



تقدير حجم انجراف التربة في حوض وادي الطيب باستخدام EPM

م. م زينب صائب عبد الأمير الجمالي

جامعة البصرة/ كلية التربية للبنات

zainab.saaib@uobasrah.edu.iq

المستخلص:

تهدف الدراسة إلى التنبؤ بتآكل التربة ودراسة توزيعها المكاني في حوض الطيب باستعمال نموذج إمكانات التآكل (EPM) المعروف أيضًا باسم طريقة جافريلوفيتش، والمدمج في برنامج GIS (نظام المعلومات الجغرافية)، يظهر التوزيع المكاني لتآكل التربة خمس مناطق رئيسية في المنطقة المدروسة (طفيفة جدًا، خفيفة إلى متوسطة وشديدة، شديدة جدًا). تم تقييم العوامل الرئيسية في EPM (قابلية التربة للتآكل، وحماية التربة، والانحدار، ودرجة الحرارة وهطول الأمطار) باستعمال برنامج نظم المعلومات الجغرافية. تم إنشاء طبقات البيانات المستعملة في هذه الدراسة من نموذج الارتفاع الرقمي (DEM)، وصور رقمية للقمر لاندسات ٨، وقد حدث أعلى قدر من التآكل في المناطق الشمالية، كما بلغ أعلى قيم للتعرية في حوض الطيب بمقدار (٥٦٠٠٠-١٤٠٠٠٠ متر مكعب/كيلومتر مربع/السنة).

الكلمات المفتاحية: التعرية المائية، حوض الطيب، طريقة جافريلوفيتش.

Estimation of soil erosion volume in Wadi El Tayeb basin using EPM

Assit. Lec.Zainb Saeb Abdel Amir Jamali

Albasrah university/ College of Education for Girls

zainab.saaib@uobasrah.edu.iq

Abstract:

The study focused on predicting soil erosion and studying its spatial distribution in the Tayeb Basin using the Erosion Model (EPM) also known as Gavrilovic, integrated into the GIS (Geographic Information System) program. The spatial distribution of soil erosion shows five main zones in the studied area (very slight, light to moderate and severe, very severe.)



The main factor in the EPM (erodibility of moisture, degree of moisture and slope, temperature and rainfall length) was evaluated using the GIS program. The data layers used in this study were generated from the Digital Elevation Model (DEM), and the Landsat 8 satellite digital number, and the highest amount of erosion occurred in the northern areas, and the highest values of erosion were reached in Tayeb and .((140000-56000(

Keywords: Water erosion, Tayeb Basin, Gavrilovic method.

المقدمة:

يعد تآكل التربة مشكلة رئيسة في جميع أنحاء العالم، وهي واحدة من أهم عمليات التدهور البيئي وقد تم قبولها كمسألة خطيرة ناجمة عن تكثيف الزراعة وتدهور الأراضي وربما بسبب تغير المناخ العالمي (Elhag et al., 2019).

إن العوامل التي تؤثر على تآكل التربة هي: شدة هطول الأمطار، ونوع التربة، والمنحدر، والغطاء الأرضي، ومن ثم فإن خسارة التربة المقدره تعتمد على مدى دقة تقدير العوامل المختلفة أو إعدادها، لأن سطح الأرض يختلف من منطقة إلى أخرى (Salahaldin S. Ali et al., 2016).

إن تقدير التآكل والترسيب السنوي وإعداد المناظر الطبيعية لتآكل التربة أمر ضروري لمشاريع الحفاظ على التربة والسيطرة على التآكل، وتعدّ هذه المعلومات ضرورية لتحديد تدابير السيطرة على التآكل المناسبة للمنطقة،

تآكل التربة، الذي يُعرّف بأنه تآكل الطبقة العليا من التربة، هو نتيجة لتأثير هطول الأمطار وتأثير الجريان السطحي، عن طريق فصل جزيئات التربة ونقلها لاحقاً، إنها مشكلة بيئية عالمية تؤثر على كل من البيئة الطبيعية (مثل تدهور التربة، وتدهور جودة المياه، وخطر الفيضانات) والبشرية (مثل انخفاض سعة الخزانات، وانحدار الإنتاجية الزراعية)، تتحكم في الظاهرة عوامل طبيعية مثل خصائص التربة، والتضاريس المحلية، والمناخ، والغطاء النباتي، ومورفولوجيا مستجمعات المياه، وخصائص شبكة الصرف واستعمال الأراضي، فضلاً عن الأنشطة البشرية (مثل الحرث، وإزالة الغابات) التي تؤدي إلى تفاقم عملياتها (Efthimiou & Lykoudi, 2017).

يعتمد نموذج *EPM* على عوامل متعددة كل عامل يقيس عملية محددة أو عمليتين في ان واحد ومن خلال تفاعلها يتم تحديد إجمالي حجم انجراف التربة (Ahmed et al., 2019)، ويقدم



نموذج *EPM* تقديرًا كميًا لشدة التآكل فضلًا عن تقدير إنتاج الرواسب ونقلها (*Devatha et al., 2015*).

في حين تهدف معظم النماذج إلى تقدير الكميات السنوية طويلة الأجل لفقدان التربة الناتج التعرية الصفائحية أو الجدولية أو من خلال نقل الرواسب أو نتيجة عمليتي التآكل والترسيب على سطح الأرض أو بواسطة عمليات التعرية الجدولية أو بين الجداول في الحقول الزراعية، فإن نموذج *EPM* لا يبتدأ فقط بكمية إنتاج التآكل الناتج عن تآكل الصفيحة أو الجدول، ولكنه يأخذ أيضًا في الحسبان فقدان التربة الإضافي الذي قد يحدث من تآكل الوديان أو الرياح أو الحرث (*Mohammed et al., 2020*).

يتم استعمال *EPM* الذي يتعرف على عمليات التآكل المختلفة مثل حركة الصفائح والجداول والوديان والكتل، بشكل واسع ولكن يتم التعبير عن تقدير حجم تآكل التربة في بعض الدول بالمتري المكعب / كم^٢، وفي دول الاتحاد الأوروبي بالطن / هكتار سنويًا (*Li et al., 2015*).
أولاً: مشكلة الدراسة:

- ١- هل يمكن تحديد حجم انجراف التربة باستخدام نموذج جافريلوفيتش؟
 - ٢- هل يتباين حجم انجراف التربة والتعرية من منطقة الى أخرى ؟
- ثانياً : فرضية الدراسة:

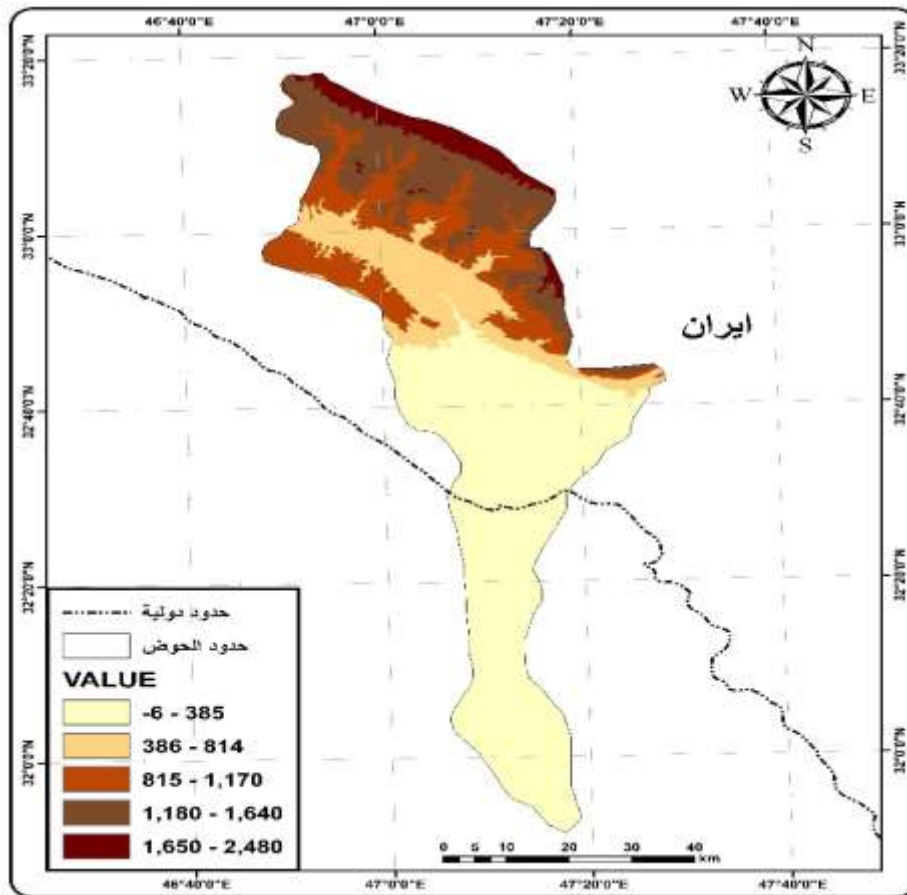
- ١- يمكن قياس حجم انجراف التربة لحوض وادي الطيب باستخدام نموذج جافريلوفيتش.
 - ٢- يتباين حجم انجراف التربة والتعرية من منطقة الى أخرى .
- ثالثاً : موقع منطقة الدراسة:

يقع حوض نهر الطيب في الجزء الشرقي من محافظة ميسان والجزء الجنوب الشرقي من العراق و يمتد من الأراضي الإيرانية وصولاً الى العراق الخريطة (١) اذ يقع بين دائرتي عرض (٣١° ٥٢' - ٣٣° ١٨') شمالاً و بين خطي طول (٤٦° ٤٨' - ٤٧° ٢٨') وبلغت مساحة منطقة الدراسة (٣٠٧٨١.٢٩) كم^٢، اذ يحده من الشرق مرتفعات حميرين و من الشمال قضاء علي الغربي ومن الغرب نهر دويريج و من الجنوب أراضي شيخ فارس والباركان اذ يصب في منخفض السناف. يتميز سطح الحوض بأراضي وعرة لاسيما في المناطق الشمالية من الحوض تلك المنتشرة في الجزء الإيراني في حين ينخفض الارتفاع كلما اتجهنا نحو الجنوب ونلاحظ ان هذه المناطق عادة ما تكون مستثمرة بأنواع المنتوجات الزراعية لصلاحية تربها لكونها نتاج سطح المراوح الفيضية التي تتميز



بتربة متجددة بفعل الجريان السطحي وان أعلى ارتفاع بلغ ٢٤٨٣م فوق مستوى سطح البحر، كما ان المناطق الحدودية الفاصلة بين البلدين تشهد انخفاض في عامل الارتفاع وتظهر على شكل تلال، اذ تعد امتداد لتلال حميرين التي تصل الجزء الشرقي من ميسان.

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (٣٠م) ومخرجات برنامج Arc gis10.5

رابعاً: الخصائص الطبيعية:

إن للبنية الجيولوجية الأثر المهم والأساس في التأثير على كمية ونوعية وحركة وأماكن تواجد المياه الجوفية ومن ثمّ التأثير في خصائصها الطبيعية والكيميائية.

لذا لا بد من دراسة التركيب الجيولوجي لمنطقة الدراسة والتطرق بشكل موجز إلى تاريخها الجيولوجي ، إذ ان دراسة جيولوجية السهل الرسوبي تعد مهمة وذلك لان منطقة الدراسة هي جزء من السهل الرسوبي إذ تقع في الطرف الجنوبي الشرقي منه، اذ أتضح من الجدول (١) والخريطة (٢) إن



هناك تنوعاً كبيراً بين التكوينات الجيولوجية إذ نتناولها من الاقدم الى الاحدث وبلغت مساحة تكوينات الحقب الوسطى (٢كم٥٢٥.٩) وبنسبة (١٣.٩١%) من اجمالي المساحة الكلية للحوض و انتشرت هذه التكوينات في الأجزاء العليا من الحوض من الجانب الإيراني للحوض، في بلغت مساحة تكوين البليوجين (٢كم٥٨٤.٨) وبنسبة (١٥.٤٧%) في حين ان مساحة تكوين انجانه بلغت (٢كم٣٣٤.٤) وبنسبة (٨.٨٤%) تليها تكوين الفرات الذي بلغ مساحته (٢كم٢٧٦.٤) وبنسبة (٧.٣١%)، كما بلغت مساحة تكوين باي حسن (٢كم١٥٨.٩) وبنسبة (٤.٢٠%) يليه تكوين الفتحة (٢كم٧٥٨.٩) وبنسبة (٢٠.٠٧%) كما ان تكوين المقدادية بلغت مساحته (٢كم٢٩٠.٨) وبنسبة (٧.٦٩%) في حين نرى ان الترسبات الريحية شغلت مساحة (٢كم٣٩.١٥) وبنسبة (١.٠٣٥%) في حين إن الترسبات الانسياب السطحي بلغت مساحتها (٢كم٢٤٠.٥) و بنسبة (٦.٣٦%) من اجمالي المساحة الكلية للحوض في حين ان ترسبات المراوح الفيضية بلغت مساحتها نحو (٢كم٥٠٨.٥) وبنسبة (١٣.٤٥%) وفي الأخير أن الترسبات المائلة للمنخفضات بلغت مساحتها (٢كم٦٣.١٤) وبنسبة (١.٦٧%).

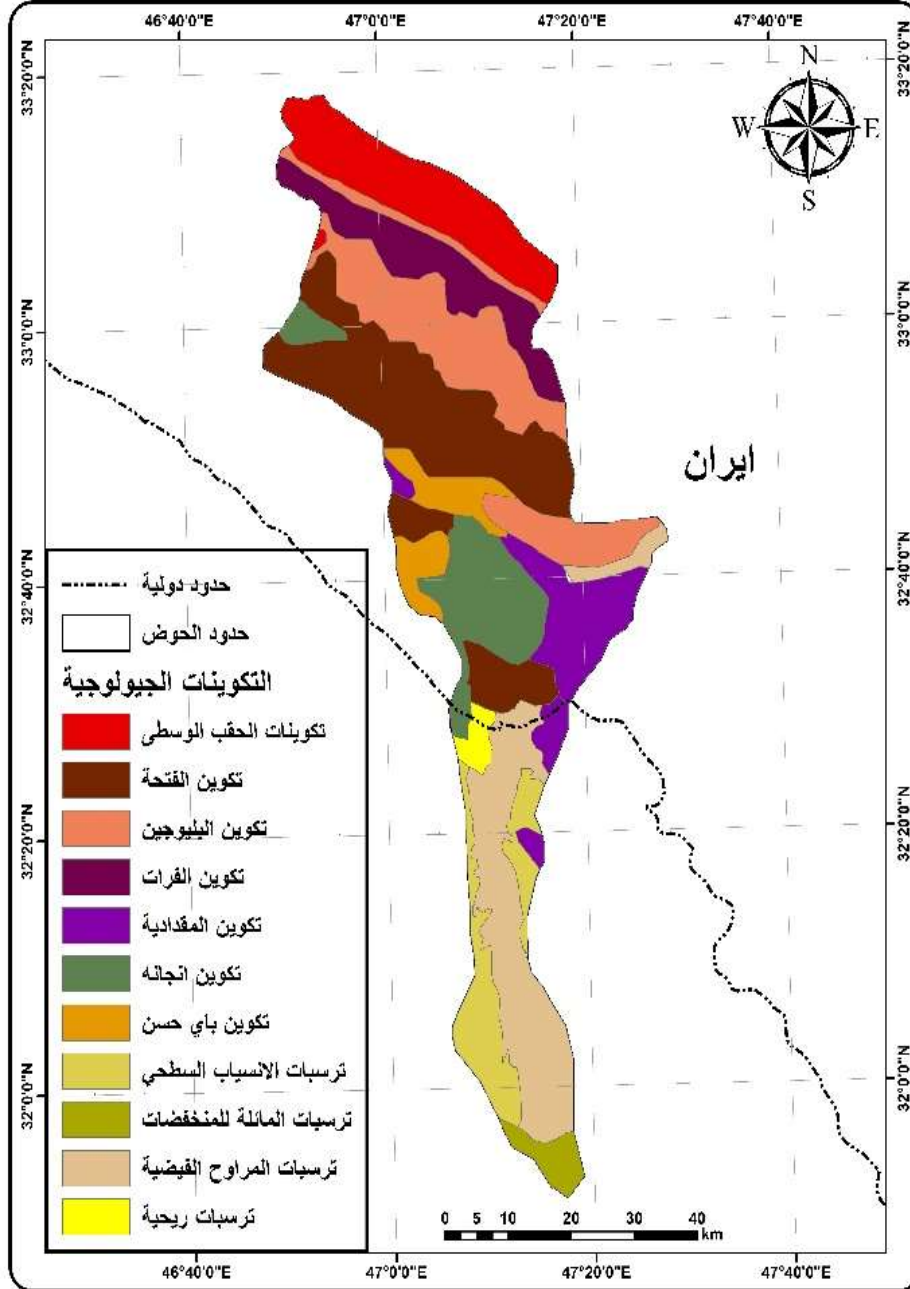
جدول (١) التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة

النسبة %	المساحة	التكوين الجيولوجي
13.91	525.9	تكوينات الحقب الوسطى
15.47	584.8	تكوين البليوجين
8.843	334.4	تكوين انجانه
7.31	276.4	تكوين الفرات
4.201	158.8	تكوين باي حسن
20.07	758.9	تكوين الفتحة
7.691	290.8	تكوين المقدادية
1.035	39.15	ترسبات ريفية
6.361	240.5	ترسبات الانسياب السطحي
13.45	508.5	ترسبات المراوح الفيضية
1.67	63.14	ترسبات المائلة للمنخفضات
%100	3.781.29	المجموع

المصدر: بالاعتماد على الخريطة الجيولوجية لمحافظة ميسان ٢٥٠٠٠:١ والخريطة الجيولوجية الإيرانية ١:٥٠٠٠٠٠



خريطة (٢) التكوينات والترسبات الجيولوجية المنكشفة في حوض وادي الطيب



المصدر: بالاعتماد على الخريطة الجيولوجية لمحافظة ميسان ١:٢٥٠٠٠ والخريطة الجيولوجية الإيرانية

١:٥٠٠٠٠، ومخرجات برنامج Arc gis10.5.

خامساً: الانحدار:



يتضح من الجدول (٢) والخريطة (٣) إن تم تقسيم الانحدار الى ٧ فئات انحدارية اذ تبين ان الفئة ٠-١٧ بلغت مساحتها (١٦٠ كم^٢) ونسبة (٤.٤١%) في حين ان الفئة (١٨-٣٣) بلغت مساحتها نحو (٣٥٦.٢ كم^٢) ونسبة (٩.٨٢%) تليها الفئة التي تراوحت درجاتها بين (٣٤-٤٦) وشغلت مساحة (٣٠٩.٧ كم^٢) ونسبة (٨.٥٣٦%) في حين ان الفئة (٤٧-٥٩) شغلت مساحة (٣٠٩.٧) ونسبة (٨.٥٣٧%) كما ان الفئة الخامسة (٦٠-٧١) كانت مساحتها (٣١٥ كم^٢) ونسبتها (٨.٦٨٢%) في حين ان الفئة (٧٢-٨٢) شغلت (٤٢٩.١ كم^٢) ونسبة (١١.٨٣%) والفئة الأخيرة بلغت مساحتها (١٧٤٨ كم^٢) ونسبة (٤٨.١٩%) من اجمالي المساحة الكلية لحوض الطيب.

جدول (٢) درجة ومساحة ونسبة الفئات الانحدارية في منطقة الدراسة

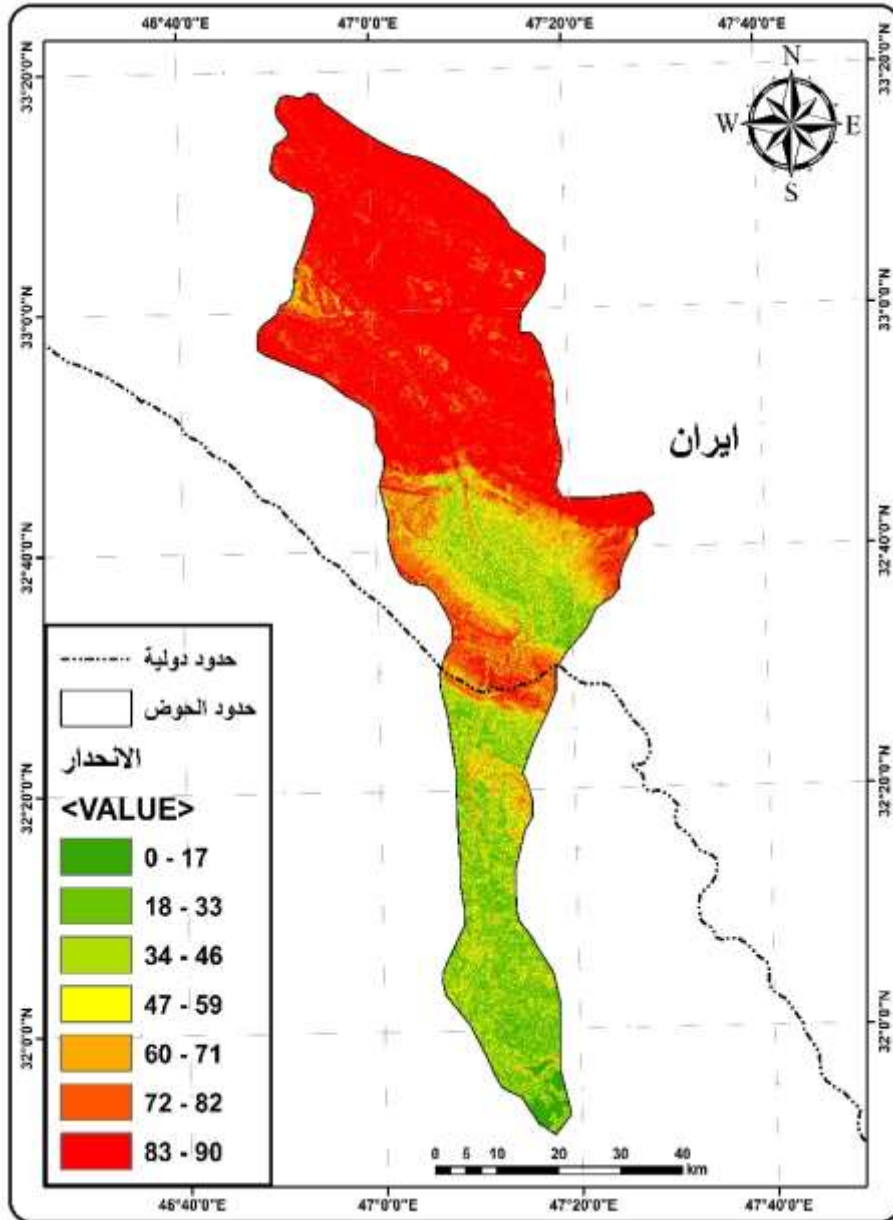
النسبة %	المساحة	الانحدار
4.41	160	0 - 17
9.82	356.2	18 - 33
8.536	309.7	34 - 46
8.537	309.7	47 - 59
8.682	315	60 - 71
11.83	429.1	72 - 82
48.19	1748	83 - 90
%100	3.627.7	المجموع

المصدر: اعتماداً على مخرجات برنامج GIS10.5.

العلوم التربوية والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الأساسية



خريطة (٣) الفئات الانحدارية في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي ٣٠ م ومخرجات برنامج Arc gis10.5

سادساً: الادلة والمؤشرات الطيفية المستعملة لاستعمال نموذج التعرية بطريقة جافريلوفيك EPM: يعد المؤشر (INDEX) احدى الوسائل لعمل توليفة مكانية او تحولات رياضية لحساب توزيع الظواهر او تركزها من خلال تفاعل الاهداف مع استعمال بعض النطاقات الطيفية المحددة من الطاقة الكهرومغناطيسية وتم معالجة المرئيات الفضائية لغرض الحصول على نتائج دقيقة للمؤشرات



من خلال استعمال برنامج (Arc gis 10.5) كما تم ذكره اعلاه في طريقة العمل ، وان نموذج EPM من المؤشرات الحديثة التي يمكن من خلالها قياس وتقدير حجم التعرية للتربة التي تتعرض لها احواض الانهار في المناطق الرطبة وشبه الرطبة والذي يتضمن العديد من المعايير التي من خلالها يتم الكشف عن مقادير تعرية التربة في الاحواض، والذي يستخرج وفق المعادلة الآتية:

$$W = \pi \times T \times H \times \sqrt{Z3}$$

ومن أهم المعاملات التي يمكن استعمالها ضمن هذا الانموذج هي كالاتي :-

١- معامل قابلية التربة للتعرية (Y):

يعرف معامل (Y) بانها تأثير خصائص التربة على حجم الترب المنجرفة اثناء مدة هطول الامطار ، واثبت قابليته للتعرية المائية بتحليل الخصائص الجيولوجية و التربة و استعمالات الأرض، كما تم الاعتماد على خرائط التربة لحوض الطيب و تم استخراج معامل قابلية الترب للتعرية بحسب معادلة فيشمير .

$$Y = (0.00021 * (12 - OM)M1.14 + 3.25(S - 2) + 2.5(P - 3)) / 100 * 1.58$$

Y = معامل قابلية التربة للتعرية

OM = نسبة المادة العضوية

M = النسيج

S = رمز البنية

P = معامل النفاذية

تراوحت قيم نموذج قابلية الترب للتعرية بحوض الطيب بين ٠.٠٥ كأدنى قيمة و ٠.٩٥ أعلى قيمة اذ اتضح ان المناطق العليا (المنابع) من الحوض تلك التي تتميز بانحدار كبير هي أكثر قابلية للتعرية في حين ان المناطق العليا تلك الموجودة في الأراضي الإيرانية ذات التكوين الصخري فضلاً عن مصب الوادي هي اقل المناطق تأثراً بالانجراف تبعاً لصلابة تكوينها وضعف الجريان وفي المناطق الأدنى من الحوض، كما اتضح من خلال الجدول (٣) خريطة (٤) ان الأراضي التي تتميز بأحجام صخرية خشنة تبلغ مساحتها نحو (٢٩٩.٦ كم^٢) و بنسبة (٨.٢٥%) في حين أن مناطق السهلية التي تمتاز بقوام طيني متوسط و ناعم بلغت مساحتها (٩٠٠.٤ كم^٢) و بنسبة (٢٤.٨%) تليها منطقة ذات النسيج الناعم بمساحة قدرها (١٥٩.١ كم^٢) و بنسبة (٤٣.٨%).

جدول (٣) مساحة ونسبة مؤشر قابلية الترب للتعرية في حوض وادي الطيب

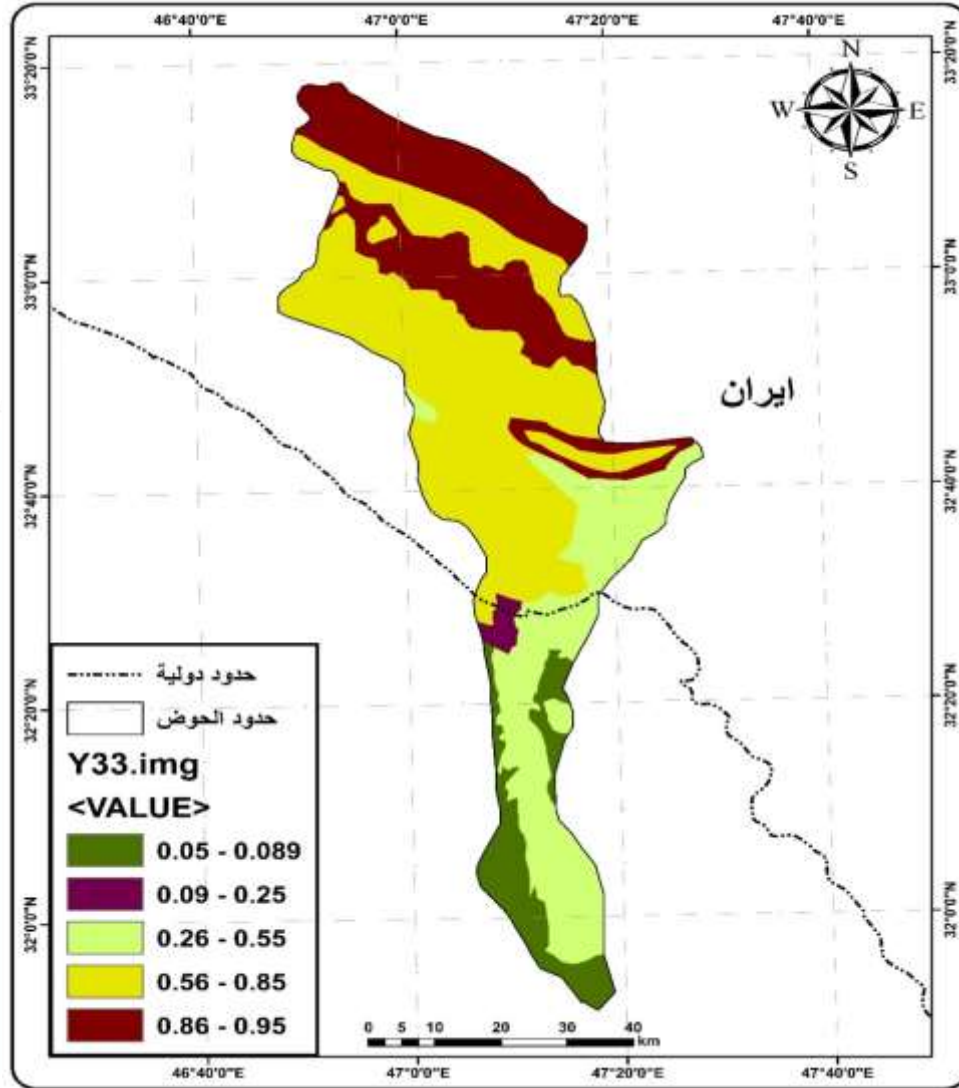


النسبة %	مساحة	قيم المؤشر
8.258404	299.6101	0.05 - 0.089
1.073907	38.96073	0.09 - 0.25
22.01564	798.7146	0.26 - 0.55
43.83168	1590.188	0.56 - 0.85
24.82037	900.4686	0.86 - 0.95
100 %	3.627.94203	المجموع

المصدر: اعتماداً على مخرجات برنامج GIS10.5.

خريطة (٤) معامل قابلية الترب للتعرية (٧) في حوض وادي الطيب

مجلة العلوم الأساسية
للعلوم التربوية والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الأساسية



المصدر: اعتماداً على معادلة قابلية التربة للتعرية ومخرجات برنامج GIS10.5.

٢- معامل حماية التربة (Xa):

ان المقصود بهذا المؤشر في نموذج EPM مستوى الكثافة للغطاء النباتي التي من الممكن أن تساهم في استقرار وثبات التربة فضلاً عن الحد من سرعة الجريان السطحي لتقليل تعريتها، تم استخراج معامل حماية التربة اعتماداً على تحليل مرئيات لاندست وعلى الحزمة اشعة تحت الحمراء و الحزمة الحمراء وبحسب المعادلة الآتية (Huang et al., 2016):



$$NDVI = \frac{NIR.BAND - RED.BAND}{NIRBAND + RED.BAND}$$

احتساب مؤشر الغطاء النباتي في

وبعد

المرحلة السابقة يتم الاعتماد على المعادلة الآتية في حساب مؤشر الحماية للتربة:

$$Xa = (XaNDVI - 0.61) * (-1.25)$$

اذ اتضح من خلال جدول (٤) الخريطة (٥) انا المناطق الصخرية تتمتع بمساحة قدرها ٢٠٧٢.٧٨ كم^٢ ونسبة ٦٤.٧١% من الحماية الكلية لتعرضها للتعرية أي بمعنى انها معظم المساحة غير متأثرة بالانجراف و ذلك بسبب صلادة التكوين لهذه المنطقة تليها الأراضي المتموجة و التي هي عبارة عن تلال ترجع للزمن الثلاثي مغطاة بالترسبات الزمن الرباعي و تحتل مساحة قدرها (٢٠٣١٧٤٨.٠٣ كم^٢) ونسبة (٤٨.١٨%) في حين ان المناطق قليلة الكثافة بالغطاء النباتي فضلا عن المراعي تحتل مساحة نحو (٢١٤٥٤.٦٧ كم^٢) ونسبة (٤٠.٠٩%) و(٣١٤.١٦ كم^٢) ونسبة (٨.٦٥%) على التوالي في حين ان المناطق الزراعية هي اكثر المناطق عرضة للتعرية بسبب عمليات الري المستمرة فضلا عن الجريان التي تتعرض له من القنوت و المراتب النهرية للوادي اذ بلغت مساحتها نحو (٢٨٩.٩٣ كم^٢) ونسبة (٢.٤٧%).

جدول (٤) مساحة ونسبة أجزاء مؤشر حماية التربة في وادي الطيب المصدر: اعتماداً على

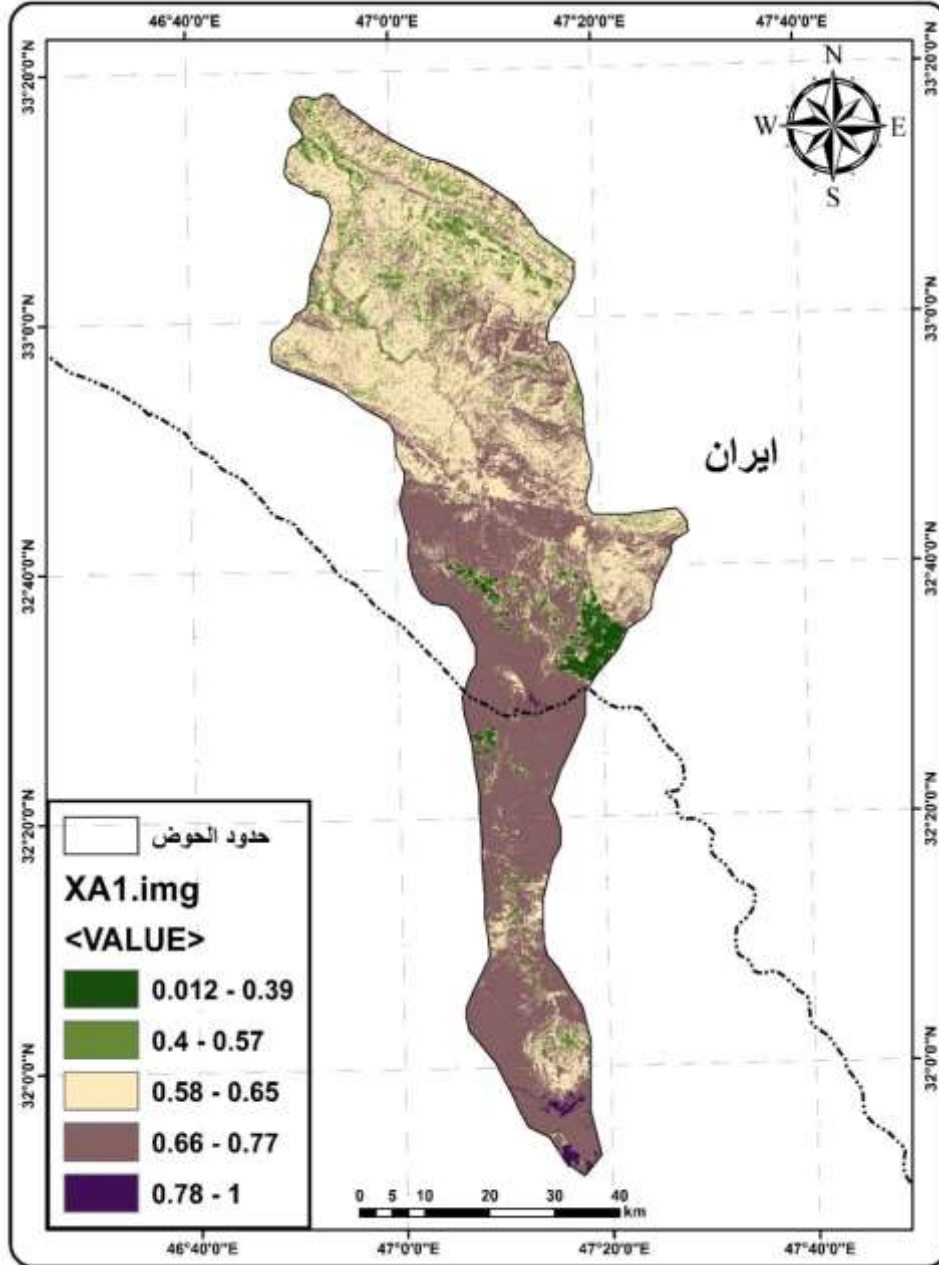
معادلة قابلية الترب للتعرية ومخرجات برنامج GIS10.5.

ت	المستويات	المساحة (كم ^٢)	النسبة %
١	مزارع	89.93908	2.479066
٢	مراعي	314.1604	8.659466
٣	غطاء نباتي قليل الكثافة	1454.674	40.09639
٤	أراضي متموجة	1748.039	48.18268
٥	أراضي صخرية	21.12937	0.582406
			100%

المصدر: اعتماداً على مخرجات برنامج GIS10.5.



الخريطة (٥) مؤشر حماية التربة (Xa) في حوض الطيب



المصدر: اعتماداً على معادلة حماية التربة ومخرجات برنامج GIS10.5.

٣- مؤشر تطور التعرية q:



هناك تباين في قيم مؤشر تطور التعرية اعتماداً على حجم الاحواض المائية اذ يتم استخراج هذا المؤشر اعتماداً على النطاق الثالث من مرئيات لاندسات ٨ مقسوماً على القيمة الأعلى للاشعاع الوارد لسطح الأرض المرفق مع ملف مرئيات لاندسات OLI.(Chaaouan et al., 2013).

$$\varphi = \sqrt{\frac{TM3}{Q_{max}}}$$

اذ بينت النتائج المستخرجة من تطبيق المعادلة و الواردة في جدول (٥) والخريطة (٦) بلغت التعرية في المناطق الجرداء نحو (٢كم٢٤٨.١٦) وبنسبة (٧.٨٣%) كما ان التعرية في المراتب الرئيسية بلغت مساحتها الكلية نحو (٢كم٧١٥.٠١) وبنسبة (١٩.٧%) وارتفعت المساحة الكلية في مناطق المراعي (٢كم٩٦٩.٩٦) وبنسبة (٢٦.٧%) و قنوات الزراعية بلغت مساحتها (٢كم٩٩١.٥) وبنسبة (٢٧.٣٣%) فضلاً عن الأراضي الزراعية بنحو (٢كم٦٦٧.٢٧) وبنسبة (١٨.٣٩%) من اجمالي المساحة الكلية للحوض.

جدول (٥) مساحات ونسب تطور التعرية في حوض وادي الطيب

ت	المستويات	النسبة %	المساحة (كم٢)
١	تعرية في المناطق الجرداء	7.832804	284.1696
٢	تعرية في المراتب النهرية الرئيسية	19.70859	715.0162
٣	تعرية في مناطق المراعي	26.73587	969.9618
٤	تعرية في القنوات النهرية الزراعية	27.33006	991.5187
٥	تعرية في الأراضي الزراعية	18.39268	667.2756
		100 %	

المصدر: اعتماداً على مخرجات برنامج GIS10.5.

المصدر: اعتماداً على معادلة حماية التربة ومخرجات برنامج GIS10.5.

٣- مؤشر تطور التعرية q:

هناك تباين في قيم مؤشر تطور التعرية اعتماداً على حجم الاحواض المائية اذ يتم استخراج هذا المؤشر اعتماداً على النطاق الثالث من مرئيات لاندسات ٨ مقسوماً على القيمة الأعلى للاشعاع الوارد لسطح الأرض المرفق مع ملف مرئيات لاندسات OLI.(Chaaouan et al., 2013).



$$\varphi = \sqrt{\frac{TM3}{Q_{max}}}$$

اذ بينت النتائج المستخرجة من تطبيق المعادلة و الواردة في جدول (٥) والخريطة (٦) بلغت التعرية في المناطق الجرداء نحو (٢كم٢٤٨.١٦) وبنسبة (٧.٨٣%) كما ان التعرية في المراتب الرئيسية بلغت مساحتها الكلية نحو (٢كم٧١٥.٠١) وبنسبة (١٩.٧%) وارتفعت المساحة الكلية في مناطق المراعي (٢كم٩٦٩.٩٦) وبنسبة (٢٦.٧%) و قنوات الزراعية بلغت مساحتها (٢كم٩٩١.٥) وبنسبة (٢٧.٣٣%) فضلاً عن الأراضي الزراعية بنحو (٢كم٦٦٧.٢٧) وبنسبة (١٨.٣٩%) من اجمالي المساحة الكلية للحوض.

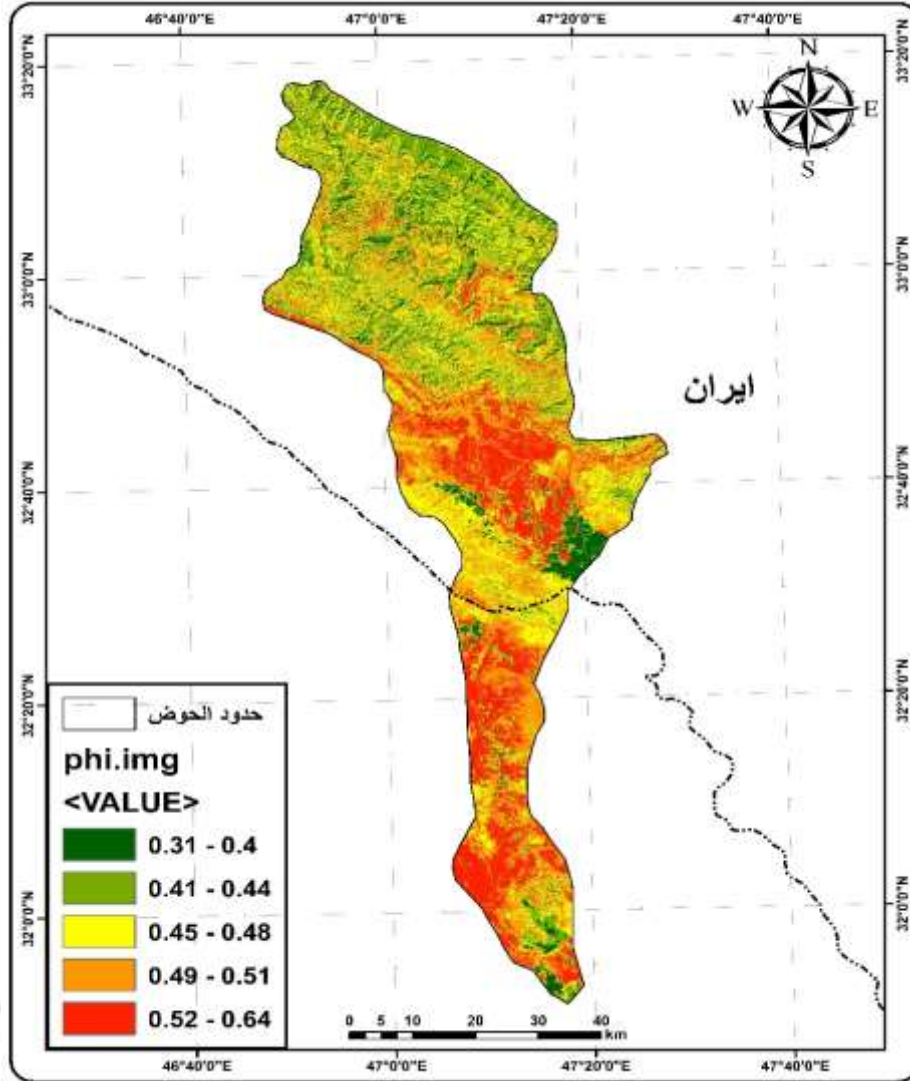
جدول (٥) مساحات ونسب تطور التعرية في حوض وادي الطيب

ت	المستويات	النسبة %	المساحة (كم٢)	النسبة %
١	تعرية في المناطق الجرداء	0.31 - 0.4	284.1696	7.832804
٢	تعرية في المراتب النهرية الرئيسية	0.41 - 0.44	715.0162	19.70859
٣	تعرية في مناطق المراعي	0.45 - 0.48	969.9618	26.73587
٤	تعرية في القنوات النهرية الزراعية	0.49 - 0.51	991.5187	27.33006
٥	تعرية في الأراضي الزراعية	0.52 - 0.64	667.2756	18.39268
				100 %

المصدر: اعتماداً على مخرجات برنامج GIS10.5.



خريطة (٦) مؤشر تطور التعرية في حوض وادي الطيب



المصدر: اعتماداً على معادلة مؤشر تطور التعرية ومخرجات برنامج GIS10.5

٤- مؤشر الانحدار (Ja):

ان الانحدار له أثر أساسي في عملية التعرية المائية وذلك اعتماداً على شدته و كلما زادت درجة الانحدار الأرض اثرت بشكل كبير في سرعة الجريان المائي مما يمهد الى السهولة انجراف التربة وتعريتها ،اذ من الجدير بالذكر ان الخارطة الجيومورفولوجية لوادي الطيب تبين ان الحوض يتكون من اكثر من وحدات أرضية منها الجبلية و التلال فضلاً عن السهول الفيضية مما يسبب في تنوع درجات الانحدار في مناطق الحوض المختلفة، اذ يتضح من الجدول (٦) والخريطة (٧) المناطق



السهلية بلغت مساحتها في الحوض نحو (١٨٩٨.١٥ كم^٢) وبنسبة (٥٢.٣%) تليها مناطق السهول التحاتية بمساحة قدرها (٧٨٧.٧ كم^٢) و بنسبة (٢١.٧%) في حين ان المناطق التلال المنخفضة بلغت مساحتها نحو (٦٠٧.٤٩ كم^٢) بنسبة قدرها (١٦.٧%) و تليها منطقة التلال المرتفعة اذ بلغت مساحتها (٢٤٩.١ كم^٢) و بنسبة (٦.٨٦%) و المناطق الجبلية (٨٥.٤٤ كم^٢) و بنسبة (٢.٣٥%) من اجمالي مساحة الحوض .

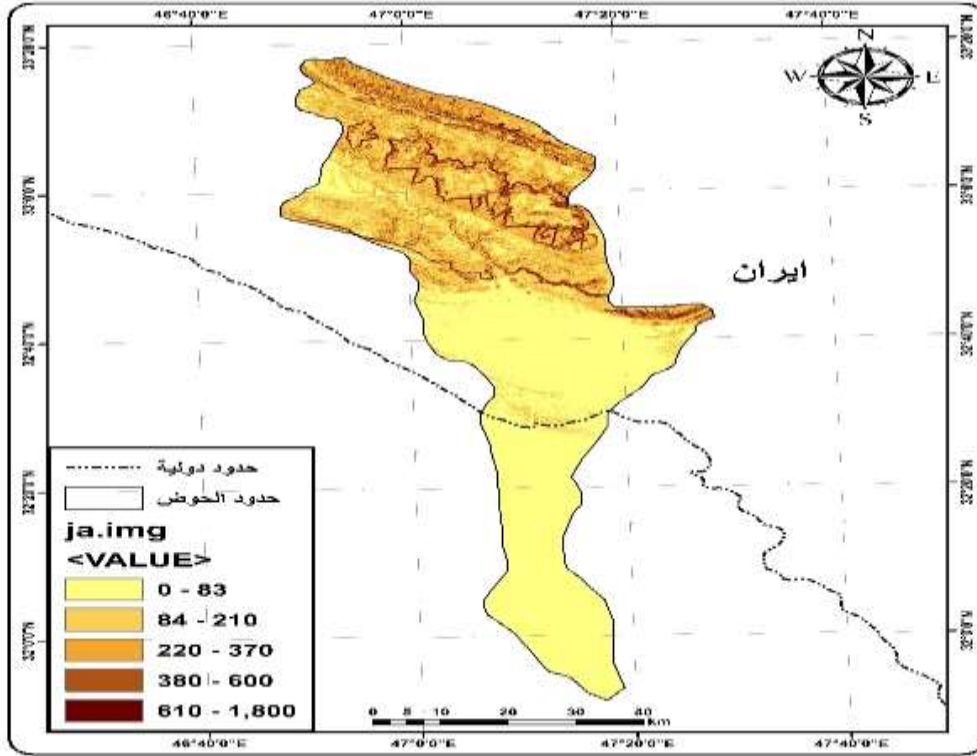
جدول (٦) مساحة ونسبة أجزاء مؤشر الانحدار في وادي الطيب

ت	السطح	درجة الانحدار	تصنيف الاشكال	المساحة	النسبة %
١	مسطح	0 - 83	سهلية	1898.158	52.32052
٢	قليل المتموجة	84 - 210	سهول تحاتية	787.7357	21.71302
٣	متموجة	220 - 370	تلال منخفضة	607.4921	16.74481
٤	متقطعة	380 - 600	تلال مرتفعة	249.1093	6.866409
٥	متقطعة بدرجة عالية	610 - 1,800	جبال	85.44678	2.355241
					100 %

المصدر: اعتماداً على المعادلات الرياضية و مخرجات GIS10.5



خريطة (٧) مؤشر الانحدار في حوض وادي الطيب



المصدر: اعتماداً على معادلة مؤشر الانحدار للتعرية ومخرجات برنامج *GIS10.5*.

٥- مؤشر التعرية المائية المحتملة (Z):

يعد من اهم المؤشرات المستعملة في تقدير التعرية المحتملة في الوادي اذ يستخرج من خلال

$$Z = Y \times Xa \times (\varphi + \sqrt{Ja})$$

تطبيق المعادلة الاتية:

واتضح من خلال الجدول (٧) والخريطة (٨) ان قيم Z تمثلها بخمس فئات للتعرية اذا ان المستوى الأول بلغت مساحته نحو (١١٨٨.٩ كم^٢) ونسبة (٣٢.٧٧%)، يليها الفئة الثانية بمساحة قدرها (٨٢٩.٠٧ كم^٢) ونسبة (٢٢.٨٥%) في الفئة المتوسطة بلغت بمقدار (٧٩٦.٦٩ كم^٢) ونسبة (٢١.٩%)، كما ان الفئة الرابعة رغم شدتها لكنها احتلت مساحة قليلة بلغت نحو (٥٩٦.٧ كم^٢) ونسبة (١٦.٤٤%) كما ان المستوى الخامس بلغ نحو (٢١٦.٤٦ كم^٢) بنسبة (٥.٩٦%).

جدول (٧) مساحة ونسبة التعرية المائية المحتملة في حوض وادي الطيب

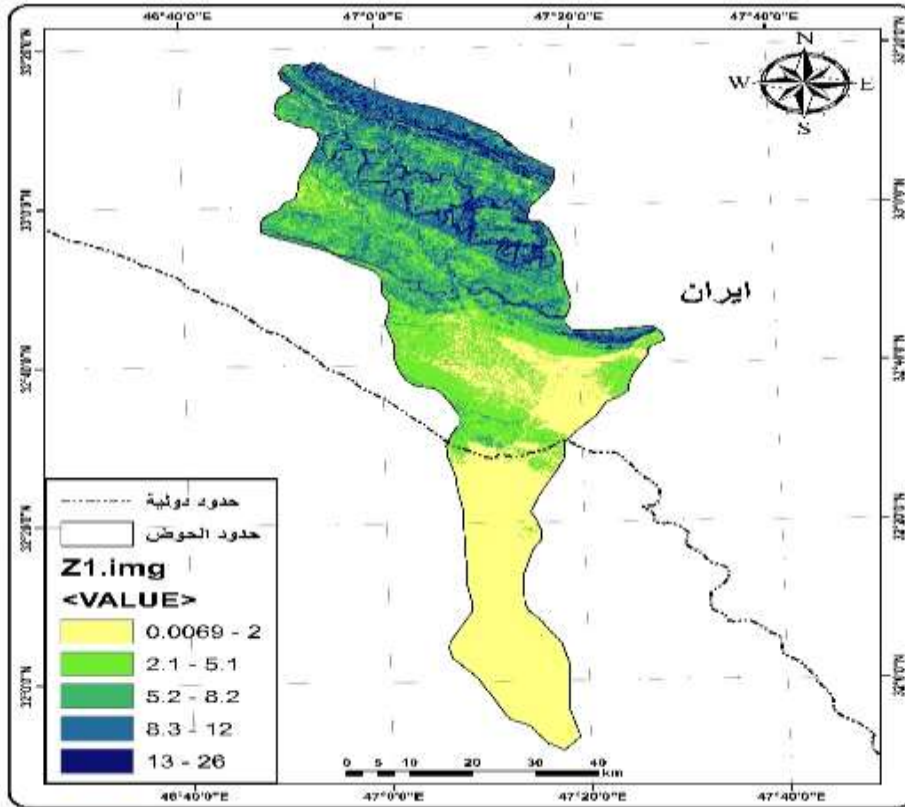
ت	المستويات	النسبة %	المساحة	النسبة %
---	-----------	----------	---------	----------



32.77319	1188.992	0.0069 - 2	تعرية طفيفة جدا	١
22.85258	829.0785	2.1 - 5.1	تعرية طفيفة	٢
21.95984	796.6903	5.2 - 8.2	تعرية متوسطة	٣
16.44781	596.7171	8.3 - 12	تعرية شديدة	٤
5.966576	216.4639	13 - 26	تعرية شديدة جدا	٥
100%				

المصدر: اعتماداً على مخرجات برنامج GIS10.5.

خريطة (٨) التعرية المحتملة في حوض وادي الطيب



المصدر: اعتماداً على معادلة التعرية المحتملة ومخرجات برنامج GIS10.5.

٦- مؤشر الحرارة: T

يعد مؤشر الحرارة من اهم المؤشرات المستعملة في نموذج EPM وذلك لتأثيره على تفتت الصخور فضلاً عن ارتفاع نسبة وصول الاشعاع الشمسي للمنطقة مما تؤدي الى ارتفاع نسبة التبخر



وانخفاض المحتوى الرطوبي في الترب لذا يعد هذا المؤشر عاملاً مساعداً لتهيئة التربة للانجراف بعاملتي الجريان السطحي والتعرية الريحية في منطقة الدراسة ، تم استخراج قيم الحرارة على النطاق ١٠ وذلك باستعمال خوارزمية معدلة لحساب درجات الحرارة في منطقة الدراسة.

اذ اتضح من الجدول (٨) ان درجة الحرارة المحسوبة قسمت الى ٥ مستويات وانحسرت القيم بين (٠.٩٥-٢.٤٧) والمستوى الأول بلغت مساحته (٢كم^٢٣٦٤) وبنسبة(١٠.٠٥%) كما ان المستوى الثاني فهذا المؤشر بلغت (٢كم^٢٨٤٥.٩٩) وبنسبة(٢٣.٣%) وقيم المستوى الثالث بلغت (١.٦-١.٦٩) بمساحة (٢كم^٢١١٧٣.١٧) و بنسبة(٣٢.٣٣%) في حين قيم المستوى الرابع بلغت (١.٧-١.٨٦) وغطت مساحة (٢كم^٢٩٤٤.٧٤) وبنسبة(٢٦.٠٣%) والمستوى الأخير (١.٨٧-٢.٤٧) بلغت مساحته (٢كم^٢٢٩٩.١٤) وبنسبة(٨.٢%)، اذ يتضح من الخريطة (٩) ان اكثر المناطق التي سجلت درجات حرارة مرتفعة الأراضي السهلية و الأراضي الجرداء الخالية من الغطاء النباتي .

٧- مؤشر التهاطل H :

عند زيادة كمية الامطار ترتفع نسبة الجريان السطحي مما يساهم في عملية التعرية اذ تم استخراج هذا المعامل من البيانات المسجل لمحطات الدراسة في الأراضي الإيرانية والعراقية وبعد ادخال البيانات الى بيئة برنامج GIS تم تطبيق نموذج IDW المستعمل بكثرة في الدراسات المشابهة لتقدير التعرية اذ بين النتائج الواردة في جدول (٩) وخريطة(١٠) ان العمليات الحسابية قسمت الحوض الى خمسة مستويات تتحصر قيم الامطار بين ١٦٥-٢٥٠ ملم سنوياً اذ اتضح ان المستوى الأول بلغت مساحته (٢كم^٢٣١٩.٥) وبنسبة (٨.٨%)، والمستوى الثاني (٢كم^٢٤٠٠.٣٥) وبنسبة (٦.٦%) كما انخفضت مساحة المستوى الثالث (٩٤.٧) كم^٢ بنسبة (٢.٦%) كما هو الحال للمستوى الرابع و الخامس(٩٢٨.١١، ٢كم^٢٢٠٤٥.٢٢) على التوالي و بنسب (٢٥.٥، ٥٦.٣٧%) من اجمالي المساحة الكلية للحوض.

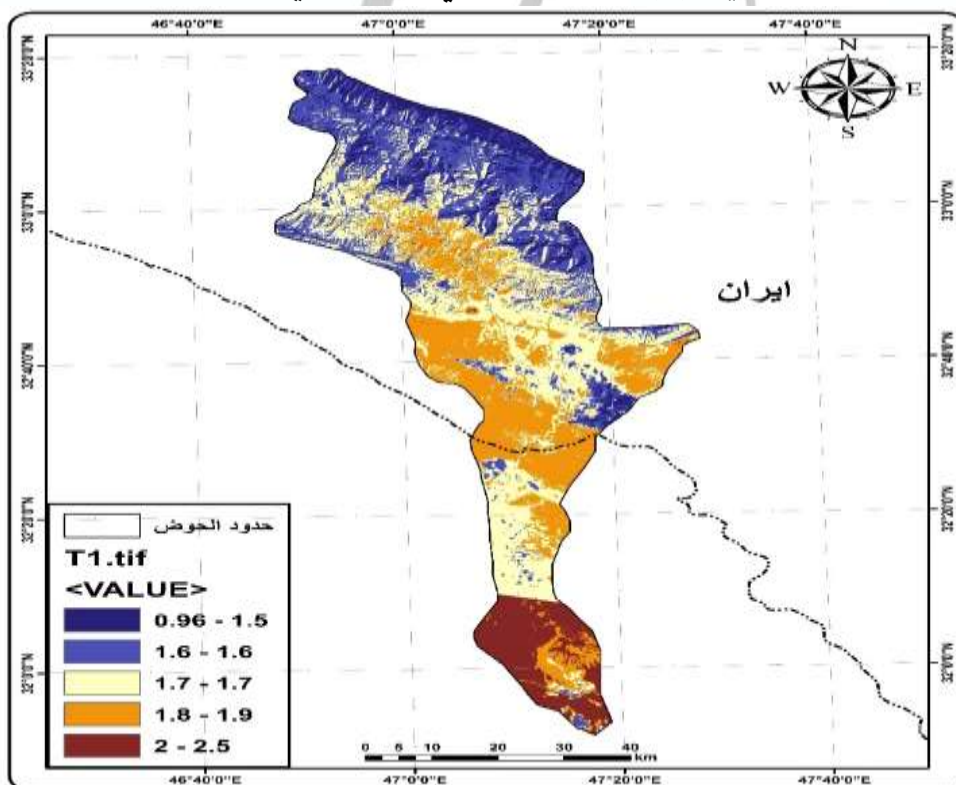
جدول (٨) قيم مؤشر الحرارة في حوض وادي الطيب



النسبة %	المساحة	المستويات	ت
10.05831	364.9097	0.956 - 1.46	١
23.31886	845.9945	1.47 - 1.59	٢
32.33731	1173.179	1.6 - 1.69	٣
26.03994	944.714	1.7 - 1.86	٤
8.245577	299.1447	1.87 - 2.47	٥
100 %			

المصدر: اعتماداً على المعادلات الرياضية و مخرجات GIS10.5.

خريطة (٩) مؤشر الحرارة في حوض وادي الطيب



المصدر: اعتماداً على معادلة مؤشر الحرارة ومخرجات برنامج GIS10.5.

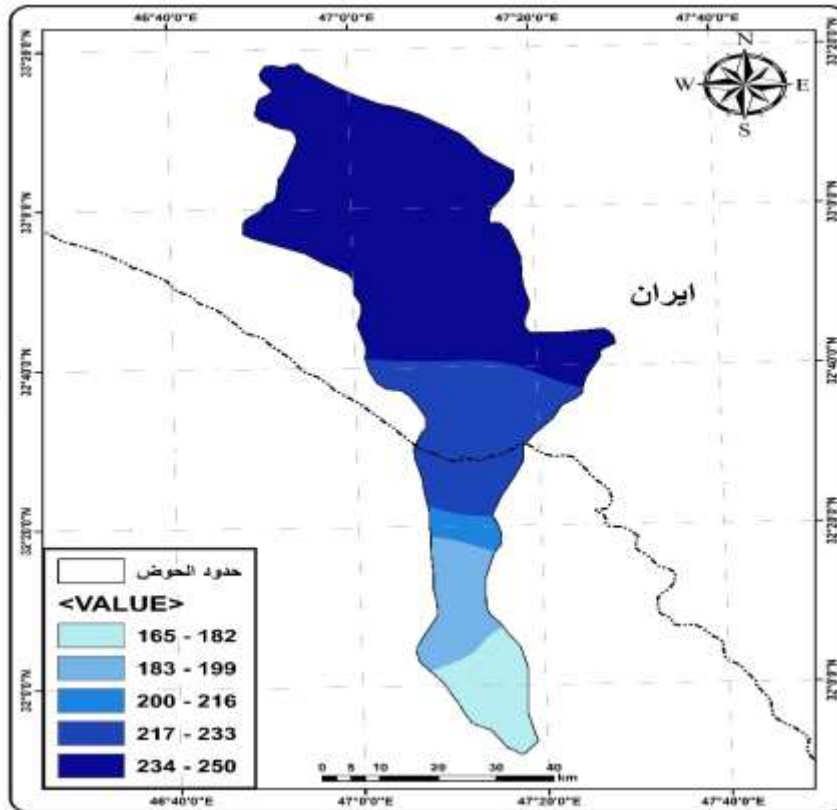


النسبة %	المساحة	المستويات	ت
8.806994	319.5126	165 - 182	١
6.625102	240.3548	183 - 199	٢
2.611283	94.73584	200 - 216	٣
25.5824	928.1145	217 - 233	٤
56.37422	2045.224	234 - 250	٥
100 %		المجموع	

جدول (٩) مستويات الهطول المطري في حوض وادي الطيب

المصدر: اعتماداً على المعادلات الرياضية و مخرجات GIS10.5

خريطة (١٠) مؤشر الهطول المطري فوق حوض وادي الطيب





المصدر: اعتماداً على معادلة الهطول المطري ومخرجات برنامج GIS10.5.
٨- التقدير الكمي للتعرية المائية EPM:

ان نموذج EPM تم استخدامه في يوغسلافيا لأول مرة لدراسة الترب المعرضة للانجراف للدورة تبلغ نحو ٤٠ عام (Gavrilovic, 1988) كما انه عند تطبيق هذا النموذج اتضح ان بسبب طبيعة التكوين الصخري وقوام التربة المختلف وعن طبيعة تأثير الصخور للتعرية انعكس على تباين تعرض المنطقة للتعرية (Ayalew & Yamagishi, 2005)، وتم استخراج قيم التعرية وفق هذا النموذج من خلال المعادلة الآتية:

$$W = \pi \times T \times H \times \sqrt{Z}$$

W = معدل التعرية السنوي (م^٣/كم^٢/سنة)

π = قيمة ثابتة ٣.١٤١٥

T = متوسط درجات الحرارة السنوي

H = متوسط السنوي للأمطار ملم

Z = معدل

المحتملة

التعرية

ت	مستويات التعرية	المساحة	النسبة %
١	0.57 - 8,400	1653.426	45.57476
٢	8,500 - 21,000	797.0478	21.9697
٣	22,000 - 36,000	697.9283	19.23758
٤	37,000 - 55,000	355.616	9.802141
٥	56,000 - 140,000	123.924	3.415822

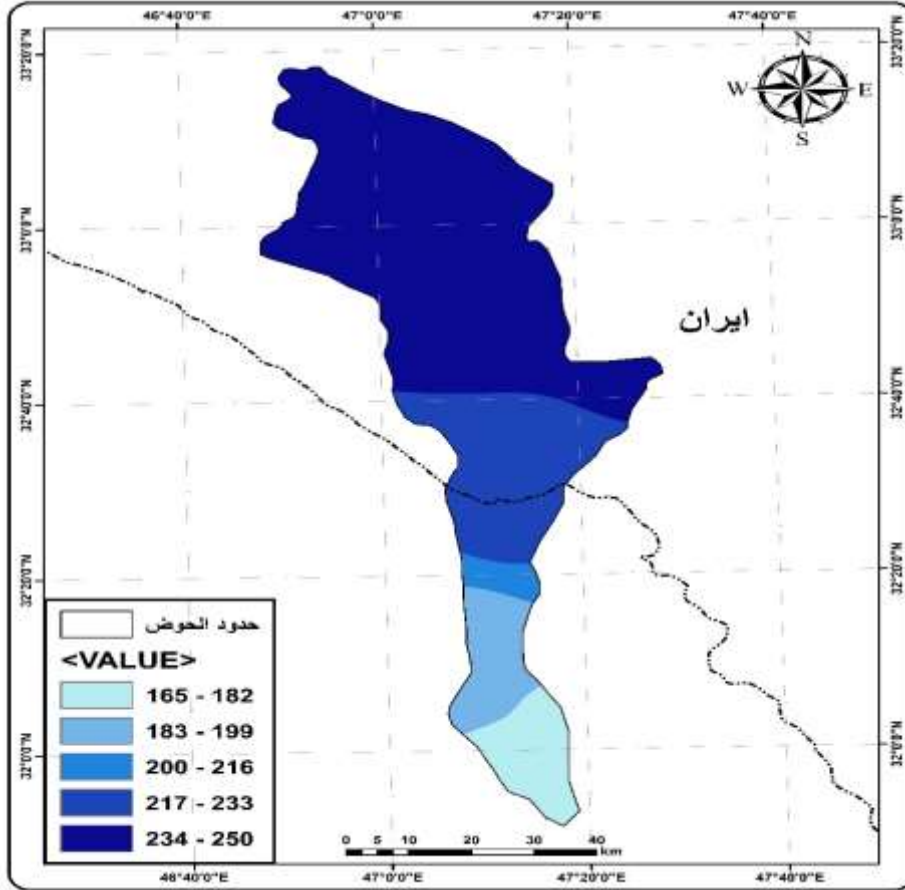
جدول (١٠) المستوى الكمي للتعرية في حوض وادي ا

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (١١) ومخرجات برنامج Arc gis 10.5

اذ اتضح من الجدول (١٠) والخريطة (١١) ان المستوى الأول بلغ 1653.4 كم^٢ وبنسبة 45.57% اما المستوى الثاني بلغ (٧٩٧.٠٤ كم^٢) وبنسبة (٢١.٩ %) و المستوى الثالث بلغ (٦٩٧.٩ كم^٢) وبنسبة (١٩.٢٣ %) والمستوى الرابع وتمثل بتعرية شديدة بلغت المساحة بمقدار (٣٥٥.٦ كم^٢) وبنسبة (٩.٨ %) والمستوى الأخير الذي تمثل بالتعرية الشديدة جدا (١٢٣.٩ كم^٢) وبنسبة (٣.٤%) من اجمالي مساحة الحوض.



خريطة (١٠) مؤشر الهطول المطري فوق حوض وادي الطيب



المصدر: اعتماداً على معادلة الهطول المطري ومخرجات برنامج GIS10.5.

- رتفعة هي الاراضي السهلية والاراضي الجرداء الخالية من الغطاء النباتي وتمثلت ضمن الفئة (١.٦٩ - ١.٦) بمساحة (١١٧٣.١٧٩) كم^٢ وبنسبة (٣٢.٣) % .
- ٨- استطاع النموذج من تحديد كميات التعرية في منطقة الدراسة.
- ٩- اتضح ان جميع المؤشرات المستعملة في هذا النموذج لها تأثير في قيم التعرية لمنطقة الدراسة.
- ١٠- بلغت كمية التعرية في منطقة الدراسة بحسب هذا النموذج (٥٦٠٠٠ - ٤٠٠٠٠) مترمكعب/كيلومتر مربع/السنة).

ثامناً : المقترحات :



- ١- تقليل الري الجائر في منطقة الدراسة .
- ٢- العمل على زراعة بعض الاشجار التي تعمل على تماسك التربة
- ٣- ضرورة مراعاة العمليات الزراعية (الحراثة) مع اتجاهات الانحدار في منطقة الدراسة .
- ٤- ضرورة التأكيد على الدراسات العلمية التي تهتم بدراسة التربة والمشاكل التي تتعرض لها في المنطقة لكون المنطقة تتميز بخصائص بيئية مناخية وهيدرولوجية ورسوبية اذ يمكن استثمارها في النشاطات الاقتصادية لاسيما الزراعية كممنطقة مهمة تسهم في رفد الاقتصاد العراقي والتنمية الاقتصادية .

المصادر:

- 1.Ahmed, A., Adil, D., Hasna, B., Elbachir, A., & Lazaar, R. (2019). Using EPM Model and GIS for Estimation of Soil Erosion in Souss Basin, Morocco. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 7(8), 1228–1232. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v7i8.1228-1232.2562>
- 2.Ayalew, L., & Yamagishi, H. (2005). The application of GIS-based logistic regression for landslide susceptibility mapping in the Kakuda-Yahiko Mountains, Central Japan. *Geomorphology*, 65(1–2), 15–31.
- 3.Chaaouan, J., Faleh, A., Sadiki, A., & Mesrar, H. (2013). Télédétection, SIG et modélisation de l'érosion hydrique dans le bassin versant de l'oued Amzaz, Rif Central. *Revue Française de Photogrammétrie et de Télédétection*, 203, 19–25.
- 4.Devatha, C. P., Deshpande, V., & Renukaprasad, M. S. (2015). Estimation of soil loss using USLE model for Kulhan Watershed, Chattisgarh-A case study. *Aquatic Procedia*, 4, 1429–1436.
- 5.Efthimiou, N., & Lykoudi, E. (2017). Soil Erosion Estimation Using the Epm Model. *Bulletin of the Geological Society of Greece*, 50(1), 305. <https://doi.org/10.12681/bgsg.11731>
- 6.Elhag, M., Kojchevska, T., & Boteva, S. (2019). EPM for Soil Loss Estimation in Different Geomorphologic Conditions and Data Conversion by Using GIS. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 221(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/221/1/012079>
- 7.Gavrilovic, Z. (1988). Use of an Empirical Method(Erosion Potential Method) for Calculating Sediment Production and Transportation in Unstudied or Torrential Streams. *International Conference on River Regime. Hydraulics Research Limited, Wallingford, Oxon UK. 1988. p 411-422, 5 Fig, 4 Tab, 8 Ref.*



- 8.Huang, W., Ho, H. C., Peng, Y., & Li, L. (2016). *Qualitative risk assessment of soil erosion for karst landforms in Chahe town, Southwest China: A hazard index approach. Catena, 144, 184–193.*
- 9.Li, X., Zhou, Y., Tian, B., Kuang, R., & Wang, L. (2015). *GIS-based methodology for erosion risk assessment of the muddy coast in the Yangtze Delta. Ocean & Coastal Management, 108, 97–108.*
10. Mohammed, S., Al-Ebraheem, A., Holb, I. J., Alsafadi, K., Dikkeh, M., Pham, Q. B., Linh, N. T. T., & Szabo, S. (2020). *Soil management effects on soil water erosion and runoff in central Syria—A comparative evaluation of general linear model and random forest regression. Water, 12(9), 2529.*
11. Salahalddin S. Ali, Foad A. Al-Umary, Sarkawt G. Salar, Nadhir Al-Ansari, & Sven Knutsson. (2016). *GIS Based Soil Erosion Estimation Using EPM Method, Garmiyan Area, Kurdistan Region, Iraq. Journal of Civil Engineering and Architecture, 10(3), 291–308. <https://doi.org/10.17265/1934-7359/2016.03.004>*