Received : 6 / 8 / 2024 Accepted: 2 / 9 / 2024 Published : 10 / 4 / 2025

الملائمة البيئية للأراضي الزراعية بتأثير التعرية الإخدودية في حوض وادي هوارته

م.د. أحمد كاظم عباس

ahmedkazim829@gmail.com

وزارة التربية ، مديرية تربية الكرخ الثالثة

المستخلص :-

يقع حوض وادي هوارته في شمالي العراق عند محافظة أربيل في إقليم كوردسان – العراق , ضمن حدود ناحية (برادوست) بين دائرتي عرض (36°42'59.0") و (36°51'15.0") شمالاً , وقوسي طول (44°35'41.0") و (44°51'57.0") شرقاً , بمساحة (220.56 كم^2) , تم دراسة الخصائص الطبيعية لاستخدامها كمدخلات لعملية حساب الملائمة البيئية للأراضي الزراعية وإيجاد خريطة توزيعها , بعد ذلك درس الباحث خصائص التعرية الاخدودية في الحوض حسب قانون (Bergsma, 1983) ثم مقاطعة خريطة التعرية الاخدودية مع خريطة الملائمة البيئية لايجاد خريطة الملائمة البيئية بتأثير التعرية الاخدودية للأراضي الزراعية في حوض وادي هوارته.

يهدف البحث لبيان أهمية طبقة التعرية الاخدودية في حساب الملائمة البيئية للأراضي الزراعية باعتبارها طبقة خامسة مع الطبقات الأربعة المطلوبة لايجاد الملائمة البيئية وذلك لان طبقة الانحدارات غير كافية لتمثيل عملية التعرية الإخدودية لاعتمادها على حساب مجموع الجداول النهرية في الوحدة المساحية الواحدة وهو ما ثبت للباحث عند تقليل مساحة صنف (صالح بعد اجراء التعديل) من (51.07 كم^2) بدون حساب التعرية الإخدودية الى (15.95 كم^2) بعد حساب التعرية فضلا عن صنف (صالح للغابات والرعي فقط) الذي قلت مساحته من (163.37 كم^2) الى (78.12 كم^2).

الكلمات المفتاحية : الملائمة البيئية للأراضي الزراعية , التعرية الاخدودية , قانون بيرغسمة , تطابق الخرائط الموزون.

Environmental Suitability of Agricultural Lands under the Influence of Gully Erosion in Hawarteh Valley Basin

M.D. Ahmed Kadhim Abbas

Ministry of Education , Directorate of Education of the Third Karkh

Abstract:

The Hawarteh Valley basin is located in northern Iraq, in Erbil Governorate, in the Kurdistan Region of Iraq, within the boundaries of the (Bradost) district, between latitudes (36°42'59.0") and (36°51'15.0") north, and longitudes (44°35'41.0") and (44°51'57.0") east, with an area of (220.56 km2). The natural characteristics were studied for use as inputs to the process of calculating the environmental suitability of agricultural lands and creating a distribution map. After that, the researcher studied the characteristics of gully erosion in the basin according to the (Bergsma, 1983) law, then intersecting the gully erosion map with the environmental suitability map to create a map of environmental suitability under the influence of gully erosion for agricultural lands in the Hawarteh Valley basin.

The research aims to demonstrate the importance of the gully erosion layer in calculating the environmental suitability of agricultural lands as a fifth layer with the four layers required to find the environmental suitability, because the slope layer is not sufficient to represent the process of gully erosion due to its reliance on calculating the total river tables in one area unit, which was proven to the researcher when reducing the area of the (suitable after modification) category from (51.07 km2) without calculating gully erosion to (15.95 km2) after calculating the erosion, as well as the (suitable for forests and grazing only) category, which decreased in area from (163.37 km2) to (78.12 km2).

 DOI: https://doi.org/10.47831/mjh.v3i2.710

Keywords: Environmental suitability of agricultural lands, gully erosion, Bergsma Law, weighted map matching.

1- مقدمة :-

تختلف الخصائص الطبيعية والبشرية من منطقة الى أخرى تبعاً لظروف تكّون المنطقة من الناحية الجيولوجية وما يتبعها من خصائص مثل التضرس والانحدار والتراكيب الخطية وتركيبية منطقة البحث فضلا عن تأثير الخصائص المناخية التي ستؤثر بدورها في تكوين التربة والنبات الطبيعي , وكنتيجة نهائية لهذا التباين أصبح من الواضح ان النشاط الزراعي لا يمكن ان يقوم في كل المناطق الجغرافية , وهو ما دعى الباحثين لدراسة إمكانية قيام النشاط الزراعي وفقا للاسس الجغرافية وظروف منطقة البحث , لإيجاد خصائص المكان وبحث إمكانية قيام نشاط زراعي فيه بعيداً عن التجربة والفشل , كل ذلك لأهمية النشاط الزراعي الذي غالبا ما يكون النشاط الأول لبداية استيطان واستعمار أي بقعة جغرافية.

يهدف البحث الى دراسة الخصائص الطبيعية لحوض وادي هوارته للاعتماد عليها في إيجاد الملائمة البيئية التي توفرها هذه الخصائص لقيام نشاط زراعي في هذا الوادي , بعد ذلك يتم دراسة خصائص التعرية الاخدودية وتوزيعها المكاني في الحوض ومقاطعتها مع الملائمة البيئية للأراضي الزراعية في الحوض لاستخراج الأراضي التي تتوفر فيها الملائمة البيئية وفي نفس الوقت تكون بعيدة عن تأثير التعرية الإخدودية , وكل ذلك محاولة لإدخال الدراسات الجغرافية والجيومورفولوجية في المجال التطبيقي وعدم اقتصارها على المجال الوصفي.

1-1 مشكلة البحث :-

تمثل مشكلة البحث الأساس الذي يبنى عليه أي بحث علمي ويمكن التعبير عنها بسؤال يعبر عن مشكلة محسوسة لم يتم الإجابة عنه سابقاً , لذا يمكن التعبير عن مشكلة البحث في هذه الحالة بالتالي : (كيف تتوزع جغرافياً المناطق ذات القابلية البيئية للنشاط الزراعي بعيداً عن تأثير التعرية الإخدودية؟).

1-2 فرضية البحث :-

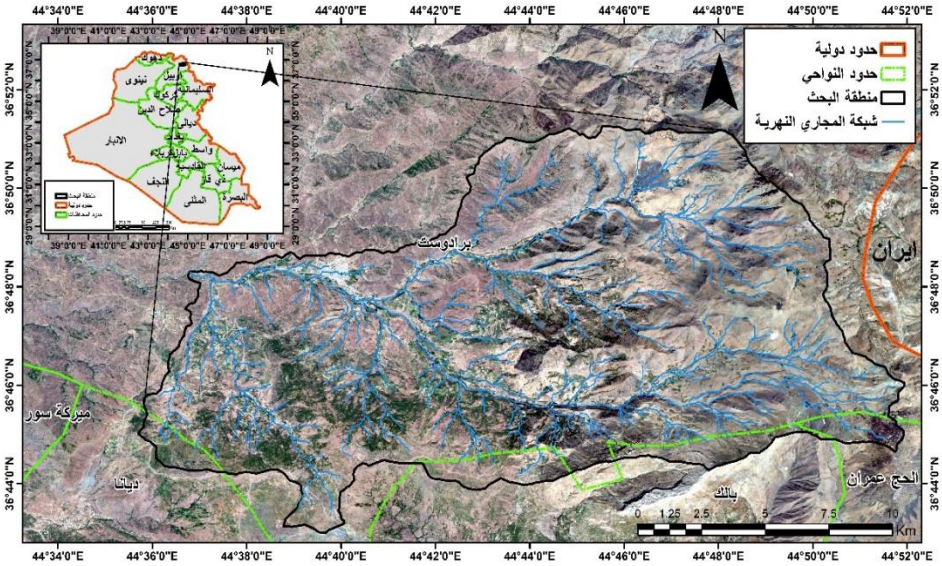
تتوزع المناطق ذات الملائمة البيئية للنشاط الزراعي والتي تكون بعيدة عن تأثير التعرية الإخدودية في مناطق الحوض التي تتوفر على شروط الملائمة البيئية للأراضي الزراعية أولاً وشروط انخفاض التعرية الإخدودية ثانياً , تتمثل الشروط الأولى بالمناطق ذات الانحدار القليل والارتفاع المنخفض وذات الامطار العالية والتربة الصالحة للزراعة , اما الشروط الثانية فتتضمن المناطق الجغرافية التي لا تتجمع فيها المجاري المائية بكثافة عالية.

1-3 موقع منطقة البحث :-

يقع حوض وادي هوارته في شمالي العراق عند محافظة أربيل في إقليم كوردسان – العراق , ضمن حدود ناحية (برادوست) بين دائرتي عرض (59.0'42°36") و (15.0'51°36") شمالاً , وقوسي طول (41.0'35°44") و (57.0'51°44") شرقاً , بمساحة (220.56 كم^2) , وهو من الاحواض الثانوية لنهر بلكيان الذي يصب في نهر راوندوز بحيث ينتهي الى نهر الزاب الإعلى ثم نهر دجلة (خريطة 1).

DOI: https://doi.org/10.47831/mjh.v3i2.710

خريطة (1) موقع منطقة البحث



المصدر : باعتماد\1. (المائية، 2006) .2.نظم المعلومات الجغرافيةArcgis 10.8)).

1-4 مبررات البحث :-

1. يعد النشاط الزراعي من أوائل الأنشطة البشرية المهيئة للاستيطان واستعمار أي بقعة جغرافية.
2. تجب الكوارث الطبيعية التي تؤدي للخسارة في المال والأرواح وذلك بتحديد علامات المخاطر قبل وقوعها فضلاً عن تجب الزراعة في المناطق التي يحتمل وجود مخاطر فيها.
3. إدخال الدراسات الجغرافية والجيومورفولوجية ضمن المجال التطبيقي.
4. دراسة التوزيع الطبيعي لبعض المخاطر الجيومورفية وتمثيلها بالخرائط الموضوعية.

1-5 منهجية البحث :

إتخذ الباحث من مناهج البحث (الوصفي , التحليلي , الاحصائي) طريقاً لكتابة البحث وحسب متطلبات العمل , فإستخدام الباحث للمنهج الوصفي كان مناسبا لدراسة الخصائص الطبيعية للوادي , فيما أستُخدِمَ المنهج التحليلي في تحليل النتائج وتوزيع الظاهرة جغرافياً وربط النتائج مع خصائص المنطقة الطبيعية , بينما كان المنهج الاحصائي الكمي مناسباً للتعامل مع معادلة حساب التعرية الإخدودية حسب قانون بيرغسمة.

2- الخصائص الطبيعية لمنطقة البحث :-

يؤثر التباين في الخصائص الطبيعية عاملا مهمة لإختلاف العوامل والعمليات الجغرافية والجيومورفية في أي منطقة مدروسة , وحسب ثلاثية ديفز للنشاط الجيومورفي المتكونة من (العامل , العملية , الزمن) يجب دراسة الخصائص الطبيعية بإعتبارها مدخلات البيئة التي ستؤثر في النظام البيئي لتجعله ملائماً لنشاط وغير ملائم لنشاط آخر في موقع جغرافي محدد , بينما يختلف الوضع كلياً او نسبياً في حالة تغيير الموقع الجغرافي حتى لو كان في ضمن الوادي نفسه , تتضمن دراسة الخصائص الطبيعية لاي منطقة التعرف على الخصائص الجيولوجية وما يتبعها من تضرس وانحدار فضلا عن دراسة خصائص المناخ وما يتبعها من تربة ونبات طبيعي , وتؤثر الخصائص الطبيعية لأي منطقة في عملية رسم ملامح الاشكال الأرضية فيها , اذ تكون الاشكال الأرضية والنظم الجيومورفية في أي منطقة ما هي الا انعكاس لخصائصها الطبيعية ولا سيما الجيولوجية والظروف المناخية فيها , لذا تعد دراسة الخصائص الطبيعية لمنطقة البحث من اهم الخطوات الكاشفة عن ظروف وبيئة العمليات الجيومورفية في المنطقة , فضلا عن انها تتيح تصورا مبدأيا عن طبيعة العمليات ومدى نشاطها (عباس، 2021، صفحة 7).

DOI: https://doi.org/10.47831/mjh.v3i2.710

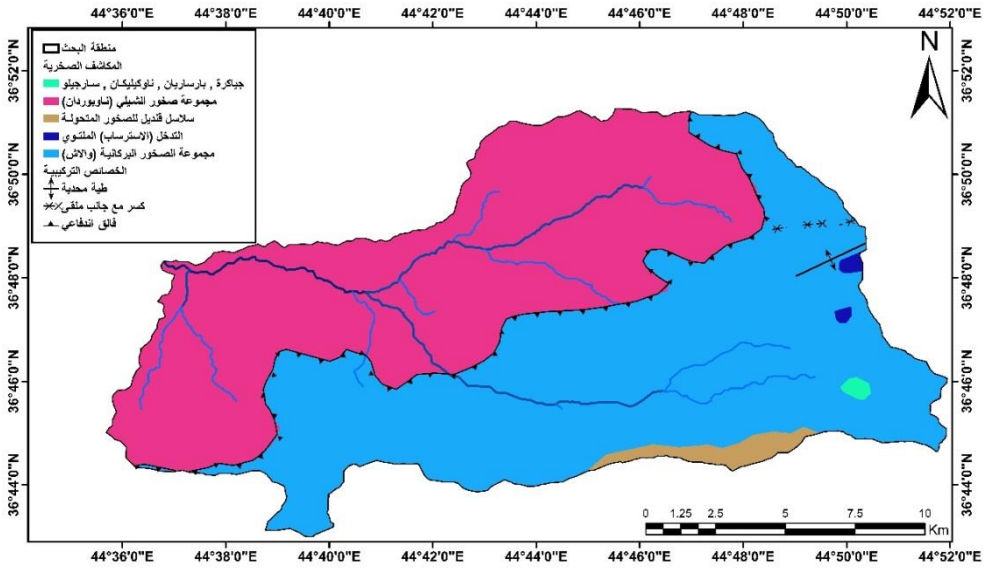
2-1 جيولوجية منطقة البحث :-

تعد دراسة الخصائص الجيولوجية لاي منطقة جغرافية خطوة مهمة جدا وقاعدة للانطلاق منها عند دراسة أي منقطة دراسة طبيعية , لانها تؤثر على العديد من الخصائص الطبيعية لمنطقة البحث ويختلف تأثيرها حسب الظواهر المدروسة , تغطي منطقة الدراسة تكوينات جيولوجية عديدة متكونة من الصخور الرسوبية (متمثلة بعدد من الدورات الرسوبية) وصخور نارية ومتحولة , توزعت التكوينات الجيولوجية المكشوفة في منطقة البحث الى جزئين , (وحدات حزام طيات زاكروس – طوروس) التي ترجع لها تكوينات (جياكرة , بارساريان , ناوكيليكان , سارجيلو) التي تنتمي لتراكيب الجوراسي الأعلى (خريطة 2) , وتتألف هذه التكوينات من صخور رسوبية مختلفة الأعمار والصخارية وبيئة الترسيب , و (وحدات حزام تصدع زاكروس – طوروس) التي ترجع لها سلسلة قنديل المتحولة ومجموعة صخور ولاش البركانية (صخور بركانية ورسوبية) , مجموعة صخور ناوبردان الطفلية (صخور رسوبية) (البصراوي، 2007) , وهي تشكل اغلب منطقة البحث بأكثر من 99% (جدول 1) , كما تتضمن منطقة البحث على خصائص تركيبية معقدة فهي تحتوي على طية محدبة في الجزء الشرقي منها فضلا عن فالق اندفاعي يقسم المنطقة الى قسمين متساويين تقريبا وتحتوي على كسر ملقى الجانب وبهذا فهي تبين ان المنقطة حدودية بين صفيحة ايران والصفيحة العربية , تدخل خصائص المكاشف الصخرية في تحديد مقاومة الصخور للعمليات الجيومورفية وبالتالي شدة النشاط الجيومورفي , فكلما زادت مقاومة الصخور للعمليات الجيومورفية كالتجوية قل في هذه المنطقة نشاط العمليات الجيومورفية , أي ان العلاقة بين مقاومة الصخور وشدة النشاط الجيومورفي علاقة عكسية ولذلك يفضل قيام النشاط البشري كالزراعي والسكني والصناعي في مناطق تسودها المكاشف الصخرية المقاومة إذ تزداد المخاطر عند المكاشف الضعيفة التي يمكن ان تسبب كوارث بيئية كالتعرية الشديد والحركات المورفوتكتونية وغيرها.

2-2 الخصائص التضاريسية :-

تتأثر التكوينات الجيولوجية ضعيفة المقاومة أكثر من غيرها من التكوينات المقاومة للعمليات الجيومورفية , لذا تبرز المناطق ذات التكوينات الجيولوجية المقاومة على شكل جبال او تلال او هضاب او أي اشكال أرضية موجبة بينما تتأثر المناطق ذات التكوينات ضعيفة المقاومة بعوامل التجوية والتعرية لتُظهر اشكال أرضية سالبة , وهذا لا يتعارض مع عمل الحركات التكتونية التي تؤدي الى رفع مناطق وهبوط مناطق أخرى , وبالتالي فان المناطق المتضرسة غالباً ما تشير الى مكاشف صخرية مقاومة ولذلك تعد الخصائص التضاريسية من توابع الخصائص الجيولوجية لاي منطقة جغرافية.

خريطة (2) التكوينات الصخرية لحوض وادي هوارته.



المصدر: بإعتماد (Sissakian, 1997) و (Arcgis , 10.8).

DOI: https://doi.org/10.47831/mjh.v3i2.710

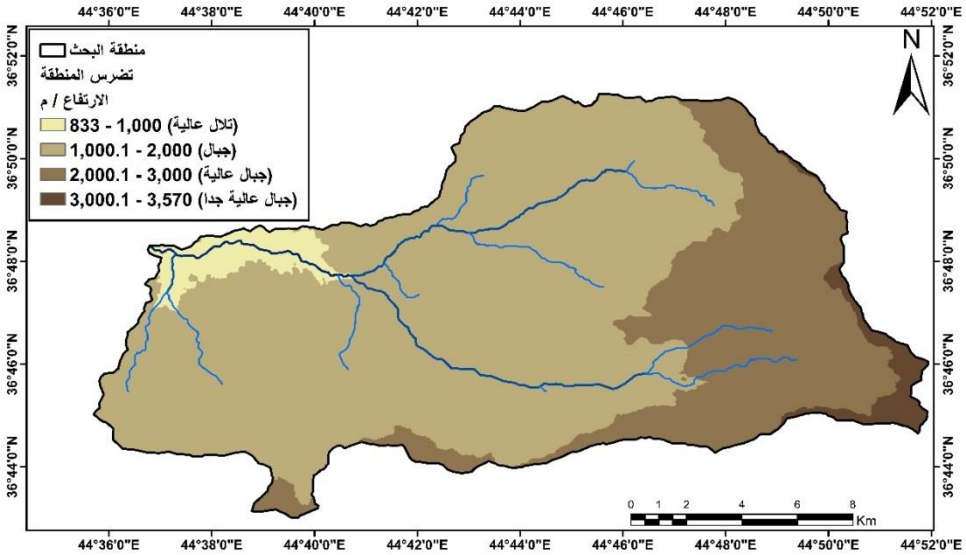
جدول (1) مساحة ونسبة التكوينات الصخرية لحوض وادي هوارته.

ت	الصنف	المساحة كم2	النسبة %
1	مجموعة صخور الشيلي (ناوبوردان)	103.6126	46.97824
2	جياكرة , بارساريان , ناوكيليكان , سارجيلو	0.480594	0.217903
3	سلاسل قنديل للصخور المتحولة	3.55003	1.609593
4	التدخل (الاسترساب) الملتوي	0.57969	0.262833
5	مجموعة الصخور البركانية (والاش)	112.3315	50.93143
المجموع		220.5545	100

المصدر : بإعتماد بيانات خريطة (2).

تؤثر الخصائص التضاريسية في تحديد ملائمة المكان الجغرافي للنشاط الزراعي , فالمناطق المرتفعة غالبا ما ستكون مناطق ذات نشاط زراعي ديمي ولذا ستكون مناطق غير قابلة للزراعة في حالة عدم توفر كميات كافية من الامطار لتطوير نشاط زراعي بسبب صعوبة ارواء الأراضي الزراعية فيها , وهو ما يعاكس نسبيا المناطق المنخفضة ذات الانحدار القليل او المتوسط كون اروائها سيكون اسهل فضلا عن إمكانية اعتمادها على الامطار , تختلف تضاريس منطقة البحث من التلال العالية الى الجبال العالية جدا (خريطة 3) اذ يزداد الارتفاع كلما اتجهنا من الغرب الى الشرق حيث الحدود الإيرانية , يبلغ تضرس الحوض (104) بعد تقسيم الفرق بين اعلى وادنى نقطة في الحوض البالغة (2737 م) على طول الحوض البالغ (26.23 كم) وهي قيمة مرتفعة تعكس شدة تضرس الحوض بسبب اختلاف الخصائص الجيولوجية واحتوائها على مكاشف مقاومة للعمليات الجيومورفية فضلا عن تأثر المنطقة بالعمليات المورفوتكتونية والعمليات التكتونية الداخلية , كما ان شدة التضرس يعني انحدار عالي وهو ما سيسبب شدة جريان الأنهار والجداول النهرية وبالتالي شدة عمليات التعرية.

خريطة (3) تضرس منطقة البحث.



المصدر : بإعتماد برنامج ARC GIS 10.8 ونموذج الارتفاع الرقمي(DEM).

التباين في خصائص المكاشف الصخرية والتضرس أثر وبشكل واضح على تباين الانحدار في الوادي , وبسبب قيمة التضرس العالية التي أعطت للمنطقة الصفة التضاريسية للمناطق الجبلية ظهرت جميع أصناف الانحدار السبعة حسب تصنيف يونغ (Young لسنة 1975) (اختار الباحث هذا التصنيف لانه يربط الانحدار مع صلاحية الأرض للزراعة او بناء المنشآت البشرية) (خريطة 4) , غلب على مساحة الحوض صنف الانحدار الشديد بنسبة (36.13%) وبعده الانحدار المعتدل بنسبة (33.55 %) (جدول 2) , يعد الانحدار من اهم العوامل التي تدخل في زيادة نشاط العمليات الجيومورفية , فهو خير ممثل لقوة الجاذبية الأرضية , تزداد العمليات

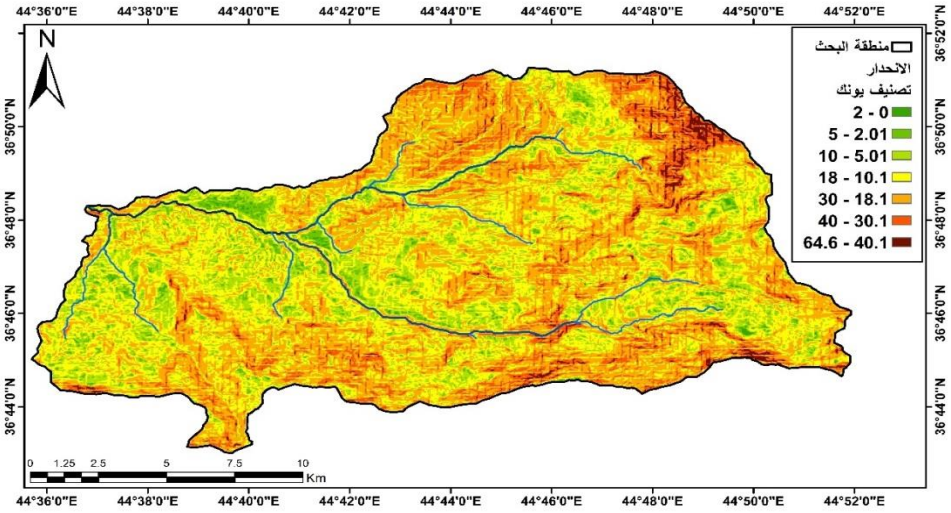
DOI: https://doi.org/10.47831/mjh.v3i2.710

الجيومورفية في المناطق ذات الانحدار العالي وتنخفض شدتها بقلته , وهو ما سيسبب تباين في المناطق الملائمة للنشاط الزراعي الذي يفضل المناطق ذات الانحدار المستوي او البسيط والخفيف (الصنف 1, 2, 3) والذي لا يشكل سوى (19.49 %) من مساحة منطقة البحث , فيما تحتاج الأصناف (4 , 5) الى إجراءات كالمصاطب وغيرها لانها تعاني من تعرية شديدة جدا.

3-2 الخصائص المناخية :-

يؤثر المناخ في تشكل مظاهر سطح الأرض بإعتباره من اهم العوامل الجيومورفية التي تحدد شدة العمليات ومدى سرعتها , إذ يدخل المناخ من خلال عناصره المختلفة في عملية تشكيل سطح الأرض ومحاولة الوادي النهري للوصول الى المستوى القاعدي له حيث تتوازن في العمليات الجيومورفية , وبذلك تؤثر خصائص المنطقة المناخية في تحديد شكل التعرية من جهة فضلا عن اعتماد النشاط الزراعي على عناصر المناخ ولا سيما الامطار والحرارة من جهة أخرى , لم تختلف معدلات درجات الحرارة في منطقة البحث كثيرا بين اجزائها , فقد بلغ اعلى معدل درجة حرارة (12.77 درجة مئوية) عند منطقة المصب لتقل الى (12.22 درجة مئوية) عند منطقة المنابع (خريطة 5) (تم إعتماد بيانات موقع (htt) في استخراج طبقة الحرارة لزيادة الدقة) بينما كان التباين حاضراً عند دراسة كمية الامطار ليصل اعلى معدل تجميع للامطار في منطقة البحث الى (790 ملم) في شرق المنطقة عند المناطق الجبلية عالية الارتفاع لتخفض الى (569 ملم) عند منطقة المصب (خريطة 6).

خريطة (4) انحدار منطقة البحث.



المصدر: بإعتماد برنامج ARC GIS 10.8 ونموذج الارتفاع الرقمي(DEM).

جدول (2) أصناف الانحدار منطقة البحث حسب تصنيف يونك.

ت	درجة الانحدار	التوصيف	المساحة	النسبة
1	0 – 2	مستوي	1.381404	0.631961
2	2.1 – 5	بسيط الانحدار	8.211237	3.756455
3	5.1 – 10	خفيف الانحدار	33.02506	15.10822
4	10.1 – 18	معتدلة الانحدار	73.3403	33.55153
5	18.1 – 30	شديد الانحدار	78.99548	36.13865
6	30.1 – 45	شديد الانحدار جدا	20.36683	9.317365
7	اكثر من 45	الوجه الحر	3.269726	1.495826
المجموع			218.59	100

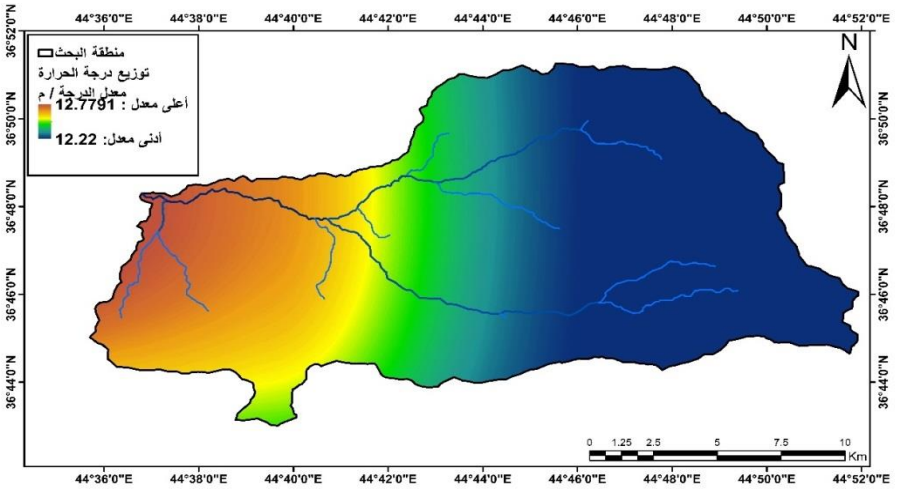
المصدر : بإعتماد برنامج ARC GIS 10.8 ونموذج الارتفاع الرقمي (DEM)وتصنيف يونك .

DOI: https://doi.org/10.47831/mjh.v3i2.710

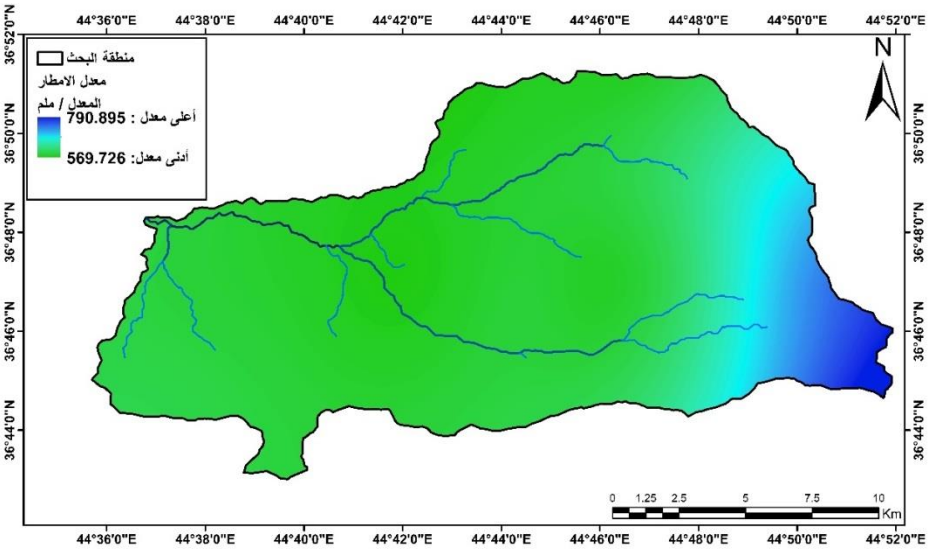
3- الملائمة البيئية للأراضي الزراعية :-

تعني الملائمة البيئية للأراضي الزراعية ما توفره البيئة من مقاومات لقيام النشاط الزراعي في أي بقعة جغرافية , وهي تعتمد على اربع خصائص رئيسة (الامطار , الارتفاعات , الانحدارات , القابلية الإنتاجية للتربة) (القصاب، 2016، صفحة 190) , تم استخراج طبقة الارتفاعات والانحدارات بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بينما اختار الباحث استخراج طبقة الامطار بإعتماد بيانات (TRMM) الفضائية (وهي بيانات فضائية توفرها وكالة ناسا (NASA) بالتعاون مع الوكالة اليابانية لاستكشاف الفضاء الجوي (JAXA)) لأنها تعبر بشكل افضل عن طبيعة الامطار وتباينها في المناطق الجبلية , أما طبقة القابلية الإنتاجية للتربة فقد استخرجت إعتماداً على خريطة قابلية الأراضي للزراعة في العراق ل (فليح حسن هادي الطائي , 1990) لغرض بيان القابلية الإنتاجية للتربة في حوض الوادي , وقد قسم الطائي الأصناف في خريطته الى أصناف رئيسة و أصناف ثانوية فضلاً عن المحددات السائدة والمحددات الثانوية , ويقصد بالمحددات هي العوامل التي تعاني منها الترب والتي تساهم في إنخفاض قابلية التربة الإنتاجية , وقد ظهر ان منطقة البحث تحتوي على صنفين من الترب التي تختلف نسبيا في قابلية الإنتاج فيها , إذ تعد التربة المادة التي تتكون كاستجابة للتفاعلات البيئية المعقدة التي تحدث في اجزاء مختلفة من هذا النظام البيئي، فضلاً عن ان التربة هي الطبقة العليا التي يهتم بها الأنسان من الناحية التطبيقية وخاصة الزراعية منها ودرجة ملائمتها (سلمان و عباس، 2022، صفحة 213) , وصنفت تربة الحوض كما يلي:

خريطة (5) توزيع درجة الحرارة المعدل السنوي/م.



خريطة(6) معدل تجميع الأمطار لحوض وادي هوارته.



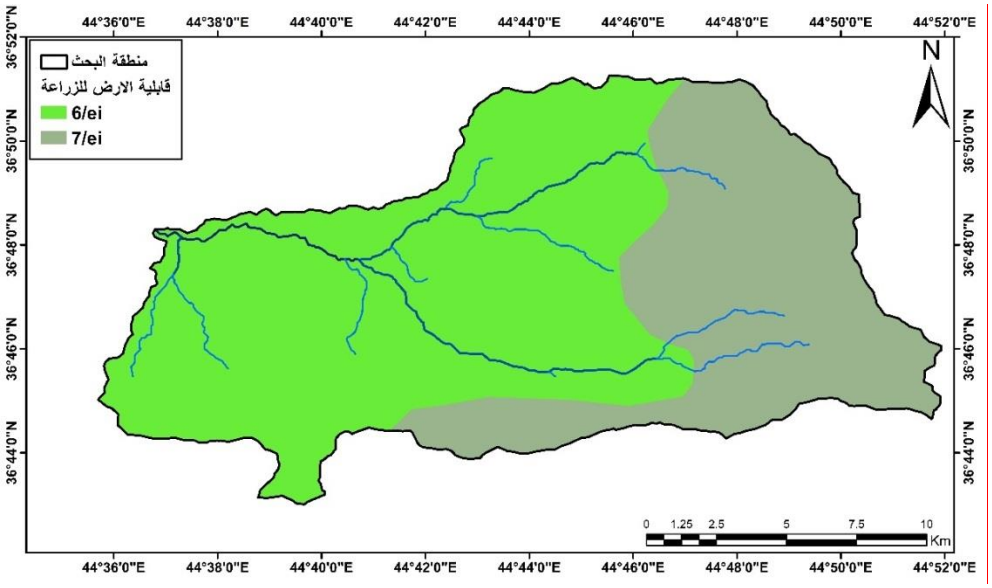
المصدر : بإعتماد / 1. (htt) 2. (htt1)/ 3. (برنامج ARC GIS 10.8 ونموذج الارتفاع الرقمي(DEM).).

DOI: https://doi.org/10.47831/mjh.v3i2.710

1. **صنف 6/ei** :- وهو صنف جيد للرعي ويتعرض لعمليات التعرية المائية فضلاً عن الانحدار , يشكل اغلب مساحة منطقة البحث بنسبة (63.12 %) ومساحة (139.20 كم^2) ويظهر في وسط وشمال وغرب الحوض (خريطة 7).

2. **صنف 7/ei** :- متوسط الجودة للرعي أو الغابات وعوامله المحددة شديدة , يظهر هذا الصنف في الكتلة الجبلية الشرقية القريبة من الحدود الإيرانية , يعاني من محددات شديدة تقلل قابليته الزراعية الإنتاجية , إذ يعاني من التعرية المائية , فضلاً عن محددات الإنحدار والتي يرمز لها (i) حسب تصنيف الطائي , شكل نسبة (36.87 %) بمساحة (81.32 كم^2) من منطقة البحث.

خريطة (7) قابلية الارض للزراعة لحوض وادي هوارته.



المصدر :- باعتماد 1. (الطائي، 1990) 2. نظم المعلومات الجغرافية (Arcgis , 10.8).

بعد استخراج كافة الطبقات المطلوبة التي تمثل العوامل المؤثرة في تحديد قابلية المناطق لقيام النشاط الزراعي فيها , تم اجراء عملية تطابق الخرائط الوزني لهذه الطبقات , تتمثل هذه العملية بإنتاج خريطة او طبقة واحدة تمثل الظاهرة المدروسة بالاعتماد على الطبقات الأربعة التي استخرجت سابقا والتي تمثل الخصائص الطبيعية للمنطقة , يتم في هذه العملية إعطاء وزن لكل طبقة يتناسب مع أهمية العامل الممثل في هذه الطبقة , فضلا عن إعطاء أهمية للأصناف الموجودة في الطبقة الواحدة , وقد تم توزيع الاوزان على الطبقات الأربعة حسب رؤية الباحث المبنية على مدى تأثير كل طبقة في ملائمة المنطقة لقيام النشاط الزراعي , لذا وزع الباحث اوزان الطبقات كالتالي (قابلية التربة الإنتاجية (35 %) , الانحدار (30 %) , الامطار (25 %) , الارتفاع (10 %)) اما إعطاء الأهمية للأصناف الموجودة داخل الطبقة الواحدة فقد تم تفضيل الصنف السادس على الصنف السابع في خريطة قابلية التربة الإنتاجية , ومناطق الانحدار البسيط على مناطق الانحدار الشديد , والمناطق ذات معدلات الامطار العالية على المناطق ذات المعدلات المنخفضة , والمناطق منخفضة الارتفاع على المناطق المرتفعة , وبعد اجراء عملية تطابق الخرائط وجد ما يلي :

1. غير صالح للزراعة : شكل هذا الصنف حوالي (1.83 %) بمساحة (4.01 كم^2) من منطقة البحث , وسبب عدم صلاحيته لأنه يفتقر الى اغلب شروط الصلاحية , فهو ينتمي الى مناطق الانحدار الشديد (مرئية 1) فضلا عن ارتفاعه العالي وسيادة الصنف السابع ذو القابلية الإنتاجية القليلة ذات المحددات الطبيعية الكثيرة (خريطة 7).

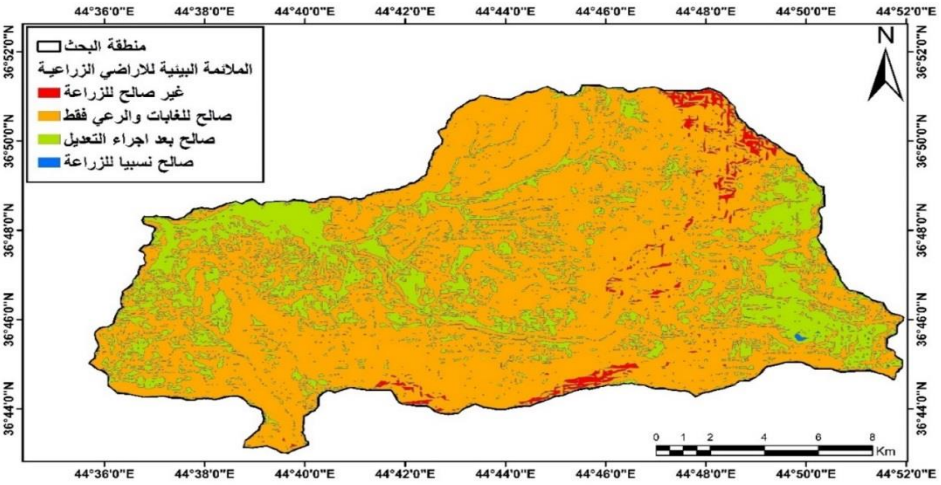
2. صالح للغابات والرعي فقط : ساد هذا الصنف في منطقة البحث إذ شكل (74.74 %) من مساحة منطقة البحث ب (164.37 كم^2) (جدول 3) , افتقر هذا الصنف الى اكثر من شرط لصلاحيته للزراعة , فهو اما مرتفع ومنحدر , او منحدر وقليل الامطار فضلا عن نوعية التربة ذات المحددات البيئية الكثيرة.

DOI: https://doi.org/10.47831/mjh.v3i2.710

3. صالح بعد اجراء التعديل : شكل نسبة لا بأس بها اقتربت من ربع منطقة البحث (23.36 %) بمساحة (51.07 كم^2) , لم تتوفر في هذا الصنف كل شروط الصلاحية الاربعة وانما توفرت ثلاثة منها (مرئية 2) , ففي الجانب الشرقي من الحوض كانت المناطق مرتفعة , اما في الجزء الغربي انخفضت فيها كميات الامطار.

4. صالح نسبيا للزراعة : يعد افضل صنف تتوفر فيه شروط قيام الزراعة داخل حوض وادي هوارته , شكل نسبة (0.04 %) بمساحة (0.09 كم^2) وهو بذلك يعكس خصائص المنطقة الجبلية بشكل واضح جدا.

خريطة (8) الملائمة البيئية للاراضي الزراعية.



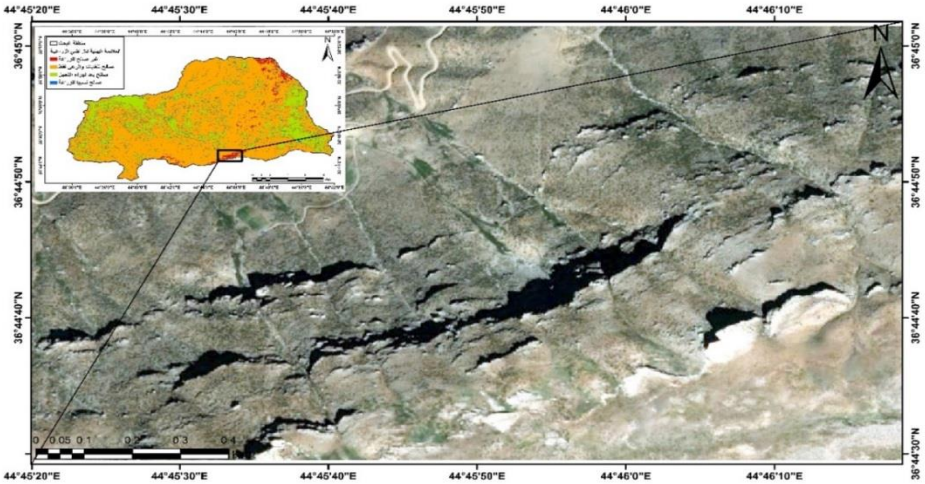
المصدر : باعتماد برنامج (Arcgis 10.8) وبيانات خرائط (3 , 4 , 6 , 7).

جدول (3) مساحة نسبة أصناف الملائمة البيئية للاراضي الزراعية.

ت	الصنف	مساحة	نسبة
1	غير صالح للزراعة	**4.019886**	**1.839197**
2	صالح للغابات والرعي فقط	**163.3759**	**74.74851**
3	صالح بعد اجراء التعديل	**51.07817**	**23.36953**
4	صالح نسبيا للزراعة	**0.09346**	**0.04276**
المجموع		**218.5674**	**100**

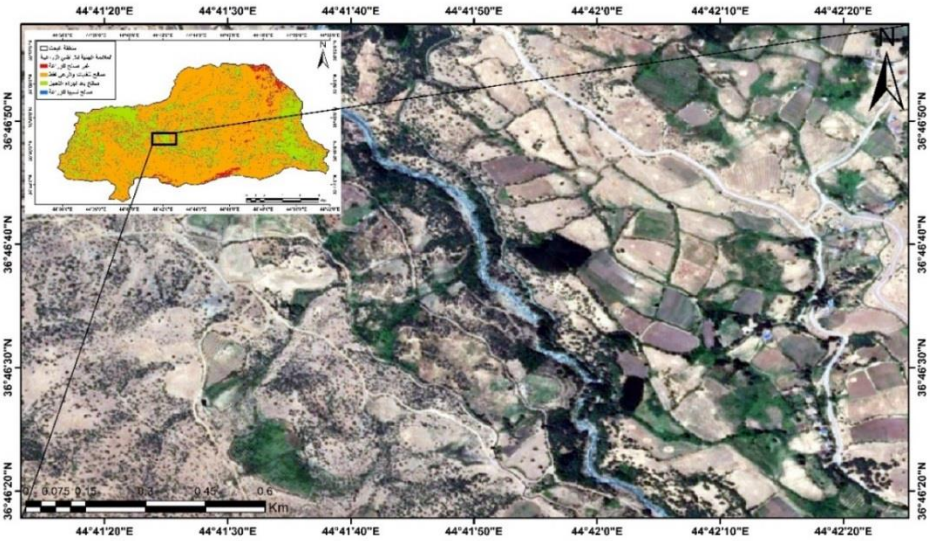
المصدر : بإعتماد بيانات خريطة (8).

مرئية (1) صنف الأرض غير الصالحة للزراعة.



DOI: https://doi.org/10.47831/mjh.v3i2.710

مرئية (2) صنف الأرض الصالحة بعد إجراء التعديل.



المصدر : باعتماد / 1. برنامج (SAS.Planet 180131.9744 Nightly) 2. مرئيات (Arcgis) 3. (10.3,Bing).

يتوضح من مرئية (1) أن الإنحدار الشديد هو من قلل من صلاحية قيام النشاط الزراعي في هذه المنطقة , إذ إن الشروط المطلوبة للملائمة البيئية لم تتوفر في هذا الموقع بسبب الانحدار العالي فضلاً عن الارتفاع عن مستوى سطح البحر , فهذا الموقع يعد من مواقع المنابع للوادي , ولكن تأثير الإرتفاع في تقليل ملائمة هذا الموقع للنشاط الزراعي كان أقل من تأثير شدة الإنحدار , وذلك بإعتبار ان الباحث قد أعطى أهمية (وزن) لطبقة الإنحدار أكبر من طبقة الإرتفاعات , حيث كان وزن الأولى (30 %) بينما وزن الثانية (10 %) , يتوضح العكس في مرئية (2) التي تبين صنف الأرض الصالحة بعد إجراء التعديل كونها عانت بشكل أقل من إنحدار المنطقة وهو ما زاد من أهميتها فضلاً عن انخفاض مستواها عن سطح البحر.

4- التعرية الإخدودية :-

تتكون المسيلات المائية (الأخاديد) الجبلية حيثما تزداد كمية المياه المتحركة وتلتقي أعداد كبيرة من الجداول المائية ويشتد النحت والتعميق الرأسي للمجرى المائي بسبب شدة إنحدار السطح الذي تشقه , وهناك مجموعة من العوامل التي يتوقف عليها المظهر الجيومورفي لهذه الأخاديد , منها (كمية المياه المتدفقة ونظامها وطبيعة الحمولة المنقولة , شدة إنحدار سطح الأرض ودرجة تقعره , قابلية التسرب والنفاذية , طبيعة الغطاء النباتي) (تراب، 2011، صفحة 333) , ويمكن حساب هذا النوع من التعرية من خلال قانون (Bergsma, 1983) (عبد الحسين، 2017، صفحة 105) , وهو كما يلي:

$$AE=\sum L/A$$

حيث ان : AE= معدل التعرية الاخدودية م / كم^2 , $\sum$ L = مجموع اطوال الاخاديد ضمن وحدة المساحة (م) , A = مساحة المربع الواحد (كم^2).

وقد صنف (Bergsma ,1983) شدة التعرية حسب جدول (4) الى مجموعة أصناف تتناسب مع مجموع اطوال المجاري النهرية ضمن وحدة المساحة.

يعد الماء الجاري أهم عوامل التعرية وأبعدها اثراً في تشكيل سطح الأرض فنشاط الأنهار الجيومورفولوجي لا يقتصر على الأقاليم الرطبة بل حتى الأقاليم الجافة والصحراوية , وتعد مياه الأمطار هي المصدر الرئيس لكل المياه التي تجري جريانا سطحيا فوق الأرض , يتبخر بعضها ويتسرب جزء آخر ويخزن في البحيرات والمستنقعات جزء ثالث بينما ينحدر الباقي مكونا المجاري المائية (جودة، 1980، صفحة 301) , وتعمل الأمطار والمياه الجارية على تعرية سطح الأرض وبشكل متباين من مكان الى آخر , أعتماداً على عدة عوامل منها (كمية الأمطار الساقطة والمياه الجارية , نوع التكوينات السطحية اذا كانت مقاومة ام هشة , حجم الرواسب والمفتتات التي تحملها المياه , معوقات الجريان , نوع الإنحدار الذي يتحكم بسرعة الجريان , تأثير النشاط البشري مثل قطع الأشجار والرعي الجائر) (الدليمي، 2011، صفحة 232) , يؤثر كل ذلك في زيادة او ضعف التعرية المائية في أي منطقة , وبعد تطبيق

DOI: https://doi.org/10.47831/mjh.v3i2.710

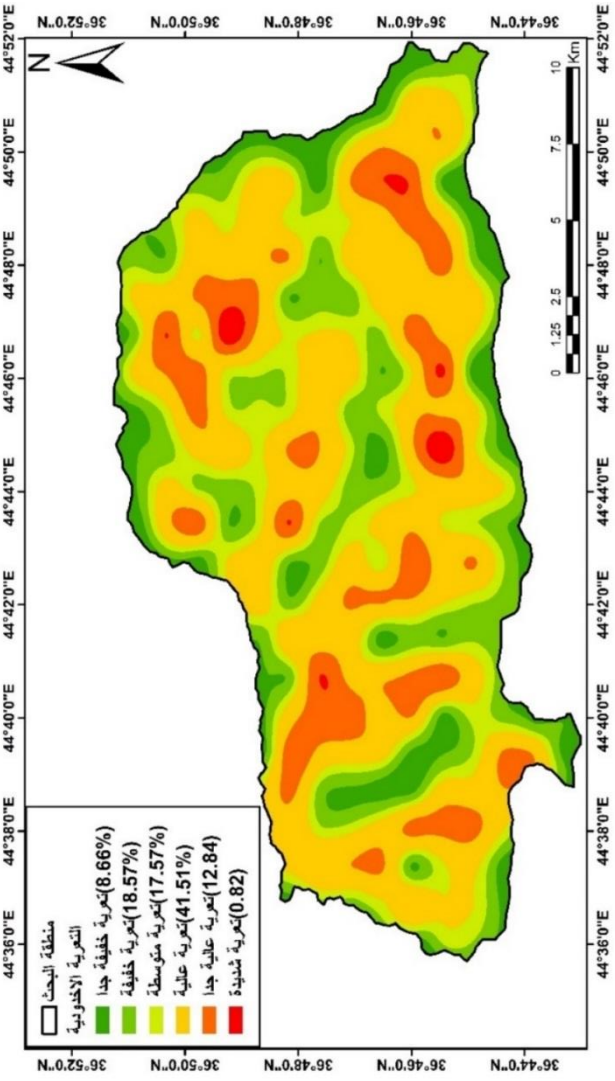
معادلة (Bergsma, 1983) ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية (Arcgis) وجد ان التعرية العالية غطت اكبر نسبة من الحوض مقارنة بالاصناف الأخرى , اذ شكلت ما نسبته (41.51 %) من مساحة حوض الوادي فيما غطى صنف التعرية الشديد اقل نسبة ب(0.82 %) من منطقة البحث (خريطة 8) و (مرئية 3) , يلاحظ ضعف التعرية الاخدودية في مناطق المنابع (مرئية 4) وذلك لاعتماد الحسابات على شبكة المجاري النهرية التي تعلو المرتبة الثانية ولهذا تخلو منطقة المنابع من الجداول الكافية لوصول معدل التعرية الى اكثر من الرقم (1000) بعد تقسيم مجموع اطوال المجاري على وحدة المساحة.

جدول (4) تصنيف (**Bergsma**, 1983).

درجة التعرية	الوصف	معدل التعرية
1	نطاق التعرية الخفيفة جداً	**0 – 400**
2	نطاق التعرية الخفيفة	**401 – 1000**
3	نطاق التعرية المتوسطة	**1001 – 1500**
4	نطاق التعرية العالية	**1501 – 2700**
5	نطاق التعرية العالية جداً	**2701 – 3700**
6	نطاق التعرية الشديدة	**3701 – 4700**
7	نطاق التعرية الشديدة جداً	أكثر من 4700

المصدر : باعتماد (عبد الحسين، 2017) .

خريطة (9) التعرية الإخدودية في حوض وادي هوارته.

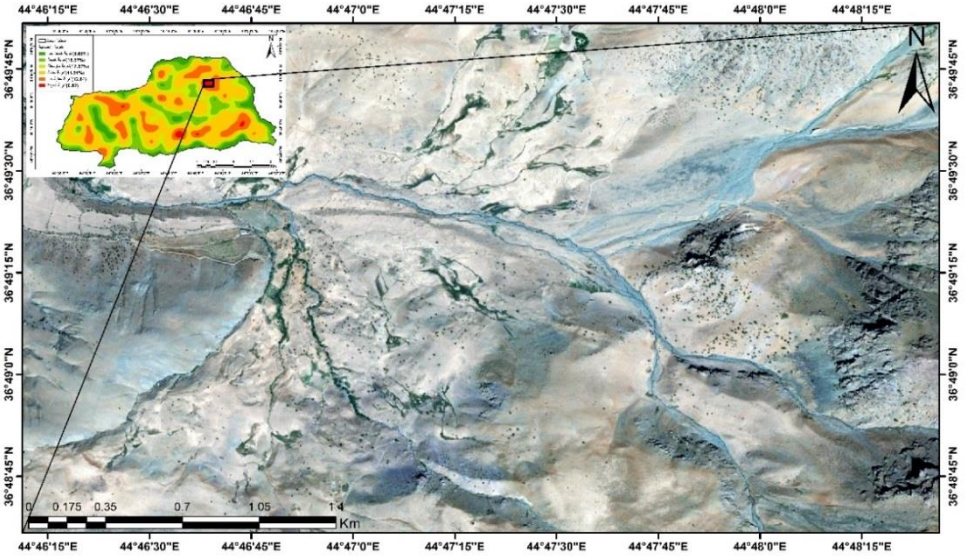


المصدر : باعتماد برنامج (Arcgis 10.8) وتطبيق قانون (Bergsma, 1983).

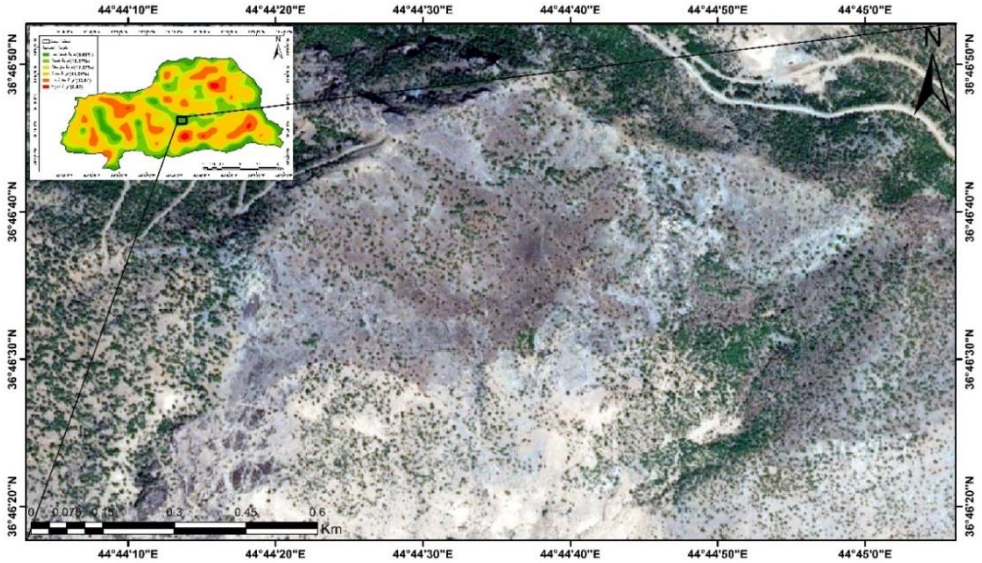
DOI: https://doi.org/10.47831/mjh.v3i2.710

تؤثر التعرية الإخدودية في زيادة نشاط العمليات الجيومورفية , ولا سيما في الأخاديد التي تحفرها المياه الجارية لنفسها , إذ تحفر هذه المياه أخاديداً تكون عميقة في أغلب الأحيان وذات انحدار عالي , وفي بعض الأحيان يكون من الصعب تجاوزها , وهي مناطق ذات نشاط جيومورفي تنشط فيها عمليات التجوية الميكانيكية والكيميائية , كما تتأثر هذه التعرية بعدة عوامل , منها كمية المياه وشدة الإنحدار فضلا عن مقاومة صخور المكاشف الصخرية , إذ كلما زادت كميات الأمطار وإرتفعت شدة الإنحدار , كلما زادت من أقيام التعرية الإخدودية , كما إن مقاومة الصخور ستجعل من المياه الجارية مضطرة للعمل بالنحت الرأسي التراجعي أكثر من عملها بالنحت الجانبي , وهو ما يزيد من المجاري المائية التي تظهر في مساحة المربع الواحد وبالتالي يزيد من شدة التعرية الإخدودية (عباس، 2021، صفحة 94).

مرئية (3) التعرية الشديدة في منطقة البحث.



مرئية (4) التعرية الخفيفة جدا في منطقة البحث.



المصدر : باعتماد / 1. برنامج (SAS.Planet 180131.9744 Nightly) 2. مرئيات (Arcgis) 3. (10.3,Bing).

5- الملائمة البيئية للأراضي الزراعية بتأثير التعرية الاخدودية :-

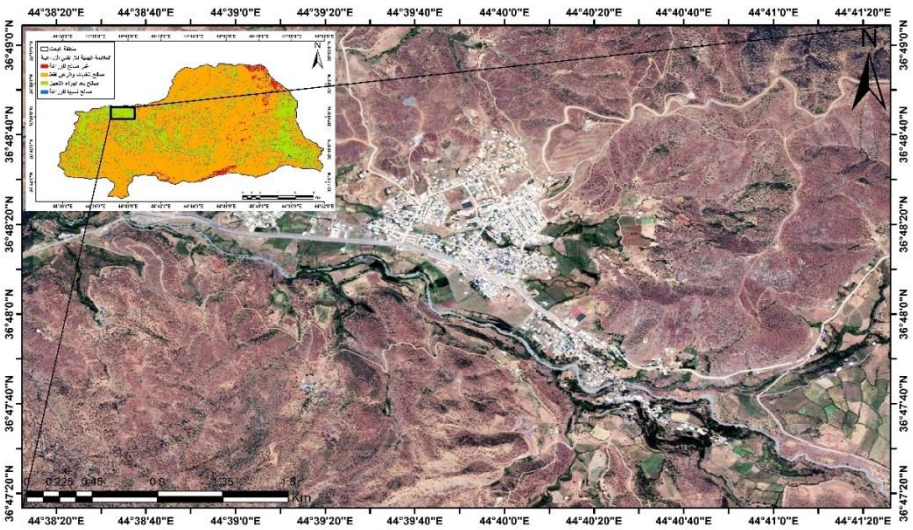
تم استخراج الملائمة البيئية للأراضي الزراعية بالاعتماد على اربع طبقات كما بينا في البحث سابقاً , وقد اخذ الباحث بنظر الاعتبار ان اغلب أنواع التعرية يمكن تمثيلها من خلال طبقة الانحدارات , فالانحدار يمكن ان يمثل التعرية الغطائية والتعرية المطرية

DOI: https://doi.org/10.47831/mjh.v3i2.710

وباقي أنواع التعرية الأخرى نسبة للعلاقة الارتباطية القوية الموجبة التي تربط بين التعرية والانحدار , فكلما زاد الانحدار زادت أنواع التعرية المؤثرة فضلا عن شدتها , ولكن المختلف في التعرية الاخدودية انها تعتمد على مجموع اطوال المجاري بالنسبة للوحدة المساحية وهو ما لا يمكن لطبقة الانحدارات تمثيله , فالتعرية الاخدودية تعتمد على مبدأ كثافة المجاري النهرية في منطقة محددة لا يتدخل في حسابها طبقة الانحدارات وهي تمثل كثافة نشاط المجاري التي تعمل باستمرار على توسعة المجرى رأسيا وحتى افقياً في المنطقة , ومن ذلك نستنتج ان الطبقات الأربعة في المناطق الجبلية قد تكون غير كافية لتحديد الملائمة البيئية للأراضي الزراعية بدون الاخذ في الحسبان نشاط التعرية الاخدودية , لذا ظهرت نتائج مختلفة عند تقاطع خريطة الملائمة البيئية للأراضي الزراعية (خريطة 8) مع خريطة التعرية الاخدودية (خريطة 9) , إذ كان صنف (الأراضي الصالحة للزراعة بعد إجراء التعديل) يحتل مساحة (51.07 كم^2) قلت الى (15.95 كم^2) وهي المناطق التي ينتشر فيها هذا الصنف مع وجود تعرية خفيفة او متوسطة (خريطة 10 وجدول 5) , فيما انتشرت باقي مساحة هذا الصنف عند المناطق التي تسودها التعرية الجدولية العالية والعالية جدا والشديدة , وهو مؤشر ان صلاحية الأرض للزراعة يجب ان تأخذ بنظر الاعتبار إثار العمليات الجيومورفية كافة وتمثيلها بشكل خرائط موضوعية لإعطاء نتائج واقعية تحقق الهدف المنشود من البحث العلمي (مرئية 5) , وكما حدث لصنف الأرض الصالحة بعد اجراء التعديل حدث المثل مع صنف الأرض الصالحة نسبيا للزراعة والتي كانت مساحتها (0.09 كم^2) قلت الى (0.02 كم^2) جدول (3 و 5).

مرئية (5)

مدينة سيداكان في منطقة البحث تقع في صنف الأرض الصالحة بعد إجراء تعديل.

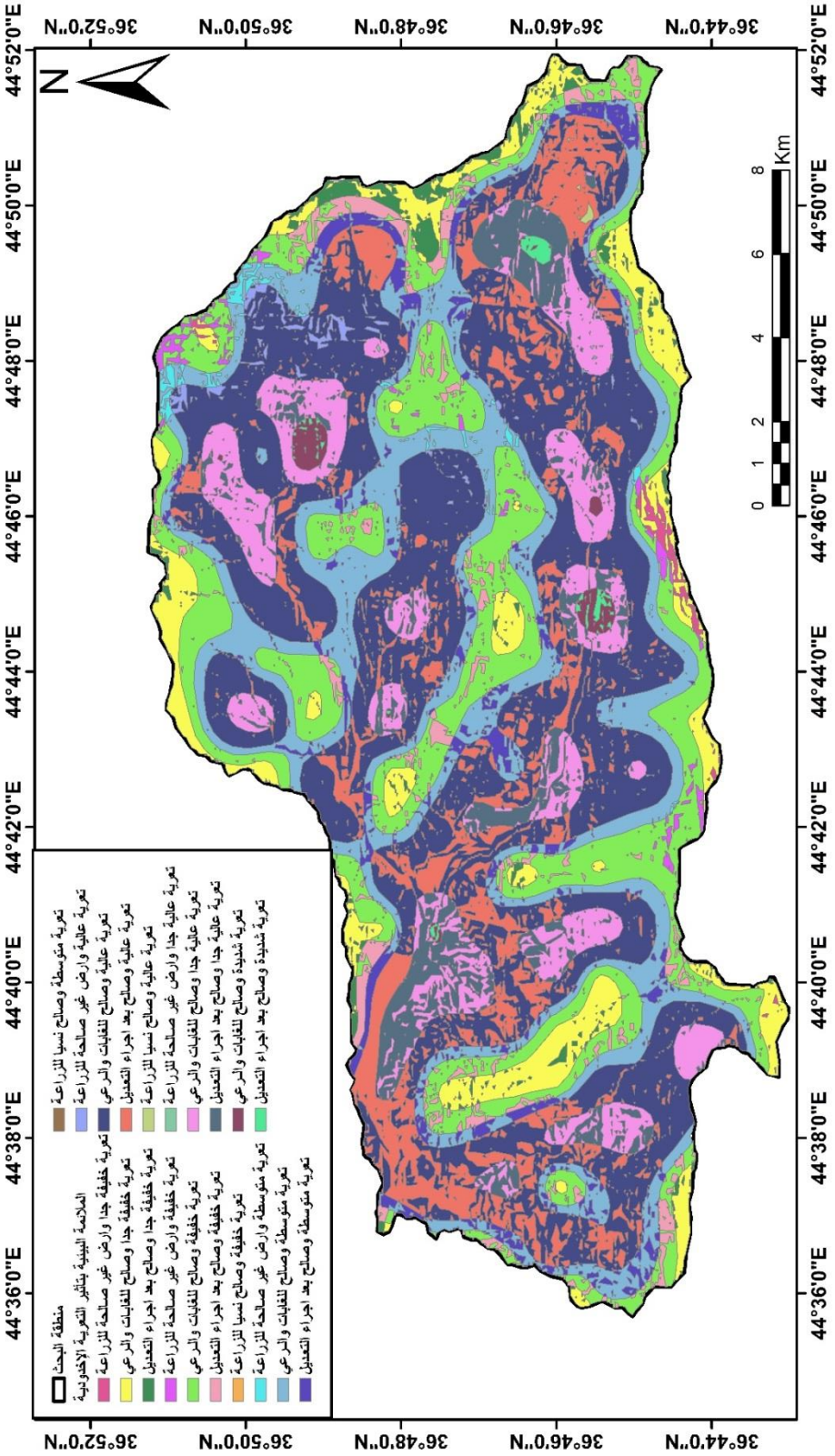


المصدر : باعتماد / 1. برنامج (SAS.Planet 180131.9744 Nightly) 2. مرئيات (Arcgis) 3. (10.3,Bing).

مرئية (5) توضح موقع مدينة (سيداكان) في منطقة البحث , حيث منطقة مصب وادي هوارته , يتوضح من المرئية ان المدينة تقع في صنف (الأرض الصالحة بعد إجراء التعديل) ويلاحظ في الركن الجنوبي الشرقي من المرئية الحقول الزراعية المشكلة على هيئة مصاطب لغرض تقليل سرعة جريان المياه ومن ثم تقليل شدة التعرية , وهو ما يجب فعله عند محاولة إستغلال هذا الصنف الذي تقترب نسبته من ربع مساحة الحوض , على ان لا يتم إغفال قيمة التعرية الإخدودية في المنطقة , فعند ملاحظة خريطة (10) نجد ان موقع المدينة تغلب عليه قيم التعرية الإخدودية العالية فضلاً عن باقي أصناف التعرية كما في خريطة (9) , قيم التعرية العالية عند هذا الصنف قد قللت نسبته الى (7.29 %) بعد أن كان (23.36 %) وهو ما يجب الإنتباه اليه قبل إستغلال أراضي هذا الصنف.

DOI: https://doi.org/10.47831/mjh.v3i2.710

خريطة (10) الملائمة البيئية للاراضي الزراعية بتأثير التعرية الإخدودية.



المصدر : باعتماد برنامج (Arcgis 10.8) وبيانات خرائط (8 و 9).

DOI: https://doi.org/10.47831/mjh.v3i2.710

جدول (5) مساحة ونسبة أصناف الملائمة البيئية للأراضي الزراعية بتأثير التعرية الإخدودية.

ت	صنف التعرية مع الملائمة	نوع	مساحة كم^2	نسبة %
1	**1.1**	تعرية خفيفة جدا وارض غير صالحة للزراعة	**0.71**	**0.33**
2	**1.2**	تعرية خفيفة جدا وصالح للغابات والرعي	**14.43**	**6.60**
3	**1.3**	تعرية خفيفة جدا وصالح بعد اجراء التعديل	**2.87**	**1.31**
4	**2.1**	تعرية خفيفة وارض غير صالحة للزراعة	**1.25**	**0.57**
5	**2.2**	تعرية خفيفة وصالح للغابات والرعي	**33.22**	**15.20**
6	**2.3**	تعرية خفيفة وصالح بعد اجراء التعديل	**5.90**	**2.70**
7	**2.4**	تعرية خفيفة وصالح نسيا للزراعة	**0.01**	**0.00**
8	**3.1**	تعرية متوسطة وارض غير صالحة للزراعة	**0.95**	**0.44**
9	**3.2**	تعرية متوسطة وصالح للغابات والرعي	**30.47**	**13.94**
10	**3.3**	تعرية متوسطة وصالح بعد اجراء التعديل	**7.18**	**3.28**
11	**3.4**	تعرية متوسطة وصالح نسيا للزراعة	**0.01**	**0.01**
12	**4.1**	تعرية عالية وارض غير صالحة للزراعة	**1.08**	**0.50**
13	**4.2**	تعرية عالية وصالح للغابات والرعي	**66.00**	**30.20**
14	**4.3**	تعرية عالية وصالح بعد اجراء التعديل	**24.31**	**11.12**
15	**4.4**	تعرية عالية وصالح نسيا للزراعة	**0.08**	**0.04**
16	**5.1**	تعرية عالية جدا وارض غير صالحة للزراعة	**0.03**	**0.01**
17	**5.2**	تعرية عالية جدا وصالح للغابات والرعي	**17.96**	**8.22**
18	**5.3**	تعرية عالية جدا وصالح بعد اجراء التعديل	**10.29**	**4.71**
19	**6.2**	تعرية شديدة وصالح للغابات والرعي	**1.22**	**0.56**
20	**6.3**	تعرية شديدة وصالح بعد اجراء التعديل	**0.59**	**0.27**
المجموع			**218.56**	**100**

المصدر : بإعتماد بيانات خريطة (10).

6- الاستنتاجات :-

1- تتباين الخصائص الطبيعية في حوض وادي هوارته بين اجزاءه المختلفة والتي أدت الى تباين العوامل والعمليات الجيومورفية وشروط ملائمة الأراضي للزراعة.

2- التضرس العالي للحوض نتيجة اختلاف مقاومة صخور المكاشف الأرضية وحركات الرفع التكتونية أدت الى تباين كبير في الانحدار الذي سبب قيم عالية للتعرية ناتجة عن سرعة الجريان مسنوداً بكثافة التساقطات المطرية التي تزيد عن (700 ملم) بالسنة.

3- بعد تطابق الخرائط الأربعة المطلوبة لايجاد الملائمة البيئية للأراضي الزراعية وجد ان المنطقة تواجه صعوبة في توفير شروط قيام الزراعة , فلم تشكل الأراضي الصالحة للزراعة الا ما نسبته (0.04 %) وهي نسبة قليلة تعكس شدة التضرس والانحدار في المنطقة , الا ان ذلك لا يمنع من قيام الزراعة بعد اجراء بعض التعدلات كبناء المساطب لتقليل الانحدار او الاعتماد على الزراعة الديمية فقط فضلا عن طرق تحسين التربة.

4- سادت قيم التعرية الجدولية العالية في منطقة البحث ب (41.51 %) وهذا يعكس مقاومة عالية للصخور التي أدت الى جريان اكثر من مجرى في وحدة مساحية واحدة بحيث لا يكون المجرى قادراً على توسعه حوضه افقيا واسر المجاري الأصغر او الأضعف منه.

5- لا يمكن الاعتماد على تطابق اربع خرائط فقط لحساب الملائمة البيئية للأراضي الزراعية وانما يجب مقاطعتها مع خريطة التعرية الاخدودية او إضافة هذه الخريطة الى الأربع خرائط السابقة كخريطة خامسة وذلك لان التعرية الاخدودية تعتمد على مجموع اطوال المجاري في الوحدة المساحية الواحدة والتي لا يمكن تمثيلها من خلال طبقة الانحدارات كما في أنواع التعرية الأخرى.

DOI: https://doi.org/10.47831/mjh.v3i2.710

7- المقترحات :-

1- دراسة الحوض دراسة جغرافية تفصيلية تشمل المناخ والجيومورفولوجيا والسكان والزراعة وبقية الدراسات الطبيعية والبشرية كونها منطقة صالحة للاستعمار تتميز بمقومات طبيعية تساعد على التطوير.

2- توسعة النشاط البشرية سواء كان زراعياً او صناعياً او سكنياً عند المناطق التي تكون صالحة لهذا النشاط والبعيدة عن مناطق التعرية العالية او أي مخاطر جيولوجية وجيومورفولوجية.

3- زراعة الغابات في الأراضي الصالحة لهذا الغرض التي تكون بعيدة عن مخاطر التعرية العالية والتي بلغت مساحتها (78.12 كم^2) معززة بقيم امطار عالية تساعد على زراعة الغابات والتي ستؤدي فيما بعد لتقليل آثار التعرية , كما يمكن الاستفادة من باقي مساحة هذا الصنف البالغة (85.18 كم^2) لأغراض الرعي وزيادة الثروة الحيوانية.

4- تمثيل العوامل والعمليات الجيومورفية بشكل خرائط وطبقات لادخالها ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية (Arcgis) والتعامل معها بشكل كمي لادخال الدراسات الجيومورفية وبقية الدراسات الجغرافية الى المجال التطبيقي الذي ينقل هذه الدراسات الى مستوى متقدم في مجال الدراسات العلمية المفيدة للأنشطة البشرية.

المراجع العربية

أحمد كاظم عباس. (2021). تحليل نشاط العمليات الجيومورفية في حوض وادي تكران / السليمانية. بغداد: الجامعة المستنصرية , كلية التربية.

جودة حسنين جودة. (1980). معالم سطح الارض. بيروت: دار النهضة العربية.

حسين خلف الدليمي. (2011). التضاريس الأرضية دراسة جيومورفولوجية عملية تطبيقية. عمّان: دار الصفاء للنشر والتوزيع.

حسين كاظم عبد الحسين. (2017). تحليل مخاطر جيومورفية في منطقة بنجوين. بغداد: الجامعة المستنصرية , كلية التربية.

حسين نصير البصراوي. (2007). دراسة هيدرولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحتي أربيل (*NJ – 38 – 15*) ومهاباد (*NJ – 38 – 14*). بغداد: الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين.

عمر عبد الله القصاب. (2016). علم الخرائط ونظم المعلومات الجغرافية (دراسات تطبيقية). عمّان: دار الصفاء للنشر والتوزيع.

فليح الطائي. (1990). خارطة قابلية الاراضي للزراعة في العراق. بغداد: الهيئة العامة للمساحة.

محمد مجدي تراب. (2011). الموسوعة الجيومورفولوجية. الاسكندرية: بلا ناشر.

نيران محمود سلمان، و أحمد كاظم عباس. (حزيران, 2022). الملائمة البيئية للاراضي الزراعية وحصاد المياه في حوض وادي بلكيان. مجلة الإداب، صفحة 213.

وزارة الموارد المائية. (2006). خريطة العراق الإدارية بمقياس 1:1000000. بغداد: الهيئة العامة للمساحة.

The Reviewer

(n.d.). Retrieved from https://chrsdata.eng.uci.edu/

(n.d.). Retrieved from http://power.Iarc.nasa.gov/data-access-viewer /

Sissakian, V. (1997). geological map of Arbeel quadrangle , sheet NJ - 38 - 14. baghdad.

The Reviewer

(n.d.). Retrieved from http://power.Iarc.nasa.gov/data-access-viewer /

(n.d.). Retrieved from https://chrsdata.eng.uci.edu/

Ahmed Kazem Abbas. (2021). Analysis of the activity of geomorphic processes in the Wadi Takran/Sulaymaniyah basin. Baghdad: Al-Mustansiriya University, College of Education.

Falih Al-Tai. (1990). Map of arable land in Iraq. Baghdad: General Authority for Survey.

Fires of Mahmoud Salman and Ahmed Kazem Abbas. (June, 2022). Environmental suitability of agricultural lands and water harvesting in the Wadi Balkian basin. Literature Magazine, page 213.

Hussein Kazem Abdul Hussein. (2017). Geomorphic risk analysis in the Penguin area. Baghdad: Al-Mustansiriya University, College of Education.

DOI: https://doi.org/10.47831/mjh.v3i2.710

Hussein Khalaf Al-Dulaimi. (2011). Landforms is an applied practical geomorphological study. Amman: Dar Al-Safaa for Publishing and Distribution.

Hussein Naseer Al-Basrawi. (2007). Hydrological and hydrochemical study of the Erbil (NJ-38-15) and Mahabad (NJ-38-14) plate areas. Baghdad: General Company for Geological Survey and Mining.

Ministry of Water Resources. (2006). Administrative map of Iraq at a scale of 1:1000000. Baghdad: General Authority for Survey.

Muhammad Magdy Turab. (2011). Encyclopedia of Geomorphology. Alexandria: without a publisher.

Omar Abdullah Al-Qassab. (2016). Cartography and Geographic Information Systems (Applied Studies). Amman: Dar Al-Safaa for Publishing and Distribution.

Quality Hassanein Quality. (1980). Earth's surface features. Beirut: Arab Renaissance House.

Sissakian, V. (1997). geological map of Arbeel quadrangle , sheet NJ - 38 - 14. Baghdad.

DOI: https://doi.org/10.47831/mjh.v3i2.710