Received: 9/11/2022 Accepted :8 /12/2022 Published:14 /4/2024

بناء خريطة التعرية المائية المحتملة في حوض وادي البصوة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد

م.د . هيام نعمان فليح محمد

Hayam.N@coart.uobaghdad.edu.ip

جامعة بغداد – كلية الآداب– قسم الجغرافية

المستخلص

تهدف الدراسة الحالية الى تطبيق نموذج Erosion Potential Method (EPM) لتقدير التعرية المائية المحتملة لحوض وادي البصوة وذلك من خلال الاعتماد على مؤشرات مؤثرة على تعرية التربة لاسيما عامل الانحدار وطبيعة التكوينات السطحية ونوع التربة ومدى مقاومتها لعمليات التعرية ، فضلاً عن تأثير الغطاء النباتي الذي له دور مهم في حماية التربة من التعرية. وكذلك الاستعانة بمعدلات التساقط ودرجة حرارة التي تؤثر بشكل مباشر على الرطوبة الموجودة داخل التربة. ضوء ذلك استعان الباحث ببرمجيات نظم المعلومات الجغرافية لاسيما برنامج ArcMap 10.8 لاستخراج المؤشرات المطلوبة لتطبيق نموذج (EPM).، إذ يتضح ان الجزء الاكبر من مساحة المنطقة والبالغة (84.6) كم2 هي معرضة تحت تأثير التعرية المتوسطة ، وبنسبة (51.9)% ، إذ تفقد حوالي(500 – 1500)م3/كم2/ سنويا ، ويعود ذلك الى افتقار الحوض الى الحماية الكافية نتيجة ضعف او عدم وجود الغطاء النباتي وتعرض التربة الى التفكك مما يسهل تعريتها، فضلاً عن ان حوالي(22.8)% من مساحة المنطقة معرضة للتعرية الشديدة ، وتقدر نسبة فقدانها للتربة بحوالي (1500–5000) م3/كم2/سنوياً ، لاسيما ضمن التكوينات الضعيفة المقاومة والانحدار الشديد وضعف الغطاء النباتي.

الكلمات المفتاحية: التعرية المائية، وادي البصوة ، نظم المعلومات الجغرافية، نموذج جافريلوفيك

Building a map of potential water erosion in the Wadi Al-Baswa basin using GIS &RS

Inst. Hayam Numan Falih Mohammed (Ph.D.)

Hayam.N@coart.uobaghdad.edu.ip

university of Baghdad– College of Arts – Department of Geography

Abstract

The current study aims to apply a model Erosion Potential Method (EPM), To estimate the potential water erosion of the Wadi Al-Baswa basin, by relying on indicators affecting soil erosion, especially the regression factor, The nature of surface and soil formations, and the extent of their resistance to erosion processes, In addition to the effect of vegetation cover, which has an important role in protecting the soil from erosion, As well as using precipitation rates and temperature, which facilitates its erosion.

In light of this, the researcher used GIS software, especially Arc map 10.8, To extract the indicators required to apply the EPM model, As it becomes clear that the largest part of the area of the region, which is (84.6) km2, out of the total area of 163 km2, is It is exposed under the influence of medium erosion, at a rate of (51.9%), losing about (500-1500) m3 / km 2 / year, This is due to the basin's lack of adequate protection as a result of the weak or absence of vegetation cover and the exposure of the soil to disintegration, which facilitates its erosion. In addition, about (22.8%) of the area is subject to severe erosion, The rate of soil loss is estimated at (1500-5000) m 3 / km 2 / year, especially within the weak resistance formations, severe slope, and weak vegetation cover.

Keywords: water erosion, Wadi Al-Bossa, GIS, Gavrilovic models

1-المقدمة

تتعرض التربة وبشكل مستمر الى كافة انواع التعرية سواء كانت تعرية ريحية أم تعرية مائية مما يسهم في تغير خصائصها الفيزياوية والكيمياوية التي تؤثر بشكل مباشر على قدرتها الانتاجية . وتسهم عوامل عديدة في حدوث التعرية لاسيما السطح وعامل الانحدار وطبيعة تواجد الغطاء النباتي الذي له دور مهم في حماية التربة من التعرية ، فضلاً عن العوامل المناخية ومنها الامطار وطبيعة تساقطها ودرجات الحرارة التي تؤثر بشكل مباشر على رطوبة التربة ومدى تماسكها ومقاومتها للتعرية، إذ تسهم المياه الجارية في حدوث تعرية وفقدان التربة وبدرجات متفاوتة وفقاً لتضافر هذه العوامل معاً ، لاسيما الانحدار الشديد وضعف الصخور والتربة وقلة الغطاء النباتي وارتفاع درجات الحرارة وحدوث امطار فجائية تمتاز بشدتها وحدوث جريان سطحي بوقت قصير، كل هذه العوامل تسهم في فقدان التربة وجرفها وما يترتب على ذلك من مخاطر غمر المناطق القريبة وتدميرها .

وقد تم الاهتمام بمشكلة تعرض التربة للتعرية المائية ومحاولة الوقوف لمواجهة هذا الخطر من خلال تطوير نماذج دقيقة تعطي نتائج قريبة الى الواقع دون اللجوء الى دراسات حقلية واجراء قياسات مكلفة نسبيا، ومن ابرز هذه النماذج التي تعتمد بشكل اساسي على التقنيات الحديثة والبيانات التي يمكن الحصول عليها بشكل رقمي، ومنها نموذج (EPM)، الذي اسهم وبشكل فعال على تقدير كافة مستويات التعرية المائية ابتداءاً من التعرية الخفيفة الى التعرية الشديدة .

تتحدد مشكلة الدراسة بسؤال رئيسي يطرحه الباحث وهو امكانية نظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعدة بيانات توضح مدى تأثر الحوض بالتعرية المائية استناداً على نماذج متطورة لاحتساب نوع شدة التعرية المائية وحجم التربة المفقودة سنوياً.

على وفق السؤال المطروح سابقاً يمكن صياغة فرضية الدراسة على النحو الاتي : يمكن الاعتماد على برنامج ArcMap 10.8 من اجل تطبيق نموذج (EPM) والحصول على تقدير نوعي وكمي للتعرية لحوض وادي البصوة.

تكمن هدف الدراسة حساب حجم التعرية المائية السنوية وشدتها التي يتعرض له حوض وادي البصوة ، واحتساب كمية التربة المفقودة سنوياً ، فضلاً عن بناء خريطة مكانية توضح التباين في شدة التعرية المائية المحتملة لحوض وادي البصوة.

2-الإطار النظري

2-1 مصطلحات الدراسة

2-1-1 التعرية

التعرية هي عملية تاكل وازالة الطبقة السطحية من التربة وانتقالها من مكان لاخر بواسطة الرياح او المياه. وتعد التعرية من العمليات الجيومورفولوجية المتميزة والتى تؤثر على معالم سطح الارض، فتغير من معالمه بشكل مستمر، كما تعمل على اضعاف خصوبة التربة وقلة انتاجيتها وتقلص مساحة الارض الصالحة للزراعة والانشطة البشرية الاخرى،لاسيما تدمير المنشأت التي تتعرض للتعرية.

2-1-2 نموذج (EPM)

يعد نموذج (EPM) اختصار Erosion Potential Method وينسب نموذج جافريلوفيك الى سلوبودان جافريلوفيك الذي عمله عليه بالتعاون مع اخرين في معهد موارد المياه بيوغسلافيا مابين عامين (1952-1976) ، ويستخدم هذا النموذج لتقدير تعرية التربة وحصيلة الارسابات ، وتؤثر نوع الصخور ودرجة انحدار الارض ودرجة الحرارة وكمية التساقط ونوع استخدامات الارض على النتائج النهائية المستخدمة بواسطة هذا النموذج. 8

2-2الدراسات السابقة

اجرى عناب (عناب، 2006) دراسة عن تقدير حجم التعرية في حوض تيمقاد في الجزائر، التي توصلت الى ان حجم الترب المفقودة بسبب التعرية المائية هي بحدود (481.33)طن/كم2/سنة.

كما اجرى الجبوري (الجبوري، 2013) دراسة عن تقدير حجم التعرية في حوضي جوكه سور – ماوكان، وقد تناول مخاطر التعرية المائية على طرق والمواصلات والعمران والزراعة وتربية الحيوان والسياحة وتنميتها والنشاط الصناعي والنشاط التعديني وتوصل

الى تصميم خرائط توضح مخاطر التعرية على هذه الانشطة فضلاً عن التعرف على التباين المكاني للتعرية ونشاطها في منطقة الدراسة.

واجرى كل من (شعوان، فالح، الصديقي، ومسرار، 2013) دراسة عن توظيف الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في التقييم الكمي والنوعي للتعرية المائية بحوض واد امزاز(الريف الاوسط) من خلال نموذج جافريلوفيك، وتهدف الدراسة الى تقدير كمي للتعرية والى تحديد مناطق الاقتلاع والارساب وتوزيعها المجالي بحوض واد امزاز اعتماداً على دمج مؤشرات نموذج جافريلوفيك وتوصلت الدراسة الى اعداد قاعدة بيانات هامة تضم اهم المعطيات الطبيعةلحوض واد امزاز وتطبيق نموذج جافريلوفيك ، إذ يقدر المتوسط السنوي للتعرية بحدود(10400) م3/كم2/سنوياً ، وهذه القيمة تعبر عن مستوى تعرية مرتفعة وبلغ كمية التربة المفقودة بالحوض حسب هذا النموذج حوال(5000000) م3/كم2/السنة.

اجرى كل من عريبي ومعتوق (عريبي و معتوق، 2019) دراسة عن تقدير حجم التعرية المائية في حوض وادي سرخر باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، إذ تناولت الدراسة التعرية المائية وتأثيرها على انجراف التربة، إذ توصلت الدراسة الى ان حجم التعرية المطرية بلغت (28.86) في محطة بدرة بحسب مؤشر فورنيه ومعادلة بيركسمة.

اجرت عويد (عويد، 2021) دراسة عن الشدات المطرية واثرها في المخاطر الجيومورفية لاحواض اودية شمال شرقي قضاء خانقين، وقد توصلت الى سيادة التعرية المائية المتوسطة، وتراوحت حجم الرواسب ضمن ارضيها بين(501-1500)م3/كم2/ سنوياً.

عن طريق العرض السابق للدراسات يمكن ان نميز جوانب الاختلاف بين الدراسات السابقة والحالية ، ان بعض الدراسات ركزت على المعادلات التقليدية في احتساب حجم التعرية المائية على العكس منها في الدراسة الحالية التي التقنيات الحديثة والاعتماد على مؤشرات مؤثرة لها دور مهم في تحديد حجم التعرية المحتملة لحوض وادي البصوة لاسيما نوع الصخور ودرجة الانحدار وطبيعة تواجد النبات الطبيعي ودرجة الحرارة وكمية الامطار الساقطة وعن طريق نمذجة هذة المؤشرات يمكن الخروج بخرائط توضح التباين المكاني للتعرية وحجم التربة المفقودة وشدتها في حوض وادي البصوة.

2-10 النظرية المتبعة في التحليل

يعتمد وجود هذه الفقرة على نوع الدراسة وطبيعتها. إذا كانت الدراسة ليست بحاجة الى نظرية نكتفي بأن يكون الجزء الأخير من الإطار النظري الدراسات السابقة. أما إذا تطلبت الدراسة وجودها فيجب شرح النظرية المستعملة في التحليل ويفضل أيضا رسم مخطط يوضح الكيفية التي ستتبع في التحليل.

3- الإطار العملي

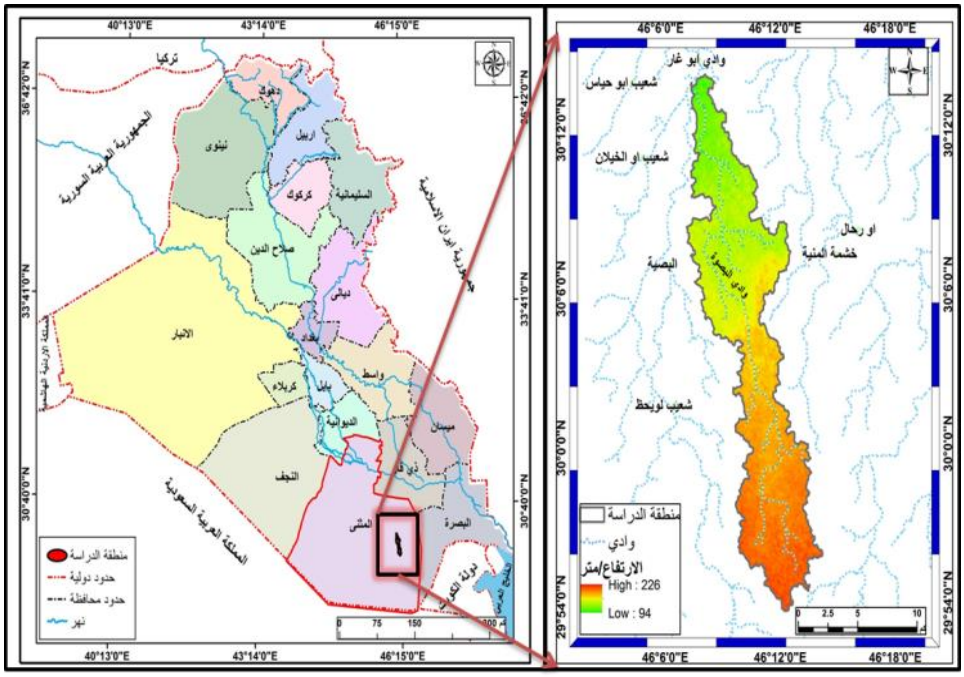
3-1 منهج الدراسة

تعتمد الدراسة الحالية المنهج الكمي والمنهج التحليلي، لاعتمادها في تحليل البيانات المستخدمة في منطقة الدراسة.

ينبع وادي البصوة بطول (50) كم، ضمن الاجزاء الجنوبية لهضبة العراق، إذ يقدر مساحة حوضه بحوالي (163)كم2 ، ويتجه شمالاً وصولاً الى مصبه في وادي ابو غار، إذ يحدها من الشمال الغربي شعيب ابو حياس ومن الغرب شعيب لويحظ ، اما فلكيا فيتحدد الحوض بين دائرتي عرض("30°14'3-"40°53'29) شمالاً ، وخطي طول("15°7'46-"17°14'46) شرقاً، يلاحظ خريطة(1).

خريطة1

الحدود المكانية لمنطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على خريطة العراق الادارية، مقياس 1 /1000000، 2020، باستخدام برنامج ArcMap 10.

3- 2تحليل البيانات

3-2-1 تقدير التعرية المائية المحتملة لحوض وادي البصوة

تعدد مناهج وطرق تقييم التعرية المائية في الاحواض المائية، وفي هذه الدراسة تم الاعتماد على تقدير التعرية المحتملة وفق نموذج جافريلوفيك (Zorn & Komac, 2009) ، وفق المعادلة الاتية:

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

إذ ان:

Y = معامل قابلية التربة للتعرية

Xa = معامل حماية التربة

φ= معامل تطور التعرية وشبكة التصريف

Ja= الانحدار %

وتتراوح قيم هذا المعامل بين (0 – 1) إذ تشير القيم القريبة من الصفر الى تعرية خفيفة جداً بينما القيم القريبة من الواحد الى نشاط التعرية المائية، ويتطلب الحصول على هذا المعامل استخراج اربع طبقات من نوع راستر (Raster) تتعلق بطبيعة تربة وصخور المنطقة والانحدار والغطاء النباتي، إذ تم الاعتماد على برنامج ArcMap 10.8 من اجل توفير المتطلبات الخاصة ضمن نموذج معامل التعرية المحتملة (Z) .

3-2-2 معامل قابلية التربة للتعرية (Y)

يشير هذا المعامل الى مدى قابلية التكوينات الصخرية المنكشفة للحوض ومدى تماسك تربتها أمام شدة التعرية المائية ، إذ تغطي تكوينات الزمن الثالث اغلب اجزاء سطح الحوض لاسيما تكوين الدبدبة والفتحة وتكوين الغار ، فضلاً عن ترسبات الزمن الرابع

المتمثلة بترسبات بطون الوديان وترسبات متعددة الاصوال ، وعلى هذا الاساس فقط صنفت معامل (Y) بحسب مقاومة وصلابة هذه التكوينات والترسبات ، وعند مطابقتها مع جدول المعد من قبل جافريلوفيك (Gavrilovic, 2006) ، يلاحظ جدول(1) ،إذ يتضح إنّ الصخور ذات المقاومة العالية والمتوسطة الصلابة التي تتراوح قيمتها بحسب مقياس جافريلوفيك بين (0.1 – 0.5) تضم تكوين الدبدبة في الاجزاء العليا للحوض ضمن منطقة المنابع ، وتكوين الفتحة الممتد على شكل شريط طولي يغطي الاجزاء الشمالية الشرقية باتجاه الاجزاء الغربية للحوض ، إذ تقل التعرية المائية ضمن هذه الاجزاء ، خريطة (2) بينما ترسبات الزمن الرابع فانها ذات مقاومة ضعيفة أمام عمليات التعرية المائية وتتراوح قيمتها بين (0.5–1) ، إذ تتعرض هذا الاجزاء الى شدة التعرية المائية فيما تضافرت المتغيرات الاخرى المساهمة في نشاطها ضمن هذا المناطق من الحوض .

جدول 1

معامل قابلية التربة للتعرية(Y)

قيم معامل (Y)	الوصف	تكوينات وترسبات منطقة الدراسة	مساحة /كم2	النسبة المئوية
0.1 – 0.3	صخور صلبة مقاومة	تكوين الدبدبة	76.3	46.8
0.3 – 0.5	صخور ذات مقاومة متوسطة	تكوين الفتحة	10.7	6.6
0.5 – 0.6	صخور ذات مقاومة ضعيفة	تكوين الغار	5.2	3.2
0.6 – 0.8	ركام حطامي ورواسب خشنة	ترسبات متعددة الاصوال	67.3	41.3
0.9 – فاكثر	رواسب رملية لا مقاومة لها	ترسبات ملئ الوديان	3.5	2.1
المجموع			163.0	100.0

المصدر : بالاعتماد على:

THE GEOLOGY OF SUQ AL–SHYUKH QUADRANGLE SHEET NI-38-10(GM 37) SCALE 1:250 000

3-2-3معامل حماية التربة (Xa) :

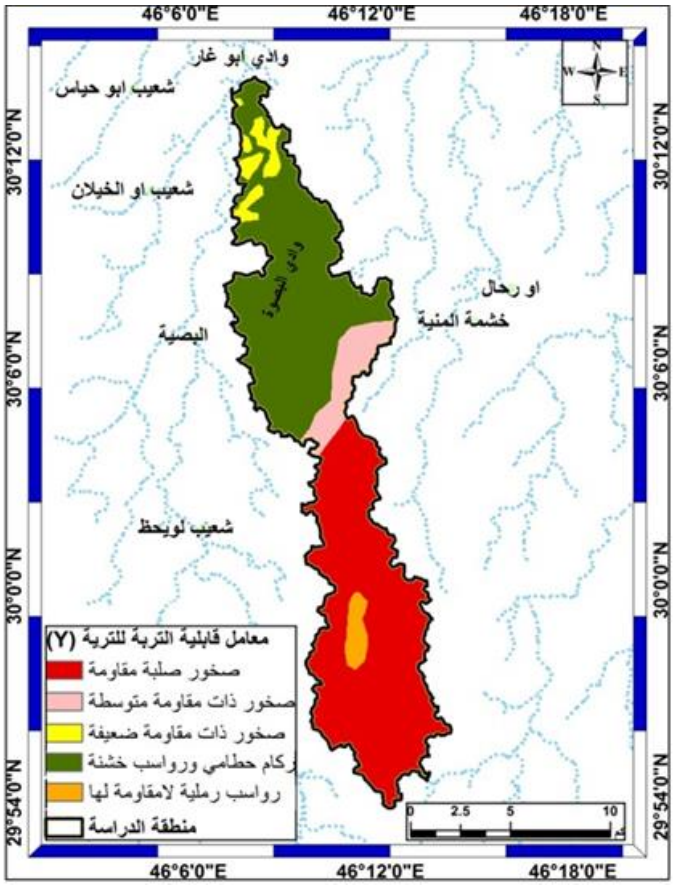
يعد هذا المؤشر من اهم المدخلات ضمن نموذج معامل التعرية المحتملة(Z) ويعتمد في استخراج هذا المعامل على كثافة التغطية النباتية ضمن المنطقة ، إذ يسهم هذا المعامل دور مهم في الحد من شدة التعرية المائية عقب تساقط الامطار، إذ وجودها يعمل على عرقلة الجريان السطحي وزيادة عمليات التسرب ،كما يسهم جدور النباتات في توفير حماية التربة وتماسكها ، وتم استخراج هذا المعامل بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي Land sat8 بدقة مكانية 15 متر بتاريخ2021/4/8 ، للحصول على مؤشر التغطية النباتية (NDVI) ، ومعالجة هذه القيم وفق معادلة الاتية (شعوان، فالح، الصديقي، و مسرار، 2013) :

معامل حماية التربة (Xa)= (مؤشر التغطية النباتية(NDVI) – 0.61 * 1.25)

ومن تطبيق هذه المعادلة تم الحصول على الجدول (2) وخريطة (3) ، إذ يتضح انّ الحوض يفتقر الى عامل الحماية ، وأغلب أجزائه معرضة للتعرية المائية إذ بلغت مساحة الاراضي الجرداء حوالي(144.7)كم2 وبنسبة (88.8)% ، إذ تفتقر هذه المناطق الغطاء النباتي مما يسهل تعرضها الى التعرية المائية الشديدة .

خريطة2

معامل قابلية التربة للتعرية (Y)



المصدر: بالاعتماد على جدول (1) باستخدام برنامج .ArcMap 10.

جدول2

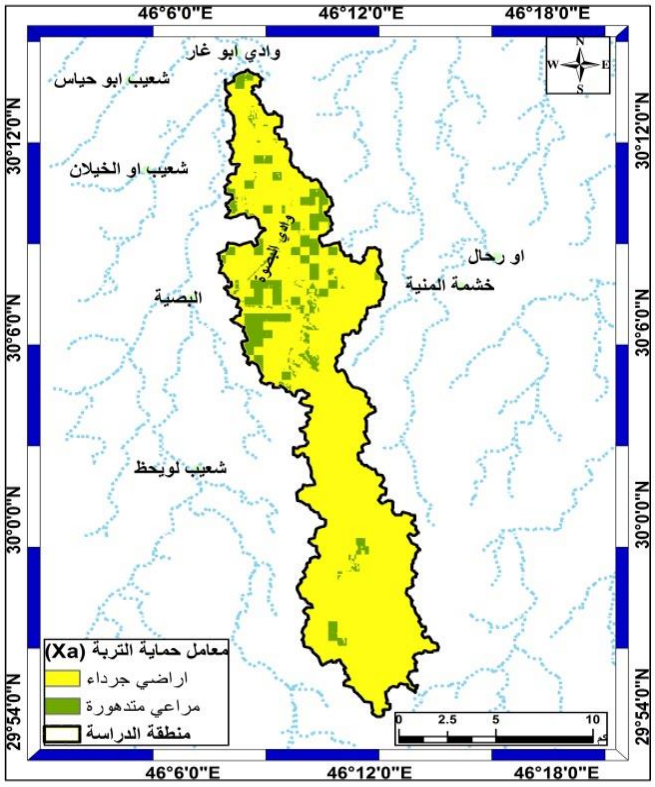
قيم معامل (Xa) لحوض وادي البصوة

قيم معامل (Xa)	الوصف	المساحة/كم2	النسبة المئوية
0.02 -0.2	غابات كثيفة او متوسطة	-	-
0.2 -0.4	غابات صنوبرية او نباتات ضفاف الانهار	-	-
0.4 -0.6	مراعي خصبة	-	-
0.6 -0.8	مراعي متدهورة	144.7	88.8
0.8 -1	اراضي جرداء	18.3	11.2
		163	100.0

المصدر: مرئية فضائية Land sat8 بدقة مكانية 15 متر بتاريخ2021/4/8

خريطة3

التباين المكاني لقيم معامل (Xa) لحوض وادي البصوة



المصدر: مرئية فضائية Land sat8 بدقة مكانية 15 متر بتاريخ2021/4/8، ومخرجات برنامج Arc map 10.8.

3-2-4 معامل تطور التعرية وشبكة التصريف φ:

يشير هذا المعامل الى مدى تطور التعرية ،إذ يعطي صورة واضحة عن الاماكن التي تتعرض الى تعرية وبدرجات متفاوتة ، إلى إحتساب هذا المعامل وفق المعادلة الاتية(Milevski, 2008) :

$$\Phi = \sqrt{\frac{TM4}{Qmax}}$$

إذ إنّ TM4 = النطاق الرابع للمرئية الفضائية

Qmax= اقصى قيمة للإشعاع الكهرومغناطيسي

ومن تطبيق هذه المعادلة وجد ان قيم التي تم الحصول عليها تنحصر بين (0.3 – 0.7) ، يلاحظ جدول (3) وخريطة(4) ، إذ تدل القيم التي تتراوح بين(0.3 – 0.5) الى تعرية مائية متوسطة ، إذ تمتاز هذه الفئة بوجود سطح شبة منبسط ، فضلاً عن اتساع ارضية الوادي ضمن مرحلة انتقال الوادي من مرحلة النضج الى مرحلة الشيخوخة ونشاط عملية الترسيب على حساب التعرية ،إذ تتركز هذه الفئة في الجزء الادنى من الحوض ، وتتركز نشاط التعرية المائية ضمن المراتب النهرية الرئيسية وبنسبة (41.5)% ، إذ بلغت مساحتها (67.6)كم2 من مجمل مساحة الحوض ، يلاحظ خريطة (4) ، أما القيم المحصورة بين (0.5 – 0.7) فيدلّ على تعرية مائية وبدرجة شديدة ، وتركزها ضمن المراتب النهرية الاقل رتبة لاسيما (المراتب الاولى والثانية والثالثة) وبنسبة (58.5) % ، وبلغت مساحتها (58.5)كم2 ، من مجمل مساحة الحوض .

جدول3

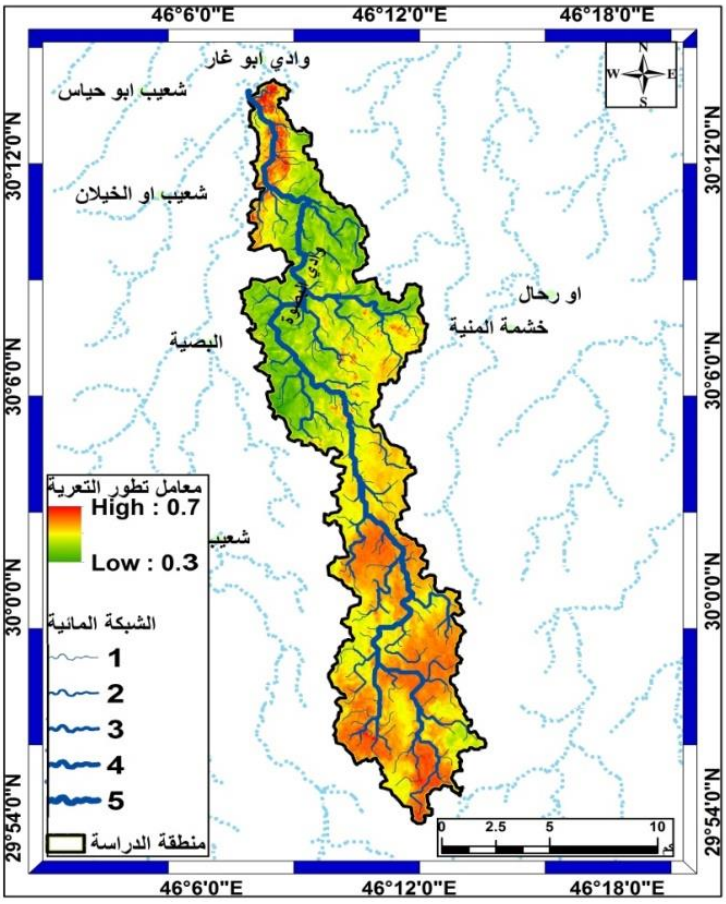
معامل تطور التعرية φ

قيم معامل (Y)	الوصف	مساحة/كم2	النسبة المئوية
0.1 – 0.3	تعرية ضعيفة	–	–
0.3 – 0.5	تعرية متوسطة	67.6	41.5
0.5 – 0.7	تعرية شديدة	95.4	58.5
0.8 فأكثر	تعرية شديدة جدا	–	–
		163	100.0

المصدر: مرئية فضائية Land sat8 بدقة مكانية 15 متر بتاريخ2021/4/8

خريطة(4)

التباين المكاني لقيم معامل تطور التعرية لحوض وادي البصوة



المصدر: مرئية فضائية Land sat8 بدقة مكانية 15 متر بتاريخ 2021/4/8 . ومخرجات برنامج Arc map 10.8

3-2-5 معامل الانحدار Ja :

للحصول على هذا المعامل تم الاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي للقمر الصناعي Land sat8 بدقة مكانية 30 متر ومن ضمن قائمة أدوات التحليل المكاني Spatial Statistics Tools تم الحصول على طبقة (Raster) تمثل درجة انحدار المنطقة بالنسبة المئوية ، وبعدها تم معالجتها من خلال الاداة Raster Calculator للحصول على الجذر التربيعي لهذه الطبقة واستخراج معامل الانحدار Ja ، يلاحظ صورة(1) إذ تتراوح القيم بين (0 –1) وتشير القيم

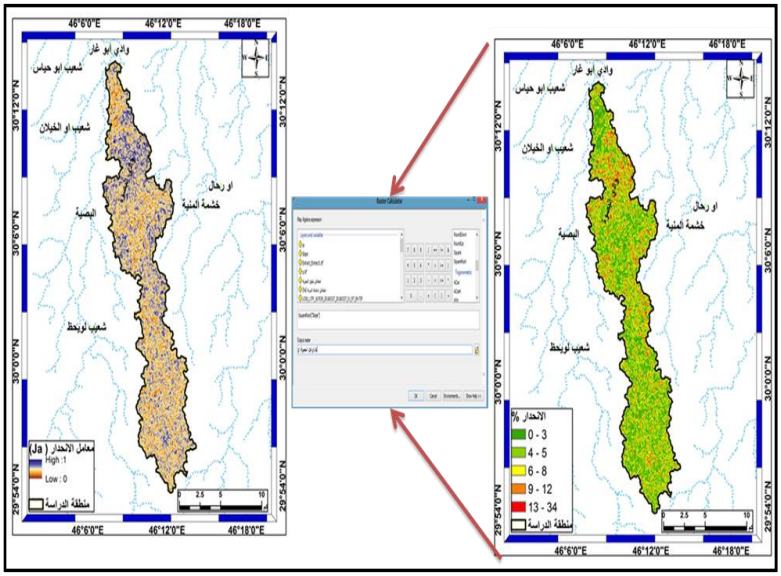
القريبة من الصفر الى التعرية الخفيفة ، بينما القيم القريبة من الواحد الى نشاط التعرية المائية متوافق مع شدة الانحدار ضمن المنطقة خريطة(4).

3-2-6 اشتقاق طبقة معامل التعرية المحتملة(Z) لحوض وادي البصوة :

بعد الحصول على طبقات بهيئة (Raster) لمعاملات الخاصة بتطبيق معادلة (Z) والتي تمثلت بأربعة طبقات كما تم اشتقاقها سابقا وهي (Ja،φ، Xa، Y) ومن خلال اداة Raster Calculator تم الحصول على خريطة نهائية تمثل التوزيع المكاني للمناطق المعرضة للتعرية المحتملة وفق المعاملات التي تتحكم بها ، يلاحظ جدول (4) وخريطة(5)، إذ يتضح إنّ نطاق التعرية المتوسطة غطت بنسبة (51.9%) ، من مساحة المنطقة تليها نطاق التعرية الضعيفة بنسبة (25.3)% في حين النسبة الاقل كانت بحدود(22.8) للمناطق ذات التعرية الشديدة.

صورة1

توضح تطبيق الجذر التربيعي لطبقة الانحدار



المصدر: نموذج الارتفاع الرقمي للقمر الصناعي Land sat8 بدقة مكانية 30 متر لسنة 2014 ومخرجات برنامج Arc map 10.8.

جدول4

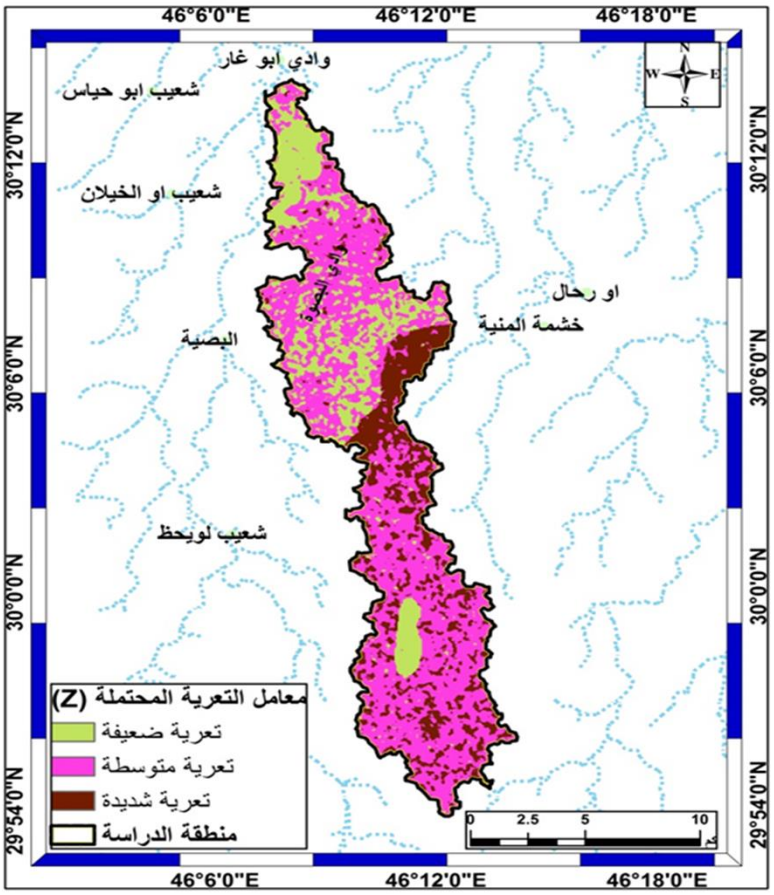
قيم معامل التعرية المحتملة وفق نموذج Gavrilovic

مستوى التعرية المحتملة	قيمة Z	المساحة/كم2	النسبة المئوية
تعرية ضعيفة جدا	0,19 – 0,01	–	–
تعرية ضعيفة	0,20 – 0,40	41.3	25.3
تعرية متوسطة	0,41 – 0,80	84.6	51.9
تعرية قوية	0,81 – 1	37.1	22.8
تعرية قوية جدا	> 1	–	–
		163	100.0

(Ostric & Horvat, 2008)

خريطة5

التوزيع المكاني للتعرية المحتملة لحوض وادي البصوة



المصدر: مخرجات برنامج Arc map 10.8.

3-2-7تقدير حجم التربة المفقودة (م3/كم2/ سنة) لحوض وادي البصوة

بعد الحصول على نموذج التعرية المحتملة لحوض وادي البصوة وهي تعد من اهم مؤشرات لإحتساب حجم التربة المفقودة سنوياً، ويتم احتسابها وفق المعادلة الاتية (Gavrilovic, 2006):

$$W = T \times h \times \pi \times \sqrt{Z^3}$$

المعدل السنوي لكمية التعرية (م3/كم/السنة) = معامل الحرارة * المعدل السنوي للأمطار/ملم *(3.1415) * معامل التعرية المحتملة $\sqrt[3]{}$

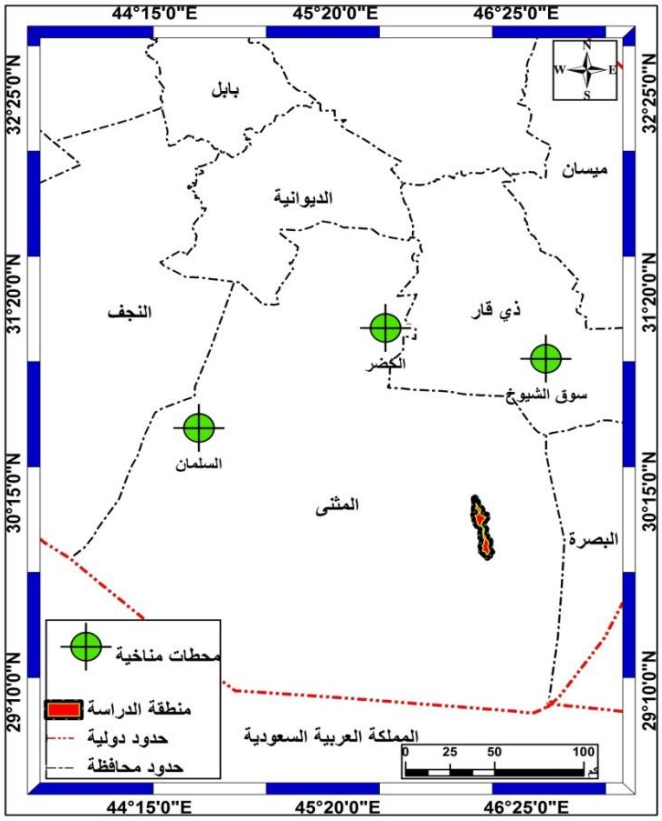
وقد تم تطبيق النموذج باتباع الخطوات الاتية:

3-2-7-1 استخراج معامل الحرارة (T) ومعامل التساقط (H):

يعتمد استخراج هذان المعاملان على المحطات المناخية، وقد تم الاعتماد على بيانات المحطات المناخية القريبة لحوض وادي البصوة التي تتفاوت فيما بينها لمدة انشائها ولتوحيد المدة لجميع المحطات المختارة فقد تم اختيار المدة (2014-2021) لمحطات(سوق الشيوخ ، الخضر، السلمان) ، يلاحظ (6)،و جدول(5).

خريطة6

موقع المحطات المناخية بالنسبة لمنطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على برنامج ArcMap 10.8

جدول5

المحطات المناخية المعتمدة للمنطقة الدراسة

المحطة	خط الطول	خط العرض	نوع المحطة	تاريخ النصب	حالة المحطة	المعدل السنوي للحرارة/م	المجموع السنوي للأمطار /ملم
سوق الشيوخ	30.95	46.56	Campbell	2008	تعمل	26.5	98.8
الخضر	31.13	45.18	Campbell	2011	تعمل	25.6	96.3
السلمان	30.51	44.56	Sutron	2013	تعمل	25.8	97.2

المصدر:. (وزارة الزراعة مركز الارصاد الجوية الزراعية، 2022)

- تم انشاء طبقة (Raster) لخطوط الحرارة لحوض وادي البصوة من خلال صندوق الأدوات Spatial Analyst Tools Idw بعد ذلك تم معالجة الطبقة من خلال تطبيق المعادلة الاتية:

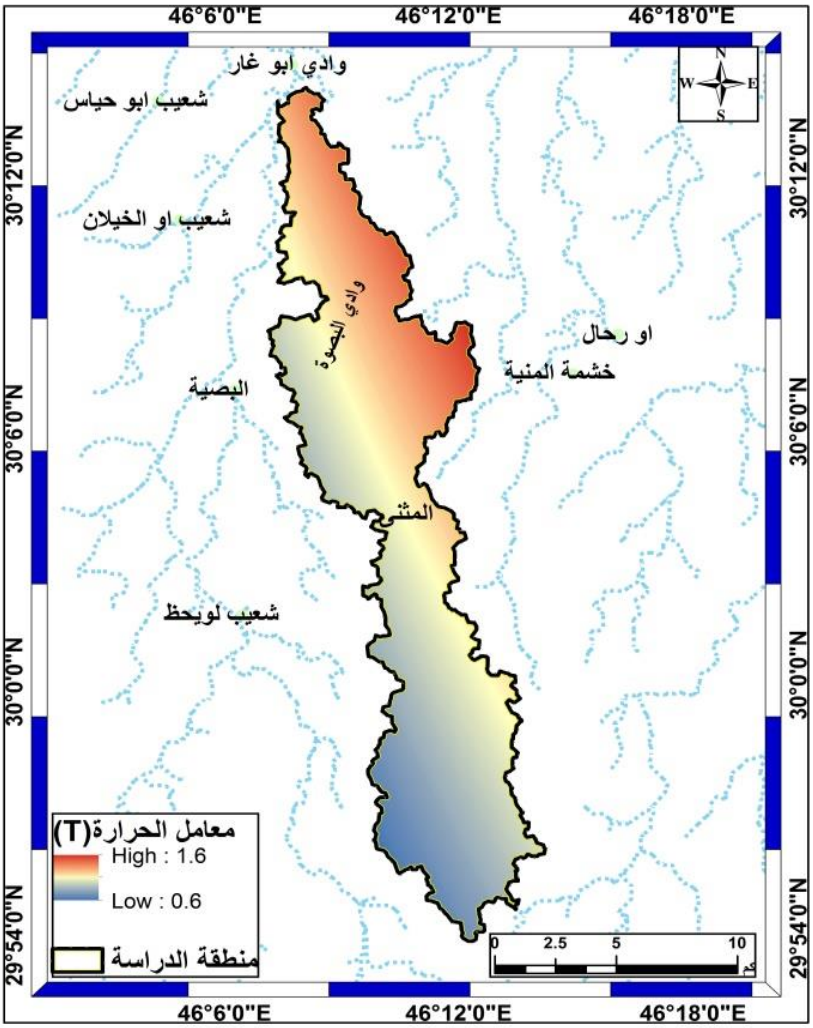
معامل الحرارة(T) =$\sqrt{\frac{C}{10}}$ + 0.1

إذ ان C = معدل الحرارة السنوي/مْ

من خلال اداة Raster Calculator، إذ تم الحصول على طبقة خاصة بمعامل الحرارة(T) يلاحظ خريطة (7)، إذ يتضح ان القيم تراوحت بين (0 –1) إذ تدل القيم القريبة من الصفر على احتفاظ التربة بالرطوبة وبالتالي مقاومة عالية للتعرية المائية على العكس منها في القيم التي تقترب من الواحد تدل على تعرض التربة الى التعرية الشديدة . كما تم معالجة البيانات الخاصة بمجموع التساقط والحصول على طبقة (Raster)خاصة بالمجموع السنوي للتساقط الذي يمثل معامل(H)، يلاحظ خريطة(8).

خريطة7

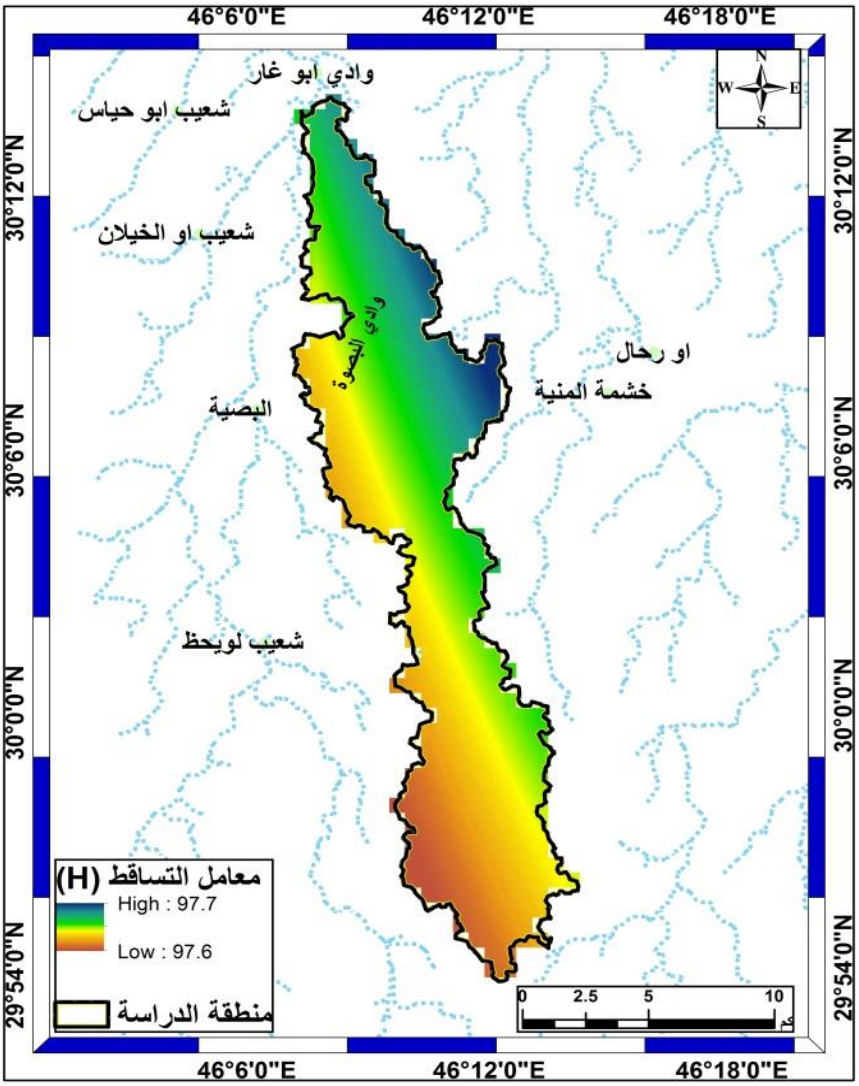
معامل الحرارة(T)



المصدر: بالاعتماد على جدول(5) وبرنامج ArcMap 10.8

خريطة 8

قيم معامل(H)



المصدر: بالاعتماد على جدول (5) وبرنامج ArcMap 10.8

بعد الحصول على معامل الحرارة ومعامل التساقط ومعامل التعرية المحتملة، وبتطبيق المعادلة الخاصة بحجم التربة المفقودة سنوياً ، ومن خلال اداة Raster Calculator ضمن برنامج Arc map 10.8 ، تم الحصول على خريطة(9) ، وجدول (6)، التي توضح مستويات حجم التربة المفقودة سنوياً لحوض وادي البصوة بفعل التعرية المائية ،إذ قسمت المنطقة الى ثلاث مستويات لفقدان التربة بحسب شدة التعرية :

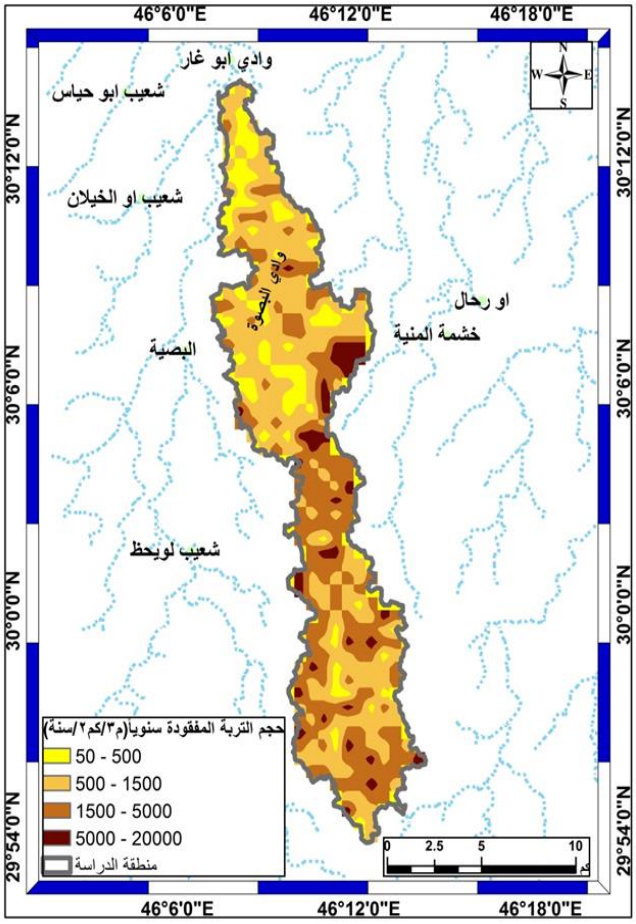
– المستوى الاول: يشمل المناطق التي تتعرض الى تعرية ضعيفة ،إذ تفقد حوالي (15.2)% من تربتها ، وتتركز بشكل مبعثر في وسط وشمال الحوض ضمن منطقة المصب، إذ تتراوح كمية التربة المفقودة حوالي(50 –500)م3/كم2/ سنوياً.

–المستوى الثاني: تشمل المناطق التي تفقد حوالي (500–1500)م3/كم2/ سنوياً ، نتيجة التعرية المتوسطة ، إذ بلغت نسبة المساحة المعرضة لهذا النوع من التعرية حوالي(42.8)% ، اي ما تقارب(69.4)كم2 من مجمل مساحة الحوض الكلية ، وتسود هذا المستوى ضمن اجزاء واسعة من الحوض تمتد من الشمال الى الجنوب ، ويعود ذلك الى نشاط التعرية المائية بفعل تضافر عوامل المؤثر على التعرية المائية وشدتها لاسيما تواجد ترسبات الزمن الرباعي وانحدار السطح وانعدام الغطاء النباتي مما يوفر تربة مفككة يسهل جرفها وتعريتها.

المستوى الثالث: هذا النوع يشمل نوعين من التعرية ، إذ تسود التعرية الشديدة ضمن مساحة تقدر بحوالي (54.4)كم2 ، إذ تفقد حوالي (1500–5000) م3/كم2/ سنويا ، والنوع الاخر من التعرية لتشمل اكبر كمية مفقودة من التربة بفعل التعرية الشديدة جداً ، ألا انها تشغل مساحة صغيرة تقدر بحوالي (14.4) كم2، وبهذا تكون اجمالي المساحة المتأثرة بفقدان التربة وتعريتها ضمن هذا المستوى تقدر بحوالي (68.8)كم2 ، وبنسبة (42.2)%.

خريطة9

التوزيع المكاني لحجم التربة المفقودة سنوياً لحوض وادي البصوة



المصدر: مخرجات برنامج Arc map 10.8.

يتضح مما سبق ان الجزء الاكبر من الحوض يتعرض الى تعرية مائية بدرجة متوسطة وهذا ناتج عن تباين المؤشرات الطبيعية للحوض، لاسيما مدى مقاومة التربة للانجراف امام شدة الجريان السطحي عقب سقوط الامطار وانعدام عامل الحماية لان اغلب اجزاء الحوض ينعدم فيها الغطاء النباتي مما ساهم في شدة التعرية المائية لاسيما في الاجزاء الوسطى من الحوض ضمن الودية الرئيسية للحوض.

جدول6

حجم التربة المفقودة سنويا لحوض وادي البصوة

شدة التعرية	(W) حجم التربة المفقودة سنوياً (م3/كم2/ سنة)					النسبة المئوية%
	50-500	500-1500	1500-5000	5000-20000	المساحة/كم2	
تعرية ضعيفة	24.8	-	-	-	24.8	15.2
تعرية متوسطة	-	69.4	-	-	69.4	42.6
تعرية شديدة – شديدة جداً	-	-	54.4	14.4	68.8	42.2
المجموع					163.0	100

المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc map 10.8.

4-استنتاجات الدراسة

4-1 بالاعتماد على برمجيات نظم المعلومات امكن تطبيق نموذج جافريلوفيك، لتقدير التعرية المحتملة إذ تم الحصول على خريطة مكانية توضح التباين المكاني للتعرية المحتملة لحوض وادي البصوة، و يتضح ان الجزء الاكبر من الحوض تعرض الى تعرية مائية متوسطة، وبمساحة (86.6)كم2 وبنسبة (51.9)% ، وباقي اجزاء الحوض هي تحت تأثير نطاق التعرية الضعيفة ب(25.3)% وتعرية قوية ب(22.8)%.

4-2 يتضح ان التباين في شدة التعرية يعود بالأساس الى طبيعة التكوينات المنكشفة لحوض وادي البصوة لاسيما وجود منكشفات هشة ساعدت على نشاط التعرية المائية لاسيما ترسبات الزمن الرباعي.

4-3 يتضح ان الجزء الاكبر من الحوض ينعدم فيه عامل الحماية وهذا يعود لوجود نسبة ضئيلة جداً من الغطاء النباتي وانعدامها في اجزائها الاخرى، ساهم بوجود تعرية بدرجات عالية لاسيما في التربة المفككة التي يسهل تعريتها.

4-4 بلغ اعلى نسبة من التربة المفقودة لحوض وادي البصوة بحدود (5000-20000) م3/كم2/ سنويا ، وبمساحة تقدر بحدود(14.4) كم2، إذ تسود هذه المناطق نشاط التعرية المائية الشديدة جداً.

المصادر

الجبوري، محمد. (2013). *تقدير حجم التعرية في حوضي جوكة سور – ماوكان : دراسة جيومورفولوجية تطبيقية*. (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية الاداب، جامعة بغداد.

شعوان، جمال ; فالح علي ; الصديقي، عبدالحميد ; و مسرار، هيثم. (2013). توظيف الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في التقييم الكمي للتعرية بحوض أمزاز بالريف الأوسط من خلال نموذج جافريلوفيك. *مجلة جغرافية المغرب* ، 28(1-2) .80.

عناب، رضا. (2006). *تقدير خطر التعرية في حوض تيمقاد وأثرها على سد كدية مداورمقاربة متعدد المعايير*. (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية العلوم، جامعة العقيد الحاج لخضر.

عويد انتصار. (2021). *الشدات المطرية و اثرها في المخاطر الجيومورفية لاحواض اودية شمال شرقي قضاء خانقين/ديالى*.(اطروحة دكتواره غير منشورة) . كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة ديالى.

عريبي، حسين ; معتوق، صفية. (1 كانون الاول, 2019). تقدير حجم التعرية المائية في حوض وادي سرخر بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية. *مجلة دراسات البصرة*، صفحة 63.

وزارة الزراعة مركز الارصاد الجوية الزراعية. (2022). *بيانات غير منشورة*

وزارة الموارد الموارد المائية.(2020). *خريطة العراق الادارية – بمقياس 1/1000000*.بغداد: المديرية العامة للمساحة.

References

Al-Jubouri, M.H. (2013). *Estimation of the volume of erosion Estimation of the volume of erosion in the basins of Joke Sur - Maoukan, a geomorphological study (unpublished master's thesis)*. College of Arts, University of Baghdad.

Blinkov, I,L,Mincev ,B.Trendafilov (2008) ,"*Erosion risk analyses on the Vodno Mountain and impact on the surrounding areas presented* at Balwois – Ohrid , Republic of Macedonia.

Duraid B. Deikran (1995). *The Geology Of Suq Al─Shyukh Quadrangle Sheet - Ni-38-10 (Gm 37) Scale 1:250 000* State Establishment Of Geological Survey And Mining (Gegsurv) Directorate Of Geologicalsurvey Geological Survey Partment.

Eanab, R. (2006). *Estimating the risk of erosion in Timgad Basin and its impact on the Kudiyah Mudawar Dam, a multi-criteria approach (unpublished master's thesis)*. Faculty of Science, University of Colonel Hajj Lakhdar.

Gavrilovic, Z. (2006*). Erosion potential method: an important support for integrated water resource management.* Institute Development of Water Resources, 14p.

Milevski l.(2008). *Estimation of soil erosion risk in the upper part of Bregalnica watershed-Republic of Macedonia, based on digital elevation model and satellite imagery*.5th International Conference on Geographic Information Systems (ICGIS-2008)2-5 Jully, 2008 / Fatih University / Istanbul / Turkey.

Ministry of Agriculture. (2022). *Climatic data for the stations of Hatra, Salman, and Suq Al-Shuyoukh*. Baghdad: Meteorological Center.

Ministry of Resources and Water Resources. (2020). *Administrative map of Iraq - at a scale of 1/1000000*. Baghdad: General Directorate of Survey.

Oraibi, H. Sh. (2019). *Estimation of the volume of water erosion in the Wadi Sarkher basin using geographic information systems*. Basra Studies Journal, 31.

Ostrich, M. and B. Horvat (2008) *Land cover/Land use change impact in surface runoff in a small watershed*. They are presented at XXIV the Conference of the Danubian Countries on the Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management, Bled, Slovenia.

Owaid, M. (2021). *Rain intensities and their impact on the geomorphic hazards of the Wadis basins northeast of Khanaqin district (unpublished doctoral thesis)*. College of Education for Human Sciences, University of Diyala.

Shawan, H. Faleh, E. And my friend, E. and Massar, H. (2013). *A study on employing remote sensing and geographic information systems in the quantitative and qualitative evaluation of water erosion in the valley of the Mazaz basin (middle countryside) through the Gavrilovic model*. Journal of the Geography of Morocco, 28(1-2).80.

Zorn, M., & Komac, B. (2009, 1). Response of Soil Erosion to Land Use Change with Particular. *Revista de geomorfologie*, p. 39.