبة الرياح الغير مؤثره	نسبة الهدوء الرياحي
فصل الشتاء	27.82	65.50 %	6.68 %
فصل الربيع	30.59	63.82 %	5.59 %
فصل الصيف	19.69	72.30 %	8.01 %
فصل الخريف	21.01	73.53 %	5.46 %
الهبوب السنوي	24.66	68.91 %	6.43 %

كما لوحظ أن أعلى نسبة تواجد للرياح القادرة على تحريك الرمال بمنطقة هون (جدول 3) هي خلال فصل الصيف بنسبة 24.06 % يليه فصل الربيع (19.22 %) ، بينما تتواجد أقل نسبة للرياح القادرة على تحريك الرمال خلال فصل الخريف (11.96 %).

جدول (3): نسبة زمن الهبوب للرياح بمنطقة هون.

منطقة هون	نسبة الرياح المؤثره	نسبة الرياح الغير مؤثره	نسبة الهدوء
فصل الشتاء	12.65	22.56 %	64.79 %
فصل الربيع	19.22	20.14 %	60.64 %
فصل الصيف	24.06	36.88 %	39.06 %
فصل الخريف	11.96	23.34 %	64.70 %
الهبوب السنوي	17.26	26.12 %	56.62 %

بينما لوحظ أن أعلى نسبة تواجد للرياح القادرة على تحريك الرمال بمنطقة سبها (جدول 4) هي خلال فصل الربيع بنسبة 51.44 % يليها فصل الصيف (44.73 %) ، بينما تتواجد أقل نسبة للرياح القادرة على تحريك الرمال خلال فصل الشتاء (29.11 %)، الذي يتواجد خلاله أعلى نسبة هدوء رياحي (15.43 %).



الجامعة الأسمرية الإسلامية
المؤتمر الثاني لعلوم البيئة، زليتن، ليبيا
17-15 ديسمبر 2015



جدول (4): نسبة زمن الهبوب للرياح بمنطقة سبها.

منطقة سبها	نسبة الرياح المؤثرة	نسبة الرياح الغير مؤثرة	نسبة الهدوء
فصل الشتاء	29.11%	55.46%	15.43%
فصل الربيع	51.44%	43.25%	5.31%
فصل الصيف	44.73%	50.39%	4.88%
فصل الخريف	32.95%	56.57%	10.48%
الهبوب السنوي	39.30%	51.66%	9.04%

معدلات انسياق الرمال خلال فصول السنة و سنويا:

تتحكم الرياح المؤثرة (مقدارا و اتجاهها) بكميات و اتجاهات الرمال المنساقه؛ حيث يستخدم مصطلح معدل انسياق الرمال (DP) كمقياس لقوة تحريك الرياح للرمال لكل الاتجاهات ذات السرعات المؤثرة للرياح؛ تقدر معدلات انسياق الرمال باتباع (Fryberger, 1979)؛ باستخدام المعادلة التاليه:

$$Q = V^2 (V - V_t) t$$

حيث t نسبه التواجد.

يوضح جدول (5) كيفية تطبيق السرعات المؤثرة بالمعادله؛ لاحظ $V_t = 12$.

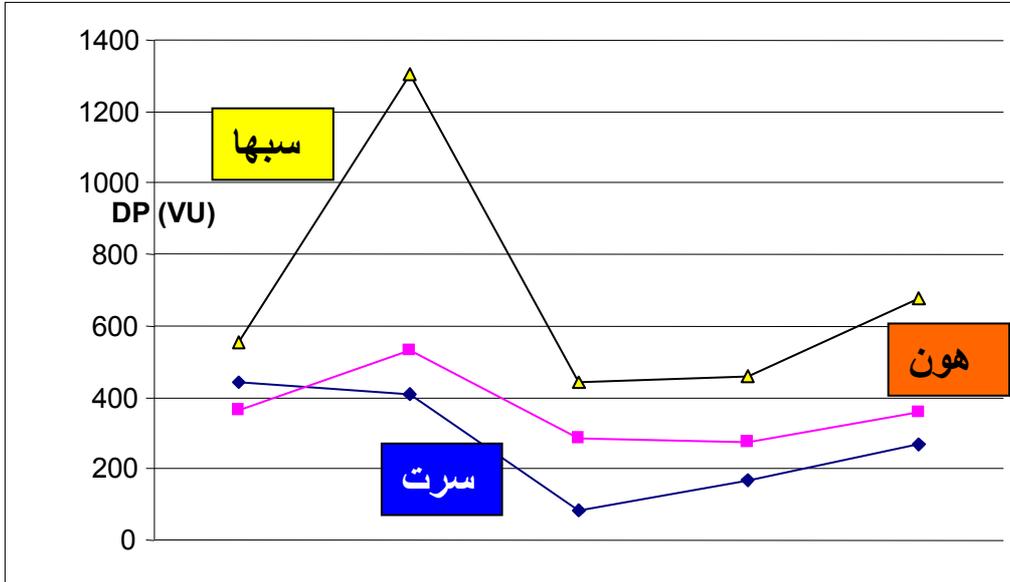
جدول (5): تطبيق السرعات المؤثرة لحساب انسياق الرمال.

Velocity category (Knot)	Mean wind speed in category (V)	V ²	V-V _t	V ² (V-V _t) /100
11-16	13.5	182.3	1.5	2.73
17-21	19.0	361.0	7.0	25.27
22-27	24.5	600.3	12.5	75.03
28-33	30.5	930.3	18.5	172.09
34-40	37.0	1369.0	25.0	342.3

تم تقدير كميات الرمال المنساقه بالرياح لكل الاتجاهات (Q) و معدل انسياق الرمال (DP) خلال فصول السنة و سنويا على مسار السكه الحديد بمناطق سرت و هون و سبها خلال فصول السنة و سنويا (جدول 6 و شكل 10). يلاحظ زيادة معدل انسياق الرمال (DP) بمنطقة سبها خلال فصول السنة و سنويا على مسار السكه الحديد مقارنة بمناطق هون و سرت؛ و أن معدل انسياق الرمال (DP) بمنطقة هون أعلى منه بمنطقة سرت فيما عدا فصل الشتاء (شكل 10).

جدول (6): معدل انسياق الرمال (DP) خلال فصول السنة و سنويا.

المنطقه	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	سنويا
سرت	442.44	409.96	85.12	167.56	267.35
هون	366.18	533.45	284.34	272.64	356.91
سبها	555.00	1306.02	440.55	456.59	679.68



شكل (10): معدل انسياق الرمال (DP) خلال فصول السنة وسنوياً .

تم تقدير محصلة معدل الأنسياق الناتج عن كل الاتجاهات (RDP)؛ وتستخدم النسبة (RDP/DP) للدلالة على التغير في اتجاهات الرياح المؤثرة، حيث اقتراب قيمة RDP/DP من الواحد تدل على رمال منساقه برياح مؤثرة احادية الاتجاه، بينما تدل القيم القريبة من الصفر على رمال منساقه برياح مؤثرة متعددة الاتجاهات (Fryberger, 1979).
تبين أن أعلى معدل لحركة الرمال (DP) بمنطقة سرت يكون خلال فصل الشتاء باتجاه S49E، بينما أقل معدل لحركة الرمال يكون خلال فصل الصيف باتجاه S31W؛ كما تبين أن اتجاهات حركة الرمال في فصلي الربيع والخريف هي S13W و S43W على الترتيب (جدول 7).

جدول (7): الرمال المنساقه واتجاه حركتها على مسار السكة الحديد بمنطقة سرت خلال فصول السنة و سنوياً.

اتجاه حركة الرمال	RDP/DP	RDP (VU)	DP (VU)
S49E	0.53	236.17	442.44
S13W	0.20	80.12	409.96
S31W	0.68	58.29	85.12
S43W	0.05	9.21	167.56
S28E	0.34	91.91	267.35



الجامعة الأسمرية الإسلامية
المؤتمر الثاني لعلوم البيئة، زليتن، ليبيا
17-15 ديسمبر 2015



كما تبين أن أعلى معدل لحركة الرمال (DP) بمنطقة هون يكون خلال فصل الربيع باتجاه S48E بينما أقل معدل لحركة الرمال يكون خلال فصل الخريف باتجاه N67E (جدول 8).

جدول (8): الرمال المنساقه على مسار السكه الحديد بمنطقة هون.

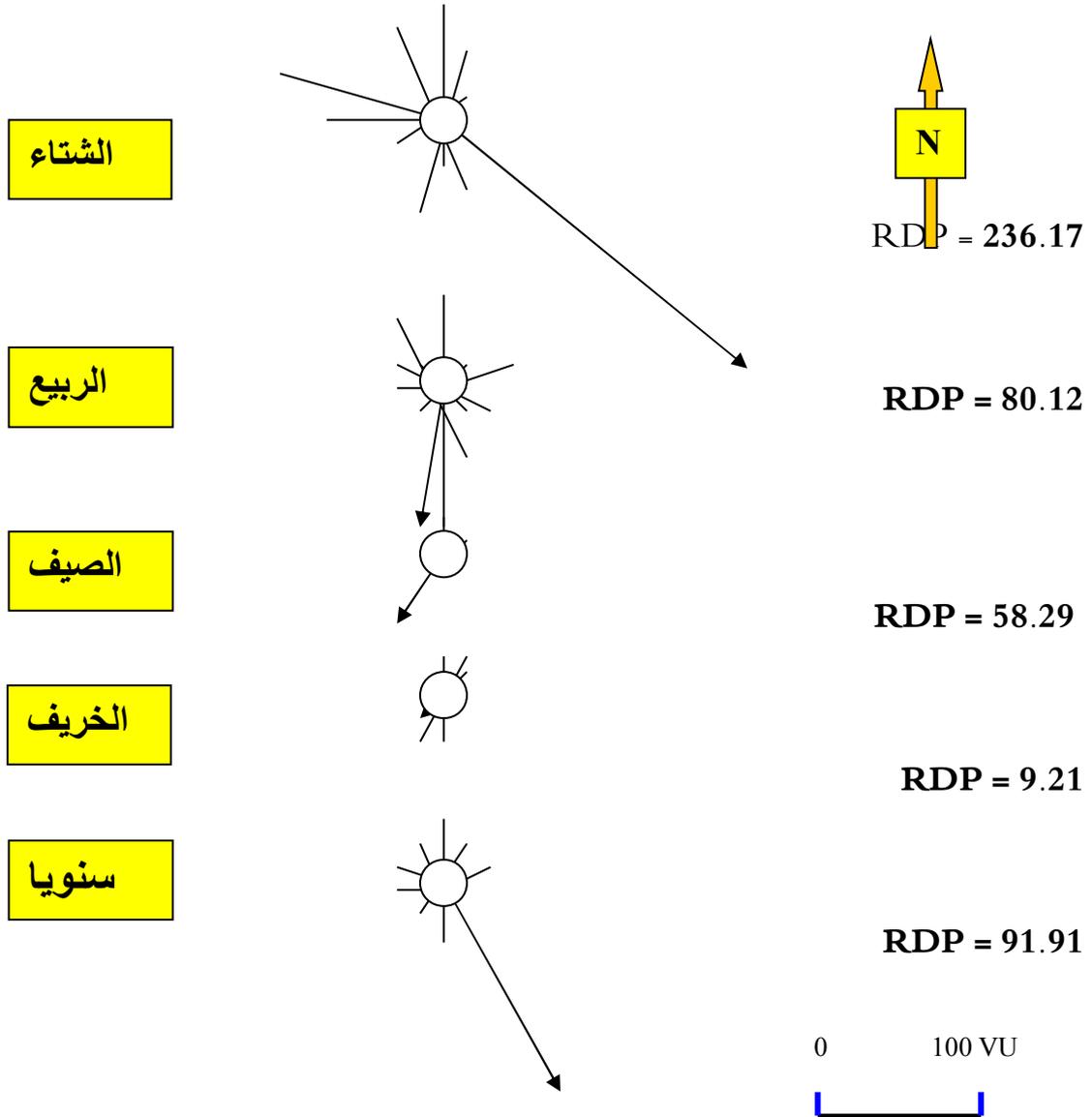
اتجاه حركة الرمال	RDP/DP	RDP(VU)	DP (VU)	
S81E	0.50	183.95	366.18	الشتاء
S48E	0.31	167.81	533.45	الربيع
S82E	0.11	30.68	284.34	الصيف
N67E	0.29	78.38	272.64	الخريف
S71E	0.30	108.49	356.91	سنويا

لوحظ أن أعلى معدل لحركة الرمال (DP) بمنطقة سبها يكون خلال فصل الربيع باتجاه N63W، بينما أقل معدل لحركة الرمال يكون خلال فصل الصيف باتجاه S70W؛ كما تبين أن اتجاهات حركة الرمال في فصلي الشتاء و الخريف هي N62E و N62W على الترتيب (جدول 9).

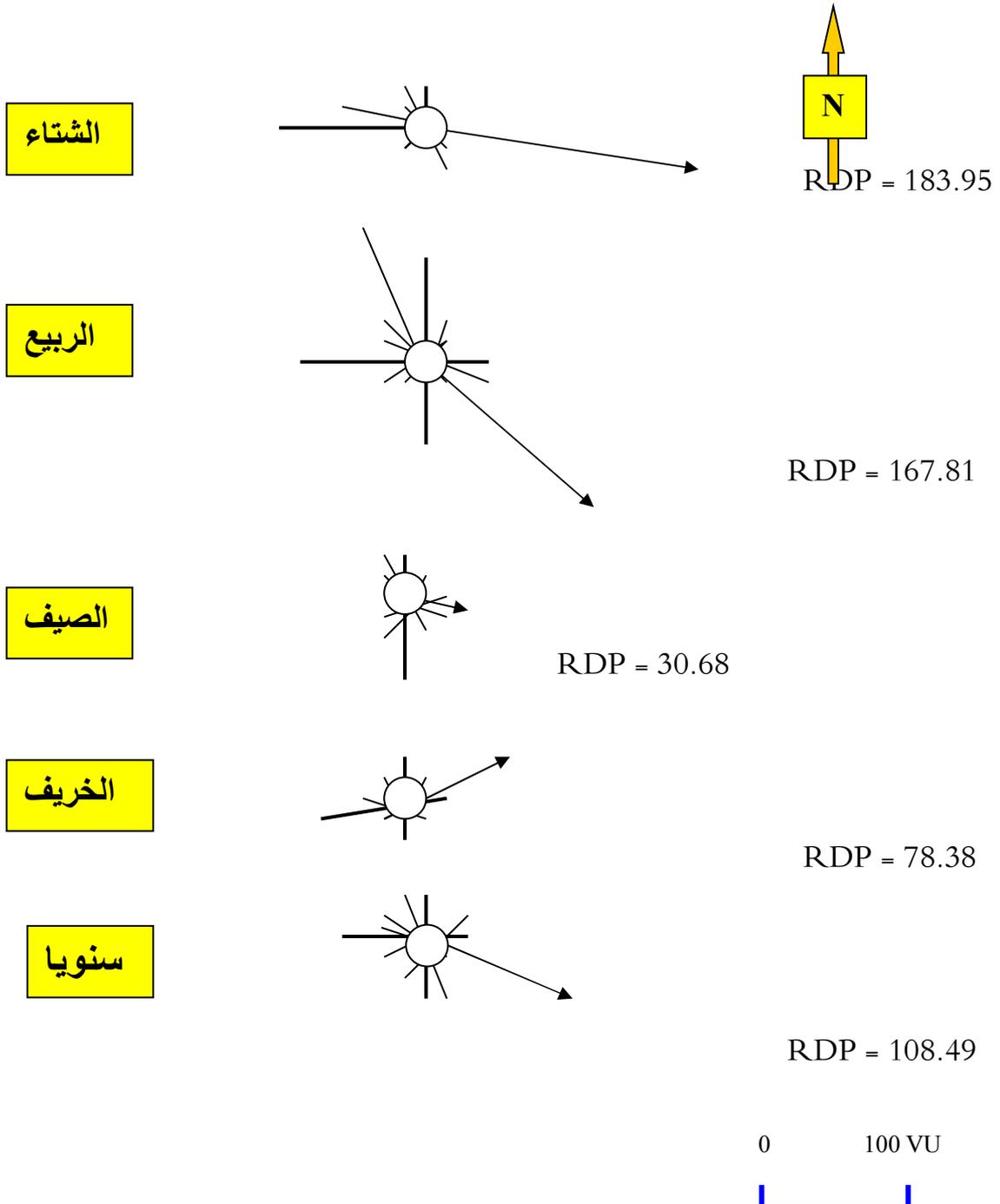
جدول (9): الرمال المنساقه واتجاه حركتها على مسار السكه الحديد بمنطقة سبها خلال فصول السنه و سنويا.

اتجاه حركة الرمال	RDP/DP	RDP(VU)	DP (VU)	
N62E	0.22	61.119	555.00	الشتاء
N63W	0.26	341.90	1306.02	الربيع
S70W	0.64	280.40	440.55	الصيف
N62W	0.27	124.68	456.59	الخريف
N74W	0.24	164.65	679.68	سنويا

تم رسم وردة الرمال التي تمثل معدل انسياق الرمال (DP) من 16 اتجاه للبوصله ؛ حيث يشير الزراع نحو الاتجاه الذي منه تتحرك الرمال باتجاه مركز الدائره؛ بينما يشير السهم الى مقدار واتجاه الرمال المنساقه بطاقة الرياح؛ و محصلة كميات الرمال المنساقه بالرياح (RDP) و اتجاه الحركه خلال الفصول الأربعة و سنويا (أشكال 11 الى 13).

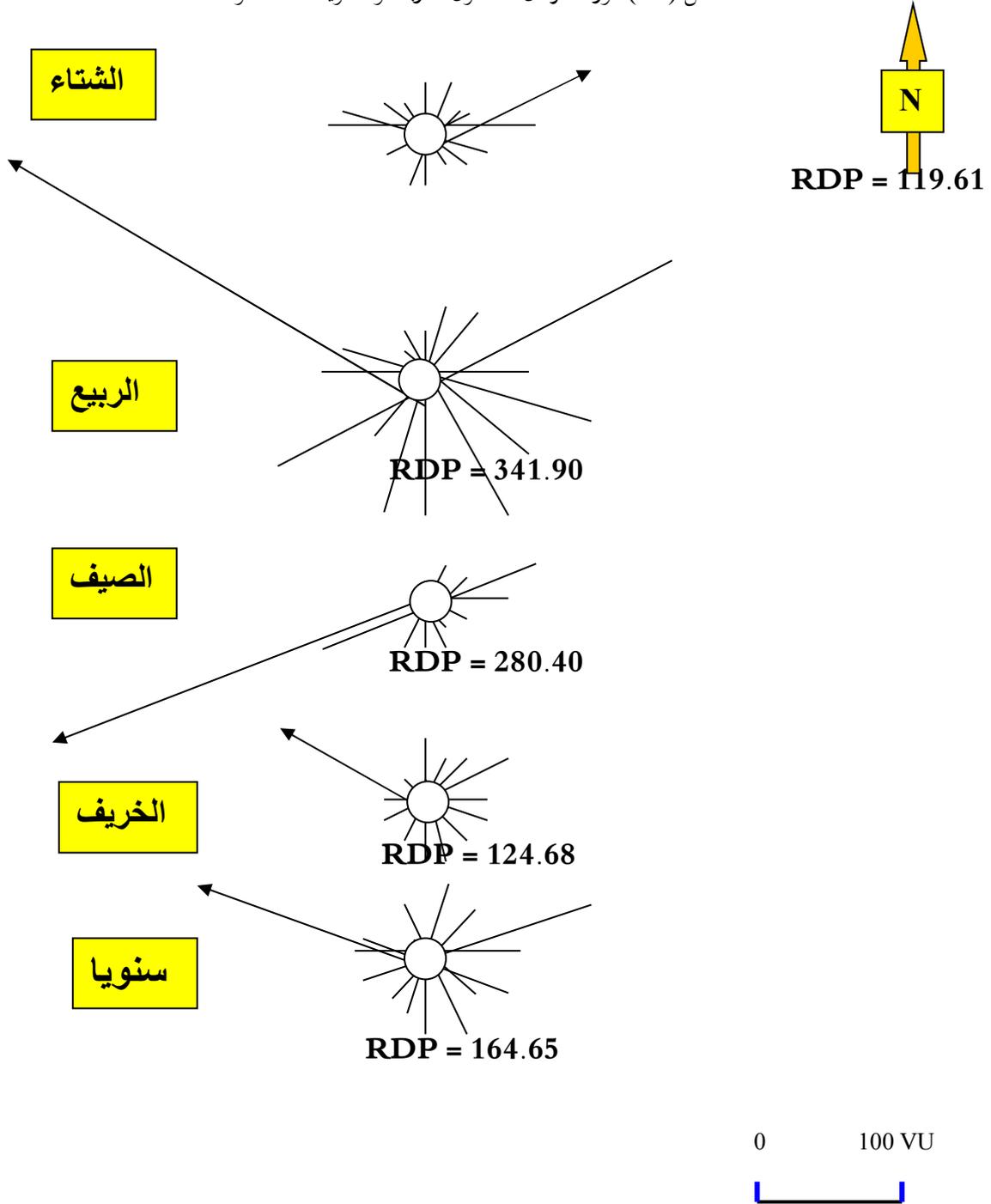


شكل (11): وردة الرمال للفصول الأربعة و سنويا بمنطقة سرت.





شكل (12): وردة الرمال للفصول الأربعة و سنويا بمنطقة هون.



شكل (13): وردة الرمال للفصول الأربعة و سنويا بمنطقة سبها.



الجامعة الأسمرية الإسلامية
المؤتمر الثاني لعلوم البيئة، زليتن، ليبيا
17-15 ديسمبر 2015



تقدير معدلات انسياق الرمال خلال فصول السنة و سنويا

أوضح (Fryberger et al., 1984) أن محصلة كميات الرمال المنساق بالرياح (RDP) تتناسب طرديا مع طاقة الرياح المحركة للرمال؛ حيث أن واحد (VU) يساوي حوالى $(0.07 \text{ m}^3/\text{m})$ ؛ تم تقدير معدلات محصلة انسياق الرمال (m^3/m) بمحطات سرت و هون و سبها (جدول 10).

جدول (10): معدلات محصلة انسياق الرمال بالرياح خلال فصول السنة و سنويا (m^3/m).

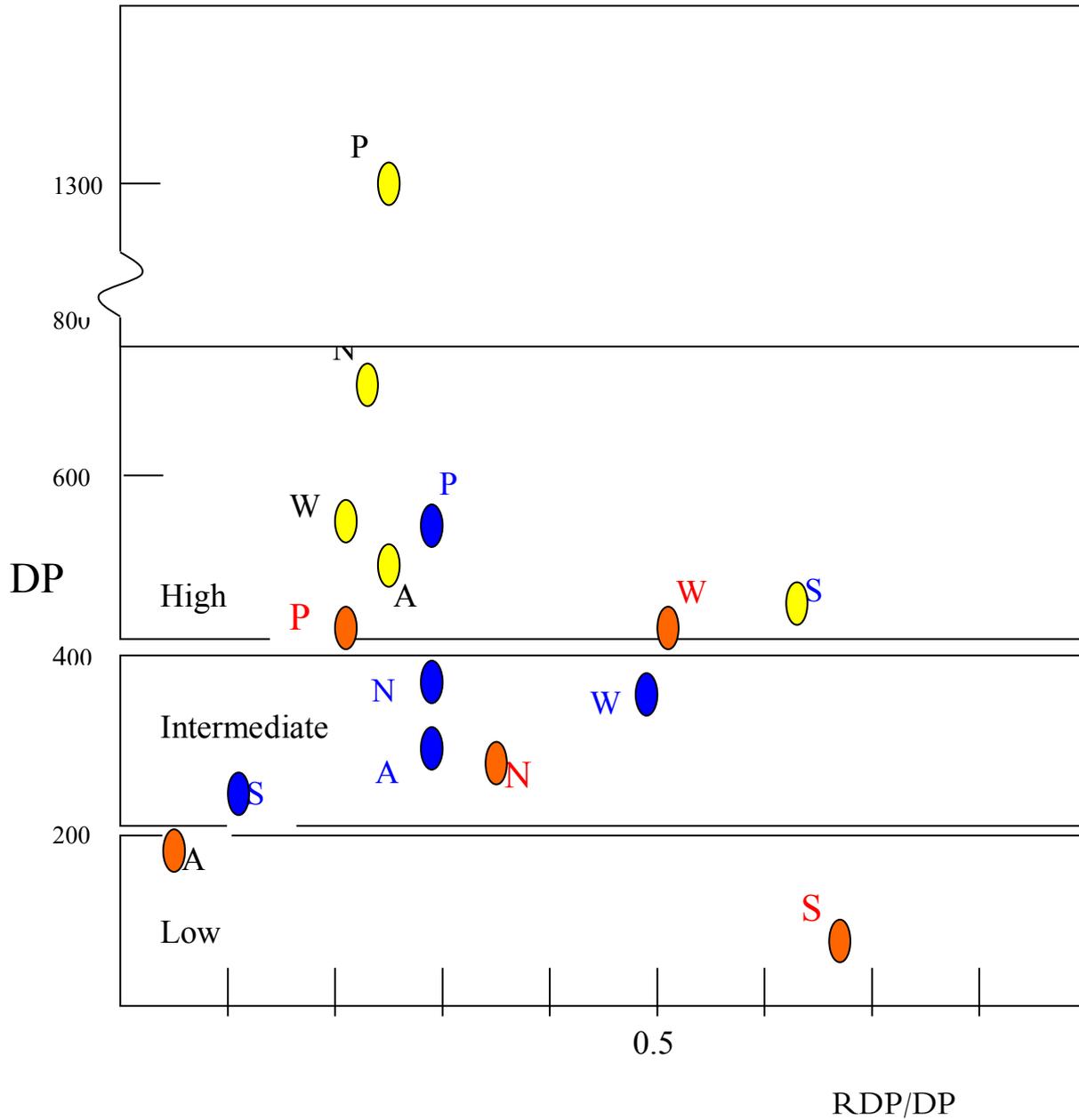
سبها	هون	سرت	Season
8.4	12.90	16.50	الشتاء
23.9	11.70	5.60	الربيع
19.6	2.10	4.10	الصيف
8.70	5.50	0.60	الخريف
11.50	7.60	6.40	سنويا

تقييم طاقة الرياح بمناطق محطات السكه الحديدية

تستخدم كميات الرمال المنساق بالرياح كمقياس لطاقة الرياح ، حيث تقسم الى مناطق ذات طاقة انسياق للرمال عالية و مناطق ذات طاقة انسياق للرمال متوسطة و مناطق ذات طاقة انسياق للرمال منخفضة.

تبين أن منطقة سرت ذات طاقة انسياق للرمال عالية خلال فصل الشتاء و فصل الربيع ؛ و ذات طاقة انسياق للرمال منخفضة خلال فصل الصيف و فصل الخريف؛ بمحصلة طاقه متوسطه سنويا ، بينما تظهر منطقة هون طاقة انسياق للرمال عالية خلال فصل الربيع ، و طاقة انسياق للرمال متوسطه خلال فصل الشتاء و فصل الصيف و فصل الخريف؛ بمحصلة طاقه متوسطه سنويا ، لكن منطقة سبها تظهر طاقة انسياق للرمال عالية خلال الفصول الأربعة ، بمحصلة طاقه عالية سنويا (شكل 14).

يلاحظ أن رمال منطقة الدراسة منساقه في معظمها برياح مؤثرة متعددة الاتجاهات، حيث اقتراب قيمة RDP/DP من الواحد تدل على رمال منساقه برياح مؤثرة احادية الاتجاه، بينما تدل القيم القريبة من الصفر على رمال منساقه برياح مؤثرة متعددة الاتجاهات.



شكل (14): طاقات بيئات مواقع محطات السكك الحديدية بسرت و هون و سبها لانسيانق الرمال بالرياح.

سرت هون سبها
الشتاء الربيع الصيف الخريف سنويا



الجامعة الأسمرية الإسلامية
المؤتمر الثاني لعلوم البيئة، زليتن، ليبيا
17-15 ديسمبر 2015



الأماكن المتوقع ترسب الرمال بها على طول خط السكة الحديد

باستخدام محصلة اتجاه حركة الرمال و معدلات انسياب الرمال بالرياح سنويا (m^3/m) بمناطق سرت و هون وسبها؛ تم تحديد الأماكن بمسارات خطوط السكة الحديد المعرضه لكميات رمال مساقه أعلى نسبيا و المحتمل تراكم الرمال بها حالة وجود مصدر امداد رملي و وجود عائق طبيعي أو صناعي يسمح بتراكم الرمال (جدول 11)؛ حيث تم تحديد عدد 5 أماكن ذات تجمع رملي محتمل عالي و عدد 7 أماكن ذات تجمع رملي محتمل متوسط.

جدول (11): وصف للأماكن المتوقع تراكم الرمال بها على طول خط السكة الحديد.

التجمع الرملي	احداثيات		الموقع
	الى النقطه	من النقطه	
متوسط	30.56463	31.17167	1
	15.17386	15.17369	
متوسط	29.43468	30.02385	2
	15.59559	15.46034	
عالي	29.28137	29.32027	3
	16.04437	16.04575	
متوسط	29.180031	29.28137	4
	16.06179	16.04437	
عالي	29.08463	29.180031	5
	16.01557	16.06179	
متوسط	28.04245	29.00544	6
	15.28256	15.45065	
عالي	27.56577	28.04245	7
	15.18265	15.28256	
متوسط	27.45024	27.56577	8
	15.02286	15.18265	
متوسط	27.31435	27.43215	9
	14.18018	14.49513	
عالي	27.2545	27.36432	10
	14.35125	14.38156	
متوسط	27.11456	27.2545	11
	14.35087	14.35125	
عالي	27.02306	27.11456	12
	14.30036	14.35087	
متوسط	27.26516	27.29430	13
	13.49600	13.57238	

النتائج

بتحليل سرعات الرياح المتحصل عليها من محطة الأرصاد تم تعيين نسبة تواجد الرياح المؤثرة (القادرة على تحريك الرمال) في جميع



الجامعة الأسمرية الإسلامية
المؤتمر الثاني لعلوم البيئة، زليتن، ليبيا
17-15 ديسمبر 2015



الاتجاهات وعلى مدار السنة ونسبة الرياح الغير مؤثره و نسبة الهدوء بمناطق سرت و هون و سبها. لوحظ أن أعلى نسبة تواجد للرياح القادرة على تحريك الرمال بمنطقة سرت هي خلال فصل الربيع بنسبة 30.59 % يليها فصل الشتاء (27.82 %) ، بينما تتواجد أقل نسبة للرياح القادرة على تحريك الرمال خلال فصل الصيف (19.69 %)، الذي يتواجد خلاله أعلى نسبة هدوء (8.01 %). بينما لوحظ أن أعلى نسبة تواجد للرياح القادرة على تحريك الرمال بمنطقة هون هي خلال فصل الصيف بنسبة 24.06 % يليه فصل الربيع (19.22 %) ، بينما تتواجد أقل نسبة للرياح القادرة على تحريك الرمال خلال فصل الخريف (11.96 %). كما لوحظ أن أعلى نسبة تواجد للرياح القادرة على تحريك الرمال بمنطقة سبها هي خلال فصل الربيع بنسبة 51.44 % يليها فصل الصيف (44.73 %) ، بينما تتواجد أقل نسبة للرياح القادرة على تحريك الرمال خلال فصل الشتاء (29.11 %)، الذي يتواجد خلاله أعلى نسبة هدوء (15.43 %).

تم تقدير كميات الرمال المنساقه بالرياح لكل الاتجاهات (Q) و معدل انسياق الرمال (DP) على مسار السكه الحديد بمناطق سرت و هون و سبها خلال فصول السنه و سنويا؛ حيث يمثل الانسياق السنوي محصلة التباين الموسمي لحركة الرمال؛ فقد لوحظ أن أعلى معدل انسياق للرمال (DP) بمنطقة سرت يتواجد خلال فصل الشتاء و أقل معدل انسياق للرمال خلال فصل الصيف. كما لوحظ أن أعلى معدل انسياق للرمال (DP) بمنطقة هون يتواجد خلال فصل الربيع و أقل معدل انسياق للرمال خلال فصل الخريف. بينما يتواجد أعلى معدل انسياق للرمال (DP) بمنطقة سبها خلال فصل الربيع و أقل معدل انسياق للرمال خلال فصل الصيف.

تم تمثيل كميات الرمال المنساقه بالرياح من جميع الاتجاهات (Q)؛ و كمية الرمال المنساقه (DP) التي تمثل المجموع الكلي لقيم (Q)؛ و محصلة كميات الرمال المنساقه بالرياح (RDP) و اتجاه الحركه خلال الفصول الأربعة وسنويا وذلك بحساب و رسم وردة الرمال بمناطق سرت و هون و سبها.

تبين أن أعلى معدل حركة الرمال (DP) بمنطقة سرت يكون خلال فصل الشتاء باتجاه S49E، بينما أقل معدل حركة الرمال يكون خلال فصل الصيف باتجاه S31W؛ كما تبين أن اتجاهات حركة الرمال في فصلي الربيع و الخريف هي S13W و S43W على الترتيب. كما تبين أن أعلى معدل حركة الرمال (DP) بمنطقة هون يكون خلال فصل الربيع باتجاه S48E، بينما أقل معدل حركة الرمال يكون خلال فصل الخريف باتجاه N67E؛ بينما يكون أعلى معدل حركة الرمال (DP) بمنطقة سبها خلال فصل الربيع باتجاه N63W، و أقل معدل حركة الرمال يكون خلال فصل الصيف باتجاه S70W؛ كما تبين أن اتجاهات حركة الرمال في فصلي الشتاء و الخريف هي N62E و N62W على الترتيب.

تبين أن منطقة سرت ذات طاقة انسياق للرمال عاليه خلال فصل الشتاء و فصل الربيع ؛ و ذات طاقة انسياق للرمال منخفضه خلال فصل الصيف و فصل الخريف؛ بمحصلة طاقه متوسطه سنويا ، بينما تظهر منطقة هون طاقة انسياق للرمال عاليه خلال فصل الربيع ، و طاقة انسياق للرمال متوسطه خلال فصل الشتاء و فصل الصيف و فصل الخريف؛ بمحصلة طاقه متوسطه سنويا ، لكن منطقة سبها تظهر طاقة انسياق للرمال عاليه خلال الفصول الأربعة ، بمحصلة طاقه عاليه سنويا.

أمكن التعرف على التغير في اتجاهات الرياح المؤثرة، حيث لوحظ أن رمال منطقة الدراره منساقه في معظمها برياح مؤثرة متعددة الاتجاهات؛ كما تم تقدير محصلة اتجاه حركة الرمال و معدلات انسياق الرمال بالرياح بمناطق سرت و هون و سبها و مسارات



خطوط السكة الحديد المعرضه لكميات رمال مساقه أعلى نسيبا و المحتمل تراكم الرمال بها ؛ حيث تم تحديد عدد 5 أماكن ذات تجمع رملي محتمل عالى و عدد 7 أماكن ذات تجمع رملي محتمل متوسط.

المراجع

- Asma, A. S. (1995): Comparative sedimentological and mineralogical studies on aeolian and alluvial soil in North Sinai, Egypt. *Annals Agric. Sci., Ain Shams Univ., Cairo*, 40 (1): pp.475 – 482.
- Assal, E. M. (1999): Sedimentological studies on the Quaternary sand dunes and sabkhas, Northern Sinai, Egypt. M. Sc. Thesis, Geology Dept., Fac. Sci., Damietta, Mansoura Univ., 273 pp.
- Dabbour, G. A., Morsy, M. A. and Kamel, A. F. (1986): Radioactivity and heavy economic minerals of some Quaternary sediment at El-Arish beach, North Sinai, Egypt. *Annals of the Geological Survey of Egypt*, 16: pp. 51-56.
- El-Shazly, E.M., Kamel, A. F., Morsy, M.A. and Attia, S.H. (1986): Studies on beach and dune sands on the Mediterranean Sea Coast, at El-Masaid, west of El-Arish, Sinai. *Egypt. J. Geol.*, 30 (1-2): pp. 1-8.
- Embabi, N. S. (1987): Dune movement in the Kharga and Dakhla Oases Depressions. The Western Desert, Egypt. *Bull. Soc. Geog. D'Egypt* 59-60, PP. 253-302.
- Fryberger, S. G. (1979): Dune form and wind regime. In: McKee, G. D. (Ed.), a study of global sand seas. US Geological Survey professional paper 1052, PP. 137-169.
- Fryberger, S. G.; Al-Sari, A. M.; Clisham, T. J.; Rizvi, S. R. And Al-Hinai, K. G. (1984): Wind sedimentation in the Jafurah sand sea, Saudi Arabia, *Sedimentology*, 31, PP. 413-431.
- Kadib, A.A. (1963): Calculation procedure for sand transport by wind on natural beaches: *Hydraul. Eng. Lab., Univ. California, Hel 2 - 6*, 27 pp.
- Kamel, A.F. (1989): Geomorphic setting and radioactivity of the sand deposits east El-Bardawil, Northern Sinai, Egypt. *Aswan Sci. Tech. Bull.* 10: pp. 155-174.
- Levy, Y. (1974): Sedimentary reflection of depositional environment in the Bardawil Lagoon, Northern Sinai. *J. Sed. Petrology*, 44: pp. 219-227.
- Morsy, A. M, Dabbour, G. A. and Mohamed, E. F. (1989): Sedimentologic and mineralogic studies on the coastal zone sediments, North Sinai. *Proc. 2nd Conf. Geol. Sinai Develop. Ismailia*, pp. 65-72.
- Shukri, N. M. and Philip, G. (1959): The mineralogy of some recent deposits in the Arish-Ghaza area. *Bull. Fac. Sci., Cairo Univ.*, 35: pp. 73-85.
- Zaghloul, F.A., El-Nasharty, F.A. and Isa, I.A. (1984): Contribution to the coastal changes in the area between Port Said and Lake Bardawil. *Egypt. J. Geol.*, 28 (1): pp. 25-30.