


تقييم مخاطر التعرية المائية لحوض وادي البديعية في بادية الجزيرة - شمال غرب
العراق

عبد الباقي خميس حمادي المحمدي
الأستاذ المساعد الدكتور / كلية الآداب / الجامعة العراقية
Email: abdbaqi81@gmail.com



*Elevation the risks of water erosion in the valley Badiyya
Basin in the Jazira Desert - northwest Iraq*

*Abdul Baqi Khamis Hamadi Al-Mohammadi
Assistant Professor Doctor / College of Arts / Iraqia University
Email: abdbaqi81@gmail.com*



المستخلص

يهدف البحث الى تحديد مخاطر الانجراف المائي السطحي وتوزيع درجاته في الحوض وذلك بالاعتماد على نموذج جافريلوفيك الذي يعتمد على عدة مؤشرات (مؤشر الغطاء النباتي ، مؤشر حماية التربة، مؤشر قابلية التربة للتعرية، مؤشر الانحدار ومؤشر تطور شبكة الصرف، ومؤشر الحرارة والتساقطات المطرية) ومن خلال دمج هذه المؤشرات في برامج نظم المعلومات الجغرافية تمكن الباحث من تحليل النتائج المستخلصة من خلال تطبيق المعادلة (W) لحساب المعدل السنوي للتعرية (م³/كم²/السنة) تبين ان الحوض بأكمله يتعرض لمخاطر التعرية المائية ، وسجل هذا الخطر بأربع مستويات ، اذ سجلت التعرية المعممة اكبر مساحة بلغت (٢٤٤) كم² وبنسبة (٢٨.٧%) في الحوض، وتتراوح كمية الترب المفقودة بين ٥٠ - ٥٠٠٠ م³/كم²/السنة، ان اعلى قيمة للارتباط سجلت ما بين كمية الترب المفقودة ومؤشر قابلية التربة للتعرية (Y) اذ بلغت قيمة الارتباط (-٠.٩٧٣) وهي علاقة عكسية قوية جداً وبذلك فان كمية الترب المفقودة تزداد مع تناقص قيمة مؤشر قابلية التربة للانجراف. الكلمات المفتاحية: تعرية، مخاطر، وادي، مؤشر.

Abstract

The research aims to determine the risks of surface water erosion and the distribution of its degrees in the basin, based on the Gavrilović model, which depends on several indicators (vegetation cover index, soil protection index, soil erosion susceptibility index, slope index, drainage network development index, and temperature and rainfall index) and through Integrating these indicators into geographic information systems programs enabled the researcher to analyze the results obtained by applying the equation (W) to calculate the annual rate of erosion (m³/km²/year). It was found that the entire basin is exposed to the risks of water erosion, and this risk was recorded at four levels, as erosion was recorded Generalized has the largest area of (244) km², with a percentage of (28.7%) in the basin, and the amount of lost soil ranges between 50 - 5000 m³/km²/year, the highest correlation value was recorded between the amount of soil lost and the soil erosion susceptibility index (Y), as the correlation value reached (-0.973), which is a very strong inverse relationship. Thus, the amount of lost soil increases with the decrease in the value of the soil erosion susceptibility index. Keywords: erosion, risks, valley, indicator.

المقدمة:

تعد التعرية المائية احدى الاخطار البيئية التي تواجه الطبيعة وتترك اثارها واضحة على سطح الأرض، الامر الذي يؤدي الى انخفاض القدرة الإنتاجية للتربة وفقدان أهميتها الاقتصادية، وتتباين شدتها نتيجة لتأثير عدة عوامل أهمها التساقط المطري، انحدار السطح، طبيعة الصخور والتربة، الغطاء النباتي، لذا فان تحديد مواقع الخطورة، يعد امراً مهماً من اجل وضع الخطط الملائمة لصيانة الأراضي من الانجراف.

ان تحديد الأماكن التي تتعرض لمخاطر التعرية المائية بالطرائق والوسائل التقليدية يعد امر صعباً ومكلفاً، لاسيما في المساحات الواسعة والتي تتميز بتباين تضاريسها، مما يتطلب استخدام طرائق واساليب تعتمد في بياناتها على أحدث التقنيات المعاصرة، تتميز بسهولة استخدامها وسرعة إنجازها ودقتها في تحديد أماكن الخطورة، فضلاً عن بناء قاعدة بيانات للمناطق المهددة بالانجراف.

اسهم تكامل بيانات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في التحكم بمعطيات البيئة وبمستوى عالي من الدقة والسرعة، مما امكن الباحث من تقدير مخاطر التعرية المائية في حوض وادي البديعية من خلال تطبيق نموذج جافريلوفيك، (EPM) والذي يطلق عليه اختصاراً Erosion Potential Method . ويعد هذا النموذج من اهم النماذج الرياضية التي طورت لدراسة الاحواض المائية الجبلية والمناطق المضرسة المهددة بخطر الانجراف (Glopevnik,2003,P.279).

اولاً: مشكلة البحث

هل تعاني منطقة البحث من التعرية المائية وتدهور التربة واضعاف قدرتها الإنتاجية والتمومية؟ وما هي كمية الرواسب المفقودة؟

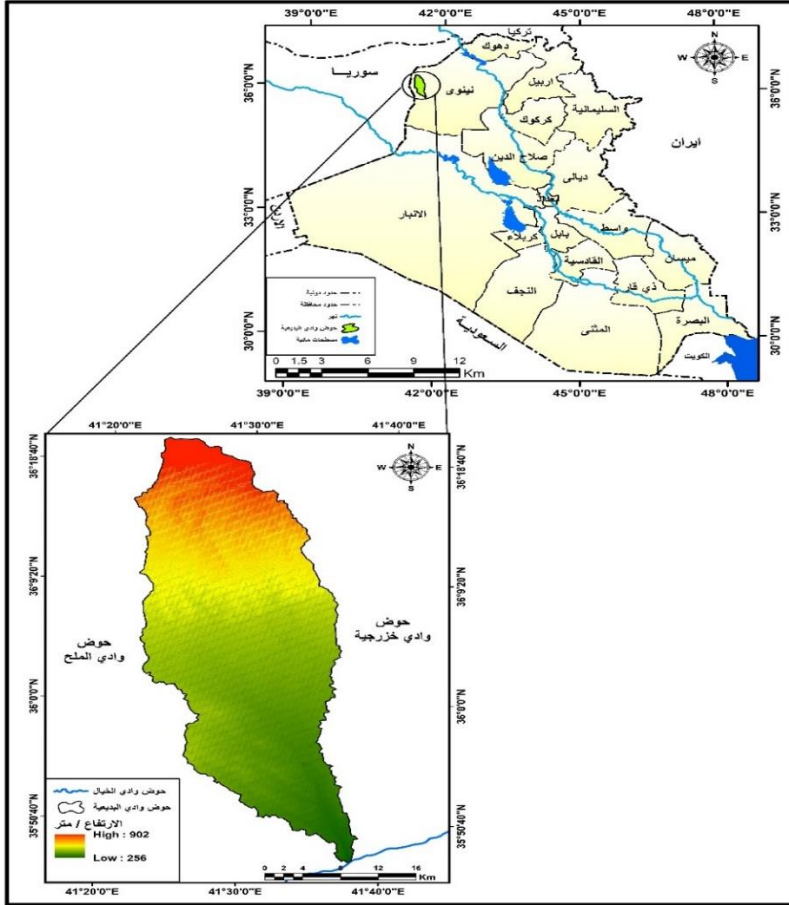
ثانياً: فرضية البحث

تعاني منطقة البحث من نشاط عملية التعرية المائية بفعل التساقط المطري، مما تسبب في تدهور نظامها البيئي.

ثالثاً: موقع ومساحة منطقة البحث

يقع حوض وادي البديعية في الشمال الغربي من محافظة نينوى، تبدأ منابعه بالقرب من الحدود العراقية السورية عند سفوح جبل سنجار لينتهي مصبه عند وادي الخيال ويحده من الشرق حوض وادي الخزرجية ومن الغرب حوض وادي الملح. اما فلكياً فيقع بين دائرتي عرض = 37° - 47° 35° وبين = 26° - 25° - 36° شمالاً وخطي طول = 32° - 21° - 41° و = 28° - 38° - 41° شرقاً. وتبلغ مساحته (٨٤٩) كم^٢. خريطة (١)

خريطة (١) موقع منطقة البحث



المصدر:

١- وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق لعام ٢٠٢٠ مقياس ١:١٠٠٠٠٠٠٠

٢- نموذج الارتفاع الرقمي نوع (DEM) بدقة تمييزية (30) م باستخدام برنامج Arc GIS 10.8.

رابعاً: تطبيق نموذج جافريلوفيك

يعد نموذج جافريلوفيك من اهم النماذج الرياضية المستخدمة في قياس حجم الترب المفقودة بفعل التعرية المائية، فقد اصبح الحل القياسي لحساب التعرية المائية السطحية في مجال ادراة الموارد المائية ، واختبرت مصداقية هذا النموذج في تسع عشر موقعا في اوربا الشرقية ، ثم تم مقارنتها بقياسات حقلية فوجد الارتباط بين القيم المنتجة بكلا الاسلوبين يبلغ ٩٠٪ وبلغت نسبة الصحة في القيم المحسوبة مقارنة بالقيم المقاسة ٩٩٪. تؤثر عوامل نوع الصخور ودرجة انحدار السطح ودرجة الحرارة وكمية التساقط وخصائص التربة واستخدامات الأرض على القيمة النهائية لهذا الانموذج ولكل من العوامل السابقة وزنا معين بحكم تاثيره في التعرية المائية، باستثناء عامل التساقط المطري الذي يدخل بقيمته الاصلية (ملم / السنة) (الغامدي، ٢٠٠٩، ص ٢٢). وينفرد هذا النموذج عن غيره باستخدام عامل الحرارة كمؤشر إضافي لتقييم التعرية المائية ، ويطبق وفق المعادلات الآتية: (Zorn, and BKomac ,2005, P.45).

$$W.. T \times H \times \pi \times \sqrt[3]{\dots 1}$$

حيث ان:

W .. المعدل السنوي للتعرية (م^٣/كم^٢/السنة)

H ..المجموع السنوي للامطار (ملم)

T .. معامل الحرارة ... ويستخرج وفق المعادلة الآتية:

$$T.. (0.1t_o + 0.1) \dots\dots\dots 2 \quad \text{= المعدل السنوي لدرجات الحرارة } t_o$$

$$\pi \dots\dots\dots (3,1415)$$

Z = معامل التعرية المحتملة ويحسب وفق المعادلة الآتية:

$$Z = Y \times X_a \times (\phi + \sqrt{J_a}) \dots\dots\dots 3$$

Y =معامل قابلية التربة للتعرية

Xa =معامل حماية التربة

φ =معامل تطور التعرية وشبكة الصرف

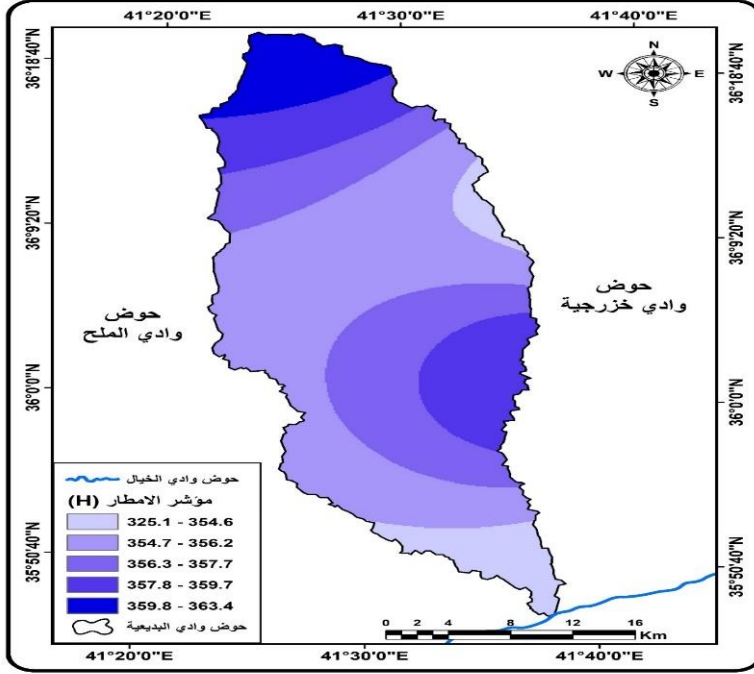
Ja =معدل الانحدار (%)

يعتمد تطبيق نموذج جافريلوفيك على البيانات التي يتم الحصول عليها من المؤشرات (التساقط المطري، درجات الحرارة، طبيعة الصخور ، التربة، الانحدار والغطاء النباتي) ، فضلاً عن المعلومات الحقلية للدراسة الميدانية). (Gavrilovic,2006, P.92 وفي هذه الدراسة تم الاعتماد كلياً على المعاجات الرقمية لبيانات الصور الفضائية في بيئة نظم المعلومات الجغرافية. وفيما يلي اهم المؤشرات اللازمة لتطبيق نموذج جافريلوفيك وهي كالآتي:

١- مؤشر التساقطات المطرية (H)

تعد التساقطات المطرية عاملاً محركاً لنشاط عملية التعرية المائية، اذا كلما زادت شدتها وكميتها واستمراريتها زاد ذلك من حدة التعرية، فتعمل على جرف التربة، لاسيما على السفوح المنحدرة ذات التغطية النباتية الضعيفة، وبما ان التساقطات المطرية تستخدم قيمها العادية بالمليمتر في تطبيق نموذج جافريلوفيك، فقد تم الاعتماد على تقدير كمية متوسط التساقطات السنوية في الحوض باستخدام نموذج التحليل المكاني في بيئة نظم المعلومات الجغرافية، وبذلك تم اشتقاق خريطة خطوط المطر المتساوية لقيمة (H) للحوض المائي، خريطة (٢).

خريطة (٢) مؤشر تساقط الامطار السنوي في منطقة البحث



المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية لاند سات الملنقطة بتاريخ ٢٤/٤/٢٠٢٢، مخرجات برنامج (ArcMap10.8).

٢- مؤشر معامل الحرارة (T)

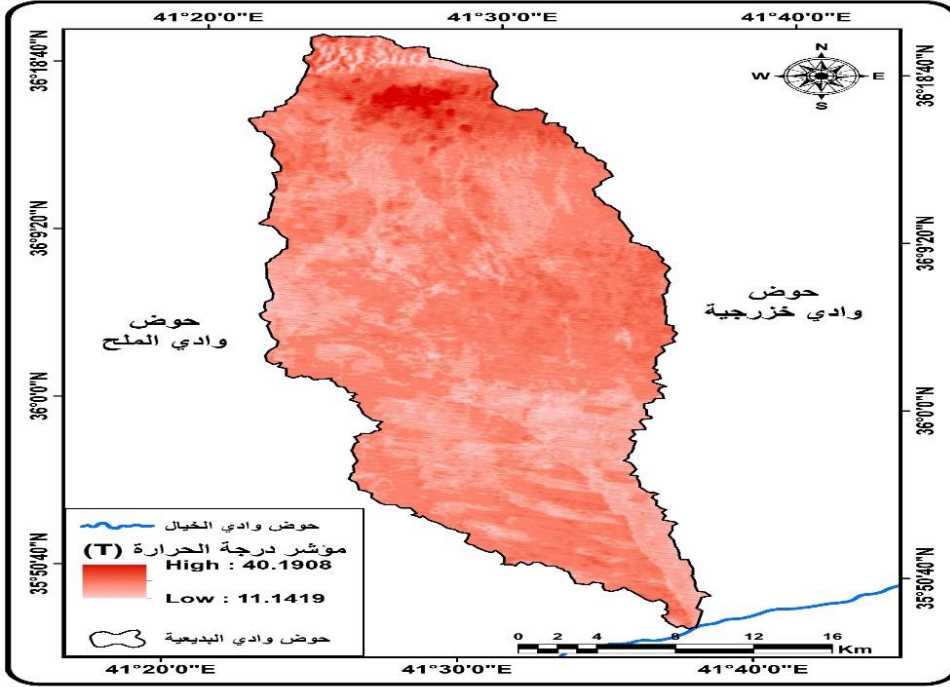
تعد الحرارة احدى العوامل المهمة في احتساب حجم التعرية المائية في هذا النموذج ، لما لها من تاثير واضح على الحصيلة المائية داخل التربة ، فالحرارة القسوى تعمل على رفع نشاط التبخر والنتح وتؤدي الى ظهور شبكة كثيفة من شقوق التيبس تعمل على تفكيك التكوينات الصلصالية، فضلا عن عمل التباينات الحرارية المتتالية على تفكيك مكونات الصخور والتكوينات السطحية(شعوان، ٢٠١٥، ص ٣٤٠).

وللحصول على خريطة مؤشر الحرارة تم اعتماد المرئية الفضائية لحساب هذا المؤشر وفقا للمعادلة (٢) خريطة (٣) ومن تحليل الخريطة يلاحظ ان درجات الحرارة

ترتفع تدريجيا على السفوح المواجه لأشعة الشمس في جبل سنجار في اتجاه طردي مع الارتفاع، مما يعني ان هناك تباينا واضحا للحرارة على السفوح المشمسة اذا ما قورنت بالجهة الاخرى.

خريطة (٣)

الحالة الحرارية في منطقة البحث



٣- التعرية المائية المحتملة (Z)

لإيجاد قيمة التعرية المحتملة وفقاً للمعامل (Z) لا بد من إيجاد قيم المؤشرات الآتية:

١. مؤشر قابلية التربة للتعرية (Y)

تتباين الترب في تماسكها تبعاً للظروف البيئية لأي منطقة، ومن أجل تحديد مؤشر قابلية التربة للتعرية المائية في منطقة البحث تم الاعتماد على الخريطة الجيولوجية ذات المقياس ١:٢٥٠٠٠ لإنشاء طبقة للتركيب الصخري، فضلاً عن خريطة التربة، لاسيما النسيج والبناء والمادة العضوية وقد اسند لكل نوع من الصخور قيمة معينة تتوافق مع طبيعة الصخر وقابلية للتعرية المائية السطحية في الحوض.

ومن تحليل الجدول (١) والخريطة (٤) تبين أن جميع فئات مؤشر قابلية التربة للتعرية تنشط في منطقة البحث مع سيادة التعرية الشديدة جداً والتي تتراوح قيمها بين (٠.٩- ١.٠) وتتمثل في الأراضي التي تتكون من رواسب رملية ناعمة وترب ضعيفة المقاومة لعوامل التعرية، إذ شغلت أكبر مساحة بين فئات التعرية بلغت (٨٠.٢) كم^٢ بنسبة (٩٤.٤٦%) بينما توزعت باقي الفئات بشكل انطقه ضيقة واخايد متفرقة في الحوض .

جدول (١) معامل قابلية التربة للتعرية

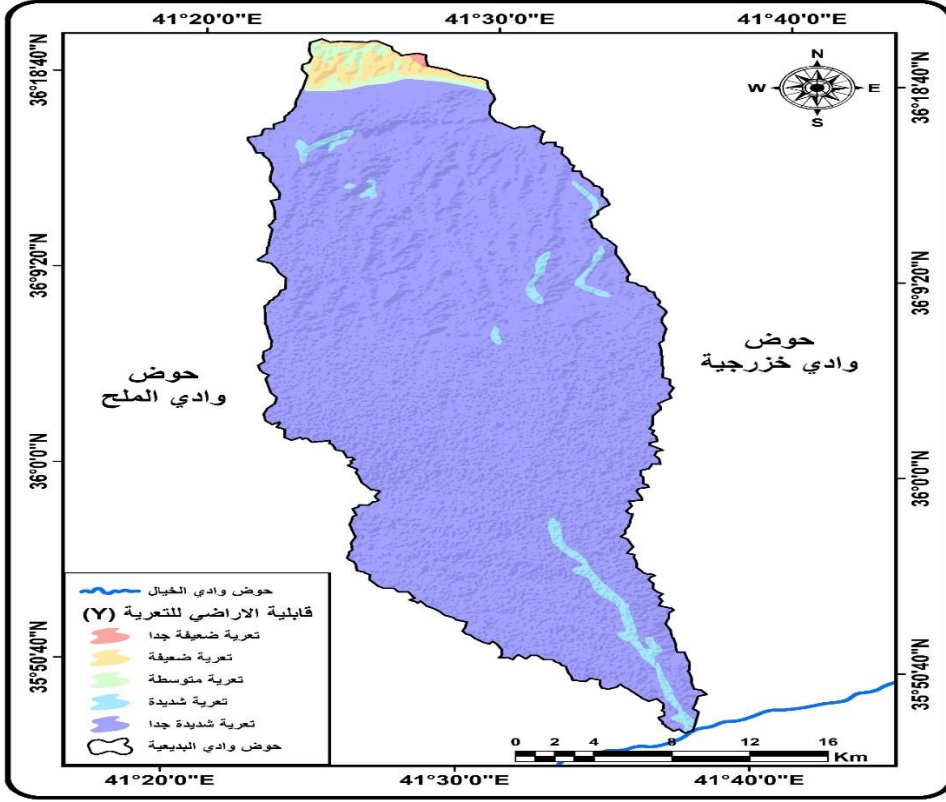
النسبة	المساحة كم ^٢	مستوى التعرية	Y	قابلية الاراضي للتعرية
٠.١٨	1	تعرية ضعيفة جدا	0.1-0.3	صخور صلبة شديدة المقاومة
١.٦٥	14	تعرية ضعيفة	0.3- 0.5	صخور ذات مقاومة متوسطة
١.٢٩	11	تعرية متوسطة	0.5- 0.6	صخور ضعيفة المقاومة
٢.٥٩	22	تعرية شديدة	0.6- 0.8	ركام حطامي ورواسب خشنة وترب صلصالية
٩٤.٤٦	802	تعرية شديدة جدا	0.9 – 1.0	رواسب رملية ناعمة وترب لا مقاومة لها
100.0%	849	-	-	المجموع

المصدر : بالاعتماد على:

١. سعد ابوراس الغامدي، تطبيق نموذج جافريلوفيك لتقدير مخاطر التعرية المائية في حوض وادي نعمان بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، المجلة المصرية للتغير البيئي ، العدد الأول، ٢٠٠٩، ص ٢٥.

٢. خريطة (٤) باستخدام برنامج (ArcMap10.8).

خريطة (٤) مؤشر قابلية التربة للتعرية (Y)



المصدر . عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١) ومخرجات برنامج (ArcMap10.8) من المرئية الفضائية لاند سات الملتقطة بتاريخ ٢٤/٤/٢٠٢٢.

٢- مؤشر حماية التربة (Xa)

يقصد بمؤشر حماية التربة (Xa) في نموذج (EPM) مستوى كثافة التغطية النباتية التي تسهم في تثبيت التربة وتقليل سرعة الجريان السطحي وزيادة نفاذية المياه وتقليل انجراف التربة (دياب، ٢٠١٩، ص ٨٧٤).

يلعب الغطاء النباتي دورا " مهما" في تماسك جزيئات التربة فتشباك جذورها مما يسهم في ترابط جزيئات التربة من التفكك، وتقلل كثافة الأوراق من شدة تأثير قطرات

المطر الساقطة على سطح الأرض، اعاقا سرعة جريان المياه على السطح، فضلا عن زيادة نفاذية المياه داخلها وبذلك يقلل من حدة التعرية.

ولتحديد دور مؤشر حماية التربة وفق العوامل الوصفية التي وضعها جافريلوفيك

جدول (٢) تم الاعتماد على المرئية الفضائية لاند سات الملتقطة بتاريخ ٢٤/٤/٢٠٢٢ لاستخراج قيم كثافة الغطاء النباتي.

يتضح من الخريطة (٥) ان جميع الأراضي في منطقة البحث تتعرض الى

تعرية مائية وبنسب متفاوتة، فشغلت التعرية المتوسطة اعلى مساحة بلغت (٢٤١) كم^٢

بنسبة (٢٨.٣٨) تسود في أراضي المراع والغابات المتضررة ويرتفع مؤشر حماية التربة

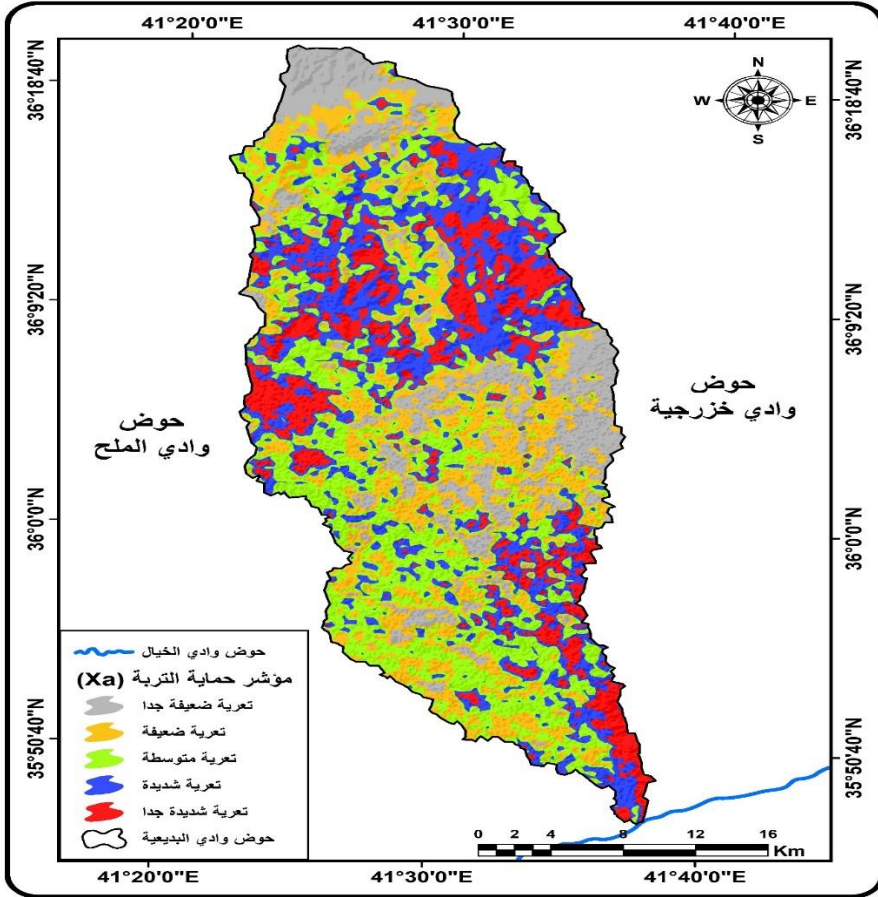
في الأراضي العالية الكثافة للغطاء النباتي، وكان اقل تأثير لمؤشر حماية التربة في

الأراضي الجرداء، فشكلت مساحة بلغت (١١٩) كم^٢ بنسبة (١٤٪) وهي بذلك تمثل

التعرية الشديدة جدا، والتي سادة في أجزاء متفرقة من وسط واعلى الحوض في جبل

سنجار.

خريطة (٥): مؤشر حماية التربة (Xa)



المصدر . عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٢) ومخرجات برنامج (ArcMap10.8) من
المرئية الفضائية لاند سات الملتقطة بتاريخ ٢٤/٤/٢٠٢٢.

جدول (٢) مؤشر حماية التربة (Xa)

النسبة المئوية%	المساحة كم ^٢	مستوى التعرية	Xa	غطاء حماية التربة
١٤.٣١	120	تعرية ضعيفة جدا	0.05-0.2	غابات مختلطة كثيفة - متوسطة واحراج
٢٠.٢٥	172	تعرية ضعيفة	0.2-0.4	غابات صنوبرية ونباتات مبعثرة على جوانب القنوات النهرية
٢٨.٣٨	241	تعرية متوسطة	0.4-0.6	مراع وغابات متضررة
٢٣.٢٠	197	تعرية شديدة	0.6-0.8	مزارع ومراع متضررة
١٤	119	تعرية شديدة جدا	0.8-1.0	أراض جرداء
100.0	849	-	-	المجموع

المصدر : بالاعتماد على ١. سعد ابوراس الغامدي، تطبيق نموذج جافريلوفيك لتقدير مخاطر التعرية المائية في حوض وادي نعمان بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، المجلة المصرية للتغير البيئي ، العدد الأول، ٢٠٠٩، ص٢٥.

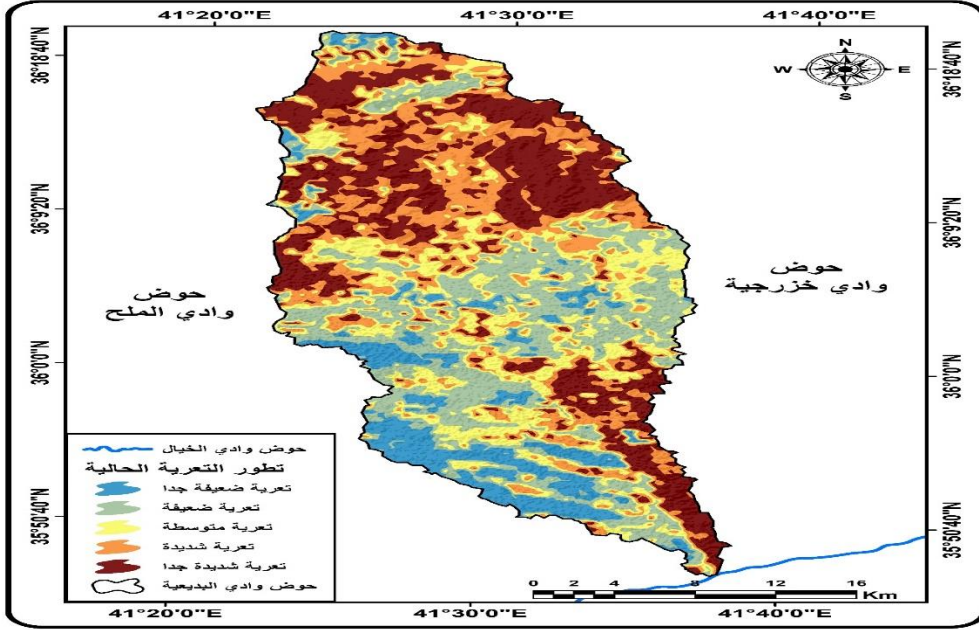
٢. خريطة (٥) باستخدام برنامج (ArcMap10.8).

٣. مؤشر تطور التعرية وشبكة الصرف (ϕ)

تتباين قيم مؤشر تطور التعرية اعتمادا على حجم الاحواض المائية والتي تعتمد على شدة الصرف المائي في الحوض ولإيجاد قيم المؤشر يتطلب تحديدها عملا ميدانياً فضلاً عن المرئيات الفضائية عالية الدقة لاستخراج كثافة الشبكة المائية ومطابقتها (Zachar, 1982, P.547). ووفقاً للفئات الخمس في جدول (٣) وبحسب المعطيات في الجدول والخريطة (٦) يتبين ان التعرية الشديدة جدا شغلت أكبر مساحة بلغت (٢٢٣) كم^٢ بنسبة (٢٦.٢٧) ويشغل أجزاء واسعة من اعالي وادنى الحوض، لاسيما في الجانب الشرقي منه وتلتها بالمرتبة الثانية التعرية الضعيفة سجلت مساحة

بلغت (١٨٨) كم^٢ بنسبة (٢٢.١٤) وشغلت أجزاء متفرقة من الحوض، لا سيما في وسط الحوض.

خريطة (٦): مؤشر تطور التعرية وشبكة الصرف



المصدر . عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٣) ومخرجات برنامج (ArcMap10.8) من المرئية الفضائية لاند سات الملتقطة بتاريخ ٢٤/٤/٢٠٢٢.

جدول (٣) مؤشر تطور التعرية وشبكة الصرف (Φ)

النسبة المئوية %	المساحة كم ^٢	مستوى التعرية	Φ	تطور التعرية وشبكة الصرف
١٠	85	تعرية ضعيفة جدا	0.1-0.2	تعرية ضعيفة في حوض الصرف
٢٢.١٤	188	تعرية ضعيفة	0.3- 0.5	تعرية القنوات المائية بين ٢٠-٥٠% للحوض
١٩.٧٨	168	تعرية متوسطة	0.6-0.7	تعرية الأنهار والاختاديد والارسابات الفيضانية و
٢١.٧٩	185	تعرية شديدة	0.8- 0.9	٥٠-٨٠% تحت تأثير التعرية وانزلاقات الأرضية
٢٦.٢٧	223	تعرية شديدة جدا	١.٠	جميع حوض الصرف تحت تأثير التعرية
100.0	849	-	-	المجموع

المصدر : بالاعتماد على ١. سعد ابوراس الغامدي، تطبيق نموذج جافريلوفيك لتقدير مخاطر التعرية المائية في حوض وادي نعمان بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، المجلة المصرية للتغير البيئي ، العدد الأول، ٢٠٠٩، ص٢٥.

٢. خريطة (٦) باستخدام برنامج (ArcMap10.8).

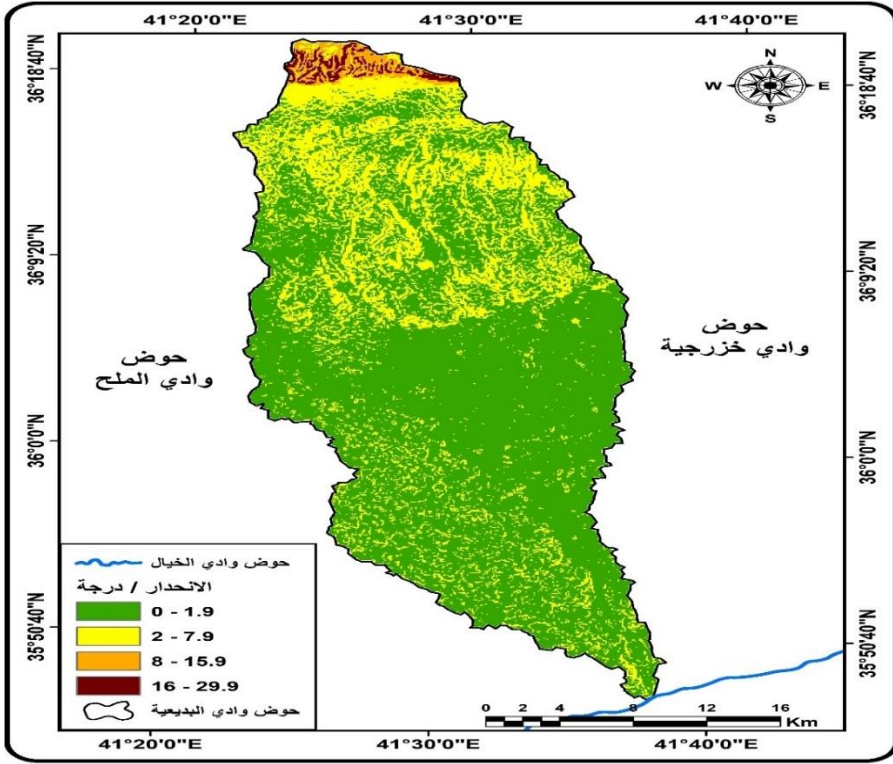
٤-مؤشر معامل الانحدار(Ja)

يعد الانحدار أحد العوامل المسببة لانجراف التربة، نظرا لتأثيره في سرعة الجريان السطحي وكمية المياه النافذة الى التربة والمتدفقة على السطح التي تعمل على اقتلاع ونقل التربة الى مناطق الترسيب اذ ترتبط عملية انجراف التربة بعلاقة طردية مع ميلان السطح.

ولاستخلاص الانحدار تم الاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بعد ترقيم خطوط تساوي الارتفاع للحوض من الخرائط الطبوغرافية، ويظهر من تحليل الخريطة (٧) والجدول (٤) ان الفئة الأولى التي تمثل الانحدار المستوي شغلت أكبر مساحة في

الحوض فبلغت (٧٧٨) كم^٢ بنسبة (91.63%) وتعود في معظم أجزاء الحوض بينما شغلت فئة الانحدار الشديد اقل مساحة فبلغت (٩) كم^٢ بنسبة (1%) وتتركز في أعالي الحوض في منحدرات جبل سنجار.

خريطة (7) مؤشر معامل الانحدار (Ja)



المصدر . عمل الباحث بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج (ArcMap10.8) من المرئية الفضائية لاند سات الملتقطة بتاريخ ٢٤/٤/٢٠٢٢.

جدول (٤) مؤشر معامل الانحدار (Ja)

النسبة المئوية%	المساحة كم ^٢	درجة الانحدار	الفئة
91.63	٧٧٨	1.9 - ٠	١
5.9	٤٤	2-7.9	٢
2.12	١٨	8-15.9	٣
1	٩	16-29.9	٤
100.0	849	-	المجموع

المصدر: بالاعتماد على خريطة (٧) باستخدام برنامج (ArcMap10.8).

بعد الحصول على القيم المطلوبة في استحصا لقيمة التعرية المحتملة (Z) تمكن الباحث من خلال دمج المؤشرات (معامل قابلية التربة للتعرية معامل حماية التربة، معامل تطور التعرية وشبكة الصرف، معمل الانحدار) لاستخلاص انطقة التعرية المحتملة وفق نموذج جافريلوفيك والتي حددها بخمس مستويات جدول (5). بعد تطبيق معادلة (٣) وتحليل الجدول (٥) وخريطة (٨) تبين ان التعرية الضعيفة شغلت أكبر مساحة بلغت (٢٩٣) كم^٢ بنسبة (٣٤.٥١%) وتسود في الأجزاء الوسطى والدنيا من الحوض، ثم تلتها التعرية المتوسطة التي شغلت مساحة بلغت (٢٧١) كم^٢ بنسبة (٣١.٩١%) وتسود في جميع أجزاء الحوض وتتركز في الجزء الأعلى منه وهذا ما يتوافق مع صخارية المنطقة ودرجة ميلها.

جدول (٥) مؤشر التعرية المحتملة (Z)

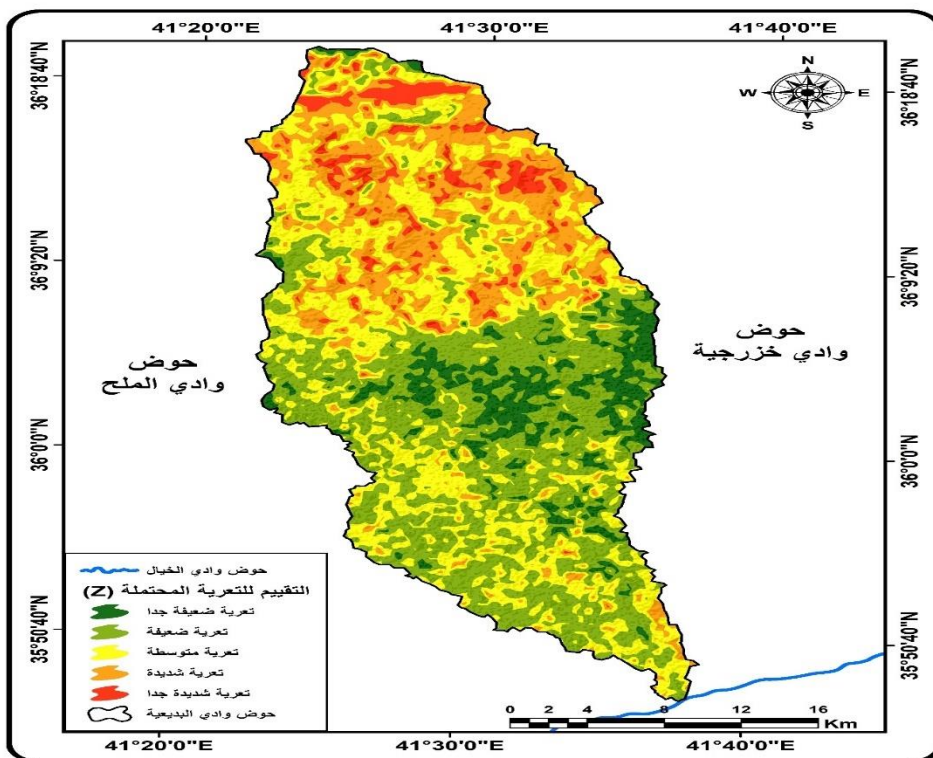
النسبة المئوية%	المساحة كم ^٢	معامل Z	مستوى التعرية المحتملة
٩.١٨	78	0.01- 0.19	تعرية ضعيفة جدا
٣٤.٥١	293	0.20-0.40	تعرية ضعيفة
٣١.٩١	271	0.41-0.70	تعرية متوسطة
١٩.٤٣	165	0.71-1.0	تعرية شديدة
٤.٩٤	42	1.1-1.51	تعرية شديدة جدا
100.0	849	-	المجموع

المصدر : بالاعتماد على:

١. سعد ابوراس الغامدي، تطبيق نموذج جافريلوفيك لتقدير مخاطر التعرية المائية في حوض وادي نعمان بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، المجلة المصرية للتغير البيئي ، العدد الأول، ٢٠٠٩، ص٢٥.

٢. خريطة (٨) باستخدام برنامج (ArcMap10.8).

خريطة (٨) مؤشر التعرية المحتملة (Z)



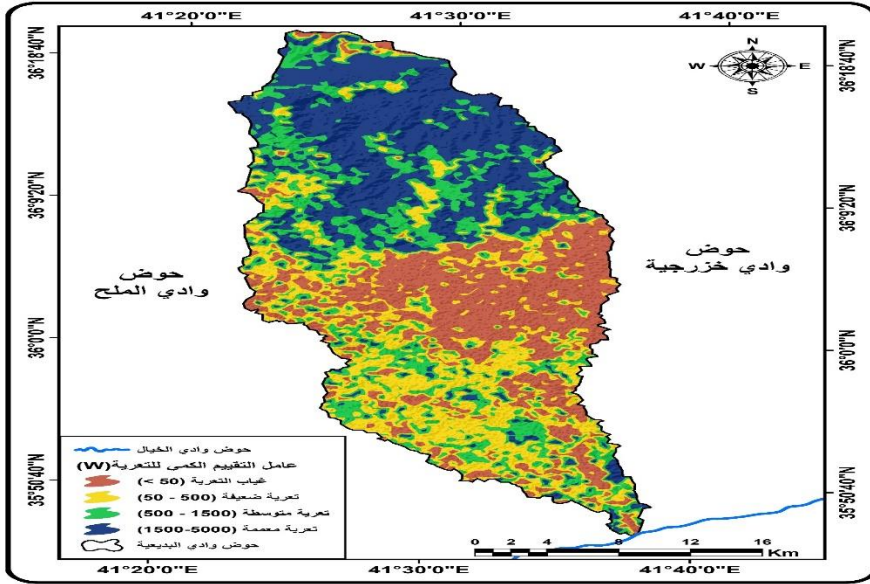
المصدر . عمل الباحث بالاعتماد على معادلة (٣) ومخرجات برنامج (ArcMap10.8) من المرئية الفضائية لاند سات الملتقطة بتاريخ ٢٤/٤/٢٠٢٢.

٥. تقدير حجم التعرية المائية باستخدام نموذج (EPM)

بعد تطبيق المعادلة (١) لنموذج جافريلوفيك تبين ان منطقة البحث تظهر فيها اربع مستويات من التعرية المائية للترب المفقودة سنويا، وتتباين شدتها تبعا لطبيعة التكوينات الصخرية وكثافة الغطاء النباتي وميل الأراضي وشدة العاصفة المطرية، ويتضح ذلك في خريطة (٩) وجدول (٦) اذ يتبين ان التعرية المععمة شغلت اكبر مساحة في الحوض فبلغت (٢٤٤) كم^٢ بنسبة (٢٨.٧%) وتنتشر بشكل مبعثر في الجزء الأدنى من الحوض، بينما سادة في أجزاء واسعة من الجزء الاعلى، ثم تلتها التعرية الضعيفة التي شغلت مساحة بلغت (٢١٤) كم^٢ بنسبة (٢٥.٢) يتركز هذا المستوى من التعرية

في الجزء الأدنى من الحوض ووسطه وتظهر بشكل مبعثر في الجزء الأعلى منه. وتراوحت كميات التربة المفقودة داخل الحوض بين (اقل ٥٠ - 5000 م^٣/كم^٢/السنة).

خريطة (٩) حجم التعرية المائية (W) لنموذج جافريلوفيك



المصدر . عمل الباحث بالاعتماد على معادلة (١) ومخرجات برنامج (ArcMap10.8) من المرئية الفضائية لاند سات الملتقطة بتاريخ ٢٤/٤/٢٠٢٢.

جدول (٦) مؤشر التعرية المائية (W) لنموذج جافريلوفيك

النسبة %	المساحة كم ^٢	حجم التربة المفقودة م ^٣ / ٢ كم / السنة (W)	مستوى التعرية المائية
٢٤.١٤	205	اقل من ٥٠	غياب التعرية
٢٥.٢	214	٥٠ - ٥٠٠	تعرية ضعيفة
٢١.٩	186	١٥٠٠ - ٥٠٠	تعرية متوسطة
٢٨.٧	244	٥٠٠٠ - ١٥٠٠	تعرية معمة
-	-	5000- 20000	تعرية قوية
-	-	٢٠٠٠٠ فاكثر	تعرية كارثية
١٠٠	849	-	المجموع

المصدر : بالاعتماد على ١. سعد ابوراس الغامدي، تطبيق نموذج جافريلوفيك لتقدير مخاطر التعرية المائية في حوض وادي نعمان بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، المجلة المصرية للتغير البيئي ، العدد الأول، ٢٠٠٩، ص٢٥.

٢. خريطة (٩) باستخدام برنامج (ArcMap10.8).

خامساً: العلاقة الإحصائية بين كمية التربة المفقودة والمتغيرات المعتمدة

نستنتج من تحليل العلاقة الإحصائية بين المتغيرات المستقلة في تأثيرها على كمية التربة المفقودة بفعل التعرية تتباين في قوة الارتباط ما بين متغير واخر، اذ يتبين من تحليل الجدول (٧) ان اعلى قيمة للارتباط سجلت ما بين كمية التربة المفقودة ومؤشر قابلية التربة للتعرية (٧) اذ بلغت قيمة الارتباط (-٠.٩٧٣) وهي علاقة عكسية قوية جدا وبذلك فان كمية التربة المفقودة تزداد مع تناقص قيمة مؤشر قابلية التربة للانجراف، تلتها في مقدار قوة الارتباط المتغير (Z) والذي يمثل مؤشر التعرية المحتملة اذ بلغت قيمة الارتباط مع كمية التربة المفقودة (٠.٥٧٨) وتشر على وجود علاقة ارتباط قوية ذات اتجاه طردي ما بين المتغيرين اذ تزداد كمية التربة المفقودة بزيادة قيمة مؤشر التعرية المحتملة ، اما المؤشر (φ) فقد كان ذو تأثيرا طرديا في كمية التربة المفقودة اذ تزداد كمية التربة بزيادة قيمة هذا المؤشر وكانت درجة الارتباط متوسطة القوة مع

المتغير التابع وبلغت (0.506) بينما جاء مؤشر حماية الترب بالمرتبة الأخير في قوة علاقته بكمية الترب المفقودة وبلغت درجة الارتباط (0.50).

وهناك علاقة متبادلة بين هذه المؤشرات ،اذ يلاحظ ان قابلية التربة للتعرية ترتبط ارتباط عكسيا مع مؤشر حماية التربة اذ تتناقص مساحات قابلية التربة للتعرية مع زيادة قيم مؤشر حماية التربة وبلغت قيمة الارتباط (-0.534) والسبب يعود الى زيادة مقاومة التربة للتعرية بفعل عامل التغطية النباتية، اما العلاقة ما بين مستوى التعرية المحتملة وقابلية التربة للتعرية فقد بلغت (-0.631) وهي علاقة عكسية قوية توشر على ان قابلية التربة للانجراف تتأثر بقيم مؤشر التعرية المحتملة عكسيا في منطقة الدراسة.

وان العلاقة بين قابلية التربة للانجراف ومؤشر تطور التعرية علاقة طردية في اتجاهها وبلغت درجة الارتباط (0.593) وهي تمثل علاقة طردية قوية فيما بين المتغيرين اما العلاقة ما بين المتغير مؤشر حماية التربة ومستوى التعرية المحتملة فيلاحظ ان هناك علاقة طردية قوية نسبيا" في التأثير المتبادل فيما بينهما وبلغت درجة الارتباط (0.788) ، بينما علاقة الارتباط ما بين الانحدار فيتبين ان اعلى درجة ارتباط كانت مع مؤشر تطور التعرية وبلغت (-0.928)

جدول (٧) نموذج الارتباط بين المتغيرات المستقلة وكمية التربة المفقودة في

منطقة البحث

الانحدار Ja	معامل	قابلية التربة للانجراف γ	حماية تربة Xa	تطور تعرية ϕ	مستوى التعرية المحتملة Z	الترب المفقودة	المتغيرات
٠,٢٢٨	-0.973**	0.50	0.506	0.578	1	الترب المفقودة	
-0.421	-0.631	0.788	0.129	1	0.578	مستوى التعرية المحتملة Z	
-0.928	0.593	0.172	1	0.129	0.506	تطور تعرية ϕ	
-0.522	-0.534	1	0.172	0.788	0.50	حماية تربة Xa	
-0296	1	-0.534	0.593	-0.631	-0.973**	قابلية التربة للانجراف γ	
1	-0296	-0.522	-0.928	-0.421	٠,٢٢٨	معامل الانحدار Ja	

المصدر: بالاعتماد على برنامج Spss.

شكل (١)

نسبة تأثير المتغيرات المستقلة في كمية التربة المفقودة في منطقة البحث



المصدر: بالاعتماد على جدول (٩).

الاستنتاجات

- ١- ان التعرية المائية المحتملة (Z) تتطور فوق جميع فئات الانحدار، اذ أظهرت نتائج التقييم خمس فئات لمستوياتها تراوحت بين الضعيفة جدا والشديدة جدا، وشغلت التعرية الضعيفة أكبر نسبة بلغت (٣٤.٥%) ثم تلتها التعرية المتوسطة بنسبة (٣١.٩%) من اجمالي مساحة منطقة البحث.
- ٢- أظهرت نتائج تطبيق معامل (W) لتقدير حجم الترب المقتلعة سنويا بفعل التعرية المائية، ان هناك اربع مستويات للتعرية فقط حسب تصنيف جافريلوفيك، شغلت التعرية المعمة اكبر نسبة (٢٨.٧%) وتأتي بالمرتبة الثانية التعرية المتوسطة بنسبة (٢٥.٢%) من اجمالي منطقة البحث،
- ٣- أظهرت نتائج التحليل الاحصائي ان اعلى قيمة للارتباط سجلت ما بين كمية الترب المفقودة ومؤشر قابلية التربة للتعرية (Y) اذ بلغت قيمة الارتباط (-٠.٩٧٣) وهي علاقة عكسية قوية جدا وبذلك فان كمية الترب المفقودة تزداد مع تناقص قيمة مؤشر قابلية التربة للانجراف.

التوصيات

- ١- ضرورة تشجيع الباحثين للعمل على انشاء قاعدة بيانات للمناطق المعرضة لمخاطر انجراف التربة بهدف تسهيل إمكانية متابعتها بشكل دوري ووضع المعالجات بغية السيطرة عليها من تطور خطرهما الى التعرية القوية والكارثية.
- ٢- العمل على إقامة التدابير اللازمة للتحكم في تدفق السيول كبناء السدود في أعالي الحوض وعند مخارج الاحواض الثانوية في المجرى الرئيس لإنشاء المستجمعات المائية بهدف الاستزراع وتشتيت سرعة الجريان المائي، فضلا عن تغذية خزانات المياه الجوفية.
- ٣- يوصي الباحث باعتماد نموذج جافريلوفيك لتصميم وإنتاج خرائط التعرية المائية قبل التخطيط والتنمية لاسيما في المناطق المضروسة، فقد اظهر هذا لنموذج فعاليته في تأثير كل مؤشر مستخدم في النموذج لتقويم مخاطر انجراف التربة

وتصنيف شدة خطورتها، الأمر الذي يسهل تسريع وضع الاستراتيجيات واتخاذ الحلول المناسبة لحماية التربة من خطر الانجراف.

الهوامش والمصادر

1. Glopevnik, L., D., Holhevic, G., petkovsek and J. Rubinic (2003). Applicability of the Gavrilovic method in erosion calculation using spatial data manipulation techniques in Erosion prediction in Ungauged Basins Integrating Methods and Techniques , IAHS publication, no 279.

٢. سعد ابوراس الغامدي، تطبيق نموذج جافريلوفيك لتقدير مخاطر التعرية المائية في حوض وادي نعمان بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، المجلة المصرية للتغير البيئي ، العدد الأول، ٢٠٠٩، ص ٢٢.

3. Zorn, M, and B. Komac (2005) soil erosion on agricultural land in Slovenia – measurement of rill erosion in the Besnica valley, Acta geographica SAlovenca 45-1 Ljubljana.

4. Gavrilovic, Z. M. Stefanovic, M. Milojevic ,and J. Cotric (2006). Erosion potential Method” An Important Support For Integrated water Resource Management. Presented at XXIIIth Conference of the Danubian Countries on the Hydrological forecasting and Hydrological Bases of Water Management, Bled, Slovenia.

٥. جمال شعوان ، توظيف الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة التعرية المائية بالريف الأوسط - حوض وادي امراز انموذجا، أطروحة دكتوراه ، جامعة سيدي محمد بن عبدالله ، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، ٢٠١٥، ص ٣٤٠.

٦. صلاح محمد صلاح دياب، استخدام الجيوماتكس لتقدير مخاطر التعرية المائية في حوض وادي خوري بتطبيق نموذج EPM، جامعة المنوفية، كلية الآداب ، مجلة مركز البحوث الجغرافية والكارتوكرافية ، ٢٠١٩، ص ٨٧٤.

7. Zachar D.(1982), Soil Erosion Amsterdam Elsevier science publishing company p547

Sources

1. Glopevnik, L., D., Holhevic, G., petkovsek and J. Rubinic (2003). Applicability of the Gavrilovic method in erosion calculation using spatial

- data manipulation techniques in Erosion prediction in Ungauged Basins Integrating Methods and Techniques, IAHS publication, no 279.
2. Saad Aburas Al-Ghamdi, Applying the Gavrilovic model to estimate the risks of water erosion in the Wadi Numan Basin using remote sensing and geographic information systems, Egyptian Journal of Environmental Change, first issue, 2009, p. 22.
 3. Zorn, M, and B.Komac (2005) soil erosion on agricultural land in Slovenia – measurement of rill erosion in the Besnica valley, Acta geographica SAlovenca 45-1 Ljubljana.
 4. Gavrilovic, Z. M. Stafanovic, M. Milojevic, and J. Cotric (2006). Erosion potential Method” An Important Support For Integrated water Resource Management. Presented at XXIIIth Conference of the Danubian Countries on the Hydrological forecasting and Hydrological Bases of Water Management, Bled, Slovenia.
 5. Jamal Shawan, Employing remote sensing and geographic information systems in studying water erosion in the central countryside - the Oued Amzaz basin as a model, doctoral thesis, Sidi Mohammed Ben Abdullah University, Faculty of Arts and Human Sciences, 2015, p. 340.
 6. Salah Mohamed Salah Diab, Using Geomatics to Estimate Water Erosion Risks in the Wadi Khoury Basin by Applying the EPM Model, Menoufia University, Faculty of Arts, Journal of the Center for Geographical and Cartographic Research, 2019, p. 874.
 7. Zachar D. (1982), Soil Erosion Amsterdam Elsevier science publishing company p547.