



النمذجة الخلوية لملائمة التعرية الريحية في ناحية الرشاد

م.د. سعد محمد جاسم محمد

وزارة التربية/ المديرية العامة لتربية كركوك

Raster modeling to Suitability wind erosion in the Rashad subdistrict

Dr. saad Mohammed jassim Mohammed

Saad.m.jassim@tu.edu.iq

المستخلص

يتباين تأثير التعرية الريحية على التربة من منطقة إلى أخرى ومن إقليم إلى آخر، ويعود ذلك إلى العوامل المؤثرة عليها. ويهدف البحث إلى تحليل كميات التعرية الريحية للتربة في منطقة الرشاد، وذلك لأنها تقع بين الإقليم المتموج والإقليم الصحراوي، ويهدف البحث أيضًا إلى كشف تأثير كل عامل في التعرية الريحية، ومن ثم تحديد تأثير جميع هذه العوامل المكانية على التعرية الريحية من خلال إنشاء نموذج يدمج جميع هذه المتغيرات وذلك بعد إعطاء وزن لأهمية كل عامل يؤثر على التعرية الريحية. تتضمن منهجية البحث جمع البيانات المتعلقة بكل متغير مكاني يرتبط بالتعرية الريحية للتربة وذلك عن طريق الأقمار الصناعية بمختلف أنواعها، ومن ثم معالجة هذه البيانات، وإنشاء طبقات معلوماتية باستخدام الخوارزميات الرياضية في برنامج ArcMap 10.8، عن طريق النمذجة الخلوية raster modeling، بعدها إنشاء أداة خاصة للتعرية الريحية من الممكن تطبيقها على أي منطقة. أظهرت النتائج أن المناطق الجنوبية والجنوبية الشرقية تعرضت لأعلى ملائمة للتعرية الريحية، بينما كانت المناطق الشمالية وبطون الأودية هي الأقل ملائمة للتعرية الريحية بسبب عوامل عدة منها سرعة الرياح المنخفضة واستخدام الإنسان لهذه المناطق في الزراعة، مما أدى إلى تغطية تلك المناطق بالنباتات. ويتميز الصنف المتوسط بأعلى مساحة مناسبة للتعرية الريحية في المنطقة. يعني ذلك أن جزء كبير من منطقة الدراسة يمكن أن يتمتع بالعناية ويمنع انتشار التعرية الريحية بشكل كامل. يتموضع الصنف المتوسط بين الصنف غير الملائم والملائم المناسب، مما يعزز من فعالية الحماية ضد التعرية الريحية في تلك المنطقة.

abstract

The impact of wind erosion on soil varies from one region to another and from one territory to another, depending on the influencing factors. The research aims to analyze the quantities of wind erosion affecting the soil in the Rashad region, situated between undulating and desert territories. Additionally, the study seeks to uncover the individual impact of each factor on wind erosion and then determine the collective influence of all these spatial factors on wind erosion by creating a model that integrates these variables after assigning weights to the importance of each factor affecting wind erosion. The research methodology involves collecting data related to each spatial variable associated with soil wind erosion using various types of satellite imagery. These data are processed, and information layers are created using mathematical algorithms in ArcMap 10.8 software through the Raster modeling tool. Subsequently, a specific wind erosion tool is developed that can be applied to any area. The results indicate that the southern and southeastern regions exhibit the highest suitability for wind erosion, while the northern areas and valley bottoms are less conducive to wind erosion due to factors such as low wind speeds and human agricultural activities, leading to vegetation covering those regions. The moderate class stands out with the highest area suitable for wind erosion in the region. This implies that a significant portion of the study area can be maintained and prevent wind erosion from spreading entirely. The moderate class falls between the unsuitable and suitable classes, enhancing protection effectiveness against wind erosion in that area.

المقدمة:

يعد مصطلح (النمذجة الخلوية Raster modeling) من المفاهيم الحديثة في الدراسات الجغرافية، ويستخدم في مجال نظم المعلومات الجغرافية للتعبير عن تمثيل البيانات الجغرافية بشكل مصفوفة من الخلايا، إذ يقسم السطح إلى خلايا صغيرة مربعة أو بيكسلات لتمثيل مختلف القيم أو الخصائص المكانية^(١) تعد التربة الطبقة العليا من القشرة الأرضية، تتألف من حبيبات معدنية ومواد عضوية وماء وهواء. تُظهر حساسية التربة للتعرية الريحية مدى مقاومة حبيباتها لتأثير الرياح. تتأثر حساسية التربة للتعرية الريحية بعدة عوامل مكانية مثل حجم وتوزيع الترسبات الرملية، وتماسك التربة، وسرعة الرياح، ودرجة الحرارة، والرطوبة، ومعدل التبخر، وكثافة النباتات المغطية. يُعتبر تأثير التعرية الريحية ظاهرة طبيعية في المناطق الجافة وشبه الجافة، حيث تحدث تطاير للمواد العضوية والمعدنية من التربة ونقلها وترسيبها بواسطة الرياح، وتُمثل مشكلة بيئية مهمة. تعد دراسة التربة من حيث خصائصها الفيزيائية والكيميائية ذات أهمية كبيرة في الدراسات الجغرافية، وذلك لأن هذه الصفات تحدد مدى استجابتها لعوامل التعرية، وبالتالي يظهر تأثيرها في شكل السطح. إن مقاومة التربة للعمليات الريحية تعتمد على النسجة التي تُعد من الخصائص الأساسية التي تحدد قابليتها الحثية^(٢) تنتشر ظاهرة التعرية الريحية في منطقة الرشاد بمناطق انتشار الغبار في جنوب ووسط المنطقة نتيجة لقربها من تلال حميرين التي تتميز بمناخ صحراوي، مما يؤدي إلى تدهور التربة على المدى الطويل. يتم نقل وتوزيع المواد العضوية والمعدنية على مسافات بعيدة قبل ترسيبها خلال موسم الجفاف، نظراً لتأثير عدة عوامل بيئية متشابهة. تُعتبر عملية التعرية الريحية في هذه المناطق من أبرز عمليات تدهور التربة، وتبدأ عادة عندما تصل سرعة الرياح إلى مستوى يبدأ فيه حركة جزيئات التربة، وتتأثر بعدة عوامل مثل الغطاء النباتي، والخشونة السطحية، وكميات الأمطار، والحرارة، والتبخر، ونسبة الرطوبة. تكمن أهمية التعرية الريحية في تحديد استراتيجيات تقلل من تأثيرها وتقليل مخاطرها البيئية^(٣).

مشكلة البحث:

ان لتدهور الموارد الطبيعية، في بعض مناطق ناحية الرشاد، أدى إلى زيادة حساسية التربة للتعرية الريحية، فأصبحت ظاهرة التعرية الريحية للتربة في هذه المناطق مشكلة بيئية تسببت في تقادم أشكال مختلفة من تدهور التربة، نتيجة لنقل العناصر المغذية للنباتات في التربة، وبالتالي يؤثر سلباً على الإنتاج الزراعي). ومن المشكلة الرئيسة تتطرق التساؤلات الآتية:

- ما دور بيانات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في الكشف عن ملائمة التربة للتعرية الريحية؟
- ماهي العوامل التي تؤثر على تقادم وقلة التعرية الريحية في ناحية الرشاد؟
- كيف يمكن بناء نماذج مكانية تكشف حساسية التربة للتعرية الريحية في ناحية الرشاد؟

فرضيات البحث:

على ضوء المشكلة الرئيسة وتساؤلاتها يمكن طرح الفرضيات الآتية:

• ان لتكامل بيانات الاستشعار عن بعد مع نظم المعلومات الجغرافية الدور الكبير في دقة النتائج التي يمكن الحصول عليها عن ظاهرة التعرية الريحية.

• تخضع التربة للكثير من العوامل التي تؤثر على حساسيتها للتعرية الريحية واغلبها عوامل طبيعية تتعلق بالجانب المناخي بالدرجة الأساس ومقومات سطحية بالدرجة الثانية.

• يمكن بناء نماذج عن طريق برمجيات نظم المعلومات الجغرافية ARC GIS تتمكن من الكشف عن درجة حساسية السطح للتعرية الريحية.

أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في استخدام بيانات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية للكشف عن حقائق مكانية مهمة تؤثر على التعرية الريحية، مثل تباين قوام التربة وسمكها وتقسيمها ورطوبتها. كما تساعد هذه الدراسات في فهم تأثير الضغط البشري على تدهور مكونات التربة، مثل تفكك حبيبات التربة نتيجة لممارسات الحراثة، وتأثير التباين في كميات الأمطار ودرجات الحرارة والتبخر وجفاف التربة، والنبات، وسرعة الرياح التي تؤدي إلى جفاف التربة، وتفكك حبيباتها، وتطايرها ونقلها من مكان إلى آخر، ومن ثم تقديم نموذج استشاري يعمل على دعم صناعات القرار لتوخي الحذر.

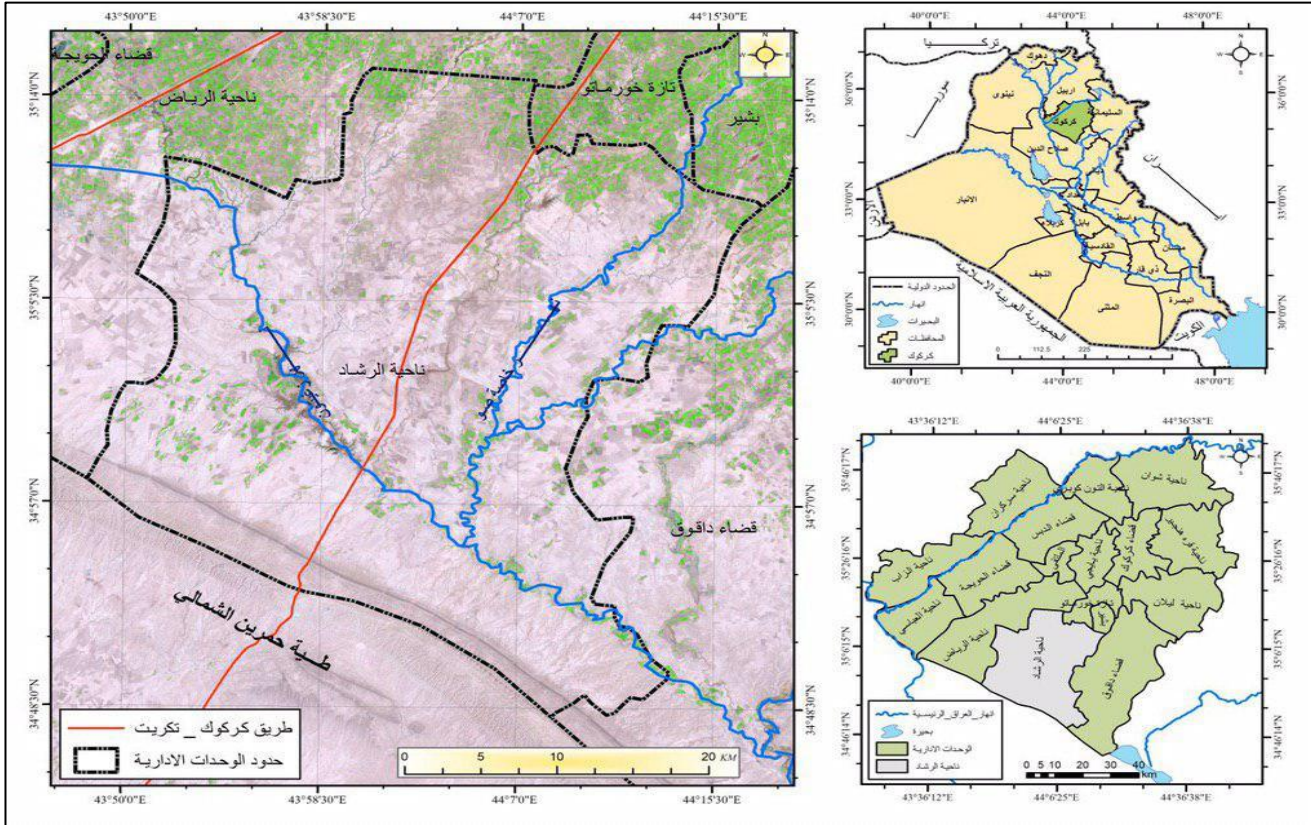
نهجية البحث:

تبنى البحث منهجاً تدريجياً يبدأ بالتقنيات الحديثة المستخدمة لتحديد حساسية التربة للتعرية الريحية، ويمتد إلى استخدام التقنيات الحديثة مثل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، والنماذج الجيومناخية لتحليل بيانات الأرصاد الجوية. بدأت دراسات التعرية الريحية باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في نهاية التسعينات، حيث قدمت بيانات الاستشعار عن بعد معلومات حيوية لإنشاء نماذج تقديرية للتعرية الريحية للتربة ورسم خرائط المخاطر المحتملة.

موقع منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة بين خطوط الطول (٢٠° ، ٤٤°) و(٢٥° ، ٤٥°)، شرقاً وبين دائرتي عرض (٣٠° ، ٤٦°) و(٤٥° ، ٤٢°) شمالاً في جنوب شرق محافظة كركوك. تحدها من الشمال ناحية تازة، ومن الجنوب محافظة صلاح الدين، ومن الشرق قضاء داقوق، ومن الغرب ناحية الرياض. تقع على الطريق الرئيسي بين محافظة كركوك ومحافظة صلاح الدين، وبمساحة منطقة الدراسة تبلغ ٥٠١٨٤٠ دونماً، ما يعادل ١٢٥٤.٦ كم^٢، وتمثل نسبة ٤٩.٧٪ من إجمالي مساحة قضاء داقوق، وتحتوي المنطقة على ١٥ مقاطعة زراعية، وكما في الخريطة (١).خريطة

(١) موقع منطقة الدراسة



المصدر: اعتماداً على خريطة العراق الإدارية بمقياس رسم ١/١٠٠٠٠٠٠، وخريطة كركوك الإدارية بمقياس رسم ١/٢٥٠٠٠٠، مرئية Land sat8 بتاريخ ٢٠٢٣/٩/٧، باستخدام برنامج Arc Map 10.8.

١. مصادر البيانات المستخدمة في البحث:

١. موقع وكالة ناسا (Earth data)، واستخدم في الحصول على سمك التربة والبيانات المناخية وكما في الجدول (١). وايضاً تم جمع طبقات معلوماتية (Raster) لحرارة الجو والتربة السطحية، وكمية الامطار السنوية، وسرعة الرياح السطحية، ورطوبة التربة السطحية، والتبخر المباشر من سطح التربة، وكما في جدول (٢) من موقع وكالة ناسا لعدة نماذج مناخية، بسبب خلو منطقة الدراسة من المحطات المناخية. وايضاً تم الاستفادة من موقع ناسا في ارشفة مرئيات (Modis Teraa) تم الحصول عليها على المستوى الشهري من موقع وكالة ناسا، وموقع (POWER Data Access Viewer) للحصول على البيانات المناخية ايضاً.

٢. إنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) تم الحصول عليه من موقع المسح الجيولوجي الأمريكي.

٣. مرئيات القمر الصناعي لاندسات ٨، وكما في جدول (٣) تم الحصول عليها من موقع المسح الجيولوجي الأمريكي. جدول (١) بيانات طبقة سمك التربة

https://doi.org/10.3334/ORNLDAAAC/1304	DOI
Soil	Project
٢٠٢٣-٩-٧	Published

مجلة الفارابي للعلوم الانسانية العدد (٣) الجزء (١) لشهر آيار لعام ٢٠٢٤

4706downloads	Usage
10 publications cited this dataset	Citations
WGS 84	Projection
1	Bands
0.008	Resolution (X, Y)

المصدر: وكالة ناسا، بيانات رقمية لسطح الأرض، ٢٠٢٣، دقة مكانية ٠.٠٠٨. جدول (٢) مصادر بيانات المتغيرات المناخية

العنصر	الوحدة	المصدر	الدقة الزمنية	الدقة المكانية	بداية المدة	نهاية المدة
حرارة التربة	مئوية	Merra Model2	شهرية	٠.٥٠	٢٠٢٣-١	٢٠٢٣-١٢
كمية الامطار	ملم	Trmm	شهرية	٠.٥٠	٢٠٢٣-١	٢٠٢٣-١٢
سرعة الرياح	م/ثا	POWER	شهرية	٠.٥٠	٢٠٢٣-١	٢٠٢٣-١٢
رطوبة التربة	%	POWER	شهرية	٠.٥٠	٢٠٢٣-١	٢٠٢٣-١٢
التبخّر	ملم	Merra Model	شهرية	٠.٢٥	٢٠٢٣-١	٢٠٢٣-١٢

المصدر وكالة ناسا، بيانات رقمية لمناخ الأرض، ٢٠٢٣، دقة مكانية تتراوح بين ٠.٢٥ - ٠.٥٠. جدول (٣) بيانات القمر الصناعي لاندسات (٨)

المرئية	المستشعر	الدقة المكانية	ID	path	Row
لاندسات ٩ بتاريخ ٧-٩-٢٠٢٣	OLI	٣٠ م	LC09_L1TP_169036_20230907_20230907_02_ T1	١٦٩	٣٦

المصدر: المساحة الجيولوجية الامريكية، مرئيات فضائية نوع OLI دقة تميز ٣٠ متر، المكوك الفضائي Landsat 9، ٧ / ٩ / ٢٠٢٣.

٢. معالجة البيانات:

هنالك سلسلة من الخطوات الواجب اتباعها وهي كالآتي:

١. معالجة طبقات نماذج البيانات المناخية والتربة التي تم الحصول عليها من موقع وكالة ناسا من خلال إعادة التربة، وتحسين الدقة المكانية للطبقات الى ٢٠ م، والاقطاع على حدود الناحية.
٢. معالجة نموذج الارتفاع الرقمي بملاً الفراغات باستخدام اداة Fill، والاقطاص على حدود الناحية.
٣. معالجة مرئيات لاندسات ٩ للمرئيات، والتصحيح الاشعاعي والهندسي، والاقطاص على حدود الناحية.
٤. معالجة المرئيات الفضائية عن طريقة نموذج موديس بإعادة ارجاع الطبقات الى مرجعها المكاني وهو WGS_1984_UTM_Zone_38N والاقطاع على ناحية الرشاد.

٣. اشتقاق الطبقات المعلوماتية:

١. إعادة ارجاع خريطة التربة وترقيمتها وحساب مساحة ونسبة كل منها باستخدام برمجيات نظم المعلومات الجغرافية.
٢. تحويل الطبقة الشبكية Raster سمك التربة الى طبقة point، والتنبؤ بتوزيع سمك التربة باستخدام خوارزمية spline ضمن أدوات الاستكمال المكاني interpolation في برنامج نظم المعلومات الجغرافية، وتصنيف الطبقة الناتجة الى خمس فئات، وحساب مساحة كل صنف.
٣. اشتقاق طبقة لتفسير التربة من مرئيات لاندسات ٩ باستخدام مؤشر القشرة البايولوجية (crust index)، بالمعادلة الاتية^(٤):

$$CI = 1 - \frac{R - B}{R + B}$$

اذ ان R يمثل نطاق الاشعة الحمراء، وB نطاق الاشعة الزرقاء، وتصنيف الطبقة الناتجة ايضاً الى خمسة أصناف، وحساب مساحة ونسبة كل صنف.

٥. اشتقاق طبقة الانحدار عن طريق الأداة Slope وتصنيف الطبقة الناتجة الى خمسة أصناف، وحساب ايضاً مساحة كل صنف.

٦. اشتقاق طبقات معلوماتية لمتغيرات (الرياح، حرارة الجو، حرارة التربة، ورطوبة الجو، والأمطار والتبخّر)، ومن ثم تحويل طبقات raster الى طبقات points وبالتالي التنبؤ بتوزيع هذه المتغيرات باستخدام خوارزمية spline وتصنيف الطبقات الناتجة الى خمسة أصناف وحساب أيضاً مساحة كل صنف ونسبته.

٧. اشتقاق طبقة الغطاء النباتي من مرئيات لاندسات ٩ باستخدام المؤشر النباتي NDVI بتطبيق معادلة هذا المؤشر في الحاسبة الخلوية لبرنامج Arc GIS 10.8^(٥):

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

حيث ان (NIR) الأشعة تحت الحمراء القريبة في مرئيات لاندسات، في حين ان RED الأشعة الحمراء، اذ تنحصر النتائج بين (-١، +١)، اذ تشير الناطق السالبة الى المناطق الخالية من النبات والقيم الموجبة الى الغطاء النباتي لكن بتدرجات فكلما اقتربت من ١ دل على كثافة عالية وصحة جيدة للنبات. وبعدها يتم حساب مساحة كل صنف.

٨. اشتقاق طبقة انتشار الغبار من مرئيات (MODIS Teraa) باستخدام مؤشر الغبار (NDDI) لتحديد مناطق انتشار الغبار، وتم تطبيق معادلة هذا المؤشر بالحاسبة الخلوية لبرنامج Arc map 10.8^(٦):

$$NDDI = \frac{B7 - B3}{B7 + B3}$$

اذ ان (B3) يمثل الانعكاس المرئي للون الأزرق و B7 يمثل الأشعة تحت الحمراء القصيرة، ومن صم حساب المتوسط الحسابي من خلال جمع الطبقات المعلوماتية المشتقة على المستوى الشهري، والقسمة على عددها، وتصنيف الطبقة الناتجة الى خمس فئات، ومن ثم حساب مساحة ونسبة مساحة كل فئة^(٧).

١٠. خطوات بناء النموذج:

لغرض بناء النموذج يجب القيام بسلسلة من الخطوات وتدرج بتسلسل منطقي لا يمكن تقديم جانب على الاخر فهي تعد وفق الاتي:

١. إعادة تصنيف طبقات (سمك التربة، قشرة التربة، سرعة الرياح السطحية، حرارة الجو، حرارة التربة، الأمطار، التبخّر، الغبار، الانحدار، الرطوبة)، وإعطاء إوزان للأصناف اذ اعطي وزن أكبر للصنف الذي يمثل المنطقة الأكثر ملائمة للتعرية الريحية، ووزن اقل للأصناف التي تمثل المناطق الأقل ملائمة لحساسية التربة للتعرية الريحية وكما في الجدول (16).

٢. بعد ذلك يتم إعطاء وزن لكل متغير مدخل في بناء النموذج، وذلك عن طريق الحاسبة الخلوية ضمن برنامج Arc GIS ودمج هذه الطبقات المعلوماتية بحسب اوزانها، لنحصل على طبقة واحدة تبين حساسية التربة للتعرية بالاعتماد على جميع المتغيرات المكانية.

١١. **عرض النتائج ومناقشتها:** تعد التعرية الريحية للتربة أحد الأخطار الطبيعية على الأراضي الصالحة للزراعة، ويؤدي اختلاف قوام التربة، وعناصر المناخ، والغطاء النباتي لتباين التعرية الريحية، وتعمل هذه المتغيرات مع أخرى. كتوفر السطوح الجافة المغطاة بالأتربة الناعمة؛ وعدم استقرار الجو الذي يساعد على نشاط تيارات الهواء الصاعد والهابط، وانتشار الأتربة والرمال بسمك كبير في الغلاف الجوي^(٨)، وتعاني مناطق نشاط التعرية الريحية من تدهور مكونات النظام البيئي، وتراجع مدى الرؤية، بما يهدد عمليات النقل، ويخلق مشاكل صحية تنجم عن استنشاق الهواء الملوث. هناك حاجة ماسة لاستخدام أساليب فعالة لتحليل التعرية الريحية على نطاق إقليمي لتقدير المخاطر المرتبطة بها وتطبيق التخطيط البيئي للبرامج الزراعية والبيئية^(٩). على الرغم من التقدم في البحث حول التعرية الريحية، إلا أن هناك نقصاً في دراسة أنماطها المكانية والزمنية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد. وبالتالي، هناك قلة في الدراسات التي تعتمد على هذه التقنيات لنمذجة وتقدير التعرية الريحية على نطاق واسع^(١٠). تحليل متغيرات التعرية الريحية وتقدير تأثير كل متغير مكاني فيها، ثم نمذجة ودمج هذه المتغيرات في نظام المعلومات الجغرافية يمكن أن يساعد في تحديد مدى ملائمة التربة للتعرية الريحية في ناحية الرشاد وتقدير تأثير كل متغير مكاني في هذه العملية وهي على النحو الاتي:

١٢. متغيرات ملائمة التربة للتعرية الريحية:

تعد هذه المتغيرات بمثابة طبقات مدخلة الى النموذج، وهي تنقسم الى الاتي:

١٢-١. **نسجة التربة:** يقصد بنسجة التربة التكوين الميكانيكي للمكونات المعدنية للتربة، وقيمتها النسبية، وهذه المكونات هي جسيمات مختلفة الأحجام من الرمل والغرين والصلصال، لذا النسجة تمثل التوزيع النسبي لمجاميع الأحجام لمفصولات التربة، ذلك أنها مسؤولة عن نعومة وخشونة

مجلة الفارابي للعلوم الانسانية العدد (٣) الجزء (١) لشهر آيار لعام ٢٠٢٤

التربة، والتي يمكن تحديدها عن طريق اللمس أو المختبر^(١١). وان نسجة التربة تم الحصول عليها عن طريق التحليل المختبري على مستوى المقاطعة^(١٢)، وكما في الجدول (٤)، ومن خلاله تم اشتقاق خريطة نسجة التربة (٢) والجدول (٥).

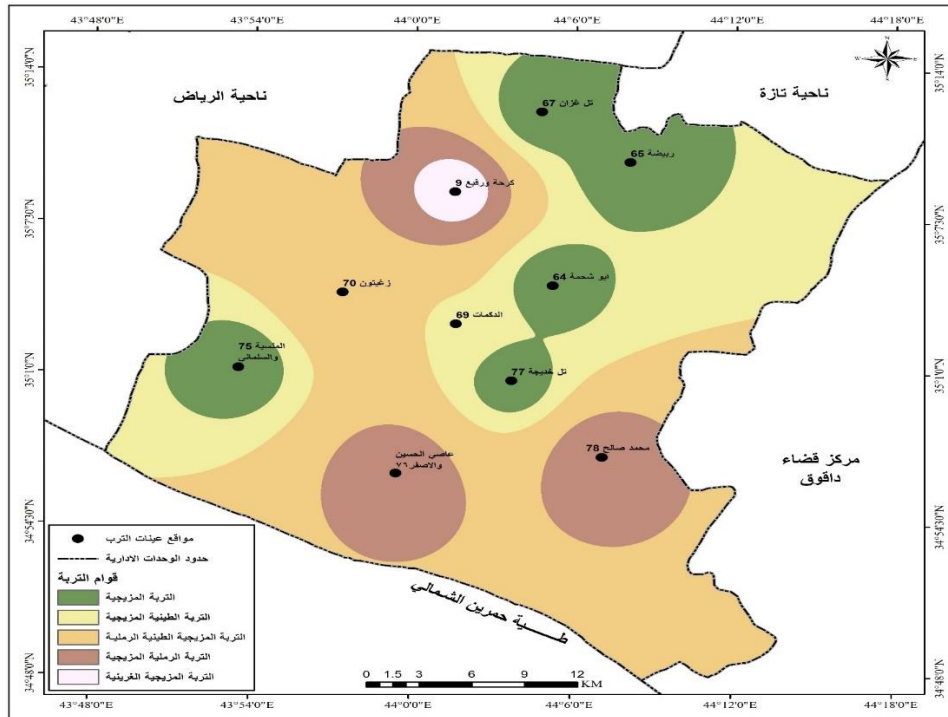
جدول (٤) تحليل قيم الخصائص الفيزيائية لعينات تربة مختارة من منطقة الدراسة

الموقع	الرمل %	الغرين %	الطين %	النسجة	المسامية %
٧٦ عاصي الحسين والاصفر	44	51	6	رملية مزيجية Sandy Loam	38
٦٤ ابو شحمة	٤٢	٥٠	٨	مزيجية Loam	41.8
٦٩ اللدكات	٣٠	٤٠	٣٠	طينية مزيجية Clay Loam	36.2
٧٧ تل خديجة	٢٨	٤٦	٢٦	مزيجية Loam	41.8
٦٥ ربيضة	٤٨	٣٧	١٥	مزيجية Loam	38.9
٦٧ تل غزان	٤٨	٥١	١١	مزيجية Loam	33.7
٧٥ المنسية والسلماني	٣٨	٤٦	١٦	مزيجية Loam	51
٧٠ زغيتون	٥٠	٢٢	٢٨	مزيجية طينية رملية Sandy Clay Loam	39.2
٧٨ محمد صالح	٤٤	٥٠	٦	رملية مزيجية Sandy Loam	43.7
٩ كرحة ورفيع	٤٣	٥٢	٥	مزيجية غرينية Silt Loam	48.1

المصدر: اعتماداً على نتائج تحليل الخصائص الفيزيائية لعينات التربة، قسم التربة والموارد المائية، كلية الزراعة، جامعة تكريت، بتاريخ ٢٠١٩/١/٣٠. جدول (٥) مساحة ونسب نسجة التربة في ناحية الرشاد

ت	نسجة التربة	المساحة/كم ^٢	النسبة %
1	التربة المزيجية	199.5	15.9
2	التربة الطينية المزيجية	314.1	25.0
3	التربة المزيجية الطينية الرملية	544.2	43.4
4	التربة الرملية المزيجية	180.4	14.4
5	التربة المزيجية الغرينية	16.4	1.3
		1254.6	100.0

المصدر: اعتماداً على خريطة قوام التربة (٥)، باستخدام برنامج ARC GIS 10.78. خريطة (٢) أصناف نسجة التربة في ناحية الرشاد

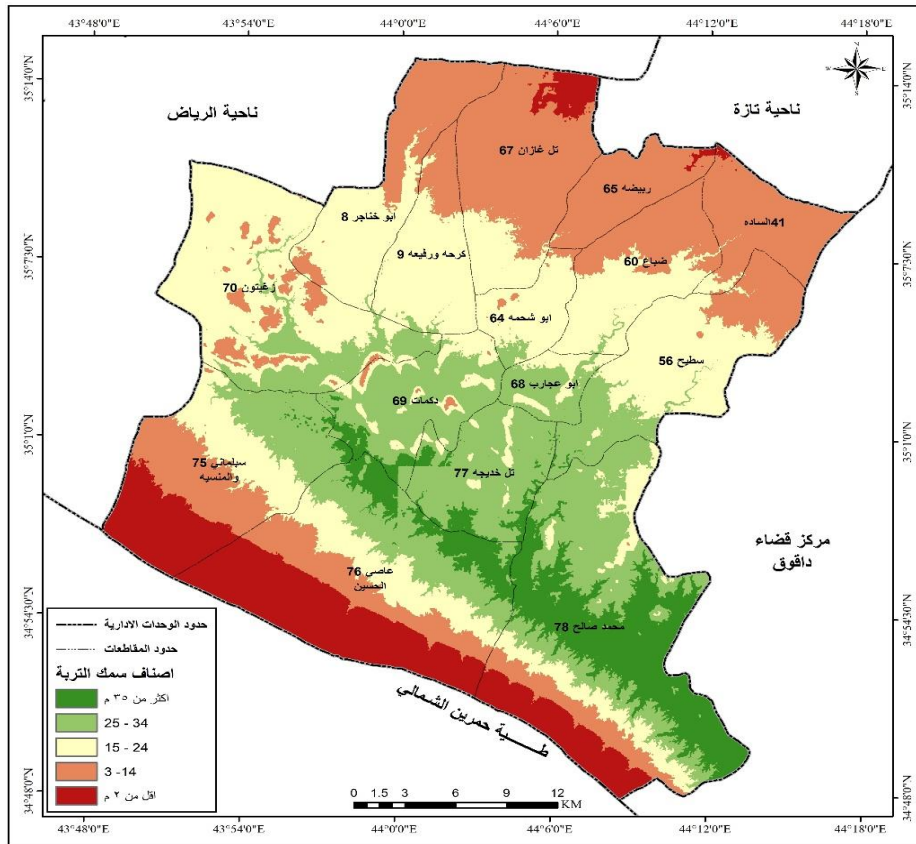


المصدر: اعتماداً على جدول (٥)، باستخدام برنامج ARC GIS 10.8 ويلاحظ من الجدول (٥) والخريطة (٢) اللذان يوضحان قوام التربة (النسجة) الى ان هنالك تباين في توزيعها اذ حققت التربة المزيجية الطينية الرملية، النسبة الأكثر انتشاراً بمساحة بلغت (٥٤٤.٢) كم^٢، ونسبة (٤٣.٤) %، يليها في ذلك التربة الطينية المزيجية بمساحة بلغت (٣١٤.١) كم^٢ ونسبة (٢٥.٠) %، وهكذا الى ان تصل ادناها للتربة المزيجية الغرينية بمساحة

مجلة الفارابي للعلوم الانسانية العدد (٣) الجزء (١) شهر آيار لعام ٢٠٢٤

بلغت (١٦.٤) كم^٢ وبنسبة (١.٣)%. وتعكس التربة المزيجية هي الأكثر تأثراً بالتعرية الريحية ومن ثم يأتي بعدها التربة الطينية المزيجية وبعدها تأتي التربة المزيجية الطينية الرملية وهكذا الى ان تصل للتربة المزيجية الغرينية الأقل تأثراً بالتعرية الريحية.

٢-١٢. **سلك التربة:** يتفاوت سلك التربة وتوزيع الرواسب بين الأماكن، مما يؤثر على تعرية التربة بفعل الرياح. فكلما زاد سلك التربة وكانت ناعمة ومفككة، زادت فعالية تعرية الرياح نظراً لتوفر العوامل المؤثرة. تظهر نتائج الخريطة (٣) تباينات في توزيع فئات سلك التربة. اذ لوحظ ان المناطق التي تمتاز بانتشار الصنف الأول من سلك التربة في المناطق السهلية للأودية، والذي شكل مساحة قدرها (٥٩.٥) كم^٢ وبنسبة (١٧.٤١) %، و(٤.٧٤) % وامتاز بصنف تربة تجاوز (٣٥) متراً، في حين شكل الصنف الثاني (٢٥-٣٤.٩) م مساحة قدرها (٢١٨.٤) كم^٢ وبنسبة (١٧.٤١) %، وانتشر في الأجزاء الوسطي ايضاً من منطقة الدراسة ضمن المناطق المفتوحة والذي شكل فيضانات الاودية العالية، اما الصنف الثالث (١٥-٢٤.٩) م فشكل النسبة الأعظم في منطقة الدراسة والذي شكل مساحة بلغت (٤٩٤.٦) كم^٢ وبنسبة (٣٩.٤٢) % وأيضا ضمن المناطق المفتوحة من منطقة الدراسة، وهكذا الى ان تصل المنطقة ادنى سلك لها في المناطق المرتفعة (اقل من ٢.٩) م والتي تمثل تلال حميرين في الجزء الجنوبي والجنوب الغربي من منطقة الدراسة بمساحة بلغت (١٢٩.٤) كم^٢ وبنسبة (١٠.٣١) %. وكما في الخريطة (٣) والجدول (٦) خريطة (٣) أصناف سلك التربة في ناحية الرشاد



المصدر: اعتماداً على خريطة التربة لتصنيف الفاو مع خريطة الارتفاعات الرقمية لمنطقة الدراسة، باستخدام برنامج ARC GIS10.8. جدول (٦)

مساحة ونسبة أصناف سلك التربة في ناحية الرشاد

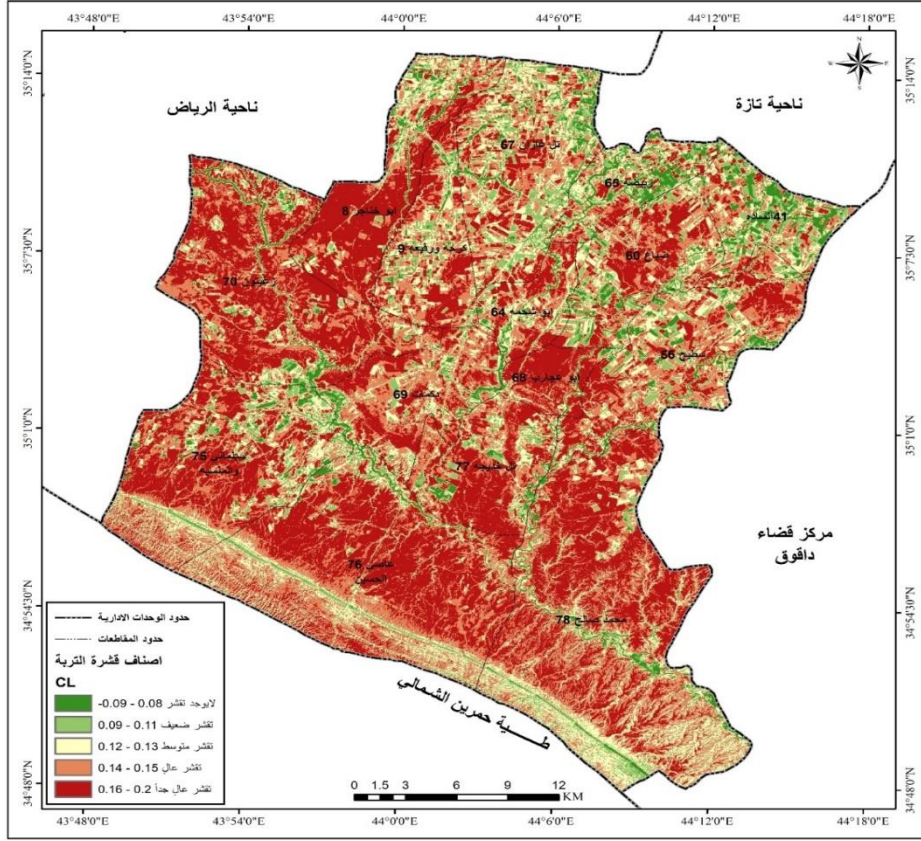
ت	أصناف سلك التربة/م	وصف السلك	المساحة/كم ^٢	النسبة %
1	اكثر من ٣٥ م	تربة سميكة جداً	59.5	4.74
2	25 - 34.9	تربة سميكة	218.4	17.41
3	15 - 24.9	تربة متوسطة السلك	494.6	39.42
4	3 - 14.9	قليلة السلك	352.7	28.12
5	اقل من ٢,٩ متر	تربة ضحلة جداً	129.4	10.31
			1254.6	100.00

المصدر: اعتماداً على خريطة (٣)، باستخدام برنامج ARC GIS10.8.

٣-١٢. **قشرة التربة:** تتصف علاقة تقشر التربة بالتعرية الريحية بالطردية، وعليه تؤكد نتائج مؤشر تقشر التربة في ناحية الرشاد تراوحت قيمة المؤشر بين (٠.٠٩-) في المناطق التي لا تعاني تربتها من التقشر، أي حيث تتصف التربة بملاءمة منخفضة للتعرية الريحية، إلى (٠.٢٠١)

مجلة الفارابي للعلوم الانسانية العدد (٣) الجزء (١) لشهر آيار لعام ٢٠٢٤

في المناطق التي تعاني تربتها من التقشر، بما يعزز من ملاءمة التربة للتعرية الريحية^(١٣) ويلاحظ من الخريطة (٤) والجدول (٧) سيادة التقشر العالي جداً في منطقة الدراسة بمساحة بلغت (٥٥٢.٢) كم^٢ وبنسبة (٤٤.٠٢) %، وموزع في جميع أجزاء منطقة الدراسة لاسيما الجنوبية والوسطى منها، يليها في ذلك صنف التقشر العالي بمساحة بلغت (٣٦٤.٧) كم^٢ وبنسبة (٢٩.٠٧) %، وايضاً تأتي محاذي للصنف أعلاه، وهكذا وصولاً الى ادنى مستوى للتقشر بمساحة بلغت (٠.٤) كم^٢، وبنسبة (٠.٠٣) %، والسبب يعود الى ان تاريخ التقاط المرئية في بداية شهر أيلول الذي يمتاز بقلة الغطاء النباتي كما يمتاز بنشاط التعرية الريحية. خريطة (٤) أصناف مؤشر CL لتقشر التربة في ناحية الرشاد



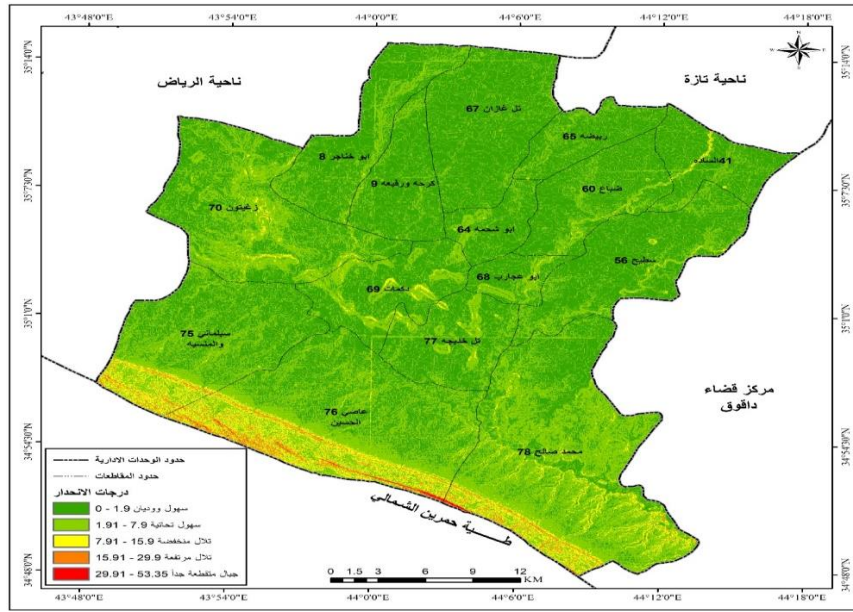
المصدر: اعتماداً على تطبيق معادلة تقشر التربة، المعتمدة على مرئيات لاندسات ٨، باستخدام برنامج ARC GIS10.8. جدول (٧) مساحة

ونسبة أصناف مؤشر تقشر التربة في ناحية الرشاد

النسبة %	المساحة كم ^٢	أصناف المؤشر	ت
0.03	0.4	لا يوجد تقشر 0.08 - 0.09	1
10.05	126.1	تقشر ضعيف 0.09 - 0.11	2
16.84	211.2	تقشر متوسط 0.12 - 0.13	3
29.07	364.7	تقشر عالٍ 0.14 - 0.15	4
44.02	552.2	تقشر عالٍ جداً 0.16 - 0.2	5
100.00	1254.6		

المصدر: اعتماداً على خريطة (٤)، باستخدام برنامج ARC GIS10.8.

١٢-٤. الانحدار: تزداد حساسية التربة للتعرية الريحية في المناطق ذات الأسطح المستوية، وتقل في المناطق الجبلية، وعليه تؤكد نتائج تحليل انحدار التضاريس تراوحت درجات الانحدار بين صفر في المناطق التي تتصف باستواء تربتها، إلى (53.3°) في الترب الجبلية شديدة الانحدار اذ اتضح ان هنالك تباين في نسب الانتشار لمساحات الانحدار، فشكل الصنف ذو التوج الخفيف النسبة الأكبر اذ بلغت مساحته (٥٨٧.١) كم^٢ وبنسبة (٤٦.٨) % يتوزع في الأجزاء الوسطى من منطقة الدراسة ضمن مناطق السهول التحتاتية، يليه في ذلك الصنف الأول والذي تبلغ مساحته (٤١٧.١) كم^٢ وبنسبة (٣٣.٢) % ضمن المناطق السهلية وهما الصنفان الأكثر تأثراً بعمليات التعرية الريحية، وهكذا وصولاً الى ادنى صنف للمناطق المقطعة بدرجة عالية بمساحة بلغت (٢٦.٧) كم^٢ وبنسبة (٢.١) %. وكما في الخريطة (٥) والجدول (٨). خريطة (٥) درجات الانحدار في ناحية الرشاد

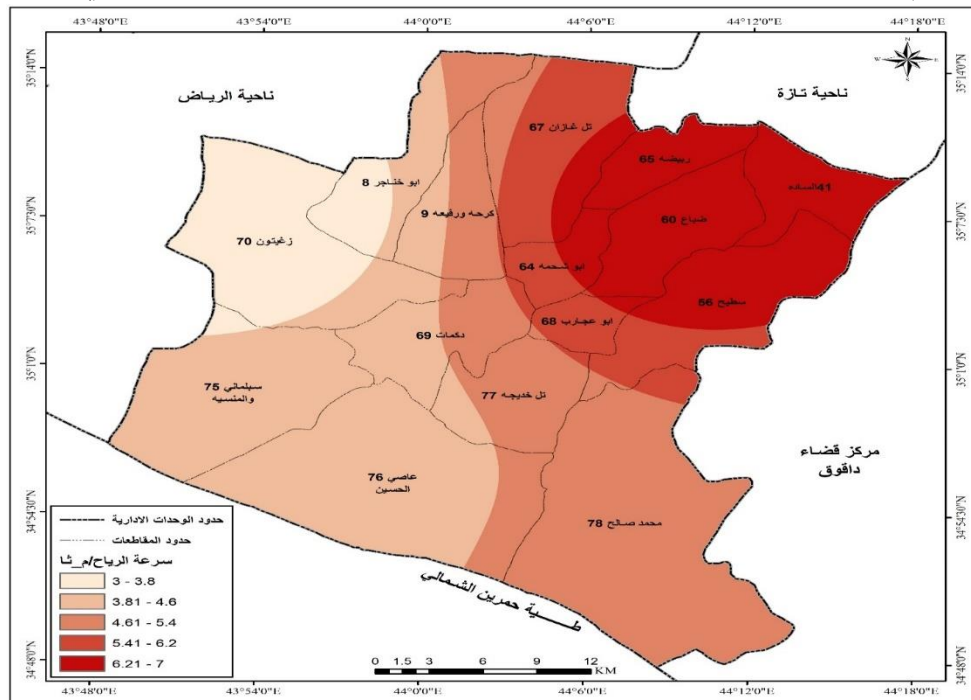


المصدر: اعتماداً على انموذج الارتفاع الرقمي DEM، ذي الدقة التمييزية ١٢.٥ م، باستخدام برنامج ARC GIS10.8 جدول (٨) أنواع الانحدارات بحسب تصنيف (zink) ومساحتها ونسبتها في منطقة الدراسة

ت	الشكل	درجة الانحدار	الصف	المساحة/كم ^٢	النسبة %
1	مسطح	0_1.9	سهل، وادي	417.1	33.2
2	تموج خفيف	2_7.9	سهول تحتاتيه، اقدام جبال، سفوح	587.1	46.8
3	تموج	8_15.9	تلال منخفضة	144.3	11.5
4	مقطعة، مجزأة	16_29.9	تلال مرتفعة	79.4	6.3
5	مقطعة بدرجة عالية	٣٠ فأكثر	جبال متقطعة	26.7	2.1
6	المجموع			1254.6	100

المصدر: اعتماداً على الخريطة (٥) وبرنامج (Arc Map.10.8).

١٢-٥. **سرعة الرياح السطحية:** تتباين سرعة الرياح نتيجة الاختلافات بين الضغوط فكلما زاد الاختلاف زادت سرعة الرياح. إذ تعد الرياح السطحية من أهم العوامل التي تتحكم في التعرية الريحية فهي الطاقة التي تتحرك من خلالها حبيبات التربة في الجو وعلى سطح الأرض^(١٤)، وعليه تؤكد نتائج تحليل سرعة الرياح في ناحية الرشاد، إذ تراوحت سرعتها بين (٣) م/ثا في المناطق التي تتصف بعدم تعرض تربتها لرياح قوية، إلى (٧) م/ثا في المناطق التي تواجه تربتها تعرية شديدة بفعل الرياح. خريطة (٦) أصناف سرعة الرياح (م_ثا) في ناحية الرشاد



مجلة الفارابي للعلوم الانسانية العدد (٣) الجزء (١) لشهر آيار لعام ٢٠٢٤

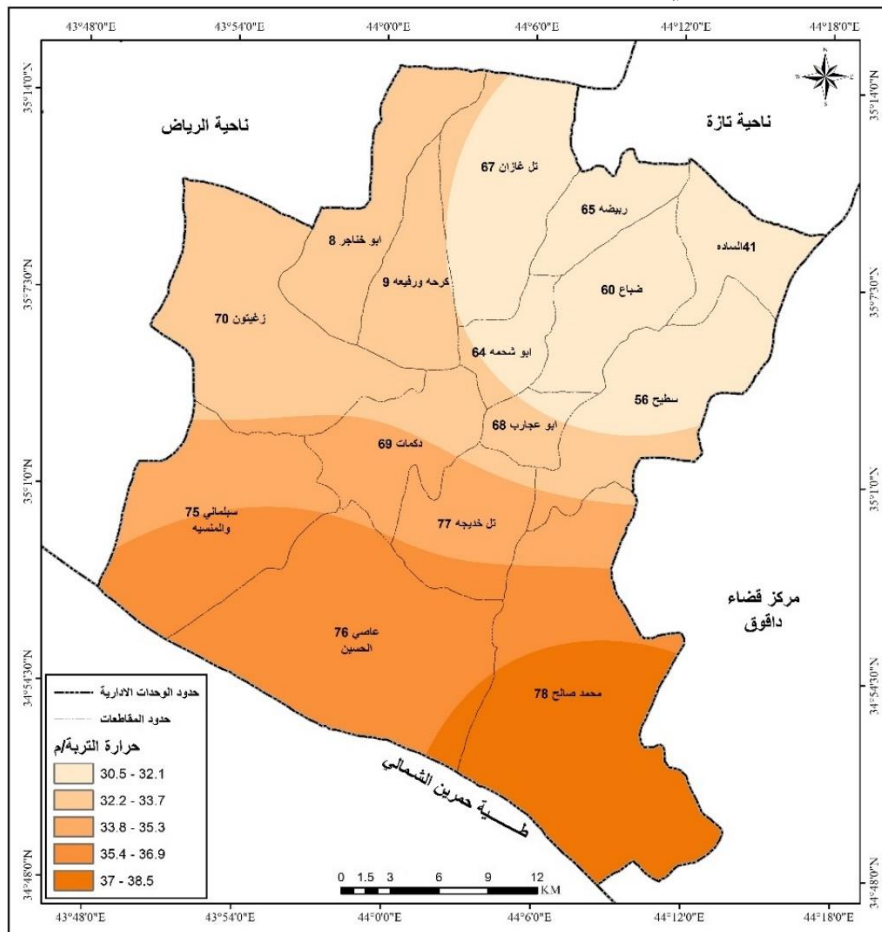
المصدر: اعتماداً على وكالة ناسا الفضائية، انموذج POWER، للمدة ١ - ١٢/٢٠٢٢، باستخدام برنامج Arc GIS 10.8. جدول (٩)
مساحة ونسب أصناف سرعة الرياح في ناحية الرشاد

النسبة %	المساحة/كم ^٢	أصناف سرعة الرياح م_ثا	ت
10.7	133.9	3 - 3.8	١
29.7	372.5	3.81 - 4.6	2
29.9	375.2	4.61 - 5.4	3
10.7	134.6	5.41 - 6.2	4
19.0	238.4	6.21 - 7	5
100.0	1254.6		

المصدر: اعتماداً على خريطة (٦)، باستخدام برنامج Arc Gis 10.8. ويلاحظ من الخريطة (٦) والجدول (٩) ان هنالك تباين في أصناف سرعة الرياح، فكانت صفة السيادة لسرعة الرياح المحصورة بين (٤.٦١-٥.٤) م_ثا، بمساحة بلغت (٣٧٥.٢) كم^٢، بنسبة (٢٩.٩) % يليها بعد ذلك الصنف (٣.٨١-٤.٦) م_ثا بمساحة بلغت (٣٧٢.٥) كم^٢، وبنسبة (٢٩.٧) % تتوزع في الأجزاء الوسطى من منطقة الدراسة، وهكذا الى ان تصل ادناها ضمن الصنف (٣-٣.٨) م_ثا بمساحة بلغت (١٣٣.٩) كم^٢، وبنسبة (١٠.٧) %، في الأجزاء الغربية.

٦-١٢. **حرارة التربة:** يؤثر التباين المكاني لحرارة التربة السطحية في التعرية الريحية للتربة من تأثيرها في جفاف التربة والنبات وكلاهما يؤدي إلى تفكك حبيبات التربة السطحية، ويعزز من مخاطر التعرية الريحية، ومن خلال الخريطة (٧) والجدول (١٠)، يتضح ان هنالك تباين في درجات الحرارة على في المعدل العام فبلغت اعلى مساحة للفئة (٣٢.٢-٣٣.٧) م، اذ بلغت (٣٣٦.٠) كم^٢ وبنسبة (٢٦.٨) %، تليها في ذلك الفئة (٣٠.٥-٣٢.١) م، بمساحة بلغت (٣١٨.٦) كم^٢ وبنسبة (٢٥.٤) %، في الجهات الشمالية من منطقة الدراسة، وهكذا الى ان تصل ادناها ضمن الفئة (٣٧-٣٨.٥) م، بمساحة بلغت (١٥٧.١) كم^٢ وبنسبة (١٢.٥) %، في الأجزاء الجنوبية من منطقة الدراسة.

خريطة (٧) أصناف درجات الحرارة الاعتيادية في ناحية الرشاد



المصدر: اعتماداً على وكالة ناسا الفضائية، انموذج POWER، للمدة ١ - ١٢/٢٠٢٢، باستخدام برنامج Arc GIS 10.8. جدول (١٠)
مساحة ونسب أصناف درجات الحرارة في ناحية الرشاد

مجلة الفارابي للعلوم الانسانية العدد (٣) الجزء (١) لشهر آيار لعام ٢٠٢٤

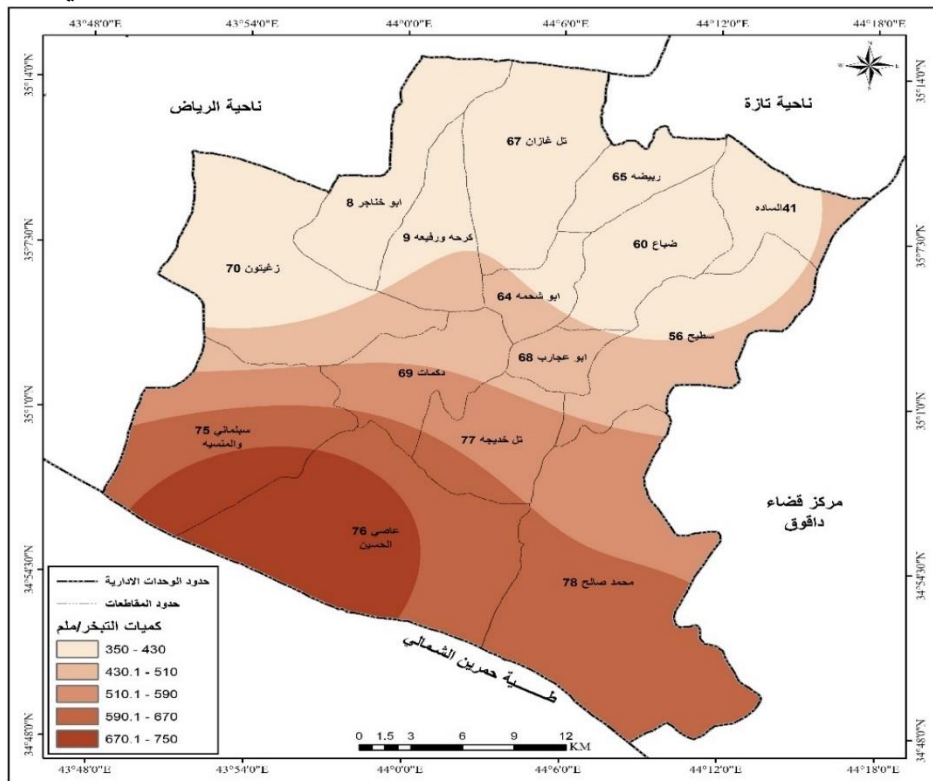
النسبة %	المساحة/كم ^٢	اصناف درجات الحرارة/م	ت
25.4	318.6	30.5 - 32.1	1
26.8	336.0	32.2 - 33.7	2
13.2	165.5	33.8 - 35.3	3
22.1	277.4	35.4 - 36.9	4
12.5	157.1	37 - 38.5	5
100.0	1254.6		

المصدر: اعتماداً على خريطة (٧)، باستخدام برنامج Arc Gis10.8.

٧-١٢. **التبخّر من سطح التربة:** يعرف التبخّر بأنه تحول الماء من حالته السائلة إلى الحالة الغازية والتي يستطيع عندها الهواء من حمل ذرات البخار، ويتأثر مقدار التبخّر بدرجة الحرارة، وكمية الإشعاع الشمسي، وسرعة الرياح، ونسبة بخار الماء في الجو، ونسبة الأملاح في المياه والتربة، والغطاءات النباتية. وتبرز العلاقة بين التبخّر من سطح التربة والتعرية الريحية من خلال تأثير التبخّر في رطوبة وتماسك حبيبات التربة أو تفككها، وبالتالي تتصف العلاقة بينهما بالطردية، فكلما زاد التبخّر، قلت رطوبة التربة، وازداد تفكك حبيباتها، وخطر تعريتها بالرياح، والعكس صحيح^(١٥). ومن خلال الخريطة (٨) والجدول (١١) يلاحظ ان كميات التبخّر في منطقة الدراسة عالية مقارنة بكميات الامطار ورطوبة التربة، وذلك يرجع الى ارتفاع درجات الحرارة العالية في من المنطقة بالدرجة الأساس، اذ بلغت اعلى مساحة للتبخّر ضمن الفئة (٣٥٠-٤٣٠) ملم فقدرت بنحو (٤٧٦.١) كم^٢ وبنسبة (٣٧.٩) %، تليها في ذلك الفئة (٦٧٠.١ - ٧٥٠) ملم، بمساحة بلغت (٢٨٤.٧) كم^٢ وبنسبة (٢٢.٧) %، وهكذا الى ان تصل ادناها في الصنف (٥٩٠.١ - ٦٧٠) ملم بمساحة بلغت (١٣٣.٥) كم^٢ وبنسبة (١٠.٦) %. ويشير التوزيع الجغرافي للتبخّر انه كلما اتجهنا جنوباً زادت كميات التبخّر بسبب ارتفاع درجات الحرارة. جدول (١١) مساحة ونسب أصناف كميات التبخّر/ملم في ناحية الرشاد

النسبة %	المساحة/كم ^٢	اصناف كميات التبخّر/ملم	ت
37.9	476.1	350 - 430	1
15.6	195.6	430.1 - 510	2
13.1	164.7	510.1 - 590	3
10.6	133.5	590.1 - 670	4
22.7	284.7	670.1 - 750	5
100.0	1254.6		

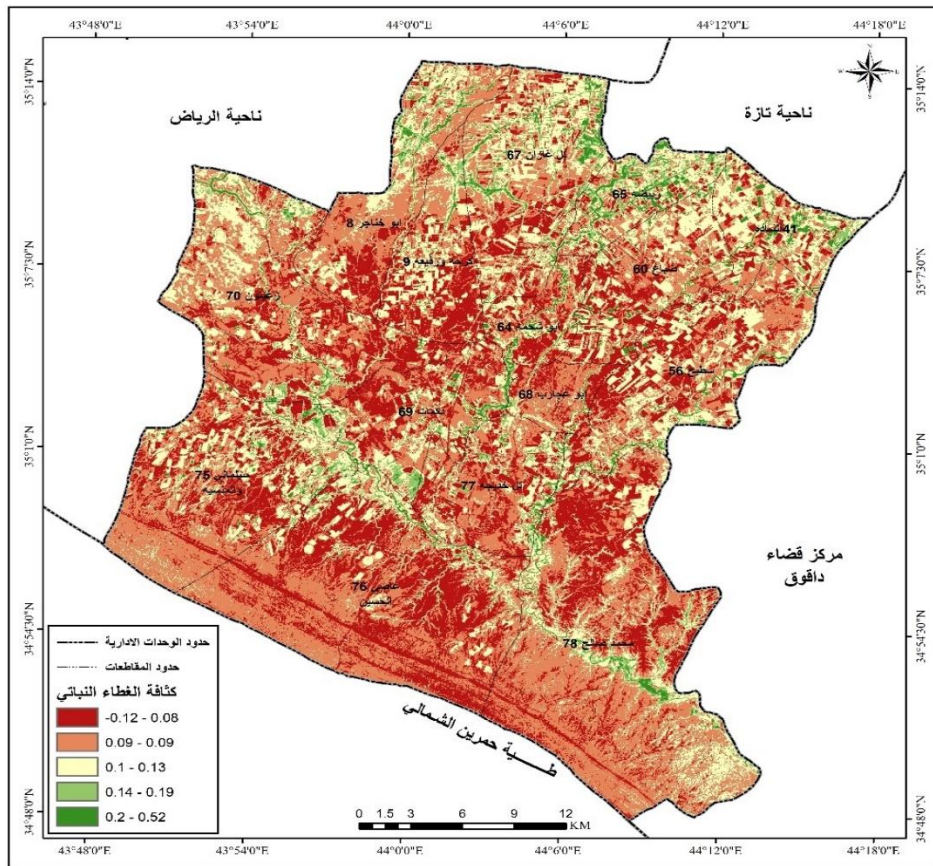
المصدر: اعتماداً على خريطة (٨)، باستخدام برنامج Arc Gis10.8. خريطة (٨) أصناف كميات التبخّر/ملم في ناحية الرشاد



مجلة الفارابي للعلوم الانسانية العدد (٣) الجزء (١) لشهر آيار لعام ٢٠٢٤

المصدر: اعتماداً على وكالة ناسا الفضائية، نموذج POWER، للمدة ١ - ٢٠٢٢/١٢، باستخدام برنامج ARC GIS10.8.

١٢-٨. **الغطاء النباتي:** انعكس تأثير المناخ الجاف الذي يسود منطقة الدراسة على كثافة الغطاء النباتي الطبيعي فيها، إذ يعد أهم العوامل التي تؤثر على تباين تعرية التربة بفعل الرياح. يعمل الغطاء النباتي الكثيف كحاجز يحمي التربة من تأثير الرياح، مما يزيد من تماسكها ويقلل من خطر تعريتها. على الجانب الآخر، يؤدي انخفاض كثافة الغطاء النباتي إلى تعرية سطح التربة، تقليل تماسكها، وزيادة مخاطر تعريتها. بشكل عام، تكون العلاقة بين الغطاء النباتي وتعرية التربة بفعل الرياح عكسية. تؤكد نتائج NDVI هذه العلاقة^(١١). فتشير الخريطة (٩) الى ان كثافة الغطاء النباتي تقل في عموم منطقة الدراسة لكن نجد الانتشار الأعظم لصف الغطاء النباتي الضعيف جداً بمساحة بلغت (٤٥٨.٣) كم^٢ ونسبة (٣٦.٥) %، تليها في ذلك الصنف النباتي المتوسط بمساحة بلغت (٣٦٥.١) كم^٢ ونسبة (٢٩.١) %، وهكذا الى ان تتل ادناها في صنف الغطاء النباتي الكثيف جداً بمساحة بلغت (٢٦.٧) كم^٢ ونسبة (٢.١) %، وكما في الجدول (١٢)، والذي ينحصر في بطون الاودية. خريطة (٩) أصناف مؤشر الغطاء النباتي NDVI في ناحية الرشاد



المصدر: اعتماداً على تطبيق معادلة تقشر التربة، المعتمدة على مرئيات لاندسات ٨، باستخدام برنامج ARC GIS10.8. جدول (١٢) مساحة

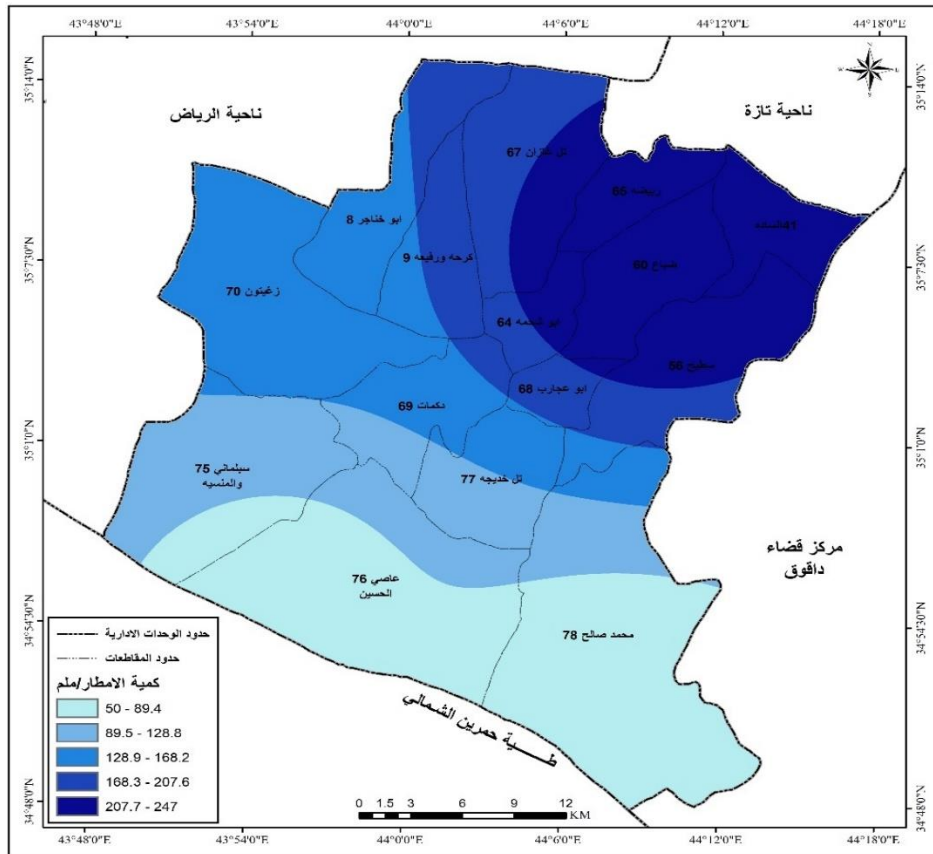
واصناف الغطاء النباتي في ناحية الرشاد

ت	قيم مؤشر NDVI	الوصف	المساحة/كم ^٢	النسبة %
1	0.12 - 0.077	غطاء نباتي ضعيف جداً	458.3	36.5
2	0.078 - 0.094	غطاء نباتي ضعيف جداً	330.2	26.3
3	0.095 - 0.134	غطاء نباتي متوسط	365.1	29.1
4	0.135 - 0.186	غطاء نباتي كثيف	74.2	5.9
5	0.187 - 0.522	غطاء نباتي كثيف جداً	26.7	2.1
			1254.6	100.0

المصدر: اعتماداً على خريطة (٩)، باستخدام برنامج Arc Gis10.8.

مجلة الفارابي للعلوم الانسانية العدد (٣) الجزء (١) لشهر آيار لعام ٢٠٢٤

٩-١٢. **الامطار:** تتميز الأمطار المتساقطة على منطقة الدراسة بتذبذبها من سنة إلى أخرى وكذلك تذبذبها الفصلي والشهري واليومي أيضاً والمكاني. تبين العلاقة العكسية بين توزيع كمية الأمطار وتعرية التربة بفعل الرياح من خلال تأثيرها. كلما زادت كمية الأمطار، زادت رطوبة التربة ووجود الغطاء النباتي، مما يقلل من خطر تعرية الرياح للتربة. بينما كلما قلت كمية الأمطار، انخفضت رطوبة التربة وتفككت حبيباتها، وتقلصت تغطيتها النباتية، مما يزيد من خطر تعرية الرياح للتربة^(١٧). ومن ملاحظة خريطة (١٠) والجدول (١٣) اللذان يظهر توزيع كميات الامطار في منطقة الدراسة، اذ يلاحظ ان الفئة (٥٠-٨٩.٤) ملم، بمساحة بلغت (٣٢٠.٩) كم^٢ ونسبة (٢٥.٦) %، وهكذا الى ان تصل ادناها ضمن الفئة (١٦٨.٣-٢٠٧.٦) ملم، بمساحة بلغت (١٨٥.٣) كم^٢ ونسبة (١٤.٨) %. وهذا يعكس امطار المناطق الجافة وشبه الجافة، وتزداد الامطار كلما تقدمنا شمالاً بسبب عامل الارتفاع. **خريطة (١٠) توزيع كميات الامطار في ناحية الرشاد**



المصدر: اعتماداً على وكالة ناسا الفضائية، انموذج POWER، لمدة ١ - ١٢/٢٠٢٢، باستخدام برنامج ARC GIS10.8. جدول (١٣)

مساحة ونسب كميات الامطار (ملم) في ناحية الرشاد

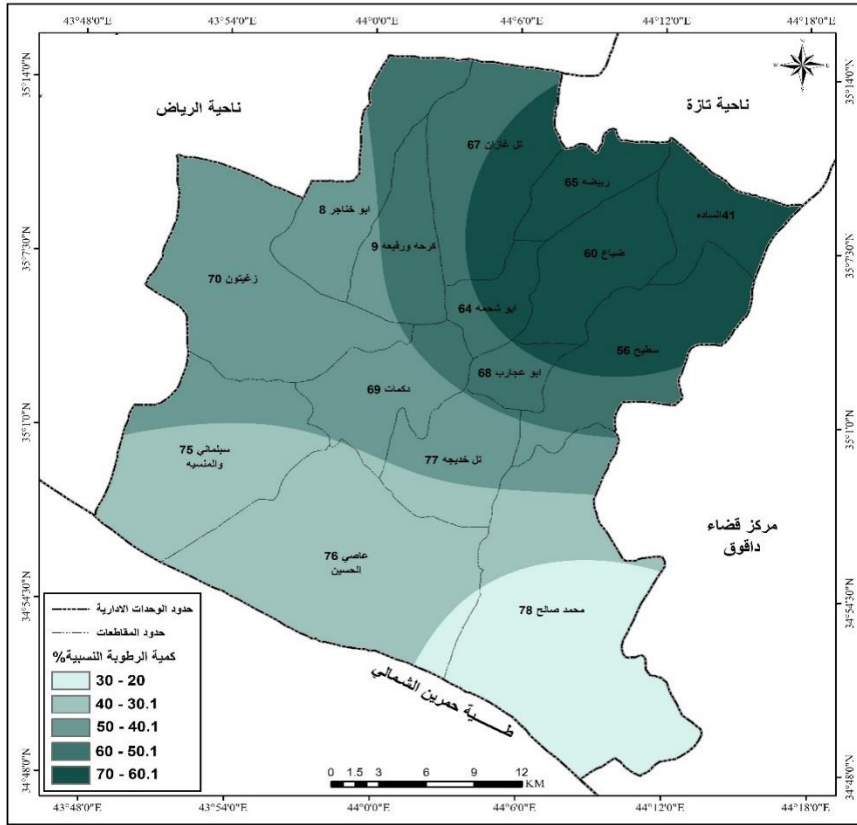
النسبة %	المساحة/كم ^٢	كميات الامطار/ملم	ت
25.6	320.9	50 - 89.4	1
17.3	217.1	89.5 - 128.8	2
22.1	276.7	128.9 - 168.2	3
14.8	185.3	168.3 - 207.6	4
20.3	254.6	207.7 - 247	5
100.0	1254.6		

المصدر: اعتماداً على خريطة (١٠)، باستخدام برنامج Arc Gis10.8.

١٠-١٢. **رطوبة التربة:** وتعني النسبة المئوية لبخار الماء الموجود فعلاً في الهواء إلى أكبر كمية من الرطوبة يستطيع الهواء حملها تحت درجة الحرارة والضغط الجوي نفسه. ان تأثير توزيع رطوبة التربة السطحية على تعرية التربة يأتي بفعل عامل الرياح ومن ثم على تماسك حبيبات التربة. فكلما زادت رطوبة التربة السطحية، زاد تماسك حبيباتها وتخفض مخاطرها تعريتها، والعكس صحيح. بشكل عام، تتسم علاقة رطوبة التربة السطحية بالتعرية الريحية بالعكسية^(١٨). ومن خلال الخريطة (١١) يتضح ان هنالك تباين في توزيع كميات الرطوبة في ناحية الرشاد اذ تزداد كميات الرطوبة كلما اتجهنا شمالاً بتأثير عامل الامطار وقلة درجات الحرارة، كما ان مساحة أصناف رطوبة التربة متباينة ايضاً اوضحها الجدول (١٤) اذ سجل

مجلة الفارابي للعلوم الانسانية العدد (٣) الجزء (١) لشهر آيار لعام ٢٠٢٤

الصف (٤٠.١-٥٠.١) %، المساحة الأكبر والبالغة (٣٢٥.٧) كم^٢ وبنسبة (٢٦.٠) %، وادنى مساحة سجلت للصف (٢٠-٣٠) % بمساحة بلغت (١٥٩.٩) كم^٢ وبنسبة (١٢.٧) % .خريطة (١١) توزيع كميات الرطوبة النسبية % في ناحية الرشاد

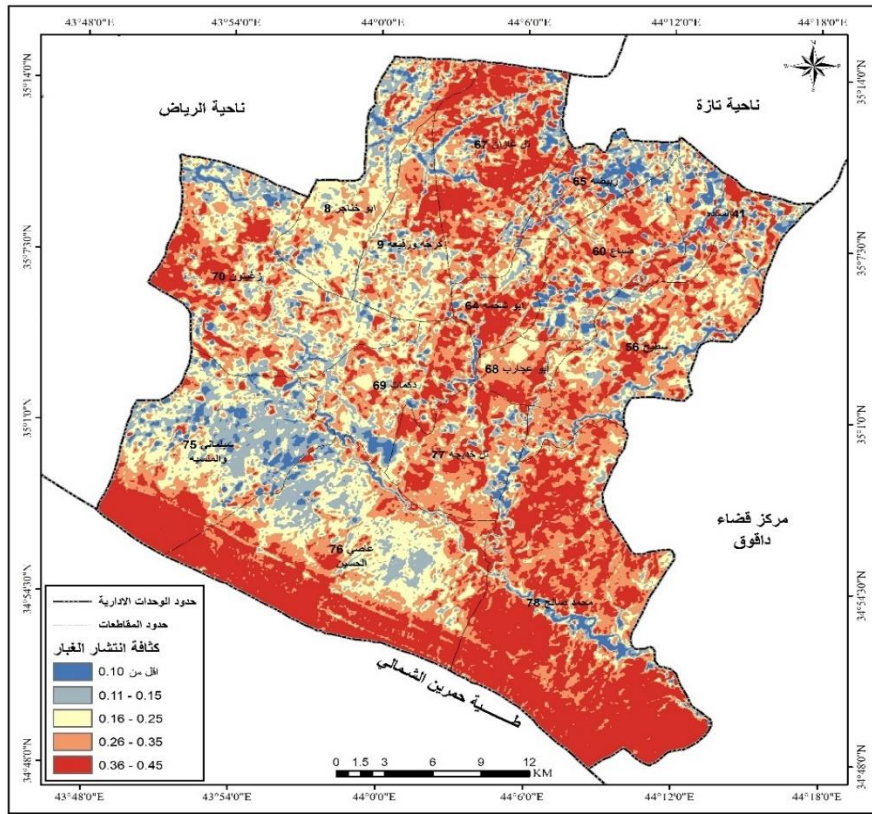


المصدر: اعتماداً على وكالة ناسا الفضائية، انموذج POWER، للمدة ١ - ٢٠٢٣/١٢، باستخدام برنامج Arc GIS 10.8. جدول (١٤) مساحة ونسب أصناف كميات الرطوبة النسبية % في ناحية الرشاد

النسبة %	المساحة/كم ^٢	كميات الرطوبة النسبية %	ت
12.7	159.9	٣٠ - ٢٠	1
24.7	309.5	٤٠ - ٣٠,١	2
26.0	325.7	٥٠ - ٤٠,١	3
15.5	194.6	٦٠ - ٥٠,١	4
21.1	264.8	٧٠ - ٦٠,١	5
100.0	1254.6		

المصدر: اعتماداً على خريطة (١١)، باستخدام برنامج Arc Gis 10.8.

١٢-١١. انتشار الغبار يعد انتشار الغبار في الغلاف الجوي القريب من سطح الأرض أحد المتغيرات الرئيسية التي توضح تباين تعرية التربة بفعل الرياح. انتشار الغبار بكثافة في مناطق معينة يعكس شدة تأثير التعرية الريحية على التربة، بينما قلة انتشار الغبار في مناطق أخرى يشير إلى ضعف هذا التأثير. المناطق التي تتعرض لانتشار الغبار تشهد إعادة توزيع مكونات التربة، مما يؤدي إلى فقدان عناصر مهمة مثل النيتروجين والفوسفور والكربون، مما يؤثر سلباً على جودة التربة^(١٩). وتشير خريطة (١٢) توزيع كثافة انتشار الغبار ان هنالك تباين في كثافة الغبار فبلغت اعلى مساحة في الفئة (٠.١٦-٠.١٦) فقدرت بنحو (٣٩٧.١) كم^٢ وبنسبة (٣١.٧) %، تليها في ذلك الفئة (٠.٢٥-٠.١٦) بمساحة بلغت (٣٥١.١) كم^٢ وبنسبة (٢٨.٠) %، وهكذا الى ان تصل ادناها في الفئة (اقل من ٠.١٠) بمساحة بلغت (٩٧.٨) كم^٢ وبنسبة (٧.٨) %، وكما في الجدول (١٥) وتتركز في الأجزاء الجنوبية من منطقة الدراسة. خريطة (١٢) توزيع كثافة انتشار الغبار في ناحية الرشاد



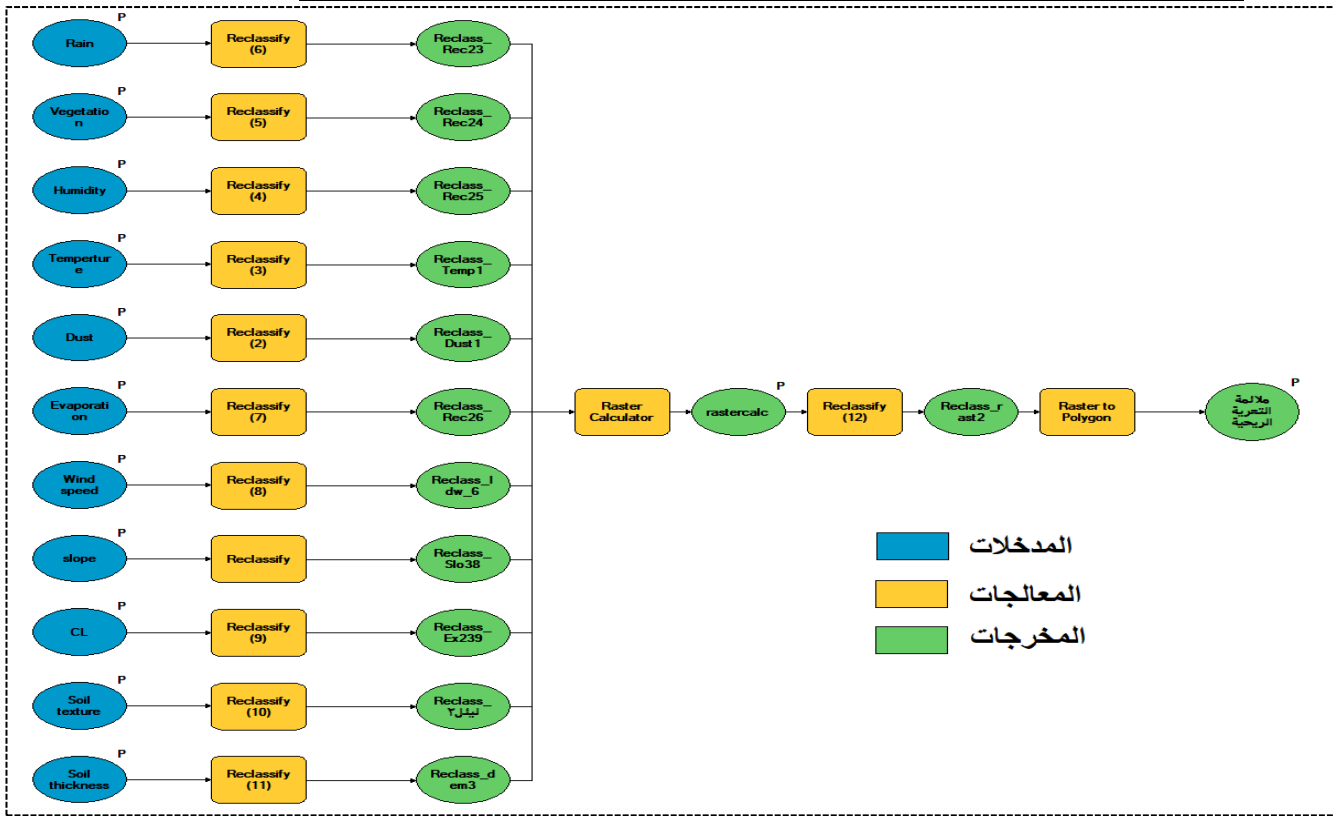
المصدر: اعتماداً على أرشيف الصور الفضائية، من نوع MODIS Teraa KM1، صورة فضائية وكالة ناسا، للمدة شهر ١ - ٢٠٢٣/١٢. جدول (١٥) مساحة واصناف كثافة انتشار الغبار في ناحية الرشاد

النسبة %	المساحة/كم ^٢	كثافة انتشار الغبار	ت
7.8	97.8	اقل من ٠,١٠	1
31.7	397.1	٠,١١ - ٠,١٥	2
28.0	351.1	٠,١٦ - ٠,٢٥	3
13.9	174.1	٠,٢٦ - ٠,٣٥	4
18.7	234.5	٠,٣٦ - ٠,٤٥	5
100.0	1254.6		

المصدر: اعتماداً على خريطة (١٢)، باستخدام برنامج Arc Gis10.8.

١٣. النمذجة النهائية للملائمة التعرية الريحية: بعد تحليل وفهم هذه العمليات تم بناء نموذج يبين ملائمة التربة للتعرية الريحية في ناحية الرشاد باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، وتوضح نتائج جدول (١٦) فكرة بناء هذا النموذج، فبعد تجهيز كافة الطبقات المعلوماتية لكل من (نسجة وسمك وتقسيم وانحدار التربة وسرعة الرياح ودرجة حرارة التربة ورطوبة التربة وكمية الأمطار ومعدلات التبخر والغطاء النباتي وانتشار الغبار)، وإعادة تصنيف هذه الطبقات بما يتناسب مع مدى ملائمتها للتعرية الريحية (ملائمة جداً، ملائمة، معتدلة الملاءمة، منخفضة الملاءمة، منخفضة الملاءمة جداً) للتعرية الريحية، تم ضمن كل طبقة تكوين عمود لأوزان الفئات، واخيراً تم دمج جميع هذه الطبقات لكافة المتغيرات المؤثرة في التعرية حسب اوزانها لنحصل على طبقة واحدة تبين مستويات أو درجات ملائمة التربة للتعرية الريحية في ناحية الرشاد وكما في الشكل (١).

شكل (١) انموذج ملائمة التعرية الريحية لناحية الرشاد

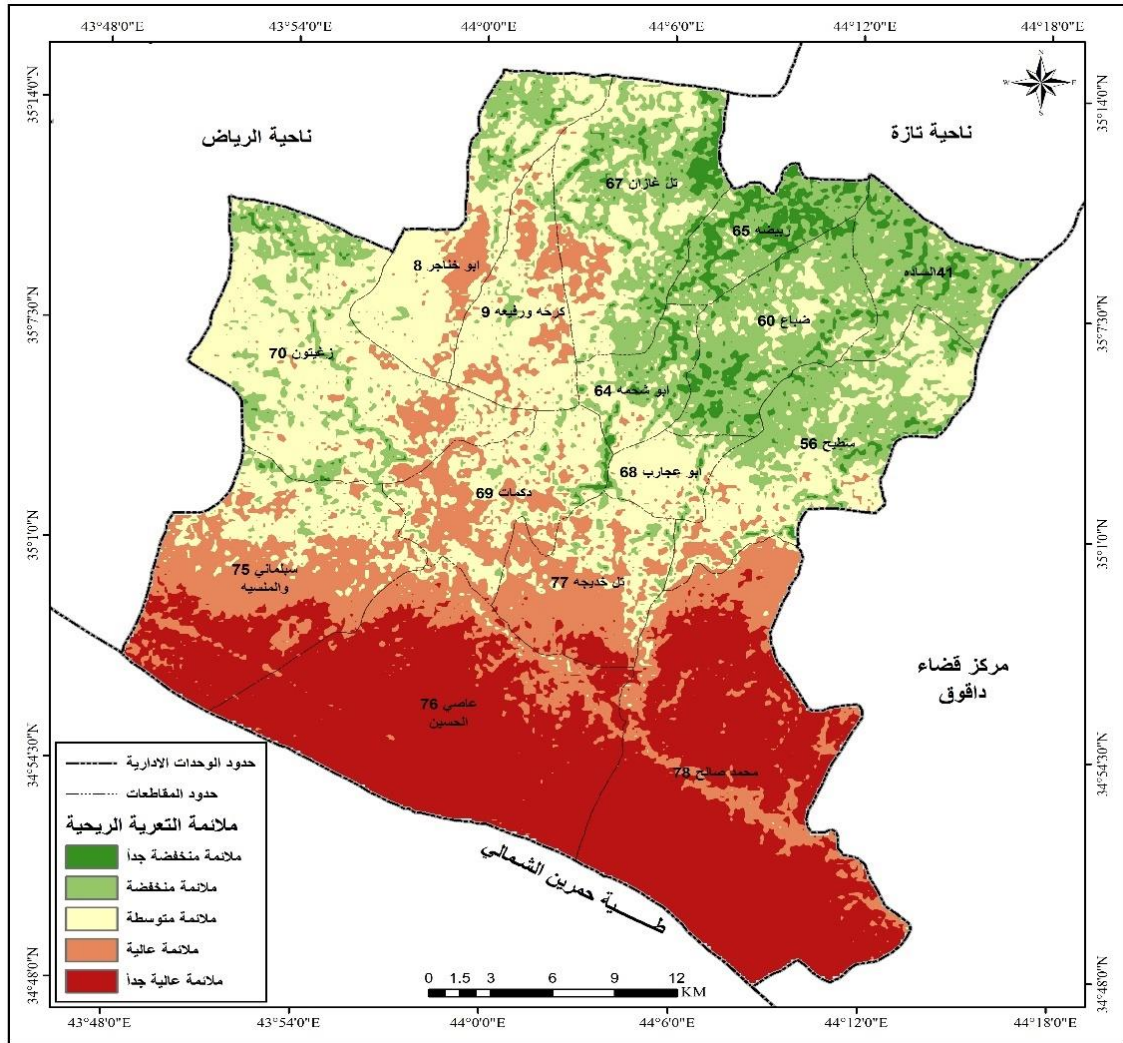


المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على البناء الهيكلي Model Builder. جدول (١٦) دليل نموذج الملائمة المكانية للتعبية الريحية للتربة في ناحية الرشاد

المتغير	وصف ملائمة التربة للتعبية	الغنة	وزن الغنة	وزن المتغير	المتغير	وصف ملائمة التربة للتعبية	الغنة	وزن الغنة	وزن المتغير
نسجة التربة	ملائمة جداً	التربة المزيجية	٥	٠,١٠	رطوبة التربة	ملائمة جداً	رطوبة منخفضة جداً	٥	٠,١٠
	ملائمة مرتفعة	التربة الطينية المزيجية	٤			ملائمة مرتفعة	رطوبة منخفضة	٤	
	ملائمة معتدلة	التربة المزيجية الطينية الرملية	٣			ملائمة معتدلة	رطوبة معتدلة	٣	
	ملائمة منخفضة	التربة الرملية المزيجية	٢			ملائمة منخفضة	رطوبة عالية	٢	
	ملائمة منخفضة جداً	التربة المزيجية الغرينية	١			ملائمة منخفضة جداً	رطوبة عالية جداً	١	
سمك التربة	ملائمة جداً	سميكة جداً	٥	٠,٠٥	الامطار	ملائمة جداً	امطار منخفضة جداً	٥	٠,١٠
	ملائمة مرتفعة	سميكة	٤			ملائمة مرتفعة	امطار منخفضة	٤	
	ملائمة معتدلة	معتدلة السمك	٣			ملائمة معتدلة	امطار معتدلة	٣	
	ملائمة منخفضة	قليلة السمك	٢			ملائمة منخفضة	امطار عالية	٢	
	ملائمة منخفضة جداً	تربة ضحلة	١			ملائمة منخفضة جداً	امطار عالية جداً	١	
قشرة التربة	ملائمة جداً	تقشر جيد	٥	0.10	التبخير	ملائمة جداً	تبخير عالي جداً	٥	٠,١٠
	ملائمة مرتفعة	تقشر معتدل	٤			ملائمة مرتفعة	تبخير عالي	٤	
	ملائمة معتدلة	تقشر ضعيف	٣			ملائمة معتدلة	تبخير معتدل	٣	
	ملائمة منخفضة	تقشر ضعيف جداً	٢			ملائمة منخفضة	تبخير منخفض	٢	
	ملائمة منخفضة جداً	لا يوجد تقشر	١			ملائمة منخفضة جداً	تبخير منخفض جداً	١	
الاتحاد	ملائمة جداً	سهول ووديان	٥	٠,٠٥	الغطاء النباتي	ملائمة جداً	غطاء نباتي نادر جداً	٥	٠,١٠
	ملائمة مرتفعة	سهول تحاتية	٤			ملائمة مرتفعة	غطاء نباتي نادر	٤	
	ملائمة معتدلة	تلال منخفضة	٣			ملائمة معتدلة	غطاء نباتي محدود	٣	
	ملائمة منخفضة	تلال مرتفعة	٢			ملائمة منخفضة	غطاء نباتي معتدل	٢	
	ملائمة منخفضة جداً	جبال متقطعة جداً	١			ملائمة منخفضة جداً	غطاء نباتي جيد	١	
سرعة الرياح السطحية	ملائمة جداً	عواصف شديدة	٥	٠,١٠	انتشار الغبار	ملائمة جداً	غبار كثيف	٥	٠,١٠
	ملائمة مرتفعة	سرعة عالية جداً	٤			ملائمة مرتفعة	غبار معتدل	٤	
	ملائمة معتدلة	سرعة عالية	٣			ملائمة معتدلة	غبار قليل	٣	
	ملائمة منخفضة	سرعة معتدلة	٢			ملائمة منخفضة	غبار نادر	٢	
	ملائمة منخفضة جداً	سرعة منخفضة	١			ملائمة منخفضة جداً	غبار نادر جداً	١	
حرارة التربة	ملائمة جداً	حرارة عالية جداً	٥	0.10		ملائمة جداً	حرارة عالية جداً	٥	
	ملائمة مرتفعة	حرارة عالية	٤			ملائمة مرتفعة	حرارة عالية	٤	
	ملائمة معتدلة	حرارة معتدلة	٣			ملائمة معتدلة	حرارة معتدلة	٣	
	ملائمة منخفضة	حرارة منخفضة	٢			ملائمة منخفضة	حرارة منخفضة	٢	
	ملائمة منخفضة جداً	حرارة منخفضة جداً	١			ملائمة منخفضة جداً	حرارة منخفضة جداً	١	

مجلة الفارابي للعلوم الانسانية العدد (٣) الجزء (١) لشهر آيار لعام ٢٠٢٤

المصدر: اعتماداً على إعادة تصنيف الطبقات، واوزانها. فيلاحظ من الخريطة (١٣) والجدول (١٧) ان هنالك تباين في توزيع أصناف ملائمة التعرية الريحية فنجد ان صنف الملائمة العالية جداً يتركز في الأجزاء الجنوبية والجنوبية الشرقية من منطقة الدراسة والبالغة مساحته (٣٥٩.١) كم^٢ ونسبة (٢٨.٦) %، وهذا ناتج عن تطابق اكثر العوامل المؤثرة على التعرية الريحية، في حين يتوزع الصنف ملائمة منخفضة جداً في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية وهذا ناتج عن عدم تطابق العوامل التي تؤدي الى تعرية التربة، بمساحة بلغت (٥٣.٣) كم^٢ ونسبة (٤.٣) %، اما اعلى مساحة سجلت فجاءت للصنف (ملائمة متوسطة) والبالغة (٣٧٩.٤) كم^٢ ونسبة (٣٠.٢) %، مما يعني ان المنطقة تقع على هامش الانتقال للملائمة فالصنف المتوسط يعكس الحالة الانتقالية ما بين الملائم وغير الملائم فهذا يعني ان المنطقة خاضعة بالدرجة الأساس للعامل المناخي فالسنوات الرطبة تكون التعرية الريحية خفيفة والعكس صحيح. خريطة (١٣) أصناف ملائمة التعرية الريحية في ناحية الرشاد



المصدر: اعتماداً على تطبيق نموذج (١)، باستخدام برنامج Arc GIS 10.8 جدول (١) مساحة ونسب أصناف ملائمة التعرية الريحية في ناحية الرشاد

النسبة %	المساحة/كم ^٢	أصناف ملائمة التعرية الريحية	ت
4.3	53.5	ملائمة منخفضة جداً	1
18.6	233.7	ملائمة منخفضة	2
30.2	379.4	ملائمة متوسطة	3
18.2	228.9	ملائمة عالية	4
28.6	359.1	ملائمة عالية جداً	5
100.0	1254.6		

المصدر: اعتماداً على خريطة (١٣)، باستخدام برنامج Arc GIS 10.8 .

الاستنتاجات:

- ان بيانات الأقمار الصناعية مع برمجيات نظم المعلومات الجغرافية كان لها الدور الأكبر في الكشف عن دقة نتائج للدراسات الجغرافية عامة، ودراسة التعرية الريحية خاصة، اذ وفرت بيانات على مستوى الوحدة الصورية pixel.
- كشف البحث عن العلاقة المكانية للمتغيرات الجغرافية والتي من خلالها يمكن تحديد وتشخيص المناطق الملائمة للتعرية الريحية في منطقة الدراسة.
- سجلت المنطقة الجنوبية والجنوبية الشرقية اعلى ملائمة للتعرية الريحية، والتي يتماشى توزيعها مع المناطق الجرداء التي تنحدر من مرتفعات حمير، التي تتميز برطوبة قليلة جداً وتبخر عال، مع كمية امطار قليلة، فضلاً عن سرعة الرياح العالية.
- ان المناطق الشمالية وبطون الاودية سجلت المناطق الأقل ملائمة للتعرية الريحية، وذلك بسبب توافر العوامل التي تعكس نشوء وتطور واستفحال ظاهرة التعرية الريحية منها سرعة الرياح القليلة كما ان لاستخدام الانسان لهذه المناطق بنشاط الزراعة، جعل هذه المناطق مغطاة بالنبات.
- كشف البحث عن حساسية منطقة الدراسة، وذلك من خلال سيادة الصنف المتوسط لملائمة التعرية الريحية كأعلى مساحة في منطقة الدراسة، بمعنى ان جزء كبير من منطقة الدراسة من الممكن ان يعالج ولا يسمح للتعرية الريحية بالاستفحال. لان الصنف المتوسط يقع على هامش الصنف الغير ملائم والصنف الملائم.

التوصيات:

- ضرورة الاعتماد على بيانات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في الدراسات الجغرافية، لاسيما الظواهر الطبيعية، كونها يضيفان الدقة للنتائج.
- العمل زراعة المنطقة ذات الحساسية العالية بالأشجار او المزارع، لاسيما في الأشهر التي تنشط فيها هذه الظاهرة، وهي أشهر الصيف على الغالب العام.
- عدم حرث التربة وتركها في المواسم الجافة وذات الرياح الشديدة، كونه يعمل على تعريتها بشكل أسرع.
- العمل على اجراء تحليل احصائي في الانحدار المتعدد لمعرفة أي العوامل الأكثر تأثيراً على التعرية الريحية.

قائمة الهوامش والمراجع

- (١) مايكل ديمريس، النمذجة الخلوية في نظم المعلومات الجغرافية، ترجمة علي بن معاضة الغامدي، مطبعة جامعة الملك سعود للنشر الطباعة، ط١، 2011، ص١٤.
- (٢) سعد عجيل مبارك الدراجي، التأثيرات المناخية في العمليات الجيومورفولوجية الريحية لمنطقة العيث في قضاء الدور وآثارها البيئية، أطروحة دكتوراه، (غير منشورة)، قسم الجغرافية، كلية التربية، أبن رشد، جامعة بغداد، ١٩٩٩، ص٤٤.
- (3) Laura, A., D. Oro, E. Daniel, and E. Buschiazio. 2009. Threshold wind velocity as an index of soil susceptibility to wind erosion under variable climatic conditions, LD and D. 20: 14–21.
- (4) Mfondoum, A., J. Etouna, B. Nongsi, F. Moto, and F. Deussieu. 2016. Assessment of Land Degradation Status and Its Impact in Arid and Semi–Arid Areas by Correlating Spectral and Principal Component Analysis Neo–Bands, IJARS and GIS.5(2): 1539–1560.
- (5) Justice, C. O., J. R. G. Townshen, B. Holben, and C. J. Tucker. 1985. Analysis of the phenology of global vegetation using meteorological satellite data, JIRS. 6(8): 1271– 1318.
- (6) Shahrivand, M and M. Akhoondzadeh. 2014. A comparison of empirical and intelligent methods for dust detection using MODIS satellite data, IAP, RSSIS. XL–1/W3: 371–375.
- (٧) إبراهيم عبدالله درويش، النمذجة المكانية للتعرية الريحية للتربة في محافظة تعز باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات، المجلة العراقية لدراسات الصحراء، المجلد ١٠، العدد ٢، ص٦٧–٩٧.

- (8) Kazem, M. 2012. Monitoring of dust storms using antenna satellites, Proceedings of the First Conference on Dust Storms and Their Environmental Effects – Causes and Treatments.
- (9) Mezosi, G., V. Blanka, T. Bata, F. Kovacs, and B. Meyer. 2012. Estimation of regional differences in wind erosion sensitivity in Hungary. Sci. 15: 97–107.
- (10) Guo, B., F. Zhang, G. Yang, F. Sun, and L. Jiang. 2017. Improved estimation method of soil wind erosion based on remote sensing and geographic information system in the Xinjiang Uygur Autonomous
- (11) عبد الله نجم العاني، مبادئ علم التربة، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، الطبعة الاولى، سنة ١٩٨٠، ص ٥٩.
- (12) تم الاعتماد على نتائج التحليلات المخبرية من دراسة الباحث: عمر عبد العزيز شحادة الجبوري، التحليل الجغرافي لمخاطر التصحر في ناحية الرشاد، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة تكريت، ٢٠١٩، ص ١٢٥.
- (13) A. KARNIELI, Development and implementation of spectral crust index over dune sands, The Remote Sensing Laboratory, J. Blaustein Institute for Desert Research, Ben Gurion University, Sede–Boker Campus 84990, Israel, int. j. remote sensing, 1997, vol. 18, no. 6, 1207± 1220, p1214.
- (14) طالب احمد عبد الرزاق عاشور، تقييم دور المناخ في الاقتصاد الزراعي للمنطقة الجبلية وشبه الجبلية في العراق، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٧، ص ٥٦.
- (15) قصي عبد المجيد السامرائي وعبد مخور الريحاني، جغرافية الأراضي الجافة، مطبعة دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٩٠، ص ٧٠.
- (16) شاكر خصباك، العراق الشمالي، دراسة لنواحيه الطبيعية والبشرية، مطبعة شفيق، ١٩٧٣، ص ١١٠.
- (17) عبدالله سالم عبدالله المالكي، ظاهرة التذرية الريحية في محافظتي ذي قار والبصرة دراسة جغرافية، اطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٩٩، ص ١١.
- (18) جودت هدايت محمد احمد، العواصف الغبارية وعلاقتها مع بعض المتغيرات الانوائية والانماط السينوبتيكية في محطات مختارة من العراق، اطروحة دكتوراه، كلية العلوم، الجامعة المستنصرية، ٢٠١٠، ص ٣٠.
- (19) Daniel, Rabaka, Yousif, Winter Dust Storm over Iraq, Meteorological Organization, Baghdad, 1980, p. 3.