التعرية الاخدودية ومخاطرها في حوض وادي سويرا في محافظة أربيل

غفران جعفراسماعيل

جامعة بغداد / كلية التربية ابن الرشد.

ghofran.i@ircoedu.uobaghdad.edu.iq

Gully erosion and its dangers in the Wadi Suera Basin in Erbil Governorate

Ghufran Jafaar Ismail:Researcher

ghofran.i@ircoedu.uobaghdad.edu.iq

Rushd-Al Ibn Education of College / Baghdad of University

المستخلص:

تضمن البحث دراسة مستويات التعرية الاخدودية وتحديد خطرها المكاني في حوض سويرا الذي يقع في الجزء الشمال الشرقي من العراق والذي ينبع من قمم جبل لككه سور ويصب في نهر الزاب الصغير، وذلك باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية والدراسة الميدانية، وذلك بهدف تقييم التباين المكاني لمخاطر للتعرية المائية الاخدودية في حوض سويرا. توصلت الدراسة إلى أن حوض سويرا يعاني من التعرية الاخدودية بمستويات مختلفة تراوحت بين مناطق قليلة التعرية الاخدودية تشكل نسبة (3.65%) من المساحة الكلية لحوض سويرا، ومناطق ذات تعرية اخدودية عالية بلغت نسبتها (0.8 %) من مساحة الحوض الكلية البالغة (156كم²) من مساحة منطقة البحث. انعكس الموقع الجغرافي والبنية الصخارية المتكشفة في الحوض وخصائصها التضاريسية والشكلية دوراً في تحديد شدة وفعالية التعرية الاخدودية في حوض سويرا.

كلمات مفتاحية: حوض سويرا ، موشر الاختلاف الخضري ، مخاطر التعرية الاخدودية ،نظم المعلومات الجغرافية.

Abstract:

The research dealt with the study of the risks of groove erosion, which is located in the northeastern part of Iraq, using GIS technology, with the aim of assessing the spatial variation of the risk of water erosion in the Suera basin, as the layers of natural factors affecting the occurrence of groove erosion were collected for the purpose of producing a map of water erosion risks in the basin. The study found that there are six levels of groove erosion in the Soueira basin, ranging from low-erosion areas constituting 3.65% of the total area of the Suera basin, and areas with high groove erosion amounting to (0.8%) of the total basin area of (156 km²) of the research area. The nature of the rocks unfolding in the basin and their topography and morphological characteristics were reflected in determining the effectiveness of groove erosion in the Suera Basin. ..

Key words:Suera Basin, Vegetative Divergence Index, Gully Erosion Hazards, GIS

المقدمة

تعد التعرية الاخدودية ناتجا نهائيا لعمليات التعرية المختلفة ،تحدث عندما تزداد كمية المياه الجارية على شكل صفائحي على المنحدرات تبدأ بتكوين مسيلات بسيطة تتجمع مع بعضها بأتجاه المنحدر لتكوين اخاديد عميقة تعاظم قدرتها على الجرف ونقل التربة على أعماق كبيرة ،

تعد التعرية الاخدودية من انشط أنواع التعرية في منطقة الدراسة بسبب سقوط الأمطار الغزيرة شتاءً ولاسيما فوق سفوح المرتفعات الجبلية وذوبان الثلوج خلال فصل الربيع مما يؤدي إلى فقدان سطح التربة وجرف كميات كبيرة منها مما له اثار سلبية على الأراضي الزراعية إذ تعمل على تعرية مساحات واسعة من الأراضي الصالحة للزراعة وتتباين المساحات المتأثرة بالتعرية الاخدودية في منطقة الدراسة من مكان لاخر تبعاً لشدة الأمطار الساقطة وكثافة الغطاء النباتي ونوع التكوين الجيولوجي وطبيعة النشاط البشري السائد فيها.

- **مشكلة البحث:**

1.هل للعوامل الطبيعية دور في حدوث مخاطر التعرية الاخدودية في حوض سويرا؟
2. هل تعاني أراضي حوض سويرا من مستويات مختلفة من خطورة التعرية الاخدودية ؟

- **فرضية البحث:**

1.تعد البنية الجيولوجية والتضاريسية والتربة والغطاء النباتي فضلا عن التساقط المطري دوراً في حدوث تعرية اخدودية في حوض سويرا.
2.تتفاوت مستويات التعرية الاخدودية في حوض سويرا بتباين تأثير العوامل الطبيعية المؤثرة.

- **هدف البحث:**

يهدف البحث الى اشتقاق مستويات التعرية الاخدودية في حوض سويرا اعتمادا على الخرائط الشبكة النهرية ونظم المعلومات الجغرافية .

- **أهم وسائل جمع البيانات:**

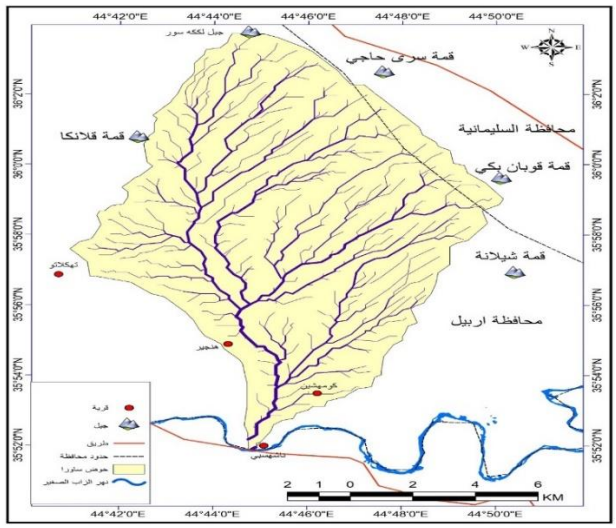
يمكن تحديد أهم وسائل جمع البيانات:
1. خرائط جيولوجية،مقياس (1:250000) لسنة 2000،الهيأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين وخرائط طبوغرافية

2. الخريطة الجيومورفولوجية لحوض الزاب الصغير مصنفة وفق برنامج Erdas.
3. صور فضائية من القمر الصناعي (Land sat 8) لسنة NDVI 2022.
4. بيانات الرادارية نموذج الارتفاع الرقمي Digital Elevation Model والمنبثق من نموذج Shuttle Radar Topographic Mission وباستخدام (Arc Gis 10.8).

رابعاً) موقع منطقة البحث:

يقع حوض سويرا في شمال العراق ضمن نطاق الطيات العالية ، فلكياً يقع بين دائرتي عرض(00 52 35°) و(54 30 36°) شمالاً، وبين خطي طول (41 44 00°) و(00 50 44°) شرقاً، تحده من شمال جبل لككه سور وقمة سري حاجي ومن الشرق قمة جبل قوبان بكي والجنوب الشرقي قمة جبل شيلانة ، ومن الغرب قمة جبل قلانكا ، ومن الجنوب مصبه في نهر الزاب الصغير، يشغل مساحة تبلغ (156كم²)، يتبع إدارياً الى أراضي محافظ أربيل ضمن قضاء كويسنجق وجزء من أراضي محافظة السليمانية، يلاحظ خريطة[1]

خريطة (1) موقع منطقة البحث



المصدر: وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الادارية، مقياس 1:1000000، لسنة 2015

- **الخصائص الطبيعة لمنطقة البحث:**

أولا: التكوينات الجيولوجية:

تتنوع التكوينات الجيولوجية في منطقة البحث بين تكوينات ترجع إلى الزمن ما قبل الكمبري وتكوينات الزمن الجيولوجي الرابع، يلاحظ خريطة (2)، جدول (1) وصور (1و2)، وهي كالاتي:

1.تكوين باي حسن: ينكشف هذا التكوين على نطاق واسع، يتألف من المدملكات والحجر الطيني الأحمر والقليل من الصخور الرملية وتبلغ مساحته 27 كم²) وبنسبة (17.3%) من مساحة منطقة البحث[2] .

تكوين الفتحة: يتألف من تتابعات سميكة من صخور الجبس مع طبقات رقيقة من الحجر الجيري[3]، ينكشف ضمن حدود تقسيم مياه الحوض في مساحات صغيرة ومتفرقة في اقصى الجزء الشمالي والشمال الشرقي والشمال الغربي واقصى الجزء الجنوبي من الحوض تبلغ مساحته(12 كم²) وبنسبة (7.7%) من مساحة منطقة البحث.

3.تكوين انجانة: يتألف من الحجر الرملي المتداخل مع الحجر الطيني والحجر الغريني يظهر في الأراضي الوسطى من حوض سويرا[4]. وتبلغ مساحته (18 كم²) وبنسبة (11.5%) من مساحة منطقة البحث[5].

جدول (1) مساحة التكوينات الجيولوجية حوض وادي سويرا

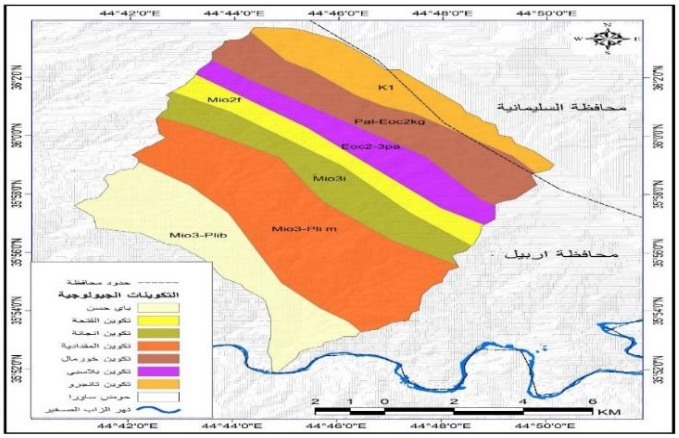
الصنف	المساحة / كم²	النسبة المئوية %
انجانة	18	11.5
المقدادية	45	28.8
الفتحة	12	7.7
باي حسن	27	17.3
بلاسبي	15	9.6
تانجيرو	17	10.9
خورمالة	22	14.1
المجموع	156	100.0

المصدر: تم استخراج القياسات باستخدام برنامج (G.I.S)Arc Map 10.8

4.تكوين المقدادية: يتألف من الـ صخر الرملي الخ شن و صخور غرينية وبعض الـصخور الرملية والحـصى[6] وتبلغ مـساحته (45 كم²) وبنـسبة(28.8%) مـساحة منطقة البحث.

5.تكوين خورمالة: يتألف من دولومايت والحجر الجيري معاد التبلور ذو أصـــل كيميائي ومحتوى عالي من البايرايت[7]. من منطقة البحث، تبلغ مســـاحته(22كم²) وبنسبة(14.1%) من مساحة منطقة البحث.

خريطة (2) جيولوجية حوض وادي سويرا



المصدر: الهيأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، خريطة العراق الجيولوجي ، مقياس 1:250000 لسنة 2000

6.تكوين بلا سبي: يتألف بلا سبي من صخور جيرية طبا شيرية، ودولوماي، تبلغ مساحته(15كم²) وبنسبة (6.9%) من مساحة منطقة البحث.

7. **تكوين تانجرو**: يتكون من طفل ذو لون أخـضر غامق، وأخـضر مـصفر، حجر طيني، حجر رملي، حجر غريني وبعض الـمدملكات الموجودة في الجزء العلوي وحجر كلسي طيني في الجزء الأسفل[8]، تبلغ مساحته(17كم²) وبنسبة(10.9%).

صورة (1) تكوينات صخرية المقدادية صورة (2) تكوينات صخور انجانة

المصدر الدراسة الميدانية: بتاريخ / 3/ 2023

الخصائص التضاريسية:

- **خصائص الارتفاع:**

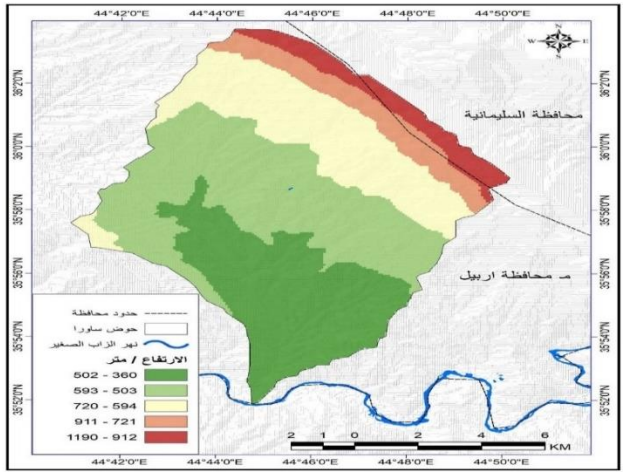
تقع منطقة البحث ضمن الرصيف غير المستقر ضمن نطاق الطيات العالية النشطة تكتونياً(Buday & Jassim, 1987) ، والتي تتميز بتباين ارتفاعها اذ تبين ان اعلى ارتفاع لها يتراوح ما بين (912م) الى اكثر من (1000م) وبنسبة(6،4%) فوق مستوى سطح البحر، وبين وأقل ارتفاع للحوض يقع عند (360م) وبنسبة(26،9)% فوق مستوى سطح البحر، وهذا يشير الى شدة تضرس الحوض ووعورته الخريطة (3) وجدول (2)، شكل(1).

جدول (2) مساحة فئات الارتفاعات في حوض وادي سويرا

الارتفاعات	المساحة / كم^2	النسبة المئوية %
502 – 360	42	26.9
593 – 503	56	35.9
720 – 594	36	23.1
911 – 721	12	7.7
1190 – 912	10	6.4
المجموع	156	100.0

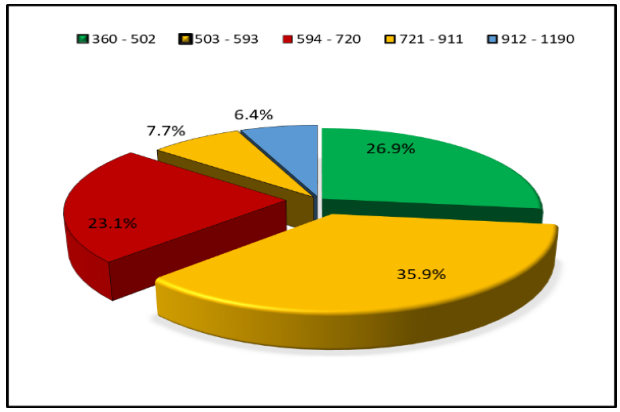
المصدر: بالاعتماد على نموذج التضرس الرقمي (DEM) واستخدام (G.I.S)Arc Map 10.8

خريطة (3) الارتفاعات المتساوية حوض وادي سويرا



المصدر: نموذج التضرس الرقمي (DEM) بدقة 30 متر مربع لسنة 2015 ومعالجتها باستخدام Arc Map 10.8 (GIS)

شكل رقم (1) النسب المئوية لارتفاعات حوض وادي سويرا



المصدر: بالاعتماد على جدول (2)

خصائص درجات انحدار منطقة البحث:-

يعد الانحدار احد اهم العناصر التي تسهم في حدوث تعرية مائية، لذا تم الاعتماد في تصنيف منحدرات منطقة البحث على تصنيف (Zaink 1989)[9]، وبالاعتماد على بيانات نموذج الارتفاع الرقمي لمنطقة البحث، إذ قسم الحوض الى خمس فئات انحدارية، الجدول (3) والخريطة (4) وهي كالآتي:

جدول (3) مساحة أصناف درجات الانحدار في حوض وادي سويرا

درجات الانحدار	نوع السطح	المساحة / كم²	النسبة المئوية %
1.9 - 0	سطح مستوي	96	61.5
7.9 - 2	تموج خفيف	34	21.8
15.9 - 8	متموج	14	9.0
29.9 - 16	مقطعة - مجزأة	7	4.5
+30	مقطعة بدرجة عالية	5	3.2
المجموع		156	100.0

المصدر: تم استخراج القياسات باستخدام برنامج (G.I.S)Arc Map 10.8

1- منحدرات الأراضي السهلية المستوية يتراوح انحدارها بين (0-1.9°)، تشكلت هذه الفئة الانحدارية اغلب مساحة منطقة البحث بلغت(96كم^2) وبنسبة (61.5%) من مساحة منطقة البحث.

2- منحدرات الاراضي المتموجة تموجاً خفيفاً تتراوح درجة انحدارها بين (2-7.9°)، تشكل مساحة (34كم^2) وبنسبة (21.8%) من مساحة منطقة البحث، تشغل هذه الفئة المناطق المجاورة للفئة الأولى واستغلت للمناطق السكنية أيضا اقامت عليها معظم القرى. وضمن هذه الفئة تبدأ آثار التعرية والانجراف بشكل واضح فوق هذه المنحدرات[10].

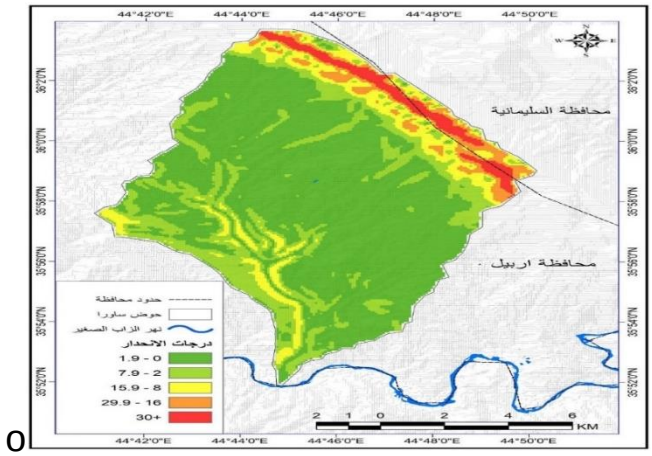
3- منحدرات مناطق التلال المنخفضة والمتموجة يتراوح انحدارها بين (8-15.9°)، تبلغ مساحتها (14كم^2) وبنسبة (9.0%) من مساحة منطقة البحث، وهي الفئة الأكبر مساحة من بين الفئات الأخرى، وهي تنتشر في أجزاء متفرقة.

4- منحدرات المناطق المرتفعة المجزأة يتراوح انحدارها بين (16-29.9°)، تشكل مساحة (7كم^2) وبنسبة (4.5%) من مساحة منطقة البحث، تتركز عند مناطق تقسيم المياه في المناطق المرتفعة إذ تصبح التضاريس وعورة وشديدة الانحدار، يلاحظ صور (3 و4).

5- المنحدرات الجبلية المقطعة والشديدة الانحدار درجة انحدارها أكثر من (30°) بلغت مساحتها (5كم^2) وبنسبة (3.2%) من مساحة منطقة البحث، تشغل هذه

المنحدرات تسبب الانحدارات الشديدة انزلاقات سريعة للكتل الصخرية، في حين ان الانحدارات الخفيفة تتميز بحركات بطيئة جداً للترسبات الصخرية[11].

خريطة (4) درجات الانحدار في حوض وادي سويرا



المصدر: نموذج التضرس الرقمي (DEM) بدقة 30 متر مربع لسنة 2015 ومعالجتها باستخدام Arc Map 10.8 (GIS)

صورة (3) منحدرات الجزء الشمال الشرقي ضمن الأراضي المقطعة والمتموجة في منابع حوض وادي

صورة (4) منحدرات أراضي تقسيم المياه في المنابع العليا لحوض وادي سويرا

الدراسة الميدانية، بتاريخ / 2023/3

أصناف ترب منطقة البحث :

يعد المناخ من اكثر العوامل تأثيراً في التربة بعناصره المختلفة من حرارة وتساقط وامطار وما ينتج عنها من تعرية وتجوية ونمو النباتات والتي تمثل جوانب اساسية في تكوين التربة لذا تختلف انواعها من مكان لأخر بحسب طبيعة المناخ السائد[12] واهم الترب في منطقة البحث، الخريطة (5) ، جدول (4) ، شكل(2):

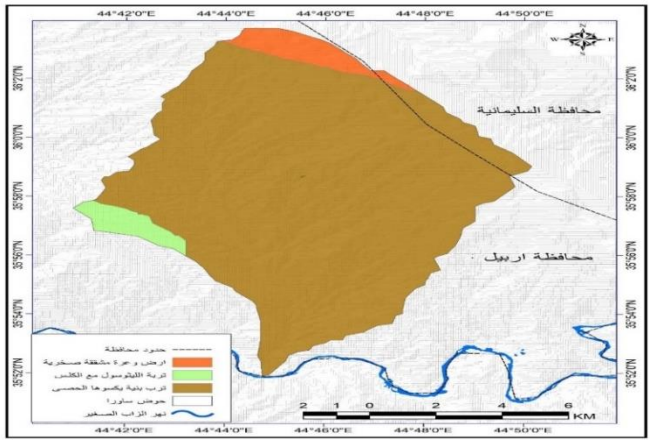
جدول (4) مساحة أصناف التربة حوض وادي سويرا

ت	الصنف	المساحة / كم²	النسبة المئوية %
1-	ترب بنية يكسوها الحصى	145	92.9
2-	تربة الليثوسول مع الكلس	4	2.6
3-	ارض وعرة مشققة صخرية	7	4.5
	المجموع	156	100.0

المصدر: تم استخراج القياسات باستخدام برنامج (G.I.S)Arc Map 10.8

1- **تربة الأراضي الوعرة المشققة الصخرية** ينتشر هذا النوع من الترب في الجهات الشمالية الغربية من منطقة الدراسة وتبلغ مساحته (7كم) بنسبة (4.5%) وتتكون من صخور كلسية او جبسية، وهي تربة ضحلة تعلو الحجارة والصخور[13].

خريطة (5) أصناف التربة حوض وادي سويرا

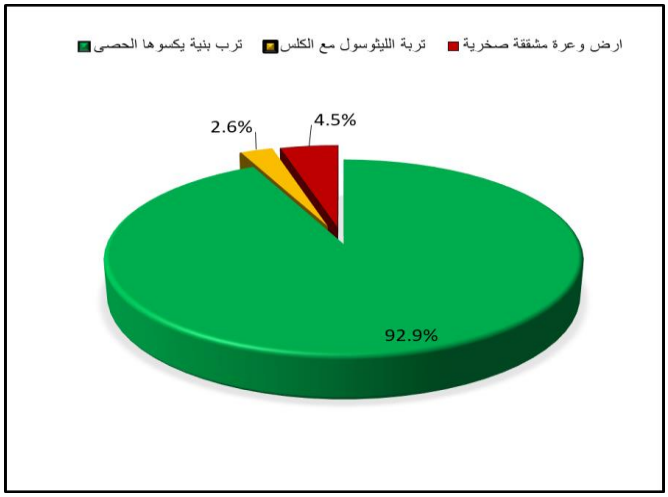


المصدر : Buringh, P. Soils and Soil Conditions in Iraq. 1960 Ministry of Agriculture, Baghdad,

2. تربة الليثوسول مع الكلس: تتواجد في الجهات الغربية من منطقة الدراسة وتبلغ مساحتها (4 كم) بنسبة (2.6%) وتتواجد في مناطق الصخور الكلسية فتكون ترب Culluvial في سفوح الوديان أو متجمهرة مع Lithosol الضحلة جداً، والموجودة على الصخور وفي شقوق الصخور، وتكون ذات نسجة طينية غرينية أو مزيجية طينية غرينية، كما تكثر فيها حبيبات الكلس واللون على الأغلب بني والتركيب تحت الكتلي ذو زوايا غير حادة والحجوم ضعيفة ناعمة أو متوسط وأن هذهِ الترب ساعدت على نمو أشجار الغابات الطبيعية في المنطقة[14].

3.تربة بنية يكسوها الحصى : تشغل هذه التربة مساحة واسعة من منطقة الدراسة، وتشغل (145كم^2) وبنسبة (92.9%) وتتصف المناطق المغطاة بهذه التربة بالطابع الهضبي يتراوح انحدار الأراضي التي غطتها بين (3-30°) مما يعني وجود فئات انحدارية معتدلة وشديدة جداً، ولذا تتصف هذه المناطق بكونها اراضي رديئة (Bad Land). إن الصخور المشققة في هذه التربة تتكون من مدملكات وحجر طيني مع طبقات من الصخور الرملية والغرينية في تكوين باي حسن وهي تربة (بنية) يقل سمكها عند مناطق المرتفعات ولاسيما عند القمم ويزداد سمكها عند أقدام المرتفعات[15].

شكل (2) مساحة أصناف الترب في منطقة البحث



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (4)

مؤشر الغطاء النباتي في منطقة البحث NDVI :

يعد مؤشر اختلاف الغطاء النباتي Normalized Difference Vegetation Index دليلاً على تباين كثافة الغطاء النباتي ويعتمد في حسابه على تباين خصائص تفاعل الكلوروفيل الموجودة في النبات مع الإشعاع الكهرومغناطيسي ويستخدم على نطاق واسع في مراقبة الجفاف ومراقبة الإنتاج الزراعي والتنبؤ به، والمساعدة في التنبؤ بمناطق الحرائق الخطرة[16].

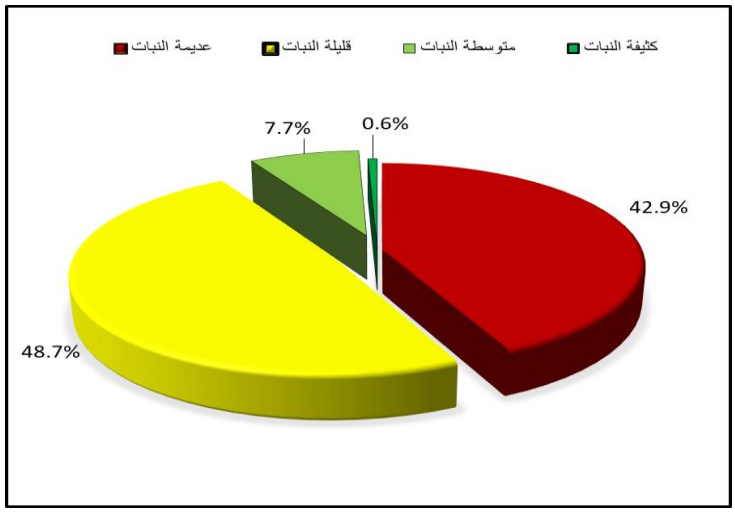
يتبين من الخريطة(6) ،الجدول(5)، الشكل (3)، وقد سجلت قيمة المؤشرNDVI لمنطقة البحث مابين (1_ 1-) وتشير القيم التي تظهر بالاخضر الفاتح والتي تتراوح قيمتها بين (0.13 - 0.23) وبنسبة (0.6 %)الى نباتات ذات كثافة منخفضة ، اما القيم التي تظهر بالاخضر الداكن والتي تتراوح بين (0.24 -51) وبنسبة(7.7%) فتشير الى نباتات ذات كثافة متوسطة وعالية، يلاحظ صورة (6) ، ومن خلال تحليل مؤشر NDVI نلاحظ ان حوض سويرا فقير بالغطاء النباتي فضلاً عن وقوعه ضمن المنطقة الجبلية العالية وشدة انحدار بعض اجزاءه وفقره بالتربة الصالحة لنمو الغطاء النباتي نظره لان اغلب مساحة الحوض هي عبارة عن اراضي حصوية. يستدل من ذلك الحوض سويرا يتصف بشدة مخاطر التعرية الاخدودية فور سقوط الامطار نظراً لوجود الترب الطينية مع الترب الغرينية اذ تتحول هذه الترب الى مادة غروية تؤدي الى تحرك الكتل الصخرية الكبيرة وما ينجم عن ذلك من مخاطر على الطرق والمنازل القريبة من منطقة البحث، يلاحظ صورة(5).

جدول (5) مساحة أصناف الغطاء النباتي حوض وادي سويرا

الصنف	المساحة / كم²	النسبة المئوية %
عديمة النبات	67	42.9
قليلة النبات	76	48.7
متوسطة النبات	12	7.7
كثيفة النبات	1	0.6
المجموع	156	100.0

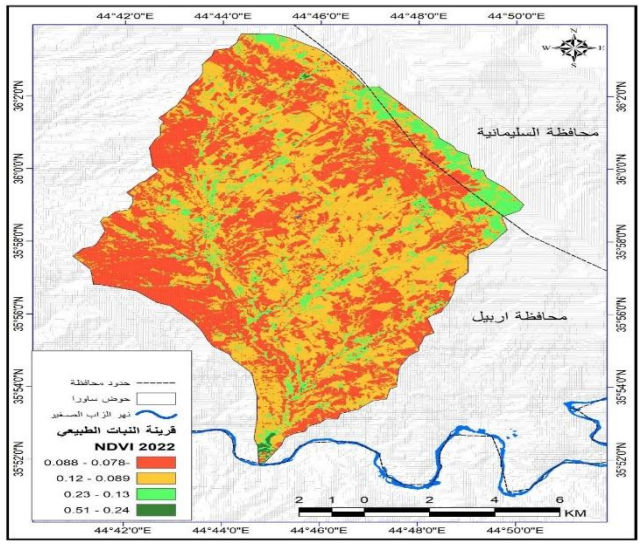
المصدر: تم استخراج القياسات باستخدام برنامج (G.I.S)Arc Map 10.8

شكل (3) النسبة المئوية لمؤشر الغطاء النباتي في حوض سويرا



المصدر: بالاعتماد على جدول (5)

خريطة (6) قرينة النبات الطبيعي في حوض وادي سويرا



المصدر: المرئية الفضائية (Landsat .8) بدقة 30 متر مربع لسنة 2022 ومعالجتها باستخدام برنامج (Arc Map 10.8)

صورة (6) توضح كثافة الغطاء النباتي في الاراضي المتموجة تموجا خفيف في حوض سويرا

صورة (5) اثار زحف التربة بسبب تعرض المنحدرات لخطر التعرية المائية بسبب قلة الغطاء النباتي في المنابع العليا من حوض سويرا

المصدر: الدراسة الميدانية ، بتاريخ / 2023/3

تحليل خريطة التعرية الأخدودية في حوض سويرا:

لغرض تصميم خريطة مخاطر التعرية الاخدودية في حوض سويرا تم الاعتماد في تقييم التعرية لمنطقة البحث على تصنيف التعرية الأخدودية لـ (Bergsma,1983[17]) ،اذ يقسم هذا النظام قيم التعرية الأخدودية إلى (7) درجات جدول(6) وبالاعتماد على خريطة شبكة التصريف النهري لحوض وادي سويرا ذات المقياس (1:250000) وتبعاً للخطوات الآتية:

1. تم تقسيم خريطة الشبكة النهرية للحوض إلى مربعات صغيرة وبمساحات متساوية طول ضلع كل مربع هو (12كم)، ثم أعطاء كل مربع من هذه المربعات أرقام للتميز فيما بينها، يلاحظ خريطة (7).
2. تم أجراء حساب مجموع طول الأخاديد في كل مربع من هذه المربعات باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية وبالاستعانة ببرنامج Arc Map 10.5).
3. قياس مساحة كل مربع في خريطة الشبكة النهرية لكل من طول الضلع والمقياس، خريطة(6).
4. استخراج معدل التعرية الأخدودية لكل موقع في كل مربع من المعادلة الآتية :

$$AE = \sum L / A \quad \text{.....(Bergsma, 1983, PP166-174)}$$

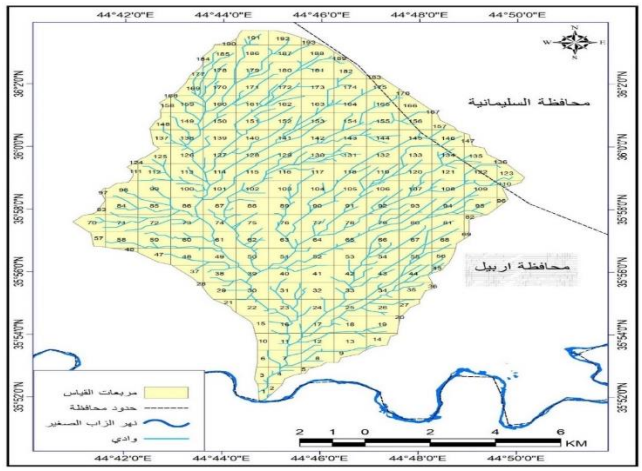
معدل التعرية الأخدودية لكل مربع (م/كم^2)= AE
مجموع أطوال الأخاديد (م) = L
= A مساحة المربع الواحد (كم^2)

جدول (6) درجات التعرية الاخدودية ومعدلاتها

درجات التعرية	معدل التعرية	وصف نطاق التعرية
1	400-1	نطاق التعرية الخفيفة جداً
2	1000-401	نطاق التعرية الخفيفة
3	1500-1001	نطاق التعرية المتوسطة
4	2700-1501	نطاق التعرية العالية
5	3700-2701	نطاق التعرية العالية جداً
6	4700-3701	نطاق التعرية الشديدة
7	أكثر من4700	نطاق التعرية الشديدة جداً

-E.I.Bergsma, Rain fall Erosion serves for conserration planning, ITC Nether l and 1983, PP.166-174

خريطة (7) مربعات قياس التعرية الاخدودية فيحوض وادي سويرا



المصدر: باستخدام برنامج (G.I.S)Arc Map 10.8

▪تحليل التباين المكاني للتعرية الأخدودية في حوض وادي سويرا :

نتيجة التباين في التكوينات الصخرية وطبيعة الخصائص التضاريسية وأنواع الترب والغطاء النباتي وطبيعة النشاط البشري في حوض سويرا ظهرت لدينا أصناف متعددة من مستويات التعرية الأخدودية في حوض سويرا اعتماداً على

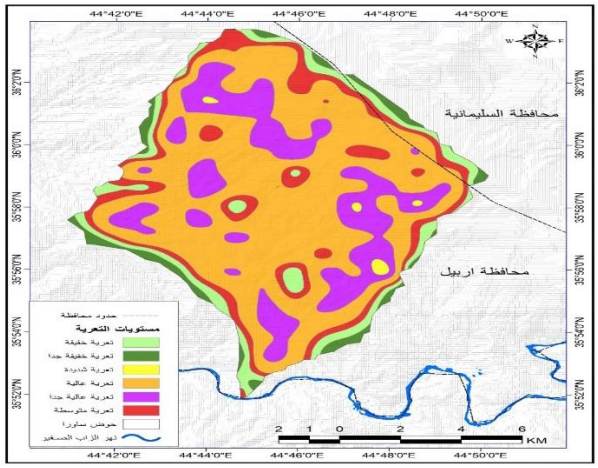
جدول رقم (6) وتبين أن هناك عدة انطقة للتعرية الأخدودية في حوض سويرا ، خريطة (8)، جدول (8)،شكل (4)وهي كالاتي :-

جدول (7) مساحات ونسب درجات التعرية الاخدودية في حوض وادي سويرا

درجة التعرية	فئات التعرية	صنف التعرية	المساحة كم²	%
1	0 - 400	تعرية خفيفة جدا	5.7	3.65
2	401 - 1000	تعرية خفيفة	12.6	8.08
3	1001 - 1500	تعرية متوسطة	18.5	11.86
4	1501 - 2700	تعرية عالية	87.1	55.83
5	2701 - 3700	تعرية عالية جدا	31.3	20.06
6	3701 - 4700	تعرية شديدة	0.8	0.51
المجموع			156.0	100

المصدر: تم استخراج القياسات باستخدام برنامج (G.I.S)Arc Map 10.8

خريطة (8) مستويات التعرية الاخدودية في حوض وادي سويرا



المصدر: اعتمادا على خريطة الشبكة التصريف حوض سويرا واستخدام وجدول(6).

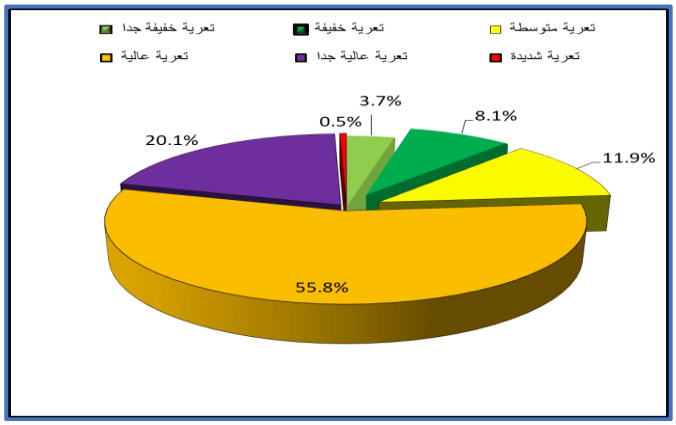
1- **نطاق التعرية الخفيفة جداً** : يتمثل هذا النطاق بمعدلات التعرية تقع بين (400-1ماكم) والمتمثلة بنطاق (1)، اذ تكون فعالية التعرية في هذا النطاق قليلة لأن المكونات الصخرية في هذه المنطقة تمتاز بالنفاذية وذات انحدار قليل اذ العلاقة بين معدل التعرية وشدة الانحدار هي علاقة اسية طردية، وتبلغ مساحة

هذا النطاق (5.7 كم^2) وبنسبة (3.65 %) من منطقة البحث تنتشر ضمن مناطق صغيرة جداً من الحوض.

2 – **نطاق التعرية الخفيفة:** يشمل هذا النطاق درجة تعرية (2) ومعدلات قيم تعرية تتراوح بين (401– 1000م/كم²) وهي توجد ضمن مناطق تقسيم المياه ذات الانحدارات الشديدة والشديدة جداً الى معتدلة، بلغت المساحة المتأثرة بالتعرية الاخدودية (12.6 كم^2) وبنسبة (8.08%) ويشغل مساحة صغيرة جداً.

3 – **نطاق التعرية المتوسطة** تمثل درجة التعرية في ضمن هذا النطاق بدرجة (3) ومعدل تعرية يتراوح بين (1500–1001 م/كم²) وتبلغ مساحتها (18.5كم²) وبنسبة (11.86%)، ان التعرية ضمن هذا النطاق تكون متوسطة الفعالية بسبب تباين المكونات الصخرية اذ توجد طبقات صخرية مقاومة لعمل التعرية المائية.

شكل (4) مساحة أصناف مخاطر التعرية الاخدودية



4 – **نطاق التعرية العالية** : تتراوح معدلات التعرية في ضمن هذا النطاق (2700–1501كم²)، يشكل اغلب مساحو حوض وادي سويرا بمساحة بلغت(87.1كم²) ونسبته (55.83%) من مساحة منطقة البحث. اذ تأخذ معدلات التعرية في ضمن هذا النطاق بالارتفاع اذ يمتاز عمل المجاري المائية بالكفاءة والسرعة في عملية حت الصخور ونقل المفتتات الناتجة عن عملية الحت.

5 – نطاق التعرية العالية جداً : تتراوح معدلات التعرية ضمن هذا النطاق (3700-2701كم²) بلغت مساحته (31,3كم²) وبنسبة(20.06%) شغل هذا النطاق مناطق الانحدارات الخفيفة والمتوسطة والشديدة وشديدة التعرية في ضمن هذا النطاق، التي عملت على تنشيط عمل التعرية الاخدودية ضمن المساحات التي تشغلها هذه التكوينات بسبب سهولة حتها.

6 – نطاق التعرية الشديدة: تراوحت معدلات تعرية هذا النطاق ما بين (4700-3701كم) والمتمثلة بدرجة تعرية (6)، شغل هذا النطاق مساحات اقل من نطاق التعرية المائية العالية جداً تبلغ مساحته (0.8 كم²) وبنسبة (0.51)% من مساحة المنطقة.

صور(7) توضح مخاطر التعرية الاخدودية

صور(8) يلاحظ عمق التعرية الاخدوديةبسبب هشاشة التكوين الصخري

المصدر: الدراسة الميدانية /2023/3

مخاطر التعرية الاخدودية في حوض سويرا:

تم الاعتماد على جدول تصنيف درجات التعرية الاخدودية رقم (7) من اجل انتاج خريطة تحديد مستويات التعرية الاخدودية ومخاطرها في منطقة البحث، اذ صنفت نطاق التعرية الذي يحمل درجة تعرية (1 ، 2 ، 3 ، 4) بنطاق التعرية قليلة الخطورة ونطاق (5) ونطاق تعرية متوسطة ونطاق درجة تعرية (6) بنطاق تعرية شديدة الخطورة وهي كما يأتي، يلاحظ جدول (8) وخريطة (9) وشكل (5):

1- **نطاق تعرية قليلة الخطورة:** يشكل هذا النطاق معدلات التعرية المائية القليلة المحصورة بين (27000 م/كم2) يعد هذا النطاق من انواع التعرية المائية الخطرة وذلك لأنه يزيل الطبقة السطحية للتربة بمقدار(3-2 سم) وتمثل هذه الطبقة بيئة المادة العضوية والعناصر الغذائية الرئيسة اللازمة لنمو النباتات، بلغت مساحة هذا النطاق (18.3كم) وبنسبة (11.7%) من مساحة منطقة البحث، يلاحظ صورة (9).

2- **نطاق تعرية متوسطة الخطورة:** تتراوح معدلات قيم التعرية في هذا النطاق ما بين (2701-3700 ما كم²) ويتمثل بدرجة تعرية (5) اذ يعد هذا النطاق من اوسع انطقة التعرية انتشاراً في منطقة البحث(105.6كم²)، وبنسبة (67.7%) من مساحة منطقة البحث. اذ تسبب الامطار الساقطة والسيول في منطقة البحث في احداث نحت متواصل للتربة سيما مع تناقص الغطاء النباتي والتوسع العمراني.

3- **نطاق التعرية عالية الخطورة:** يعد من اكثر الأنطقة السابقة شدة من حيث معدلات التعرية المائية بلغ معدله اكثر من (3701م/كم²) ويتمثل بدرجة تعرية (6)، بلغت مساحة المناطق المتأثرة بهذا النطاق(32.1كم²) وبنسبة (20.6%) من مساحة منطقة البحث. يظهر عمل التعرية الشديدة بوضوح في منطقة البحث ويتركز فعلها في اجزاء الوسطى ضمن الأراضي التي تفتقر الى الغطاء النباتي كثيف والتي يتراوح ارتفاعها بين (360-911م)، اذ تسهم الامطار الساقطة على حت التربة في هذه المناطق وتعمل السيول على انجرافها وبالتالي تعمل على تدهور الأراضي منطقة البحث، يلاحظ صورة (10).

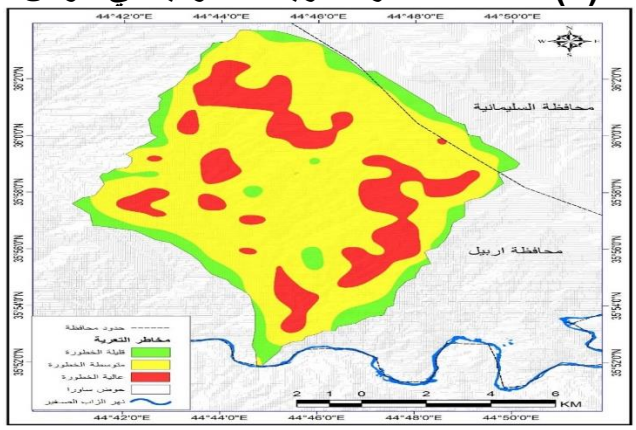
جدول (8) اصناف مخاطر التعرية الاخدودية ونسبها المئوية في حوض سويرا

الصنف	المساحة / كم²	النسبة المئوية %
قليلة الخطورة	18.3	11.7
متوسطة الخطورة	105.6	67.7
عالية الخطورة	32.1	20.6
المجموع	156	100.0

المصدر: اعتمادا على خريطة (8) وجدول (8) باستخدام برنامج (G.I.S)Arc Map 10.8

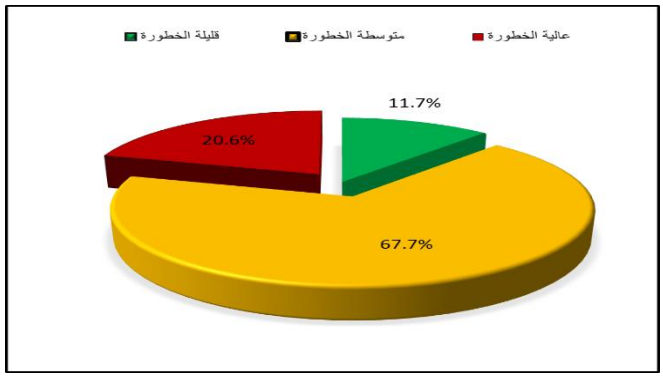
يتبين من خريطة (9) ان التوزيع المكاني لشدة التعرية الاخدودية في حوض سويرا يتوزع ضمن الأراضي الوسطى ذات الارتفاع والانحدار الأقل من مناطق تقسيم المياه العالية وهذا على الأرجح ناتج بسبب التساقط المطري اذ تزال التربة السطحية نتيجة قوة جريان المياه سيما وان منطقة الحوض تعد من مناطق متوسطة المساحة اذ تعمل الامطار الساقطة على سقوط بنسب متساوية مما تعمل على حت التربة وتعريتها.

خريطة (9) أصناف مخاطر التعرية الاخدودية في حوض سويرا



المصدر: باستخدام برنامج Arc Map 10.8(G.I.S)

شكل (5) مساحة أصناف مخاطر التعرية الاخدودية في حوض سويرا



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (9)

صورة (9) توضح قلة التعرية الاخدودية بسبب امتداد الغطاء النباتي فوق اراضي البيدمنت في حوض سويرا

صورة (10) يلاحظ اثار التعرية العالية في منحدرات الاخدودية في حوض سويرا

المصدر : الدراسة الميدانية ، بتاريخ /3/ 2023

الاستنتاجات:-

1. توصلت الدراسة أن للعوامل الطبيعية المتمثلة بالبنية الصخرية ودرجة الانحدار وطبيعة التربة من أهم العوامل التي تحديد فاعلية خطورة التعرية الاخدودية فوق منحدرات الارضية في حوض سويرا.
2. من الدراسة الميدانية تبين ان منطقة البحث تتعرض الى مخاطر التعرية المائية فوق المنحدرات الأرضية في حوض سويرا سيما الخالية من الغطاء النباتي وهذا بالتالي يحفز من حالات الانهيارات الأرضية سيما مخاطر زحف التربة وحركة الهشيم الصخري مما يسهم في زيادة كمية المواد الأرضية المزالة من الحوض.
3. كشفت الدراسة إلى إن التعرية الاخدودية العالية والمتوسطة الخطورة تتركز في الأجزاء الشمالية والشرقية فضلاً عن الأجزاء الوسطى من الحوض وتقل درجة التعرية الاخدودية ضمن المنابع العليا سيما مناطق تقسيم مياه الحوض وهذا يشير الى طبيعة البنية الصخرية الصلبة للمنطقة.
4. توصل البحث إلى إن حوض سويرا معرض إلى خطورة الاخدودية بمستويات متباينة، إذ شغلت مستوى الخطورة المتوسطة النسبة الأعلى شكلت نسبة (67.7%) تليها المناطق عالية الخطورة بنسبة (20.6%) ومناطق قليلة الخطورة بنسبة (11.7%) من مساحة منطقة البحث البالغة (156كم^2).
5. تبين من الدراسة انه ممكن الاعتماد على طريقة الالية لحساب قيم التعرية الاخدودية وخطورتها من الخرائط الشبكة النهرية وبالاعتماد على تقنيات نظم المعلومات الجغرافية.

التوصيات:

نظرا لما تشكله التعرية الاخدودية من مشكلة بيئية خطيرة تهدد التربة بالانجراف ارتأت الباحثة تقديم عدة توصيات منها:

1.تصميم برامج تنبؤ دقيق لتقييم مخاطر التعرية الاخدودية في منطقة البحث مع وضع خرائط قابلية التعرية للتربة باستخدام تقنيات حديثة.

2. وضع قوانين المحافظة على تربة منطقة البحث من اجل حمايتها والحد من تدهور الأراضي من التعرية المائية وذلك من خلال المحافظة على الغطاء النباتي والعمل على تشجير المناطق المعرضة لاحتمالية خطر التعرية المائية.

الهوامش

[1] قيس جاسم سعود وآخرون، دراسة هيدرولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة كركوك والمحددة باللوحة (NL83-3)

[2] Sissakan, Varoujan.k, The geological mapping of Dohuk-Ain Zalah area, Baghdad, 1992: p6.

[3] Taufiq,, J.M.; Domas, J, the geological mapping of Dohuk-Ain Zalah area, Unpub ,Report ,no,83,Baghdad ,som library, 1977: p:60.

[4] قيس جاسم سعود وآخرون، دراسة هيدرولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة كركوك والمحددة باللوحة (NL83-3)

[5] أحمد فليح فياض علي اللهيبي، تحليل جيومورفولوجي لمخاطر الانزلاقات الأرضية على طريق خدران الجبلي شمالي العراق، مجلة مداد الآداب، عدد خاص بالمؤتمرات، 2019: 915.

[6] عماد عبد صالح السلطان، خصائص وتصنيف بعض ترب سهل أربيل، كلية الآداب جامعة صلاح الدين، أربيل، 1987.

[7] محمد جلال الدين نوري البريفكاني، وآخرون، دراسة الطي في تكوينات عصر الكريتاسي والترشيري في طية بيخير المحدبة من خلال الخرائط التركيبية الكنتورية، المجلة العراقية الوطنية لعلوم الارض المجلد 12، العدد 1: 79.

[8] زينب إبراهيم حسين العطواني، التباين المكاني للظواهر الجيومورفولوجية الخطرة في محافظة أربيل، اطروحة دكتوراه، كلية التربية الجامعة المستنصرية، 2015: 53.

[9] Khaldoun A. Maala, The geology of sulaimaniyah quadrabge sheet ni- 38, geosury, no 2817, print2, Baghdad, 2014: p:113.

[10] اربح مخلد ارزوقي، انجراف التربة وحمايتها في التل الجزائري، الجزائر، المؤسسة الوطنية للكتاب، 1989: 211.

[11] عدنان باقر النقاش، الجيومورفولوجي، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- جامعة بغداد، 1989: 252.

[12] غفران جعفر إسماعيل، الخصائص الجومورفولوجية لحوض كاني ماسي في محافظة دهوك، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، 2017: 53.

[13] المصدر نفسه: 53.

[14] نادية عبد الحسين محيبس، احمد كاظم عباس، تقدير اثر التعرية المطرية في بعض اقضية السليمانية بالاعتماد على بيانات (TRMM) الفضائية، مجلة كلية التربية الأساسية، الجامعة المستنصرية، العدد 106، مجلد (26)، 2020: 554.

[15] زينب ابراهيم حسين العطواني، التباين المكاني للظواهر الجيومورفولوجية الخطرة في محافظة أربيل، اطروحة دكتوراه، كلية التربية الجامعة المستنصرية، 2015: 59.

[16] احمد كاظم عباس العبيدي، تحليل نشاط العمليات الجيومورفوية في حوض وادي نكران، السليمانية، أطروحة دكتوراه غير منشورة، الجامعة المستنصرية، كلية التربية، 2021: 172.

[17] -E.I.Bergsma, Rain fall Erosion serves for conserration planning, ITC, Nether Land 1983, PP.166-174.

المصادر

- أحمد فليح فياض علي اللهيبي، تحليل جيومورفولوجي لمخاطر الانزلاقات الأرضـــية على طريق خدران الجبلي شمالي العراق، مجلة مداد الآداب، عدد خاص بالمؤتمرات، 2019: 915.
- احمد كاظم عباس العبيدي، تحليل نشـــاط العمليات الجيومورفوية في حوض وادي نكران، السليمانية، أطروحة دكتوراه غير منشورة، الجامعة المستنصرية، كلية التربية، 2021: 172.
- اربيح مخلد ارزوقي، انجراف التربة وحمايتها في التل الجزائري، الجزائر، المؤسسة الوطنية للكتاب، 1989: 211.
- زينب ابراهيم حســـين العطواني، التباين المكاني للظواهر الجيومورفولوجية الخطرة في محافظة أربيل، اطروحة دكتوراه، كلية التربية الجامعة المستنصرية، 2015: 59.
- عدنان باقر النقاش، الجيومورفولوجي، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي– جامعة بغداد، 1989: 252.
- غفران جعفر إ سماعيل، الخ صائص الجومورفولوجية لحوض كاني ما سي في محافظة دهوك، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، 2017: 53.
- عماد عبد صالح السلطان، خصائص وتصنيف بعض ترب سهل أربيل، كلية الآداب جامعة صلاح الدين، أربيل، 1987.
- قيس جا سم سعود وآخرون، درا سة هيدرولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة كركوك والمحددة باللوحة (NL83–3).
- محمد جلال الدين نوري البريفكاني، وآخرون، درا سة الطي في تكوينات ع صر الكريتا سي والترشـــيري في طية بيخير المحدبة من خلال الخرائط التركيبية الكنتورية، المجلة العراقية الوطنية لعلوم الأرض المجلد 12، العدد 1.

• نادية عبد الحـ سين محيبس، احمد كاظم عباس، تقدير اثر التعرية المطرية في بعض اق ضية الـ سليمانية بالاعتماد على بيانات (TRMM) الف ضائية، مجلة كلية التربية الأ سا سية، الجامعة المستنصرية، العدد 106، مجلد (26)، 2020.

• E.I.Bergsma, Rain fall Erosion serves for conserration planning, ITC, Nether Land 1983, PP.166-174.

• Khaldoun A. Maala, The geology of sulaimaniyah quadrabge sheet ni- 38, geosury, no 2817, print2, Baghdad, 2014: p:113.

• Sissakan, Varoujan.k, The geological mapping of Dohuk-Ain Zalah area, Baghdad, 1992: p6.

• Taufiq,, J.M.; Domas, J, the geological mapping of Dohuk-Ain Zalah area, Unpub ,Report ,no,83,Baghdad ,som library, 1977: p:60.

• Margins

• [1] -Qais Jassim Saud et al., Hydrological and Hydrochemical Study of the Kirkuk Area Identified by Plate (NL83-3)

• [17] Ahmed Falih Fayyad Ali Al-Lahibi, Geomorphological Analysis of the Risk of Landslides on the Khudran Mountain Road in Northern Iraq, Midad Al-Adab Magazine, Conference Issue, 2019: 915.

• [17] Imad Abd Saleh Al-Sultan, Characteristics and Classification of Some Soils of the Erbil Plain, Faculty of Arts, Salahaddin University, Erbil, 1987.

• [17] Muhammad Jalal al-Din Nouri al-Brifkani et al., A study of folding in the formations of the Cretaceous and Tarshiri era in the convex fold of Bekhair through contour compositional maps, Iraqi National Journal of Geosciences, Vol. 12, No. 1: 79.

• [17] Zainab Ibrahim Hussein Al-Atwani, Spatial Variation of Hazardous Geomorphological Phenomena in Erbil Governorate, PhD thesis, College of Education, Al-Mustansiriya University, 2015: 53.

• [17] Khaldoun A. Maala, The geology of sulaimaniyah quadrabge sheet ni-38, geosury, no 2817, print2, Baghdad, 2014: p:113.

• [17] Arbih Mukhled Arzouki, Soil erosion and protection in the Algerian hill, Algeria, National Book Foundation, 1989: 211.

• [17] Adnan Baqir Al-Naqqash, Geomorphology, Ministry of Higher Education and Scientific Research, University of Baghdad, 1989: 252.

• [17] Ghofran Jaafar Ismail, Geomorphological Properties of the Kani Masi Basin in Duhok Governorate, Ibn Rushd College of Education, University of Baghdad, 2017: 53.

• [17] Nadia Abdul Hussein Muhaibis, Ahmed Kazem Abbas, Estimating the Effect of Rain Erosion in Some Sulaymaniyah Districts Based on TRMM Space Data, Journal of the College of Basic Education, Al-Mustansiriya University, Issue 106, Volume (26), 2020: 554.

• [17] Zainab Ibrahim Hussein Al-Atwani, Spatial Variation of Hazardous Geomorphological Phenomena in Erbil Governorate, PhD thesis, College of Education, Al-Mustansiriya University, 2015: 59.
• [17] Ahmed Kazem Abbas Al-Obaidi, Analysis of Geomorphic Operations Activity in Wadi Nakran Basin, Sulaymaniyah, unpublished doctoral thesis, Al-Mustansiriya University, College of Education, 2021: 172.
• [17] -E.I.Bergsma, Rain fall Erosion serves for conserration planning, ITC, Nether Land 1983, PP.166-174.

• **Sources**

• Ahmed Falih Fayyad Ali Al-Lahibi, Geomorphological Analysis of the Risk of Landslides on the Khudran Mountain Road in Northern Iraq, Midad Al-Adab Magazine, Conference Issue, 2019: 915.
• Ahmed Kazem Abbas Al-Obaidi, Analysis of Geomorphic Operations Activity in Wadi Nakran Basin, Sulaymaniyah, unpublished doctoral thesis, Al-Mustansiriya University, College of Education, 2021: 172.
• Arbih Mukhled Arzouki, Soil erosion and protection in the Algerian hill, Algeria, National Book Foundation, 1989: 211.
• Zainab Ibrahim Hussein Al-Atwani, Spatial Variation of Hazardous Geomorphological Phenomena in Erbil Governorate, PhD thesis, College of Education, Al-Mustansiriya University, 2015: 59.
• Adnan Baqir Al-Naqqash, Geomorphology, Ministry of Higher Education and Scientific Research, University of Baghdad, 1989: 252.
• Ghofran Jaafar Ismail, Geomorphological Properties of the Kani Masi Basin in Duhok Governorate, Ibn Rushd College of Education, University of Baghdad, 2017: 53.
• Imad Abd Saleh Al-Sultan, Characteristics and Classification of Some Soils of the Erbil Plain, Faculty of Arts, Salahaddin University, Erbil, 1987.
• Qais Jassim Saud et al., Hydrological and Hydrochemical Study of Kirkuk Area Identified by Panel (NL83-3).
• Muhammad Jalal al-Din Nouri al-Brifkani et al., A study of folding in the formations of the Cretaceous and Tarshiri era in the convex fold of Bakhir through contour compositional maps, Iraqi National Journal of Earth Sciences, Volume 12, Issue 1.
• Nadia Abdul Hussein Muhabis, Ahmed Kazem Abbas, Estimating the Effect of Rain Erosion in Some Sulaymaniyah Districts Based on TRMM Space Data, Journal of the College of Basic Education, Al-Mustansiriya University, Issue 106, Volume (26), 2020.