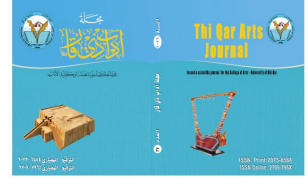


مجلة آداب ذي قار Thi Qar Arts Journal



تقدير حجم الانجراف للتربة والرسوبيات في حوض وادي اليرع باستخدام نموذج جافريلوفيك EPM

Estimation of the magnitude of soil and sediment erosion in the Yaraa Valley Basin using the Gavrilovic model EPM

ا. م. د. حسين جوبان عريبي المعارضي

Ass.Pro PhD Hussein Joban Oreibi Al-Muardhi

University of Basra College of Education for Human Sciences

Abstract

The Yaraa Valley Basin is part of the Hamrin Hills extending as a strip surrounding the sedimentary plain from the east, parallel to the Zagros Mountains and the Tonel Mountains in Iranian lands. The upper sources of the basin are those extending in Iranian lands, which receive more than 370 mm of rain annually from the humid climate that supplies the basin with water, In addition, the slope of more than 25 degrees, as well as the various geological formations, contributed to the nature of soil erosion in this basin. The aim of this research was to estimate the size of erosion and sediments transferred towards the mouth of the valley, as well as to find appropriate solutions to limit soil deterioration in this aspect. Geographical information and remote sensing in order to apply the equations of the EPM model, and the results extracted from the application of this model showed that the most important factors affecting the intensity of erosion depend on the topographical factor and the lithological factor as well as the change in land use, While the coefficient of Z for potential erosion was about 0.2-1.5, and the volume of erosion in the valley was about 63% of the total basin area, and this confirms that most of the basin area is exposed to severe erosion according to the EPM model.

Keywords: water erosion, EPM model, Yara Valley basin, geographic information systems and remote sensing.

معلومات البحث

تاريخ الاستلام : ٢٠٢٢/٥/٢٤

تاريخ قبول النشر : ٢٠٢٢/٦/١

متوفر على الانترنت : ٢٠٢٢/٦/٢٩

الكلمات المفتاحية :

التعرية المائية، نموذج EPM، حوض وادي اليرع، نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد

المراسلة :

Hussai.uraybi@uobasrah.edu.iq

المستخلص:

يعد حوض وادي اليرع جزءاً من منطقة تلال حميرين الممتدة كشرط يحيط بالسهل الرسوبي من جهة الشرق بموازاة سلسلة جبال زاجروس وجبال تونل في الأراضي الإيرانية تبلغ مساحة هذا الحوض نحو ١٢,٤٨٨ كم^٢ كما ان مناخ هذه المنطقة تخضع الى خصائص المناخ الجاف وشبه الجاف للأراضي العراقية في حين ان المنابع العليا للحوض تمتد في الأراضي الإيرانية التي تزيد امطارها عن (٣٧٠) ملم سنوياً ضمن المناخ الرطب التي يزود الحوض بالمياه، فضلاً عن ذلك ان الانحدار الذي يزيد عن ٢٥ درجة فضلاً عن التكوينات الجيولوجية المتباينة أسهمت في طبيعة انجراف التربة لهذا الحوض كما كان الهدف من هذا البحث تقدير حجم الانجراف للتربة و الرسوبيات المنقولة باتجاه مصب الوادي فضلاً عن إيجاد الحلول المناسبة للحد من تدهور التربة في هذا الجانب ، و تم الاستعانة بنظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد وذلك لتطبيق معادلات نموذج EPM كما ان نتائج المستخرجة من تطبيق هذا النموذج توضح ان اهم العوامل المؤثرة في شدة التعرية تعتمد على العامل الطبوغرافي وعامل الليثولوجي فضلاً عن تغيير استخدام الأرض، في حين بلغ معامل Z للتعرية المحتملة نحو (٢,٠-١,٥) ، كما ان حجم التعرية في الوادي بلغ نحو (٦٣٪) من مساحة الحوض الكلية ، وهذا ما يؤكد ان معظم مساحة الحوض تتعرض الى التعرية الشديدة وفق نموذج EPM.

المقدمة:

تتعرض الاشكال الأرضية بمرور الزمن الى التغيير وفي هذا الاثناء تعد التعرية من اهم مظاهر المؤثرة في تلك التغييرات المورفولوجية لسطح الأرض، كما تعد التربة من العوامل الأساسية التي تؤمن الاحتياجات الرئيسية للإنسان ومن المؤسف كل عام تتعرض ملايين الاطنان من التربة الى المخاطر البيئية ونشاطات الانسان (Zang et al.2015)⁽ⁱ⁾ وتساهم التعرية المائية نحو ٥٦٪ من تلك الرسوبيات (elirehema 2001)⁽ⁱⁱ⁾، خلال العقدين المنصرمين هناك الكثير من الطرق التي استخدمت لتقدير حجم التعرية في الاحواض المائية، كما تعد هذه الطرق أدوات لتقدير الرواسب في الاحواض المائية، في الآونة الأخيرة الكثير من الباحثين قاموا باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد بهدف تقدير حجم التعرية والترسيب كميًا. من الطرق المستخدمة لتقدير التعرية تلك المرتبطة بتغييرات استخدامات الأرض وكيفية توظيف ذلك في معرفة حجم الترسيب (feng at al.2010)⁽ⁱⁱⁱ⁾ كذلك باستخدام هذه الأساليب ممكن رسم خرائط انجراف التربة. التعرية هي عملية جيومورفولوجية تقودها القوى الطبيعية ويمكن الانسان ان يسرع من نشاطها وذلك بفعل إزالة الغابات والبناء فضلاً عن الزراعة والتعدين (Lal.1994)^(iv) بعض الباحثين قاموا بمقارنة معياري EPM و PISAC و اتضح لديهم ان المؤشر المتبع في الدراسة لتقدير التعرية لاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة هو معيار EPM^(v)، كما ان (Alkharabsheh, M. Minwer, et al,2013.) قاموا بدراسة تأثير تغير مؤشر الغطاء النباتي على استجابة الأرض للتعرية اذ تم الاستعانة بنظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد بهدف التحقق من حجم التعرية فضلاً عن العناصر المناخية والخرائط الجيولوجية والمرئيات الفضائية^(vi) فضلاً عن ذلك هناك الكثير من الدراسات التي سعت لدراسة مخاطر انجراف و تعرية التربة في أجزاء مختلفة من العالم على المشاريع الصناعية وذلك بهدف الحد من تدهور التربة^{(vii)(viii)(ix)}. كما ان بعض الباحثين وضعوا بعض المعايير الخاصة لاستخدام المعامل المناسب لتقدير حجم التعرية منها :

١-الدقة في نتائج المؤشر او المعامل المستخدم.

٢-سهولة التطبيق

٣- ان تكون العناصر المستخدمة في المؤشر منطقية ومقبولة علمياً.

٤- ان يكون العامل حساساً في حالة تغيير العناصر (x).

كما تم تطوير الكثير من النماذج بهدف دراسة التعرية المائية و من ابرز هذه الطرق نموذج جافريلوفيك للتعرية الذي يستخدم لدراسة مختلف الاحواض المائية من حيث مساحتها لاسيما الاحواض الكبيرة التي تزيد مساحتها عن ٧٠٠٠ كم^٢ وفي المناطق ذات الانحدارات الكبيرة والشديدة فضلاً عن التباين في الغطاءات الأرضية للمنطقة^(xi) لذا اعتمد الباحث على هذا النموذج بهدف تقدير حجم التعرية التي تتعرض لها التربة والحد من تدهورها في حوض وادي اليرع .

١- مشكلة الدراسة:

تتمحور مشكلة الدراسة في السؤال يتمحور عن ما هو دور نموذج EPM في تقدير حجم التعرية المائية؟ وكيف تساهم نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في رسم الخرائط الرقمية وحساب معادلات التعرية المائية؟

٢- فرضية الدراسة:

ان نموذج EPM يمكن استخراجه قيمه من خلال تتبع سلسلة مراتب إحصائية ورياضية وذلك بهدف تقدير التعرية المائية و ان استخدام نظم المعلومات الجغرافية و الاستشعار عن بعد يسهل معالجة وتحليل المرئيات الفضائية فضلاً عن استخراج قيم مؤشرات نموذج EPM.

٣- هدف الدراسة:

من اهداف الدراسة تقدير حجم التعرية وانجراف التربة في حوض اليرع باستخدام نموذج EPM فضلاً عن الوقوف على المخاطر الطبيعية المنعكسة، اثر التعرية على المساحات الزراعية في منطقة الدراسة وإيجاد الحلول البناءة لهذه المشكلة.

٤- منهجية الدراسة:

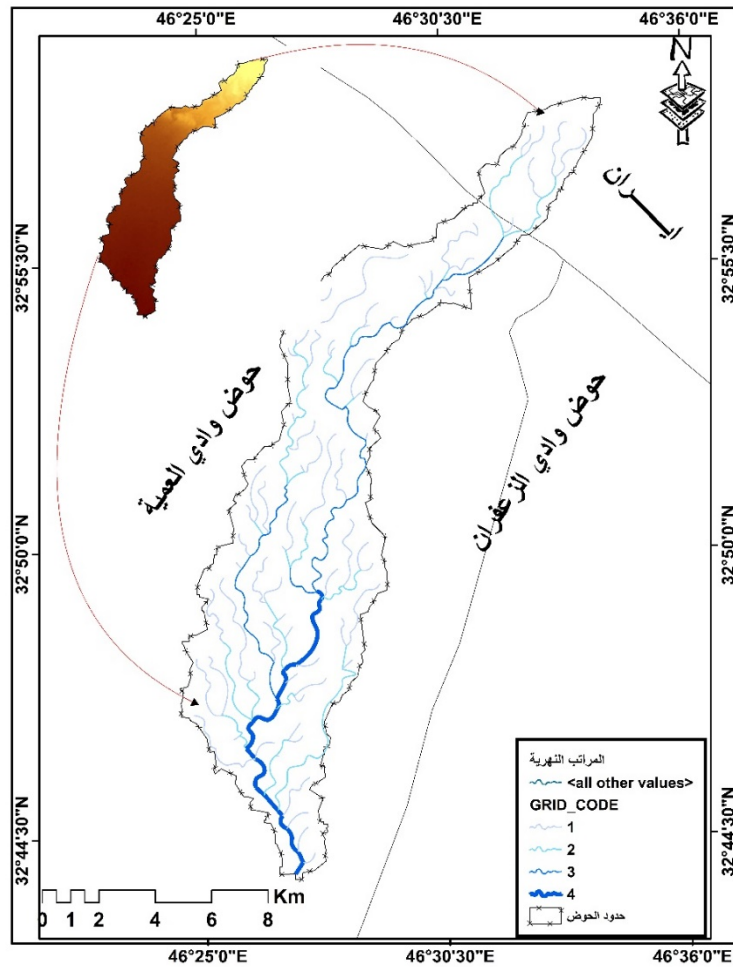
اعتمدت الدراسة على اتباع المنهج التجريبي و الدراسة الميدانية فضلا عن الدراسات النظرية بهدف تقدير التعرية المائية ومعرفة اكثر المناطق تأثيرا بانجراف التربة.

٥- موقع منطقة الدراسة:

٦-

يقع حوض وادي اليرع في الجزء الجنوبي الشرقي من محافظة واسط وبالتحديد في قضاء شيخ سعد الواقع جنوب شرق محافظة واسط ، الذي يمتد من الأراضي الإيرانية من جبال تونل الواقعة في محافظة ايلام باتجاه الأراضي العراقية عند ناحية الشهابي الواقعة شرق شيخ سعد كما ان الحوض ينحصر بين دائرتي عرض (٤٤° ٣٢' - ٤٤° ٣٢' شمالا و بين خطي طول (٢٥° ٤٠' - ٢٥° ٤٥' شرقا. وتبلغ المساحة الكلية للحوض نحو (٤٨٨, ١٢ كم٢) فضلا عن ذلك ان الحوض ينبع من أراضي مرتفعة عند منابعه العليا نحو ٤٧١ متر فوق سطح البحر وان ادنى نقطة عند مصب الحوض بلغت نحو ٧ متر فوق سطح البحر خريطة(١).

الخريطة(١)موقع منطقة الدراسة



اعتمادا على مخرجات برنامج

أدوات البحث:

المعلومات الجغرافية و
معظم المعادلات الواردة في
الخطوات التالية:

المصدر:

gis10.5

٧- طرق و

تم الاعتماد على نظم
الاستشعار عن بعد في
البحث من خلال

ARC GIS 10.5 - Arc

Analyst Tools - Map Algebra - Raster Calculator

toolbox - Spatial

كما تم الاعتماد على نموذج المصحح من قبل (Huang, Wei, et al.2016)^(xii) ان هذا النموذج يعتمد في تطبيق معادلاته على عناصر الانحدار الأرضي التي يستخرج من خلال نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) فضلا عن المرئيات الفضائية للقمر لاندسات (8) بهدف استخراج مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) و مؤشرات قابلية التربة للتعرية و معامل حماية التربة فضلا عن المعايير الأخرى لحساب حجم التعرية في حوض اليرع ، كما ان تم استخدام قيم المجموع السنوي للمحطات المناخية (دهران ، ايلام ، علي الغربي) للمدة ١٩٩٤-٢٠١٨.

أولاً: الأدلة والمؤشرات الطيفية المستخدمة لاستخدام نموذج التعرية بطريقة جافيلوفيك EPM:

يعد المؤشر (INDEX) احدى الوسائل لعمل توليفة مكانية او تحولات رياضية لحساب توزيع الظواهر او تركزها من خلال تفاعل الاهداف مع استخدام بعض النطاقات الطيفية المحددة من الطاقة الكهرومغناطيسية وتم معالجة المرئيات الفضائية لغرض الحصول على نتائج دقيقة للمؤشرات من خلال استخدام 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 التالية :

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

ومن اهم المعاملات التي يمكن استخدامها ضمن هذا الانموذج هي كالآتي :-

١-معامل قابلية التربة للتعرية (Y):

يعرف معامل (Y) بانها تأثير خصائص التربة على حجم الترب المنجرفة اثناء مدة هطول الامطار ، واثبت قابليته للتعرية المائبة بتحليل الخصائص الجيولوجية و التربة و استخدامات الأرض، كما تم الاعتماد على خرائط التربة لحوض البرع و تم استخراج معال 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

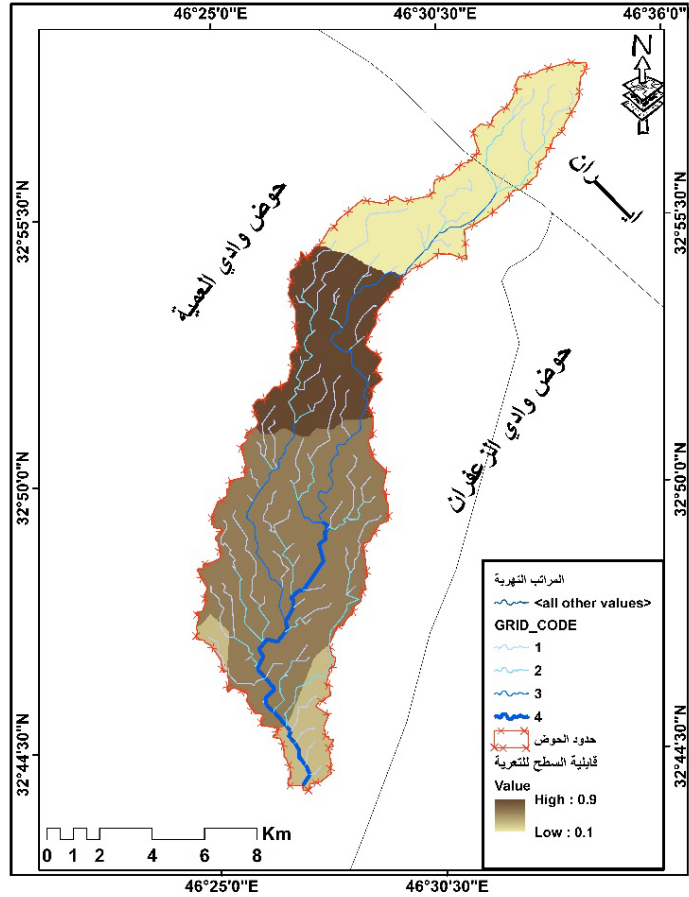
تراوحت قيم مؤشر قابلية الترب للانجراف بحوض البرع بين ٠,١ كأدنى قيمة و ١٠,٩ اعلى قيمة اذ يبين ان المنطقة الوسطى من الحوض تلك التي تتميز بانحدار و ذات ترب نسيجية هي اكثر قابلية للتعرية في حين ان المناطق العليا تلك الموجودة في الأراضي الإيرانية ذات التكوين الصخري فضلا عن مصب الوادي هي اقل المناطق تأثيرا بالانجراف تبعا لصلابة تكوينها وضعف الجريان وفي المناطق الأدنى من الحوض. كما اتضح من خلال الجدول (١) خريطة (٢) ان الأراضي التي تتميز بأحجام صخرية خشنة تبلغ مساحتها نحو (٢٧,١٦ كم٢) و بنسبة ٢٤٪ في حين ان مناطق السهلية التي تتماز بقوام طيني متوسط و ناعم بلغت مساحتها (٥٣,٨٢ كم٢) و بنسبة ٤٧,٨٥٪ تليها منطقة ذات النسيج الناعم بمساحة قدرها (٢٣,٤٧ كم٢) و بنسبة ٢٠,٨٦٪.

جدول (١) مساحة ونسبة مؤشر قابلية الترب للتعرية في حوض وادي البرع

النسبة %	مساحة	المستويات
٢٤,١٤٥٠٧٧	٢٧,١٦٠٧٠٧	احجام صخرية خشنة
٧,١٣٥٤٢٨	٨,٠٢٦٦١٦	احجام رملية ناعمة
٤٧,٨٥٠٨٩١	٥٣,٨٢٧٢٨٨	احجام طينية متوسطة
٢٠,٨٦٨٦٠٥	٢٣,٤٧٥٠١٦	احجام طينية ناعمة

المصدر: اعتمادا على مخرجات برنامج GIS10.5.

خريطة (٢) معامل قابلية التربة للتعرية (Y) في حوض وادي اليرع



اعتمادا على مخرجات برنامج

المصدر:

.GIS10.5

٢-معامل حماية التربة (Xa):

ان المقصود بهذا المؤشر في نموذج EPM مستوى الكثافة للغطاء النباتي التي من الممكن تساهم في استقرار وثبات التربة فضلا عن الحد من سرعة الجريان السطحي لتقليل تعريتها. تم استخراج معامل حماية التربة اعتمادا على تحليل مرئيات لاندسات وعلى الحزمة اشعة تحت الحمراء و الحزمة الحمراء وبحسب المعادلة التالية (xiii):

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

وبعد احتساب مؤشر الغطاء النباتي في المرحلة السابقة نعتمد على المعادلة التالية في حساب مؤشر الحماية للتربة:

اذا اتضح من خلال وجدول (٢) $Xa = (XaNDVI - 0.61) * (-1.25)$ الخريطة (٣) انا المناطق الصخرية تتمتع بمساحة قدرها ٢٧٢,٧٨ كم^٢ وبنسبة ٦٤,٧١٪ من الحماية الكلية لتعرضها للتعرية أي بمعنى انها معظم المساحة غير متأثرة بالانجراف وذلك بسبب صلادة التكوين لهذه المنطقة تليها الأراضي المتوجة والتي عبارة عن تلال ترجع للزمن الثلاثي مغطاة بالترسبات الزمن الرباعي و تحتل مساحة قدرها (٢٣٠,٧٧ كم^٢) وبنسبة ٢٧,٣٥٪ في حين ان المناطق قليلة الكثافة بالغطاء النباتي فضلا عن المراعي تحتل مساحة نحو (٤٣٣,٣٣ كم^٢) وبنسبة ٣,٨٥٪ و(٣٠٨,٠٠٨ كم^٢) وبنسبة ٢,٦٧٪ على التوالي في حين ان المناطق الزراعية هي اكثر المناطق عرضه للتعرية بسبب عمليات الري المستمرة فضلا عن الجريان التي تتعرض له من القنوات و المراتب النهرية للوادي اذ بلغت مساحتها نحو (١,٥٨ كم^٢) وبنسبة ١,٤٠٪.

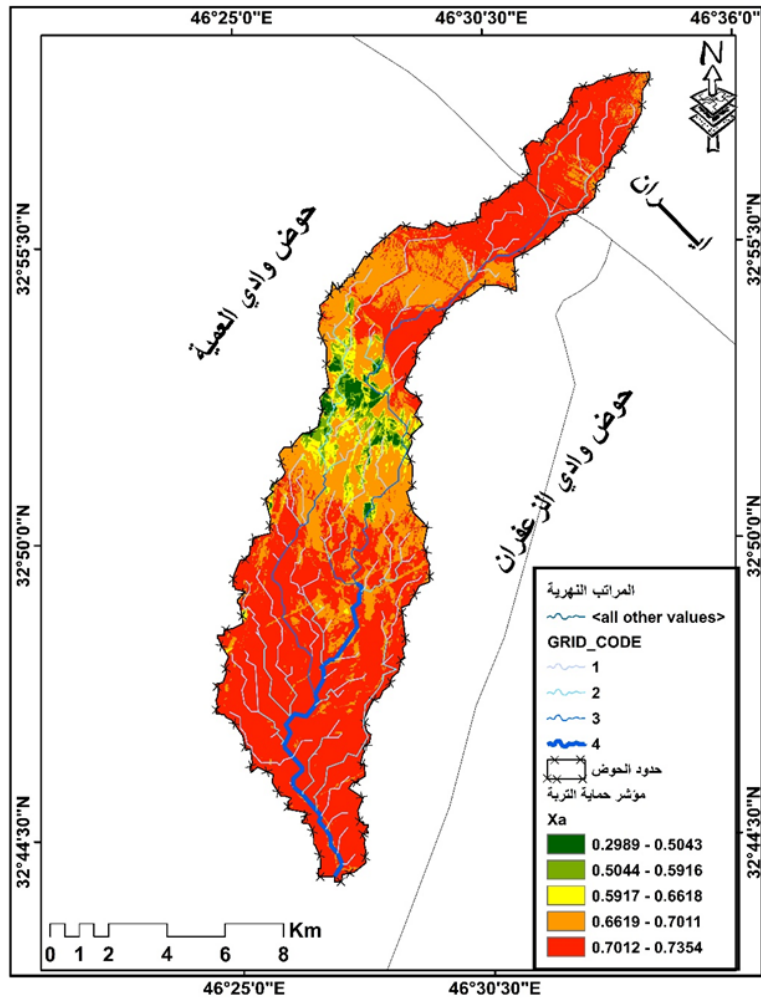
الجدول (٢) مساحة ونسبة أجزاء مؤشر حماية التربة في وادي اليرع

ت	المستويات	المساحة (كم ^٢)	النسبة
١	مزارع	١,٥٨٢٤٠.٩	١,٤٠٦٧١٥

٢,٦٧٤١٩٩	٣,٠٠٨١٩٦	مراعي	٢
٣,٨٥٥٢٦٤	٤,٣٣٦٧٧٢	غطاء نباتي قليل الكثافة	٣
٢٧,٣٥٨١٢٨	٣٠,٧٧٥٠٥٦	أراضي متموجة	٤
٦٤,٧٠٥٦٩٤	٧٢,٧٨٧١٩٣	أراضي صخرية	٥

المصدر: اعتمادا على مخرجات برنامج GIS10.5.

الخريطة (٣) مؤشر حماية التربة (Xa) في حوض وادي البرع



مخرجات برنامج

المصدر: اعتمادا على

GIS10.5.

٣-مؤشر تطور التعرية:

هناك تباين في قيم

مؤشر تطور التعرية اعتمادا

على حجم الاحواض المائية اذ يتم استخراج هذا المؤشر اعتمادا على النطاق الثالث من مرئيات لاندسات ٨ مقسوما على القيمة الأعلى للاشعاع الوارد لسطح الأرض المرفق مع ملف مرئيات لاندسات OLI.

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

في جدول (٣) والخريطة (٤) بلغ التعرية في المناطق الجرداء المراتب الرئيسية بلغت مساحتها الكلية نحو (٤٧,٦ كم^٢ ونسبة ٤٢,٣٥ % وانخفضت المساحة الكلية في مناطق المراعي وقنوات الزراعية فضلا عن الأراضي الزراعية بنحو (٥,٧٥, ٣,٩٩, ٢,٥٢ كم^٢) على التوالي و بنسب (٥,١, ٣,٥٤, ٢,٢٤) %.

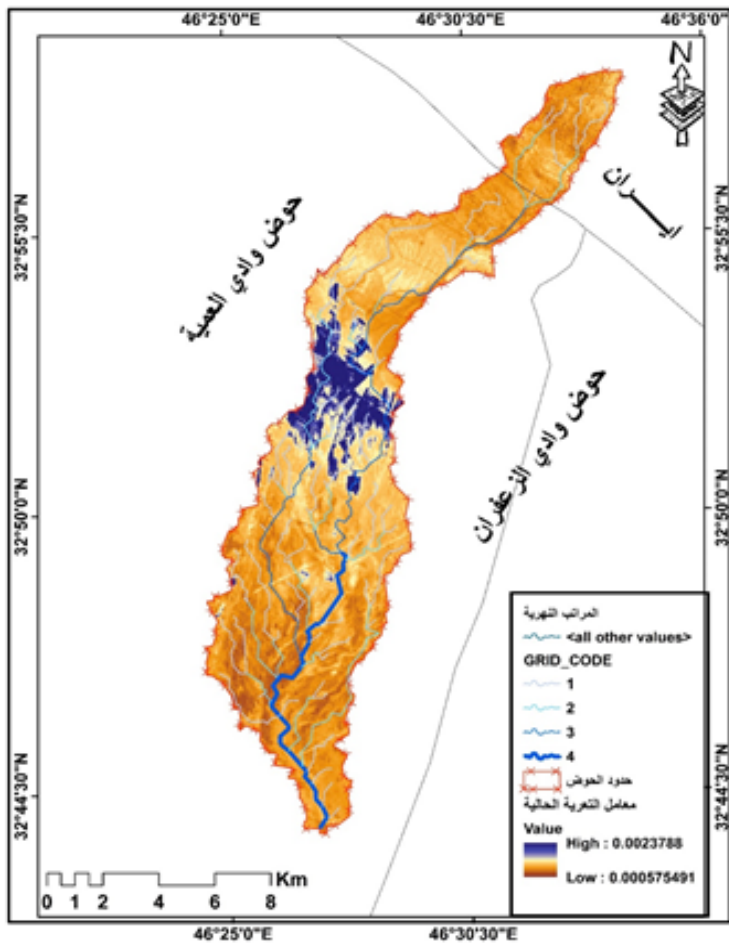
اذ بينت نتائج المستخرجة من تطبيق المعادلة و الواردة نحو (٥٢,٥٦ كم^٢) وبنسبة ٤٦,٧ % كما ان التعرية في ٤٢,٣٥ % وانخفضت المساحة الكلية في مناطق المراعي وقنوات الزراعية فضلا عن الأراضي الزراعية بنحو (٥,٧٥, ٣,٩٩, ٢,٥٢ كم^٢) على التوالي و بنسب (٥,١, ٣,٥٤, ٢,٢٤) %.

جدول (٣) مساحات ونسب تطور التعرية في حوض وادي البرع

ت	المستويات	المساحة (كم ²)	النسبة
	تعرية في المناطق الجرداء	٥٢,٥٦٥١٢٨	٤٦,٧٢٨٨٦٧
	تعرية في المراتب النهرية الرئيسية	٤٧,٦٥٠٤٨	٤٢,٣٥٩٨٨٩
	تعرية في مناطق المراعي	٥,٧٥٤٤٥٨	٥,١١٥٥٤٦
	تعرية في القنوات النهرية الزراعية	٣,٩٩١١٢٦	٣,٥٤٧٩٩٥
	تعرية في الأراضي الزراعية	٢,٥٢٨٤٣٣	٢,٢٤٧٧٠٣

المصدر: اعتمادا على مخرجات برنامج GIS10.5.

الخريطة (٤) مؤشر تطور التعرية في حوض وادي اليرع



برنامج

المصدر: اعتمادا على مخرجات

GIS10.5.

٤- مؤشر الانحدار (Ja):

ان الانحدار له دور أساسي في عملية التعرية المائية وذلك اعتمادا على شدته و كلما زادت درجة الانحدار الأرض اثرت بشكل كبير في سرعة الجريان المائي مما يمهّد الى السهولة انجراف التربة وتعريتها لاسيما بالاعتماد على نوعية الحمولة النهرية المرافقة للجريان السطحي فضلا عن ذلك ان الانحدار يبين الظروف الطبوغرافية و الجيومورفولوجية في عملية التعرية اذ من الجدير بالذكر ان الخارطة الجيومورفولوجية لوادي اليرع تبين ان الحوض يتكون من اكثر من وحدات أرضية منها الجبلية و التلال فضلا عن السهول الفيضية مما يسبب في تنوع درجات الانحدار في مناطق الحوض المختلفة و من البديهي انه عندما ترتفع درجات الانحدار ينخفض حجم التسرب و النفاذية للمياه مما يهيئ الفرصة الى زيادة سرعة الجريان السطحي و انعكاسها على شدة وقوة عمليات التعرية في الحوض . اذ يتضح من الجدول (٤) و الخريطة (٥) المناطق السهلية بلغت مساحتها في الحوض نحو (٢٧٩,١١ كم²) وبنسبة ٧٠,٣٢٪ تليها مناطق السهول التحتانية بمساحة قدرها (١٧,١٦ كم²) و بنسبة ١٥,٢٥٪ في حين ان المناطق التلال المنخفضة بلغت مساحتها نحو (٢٩,٨٢ كم²) بنسبة قدرها ٨,٧٪ و تليها منطقة التلال المرتفعة اذ بلغت مساحتها (٤٤,٤٦ كم²) و بنسبة ١,٢١٪ من المساحة الكلية للحوض .

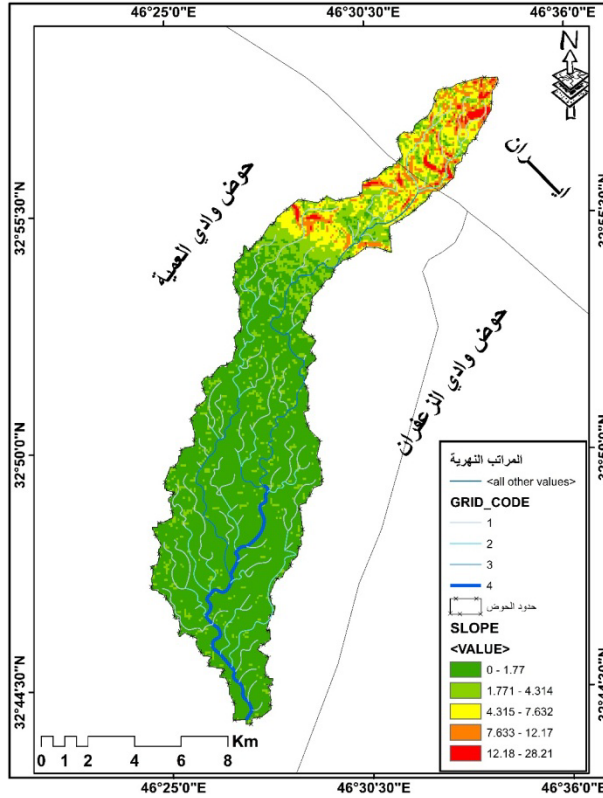
جدول (٥) مساحة ونسبة أجزاء مؤشر الانحدار في وادي اليرع

ت	السطح	درجة الانحدار	تصنيف الاشكال	المساحة	النسبة %
---	-------	---------------	---------------	---------	----------

٧٠,٣٢٦٩٢٣	٧٩,١١٠٤٩٣	سهلية	١,٧-٠,٧	مسطح	١
١٥,٢٥٦٤١	١٧,١٦١٨٧٩	سهول تحتائية	٤,٣-١,٧	قليل المتموجة	٢
٨,٧٣٧١٧٩	٩,٨٢٨٤٢١	تلال منخفضة	٧,٦-٤,٣	متموجة	٣
٤,٤٦١٥٣٨	٥,٠١٨٧٦٨	تلال مرتفعة	١٢,٢-٧,٦	متقطعة	٤
١,٢١٧٩٤٩	١,٣٧٠٠٦٦	جبال	٢٨,٢-١٢,٢	متقطعة بدرجة عالية	٥

المصدر: اعتمادا على المعادلات الرياضية و مخرجات GIS10.5

الخريطة (٥) مؤشر الانحدار في حوض وادي اليرع



.GIS10.5

المصدر: اعتمادا على مخرجات برنامج

٥- مؤشر التعرية المائية المحتملة (Z):

يعد المؤشر من اهم المؤشرات المستخدمة في تقدير التعرية المحتملة في الوادي اذ يستخرج من خلال تطبيق المعادلة التالية:

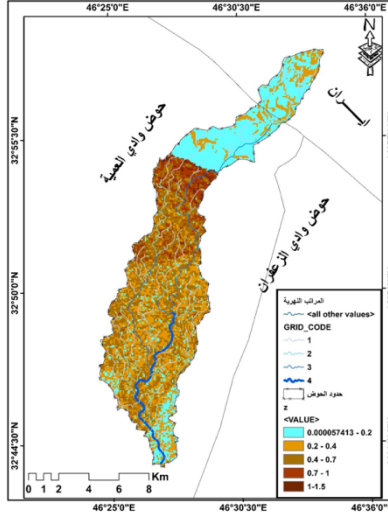
$$Z = Y \times Xa \times (\varphi + \sqrt{Ja})$$

واضح من خلال الجدول (٥) والخريطة (٦) ان قيم Z تمثلا بخمس فئات للتعرية اذا ان بلغت مساحته نحو (٢٩,٥٢٥ كم^٢) وبنسبة ٢٦,٢٤٧، يليها الفئة الثانية بمساحة قدرها (٣٨,٣٦٥ كم^٢) وبنسبة ٣٤,١٠٥ في الفئة المتوسطة بلغت بمقدار (٣٥,٧٠٥ كم^٢) وبنسبة ٣١,٧٤١، كما ان الفئة الرابعة رغم شدتها لانها احتل مساحة قليلة بلغت نحو (٧,٩٣٥ كم^٢) وبنسبة ٧,٠٥٤ كما ان المستوى الخامس بلغ نحو (١,٩٥٧ كم^٢) بنسبة ٠,٨٥٠٪. كما يتضح ان المناطق التي احتلت اعلى نسبة من التآثر بالتعرية المحتملة تخضع لعوامل الانحدار، ونسجة التربة فضلا عن الغطاء النباتي اذ تبين النتائج ان العوامل المذكورة لها الدور الاساسي في عمليات الانجراف للتربة في حوض وادي اليرع.

جدول (٥) مساحة ونسبة التعرية المائية المحتملة في حوض وادي اليرع

النسبة %	المساحة	المستويات	ت
٢٦,٢٤٧٧٣٩	٢٩,٥٢٥٩٨٣	تعرية طفيفة جدا	١
٣٤,١٠٥٩٨٢	٣٨,٣٦٥٦٩٢	تعرية طفيفة	٢
٣١,٧٤١١٤	٣٥,٧٠٥٤٩	تعرية متوسطة	٣
٧,٠٥٤٣٣١	٧,٩٣٥٣٩١	تعرية شديدة	٤
٠,٨٥٠٨٠٧	٠,٩٥٧٠٧	تعرية شديدة جدا	٥

المصدر: اعتمادا على مخرجات برنامج GIS10.5.
خريطة (٦) التعرية المحتملة في حوض وادي اليرع



المصدر: اعتمادا على مخرجات برنامج GIS10.5.
٦- مؤشر الحرارة T:

الحرارة من أهم
المستخدمة في نموذج
على تفتت الصخور
نسبة وصول الأشعاع
تؤدي إلى ارتفاع نسبة
انخفاض المحتوى
لذا يعد هذا المؤشر
التربة للانجراف
السطحي و الريحي

ت	المستويات	المساحة	النسبة %
١	٥٨-٥٥	٣,٧٣.٩٩٢	٣,٣١٦٧٤٣
٢	٦٠-٥٨	٩,٢٤٦٠١٩	٨,٢١٩٤٤١
٣	٦١-٦٠	٢١,١٨٦٩٩٢	١٨,٨٣٤٦١٩
٤	٦٢-٦١	٤٣,٥٥٧٦٤١	٣٨,٧٢١٤٧٤
٥	٦٣-٦٢	٣٤,٧٦٧٩٨٢	٣٠,٩٠٧٧٢٣

يعد مؤشر
المؤشرات
EPM وذلك لتأثير
فضلا عن ارتفاع
الشمسي للمنطقة مما
التبخير فضلا عن
الرطوبي في التربة
عاملا مساعدا لتهيئة
بمعامل الجريان

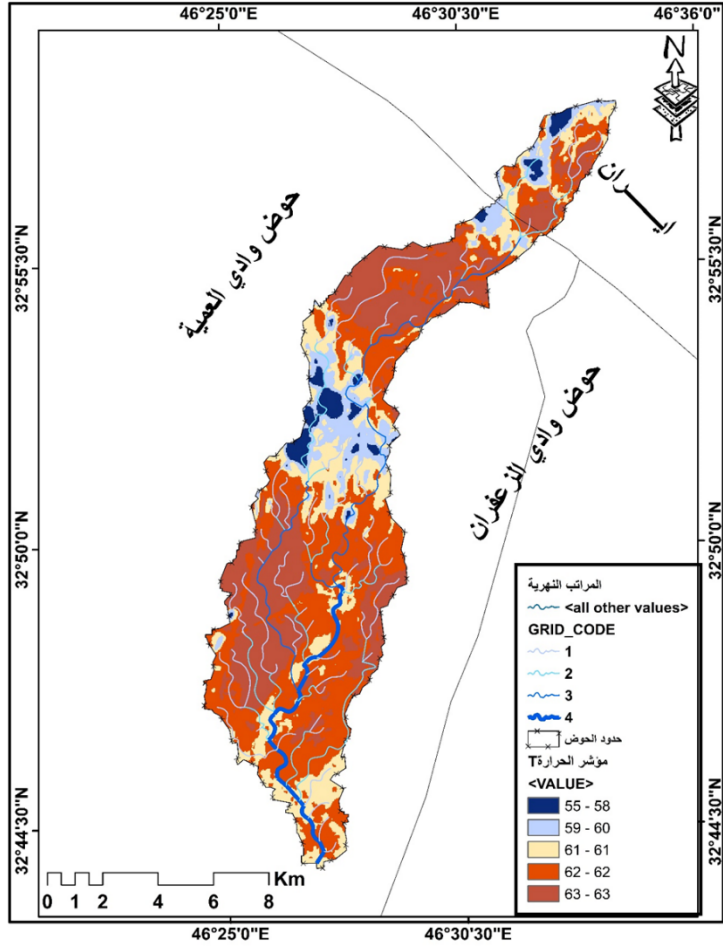
في منطقة الدراسة. تم استخراج قيم الحرارة على النطاق ١٠ وذلك باستخدام خوارزمية معدلة لحساب درجات الحرارة في منطقة الدراسة.

اذ اتضح من الجدول (٦) ان درجة الحرارة المحسوبة قسمت الى ٥ مستويات وانحسرت القيم بين ٥٥-٦٣ درجة مئوية اذ يتضح من الخريطة (٧) ان اكثر المناطق التي سجلت درجات حرارة مرتفعة الأراضي الصخرية في المنابع العليا للحوض فضلا عن المناطق السهلية و الأراضي الجرداء الخالية من الغطاء النباتي .

جدول (٦) قيم مؤشر الحرارة في حوض وادي اليرع

المصدر: اعتمادا على المعادلات الرياضية ومخرجات GIS10.5

خريطة (٧) مؤشر الحرارة في حوض وادي اليرع



مخرجات برنامج

المصدر: اعتمادا على GIS10.5

٧- مؤشر التهاطل H:

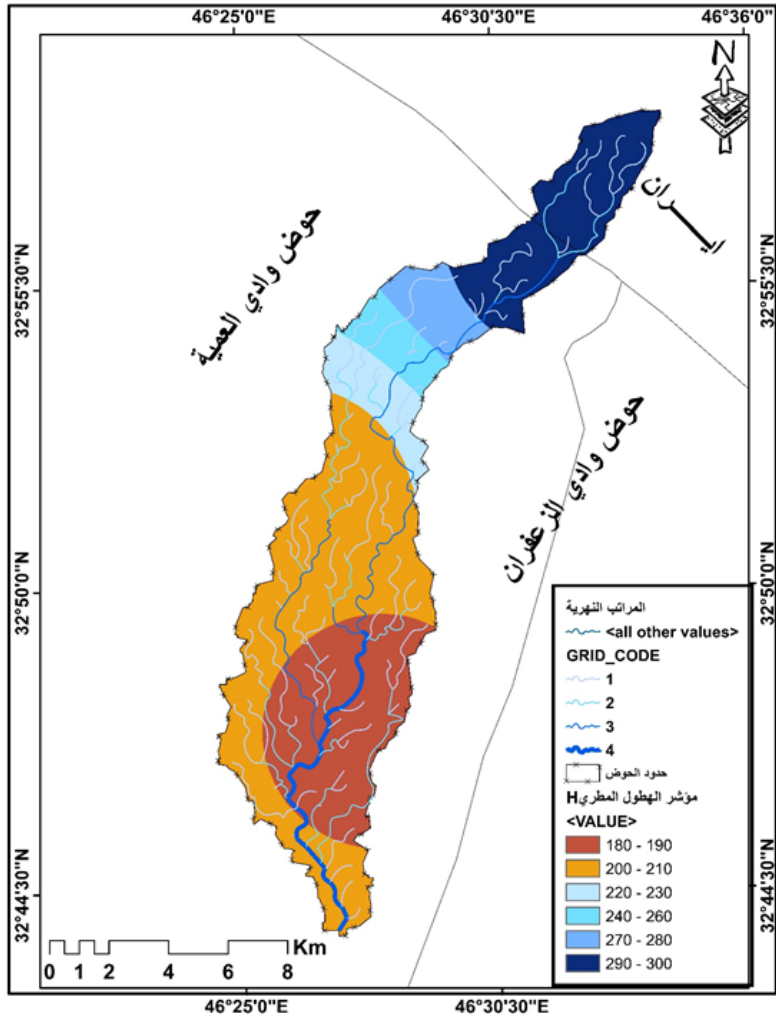
من المتعارف عليه عندما تزداد كمية الامطار ترتفع نسبة الجريان السطحي مما يساهم في عملية التعرية اذ تم استخراج هذا المعامل من البيانات المسجل لمحطات الدراسة في الأراضي الإيرانية والعراقية وبعد ادخال البيانات الى بيئة برنامج GIS تم تطبيق نموذج IDW المستخدم بكثرة في الدراسات المشابهة لتقدير التعرية اذ بين النتائج الواردة في جدول (٧) وخريطة (٨) ان العمليات الحسابية قسمت الحوض الى ست مستويات تنحصر قيم الامطار بين ١٨٠-٢٩٠ ملم سنويا اذ اتضح ان المستوى الأول بلغت مساحته نحو ٢٧,٧٢١ كم^٢ وبنسبة ٢٤,٦٤٣٪ و المستوى الثاني نحو ٤٦,١٨٦ كم^٢ وبنسبة ٤١,٠٥٨٪ كما انخفضت مساحة المستوى الثالث نحو ٧,٣٠٣ كم^٢ بنسبة ٦,٤٩٢٪ كما هو الحال للمستوى الرابع و الخامس و السادس نحو (٥,٥١٩، ٦,١٩٩، ١٩,٥٥٧ كم^٢) على التوالي و بنسب ٤,٩٠٦، ٥,٥١١، ١٧,٣٨٦٪.

الجدول (٧) مستويات الهطول المطري في حوض وادي اليرع

ت	المستويات	المساحة	النسبة %
١	١٨٠-١٩٠	٢٧,٧٢١٥٦٦	٢٤,٦٤٣٦٦٥
٢	٢٠٠-٢١٠	٤٦,١٨٦٦٠٩	٤١,٠٥٨٥٥
٣	٢٢٠-٢٣٠	٧,٣٠٣٩٢٩	٦,٤٩٢٩٨
٤	٢٤٠-٢٥٠	٥,٥١٩٧٥١	٤,٩٠٦٨٩٨
٥	٢٦٠-٢٧٠	٦,١٩٩٨١٩	٥,٥١١٤٥٨
٦	٢٨٠-٢٩٠	١٩,٥٥٧٩٥٢	١٧,٣٨٦٤٤٩

على المعادلات
GIS10.5
مخرجات
الهطول المطري
اليرع

المصدر: اعتمادا
الرياضية و
الخريطة (٨) مؤشر
فوق حوض وادي



المعادلات الرياضية

المصدر: اعتمادا على
GIS10.5
و مخرجات

:EPM
لأول مره في
المعرضة للانجراف
(Gavrilovic,)

هذا النموذج اتضح

ان بسبب طبيعة التكوين الصخري و فضلا عن قوام الترب المختلف وعن طبيعة تأثر الصخور للتعرية انعكس على تباين تعرض المنطقة للتعرية

(Ayalew & Yamagishi, 2005) (xv). وتم استخراج قيم التعرية وفق هذا النموذج من خلال المعادلة التالية :

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

٨-التقدير الكمي للتعرية المانية
ان هذا المؤشر تم استخدامه
يوغسلافيا لدراسة الترب
لدورة تبلغ نحو ٤٠ عام
(1998) (xiv) كما انه عند تطبيق

$W =$ معدل التعرية السنوي (م³/كم²/سنة)

$\pi =$ قيمة ثابتة ٣,١٤١٥

$T =$ متوسط درجات الحرارة السنوي

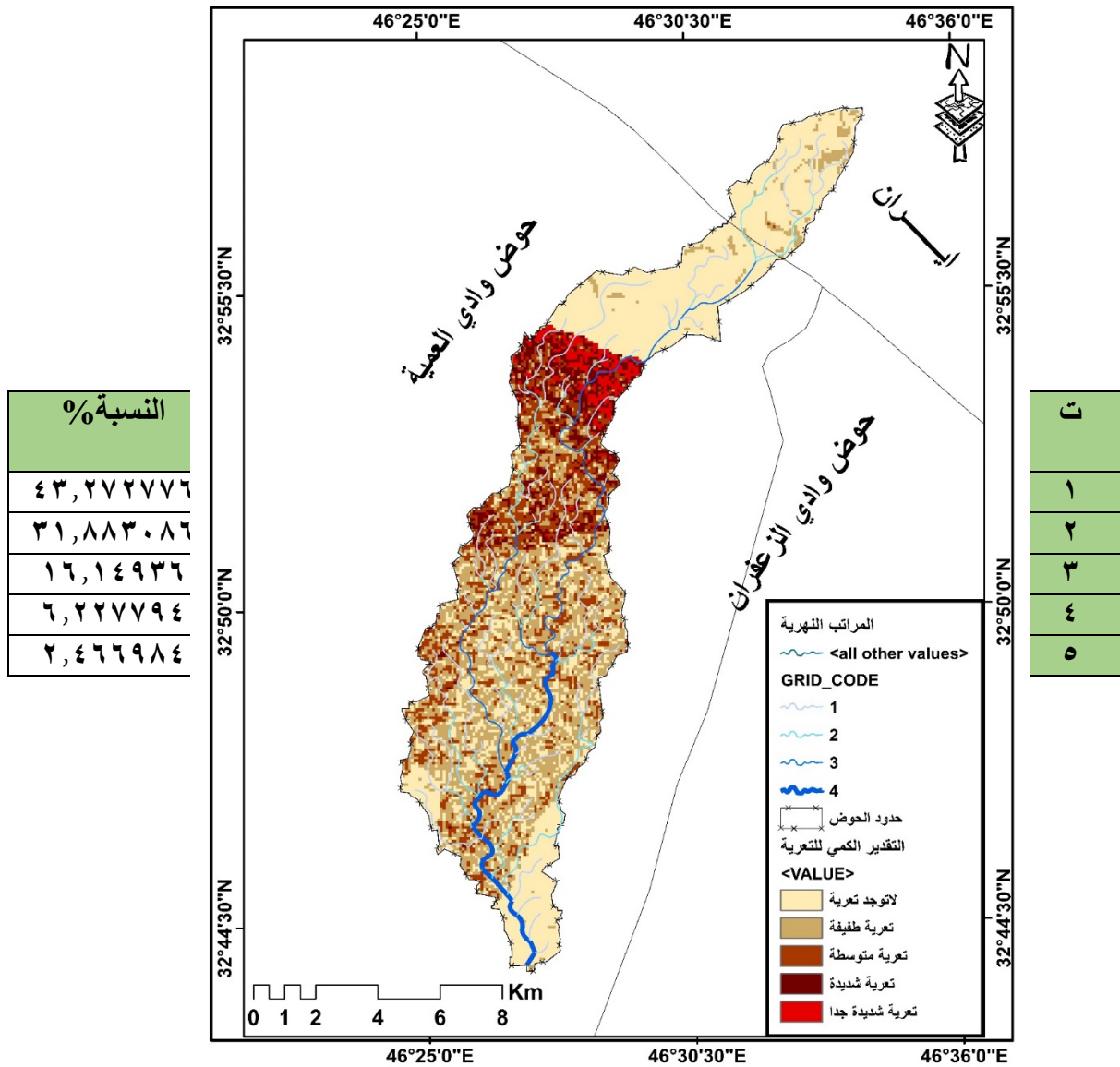
$H =$ متوسط السنوي للأمطار ملم

$Z =$ معدل التعرية المحتملة^(xvi)

اذ اتضح من الجدول (٧) والخريطة (٩) ان المستوى الأول بلغ ٢كم٤٨,٦٧٧ وبنسبة ٤٣,٢٧٢٪ اما المستوى الثاني بلغ نحو ٢كم٣٥,٨٦٥ وبنسبة ٣١,٨٨٣ و المستوى الثالث بلغ نحو ٢كم١٨,١٦٦ وبنسبة ١٦,١٤٩٪ و المستوى الرابع وتمثل بتعرية شديدة بلغت المساحة بمقدار (٢كم٧,٠٠٥) وبنسبة ٦,٢٢٧٪ والمستوى الأخير الذي تمثل بالتعرية الشديدة جدا نحو ٢كم٢,٧٧٧ وبنسبة ٢,٤٦٦٪.

الجدول (٧) المستوى الكمي للتعرية في حوض وادي اليرع

الخريطة (٩) التقدير الكمي للتعرية في حوض وادي اليرع



المصدر: اعتمادا على مخرجات برنامج GIS10.5.

الاستنتاجات:

- ١- اتضح من الدراسة ان اهم العوامل المؤثرة في التعرية، الخصائص الطوبوغرافية متمثلة بانحدار الأرض فضلا عن نوعية الترب وكذلك الجريان السطحي في منطقة الدراسة.
- ٢- بينت الدراسة هناك تقلص في مساحة الغطاء النباتي لذا اسهم بشكل واضح في حجم التعرية، اذ بينت النتائج ان الأراضي الصخرية والتموجة الخالية من الغطاء النباتي تشغل مساحة بنسبة ٩١٪.
- ٣- كما ان استخراج هذا النموذج تم الاعتماد على جميع المؤشرات وتطبيق معادلتها في بيئة برنامج GIS.
- ٤- استطاع نموذج EPM يبين ان نسبة ٦٣٪ من منطقة الدراسة تخضع للتعرية بين المستوى التعرية القليلة و التعرية الشديدة جدا.

الهوامش

- ⁱ) Zhang, Wentai, et al. "Characteristics of water erosion and conservation practice in arid regions of Central Asia: Xinjiang, China as an example." *International Soil and Water Conservation Research* 3.2 (2015): 97-111.
- ⁱⁱ) SOIL WATER ERSSION MODLING IN SELECTED WATERSHED IN SOUTHERN SPINE, IFA, ITC, ENCCHEDE.
- ⁱⁱⁱ) Feng, Xiaoming, et al. "Modeling soil erosion and its response to land-use change in hilly catchments of the Chinese Loess Plateau." *Geomorphology* 118.3-4 (2010): 239-248.
- ^{iv}) Lal, R. "Water management in various crop production systems related to soil tillage." *Soil and tillage research* 30.2-4 (1994): 169-185.
- ^v) Tajgardan, T., SH A. AYOUBI, and JOUYBARI SH SHATAEI. "Soil erosion and sediment yield assessment using MPSIAC model, remote sensing and geographic information systems (Case study: Ziarrat watershed)." (2008): 37-45.
- ^{vi}) Alkharabsheh, M. Minwer, et al. "Impact of land cover change on soil erosion hazard in northern Jordan using remote sensing and GIS." *Procedia Environmental Sciences* 19 (2013): 912-921.
- ^{vii}) Eisazadeh, L. , Sokouti, R. , Homae, M. , Pazira, E. "Comparison of empirical models to estimate soil erosion and sediment yield in micro catchments" . *Eurasian Journal of Soil Science* 1 (2012): 28-33
- ^{viii}) Rouse, J.W.; Haas, R.H.; Schell, j.A. & Deering, D.W. 1973. *Monitoring vegetation Systems in the great plains with ERTS. 3rd ERTS Symposium, NASA SP-3511, 309-317.*
- ^{ix}) Xing, L.; Yunxuan, Z.; Tian B., Kuang R. & Wang L. 2014. *GIS-based methodology for erosion risk assessment of the muddy Coast in the Yangtze Delta. Ocean & Coastal Management, Pub ELSEVIER, 1-12.*
- ^x) De Roo, A. P. J. "Modeling surface runoff and erosion in catchments using geographical information systems: Validity and application of the 'ANSWERS' model in two catchments in the loess area of south Limburg (UK)." *Netherds Geographical studies* 157 (1993): 304.
- ^{xi}) CHRISTOU, ODYSSEAS P. "Quantitative estimation of degradation in the Aliakmon river basin using GIS." *Erosion prediction in ungauged basins: integrating methods and techniques* 279 (2003): 234.

- xii) Huang, Wei, et al. "Qualitative risk assessment of soil erosion for karst landforms in Chahe town, Southwest China: A hazard index approach." *Catena* 144 (2016): 184-193.
- xiii) Huang, Wei, et al. "Qualitative risk assessment of soil erosion for karst landforms in Chahe town, Southwest China: A hazard index approach." *Catena* 144 (2016): 184-193.
- xiv) Gavrilovic, Z., (1988), "The use of an empirical method for calculating sediment production and transport in unstudied or torrential streams," *International Conference for River Regime*, PP.411-422.
- xv) Ayalew, L. and Yamagishi, H., (2005), *The application of GIS- based logistic regression for landslid esusceptibility mapping the Kakuda–yahiko Mountains. central Japan, Geomophology*,65, 15–31.

xvi) عابدینی موسی، شیرنگ شنو، اسمعلی ابادر. بررسی میزان فرسایش خاک و رسوب دهی در حوضه آبخیز مشکین چای به روش EPM. جغرافیا و توسعه. ۱۳۹۲، ۸۷-۱۰۰.

Reference

1. Huang, Wei, et al. "Qualitative risk assessment of soil erosion for karst landforms in Chahe town, Southwest China: A hazard index approach." *Catena* 144 (2016): 184-193
2. Huang, Wei, et al. "Qualitative risk assessment of soil erosion for karst landforms in Chahe town, Southwest China: A hazard index approach." *Catena* 144 (2016): 184-193
3. Alkharabsheh, M. Minwer, et al. "Impact of land cover change on soil erosion hazard in northern Jordan using remote sensing and GIS." *Procedia Environmental Sciences* 19 (2013): 912-921.
4. Ayalew, L. and Yamagishi, H., (2005), *The application of GIS- based logistic regression for landslid esusceptibility mapping the Kakuda– yahiko Mountains. central Japan, Geomophology*,65, 15–31.
5. CHRISTOU, ODYSSEAS P. "Quantitative estimation of degradation in the Aliakmon river basin using GIS." *Erosion prediction in ungauged basins: integrating methods and techniques* 279 (2003): 234.
6. De Roo, A. P. J. "Modeling surface runoff and erosion in catchments using geographical information systems: Validity and application of the 'ANSWERS' model in two catchments in the loess area of south Limburg (UK)." *Netherds Geographical studies* 157 (1993): 304.
7. Eisazadeh, L. , Sokouti, R. , Homae, M. , Pazira, E. "Comparison of empirical models to estimate soil erosion and sediment yield in micro catchments" . *Eurasian Journal of Soil Science* 1 (2012) : 28-33
8. Feng, Xiaoming, et al. "Modeling soil erosion and its response to land-use change in hilly catchments of the Chinese Loess Plateau." *Geomorphology* 118.3-4 (2010): 239-248.
9. Gavrilovic, Z., (1988), "The use of an empirical method for calculating sediment production and transport in unstudied or torrential streams," *International Conference for River Regime*, PP.411-422.
10. Lal, R. "Water management in various crop production systems related to soil tillage." *Soil and tillage research* 30.2-4 (1994): 169-185.
11. Rouse, J.W.; Haas, R.H.; Schell, j.A. & Deering, D.W. 1973. *Monitoring vegetation Systems in the great plains with ERTS. 3rd ERTS Symposium, NASA SP-3511, 309-317.*
12. SOIL WATER ERSSION MODLING IN SELECTED WATERSHED IN SOUTHERN SPINE,IFA,ITC,ENCHEDE.

13. *Tajgardan, T., SH A. AYOUBI, and JOUYBARI SH SHATAEI. "Soil erosion and sediment yield assessment using MPSIAC model, remote sensing and geographic information systems (Case study: Ziarrat watershed)." (2008): 37-45.*
 14. *Xing, L.; Yunxuan, Z.; Tian B., Kuang R. & Wang L. 2014. GIS-based methodology for erosion risk assessment of the muddy Coast in the Yangtze Delta. Ocean & Coastal Management, Pub ELSEVIER, 1-12.*
 15. *Zhang, Wentai, et al. "Characteristics of water erosion and conservation practice in arid regions of Central Asia: Xinjiang, China as an example." International Soil and Water Conservation Research 3.2 (2015): 97-111.*
- ۱۶- عابدینی موسی، شبرنگ شنو، اسمعیلی ابادر. بررسی میزان فرسایش خاک و رسوب دهی در حوضه آبخیز مشکین چای به روش EPM. جغرافیا و توسعه. ۱۳۹۲، ۸۷-۱۰۰.