حركة الكثبان الرملية في انواكشوط

كمال ابراهيم صليم
جامعة نواكشوط
كلية الآداب والعلوم الإنسانية
قسم الجغرافيا

يقصد بحركة الكثبان الرملية انتقالها من مكان لآخر في إتجاه منصرف الرياح السائدة نتيجة إزالة الرياح من الكساح وإرسابها على الصباب ، وتتوقف سرعة حركة الكثيب على حجمه وحجم حبيباته الرملية ثم قوة الرياح ومدة هبوبها (جودة - معالم سطح الارض ، ص 427)

ولا تقتصر اهمية دراسة حركة الكثبان الرملية في نواكشوط في كونها احد السمات المميزة للشكل الهلالي ، بل تتعدى ذلك الى ما يترتب عليها من نتائج بشرية وطبيعية .

وتتحرك الكثبان الرملية فوق الاراضي المنبسطة حركة دائبة ، حينما ينعدم وجود عوامل تثبيتها ، وتتوقف سرعة الكثيب على حجمه وحجم حبيبات الرمال المكونة له (جودة - الاراضي الجافة ص 148) ثم قوة الرياح ودوام هبوبها .

وقد اعتمدت الدراسات السابقة التي اجريت على حركة الكثبان الهلالية في مناطق مختلفة من العالم على إحدى الطريقتين :

الاولى : هي القيام بقياسات حقلية دورية للمسافة التي يتقدمها الكثيب ، وقد استخدمت هذه الطريقة في منخفض الواحات الخارجة بصحراء مصر الغربية (نبيل امبابي - حركة الكثبان الهلالية ص 51) .

الثانية : هي القيام بقياسات فوتوجرامترية من صور جوية التقطت خلال تواريخ مختلفة ، واستخدمت هذه الطريقة في الإقليم الذي يقع شرقي بورت اتين Port Etienne في غرب إفريقيا (Coursin . P. 989) وقد قمنا بإستخدام الطريقة الثانية في دراسة حركة كثبان نواكشوط .

أولا: سمات حركة الكثبان الرملية

من خلال تحليل الجدول رقم (1) يمكن ان نتبين السمات الاتية لمقدار ومعدل حركة الكثبان الرملية في إقليم نواكشوط .

يتباين مقدار ومعدل الحركة ليس فقط بين كثبان كل منطقة على حدة ، بل أيضا بين كثبان المناطق الثلاث فقد تتراوح مقدار الحركة خلال سبع سنوات

تم المسح الضوئي بـ CamScanner

(1984 - 1991) بين كثبان مقاطعة تفرغ زيانة بين 185 مترا بمعدل سنوي قدره 26.42 مترا (كثيب رقم 3) وبين 70 مترا بمعدل سنوي قدره 10 امتار (كثيب رقم 10). كما يتراوح مقدار الحركة بين كثبان شمال المطار بين 380. مترا بمعدل سنوي 54.28 مترا (كثيب رقم 13) وبين 180 متر بمعدل سنوي 25.71 مترا (كثيب رقم 19) ويتراوح مقدار الحركة بين كثبان شمال تواكشوط (نيارت) بين 90 مترا بمعدل سنوي قدره 12.85 مترا (كثيب رقم 23) وبين 21 مترا بمعدل سنوي قدره 3. امتار (كثيب رقم 28).

جدول رقم (1) يوضح مسافة حركة الكثبان الرملية بالمتر(1984-1991)

أ - كثبان مقاطعة تفرغ زيانـــــه

رقم الكثيب	حجم الكثيب	حركة الكثيب بالمتر
1	متوسط	150
2	متوسط	160
3	متوسط	185
4	متوسط	155
5	متوسط	175
6	كبير	90
7	كبير	100
8	كبير	85
9	كبير	80
10	كبير	70

ب - كثبان شمال نزل المطـــــار

رقم الكثيب	حجم الكثيب	حركة الكثيب بالمتر
11	صغير	250
12	صغير	270
13	صغير	380
14	صغير	300
15	صغير	280
16	متوسط	195
17	متوسط	240
18	متوسط	215
19	متوسط	180
20	متوسط	230

ج - كثبان شمال نواكشوط (نيارت)

رقم الكثيب	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
حجم الكثيب	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	كبير	كبير	كبير	كبير	كبير	كبير
حركته بالمتر	60	80	90	75	55	25	30	21	35	45

المصدر : الصور الجوية لنواكشوط عام (1984 - 1991)

تم المسح الضوئي بـ CamScanner

النماذج الرياضية لحساب معدل زحف الرمال

النماذج الرياضية هي اسلوب استخدام المعادلات الرياضية للتعبير عن ظاهرة معينة ، ففي ظاهرة زحف الرمال مثلا لاستخدام النماذج الرياضية لترجمة الحالة الديناميكية للظاهرة ، وهناك مجموعة معادلات رياضية يمكن عن طريقها حساب كمية الرمال الزاحفة والتغير بفعط لجمعها حول ما يقابلها من عوامل وتستخدم التقنيات الحديثة لوضع هذه المعادلة أو مايسمى بالنماذج الرياضية في برامج كمبيوتر لتسهيل عمليات الحساب ففي حالة دراسة حركة الكثبان الرملية ، تستخدم نماذج رياضية تعتمد على تحديد سرعة الرياح حيث يتم تعيين سرعات الرياح وذلك عن طريق استخدام بعض المعادلات الرياضية لتعديل السرعات وزن النوعي للهواء (1,25 كجم /متر)

g= عجلة الجاذبية الأرضية (= 9,8 متر / ثانية)

U= سرعة الرياح الدافعة للحبيبات (متر / ثانية)

وقد وضع Hagnold المؤشر التالي لقياس مدى فاعلية الرياح (efficience de vent)

$$ف = N(٧ ٠)^{٣}$$

حيث :

ف = مدى فاعلية الرياح

N = عدد الحالات التي هبت فيها الرياح من أحد الجهات الوردة .

٧= قياس سرعة الرياح بواسطة جهاز الأنيمومتر على الارتفاع المعروف لها (1150 سلتمتر).

٧٠= السرعة الحاسمة التي تصبح عندها الرياح قادرة على تحريك الرمال (4,5 متر- ثانية) .

وبما أن (٧ ٠) ترتبط بعدة عوامل مثل رطوبة الكثبان، وحجم ذراتها وكمية الغطاء النباتي الذي يغطي الكثبان،لذا فقد أشار توماس إلى أن (٧ ٠) لا يمكن أن توضع لها قيمة . وبمأن باجنولد اعتبر (4,5 متر/ثانية) كحد حاسم لتحريك الرمال التي يبلغ متوسط قطرها (0,25 سم) .

وعلى أساس ماذكر فقد توصلنا إلى أن السرعة الضرورية لتحريك الرمال في نواكشوط تقدر ب(4 متر/ ثانية) نظرا لكون الرمال التي يتألف منها الرسوبي بالإقليم تتكون من حبات ناعمة ومتوسطة قطرها دون متوسط القطر عند باجنولد بكثير ، الذي يساوي (0,025 سم).

تم المسح الضوئي بـ CamScanner

ومما هو جدير بالذكر أن معظم النماذج التي تخص حساب معدل حركة الكثيب فشلت في محاكاة الحركة الفعلية للكثبان الرملية ولا زالت الدراسات في هذا الصدد على قدم وساق ولحذة في التزايد.

ثانيا: العوامل المتحكمة في حركة الكثبان

يمكن تفسير السمات المميزة لحركة الكثبان الرملية في نواكشوط بواسطة العوامل الآتية :

1 - حجم الكثبان الرملية

أثبتت جميع الدراسات السابقة التي تمت في أنحاء مختلفة من العالم أن هناك علاقة عكسية بين المسافة التي يتحركها الكثيب الرملي في فترة زمنية معينة وحجمه (تيبل امبابي - الجزء الثاني - ص 156) واتفقت هذه الدراسات على أن الإرتفاع هو أنسب الأبعاد التي يمكن أن تمثل حجم الكثيب ولكن توصلت بعض هذه الدراسات إلى أن بعض ابعاد الكثيب مثل (طول الكساح وانحداره والمساحة التي يغطيها الكثيب)شكل رقم (1) يمكن ان يلعب دورا في تحديد حركة الكثيب حيث توصلت إلى وجود علاقة عكسية قوية بين هذه الأبعاد ومعدل الحركة وإذاكان الأمر كذلك فمن المتوقع تفسير معظم التباين في مقدار ومعدل حركة الكثبان سواء بين العينات الثلاثة (الحزام الأخضر- تيارت شمال شرق المطار) أو بين كثبان كل عينة بواسطة تباين العينات التي يمكن أن نتبين من الجدول(1) أن إرتفاع المعدل الخاص بشمال شرق للمطار (28.36 مترا) عن ذلك الخاص بكثبان الحزام الأخضر (17.85 مترا) وكثبان تيارت 7.92 مترا) (تسجيل ميداني) يرجع في المقام الأول إلى وجود الكثبان الصغيرة الحجم التي توجد في شمال وشرق المطار والتي تخلو منها كثبان الحزام الأخضر ، وكثبان تيارت، لقد بلغ تحركها (الصغيرة منها فقط) بمعدل عام 42.28 مترا سنويا ، بينما تحركت الكثبان المتوسطة في نفس العينة بمعدل سنوي عام 30.28 مترا .

وهو قريب من معدل حركة الكثبان المتوسطة في الحزام الأخضر ، وهناك تفاوت في معدل حركة الكثبان الكبيرة في الحزام الأخضر 12.14مترا وتيارت 5.14 مترا (الصورة الجوية لنواكشوط 1984 - 1991) وحجم الكثبان يدل على أن المسافة التي يتحركها الكثيب تتناقص بمعدل أكبر من معدل زيادة ارتفاع الكثبان أي أن أثر الإرتفاع على الحركة يتضاءل تدريجيا مع زيادة الحجم وتفسير ذلك هو أن زيادة الإرتفاع تؤدي إلى زيادة بقية أبعاد الكثيب ، ويترتب على هذا زيادة حجم

تم المسح الضوئي بـ CamScanner

الكثيب وبالتالي زيادة كمية الرمال المنقولة على سطح الكساح وكذلك المسافة التي تقطعها الى قمة الكثيب حتى تنهال على سطح الصبا

وبالنسبة لطول الكساح وأثره على حركة الكثبان ، فقد أثبتت دراسة أبعاد الكثبان الرملية وجود علاقة مباشرة بين أبعادالكثبان الهلالية مما يعني أنه كلما زاد الإرتفاع زاد طول الكساح ومن ثم من المتوقع أن تكون هناك علاقة قوية عكسية بين طول الكساح ومعدل حركة الكثبان .

ومن النتائج المترتبة على العلاقة بين الحجم والحركة أن الكثبان الصغيرة تتحرك بمعدل أسرع بكثير من الكثبان الكبيرة الحجم وبالتالي تلحق وتلتحم بالكثبان الأكبر حجما مكونة كثبانا هلالية مركبة الشكل ومع مرور الزمن يمكن أن تندمج وتكون كثبانا هلالية كبيرة الحجم وينخفض معدل تحركها وتصبح مصدرا من مصادر الرمال لكثبان جديدة صغيرة الحجم .

2 - نظام الرياح وقوتها

تعتبر الرياح العنصر المناخي المسؤول عن تكوين وتشكيل وحركة الكثبان الرملية ، بعد توفر الإمكانات لها .

ونظرا لسيادة المناخ الجاف في موريتانيا خلال السبعينات فقد شهدت تزايد للأيام المتربة خلال هذه السنوات حيث وصلت إلى ما يقارب 200 يوم/ السنة (أسكنا).

ففي الفترة الممتدة من 1939 - 1958 كان مجموع عدد الأيام التي هبت فيها الرياح المتربة 260 يوم أي بمعدل13 يوما في السنة وفي السنوات العشر التي تلت ذلك(1959 - 1968) وصلت إلى 410 يوم أي بمعدل 41 يوما في السنة أما في السنوات العشر من 1969 - 1978 فقد زادت زيادة كبيرة إذ وصلت إلى 1770 يوم في السنة وزاد معدل العواصف الرملية التي تتدنى فيها الرؤية إلى أقل من كليومتر واحد زيادة مضطردة فقد كان لا يتجاوز 5.25 عاصفة رملية شديدة في السنة خلال الفترة ما بين 1959 - 1978 . أما في السنوات الأربع التي تلت ذلك من 1979 - 1982 فقد كان معدل 44 عاصفة رملية سنويا . أي ما يعادل ثمانية امثال المعدل السنوي للفترة الأولى . ووصل عدد العواصف الرملية التي هبت على الإقليم 45 عاصفة خلال عام 1993 (تسجيل ميداني) وتصل نسبة الرياح الفعالة أي التي تزيد سرعتها عن 4 متر/ ثانية حوالي 80 % من حالات الهبوب ويرتبط هذا النوع من الرياح بظاهرة النقل الجوي للأتربة، وتعرف هذه الظاهرة ملحيا باسم أريلي .

تم المسح الضوئي بـ CamScanner

وتعرف هذه الرياح المترتبة بأنها رياح تمكنت من حمل الرمال التي تتراوح أقطار حبيباتها بين 0.1 و 1 ملليمتر ودفعتها في القعر حتى ارتفاعات ما بين 0.10 متر و 1 متر (Tricart, 1956).

وقد وصل معدل سرعة الرياح السنوية حوالي 4.95 متر / ثانية، وتقدر سرعتها القاعلة بحوالي 4 متر / ثانية أما بالنسبة لاتجاه الرياح السائدة والمؤثرة في حركة الكثبان الرملية فهي الرياح الشمالية ونسبتها (32.37 ٪) والشمالية الشرقية ونسبتها (14.12 ٪) والشمالية الغربية ونسبتها (21.56 ٪) من نسبة الرياح الهابة على الإقليم (الفار، ص 5).

3 - الرطوبة

تؤثر الرطوبة على حركة الكثبان الرملية بطريقتين وهما رطوبة السطح الذي تتحرك عليه. والأمطار، فبالنسبة لرطوبة السطح فمن المعروف أن السطح الرطب أي المشبع بالمياه يمكن ان يكون له تأثير سلبي على المسافة التي تقطعها الكثبان في إتجاه منصرف الرياح حيث ان الرطوبة تعمل على تماسك حبيبات الرمال وتلاصقها والزيادة من ثقلها وبالتالي تباطئ حركاتها.

ويتضح أثر الرطوبة على الكثبان الرملية المنتشرة في منطقة انطوط الساحل وسبخة تدغمشة نتيجة رطوبة سطح هذه المناطق الذي تتحرك عليه الكثبان الرملية ينتج عنه إنخفاض الرمال المنقولة من الكساح إلى الصباب وذلك لاحتياجها لرياح ذات سرعات أكبر من تلك التي تحتاجها الرمال الجافة أو المتحركة فوق سطح جاف ويظهر من تحليل البيانات المتوفرة عن حركة الكثبان الكساح او عند اقدام القرون حيث تزيد كمية المياه بسبب تسربها من الأجزاء العليا وهذه النباتات تؤدي إلى نوع من التماسك لحبيبات الرمال وتقلل من تذرية الرمال وبالتالي معدل الحركة.

4 - الغطاء النباتي

يعتبر الغطاء النباتي من العوامل الرئيسية في تثبيت الرمال، ووجوده يدل على توافر كميات الأمطار على المنطقة التي توجد فيها. وفي إقليم نواكشوط يعتبر الغطاء النباتي الحالي فقير إلى حد ما بالمقارنة مع سنوات ما قبل الجفاف الذي ضرب البلاد في بداية السبعينات وهذا اتضح لنا من خلال دراستنا للصور الجوية للإقليم لسنة 1954 وخريطة نواكشوط النباتية مقياس 1/ 200.000 (NB-28-XIV-VX) لسنة 1965 حيث كان الإقليم يحظى

تم المسح الضوئي بـ CamScanner

بغطاء نباتي كثيف يتمثل هذا الغطاء في أشجار القرزيم Nitraria retusa ، والعشر (تورجة) Calotropis procera ، واليتوع (الفرنان) Euphorbia balsamifera ، والآراك (أفرشي) Salvadora persica ، وأشجار الطرفاء Tamarix Senegalensis بالاضافة الى النباتات العشبية المحلية مثل (العكاية) وكانت هذه الاشجار تغطي مساحات كبيرة في الاقليم مما ساعد على تثبيت الرمال فيه ولكن مع بداية الجفاف بدأ هذا الغطاء بالتراجع حيث قضى الجفاف على نسبة كبيرة منه ، كما أثرت عليه هجرة السكان وحيواناتهم الى نواكشوط بسبب الجفاف حيث بدأ الانسان يقطع الاشجار للإستخدامات المنزلية والتدفئة والطهي ومارست حيواناته عملية الرعي الجائر لهذا الغطاء ، وهذه العملية ادت الى تعرية سطح الكثبان الرملية مما ادى الى عدم احتفاظها بالرطوبة وبالتالي تفكك ذراتها وهذا بدوره يعرضها لغزو الرياح التى تهب على الاقليم من حين لآخر فتجرف معها ذرات الرمال وهذا بدوره يزيد من حركة الكثبان الرملية فى الاقليم على عكس اذا كان الغطاء النباتي موجود حيث يحد من حركة الكثبان.

5 - التضاريس المحلية

هي عبارة عن مقدار التباين فى الارتفاعات فى منطقة ما ، وما يتبع ذلك من تكوين اشكال سطح محلية وتغير فى إتجاه انحدار السطح ، ومن المعروف ان أي تضرس محلي فى سطح الارض الذي تتحرك عليه الكثبان الرملية يمكن ان يؤثر سلبيا او ايجابيا على معدل الحركة فى اتجاه منصرف الرياح ، ونظرا لان سطح نواكشوط عبارة عن سهل منبسط للغاية ومنخفض المنسوب قليل التضرس وخفيف الانحدار ، وينحدر من الشرق بإتجاه الغرب فإن هذا الانحدار يساعد على زيادة معدل حركة الكثبان الرملية الزاحفة من الشرق تجاه الغرب ويعمل على عرقلة الكثبان الرملية الزاحفة من الغرب تجاه الشرق. كما ان الكثبان الرملية التى تغطي المنطقة قليلة الارتفاع ولايزيد ارتفاعها عن 30 متر .

وقد لاحظنا خلال الدراسة الميدانية التى قمنا بها فى منطقة السهل الساحلي انخفاض معدل حركة الكثبان الرملية بسبب انخفاض سطحها عن مستوي سطح البحر (-1متر):

6 - المواقع النسبية للكثبان الرملية

يقصد بذلك المسافات البينية والاتجاهات التى تبعد بها الكثبان عن بعضها البعض وتؤثر المواقع النسبية للكثبان على المسافة التى يتحركها الكثيب عن طريق ما يمارسه كل كثيب من تغير الاتجاه وسرعة الرياح .

تم المسح الضوئي بـ CamScanner

وقد اوضحت بعض الدراسات انه كلما قصرت المسافة بين أي كثيبين كان التغيير اكبر من سرعة واتجاه الرياح كما ان التغيير في سمات الرياح يزداد اذا كان الكثيب واقعا في ظل الصباب (اي بين قرني الكثيب المواجه للرياح) عما لو كان واقعا خلف احد طرفي القرنين ، وبالتالي يعتبر أي كثيب عائقا في اتجاه الرياح السائدة تؤدي الى تخفيض سرعة الرياح أولا ويؤدي الى نشأة منطقة ظل لهذا وتمكن فيها الرياح (المنطقة التي تقع بين القرنين) تعتمد في طولها على ارتفاع الكثيب حيث وجدت انها تتراوح بين 4 و5 مرات ضعف الارتفاع ثم تكسب الرياح سرعتها العادية مرة اخرى بعد هذه المسافة ، ومن ثم يمكن ان نستنتج ان الكثبان الرملية التي تقع في منطقة ظل البعض الاخر تتحرك بمعدل اقل من تلك المماثلة لها في الحجم ولكنها تقع بعيدا عن منطقة الظل او تقع خلف طرفي القرنين ، وربما يفسر هذا العامل جزءا من انخفاض معدل حركة الكثبان المتوسطة والكبيرة الحجم في منطقة الحزام الاخضر وتيارت . حيث اوضحت الدراسة الميدانية لكثافة الكثبان في هذه المناطق ، زيادة الكثبان في اتجاه منصرف الريح مما يعني صغر المسافة التي تفصل بين الكثبان في هذا الاتجاه ، وبالتالي زيادة فرص وقوعها في ظلال بعضها كما تؤثر المواقع النسبية للكثبان ايضا على اتجاه الرياح بحيث تندفع في اتجاه غير الاتجاه السائد او تنقسم الى فروع مختلفة الاتجاهات ، وينتج عن ذلك تغيير في مسار الرمال المنقولة وبالتالي تغيير في مواقع الارساب او القسام في كمية الرمال المنقولة مع تفرع الرياح ، فمن الممكن ان تنمو وتتحرك وتتقدم بعض اجزاء الكثيب بمعدل اكبر من غيرها ومثال ذلك إطالة احد القرنين عن الاخر او ينخفض معدل الحركة لبعض الكثبان اذا ما قورن بمعدل الحركة لكثبان من نفس الحجم او ينحرف الكثيب عن الاتجاه العام عدة درجات .

7 - العوامل البشرية

يعتبر الانسان عنصرا هاما وفعالا في التاثير على حركة الكثبان الرملية في الاقليم ونتيجة لهجرة السكان المستمرة من الريف الى المدينة وخاصة بعد سنوات الجفاف حتى الآن وهذه الهجرة ادت الى الضغط على المساحات الارضية من اجل السكن ، فتمثل النشاط البشري في الاقليم بالسماح بعملية الرعي الجائر وذلك بسبب قلة وجود الاعلاف، وفي الاقتلاع التدريجي للأشجار لإستخدامها للوقود من ناحية، ولإستخدامها في إقامة الحظائر والاكواخ التي يسكنونها او التي يضعون يدهم عليها ليمتلكوها فيما بعد من ناحية ثانية ، مما ادى الى تدمير مساحات كبيرة من الاشجار التي كانت عاملا مساعدا على تثبيت الكثبان الرملية حيث سهلت هذه العملية حركة الكثبان ، هذا بالاضافة الى عمل الانسان المتمثل في اقتلاع الاصداف من المناطق

تم المسح الضوئي بـ CamScanner

السهلية لغرض البناء ولابد من عزلتها لعزل الرمال مما يؤدي الى تفكك التربة وانتشار الغبار في الجو مما يزيد من حركة الرمال وارتفاع نسبة حمولة الرياح فيها لتكون فيما بعد الكثبان الهلالية المتحركة ، ويقوم الانسان ايضا بنقل الرمال لغرض البناء من كثبان الشريط الساحلي وهذا يؤدي بدوره الى نقص حجم هذه الكثبان وكذلك تفكك ذراتها ، الامر الذي يساعد على زيادة حركة رمالها بواسطة الرياح .

وكذلك لا ننسى اثر العنصر البشري كعامل مساعد على التثبيت والحد من حركة الكثبان الرملية ، حيث الامتداد العشوائي وهلع السكان على حيازة القطع الارضية وبناءها ، ادى الى التوسع العمراني في المدينة فوق الكثبان الرملية سواء في الشمال او الجنوب او الشرق وهي الاماكن التي شهدت توسعا كبيرا في السنوات العشر الاخيرة .

فعملية البناء تحد من حركة الكثبان وكذلك عملية الاسيجة حول القطع الارضية المسكونة او غير المسكونة من قبل السكان والتي تتكون من الاغصان المقطوعة تحد ايضا من حركة الكثبان الرملية في الاقليم .

خـــــــاتمـــــــة

المعروف لدى جميع الباحثين المهتمين بالتنمية الاقتصادية في المناطق الجافة ان حركة الكثبان الرملية تمثل إحدى المشكلات الرئيسية التي تهدد اوجه النشاط العمراني البشري.

ومن هنا يجب التعايش مع الكثبان في حالة استحالة القضاء عليها وهذا ينطبق على مدينة نواكشوط حيث تحيط بها وتتخللها الكثبان الرملية وهي في حالة تهديد مستمر للمدينة واكثر المظاهر العمرانية تأثيرا في المدينة بهذه الحركة طريق نواكشوط ـ النعمة ، وطريق نواكشوط ـ روصو ، بالاضافة الى مقاطعات توجنين وتيارت وتفرغ زينة ولايمكننا استثناء مقاطعة من مقاطعات نواكشوط من تحديد حركة الكثبان .

من هنا نقول لابد للسلطات المسئولة من إتخاذ اجراءات صارمة بهذا الخصوص للحد من هذه الظاهرة التي اصبحت تهدد نواكشوط كاملة مثل :

* عمل حواجز إيقاف ميكانيكية بالمواد المتوفرة (سعف النخيل ـ اغصان الاشجار .... إلخ)
* غرس الاشجار لعمل حزام اخضر في المناطق التي تهددها حركة الكثبان
* إيقاف عملية الرعي الجائر التي تعتبر من اسباب التصحر (المنجي برفو ص 131) ومحاولات قطع الاشجار .

تم المسح الضوئي بـ CamScanner

• تخطيط مناطق الكثبان وتوزيعها على المواطنين لما لهذا العنصر من اهمية في ايقاف حركة الكثبان

واذا لم يعمل بهذه الاجراءات ستبقى المدينة في حالة تهديد مستمرة من قبل الكثبان الرملية.

مراجـــــــع البحـــــــث

1 ـ اسكا

2ـ (بورلو) المنجي ـ المناطق القاحلة التضاريس المميزة ومشكل التصحر ـ المعهد الاعلى للتربية والتكوين المستمر ـ تونس 1994

3ـ (جودة) حسانين جودة ـ معالم سطح الارض ـ دار النهضة العربية بيروت 1980 .

4ـ (جودة) حسانين جودة ـ الاراضي الجافة وشبه الجافة ـ دار المعرفة الجامعية الاسكندرية 1996.

5ـ تسجيل ميداني.

6ـ الصور الجوية لانواكشوط (1984-1991).

7ـ (العوضي) جاسم محمد عبد الله ـ حركة الكثبان الهلالية في الكويت ـ رسائل جغرافية ـ العدد 12ـ جامعة الكويت 1989.

8ـ الفار ـ العزام الاخضر ـ روما 1995

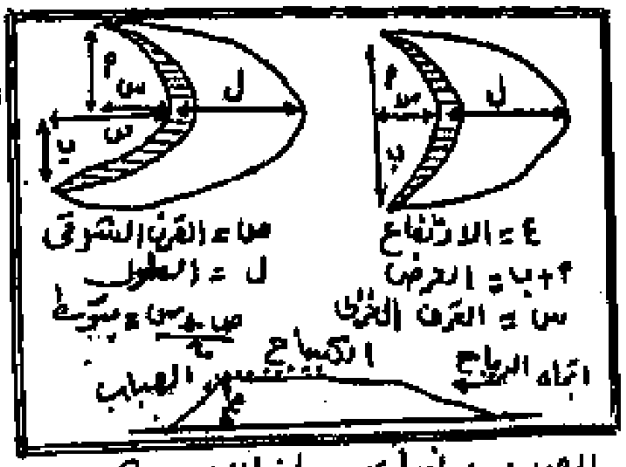
9ـ (امبابي) نبيل سيد ـ حركة الكثبان الرملية الهلالية واثرها على العمران والتعمير في منخفض الواحات الخارجة ـ مجلة مركز البحوث الشرق الاوسط ـ العدد السادس 1984

10ـ (امبابي) نبيل سيد ـ الكثبان الرملية في شبه جزيرة قطر ـ الجزء الثاني الدوحة 1985 .

1- COURSIN. A- 1964, observations Experiences Faites en Avril et Mai 1956 sur les Barchanes du couloir d Abodh (Region est de pore tienne) Guillin d'L. F.A.N.T XXVL: Serie, N°3.

2- Tricanj- le Cailleux. 1960, Le monde des Regions sèches Fac. I: le Milieu Morphoclimatique des regions sèches C.D. U. Paris

شكل رقم (٨) أبعاد الكثبان الرملية



المصدر : نبيل سيد امبابي

تم المسح الضوئي بـ CamScanner