



تقييم درجة تعرض الأراضي للانجراف الريحي حسب تقييم (Janpeisov, 1977) باستعمال نظام المعلومات الجغرافي لأراضٍ في البادية السورية (سهول قصر الحير الشرقي)

Assessment of Soil Erodibility by Wind Erosion Using the Method of (Janpeisov,1977) and Geographic Information System in Syrian Badia (Oriental Al Heer Palace Plains)

م. لبنى البشي⁽¹⁾ و د. محمود عسكر⁽²⁾ و د. يونس ادريس⁽³⁾

(1) : طالبة دكتوراه في قسم التربة واستصلاح الأراضي - جامعة الفرات

(2) : استاذ في قسم التربة واستصلاح الأراضي كلية الزراعة - جامعة الفرات

(3) : مدير الدراسات الزراعية والعمرائية والبيئية الهيئة العامة للاستشعار عن بعد

المُلخَص

تناول البحث محاولة أولية لتقييم درجة تعرض التربة للانجراف الريحي، للأراضي الواقعة في شرق البادية السورية باستعمال تقييم (Janpeisov,1977) الذي يعتمد على بعض المؤشرات المتعلقة بالتربة مثل معامل التحبب، ونسبة الرمل الفيزيائي، بالإضافة إلى كثافة الغبار المحمول بالرياح وذلك من خلال دراسة (114) موقعاُ امتدت من منطقة كباجب وحتى قصر الحير الشرقي. وتمت الاستعانة بنظام المعلومات الجغرافي (برنامج ArcView3.2) في إدخال بيانات التقييم للحاسب وعرض نتائج التقييم على شكل شرائح.

بيّنت نتائج التقييم أنّ درجة تعرض التربة للانجراف الريحي حسب نسبة الرمل الفيزيائي في التربة السطحية كانت شديدة في أغلب المواقع المدروسة، وتشكل مساحتها قرابة 99 % من المساحة المدروسة. أما بالنسبة لمعامل التحبب، فتبين وجود ثلاث مستويات لدرجة تعرض التربة للانجراف الريحي في الأراضي المدروسة موزعة على النحو الآتي: 57 % معرضة للانجراف الريحي بدرجة شديدة، 39 % معرضة للانجراف الريحي بدرجة متوسطة، 4 % معرضة للانجراف الريحي بدرجة خفيفة من مجموع المساحة المدروسة. ولبيان العلاقة بين معياري معامل التحبب ونسبة الرمل الفيزيائي ودرجة تعرض التربة للانجراف الريحي، تم إجراء عملية تقاطع بين معطيات الرمل الفيزيائي ومعامل التحبب باستعمال نظام المعلومات الجغرافي. وتبين من خلال ذلك أنّ مساحة الأراضي المدروسة تتوزع حسب درجة تعرضها للانجراف الريحي على النحو الآتي 57 % معرضة للانجراف الريحي بدرجة شديدة، 42 % معرضة للانجراف الريحي بدرجة متوسطة، 1 % معرضة للانجراف الريحي بدرجة خفيفة. أما بالنسبة للتقييم حسب كثافة الغبار المحمول بالرياح، فقد أظهرت القياسات الحقلية أثناء ظهور عمليات الانجراف الريحي للتربة لبعض المواقع وعند سرعاتٍ مختلفة من 8 - 14 م.ثا⁻¹ أنّ الأراضي المعرضة للانجراف بدرجةٍ شديدةٍ تشكل قرابة 83 % من مجموع المساحة المدروسة.

الكلمات المفتاحية : نظام المعلومات الجغرافي، نسبة الرمل الفيزيائي، معامل التحبب، الغبار المحمول بالرياح، الشريحة .

Abstract

The study deals with the assessment of soil erodibility by wind erosion in east of the Syrian Badia, using the method of Ganpeisov, 1977, and Geographic Information System, The assessment depends on aggregation coefficient and percentage of physical sand, in addition to the eolion diposts by wind.

This study includes (114) observation points distributed in Syrian Badia from Kabgeb to Oriental Al Heer Palace plains. Data were fed to computer and the results were shown as themes using Geographic Information System, Arc View3.2 program.

The assessment showed that soil erodibility by wind erosion are strong according to the percentage of physical sand in all observation points (accounted for 99%). While aggregation coefficient, showed that there were three levels of soil erodibility distributed in the following: 57% of area, the erodibility of soil was strong, 39% of area, the erodibility of soil was moderate, and 4% of area, the erodibility of soil was slight. Considering the relationship between percentage of physical sand and aggregation coefficient, We are able to intersect between two themes, percentage of physical sand and aggregation coefficient using Geographic Information System, and then the results showed that: 57% of area, the erodibility of soil was strong, 42% of area, the erodibility of soil was moderate, and 1% of area, the erodibility of soil was slight. In the issue of quantity of eolion diposts, field measurement in some observation points showed that 83% of area, the erodibility of soil was strong, at a wind velocity between (8 - 14) m.s⁻¹.

Key words: Geographic Information System, Percentage of physical sand, Aggregation coefficient, Eolion diposts, Theme.

تتصف البادية السورية بطبيعة المناخ الجاف. ويذكر Tavernier وزملاؤه (1981) ان الترب الجافة تشكل 50% من المساحة الإجمالية لسورية. تشغل البادية نحو 55.5% من المساحة الكلية لسورية، وهي منطقة المراعي الطبيعية وتشكل احتياطياً إستراتيجياً للاقتصاد الوطني بمواردها الطبيعية المتنوعة. لقد بدأت عمليات التدهور بالتفاقم والتسارع خلال العقود الأخيرة من القرن الماضي، حيث تعرضت الموارد الطبيعية في البادية إلى الضغط المتزايد لتلبية الحاجات المتزايدة للسكان. وكانت أهم الممارسات الخاطئة الرعي الجائر للغطاء النباتي في البادية، إضافة إلى السماح بحراثة بعض المواقع وزراعتها بالشعير أو القمح في مناطق ذات ظروف غير مستقرة، حيث معدل الأمطار السنوي فيها لا يتجاوز 150 مم، مما يجعل الظروف غير ملائمة لأي نوع من أنواع الزراعة. أدت هذه الممارسات البشرية غير المرشدة (رعي جائر، حراثة، احتطاب، وقلع نباتات وغيرها) إلى تدهور البادية بسبب القضاء على الغطاء النباتي من جهة، وتفكك الطبقة السطحية للتربة من جهة ثانية، وجعلها عرضة للرياح وحدوث العواصف الغبارية وزيادة وتيرة تكرارها. تعد العواصف الغبارية النوع الأخطر لتدهور الترب في البادية السورية، ويتأثر بها 73% من إجمالي الترب المعرضة للتدهور (عليوي، 1991)، (Askar و Ilaoui، 1997)، (عسكر، 1998). وقد ترواح عدد العواصف الغبارية في الأعوام (2006-2007-2008)

المقدمة

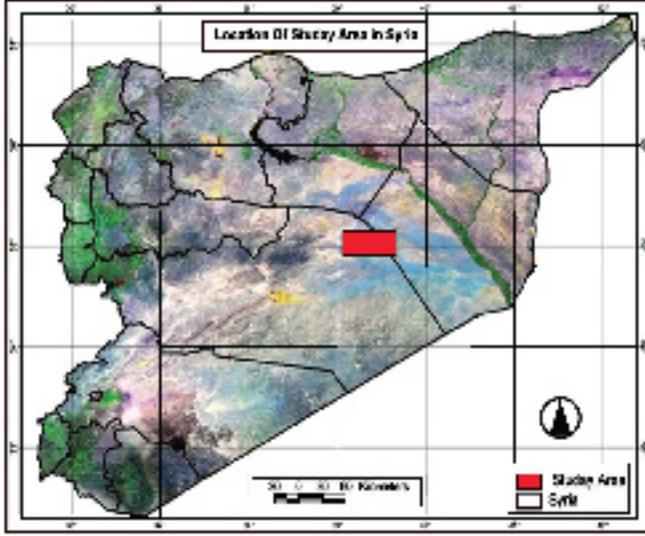
يُعد تدهور الأراضي مشكلة اقتصادية واجتماعية وبيئية كبيرة تثير قلق بلدان كثيرة في جميع اقاليم العالم، ومنها المنطقة العربية التي تقع اراضيها في المنطقتين الجافة وشبه الجافة وتهدد الأمن الغذائي لهذه الدول (الجيلاني وآخرون، 2000).

يُعرف تدهور الأراضي بأنه العملية التي تؤدي إلى انخفاض الإنتاجية أو فقدان التنوع الحيوي لأراضي الحاصيل البعلية والمروية وأراضي المراعي الطبيعية (Oldeman، 1994).

أخذ تدهور الأراضي يزداد حدة في السنوات الأخيرة مهدداً الإنتاج الزراعي بالتناقص وملايين البشر بالجوع والفقر. ويؤكد Lal (2001) أن تدهور الأراضي يعتبر مشكلة خطيرة وستبقى مستمرة حتى خلال القرن 21.

تعد عملية الانجراف الريحي عملية طبيعية إذا كانت أقل من (0.1) من درجة التشبع الأعظمي البالغة (3.62) كغ.سم⁻¹ سا⁻¹، أو دون الحد المسموح به لفقد التربة (Asorov و Shayati، 1975). لكن يمكن اعتبارها كارثة طبيعية عندما تحدث بشكل يسبب الضرر في مناطق التوسع الزراعي ومناطق المراعي الطبيعية (Jie وزملاؤه، 2002).

وحمص، وتمتد من منطقة كباجب إلى قصر الحير الشرقي، على يمين طريق دير الزور - دمشق. تمت دراسة (114) موقعاً بمسافة نحو 2 كم بين الموقع والآخر. بلغ طول منطقة الدراسة 55 كم وعرضها 27 كم وتشكل مساحة قدرها (1485) كم² (الشكل 1).



الشكل 1 . حدود المنطقة المدروسة.

1 - 2 - التربة:

للتعرف على الغطاء الأرضي في منطقة الدراسة قمنا بتنفيذ ثلاثة مقاطع ترابية، حددت مواقعها حسب المواصفات الشكلية والطبوغرافية والتغطية النباتية، وقسمت إلى مجموعات متشابهة، حيث تمت دراسة ثلاثة مقاطع ترابية (الشكل 2) توزعت في المنطقة المدروسة على النحو الآتي:

- قطاع تربة في منطقة كباجب الواقعة ضمن منطقة معرضة للانجراف.
- قطاع تربة في منطقة الهريشة ضمن موقع تراكم للرمال المنقولة.
- قطاع تربة في منطقة سهل قصر الحير الواقعة ضمن منطقة معرضة للانجراف.

تم وصف المقاطع الترابية حسب الإرشادات لوصف التربة (FAO، 1999) واستخدام نظام التصنيف الأمريكي (Soil Survey Staff، 2006) لتصنيف التربة. وحسب هذا النظام تتبع المقاطع الثلاثة إلى رتبة التربة الجافة Aridisols وتنضوي ضمن تحت ربتين من رتبة التربة الجافة هي:

1 - التربة الجبسية Gypsisds

2 - التربة الكلسية Calsids

بين (54 - 115) عاصفة غبارية في السنة (تقارير المعطيات المناخية، 2006-2007-2008) (الجدول 1)

الجدول 1. عدد العواصف الغبارية خلال الأعوام 2006، 2007، 2008.

عدد العواصف الغبارية	العام
54	2006
84	2007
115	2008

ونظراً للأهمية الاقتصادية والاجتماعية لأراضي المراعي في البادية السورية، كان لا بد من التشخيص الدقيق لأهم مشاكل هذه الأراضي، الذي يتجلى بتدهور التربة بالانجراف الريحي وتعاظم مسببات هذا التدهور. يتطلب الحد من عملية تدهور التربة تطبيق منهجيات تبين درجة تعرض التربة للانجراف الريحي في المنطقة المدروسة، لمساعدة أصحاب القرار بوضع الحلول المناسبة للحد من تدهور الأراضي .

بما أن قوام التربة ودرجة ثباتية بنيتها من أهم العوامل المحددة لمقاومة التربة للانجراف الريحي، فقد اعتمد في هذه الدراسة إلى اختيار تقييم Janpeisov (1977) لتقييم أراضي البادية السورية الذي يعتمد على الخصائص الفيزيائية والميكانيكية للتربة (قوام، معامل التحبب) كمعايير للتقييم، بالإضافة إلى كمية التربة المنقولة عند سرعات مختلفة من الرياح. لقد تم استعمال المنهجية المتبعة بالدراسة في ظروف بيئية وأرضية مشابهة للظروف التي تمت فيها دراستنا. ولعرض نتائج التقييم على شكل خرائط تحدد درجة تعرض التربة للانجراف والمساحة التي تقابل كل مستوى، تم استعمال نظام المعلومات الجغرافي.

الهدف من البحث:

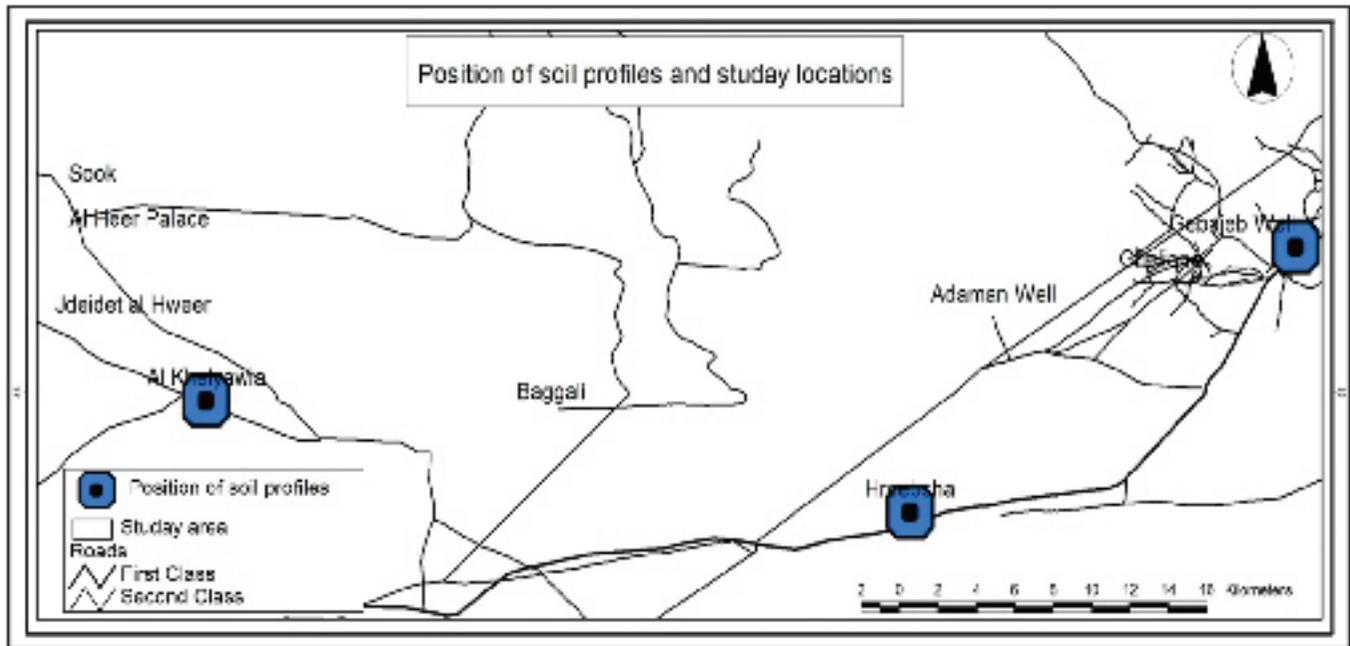
- 1 - تقييم حالة تدهور الأراضي بالانجراف الريحي حسب تقييم العالم (Janpeisov, 1977).
- 2 - إعداد خريطة لدرجة تدهور المنطقة المدروسة بالانجراف الريحي حسب المنهجية المتبعة باستعمال نظام المعلومات الجغرافي.

مواد البحث وطرائقه

1 - الظروف الطبيعية:

1 - 1 - الموقع الجغرافي :

تقع المنطقة المدروسة في شرق البادية السورية بين محافظتي دير الزور



الشكل 2 . أماكن القطاعات الأرضية.

الأم، لذلك فإن المقطع المنفذ في (منطقة الهريبيشة) يتبع للمجموعة العظمى Haplocalcids.

وقد ظهر الأفق الكلسي في منطقة قصر الحير ابتداءً من سطح التربة، ولم يلحظ وجود للكربونات الثانوية فيه، أما الأفق الجبسي فظهر على عمق 60 سم على شكل طبقة قاسية جداً يمكن اعتبارها أيضاً الصخرة الأم، ما يدل على ضحالة التربة. و يتبع بذلك المقطع للمجموعة العظمى Calcigypsids كما تتميز التربة في القطاعات المدروسة بانخفاض نسبة المادة العضوية، حيث لا تتجاوز نسبتها 0.5 %، وارتفاع نسبة كربونات الكالسيوم حيث تراوحت بين 11.8-37.1 %.

بيّنت الدراسة المورفولوجية للقطاعات الأرضية ونتائج التحليل الكيميائي لآفاق التربة أن تربة المنطقة تتميز بوجود الآفاق الجبسية والكلسية، حيث ظهر الأفق الكلسي على عمق 15 سم مع وجود الكربونات الثانوية (منطقة كجاجب)، كما ظهر الأفق الجبسي على عمق 50 سم مع تواجد الجبس الثانوي فيه (الجدول 2) وبذلك فإن المقطع المنفذ في (منطقة كجاجب) يتبع للمجموعة العظمى Calcigypsids.

أما في القطاع المنفذ في (منطقة الهريبيشة) فظهر الأفق الكلسي والكربونات الثانوية على عمق نحو 60 سم، ولم يظهر الجبس الثانوي إلا على عمق 100 سم على شكل طبقة قاسية يمكن أن تمثل الصخرة

الجدول 2. بعض الخصائص الكيميائية للتربة في منطقة الدراسة.

العمق (%)			العمق (سم)	العمق (%)			العمق (سم)	العمق (%)			العمق (سم)
CaSO ₄	O.M.	CaCO ₃		CaSO ₄	O.M.	CaCO ₃		CaSO ₄	O.M.	CaCO ₃	
قطاع قصر الحير				قطاع الهريبيشة				قطاع كجاجب			
6.19	0.39	37.1	30 - 0	2.23	0.53	11.87	39-0	-	0.49	12.5	15-0
6.8	0.26	37.1	60 - 30	0.68	0.40	14.5	46-39	-	0.37	15	18-15
75			60	1.72	0.26	12.5	60-46	-	0.35	15	48-18
				1.72	0.26	22	95-60	10.9	0.35	15.5	51-48
				3.44	0.13	25.12	100-95	41.28	0.25	14.4	81-51
				70.7			110-100	48.16	0.25	13.25	111-81
								46.96	0.06	13.9	121-111

لأغلب المواقع المدروسة، وتتراوح وسطياً بين 10-20 %.

2 - استعمال أجهزة Bagnold (1941) في جمع المادة الترابية المنجرفة للأهداف المدروسة. وتقدير نسبة المادة العضوية وكميات الفوسفور والآزوت والبوتاس للمادة الترابية المنجرفة والتربة الخاضعة لعمليات الانجراف الريحي لبعض المواقع المدروسة.

3 - استعمال جهاز قياس سرعة الرياح يدوياً Anemo meter أثناء جمع المادة الترابية المنجرفة باستعمال أجهزة Bagnold.

4 - جمع عينات ترابية سطحية على عمق حوالي 10 سم من جميع المواقع التي بلغ عددها 114 موقعاً. أجريت عليها التحاليل الفيزيائية التالية: تحديد نباتية البناء بطريقة الغرلة الجافة، تحليل ميكانيكي بطريقة الماصة (Hilgard، 1973). كما تم تقدير كل من نسبة المادة العضوية وكربونات الكالسيوم لجميع العينات المدروسة.

5 - استعمال نظام المعلومات الجغرافي GIS وبرنامج ArcView 3.2 في إخراج البيانات على شكل خرائط لتقييم المنطقة المدروسة، وتحديد المساحة المقابلة للتقييم (بهجت و ادريس، 2006). كما تم تنفيذ المعالجة المكانية التي تسمح بإظهار العلاقات المكانية بين الأهداف والظواهر المنتشرة في حيز جغرافي معين، والعملية المنطقية المستخدمة (AND)، وتعني حاصل تقاطع شريحتين تمثلان ظاهرتين منفصلتين تنتشران في حيز جغرافي واحد. وبالتالي فإن التحليل المكاني بالاعتماد على AND يظهر المساحات التي تنتشر فيها الظاهرتين معاً (بهجت و ادريس، 2006).

3 - النتائج والمناقشة

تعتمد منهجية Janpeisov (1977) في تقييم الترب حسب درجة تعرضها للانجراف الريحي على بعض الخصائص الأرضية مثل معامل التحبب وكمية الرمل الفيزيائي (نسبة الحبيبات ذات الأقطار < 0.01 مم)، أما معامل التحبب = مجموع نسبة الحبيبات ذات الأقطار < 1 مم / مجموع الحبيبات ذات الأقطار > 1 مم (الجدول 5).

الجدول 4. متوسط سرعة الرياح الشهرية م. ثا⁻¹ خلال عام (2006-2005).

السنة	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	أب	أيلول	تشرين الثاني	تشرين الأول
2006-2005	7	8	13	11	10	13	14	13	9.3	3	5

تتصف البادية السورية بقلة أمطارها وعدم انتظامها، حيث يبلغ المعدل السنوي للأمطار 163.2 - 200 مم، أما خلال تنفيذ البحث فكانت الأمطار دون المعدل العام، ما عمل على زيادة معدلات الانجراف الريحي (الجدول 3) (تقارير المعطيات المناخية، 2006-2007-2008).

الجدول 3. معدلات الأمطار لأعوام الدراسة.

العام	2006-2005	2007-2006	2008-2007
معدل الأمطار (مم. سنة ⁻¹)	137.5	138.5	37

'يعد عنصر الرياح من أهم عناصر المناخ المؤثرة في عملية الانجراف الريحي، حيث تسود الرياح الغربية والشمالية الغربية في شهر أيار وحتى أيلول، في حين تسود الرياح الشرقية في فصل الشتاء. ووصلت السرعة العظمى للرياح في المنطقة لنحو 14 م. ثا⁻¹ خلال عام 2006-2005 (تقارير المعطيات المناخية، 2006-2005) (الجدول 4).

4-1 - الغطاء النباتي :

1 - أن كثافة ونوعية الغطاء النباتي تأثرت كثيراً وخاصة في فترة الثلاثينيات من القرن الماضي، وأخذت تسود النباتات الجفافية مثل النيميص *Carex stenophylla* ، والقبأ السينائي *Poa sinaica* ، والحاذ الشوكي *Cornulaca setifera*، والقتاد الشوكي *Astragalus spinosus* ، والصر *Noeae micronata* (سنكري، 1981). وقد لاحظنا من خلال المسح الحقلّي وجود الرمث *Haloxylon salicornicum* في غالبية المواقع المدروسة، وخاصة الموجودة في منطقة كباجب والهريشة وهو من الأنواع الرعوية العمرة. واختفى الشيح الأبيض *Artimisia herba alb* ، والرونا *Salsala vermiculata* ، والهريك *Achillea mambranace*، والنيتون *Haloxylon articulatum* ، أما عند الانتقال لمنطقة قصر الحير فبدأ ظهور السلماس *Artimisia scoparia*، والقتاد الشوكي، بالإضافة لوجود الرمث أيضاً. كما بين المسح الحقلّي أنّ نسبة التغطية النباتية منخفضة

الجدول 5. تقييم التربة حسب درجة تعرضها للانجراف الريحي.

كمية التربة المنقولة بالرياح (كغ. سا ⁻¹ **)			نسبة الرمل الفيزيائي * (%)	معامل التحجب	درجة التعرض للانجراف
16	12	8			
م.ثا ⁻¹					
11-20	3-10	2	10	1-0.6	1 - خفيفة
21-50	6-20	5	11-20	0.6-0.3	2 - متوسطة
101-200	51-100	50	20	0.3-0	3 - شديدة

* % الرمل الفيزيائي : مصطلح مستخدم في مدرسة الأراضي الروسية .

** كمية التربة المنقولة حسب على أساس جبهة عرضها 100 م وتم قياس سرعة الرياح على ارتفاع 150 سم .

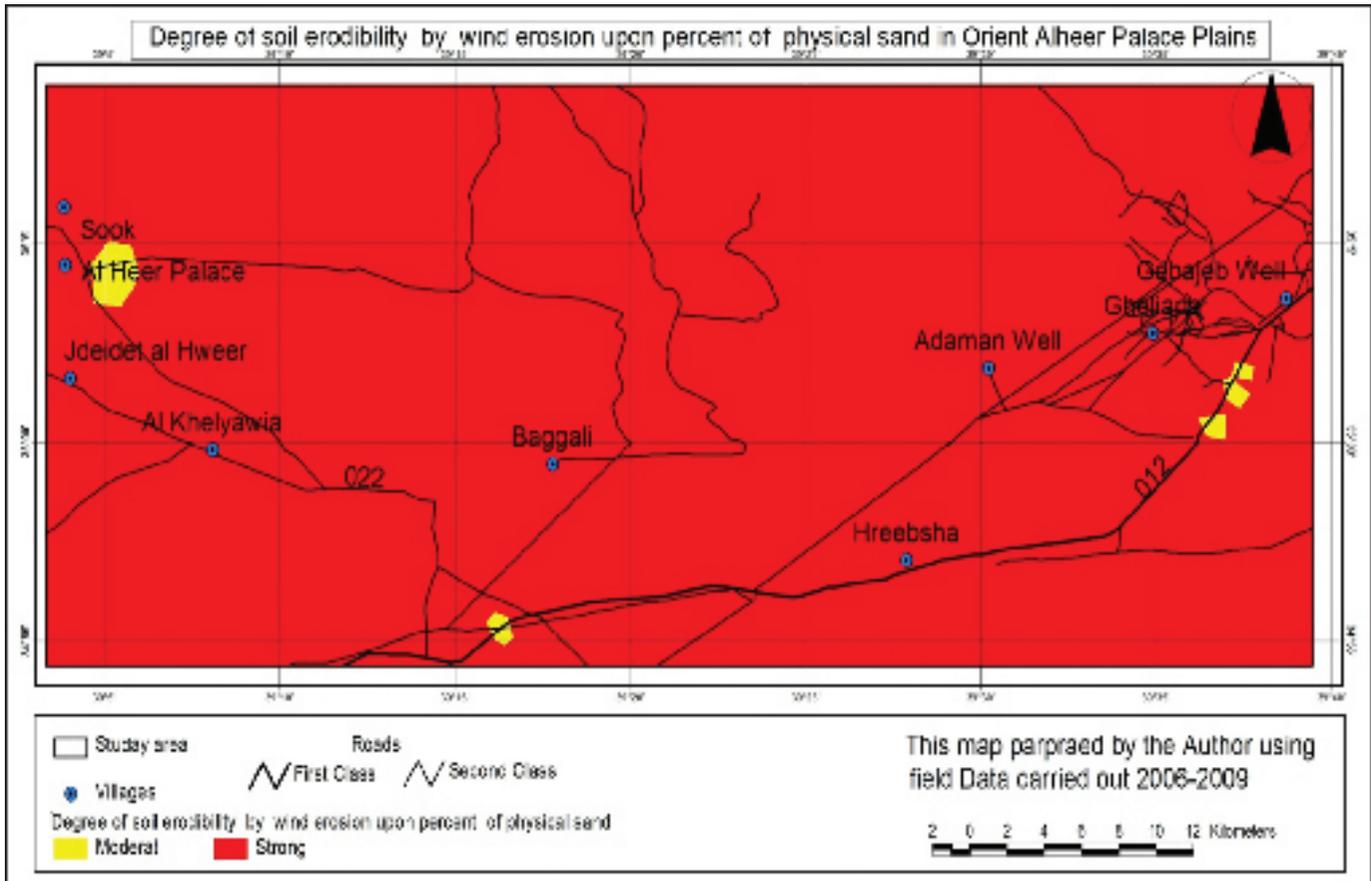
شديدة حسب نسبة الرمل الفيزيائي تشكل 99 % والدرجة متوسطة 1 % من مجموع المساحة المدروسة (الشريحة 1).

الجدول 6 . متوسط نتائج التحليل الميكانيكي للمناطق المدروسة.

الموقع	رمل (%)	سلت (%)	طين (%)
كباحب	64.94	19.96	15.1
الهربيشة	76.81	11.89	11.3
قصر الحير	78.92	8.6	12.48

لقد بيّنت نتائج التحليل الميكانيكي للعينات التي تم جمعها من الطبقة السطحية للتربة في المواقع المدروسة بعد توقيع النسب المئوية لكل من الرمل والصلت والطين على مثلث القوام أن قوام التربة السائد هو لومي رملي ثم لومي. ويبين الجدول (6) متوسطات نتائج التحليل الميكانيكي لمناطق كباحب و الهربيشة وقصر الحير الشرقي.

كما بيّنت نتائج التحليل الميكانيكي أيضاً أن نسبة الرمل الفيزيائي (الحبيبات ذوات الأقطار < 0.01 مم تتراوح بين 16.22-95.22 % (الجدول 7). وأظهرت نتائج التقييم أن المناطق المعرضة للانجراف بدرجة



الشريحة 1. درجة تعرض التربة للانجراف الريحي حسب نسبة الرمل الفيزيائي في المنطقة المدروسة.

الجدول 7 . نتائج تحليل الترب المدروسة وفق المعايير الفيزيائية.

معامل التحبيب	نسبة الرمل الفيزيائي (%)	الرقم	معامل التحبيب	نسبة الرمل الفيزيائي (%)	الرقم	معامل التحبيب	نسبة الرمل الفيزيائي (%)	الرقم
0.12	77.19	003	0	95.22	002	0.18	74.33	001
0.22	71.75	006	0.78	52.46	005	0.27	69.76	004
0.25	77.2	009	0.16	78.2	008	0.01	89.53	007
0.09	85.33	012	1<	43.1	011	1<	43.39	010
0.16	78.2	015	1<	17.48	014	1<	19.05	013
0.28	69.53	018	0.22	73.6	017	1<	17.1	016
0.21	68.85	021	0.22	73.09	020	0.13	78.34	019
0.64	58.54	024	0.77	49	023	0.03	89.66	022
0.73	37.6	027	1<	37.07	026	0.7	53.42	025
0.01	88.14	030	0.17	74.54	029	0.1	87.21	028
0.58	54.17	033	0.76	52.1	032	1<	43.68	031
0.77	54.22	036	1<	38.31	035	1<	40.38	034
0.06	84.24	039	0.78	59.93	038	0.38	72.93	037
0.83	55.41	042	0.01	82.01	041	0.33	67.5	040
0.13	77.56	045	0.82	61.01	044	0.19	74.94	043
0.2	69.29	048	0.19	73.32	047	0.09	85.93	046
0.15	76.72	051	0.27	69.68	050	0.23	70.93	049
1<	19.39	054	1<	16.22	053	0	90.85	052
1<	46.03	057	0.3	60.27	056	1<	45.33	055
0.51	64.57	060	0.72	59.63	059	0.19	68.57	058
0.72	51.25	063	0.3	62.17	062	0.67	56.13	061
0.33	70.32	066	0.45	68.89	065	0.33	74.14	064
0.39	65.37	069	1<	45.17	068	0.23	72.43	067
0.98	58.13	072	0.28	70.51	071	0.58	63.78	070
0.3	65	075	1<	33.41	074	0.36	65	073
0.4	66.84	078	0.25	70.92	077	0.17	72.93	076
0.23	70.56	081	1<	51.04	080	1<	19.2	079
0.04	86.02	084	0.12	76.98	083	0.03	92.74	082
0.18	74.17	087	0.21	74.17	086	1<	34.15	085
0.18	69.69	090	0.12	65.15	089	0.19	70.05	088
0.27	69.4	093	0.81	52.19	092	0.38	63.97	091
1<	30.68	096	0.21	70.56	095	1<	26.97	094
0.27	70.8	99	0.62	65.07	98	0.94	49.1	97
0.26	68.23	102	0.44	68.78	101	0.35	69.18	100
0.28	69.15	105	0.21	70.48	104	0.35	67.34	103
0.21	71.02	108	0.22	71.42	107	0.2	71.21	106
0.09	83.66	111	0.26	68.69	110	0.12	78.69	109
0.11	73.66	114	0.41	67.93	113	0.15	75.74	112

الإنجراف الريحي تؤدي في الوقت نفسه دوراً أساسياً في إحداث تغيرات في قوام التربة وتحويلها إلى تربة رملية، كما هو الحال في الترب المدروسة، حيث أن عملية الانجراف الريحي تحمل الحبيبات الدقيقة في التربة من الحقول المنجرفة أكثر من الحبيبات الخشنة، وعليه فإن هناك عملية فرز تكون نتيجتها أن تبقى الحبيبات الخشنة قرب الموقع الأصلي في الحقل، في حين تنتقل الحبيبات الدقيقة بعيداً عنه.

كما بيّنت نتائج الغرلة الجافة للعينات المأخوذة من الطبقة السطحية لجميع المواقع أن قيمة معامل التحب تتراوح بين $0 < I < 1$ (الجدول 7). وأظهرت نتائج التقييم حسب قيمة معامل التحب وجود ثلاث مستويات لدرجة التعرض للانجراف الريحي تتوزع مساحاتها في المنطقة المدروسة كالآتي: تشكل الأراضي المعرضة للانجراف بدرجة شديدة مساحة 57 %، وبدرجة متوسطة نحو 39 %، وبدرجة خفيفة قرابة 4 % من مجموع المساحة المدروسة (الشريحة 2).

وقد بينت نتائج التحليل الميكانيكي لعينات التربة المدروسة أن المواقع التي تكون فيها درجة التعرض للانجراف خفيفة وتكون فيها قيمة معامل التحب مرتفعة وتصل لأكثر من 1 فإن نسبة الطين { الحبيبات ذوات الأقطار > 0.001 ملم } تتراوح بين 24-53 % (الجدول 9).

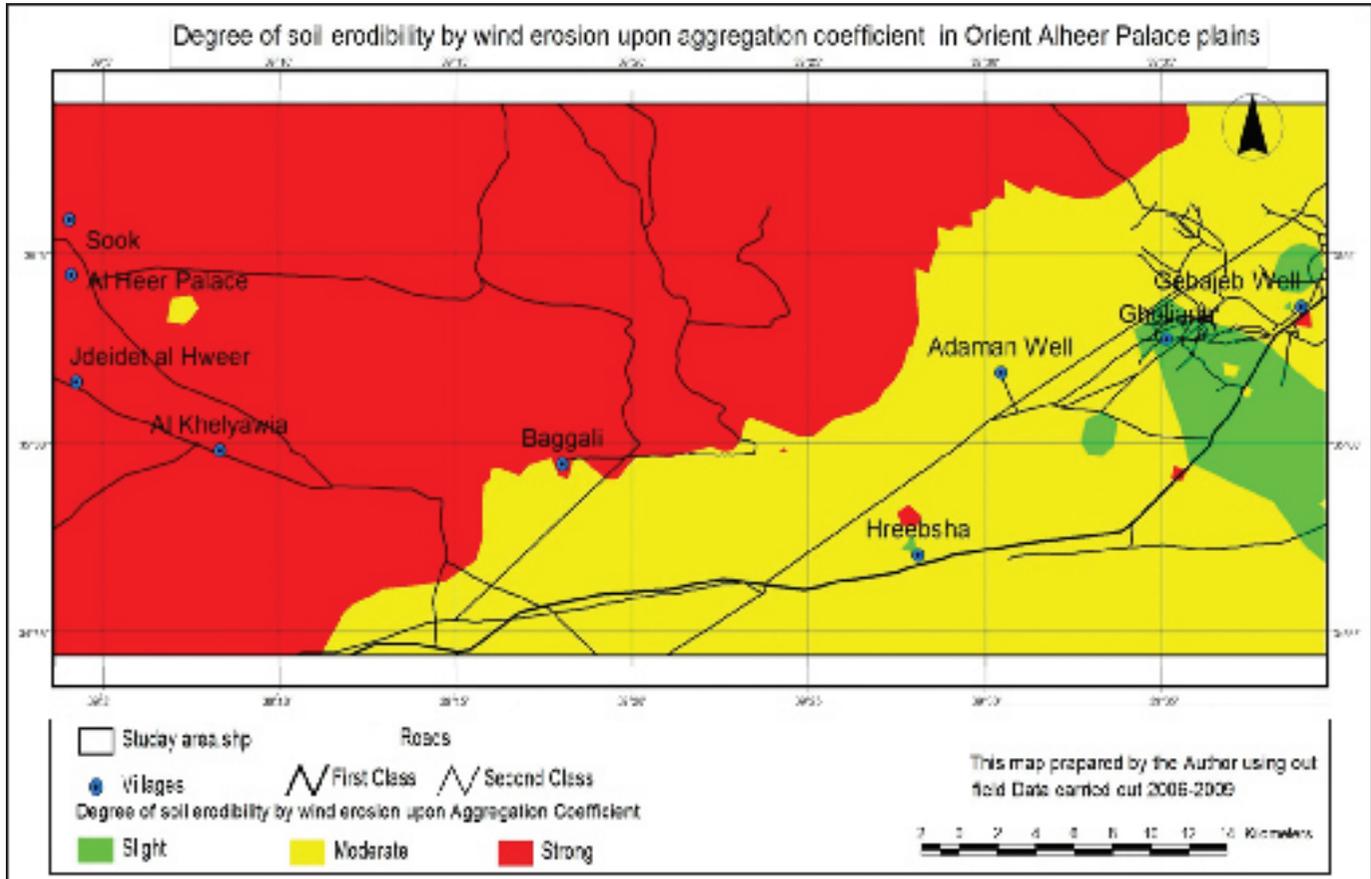
تبين الدراسات السابقة للتربة التي قامت بها الشركة الروسية (SELHOZPROMEXPOORT, 1987) لمنطقة سهل قصر الحير الشرقي أن قوام التربة كان لومياً أو لومياً طينياً رملياً، وأن نسبة الرمل الفيزيائي في خمسة مواقع مأخوذة من الطبقة السطحية (0 - 10) سم يتراوح بين 57 - 83 %.

وبالمقارنة مع نتائج دراستنا نجد أن قوام التربة في أربعة مواقع تمت دراستها في المنطقة نفسها يكون لومياً رملياً أو رملياً لومياً (الجدول 8). وأن نسبة الرمل الفيزيائي مرتفعة، وتتراوح بين 70 - 92 % (الجدول 8).

الجدول 8 . نتائج التحليل الميكانيكي لبعض عينات التربة الواقعة في منطقة سهل قصر الحير الشرقي.

رقم عينة التربة	الرمل (%)	السلت (%)	الطين (%)
81	69.69	18.18	12.13
82	90.35	2.77	6.88
83	78.92	8.6	12.48
84	67.07	24.25	8.68

وعلى اعتبار أن قوام التربة يؤثر في عملية الانجراف الريحي، فإن عملية



الشريحة 2 . درجة تعرض التربة للانجراف الريحي حسب قيمة معامل التحب في المنطقة المدروسة.

الجدول 9 . معامل التحبب و نسبة الطين والمادة العضوية لبعض الترب المدروسة.

الرقم	معامل التحبب	الطين (%)	المادة العضوية (%)	الرقم	معامل التحبب	الطين (%)	المادة العضوية (%)
010	> 1	25.6	0.5	011	> 1	24.3	0.5
013	> 1	38.88	2.4	014	> 1	41.2	1.87
016	> 1	44.3	0.4	031	> 1	26.6	1.57
034	> 1	35.27	0.71	053	> 1	53.07	1.43
054	> 1	46.15	2.49	055	> 1	29.17	0.4
057	> 1	30.07	0.77	068	> 1	25	2.01
074	> 1	30.2	1.07	079	> 1	37.22	2.55
085	> 1	32.66	0.8	080	> 1	27.32	2.28



الشكل 3 . خطوات استخدام تعليمة AND.

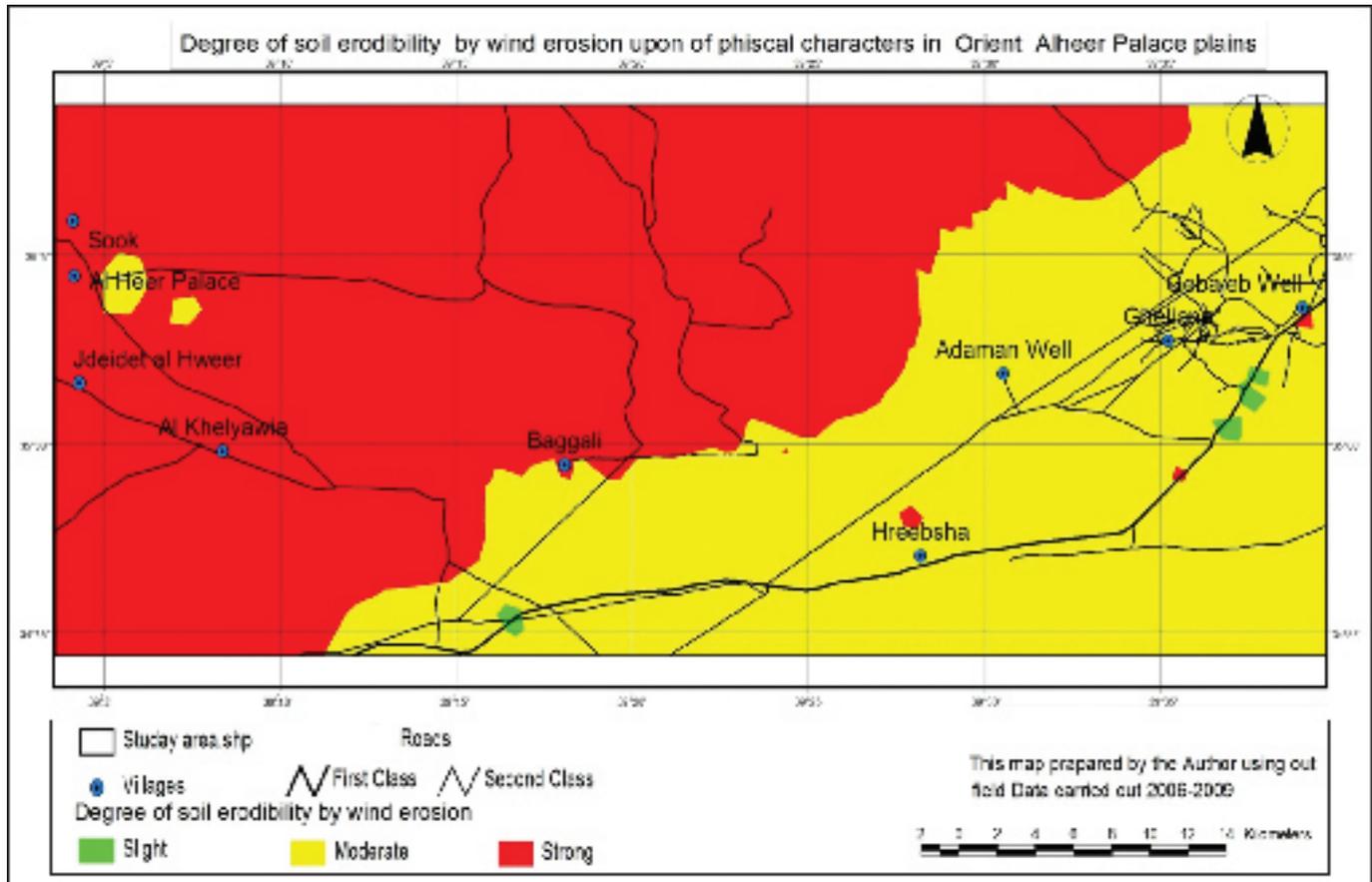
تبين الشريحة (3) درجات تعرض التربة للانجراف الريحي حسب المعايير الفيزيائية المؤثرة على عملية الانجراف الريحي في التربة. ويبين الجدول (11) مساحات الأراضي المعرضة للانجراف الريحي في المنطقة المدروسة حسب المعايير الفيزيائية:

- 57 % من المساحة المدروسة معرضة للانجراف الريحي بدرجة شديدة.
- 42 % من المساحة المدروسة معرضة للانجراف الريحي بدرجة متوسطة.
- 1 % من المساحة المدروسة معرضة للانجراف الريحي بدرجة خفيفة.

الجدول 10 . طريقة تنفيذ عملية التقاطع بين شريحتي نسبة الرمل الفيزيائي و معامل التحبب.

3	2	1	2	1	درجة التعرض للانجراف الريحي حسب معامل التحبب +
2	2	2	1	1	درجة التعرض للانجراف الريحي حسب نسبة الرمل الفيزيائي ++
3	3	2	2	1	درجة التعرض للانجراف الريحي حسب المعايير الفيزيائية للتربة (% رمل فيزيائي ، معامل التحبب) * وتشكل درجة التعرض الخفيفة نسبة لا تتجاوز نسبة (1) % وتتواجد في الأودية ، ودرجة التعرض المتوسطة نسبة (2) % محيطة بالمواقع الأولى أما الدرجة الشديدة فتشكل نسبة (13) %، والدرجة الشديدة جدا فتغطي غالبية المساحة المدروسة وتشكل نسبة (85) % من مجموع المساحة المدروسة .

+ يدل الرقم 1 على الدرجة الخفيفة والرقم 2 على الدرجة المتوسطة والرقم 3 على الدرجة الشديدة.
++ يدل الرقم 1 على الدرجة المتوسطة والرقم 2 على الدرجة الشديدة.
* يدل الرقم 1 على الدرجة الخفيفة والرقم 2 على الدرجة المتوسطة والرقم 3 على الدرجة الشديدة.



الشريحة 3 . درجة تعرض التربة للانجراف الريحي حسب المعايير الفيزيائية للتربة.

الجدول 11 . المساحات المعرضة للانجراف الريحي حسب المعايير الفيزيائية في المنطقة المدروسة.

المجموع	درجة التعرض للانجراف الريحي حسب المعايير الفيزيائية للتربة (% رمل فيزيائي ، معامل التحبيب)			
	شديدة	متوسطة	خفيفة	
1485	837.25	639.54	3.82	المساحة (كم ²)
100	57	42	1	المساحة (%)

وقد وصلت التربة المنقولة في البادية السورية (منطقة جبل البشري) إلى 2.636 طنناً.س⁻¹ على جبهة عرضها 100 متر عند سرعة رياح 15 م.ث⁻¹ (عسكر، 1998) .
بينت نتائج التقييم (الجدول 12) أن غالبية المواقع المدروسة معرضة للانجراف بدرجة شديدة، أما الدرجة المتوسطة فاقترنت على المواقع (003 - 004 - 005 - 006 - 012).
ويبين الجدول (13) المساحات المعرضة للانجراف الريحي حسب كمية التربة المنقولة بالرياح في المنطقة المدروسة، حيث نجد أن المساحات المعرضة للانجراف بدرجة شديدة تشكل 83 % و بدرجة متوسطة 17 % من مجموع المساحة المدروسة.

كما تضمنت هذه الدراسة اختيار بعض المواقع لتقدير كمية التربة المنقولة بالرياح باستعمال أجهزة Bagnold عند سرعة الرياح تتراوح بين 8 إلى 14 م.ث⁻¹ (الجدول 12). تظهر النتائج أن كمية التربة المنقولة ترتبط مع سرعة الرياح. ويذكر Bagnold (1953) أن قدرة الرياح على حمل الحبيبات تزداد بزيادة سرعة الرياح، كما يؤكد كلاً من Baldwin و Shelton (2003) أن سرعة الرياح وقدرتها هي التي تحدد مدى مقاومة التربة للانجراف. وقد وصلت كمية التربة المنقولة بالرياح إلى 2.305 طنناً.س⁻¹ على جبهة عرضها 100 م في الموقع رقم (17)، حيث تم جمع العينة أثناء عاصفة غبارية شديدة بلغت فيها سرعة الرياح 14 م.ث⁻¹.

الجدول 12. كمية التربة المنقولة باستخدام أجهزة Bagnold.

رقم العينة	مكرر 1	مكرر 2	مكرر 3	الزمن (سا)	سرعة الرياح (م / ثا)	التاريخ	كمية التربة المنقولة (كغ / سا / 100 متر)	درجة التعرض للانجراف
2006								
003	22.97	12.13	17.55	2	8	12/7/2006	43.86	متوسطة
004	11.38	12.2	11.79	1.9	8	12/7/2006	29.94	متوسطة
005	3.65	2.78	3.21	2.35	8	6/8/2006	11.28	متوسطة
006	2.49	3.87	3.18	2.85	8	6/8/2006	11.15	متوسطة
012	18.8	19.6	19.2	0.96	10	20/12/2006	97.9	شديدة
013	23	7.77	15.38	1.23	10	20/12/2006	125.08	شديدة
2007								
027	71.9	70.4	71.15	2	10	20/6/2007	359.5	شديدة
013	23	7.77	15.38	1.23	10	20/6/2007	78.33	شديدة
014	225	325.96	275.48	1.95	10-8	9/7/2007	531.41	شديدة
017	105.52	85	95.26	1.35	10-9	9/7/2007	705.62	شديدة
020	108.44	155.91	132.17	1.15	10-11	9/7/2007	1149.34	شديدة
039	42.3	62.41	33.08	3.05	8	9/8/2007	150.59	شديدة
012	21	18.08	15.04	3	8	9/8/2007	16.11	متوسطة
022	70.8	79.25	75.25	4.1	8	30/8/2007	70.95	شديدة
026	111.44	100.9	106.17	3.95	8	30/8/2007	106.98	شديدة
2008								
*017	387.78	381.97	384.87	0.83	14	18/4/2008	2305.6	شديدة
*018	668.06	660.39	664.22	2.02	14	18/4/2008	1509.6	شديدة
*092	203.6	263.07	233.33	0.85	14	18/4/2008	1451.9	شديدة
106	53.38	55.1	54.24	2.1	10	28/4/2008	127.09	شديدة
002	90.38	59.57	79.52	1.8	8	8/5/2008	251	شديدة
003	58.33	100.71	28.32	1.55	8	8/5/2008	256	شديدة

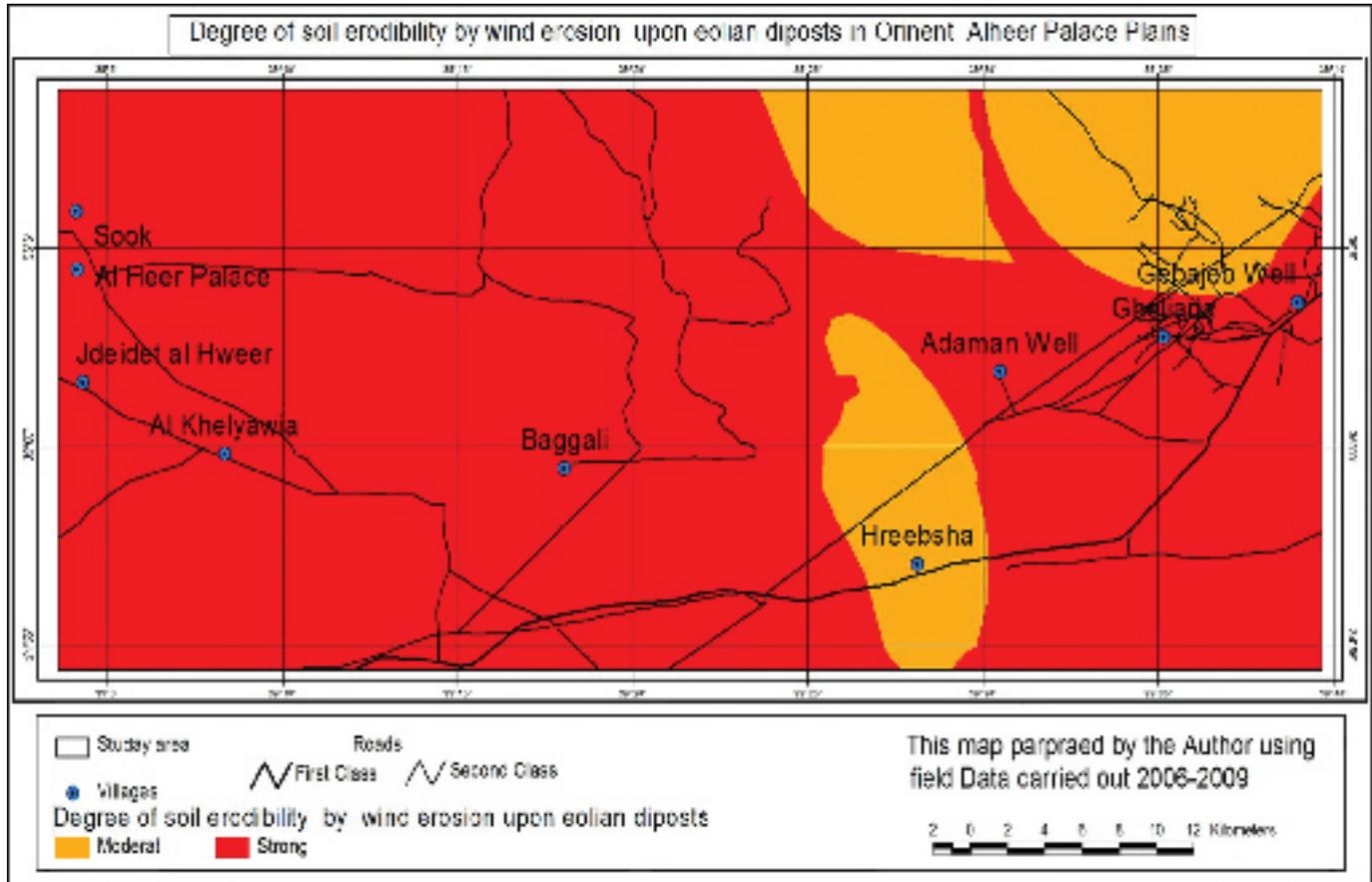
* العينات تم جمعها أثناء عاصفة غبارية بلغت سرعة الرياح فيها 14 م. ثا⁻¹

أما الشريحة (4). فتبين درجة تعرض التربة للرياح حسب كمية التربة المنقولة بالرياح.

ان معدلات التربة المحمولة بالرياح التي تم تقديرها باستخدام أجهزة Bagnold التي وصلت لـ (2.305) طنًا. سا⁻¹ على جبهة عرضها 100 متر تظهر تأثيرات سلبية على خصوبة التربة. و تؤكد دراسات الأبحاث لكل من Follett و Stewart (1985)، Lason و زملاؤه (1990)، Larney و زملاؤه (1995)، Lal (1988)، عسكر (1991) ان التأثيرات الضارة للانجراف الريحي تشمل فقد التربة والمواد العضوية.

الجدول 13. المساحات المعرضة للانجراف الريحي حسب كمية التربة المنقولة بالرياح في المنطقة المدروسة.

المجموع	درجة التعرض للانجراف الريحي حسب كمية التربة المنقولة بالرياح		المساحة (كم ²)
	شديدة	متوسطة	
1447.71	1227.89	257.11	
100	83	17	المساحة (%)



الشريحة 4 . درجة تعرض التربة للرياح حسب كمية التربة المنقولة بالرياح.

نسبة المادة العضوية بين 0.36 - 0.99 و كمية الفوسفور بين 4.2 - 10.8 mg k⁻¹ g. و بتقدير معامل الشراء: { هو نسبة المادة الدبالية في التربة المنجرفة مقسمة على نسبتها في التربة الأصلية } يكون بين 0.46-3.03 بالنسبة للمادة العضوية وللفسفور بين 0.85-3.29. نستنتج من ذلك أن هناك فقداً كبيراً للمادة العضوية والفوسفور والعناصر الغذائية الأخرى للترب المدروسة. ويذكر Zobeck (2001) أن كمية الفوسفور في الترب المعرضة للانجراف تكون أقل من الترب غير المعرضة للانجراف .

لذلك توجهنا لدراسة الخصائص النوعية للمادة الترابية المنجرفة (الجدول 14) والتربة الخاضعة لعمليات الانجراف الريحي وخاصة الخصائص الخصبية (الجدول 15).

حيث يظهر أن نسبة المادة العضوية للمادة الترابية المنجرفة تتراوح بين 0.33-3.0 % وكميات الآزوت (5.99-45.8 mg k⁻¹ g) و الفوسفور (6.3 - 35.6 mg k⁻¹ g) والبوتاس (100.2-895.7 mg k⁻¹ g). أما بالنسبة للتربة الخاضعة لعملية الانجراف الريحي فقد تراوحت

الجدول 14. نتائج التحليل الكيماوي للمادة الترابية المنجرفة بالرياح المجمعّة بأجهزة Bagnold.

رقم مصيدة أجهزة Bagnold	مادة عضوية (%)	NH ₄ ⁺ (g ⁻¹ mg k)	فوسفور متاح (g ⁻¹ mg k)	بوتاس متاح (g ⁻¹ mg k)
004	0.37	10.87	6.3	107.5
006	0.58	13.6	7.5	100.5
018	3.0	45.8	35.6	895.7
092	1.17	23.15	25.45	557.5
106	0.52	8.87	8.5	199.1
110	0.33	5.99	11.2	100.2

رقم موقع التربة الخاضعة لعملية الانجراف الريحي	مادة عضوية (%)	فوسفور متاح (g ⁻¹ mg k)	معامل التراء	
			مادة عضوية	فوسفور
004	0.36	4.2	1.02	1.5
006	0.4	8.77	1.45	0.85
018	0.99	10.8	3.03	3.29
092	0.91	10.2	0.77	2.49
106	0.56	10.1	0.92	0.84
110	0.71	6.71	0.46	1.66

1. يوصى بأخذ الحذر في التعامل مع هذه الأراضي، وتجنب عملية الحراثة والحركة العشوائية للأليات التي تؤدي الى تخريب بناء التربة وتحطيمه.
2. للمحافظة على طبقة التربة السطحية الغنية بالمغذيات نقتح المحافظة على النظم البيئية الطبيعية، وخاصةً الغطاء النباتي الطبيعي وإدارتها تحت نظم المراعي الطبيعية، وإعادة تأهيل الأراضي المتدهورة و الغطاء النباتي الذي يعد أفضل وسيلة لحماية التربة من عوامل التعرية.

المراجع

- الجيلاني، عبد الجواد، وحسن حبيب، و عبد الرحيم لولو. 2003. دليل تقييم الأراضي المتدهورة في الوطن العربي. الدورة التدريبية حول مكافحة التصحر وإعادة تأهيل الأراضي المتدهورة، أكساد، المفرق الأردن.
- بهجت، محمد، ويونس ادريس. 2006. نظم المعلومات الجغرافي GIS المجلد الاول المفاهيم ودليل استخدام Arc View GIS 3.2. دمشق، الطبعة الأولى، 280.
- بهجت، محمد، ويونس ادريس. 2006. نظم المعلومات الجغرافي GIS المجلد الثاني دليل استخدام المتقدمين Arc View GIS 3.2. دمشق، الطبعة الأولى، 170.
- تقارير العطيات المناخية. 2005، 2006. مديرية الأرصاد الجوية، قسم المناخ.
- تقارير العطيات المناخية 2007، 2008، 2006، 2005. مديرية البحوث العلمية الزراعية، مركز دير الزور، محطة دير الزور.
- سنكري، نذير 1981. بينات ونباتات مراعي المنطقة الجافة وشديدة الجفاف السورية. منشورات جامعة حلب، الطبعة الثالثة، 793.
- عسكر، محمود 1991. الانجراف الريحي في البادية السورية. مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد 19 (17): 180 - 161.
- عسكر، محمود 1998. دراسة الفقد الكمي بالانجراف الريحي والخصائص النوعية للمادة الترابية المنجرفة في ظروف البادية السورية. اسبوع العلم الثامن والثلاثون. المجلس الأعلى للعلوم، وزارة التعليم العالي.
- عسكر، محمود 1999. دراسة تكرارية العواصف الغبارية وعوامل ظهورها في البادية السورية. مجلة بحوث جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد 15 (8): 165-157.

الاستنتاجات:

- 1- يتبين من خلال هذه الدراسة أن ترب البادية غير مقاومة للانجراف الريحي نظراً لطبيعة بنائها الهش وقوامها الخفيف. وبينت نتائج الدراسة أن نسب درجة تعرض الأراضي للانجراف الريحي حسب المعايير الفيزيائية المؤثرة على عملية الانجراف الريحي (معامل التحبب، نسبة الرمل الفيزيائي) للتربة تتوزع في المنطقة المدروسة كالآتي:
 - * 57 % من المساحة المدروسة معرضة للانجراف الريحي بدرجة شديدة.
 - * 42 % من المساحة المدروسة معرضة للانجراف الريحي بدرجة متوسطة.
 - * 1 % من المساحة المدروسة معرضة للانجراف الريحي بدرجة خفيفة.
- 2 - بينت نتائج التقييم أن الأراضي المعرضة للانجراف الريحي حسب كثافة الغبار المنقول بالرياح تتوزع في المنطقة المدروسة كالآتي:
 - * 83 % من المساحة المدروسة معرضة للانجراف الريحي بدرجة شديدة.
 - * 17 % من المساحة المدروسة معرضة للانجراف الريحي بدرجة متوسطة.
- 3 - وصلت كميات التربة المفقودة نتيجة عملية الانجراف الريحي المقدرة باستخدام أجهزة Bagnold لـ (2.305) طن.سا⁻¹ على جبهة عرضها 100 م عند سرعة الرياح 14 م.نا⁻¹.
- 4 - أكدت التحاليل المخبرية للمادة الترابية المنجرفة أن هناك فقداً للمادة العضوية والعناصر الغذائية وقد وصل معامل التراء لـ (3.03) بالنسبة للمادة العضوية وللنفسور لـ (3.29) ما يؤثر سلباً في القدرة الإنتاجية للأراضي المعرضة للانجراف.

- Degradation & Development, Volume 12 Issue 6: 519 - 539 . عليوي ، محمد 1991 . خريطة تدهور التربة في الجمهورية العربية السورية . أسبوع العلم الواحد والثلاثون . المجلس الأعلى للعلوم . وزارة التعليم العالي .
- Larney, F. J., R. C. Izaurre, H. H. Janzen, B. M. Olson, E.D. Solberg, C. W. Solberg, and M. Nyborg. 1995; Soil erosion-crop productivity relationships for six Alberta soil. *J. Soil and Water Cons.*, 50:87-91.
- Lason, W. E., G. R. Foster, R. R. Allmaras, and C. M. Smith 1990. (eds.) Proceedings of soil and productivity workshop . Univ. Minn., St. Paul, 142.
- SELHOZPROMEXPOORT. 1987. Water Resources Use in the Syrian Desert ,Syrian Arab Republic ,for Pasture Water Supply .USSR, Moscow,Volume1,book4,Appendix2, 220 .
- Oldeman, L. R. 1994. The global extent of soil degradation. Pp99-118 in 'Soil resilience and sustainable land use' (Eds. D. J. Greenland & I. Szabolcs), CAB International, Wallingford, UK.
- Tavernier, R. A., A. Osman, and M. Ilaoui, 1981. Soil Taxonomy and soil of Syria and Lebanon . Proceeding of the International Classification Workshop, ACSAD, Damascus, Syria, 10 : 83-93.
- Shayati, E. I. and N. K. Asorov. 1975. Assessment Potential Risk appearance wind erosion on Territory of North Kazakhstan . Volume ,agro, Soil Science and Meleeration ,Tselinograd.
- Soil Survey Staff. 2006. Keys to Soil Taxonomy- (10th ed). USDA, NRCS.
- Zobeck, T. M. and J. D. Bilbro. 2001. (eds) Crop Productivity and Surface Soil Properties of a Severely Wind-Eroded Soil. Selected papers from the International Soil Conservation Organization Meeting held ,Purdue University and the USDA-ARS National Soil Erosion Research Laboratory, 617-622 .
- Baldwin, C. S. and I. J. Shelton. 2003. Soil Erosion –Causes and Effects. Ministry of Agriculture Food & Rural Affairs. Ontario, Original Factsheet , Order 3, 40-87 .
- Bagnold, R. A. 1941. The physics of Blown Sand and Desert Dunes. London.
- Bagnold, R. A. 1953. Forms des dunes sable et régime des Vents . in: Colloques interationaux CNRS. XXXV, S. (10) : 23-32.
- Follett, R. F. and B. A. Stewart. 1985. (eds) Soil erosion and crop productivity. ASA, CSSA and SSSA Inc. Pub., Madison, WI, 533.
- FAO. 1999. Guidelines for soil profile description .Land and water Development Division, Rome, 53.
- Hilgard, E. W. 1973. On the silt analysis of soils and clays. *Am. Jour. Sci.*, ser. 3, v. 6, 288-296, 333-339.
- Ilaoui, M. and M. Askar. 1997. Dust, dust storms and environmental degradation in the Syrian steppe . First LAS / WMO international symposium on sand and storms (ISSDS-I), ACSAD, Damscus, Syrian Arab Republic, 2-7 November.
- Janpeisov, R. 1977. Erosion and deflation of soil Kajahsam. Alma-Ata. Science, c, 232
- Jie, C., C. Jing-zhang, T. Man-zhi , and G. Zi-tong. 2002. Soil degradation: a global problem endangering sustainable. *Journal of Geographical Sciences*, Volume 12, Number 2: 243-252.
- Lal, R. 1988. Monitoring soil erosions impact on soil productivity. In: R. Lal (ed.) Soil erosion research methods .Soil Water Cons. Soc. Ankeny, Iowa, 187-200.
- Lal, R. 2001. Soil degradation by erosion. *Land*