

## النمذجة المكانية لنشاط عمليات التعرية باعتماد نموذج (EPM)

### وباستخدام تقنيات الجيوماتكس (وادي الثرثار حالة دراسة)

الباحث عبدالقادر مهدي صالح أ. د. احمد فليح نياض

جامعة الانبار- كلية التربية للعلوم الانسانية

#### المستخلص

تقع منطقة الدراسة في الجزء الشمالي الغربي من العراق متمثلة بحوض وادي الثرثار بين دائرتي عرض ( ٢١ ٢٣ ٣٤ ) و ( ٢٢ ٢٦ ٣٦ ) شمالاً وقوسي طول ( ٣ ٤٢ ٤١ ) و ( ٤٢ ٤٣ ٢١ ) شرقاً ، اذ تبلغ مساحة المنطقة ( ٢٢٦٢٢ كم<sup>٢</sup> )، أن ميزة استخدام نموذج (EPM) كونه يعد من انسب النماذج في تشخيص مستويات التعرية للمساحات الواسعة، من خلال تداخل بين مختلف العوامل البيئية للمنطقة، ولقد تم تصميم هذا النموذج على يد جافريلوفك (Gavrilovic) في خمسينيات القرن الماضي ولم ينال اهتمام الباحثين إلا بعد الثورة التي حصلت في تطور برامج نظم المعلومات الجغرافية، ويعتمد في تطبيقه على معامل درجات الحرارة والامطار والغطاء النباتي (NDVI) وخصائص التربة، وتعتمد في دمج جميع هذه المعاملات في برنامج (ARC gis 10.4) باعتماد صيغ رياضية محددة للحصول على مستويات التعرية في المنطقة، وتأتي اهمية دراسة حوض وادي الثرثار كونه يمتد في مساحات شاسعة من القطر العراقي في منطقة يعتبر المصدر الاساس للمياه السطحية والتي يعكس استثمارها ثروة مهمة في اقتصاد العراق، لذا يعد تشخيص مستويات التعرية امر بالغ الاهمية للوقوف على مخاطرها ووضع الحلول المناسبة لها، وحسب تصنيفات جافريلوفك للتعرية فأن المنطقة تقع بخمسة مستويات منها تبدأ بالتعرية الغير واضحة وتنتهي بالتعرية القوية يستثنى منها المستوى السادس الذي يمثل المستوى الكارثي وقدرة التعرية المقتلعة ككل في المنطقة بـ (١٣٠٠٠) م<sup>٣</sup>/السنة وتختلف من موضع لأخر، وقد اثبتت الدراسة فعالية استخدام التقنيات الحديثة في حساب مستويات هذا النموذج.

الكلمات المفتاحية : النمذجة المكانية، نموذج epm، وادي الثرثار .



**Adopting a model (EPM) and using geomatics techniques, spatial modeling of the activity of erosion processes (Wadi Al-Tarthar Case Study)**

**Researcher Abdulqader M. Saleh    Prof. Dr. Ahmed F. Fayadh**  
**University of Anbar - College of Education for Humanities**  
**ed.ahmed.flaih@uoanbar.edu.iq**

**Abstract**

The study area is located in the northwestern part of Iraq, represented by the Tharthar Valley basin between latitudes (21 23 34) and (22 26 36) north and arc length (3 42 41) and (42 21 43) east, as the area of the area is (22622 km<sup>2</sup>), that the advantage of using the (EPM) model is that it is one of the most appropriate models in diagnosing the levels of erosion of large areas, through an overlap between the various environmental factors of the region, and this model was designed by (Gavrilovic) in the fifties of the last century and did not gain the attention of researchers until after The revolution that took place in the development of geographic information systems programs, and depends in its application on the coefficient of temperature, rain, vegetation cover (NDVI) and soil properties, and depends on integrating all these parameters into the program (ARC GIS 10.4) by adopting specific mathematical formulas to obtain erosion levels in the region The importance of studying the Tharthar Valley basin is that it extends in vast areas of the Iraqi country in an area that is the main source of surface water, whose investment reflects an important wealth in Iraq's economy. For erosion, the region is located in five levels, of which it begins with unclear erosion and ends with strong erosion, with the exception of the sixth level, which represents the catastrophic level and the capacity of erosion uprooted as a whole in the region at (13,000) m<sup>3</sup> / year and varies from one place to another, and the study has proven the effectiveness of using modern technologies in calculating levels of erosion. This model.

**Keywords: Adopting a model, epm, Wadi Al-Tarthar.**

**المقدمة:**

تعتبر الجيوديناميكية الداخلية (التكتونية) المصدر الاساس في ظهور التضاريس على سطح الارض، وتعرض هذه التضاريس فيما بعد بصخورها وحطامها المختلف إلى لعمليات التجوية والتعرية المختلفتين، وتشتمل التجوية والتعرية على سلسلة من العوامل

الفيزيائية والكيميائية والتي تعمل على ظهور اشكال ارضية جديدة، أن ما تعمل على تجهيزه التجوية ينقل ويرسب بالتعرية بما هو سائد من ظروفها (المنطقة) المناخية سواء الرياح ام المياه ام الجليد الخ تتطور هذه حسب طرق جدا متباينة تبعا للعوامل السالفة الذكر التكتونية المناخية الجيوبئية ، أن منهج الجيومورفولوجيا يعتمد اساساً على الفحص الميداني وخاصةً المورفومناخية منها للوصول إلى تصانيف مرضية، ولقد طور الباحثين العديد من النماذج لتقدير ورسم حدود لكل من التجوية والتعرية بأنواعها المختلفة على نطاق الكرة الارضية معتمدين في ذلك على الظروف المناخية السائدة في اية مكان الا ان هذه الدراسات فيها الكثير من التعميم اذا ما اخذنا بنظر الاعتبار الدراسات التفصيلية عند التطبيق على نطاق محلي محدود.

### الموقع والمساحة :

تقع منطقة الدراسة في الجزء الشمالي الغربي من العراق متمثلة بحوض وادي الثرثار الذي تقع منابعه العليا ضمن السفوح الجنوبية الشرقية من طية سنجار يسير ليصب في منخفض الثرثار بمجاراة نهر دجلة الذي يمتد إلى الشرق منها لمسافة تتراوح ما بين ٣٠,٣ - ٢,٩ كم .

اما فلكياً فهي تقع بين دائرتي عرض (٢١ ٢٣ ٣٤ ) و ( ٢٢ ٢٦ ٣٦) شمالاً وقوسي طول ( ٣ ٤٢ ٤١ ) و ( ٤٢ ٢١ ٤٣ ) شرقاً ، اذ تبلغ مساحة المنطقة (٢٢٦٢٢ كم<sup>٢</sup>) وهي تمثل ما نسبته (٥,١٩%) من مساحة العراق البالغة (٤٣٥,٠٥٢ كم<sup>٢</sup>). ينظر الخريطة (١).

### منهجية البحث:

تعتمد الدراسة المنهج الكمي التحليلي الذي يعتمد على تحليل المرئيات الفضائية ، وتطبيق الصيغ التحليلية التي يكون بنائها اساس الانموذج المستخدم لغرض رسم خرائط آلية توزيع اقاليم التعرية واستنتاج المعلومات المكانية المختلفة. وكل هذه المدخلات تعد من الاساليب الحديثة في دراسة العمليات الجيومورفولوجية ، و بذلك يمكن استخلاص النمذجة المكانية للعمليات المذكورة وديناميكيته وانتشارها المكاني وتطورها.

### مشكلة البحث:

وجدد نشاط لعمليات لتعرية بشكل مستمر يعد من اهم معوقات التنمية بكل جوانبها الزراعية والصناعي والانشطة الخدمية .

عدم توفر دراسات تفصيلية تستهدف تحديد نشاطات التعرية.

### فرضية البحث:

تعاني المنطقة من وجود نشاط لعمليات التعرية بإبعاد متباينة حسب خصائص السطح والتأثيرات المناخية.

### هدف البحث:

تحليل خصائص توزيعات عمليات التعرية والعوامل المؤثرة بها من خلال نموذج (EPM) وتطبيق الية التقنيات الحديثة في التعرف على سلوكية تلك العمليات وصولاً إلى وضع قاعدة معلومات مكانية، ومن ثم اخراج الخرائط التي تبين خاصية توزيعها.

### منهجية تطبيق نموذج (EPM):

كانت ولا تزال مسألة قياس وتتبع عمليات التعرية موضع جدل الباحثين وذلك لما تواجهه عمليات قياسها من صعوبات عديدة سواء المادي ام العملي لذلك عمد العديد من الباحثين وضع نماذج يمكن الباحث من خلالها التنبأ بطبيعة التعرية السائدة ومن هذه النماذج والتي سوف يعتمد عليها في الدراسة ما يأتي:

### نموذج Gavrilovic (EPM) :

يعد نموذج (EPM) وهو اختصاراً لـ (Erosion Potential Method) من بين انسب النماذج في تقييم التعرية في المناطق الواسعة، تم تصميم هذا النموذج من قبل (Gavrilovic) في خمسينيات القرن الماضي ثم قام بتطويره عام ١٩٥٤ م، وفي عام ١٩٨٥ م شهد هذا النموذج قفزة نوعية في تطوره على يد مجموعة من الباحثين بعد الحصول على معلومات جديدة والتطور الذي حصل في نظم المعلومات الجغرافية، ويتميز هذا النموذج بكونه يقدر انواع مختلفة من التعرية مما جعله نموذج مناسب للتطبيق في بلدان مختلفة من أوروبا الشرقية وايطاليا واليونان خاصةً بعد ما جرى اختبار دقته من خلال المقارنة ما بين الدراسات الميدانية ونتائج هذا النموذج والتي اظهرت تقارب جداً كبي، ويعتمد هذا النموذج في تطبيقه على مجموعة من المتغيرات تشمل (التركيب الصخري، خصائص الانحدار، الغطاء النباتي، الامطار، درجات الحرارة)<sup>(١)</sup>. ينظر الشكل (١) وتعود منهجية تطبيق هذا النموذج إلى سلسلة من المعادلات التالية<sup>(٢)</sup>:

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

أذ ان:

$W$  = المعدل السنوي للتعرية (م<sup>٣</sup> / كم<sup>٢</sup> / السنة).

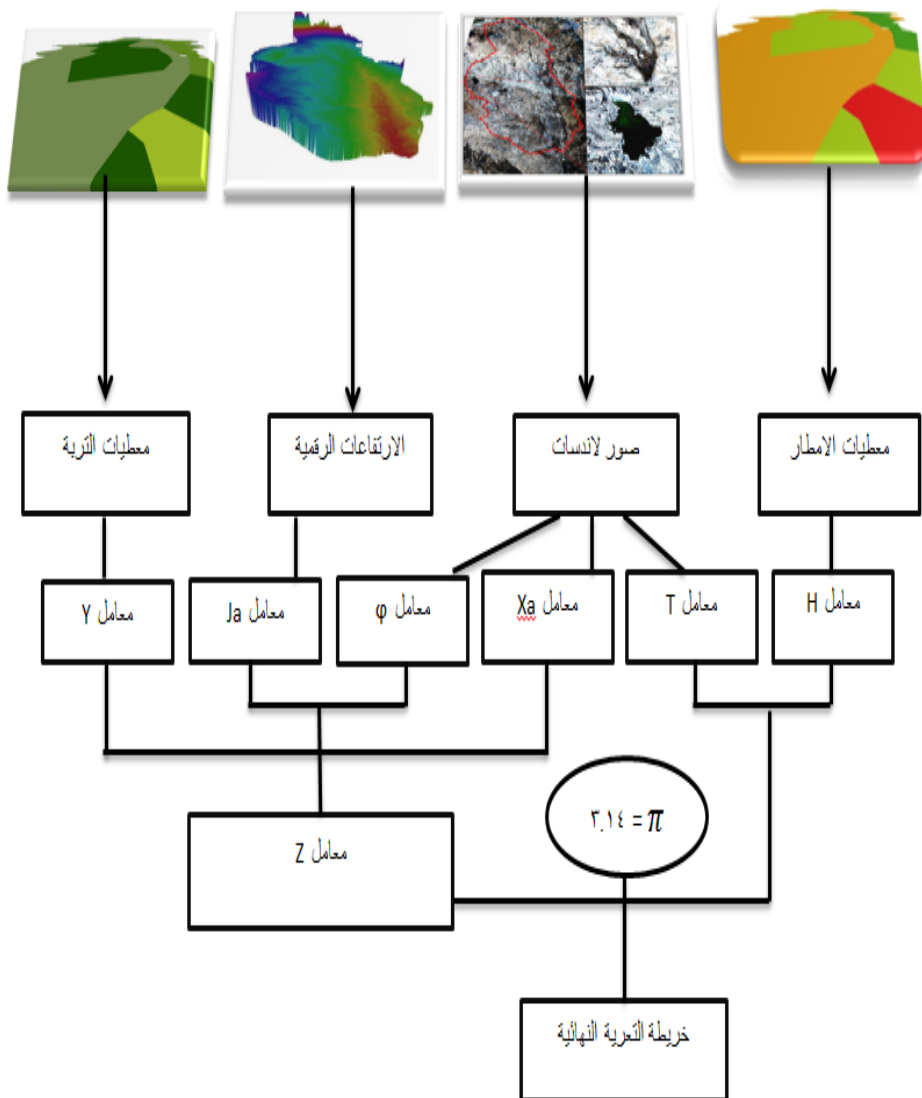
$H$  = المعدل السنوي للأمطار (مم).

$T$  = معامل الحرارة.

$\pi$  = معامل ثابت يساوي (٣,١٤).

$Z$  = معامل التعرية المحتملة

شكل (١) يبين مراحل العمل في نموذج



معامل (H): يستخدم هذا المعامل القيمة العادية للأمطار وهي (ملم) على عكس المعاملات الاخرى، وقد حلت باستخدام التحليل المجالي (IDW)، في برنامج (ARC gis 10.4) ينظر الخريطة (٢)، اذ تتراوح كميات الامطار بين (١٥٠) ملم إلى (٤٥٠) ملم.

معامل (T): وهو معامل حرارة التربة، والتي تعد ذات اهمية كبيرة لما لها من تأثير في رفع كمية التبخر وخصوصاً من التكوينات الصلصالية وبما تسببه من تشققات وتفتك لتربتها، ويعتمد في استخراجها على المعادلة التالية<sup>(٣)</sup>:

$$T = \sqrt{\frac{C}{10}} + 0.1$$

أذ أن :

C = المعدل السنوي لدرجة الحرارة.

وباستخدام صور (Landsat 8) للنطاق العاشر (Band 10) وهو النطاق الحراري، وللحصول على المتوسطات الحرارية للتربة تم اعتماد مجموعة من صور (Landsat 8) للسنوات ٢٠١٩ و ٢٠٢٠ و ٢٠٢١، وتعتمد هذه الطريقة على مرحلتين اساسيتين هما.

– المرحلة الاولى: يتم من خلالها تحويل قيم البكسل (Pcxl) إلى اشعاع باستخدام التحويل الخطي العكسي حسب معادلة التحويل التالية:

$$\text{Radiance} = \frac{L_{\max} - L_{\min}}{Q_{\text{cal. max}} - Q_{\text{cal. min}}} \times (DN - Q_{\text{cal. min}}) + L_{\min}$$

اذ ان:

$L_{\max}$  = اقصى قيمة للأشعاع.

$L_{\min}$  = ادنى قيمة للأشعاع.

$Q_{\text{cal. max}}$  = اعلى قيمة يأخذها البكسل.

$Q_{\text{cal. min}}$  = ادنى قيمة يأخذها البكسل.

DN = قيمة البكسل.

وتستخرج جميع تلك القيم من الملف المرفق مع صورة القمر (Landsat 8).

– المرحلة الثانية: هي تحويل الاشعاع إلى حرارة ويتم ذلك حسب المعادلة التالية:

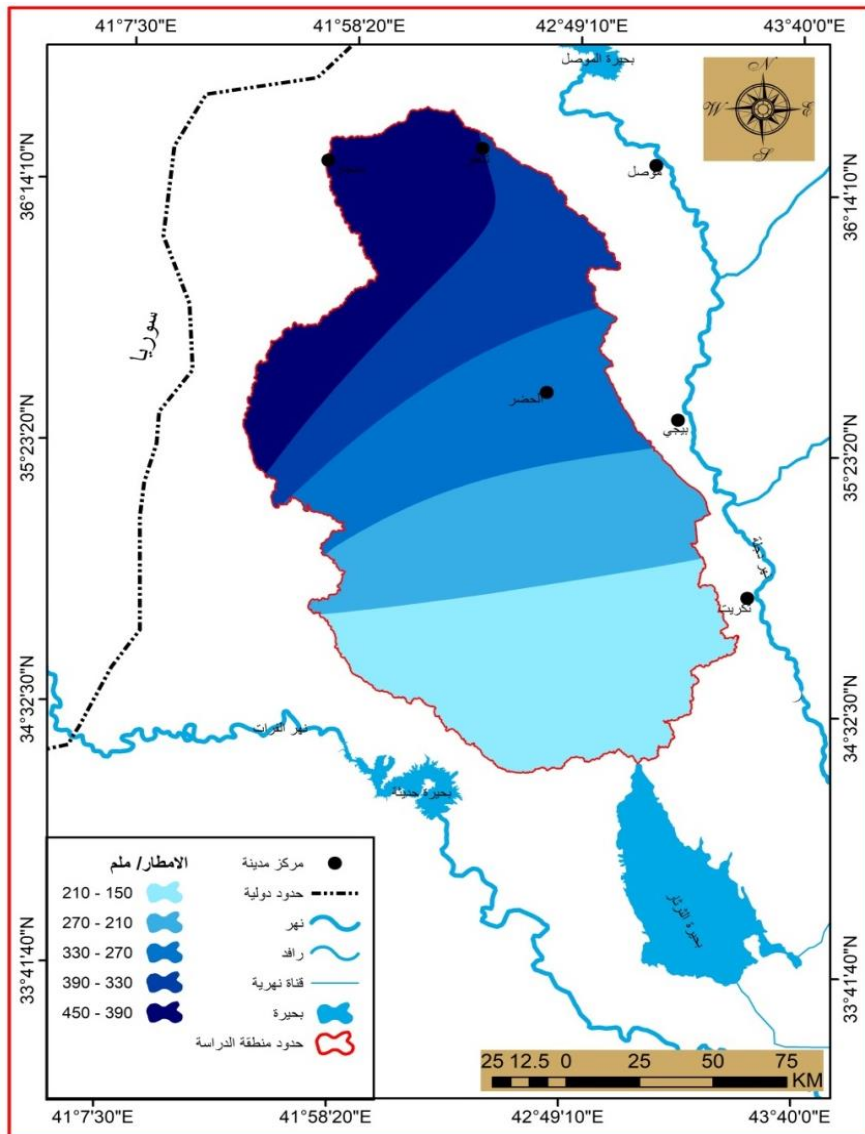
$$T = \frac{K2}{\left(\frac{K1}{\text{Radiance}}\right) + 1}$$

اذ ان:

K1 + K2 ثوابت تتغير مع تغير الاقمار الصناعية وهي:

| ت  | ETM     | TM      |
|----|---------|---------|
| K1 | ٦٦٦,٠٩  | ٦٠٧,٧٦  |
| K2 | ١٢٨٢,٧١ | ١٢٥٠,٥٦ |

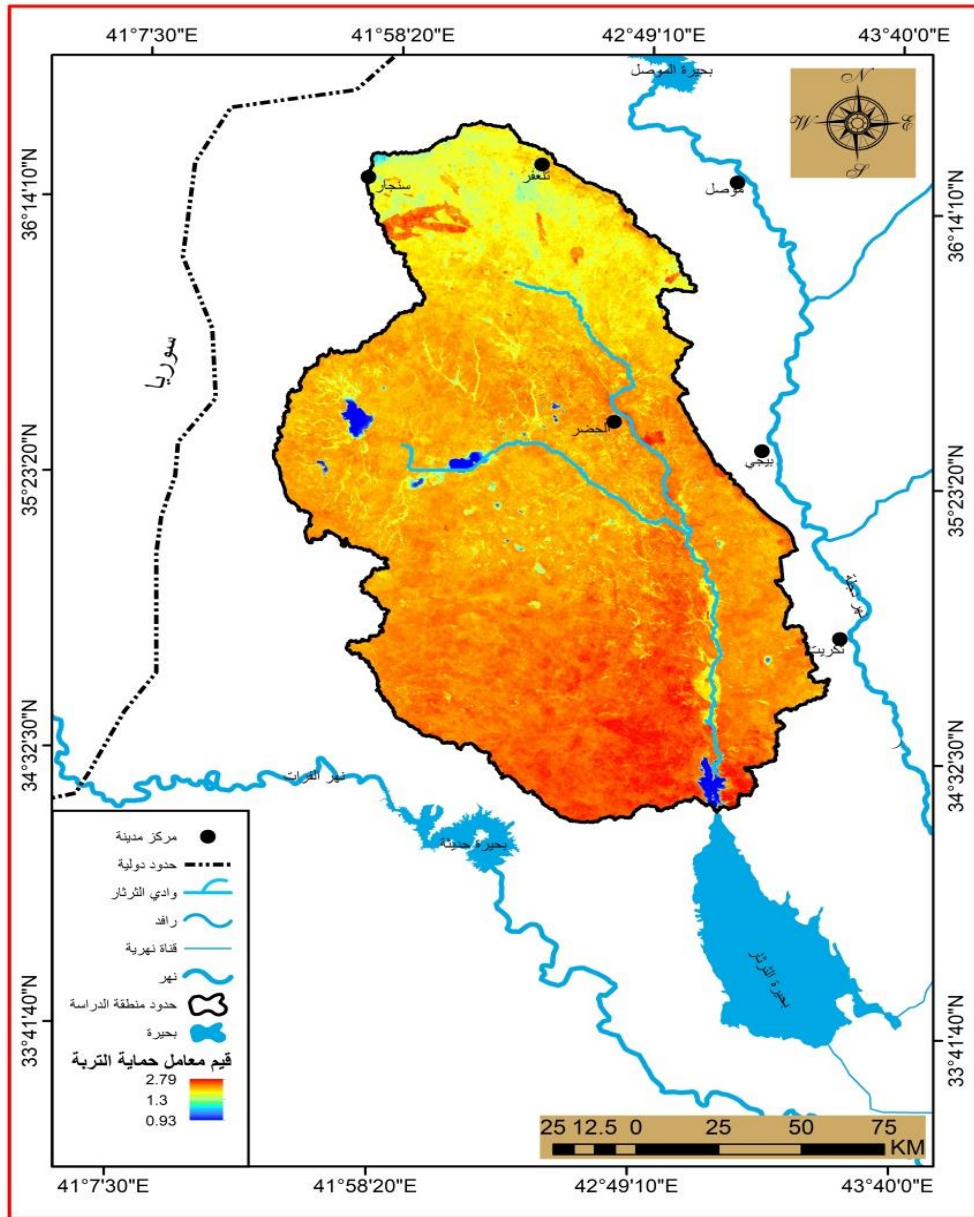
خريطة (٢) تبين التوزيع الجغرافي للأمطار



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الامطار للمنطقة وباستخدام برنامج (Arc map 10.4).

يمكن ملاحظة التباينات في قيم معامل الحرارة من الخريطة من (٣) اذ تتباين القيم من شمالي المنطقة إلى جنوبها بين (٠,٩٣) ضمن الاجزاء الشمالية والمنخفضات إلى (٢,٧٩) في معظم الاجزاء الوسطى والجنوبية.

### خريطة (٣) تبين توزيع معامل الحرارة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على Landsat 8 للمنطقة وباستخدام برنامج (Arc map 10.4).

معامل (Z): يحسب هذا المعامل من خلال المعادلة التالية<sup>(٤)</sup>:

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

أذ أن:

$Y$  = معامل قابلية التربة للتعرية.

$Xa$  = معامل حماية التربة.

= معامل تطور التعرية.

$Ja$  = معامل الانحدار.

لأستخراج معامل ( $Y$ ) تم الاعتماد على خصائص التربة في العراق التي وردة في تقرير منظمة الفاو وباستخدام معادلة فشميرر التالية °:

$$Y = (0.000.21 \times (12 - OM) M^{1.14} + 3.25 (S - 2) + 2.5 (P - 3)) / 100) \times 1.58$$

أذ أن:

$Y$  = معامل قابلية التربة للتعرية.

$OM$  = نسبة المادة العضوية.

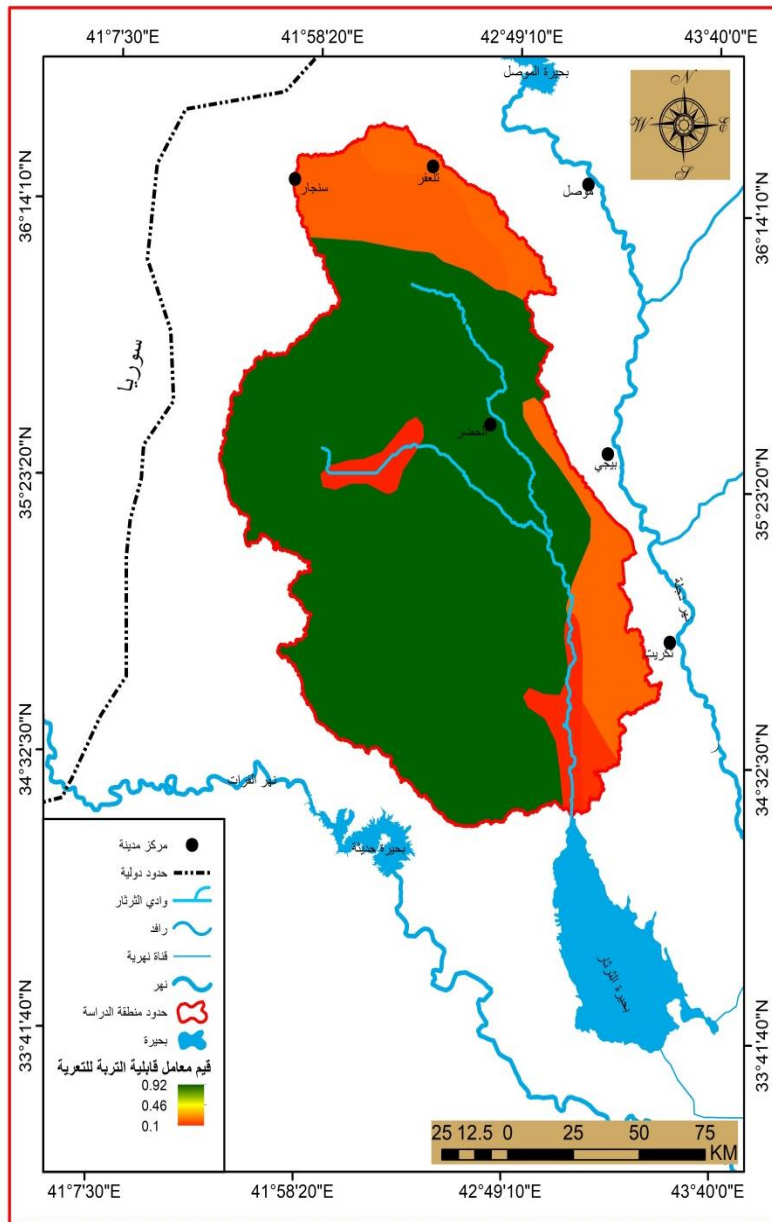
$M$  = النسيج (نسبة الطمي + الرمال)  $\times (100 - \text{نسبة الطين})$  .

$S$  = رمز البنية.

$P$  = معامل النفاذية.

ومن الخريطة (٤) يمكن ملاحظة قيم معامل ( $Y$ ) التي تتراوح بين ٠,١ في الاجزاء الشمالية والشريط الشرقي إلى ٠,٩٢ في معظم اجزاء المنطقة.

### خريطة (٤) تبين توزيع قيم معامل (٧)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات التربة للمنطقة وباستخدام برنامج (Arc map 10.4).  
 اما معامل (Xa) فهو يعتمد على كثافة الغطاء النباتي المساعد الاول على تثبيت التربة وابطاء الجريان، وكذلك على نوعية النبات وارتباطه بالظروف المناخية ولا نتجاهل ايضاً العمليات الزراعية ودورها في ذلك من موسم الزرع والحصاد وطرق الحراثة وبقايا النبات

في التربة ويرتبط الرعي مع ذلك ايضاً كونه حرفة غالباً ما تكون متداخلة في العمليات الزراعية<sup>(٦)</sup>. وعلى اساس ذلك تستخرج قيم معامل (Xa) من المعادلة التالية<sup>(٧)</sup>:

$$Xa = (NDVI - 0.61) (1.25)$$

بذلك تراوحت قيم هذا المعامل بين ٠,١ - ١ ينظر الخريطة (٥). وفيما يخص معامل تطور التعرية ( ) يتطلب تحديد هذا المعامل عمل ميداني لكل جزء من المنطقة ما يحتاج إلى وقت وجهد كبيرين فضلاً عن الكلفة، لذلك تم الاعتماد على المعادلة التي صاغها (Milevski 2008) لتحديد قيم هذا المعامل من خلال صور (Landsat) وهي حساب الجذر التربيعي للنطاق الثالث (TM3) على اعلى قيمة للاشعاع (Q<sub>max</sub>) كون ان زيادة الاشعاع ترتبط بشكل مطرد بزيادة التعرية، اي، ان كلما زادت التعرية كان هناك المزيد من المنكشفات الصخرية وفق المعادلة التالية:

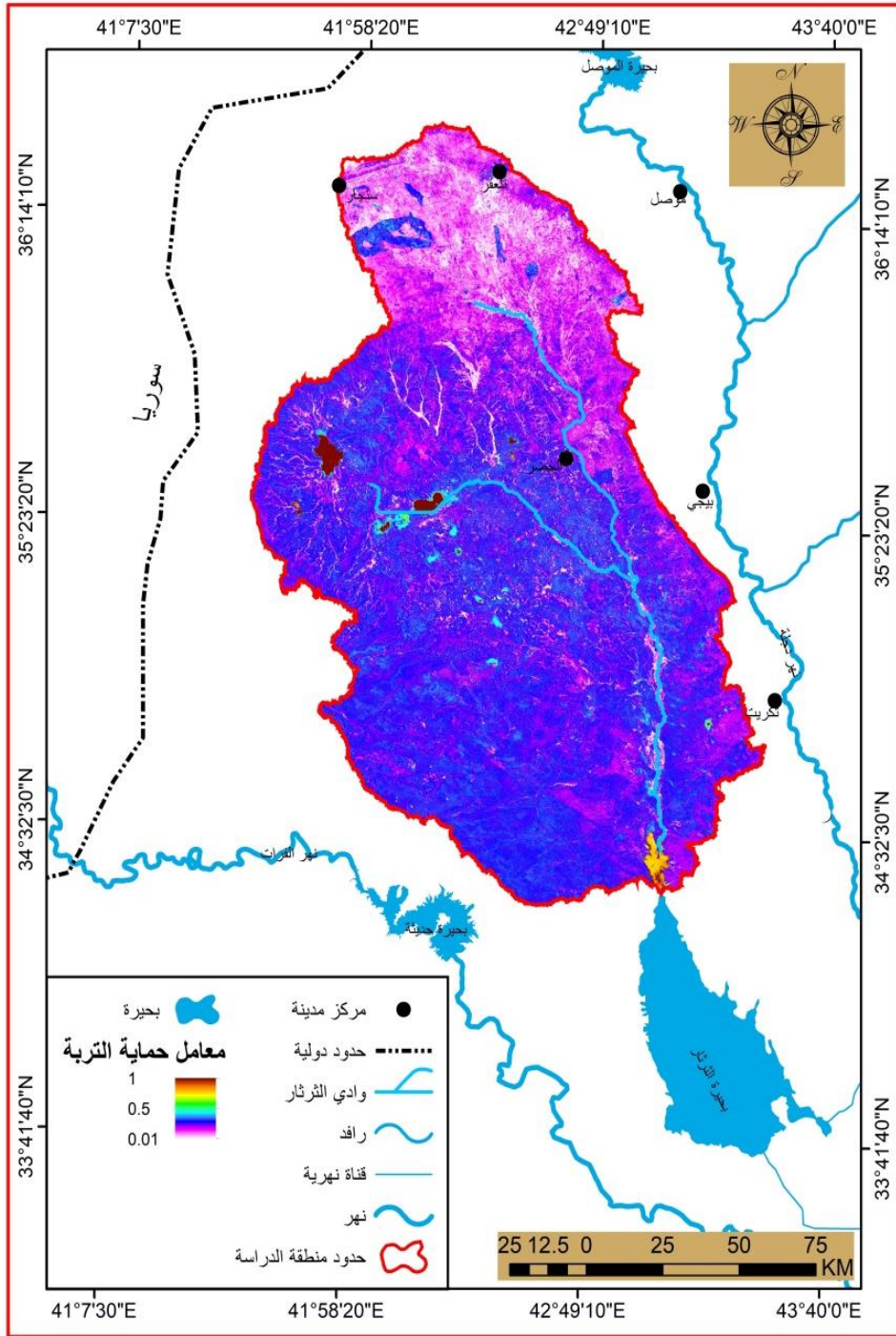
$$\phi = \sqrt{\frac{TM3}{Q_{max}}}$$

حسب هذا المعامل المستنبط من صور (Landsat) فإن اعلى قيم سجلت بلغت (٠,٨٦) فيما سجلت ادنى قيم بلغت (٠,٢١) ينظر الخريطة (٦).

اما معامل (Ja) فهو يهدف إلى بيان خصائص المنحدرات، وقد تم اعداد خريطة الانحدار التي اشتقت من نموذج الارتفاع الرقمي (DEM)، باستخدام برنامج (ARC map 10.4) حيث صنف الانحدارات اعتماداً على تصنيف (Zink) الى خمسة انطقة<sup>(٨)</sup>. ينظر الخريطة (٧).

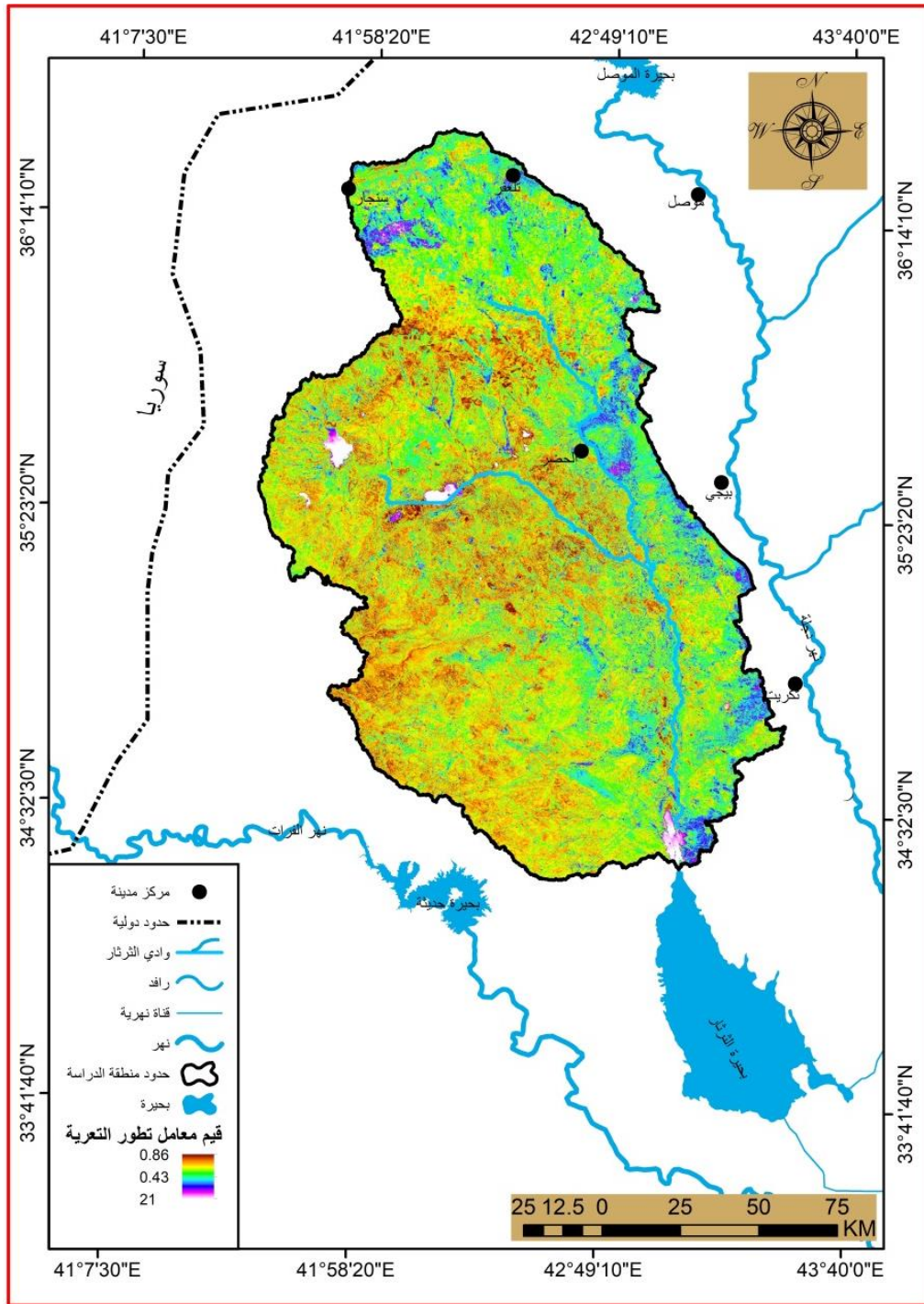
بعد انجاز جميع معاملات الخاصة بمعامل (Z) يأتي دمجها والذي يمكن من انجاز خريطة التعرية المحتملة التي تظهر مدى مساهمة شبك متغيرات المنطقة الطبيعية في فرز مستويات التعرية ، ويعتبر معامل (Z) من اهم معاملات تطبيق نموذج (EPM) وتأتي اهميته من خلال تتبع مستويات التعرية مع مرور الزمن، وقد حدد (Gavrilovic) مستويات هذا المعامل حسب الجدول (١) وحسب هذا المعامل فإن التعرية تقع ضمن خمسة مستويات يتركز المستوى الاول في شمالي المنطقة فيما تتوزع باقي المستويات بأجزاء متفرقة، ينظر الخريطة (٨).

### خريطة (٥) تبين توزيع قيم معامل (Xa)



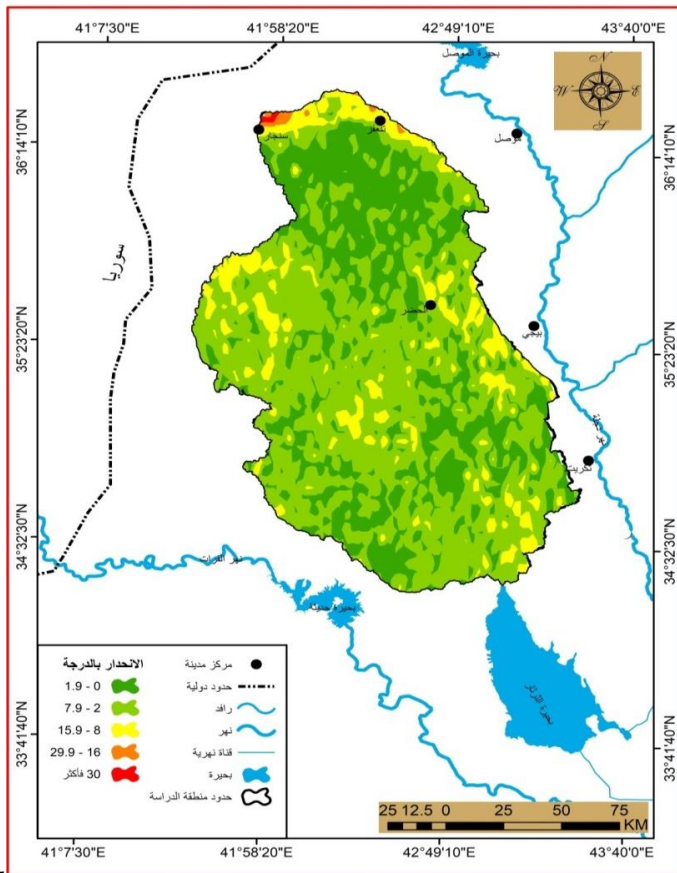
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على Landsat 8 للمنطقة وباستخدام برنامج (Arc map 10.4).

## خريطة (٦) تبين توزيع معامل تطور التعرية



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على Landsat 8 للمنطقة وباستخدام برنامج (Arc map 10.4).

### خريطة (٧) تبين توزيع معامل الانحدارات



خ

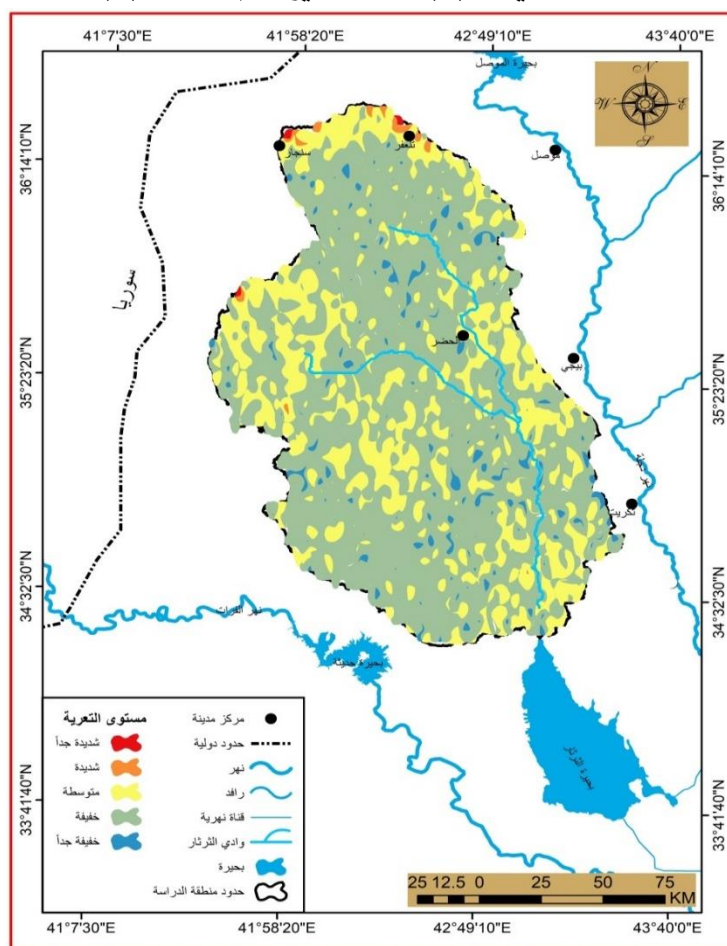
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على (DEM) وباستخدام برنامج (Arc map 10.4).

### جدول (١) فئات مستويات معامل (Z)

| متوسط القيمة | قيم معامل (Z)   | مستوى التعرية |
|--------------|-----------------|---------------|
| ١,٢٥         | ١,٥١ - (> ١,٥١) | شديدة جداً    |
| ٠,٨٥         | ٠,٨٥ - ١,٠      | شديدة         |
| ٠,٥٥         | ٠,٤١ - ٠,٨٠     | متوسطة        |
| ٠,٣٠         | ٠,٢٠ - ٠,٤٠     | خفيفة         |
| ٠,١٠         | ٠,٠١ - ٠,١٩     | خفيفة جداً    |

المصدر: سعد ابو راس الغامدي، تطبيق نموذج جافرليوفك لتقدير مخاطر التعرية المائية في حوض وادي نعمان بوسائل تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، المجلة المصرية للتغير البيئي، العدد (١)، ٢٠٠٩، ص ٢٥.

## خريطة (٨) تبين توزيع قيم معامل (Z)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على متغيرات المؤشر وباستخدام برنامج (Arc map 10.4).

### حجم التعرية المقدرة من خلال نموذج (EPM):

أن جميع خطوات العمل السابق هو من اجل الحصول على حجم التعرية في المنطقة التي حددها جافريلوفك ب ستة فئات يبينها الجدول (٢) والتي تبدأ من لا تعرية أو غير واضحة وتنتهي بالتعرية الكارثية، ومن الخريطة (٩) تبين أن مستويات التعرية تقع بين (٠,٢٥) م<sup>٣</sup>/كم<sup>٢</sup> السنة وبين (١٣٠٠٠) م<sup>٣</sup>/كم<sup>٢</sup> السنة، أي أن التعرية ضمن خمسة مستويات من التي حددها جافر، ويتبين من الجدول (٣) الفئة الثانية وهي التعرية ضعيفة شكلت اعلى مساحة بلغت (٨٨٠١,٦٠) كم<sup>٢</sup> من مجموع مساحة المنطقة فيما شكلت الفئة الخامسة التعرية القوية ادنى مساحة بلغت (١٨٨,٥٠) كم<sup>٢</sup> ومن تلك التقديرات تبين أن المنطقة يقتلع منها ما مجموعه (٣٢٧٥٠) م<sup>٣</sup>/ السنة بعضها يصل بحيرة الترعّار والبعض

الآخر يترسب في المنخفضات الداخلية ومنها ما يترسب على طول الاودية والمساحات التي يضمحل عندها الماء.

### جدول (٢) مستويات التعرية التي حددها جافريلوفك حسب التربة المقتلعة

| الفئة | حجم التعرية (م <sup>٣</sup> /كم <sup>٢</sup> / السنة) | شدة التعرية               |
|-------|-------------------------------------------------------|---------------------------|
| ١     | < ٥٠                                                  | غياب التعرية او غير واضحة |
| ٢     | ٥٠ - ٥٠٠                                              | تعرية ضعيفة               |
| ٣     | ٥٠٠ - ١٥٠٠                                            | تعرية متوسطة              |
| ٤     | ١٥٠٠ - ٥٠٠٠                                           | تعرية معممة               |
| ٥     | ٥٠٠٠ - ٢٠٠٠٠                                          | تعرية قوية                |
| ٦     | > ٢٠٠٠٠                                               | تعرية كارثية              |

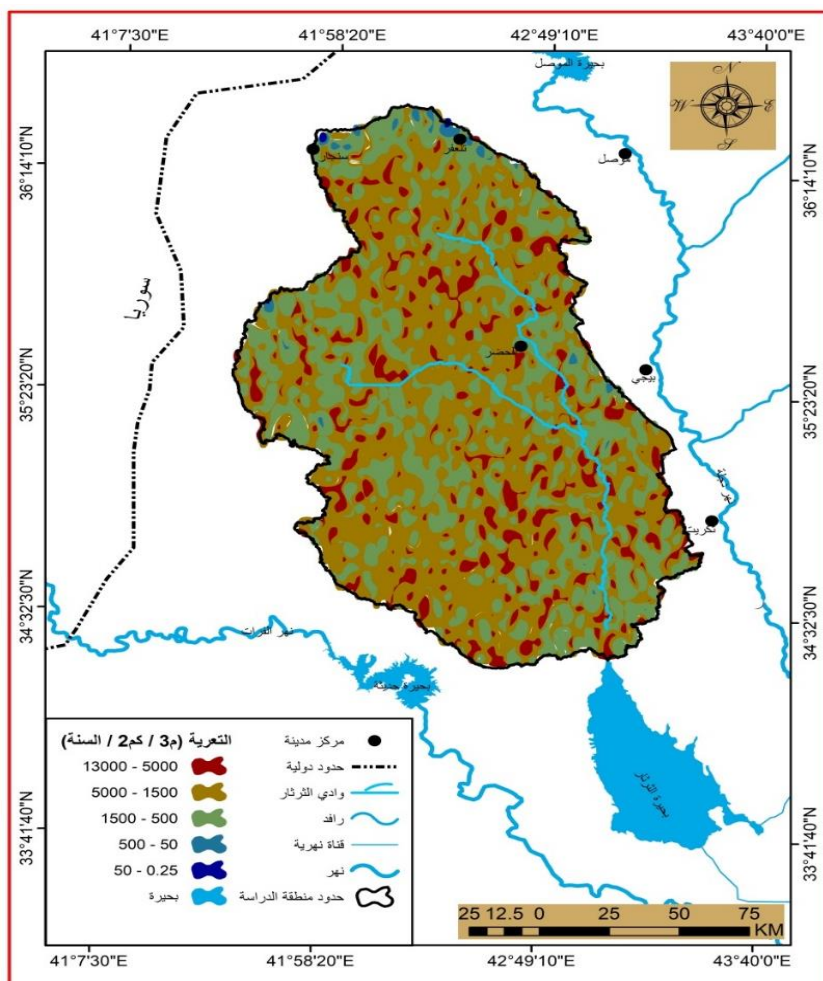
المصدر: خلف حسين علي الدليمي، الاشكال الارضية دراسة حقلية، دار صفاء للنشر والتوزيع، الطبعة الاولى، ٢٠١٨، ص ٢٤٥.

### جدول (٣) مستويات ومساحات التعرية المقتلعة في المنطقة

| الفئة | حجم التعرية (م <sup>٣</sup> /كم <sup>٢</sup> / السنة) | شدة التعرية               | المساحة (كم <sup>٢</sup> ) |
|-------|-------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| ١     | ٠,٢٥ - ٥٠                                             | غياب التعرية او غير واضحة | ٤٠٦٠,٣٣                    |
| ٢     | ٥٠ - ٥٠٠                                              | تعرية ضعيفة               | ٨٨٠١,٦٠                    |
| ٣     | ٥٠٠ - ١٥٠٠                                            | تعرية متوسطة              | ٧١٠٧,٠١                    |
| ٤     | ١٥٠٠ - ٥٠٠٠                                           | تعرية معممة               | ٢٤٦٤,٥٦                    |
| ٥     | ٥٠٠٠ - ١٣٠٠٠                                          | تعرية قوية                | ١٨٨,٥٠                     |

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٢).

## خريطة (٩) تبين توزيع مستويات التعرية حسب نموذج (EPM)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على معطيات الجدول (٢) وباستخدام برنامج (ARC gis 10.4).

### الاستنتاجات:

- ١- يمكن من هذا النموذج تقدير مستويات مختلفة من التعرية المسيلية والاخودية وفي الاودية الرئيسية.
- ٢- يدل مؤشر النبات الطبيعي على انه التعرية في المنطقة في حالة نشطة.
- ٣- يعد هذا النموذج الانسب في تقدير التعرية نظراً للمساحة الواسعة للمنطقة.
- ٤- من حجم التربة المقتلة يتبين أن الاراضي الزراعية تفقد الكثير من خصوبتها سنوياً خاصة الاجزاء الشمالية التي تعد اكثر وعورة.

٥- يمكن ان تشكل الارسابات على طول المجرى الرئيسي مواطن مهمة للاستثمار الزراعي والصناعي.

### التوصيات:

١- تكثيف الدراسات التفصيلية التي تخص هذا الشأن لما لها من دور في وضع برامج حماية فعالة لخطر التعرية.

٢- استخدام السدود الترابية على طول المجاري الرئيسية للأودية، كونها تعمل لهدفين في نفس الوقت الاول خزن المياه والاستفادة منها والثاني هو الحد من انجراف التربة.

٣- تفعيل استخدام التقنيات الحديثة في نظم المعلومات الجغرافية إلى جنب المسح الميداني.

٤- تشجيع كافة المؤسسات المعنية بهذا الشأن على العمل المشترك في وضع الحلول المناسبة كلاً حسب تخصصه.

### قائمة المصادر:

#### أولاً: المصادر العربية:

١- الدليمي، خلف حسين علي، الاشكال الارضية دراسة حقلية، دار صفاء للنشر والتوزيع، الطبعة الاولى، ٢٠١٨.

٢- دياب، صلاح محمد صلاح، استخدام الجيوماتكس في تقدير التعرية المائية في حوض وادي خورى بتطبيق نموذج (EPM)، المؤتمر الجغرافي الدولي الثاني، مجلة مركز البحوث الجغرافية، ٢٠١٩.

٣- الغامدي، سعد ابو راس، تطبيق نموذج جافرليوفك لتقدير مخاطر التعرية المائية في حوض وادي نعمان بوسائل تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، المجلة المصرية للتغير البيئي، العدد (١)، ٢٠٠٩.

٤- نافع، رشيدة، عبدالرحيم وطفة. التعرية المائية واثرها في تدهور الترب، مجلة ابحاث، العدد (١٠)، ٢٠٠٢.

#### ثانياً: المصادر الاجنبية:

- 1- Food and Agriculture Organization Of the United Nation , Version (3,6) Completed January , 2003 .
- 2- Stan Norain Ed ,GIS Solutios in Natural Resource Mangement , Tenewable Natural Foundation and National Academy of Sciences- National Research Council Washington, 1999.

- 3- Zorn, M, and B. Komac, Response of soil erosion to land use change with particular reference to the last 200 year (Julian Alps, Western Slovenia), Presented at XXIVth Conference of the Danubian Countries on the Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management, Slovenia,2008.

## الاحالات

<sup>١</sup> سعد ابو راس الغامدي، تطبيق نمذج جافرليوفك لتقدير مخاطر التعرية المائية في حوض وادي نعمان بوسائل تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، المجلة المصرية للتغير البيئي، العدد (١)، ٢٠٠٩، ص٢٢.

<sup>2</sup> Zorn, M, and B. Komac, Response of soil erosion to land use change with particular reference to the last 200 year (Julian Alps, Western Slovenia), Presented at XXIVth Conference of the Danubian Countries on the Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management, Slovenia,2008, 21-28.

<sup>٣</sup> خلف حسين علي الدليمي، الاشكال الارضية دراسة حقلية، دار صفاء للنشر والتوزيع، الطبعة الاولى، ٢٠١٨، ص٢٤٥.

<sup>٤</sup> صلاح محمد صلاح دياب، استخدام الجيوماتكس في تقدير التعرية المائية في حوض وادي خورى بتطبيق نموذج (EPM)، المؤتمر الجغرافي الدولي الثاني، مجلة مركز البحوث الجغرافية، ٢٠١٩، ص٨٧٣. المصدر نفسه، ص٨٧٤.

<sup>٦</sup> رشيدة نافع، عبدالرحيم وطفة. التعرية المائية واثرها في تدهور الترب، مجلة ابحاث، العدد (١٠)، ٢٠٠٢. ص١٣٩.

<sup>٧</sup> سعد ابو راس الغامدي، مصدر سابق، ص٢٨.

<sup>8</sup> Stan Norain Ed ,GIS Solutios in Natural Resource Mangement , Tenewable Natural Foundation and National Academy of Sciences- National Research Council Washington, 1999, P87.