Soil erosion modeling for "Mateen" installation in northern Iraq by using GIS&RS

Lecturer.Dr. Shaima Thamer Jawad
University of Mosul
College of Education for Human Sciences
E-mail: Shaymaa_alameri@uomosul.edu.iq

Abstract:

This study dealt with modeling of soil erosion by estimating the size of erosion and drift and determining its quantities and the areas most exposed to the risk of erosion through the use of the global equation for soil drift (RUSLE) for a solid structure in northern Iraq, with the aim of reducing this problem. The digital elevation model (DEM) was used, in addition to using space visualizations and calculating the drift equation using GIS and remote sensing software.

While the study concluded that the area has a very high and high classification, which represented an area estimated at (404.9) km2, out of the total area of the basin, which amounted to (684.1) km2, and this means that the study area is exposed to erosion and dangerous soil drift. It also showed that the most exposed areas for erosion and drift are the most receiving rain and the steepest, as the drift values reached 650 tons / hectare / year, in areas with very high erosion, and technology was of great importance for estimating the size of erosion in the study area; Through the use of remote sensing and geographic information systems to represent the vegetation cover, and then make a layer for each factor of soil erosion and drift.

Key word: Erosion, modeling, Geographical information systems, Remote Sensing

نمذجة تعرية التربة لتركيب متين شمال العراق باستخدام GIS&RS

م.د. شيماء ثامر جواد
جامعة الموصل / كلية التربية للعلوم الإنسانية
E-mail: Shaymaa_alameri@uomosul.edu.iq

الملخص:

يهدف البحث إلى نمذجة تعرية التربة عبر تقدير حجم التعرية والانجراف وتحديد كمياتها والمناطق الاكثر تعرضاً لخطر التعرية من خلال استخدام المعادلة العالمية لانجراف التربة (RUSLE) لتركيب متين شمال العراق، بهدف تقدير الخسائر والحد من هذه المشكلة. اذ تم الاستعانة بانموذج الارتفاع الرقمي (DEM)، فضلاً عن استخدام المرئيات الفضائية وحساب معادلة الانجراف باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد.

توصل البحث الى ان تركيب متين ذات تصنيف (مرتفع، ومرتفع جداً) وبمساحة بلغت (٤٠٤.٩كم٢)، من اجمالي مساحة منطقة البحث البالغة (٦٨٤.١كم٢)، وهذا يعني ان متين يتعرض لتعرية وانجراف تربة خطر، كما بين ان اكثر المناطق تعرضاً للتعرية والانجراف هي الاكثر استلاماً للامطار واكثرها انحداراً، اذ وصلت قيم الانجراف الى (٦٥٠ طن/هكتار/سنة)، في المناطق ذات التعرية المرتفعة جداً، كما كان للتقانة اهمية كبيرة لتقدير حجم التعرية في منطقة البحث قيد الدراسة؛ من خلال الاستعانة بالاستشعار عن بعد ونظم المعلومات في تمثيل الغطاء النباتي، ومن ثم عمل طبقة لكل عامل من عوامل تعرية التربة وانجرافها.

الكلمات المفتاحية : التعرية ، النمذجة ، نظم المعلومات الجغرافية ، الاستشعار عن بعد.

المقدمة:

تعد تعرية التربة وانجرافها من اكثر المشكلات التي يواجهها النظام البيئي، فانجراف التربة يؤدي بشكل او بآخر الى خسارة الطبقة السطحية منها مما يؤثر على خصائصها الفيزيائية والكيميائية والحيوية، وبذلك تخسر التربة الكثير من عناصرها الغذائية المهمة فضلاً عن تدني معدل انتاجيتها.

وفي هذا البحث تم اختيار منطقة جبلية على اعتبار انها الاكثر استلاماً للهطول المطري واكثرها تكراراً لحدوث العواصف المطرية، فضلاً عن المنحدرات الطويلة والشديدة وطبيعة التكوينات الصخرية وغيرها من الخصائص الطبيعية والبشرية، لما له دوراً مهماً في معدل التعرية وانجراف التربة، اذ تم الاعتماد على المعادلة العالمية لانجراف التربة (Revised Universal Soil Loss Equation) والمعروفة اختصاراً (RUSLE).

مشكلة البحث:

يصعب على الباحث تقدير الكميات المنجرفة من التربة بصورة دقيقة في ظل عمليات القياس المعتمدة على الاساليب التقليدية، لذا فمن الضروري الاعتماد على التقانة في هذا الجانب، وسيتم عرض المشكلة من خلال التساؤلات الآتية:

١- ما مدى تأثر منطقة البحث بتعرية التربة وانجرافها؟

٢- ما الاماكن الاكثر تعرضاً لخطر التعرية وانجراف التربة في تركيب متين؟

٣- هل للتقانة دور في عملية قياس حجم التعرية والانجراف في تركيب متين؟

فرضية البحث:

تقوم فرضية البحث على افتراضات عدة تصلح كإجابة لتساؤلات مشكلة البحث وهي كالآتي:

١- تتأثر منطقة البحث بشكل كبير بعملية الانجراف وتتباين بحسب الخصائص الطبيعية للمنطقة.

٢- اكثر المناطق تعرضاً للأنجراف هي اكثرها انحداراً ومناطق الاودية.

٣- للتقانة دور كبير في عملية تقدير حجم الانجراف والتعرية في منطقة البحث.

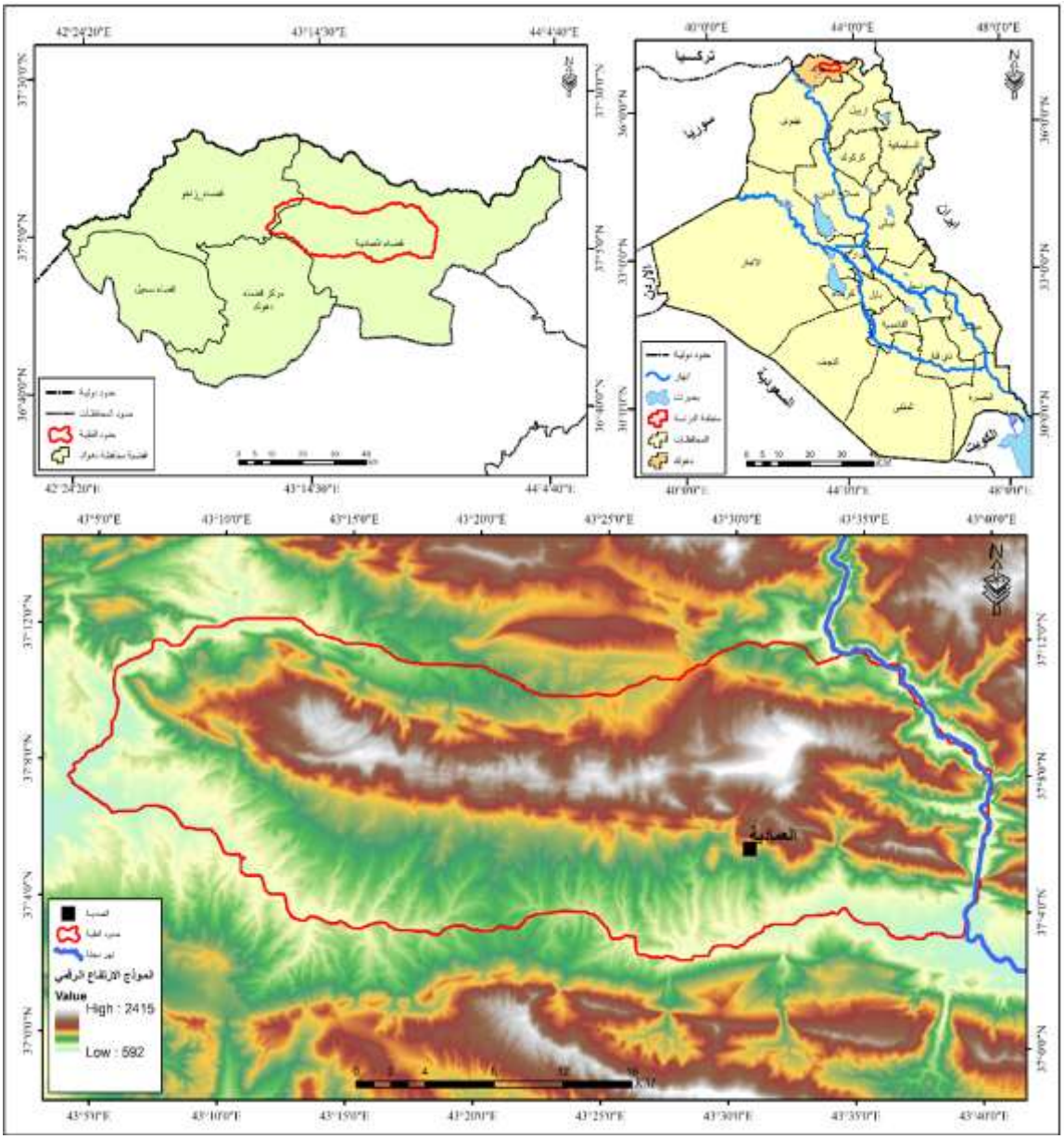
هدف البحث:

يهدف البحث الى تقدير حجم التعرية والانجراف من خلال تطبيق المعادلة العالمية لانجراف التربة وبيان مدى تباين هذه التعرية من منطقة لاخرى واي المناطق اكثر تأثراً، فضلاً عن توضيح وابراز دور نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في بيان درجات التعرية وشدتها ورسم خرائط لها.

منطقة البحث:

تقع حدود منطقة البحث ادارياً في محافظة دهوك شمال العراق، اما فلكياً بين دائرتي عرض (٠٠ ٠٣َ ٣٧ْ ٠٠ ١٢َ ٣٧ْ) شمالاً، وقوسي طول (٠٠ ٠٣َ ٤٣ْ ٠٠ ٤٠َ ٤٣ْ) شرقاً، كما تشغل مساحة تبلغ (٦٨٤.١ كم٢). ينظر الخريطة (١)

خريطة (١): موقع تركيب متين من العراق



المصدر: اعتماداً على الخريطة الادارية للعراق، مقياس 1/100000، لسنة ٢٠١١.

الخصائص الطبيعية لمنطقة البحث:

١- التكوينات الجيولوجية:

يتشكل تركيب متين من تكوينات جيولوجية امتازت بالتنوع والتباين الصخري، وهي كالآتي[١]: ينظر الجدول (١).

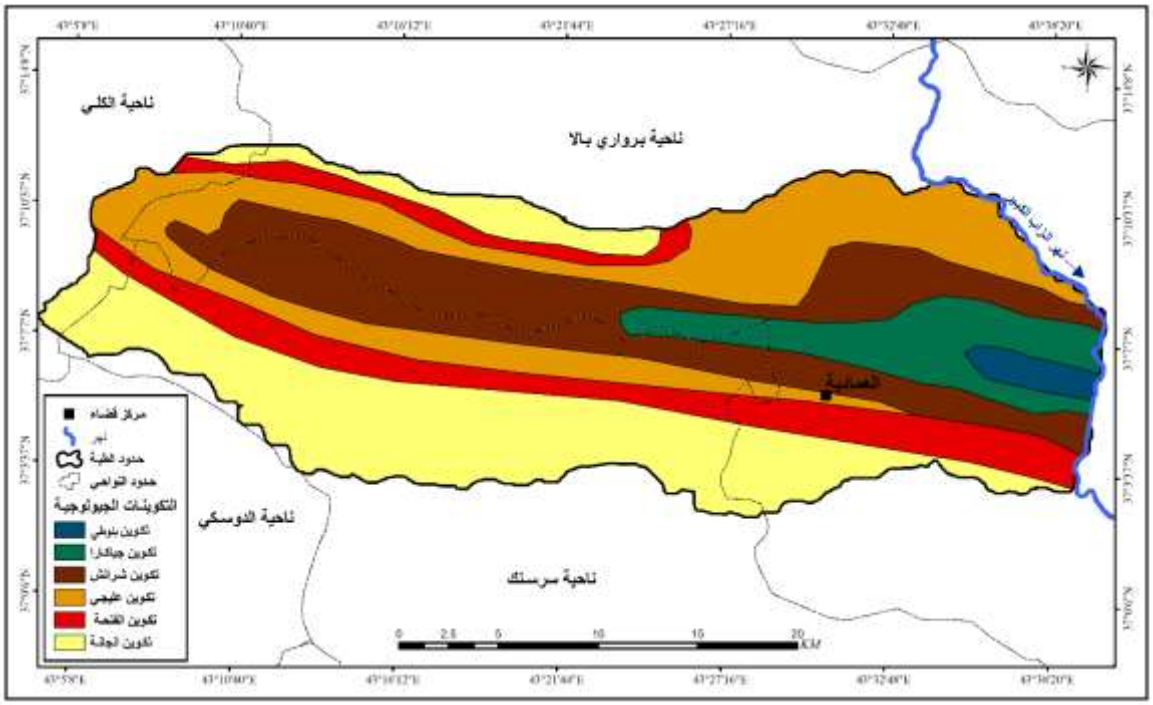
تكوين بلوطي:

يظهر هذا التكوين عند الغاطس الايمن من متين، يتألف هذا التكوين من حجر كلسي صلب وحجر دولومايت وطفل ناعم مع طبقات من احجار رملية، سمكه يختلف من مكان لأخر اذ يبلغ سمك تكوين بلوطي(٥٠م)، ويشغل مساحة قدرها (٩.٨كم٢).

تكوين جياكارا:

يمتد هذا التكوين من وسط منطقة البحث وحتى الغاطس الشرقي لطية متين، ويتألف من طين صفائحي رقيق التطبق وحجر الكلس عالي الصلابة طباقي ومصمت، سمك هذا التكوين بحدود (٢٥٠م)، يشغل مساحة (٥٨.٥ كم^{٢}) من منطقة البحث. ينظر الخريطة (٢)

خريطة (٢): جيولوجية تركيب متين



المصـدر: اعتماداً على لوحة رقم١، الطبعة الثالثة، اعداد: فاروجان خاجيك سيسكيان، بغداد، 2000، مقياس ١/٢٥٠٠٠٠ ومخرجات Arc Map10.8.

تكوين شيرانش:

يتميز بمقاومته العالية للتجوية والتعرية وبالتالي لا يساعد على نفاذ وترشيح المياه نحو الطبقات تحت السطحية، وينكشف بشكل شريط عرضي يمتد من شرق منطقة البحث الى غربها. ويشغل مساحة بلغت (١٦٢.٧كم^{٢}).

تكوين عليجي:

ينكشف هذا التكوين في تركيب متين على شكل حزام حول لب الطية، ويتألف من طفل طيني ومحاريات (اصداف)، ويبلغ سمكه (٥٠م)، في حين تبلغ مساحته (١٦١.٧كم^{٢}).

تكوين الفتحة:

يظهر تكوين الفتحة على شكل شريط يمتد بين تكويني عليجي وانجانة، ويتكون من تعاقب دوري لصخور الجبس والانهدرايت والحجر الطيني مع الحجر الكلسي يتراوح سمكه بين (٢٠٠-٣١٠م)، في حين بلغت مساحته (٩٢.٣ كم٢).

جدول (١): مساحات التكوينات الجيولوجية لتركيب متين

التكوين الجيولوجي	المساحة كم٢	النسبة%
تكوين بلوطي	٩.٨	١.٤٣
تكوين جياكارا	٥٨.٥	٨.٥٥
تكوين شيرانش	١٦٢.٧	٢٣.٧٨
تكوين عليجي	١٦١.٧	٢٣.٦٤
تكوين الفتحة	٩٢.٣	١٣.٤٩
تكوين انجانة	١٩٩.١	٢٩.١١
المجموع	٦٨٤.١	١٠٠

المصـدر: اعتماداً على خريطة (٢)

تكوين انجانة:

ينكشف هذا التكوين في منطقة واسعة من تركيب متين، كما يتألف من حجر رملي وطيني احمر متعاقب مع ترسبات فتاتية، وبسمك يتراوح بين (700-1200م)، بلغت المساحة التي يشغلها تكوين انجانة (١٩٩.١كم٢)، وبهذا فهو يحتل اكبر مساحة من بين جميع التكوينات.

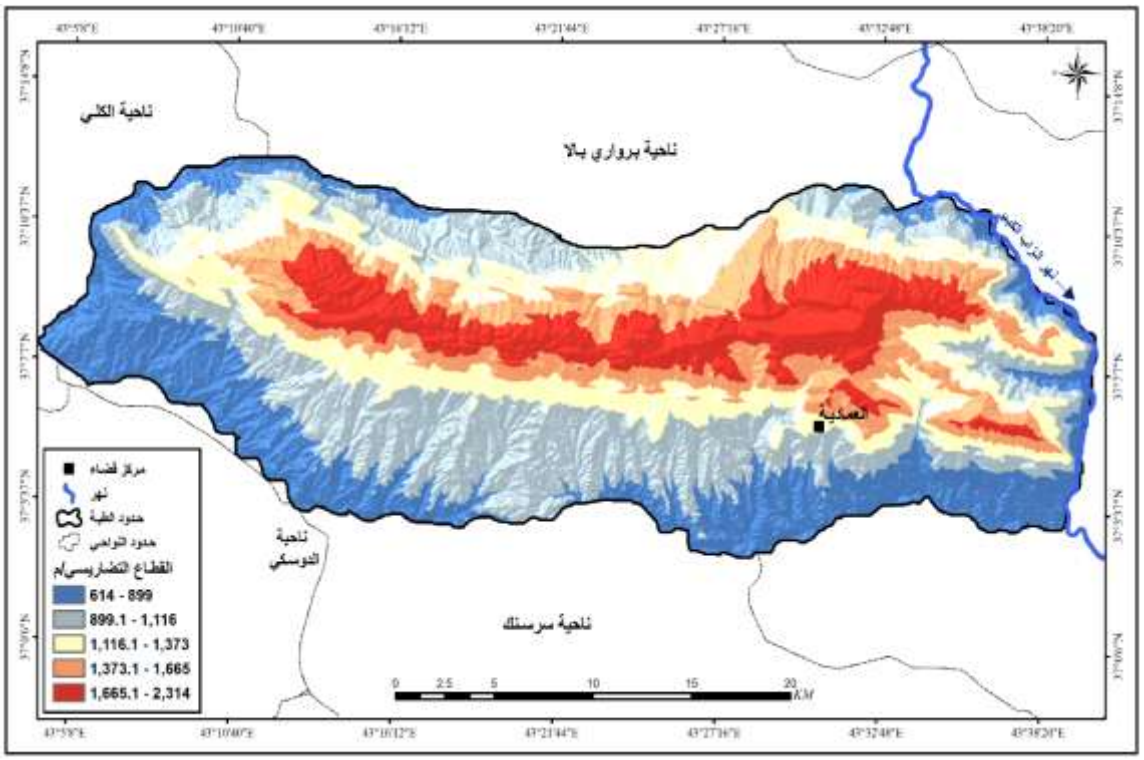
٢- السطح:

ويشمل دراسة الارتفاع والانخفاض عن مستوى سطح البحر، فضلاً عن دراسة خصائص الانحدار وهي كما يأتي:

أ- التضاريس:

يقع جبل متين في منطقة تتميز بتباين التضاريس والانحدار، ومن خلال عمل انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) (Digital Elevation Modeli) وكما في الخريطة (٣) يتبين ان اعلى ارتفاع لتركيب متين بلغ (٢٣١٤م) بينما بلغ ادنى ارتفاع (٦١٤م) فوق مستوى سطح البحر. كما في الجدول (٢):

خريطة (٣): قطاع التضاريس لتركيب متين



المصدر: اعتماد على انموذج الارتفاعات الرقمية (DEM)، وباستخدام برنامج Arc Map10.8.

جدول (٢): مساحات القطاعات التضاريسية لتركيب متين

القطاع التضاريسي	المساحة كم٢	النسبة%
٨٩٩-٦١٤	١٥٦.٨	٢٢.٩٢
١١١٦-٨٩٩.١	١٩٧.٥	٢٨.٨٧
١٣٧٣-١١١٦.١	١٣٤.٥	١٩.٦٦
١٦٦٥-١٣٧٣.١	١٠٤.٥	١٥.٢٨
٢٣١٤-١٦٦٥.١	٩٠.٨	١٣.٢٧
المجموع	٦٨٤.١	١٠٠

المصـدر: اعتماد على خريطة (٣)

ب- الانحدار:

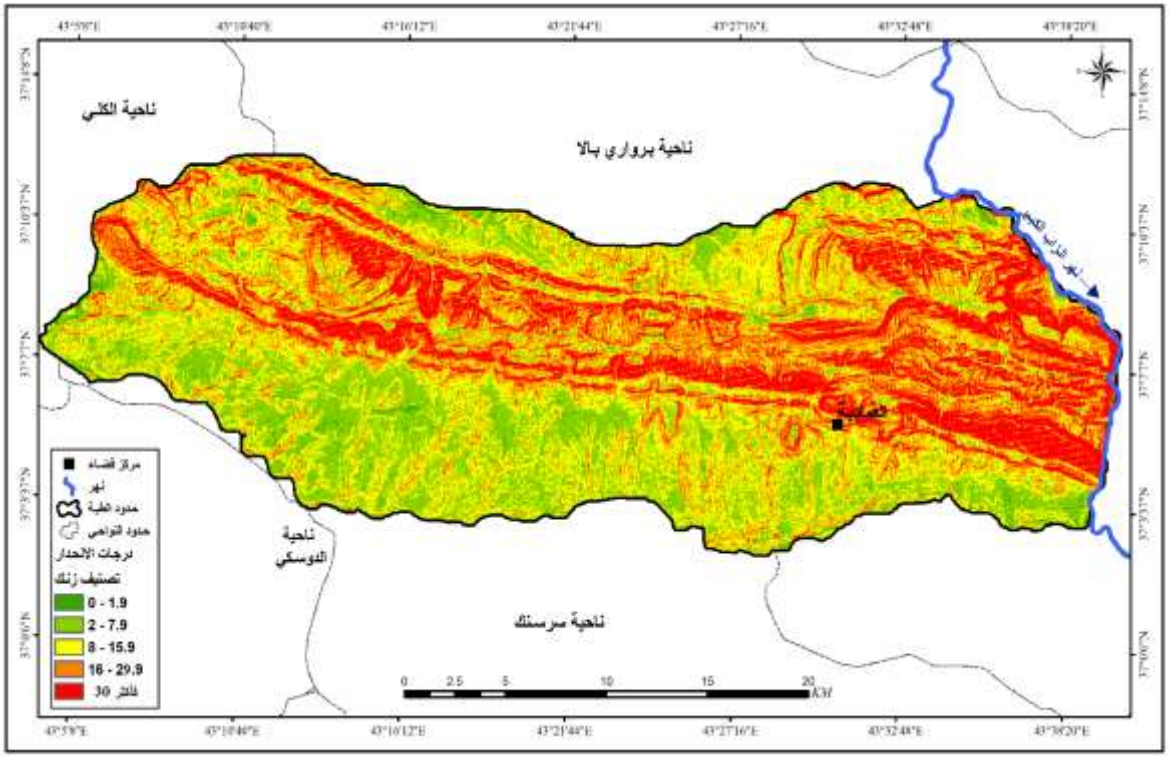
تم دراسة الانحدارات وفقاً للتصنيف الجيومورفولوجي الذي اعده (Zink)[٣] وهو يتكون من خمس فئات، وكما موضح في الجدول (٣)، اعلى فئة هي (٨-١٥.٩)، اذ شغلت مساحة قدرها (٢٢٧.٦ كم٢) وبنسبة (٣٣.٢٧%) من مجموع مساحة منطقة البحث، في حين بلغ ادناها فئة (٠-١.٩) والتي شغلت مساحة قدرها (١٢.٥ كم٢)، وهنا يقوم هذا التصنيف بتحديد الاشكال الارضية حسب درجة انحدارها. ينظر خريطة (٤)

جدول (٣): اصناف ومساحات الانحدارات لتركيب متين

الصنف	الشكل	الانحدار	المساحة كم٢	النسبة%
١	مسطح	٠ - ١.٩	١٢.٥	١.٨٣
٢	تموج خفيف	٢- ٧.٩	١٥٩.٥	٢٣.٣٢
٣	متموج	٨- ١٥.٩	٢٢٧.٦	٣٣.٢٧
٤	مقطعة مجزأة	١٦- ٢٩.٩	١٥٩.٤	٢٣.٣٠
٥	مقطعة بدرجة عالية	٣٠ فاكثر	١٢٥.١	١٨.٢٨
المجموع			٦٨٤.١	١٠٠

Stan Moraine, Ed,1999,Gis solution in Natural Resource Management Tenewable Natural Resource Foundation and National Academy of Sciences National Research Council, Washinghton, p.88.

خريطة (٤): فئات الانحدار حسب تصنيف زنك لتركيب متين



المصدر: جدول (٣) ومخرجات Arc Map10.8.

٣- الامطار:

ترتبط العملية الجيومورفولوجية ارتباطاً وثيقاً بعناصر المناخ وخاصة الامطار فهي تعد من اهم العناصر المناخية التي تسهم في تشكيل المظاهر الجيومورفولوجية، الى جانب عناصر المناخ الاخرى، ويمتاز مناخ تركيب متين بانه رطب بحسب تصنيف ثورنثويت[٤]. اذ بلغ معدل الامطار السنوي في منطقة البحث (٦٥٠ ملم).

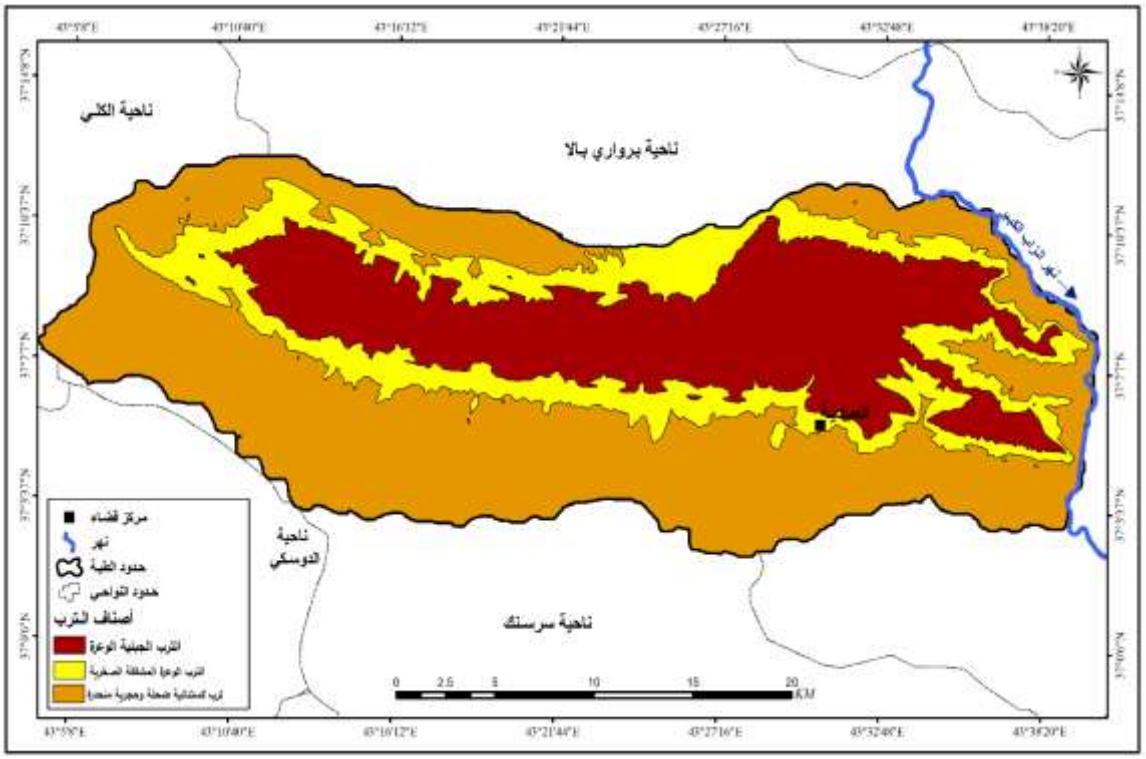
٤- التربة:

من خلال جدول (٤) يمكن تمييز أنواع عدة من الترب في منطقة البحث بحسب تصنيف بيورنك[٥]، وهي كما يأتي: ينظر خريطة (٥)

أ- **الترب الجبلية الوعرة:** وهي ترب ضحلة العمق شديدة الانحدار، ينعدم فيها الافق كما تظهر مادة الام الاساسية على شكل صخور قليلة التفكك كحجر الجبسوم والكلس والكالسيوم المتبلورة[٦]، وشغلت مساحة قدرها (١٨٥.٣ كم٢) من مجموع مساحة المنطقة قيد الدراسة.

ب- **الترب المشققة الصخرية الوعرة:** وهي ترب تكونت فوق حجارة وصخور معظمها كلسية ورملية وطفلية او جبسية تمثل المادة الاساس التي اشتقت منها، فضلاً عن انها ذات لون بني وهي متوسطة العمق، كما انها من الاراضي الجيدة للرعي والغابات؛ اذ تقع ضمن مناخ البحر المتوسط. وشغلت مساحة قدرها (١٦٤.٥كم٢) من اجمالي مساحة تركيب متين.

خريطة (٥): اصناف الترب لتركيب متين



المصـدر: اعتماد على تصنيف بيورنك، ومخرجات Arc Map10.8

جدول (٤): اصناف ومساحات الترب لتركيب متين

انواع الترب	المساحة/كم٢	النسبة%
ترب جبلية وعرة	١٨٥.٣	٢٧.٠٩
ترب وعرة مشققة صخرية	١٦٤.٥	٢٤.٠٤
ترب كستنائية ضحلة وحجرية ومنحدرة	٣٣٤.٣	٤٨.٨٧
المجموع	٦٨٤.١	١٠٠

المصـدر: اعتماد على خريطة (٥)

ج- الترب الكستنائية ضحلة وحجرية ومنحدرة:

وهي ترب ذات لون بني غامق وتربتها السطحية هشة وضحلة تعلوها الحجارة والصخور ومعظمها يتكون من صخور كلسية او جبسية[٧]. كما شغلت (٣٣٤.٣كم٢) من مساحة منطقة البحث.

٥- شبكة الاودية:

تتفرع من تركيب متين اودية عديدة، منها حوض وادي صبنة الشرقي وحوض وادي صبنة الغربي الذي يصب في نهر الخابور، وتحتوي كل من هذه الاحواض على عدد كبير من الاودية بمختلف الرتب.

٦- الغطاء النباتي:

يعرف الغطاء النباتي بمعامل حماية التربة؛ فهو يعمل على منع تفكك التربة، ومن ثم يمنع تعريتها وانجرافها، لذا فاننا نلاحظ مناطق الانحدارات الشديدة وحافات مجاري الوديان تكون اكثر عرضة لعمليات التعرية والانجراف. ينظر خريطة (٦)

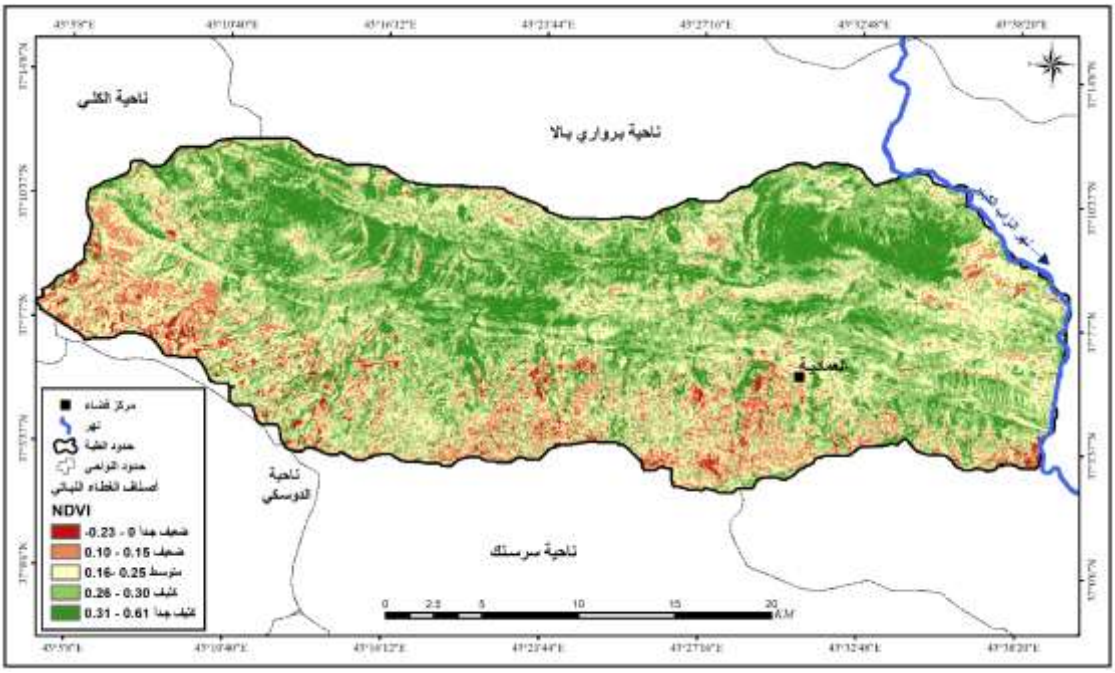
ويستخدم الدليل النباتي المعروف بـ (NDVI) لمعرفة الغطاء النباتي، والذي يستند على كمية ما تعكسه الاسطح الطبيعية من الاشعة الحمراء وتحت الحمراء والتي تكون متساوية باستثناء النبات الذي يعكس كمية قليلة من الاشعة الحمراء وكمية كبيرة من الاشعة تحت الحمراء. ومن خلال تطبيق المعادلة (الاشعة تحت الحمراء-الاشعة الحمراء)/(الاشعة تحت الحمراء+الاشعة الحمراء) لاستخراج مؤشر التغطية النباتية (NDVI) والتي تكون قيمه ما بين (-١ الى +١)، اذ تبين ان الغطاء النباتي في منطقة البحث تراوح بين (-٠.٢٣_ ٠.٦١).

جدول (٥): اصناف ومساحات الغطاء النباتي لتركيب متين

الصنف	القيمة	المساحة/كم٢	النسبة%
ضعيف جداً	-٠.٢٣ - ٠	١٤.٥	٢.١٢
ضعيف	٠.١٥ -٠.١٠	٧٥.٤	١١.٠٢
متوسط	٠.٢٥ -٠.١٦	٢١٠.٦	٣٠.٧٨
كثيف	٠.٣٠ -٠.٢٦	٢٤٥.٥	٣٥.٨٩
كثيف جداً	٠.٦١ -٠.٣١	١٣٨.١	٢٠.١٩
المجموع		٦٨٤.١	١٠٠

المصـدر: اعتماد على خريطة (٦)

خريطة (٦): اصناف الغطاء النباتي لتركيب متين



المصـدر: اعتماداً على المرئية الفضائية (LANDSAT) لعام ٢٠٢١ وباستخدام برنامج Arc Map 10.8.

تقدير التعرية وفق نموذج RUSLE:

تعد معادلة انجراف التربة العالمية المعدلة (Revised Universal Soil Loss Equation) والمعروفة اختصاراً (RUSLE) اكثر النماذج الرياضية استخداماً لتقدير تعرية التربة بفعل المياه، اذ يمكن من خلالها تقدير التعرية المائية بناءً على ظروف المنطقة، ورسم الخرائط اللازمة لذلك، ويعبر عنه بالمعادلة التجريبية الآتية[٨]:

معادلة (١) ..... A=R*K*LS*C*P

حيث:

A= مقدار فقدان التربة (طن/هكتار/السنة)

R= عامل قدرة المطر على التعرية

K= مدى قابلية التربة للتعرية

LS= العامل الطوبوغرافي (شدة المنحدر وطوله)

C= عامل الغطاء النباتي وادارة المحاصيل

P= عامل ممارسة الحفاظ على التربة

العامل الاول: عامل تعرية المطر(R)

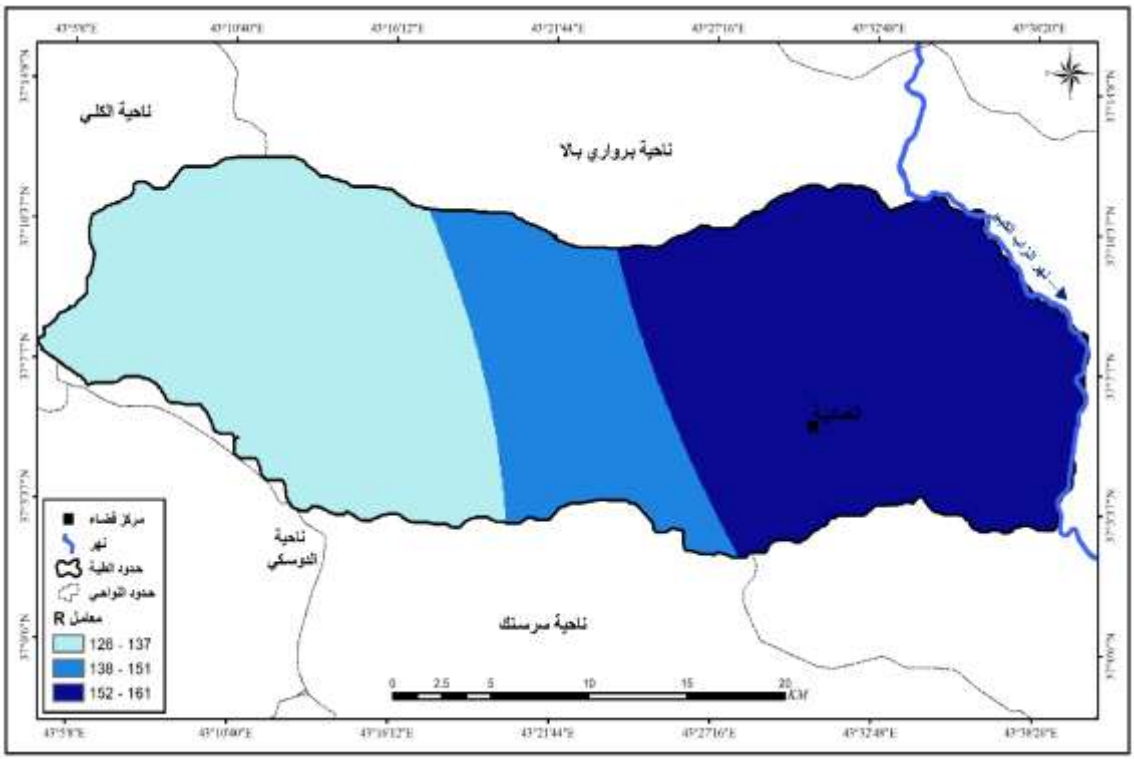
تعد الامطار (R) من اهم المؤشرات في بيان مدى انجراف التربة وتعريتها، حيث تم استخدام المعدل السنوي للامطار في احتساب هذا العامل ومن خلال المعادلة الآتية[٩]:

معادلة (٢) ..... R=3.85+0.35*P

P= معدل الامطار السنوي

اذ تراوحت قيمة عامل تعرية المطر بين (١٢٦-١٦١)، ويلاحظ ان اعلى القيم تتركز وسط منطقة الدراسة وفي اجزائها الشرقية وتنخفض في الاجزاء الغربية من الطية. (ينظر الخريطة ٧)

خريطة (٧) معامل تعرية المطر (R) لتركيب متين



المصـدر: اعتماداً على المعادلة (٢) ومخرجات Arc Map 10.8.

العامل الثاني: عامل قابلية التربة للتعرية (K):

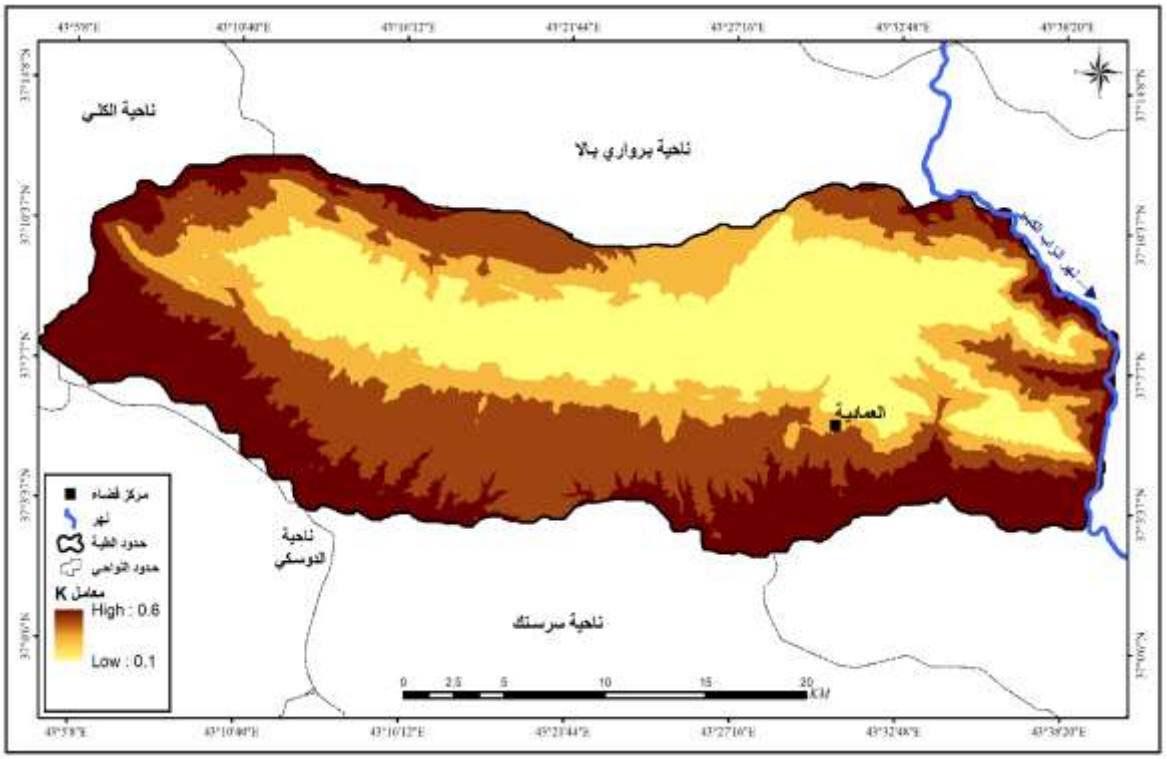
يرتبط هذا العامل بنسبة الرمل والطين والسلت والتي تعبر عن مدى قابلية التربة للأنجراف، وتتراوح قيمة هذا العامل بين (٠-١)، اذ تزداد قابلية التربة للأنجراف باقتراب هذا العامل من (١). ولتقدير قابلية التربة للأنجراف وفق العامل (K) تم استخدام المعادلة[١٠]:

معادلة (٣) ..... ERF AC-K=0.32*(السلت/الطين والرمل)^{b}

حيث b= ٠.٢٧ رقم ثابت

اذ تبين ان قيمة K في منطقة البحث تراوحت بين (٠.١-٠.٦)، والتي تقل عند اعلى الطية وتزداد عند الاقدام ونهايات الغاطس ويعود ذلك للصخارية والتكوينات السائدة في منطقة البحث. (ينظر الخريطة٨)

خريطة (٨): معامل قابلية التربة للتعرية (K) لتركيب متين



المصـدر: اعتماداً على المعادلة (٣) ومخرجات Arc Map 10.8.

العامل الثالث: عامل الطبوغرافيا L.S

لهذا العامل تأثير كبير على انجراف التربة، وذلك من خلال طول المنحدر ودرجة الميل، اي عند زيادة طول المنحدر تزداد كمية انجراف التربة بسبب زيادة مسافة الجريان السطحي، فضلاً عن ان الانجراف يزداد بزيادة درجة الميل وذلك لزيادة سرعة الجريان. ولتحديد هذا العامل يتم استخدام المعادلة (٤) وكما يأتي[١١]:

$L= (\lambda/72.6)^m$ ..... معادلة (٤)

$m= \beta/(\beta+1)$

$\beta= (\sin\theta/0.0896)/[3.0*(\sin\theta)^{0.8}+0.56]$

L= طول الانحدار

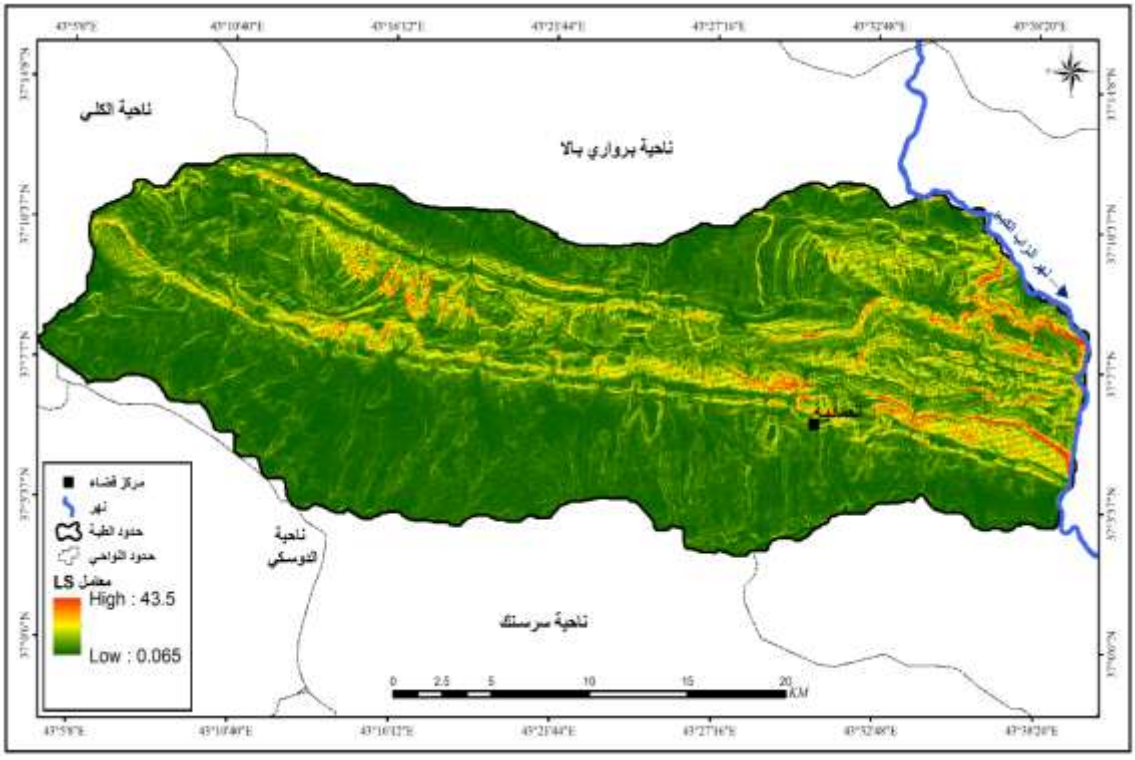
λ= طول المنحدر

Θ = زاوية الانحدار

اذا كان الانحدار اقل من ٩% فان	$S= 10.8*\sin\theta-0.03$
واذا كان الانحدار اكبر من او يساوي ٩% فان	$S= 16.8*\sin\theta-0.50$
واذ كان الانحدار اقصر من ١٥ قدماً فان	$S=3.0*(\sin\theta)^{0.8}+0.56$

كانت قيمة هذا العامل تتراوح بين (٠.٠٦٥- ٤٣.٥)، اذ تقل قيمة هذا العامل عند قدمات جبل متين بينما تركزت اعلى القيم عند الشرق والغرب من منطقة البحث وذلك بسبب شدة انحدارها.

خريطة (٩): عامل الطبوغرافيا L.S لتركيب متين



المصدر: اعتماداً على المعادلة (٤) ومخرجات Arc Map 10.8.

العامل الرابع: عامل الغطاء النباتي (C)

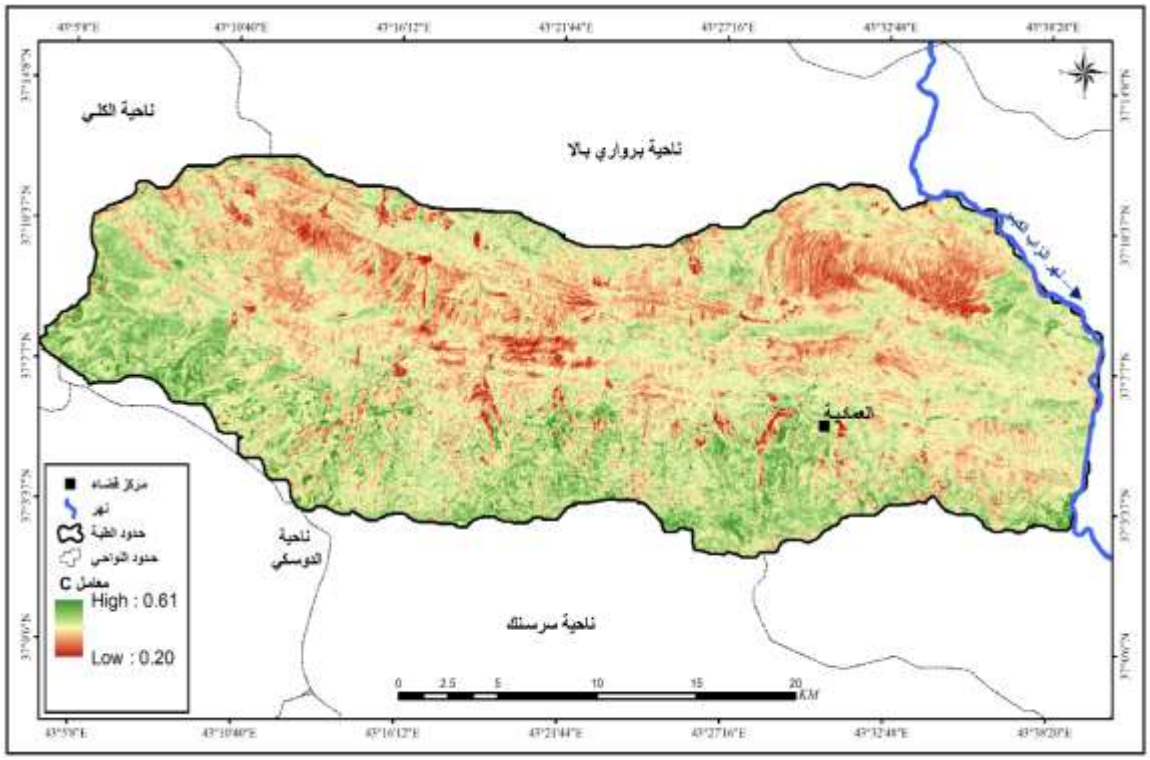
يعمل الغطاء النباتي على حماية التربة من خلال تقليل ارتطام قطرات المطر بسطح التربة، اذ يساعد من خفض سرعة الجريان السطحي والحد من عملية الانجراف. ويتم احتساب قيمة هذا العامل من خلال المعادلة (٥) [١٢] بعد ايجاد قيمة مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) من خلال المعادلة (٦).

معادلة (٥) ..... C=(1−NDVI)/2

معادلة (٦).... (الاشعة تحت الحمراء− الاشعة الحمراء)/(الاشعة تحت الحمراء+الاشعة الحمراء)=NDVI

اذ تبين ان قيمة معامل (C) تراوحت ما بين (٠.٢٠−٠.٦١) فهي تزداد اسفل منطقة البحث وتقل في اعلى الطية، فهو يمتد عند اقدام الطية من الجنوب الغربي وحتى جنوب والجنوب الشرقي للطية. ويقل بالارتفاع اعلى منطقة البحث وذلك بسبب التضرس وشدة الانحدار.

خريطة (١٠): عامل الغطاء النباتي (C) لتركيب متين



المصـدر: اعتماداً على المعادلة (٥) ومخرجات Arc Map 10.8.

العامل الخامس:عامل ممارسة الحفاظ على التربة (P)

يتراوح قيمة العامل (P) ما بين (٠−١) فهو يعتمد على كمية ونوع صيانة التربة، وفي منطقة البحث تم اعتماد القيمة (١) لانعدام وجود صيانة للتربة.

النتائج والمناقشة:

تم عمل نمذجة لعوامل انجراف التربة بالاستعانة بتقانة نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، ومن ثم اشتقاق خريطة التعرية والانجراف بعد عمل مطابقة لطبقات هذه العوامل من خلال تطبيق المعادلة العالمية لانجراف التربة RUSLE، ومن خلال البحث يتضح ما يأتي:

١- تم تصنيف الانجراف لتركيب متين الى اربعة مستويات هي ضعيفة- متوسطة- مرتفعة- مرتفعة جداً، وبعد حساب مساحة كل تصنيف ونسبته صنفت منطقة البحث بانها ذات تصنيف مرتفع ومرتفع جداً اذ شغل هذان التصنيفان مساحة قدرت (٢١١.٤)كم٢ للتصنيف المرتفع ومساحة بلغت (١٩٣.٥) كم٢ للتصنيف المرتفع جداً، وهذا يعني ان منطقة البحث تتعرض لتعرية وانجراف خطر. ويعود ذلك لكميات الهطول المتسلمة، فضلاً عن الانحدار الشديد في هذه الاجزاء من منطقة البحث.

٢- وصلت قيم الانجراف الى ٦٥٠ طن/ هكتار/ سنة، اذ بلغت نسبة الاجزاء ذات الانجراف الضعيف (١٣.٠%) من مساحة المنطقة المدروسة، في حين بلغت نسبة الاجزاء المتوسطة الانجراف (٢٧.٤%)، اما الاجزاء التي تمثل الانجراف المرتفع والمرتفع جداً فكانت نسبتهما (٣١.١% و ٢٨.٥%) على التوالي من مساحة تركيب متين.

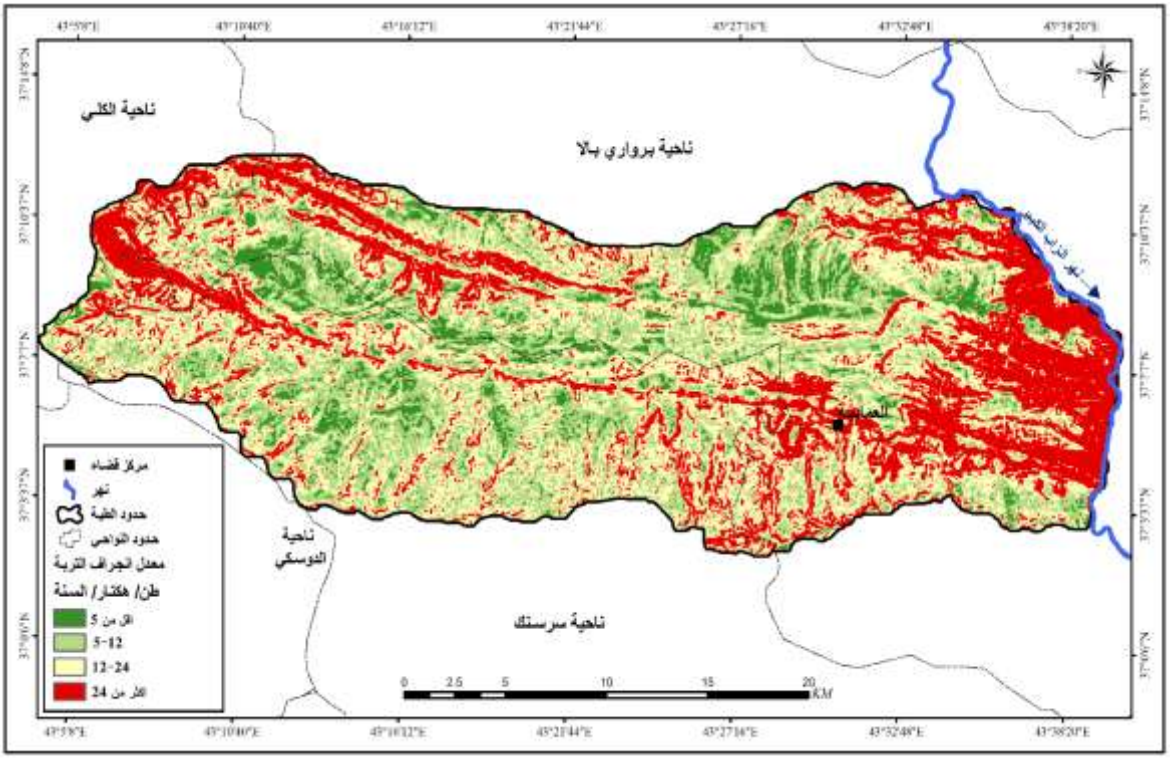
٣- ظهر من خلال البحث ان اكثر المناطق تعرضاً للتعرية والانجراف هي الاجزاء الشرقية والغربية من تركيب متين كونها الاكثر استلاماً للامطار فضلاً عن انحدارها الشديد وخلوها من الغطاء النباتي، وكذلك مناطق الاودية وذلك لتعرضها للأنجراف المائي بشكل اكبر من بقية اجزاء المنطقة.

جدول (٦) معدل تعرية وانجراف التربة لتركيب متين

ت	معدل الانجراف	الوصف	المساحة/كم٢	النسبة %
1	0-5	ضعيف	.698	13.0
2	5.1-12	متوسط	.4718	27.4
3	12.1-24	مرتفع	٥.٢21	31.1
4	24.1-650	مرتفع جداً	٤.٦19	28.5
المجموع			٨٤.16	100

المصدر: اعتماد على خريطة (١١)

خريطة (١١): معدل تعرية وانجراف التربة لتركيب متين



المصدر: اعتماداً على المعادلة (١) ومخرجات Arc Map 10.8.

الاستنتاجات:

١- صنفت منطقة البحث بانها ذات تصنيف مرتفع ومرتفع جداً اذ شغل هذان التصنيفان مساحة قدرت (٤٠٤.٩) كم٢، للتصنفين، وهذا يعني ان تركيب متين يتعرض لتعرية وانجراف خطر.

٢- ظهر من خلال البحث ان اكثر المناطق تعرضاً للتعرية والانجراف هي الاكثر استلاماً للامطار فضلاً عن انحدارها الشديد وخلوها من الغطاء النباتي. فضلاً عن مناطق الاودية وذلك لتعرضها للأنجراف المائي بشكل اكبر من بقية اجزاء المنطقة.

٣- وصلت قيم الانجراف الى ٦٥٠ طن/ هكتار/ سنة، في المناطق ذات التعرية المرتفعة جداً.

٤- تبين من خلال البحث ان للتقانة اهمية كبيرة لتقدير حجم التعرية لتركيب متين؛ من خلال الاستعانة بالاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تمثيل الغطاء النباتي، ومن ثم عمل طبقة لعوامل تعرية التربة كلها وانجرافها.

المقترحات:

١- العمل على توفير حماية للمناطق المعرضة لخطر انجراف التربة وخاصة المرتفعة منها، من خلال اتخاذ الاساليب المناسبة في الزراعة وفي استخدام الاراضي.

٢- الاخذ بما توصل اليه البحث بعين الاعتبار من قبل المختصين واصحاب القرار لما فيه من اهمية للحد من مشكلة الانجراف والتعرية.

٣- التوسع في هكذا دراسات كون مشكلة الانجراف والتعرية تمثل مشكلة بيئية خطيرة تهدد العديد من القطاعات.

الهوامش:

1- Var٠ujanK.Sissakian,IydaD.abdulahad,Ala'ash, Qanbar, Series of Geol٠gical hazard maps of kani rash Quadrangle sheet Nj-38-1o,(G.H.M.2) state company of geol0gical survey and mining (geosurv) Baghdad, 2004,PP17-18.

، مقياس ١/٢٥٠٠٠٠.2000٢- لوحة رقم١، الطبعة الثالثة، اعداد: فاروجان خاجيك سيسكيان، بغداد،

3- Stan Moraine, Ed,1999,Gis solution in Natural Resource Management Tenewable Natural Resource Foundation and National Academy of Sciences National Research Council, Washinghton, p.88.

٤- السامرائي، قصي عبد المجيد، عادل سعيد الراوي، المناخ التطبيقي، دار ابن الاثير، جامعة الموصل، ١٩٩٠، ص١١٤.

5- Burigh, P, Soils Conditions in Ireq, ministry of Agriculture, Baghdad, 1960, p210.

٦- نجم عبد الله العاني، مبادىء التربة، مؤسسة الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨٠، ص٢٥٨.

٧- شاكر خصباك، العراق الشمالي، مطبعة شفيق، بغداد، ١٩٧٣، ص١١٧.

٨- هيفاء احمد، حسام البلبيسي، تقدير تدهور التربة في حوض وادي العرب باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد، مجلة دراسات العلوم الانسانية والاجتماعية، مج ٤٦، عدد١، ملحق ٢، ٢٠١٩، ص١٣٠.

٩- باسم المغاري، تطبيق نموذج RUSLE لتقدير انجراف التربة في قطاع غزة/ فلسطين باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة جامعة النجاح، مج ٣٥، عدد١، ٢٠٢١، ص١٥١.

١٠- محمد، صفوان، واخرون، تقدير الانجراف المائي في منطقة الشيخ بدر- سوريا باستخدام المعادلة العالمية للأنجرافRUSLE و برنامج WEPP، المجلة الوطنية للبيئة والماء، مج ٥، عدد ١، ٢٠١٦، ص١٠٥.

١١- باسم المغاري، تطبيق نوذج RUSLE لتقدير انجراف التربة في قطاع غزة/ فلسطين باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مصدر سابق، ص١٥٣.

١٢- محمد، صفوان، واخرون، تقدير الانجراف المائي في منطقة الشيخ بدر- سوريا باستخدام المعادلة العالمية للأنجرافRUSLE و برنامج WEPP، مصدر سابق، ص١٠٥.