مجلة التربية للعلوم الانسانية

مجلة علمية فصلية محكّمة، تصدر عن كلية التربية للعلوم الإنسانية / جامعة الموصل

التعرية المائية حسب مؤشر (Douglas) و(Bergsma) لحوض وادي شلير في محافظة السليمانية

صدام صالح شاوي [1] **محمد خليل محمد** [2]

مديرية تربية نينوى / الموصل – العراق [1]

جامعة تكريت / كلية التربية للعلوم الإنسانية / صلاح الدين – العراق [2]

معلومات الارشفة

تاريخ الاستلام : 2025/5/13

تاريخ المراجعة : 2025/6/9

تاريخ القبول : 2025/6/18

تاريخ النشر : 2026/5/1

الكلمات المفتاحية :

تعرية مائية, (Douglas), الاخدودية, التكوينات والرواسب الجيولوجية, الحجر الجيري ديروكان

معلومات الاتصال

صدام صالح

sadamlshawh@gmail.com

الملخص

تعد التعرية المائية احدى المشكلات الطبيعية التي تؤدي إلى تدهور التربة في الحوض المائي، بفعل الماء الجاري ابتداء من قطرات المطر المتساقطة على السطح ووصولاً إلى الجريان السطحي وانتهاء بمجاري الأودية، إن الدراسة الحالية للتعرية المائية لحوض شلير بالاعتماد على مؤشر (Douglas) كي تهدف الى بيان نمط التعرية الحاصلة للحوض من طريق معادلة (Douglas) وهل هي ضمن النمط الخفيف أو المعتدل أو الشديد. أما مؤشر (Bergisma) وطبق على حوض شلير لتحديد طبيعة التعرية التي حددها (Bergisma) الى سبعة انماط وهل الحوض عممت عليه جميعها أم اختصر على بعضها. وعكست التكوينات الجيولوجية الظاهرة في حوض الوادي، بالإضافة إلى التراكيب الجيولوجية مثل الطيات والفوالق، تأثيرها في مناطق التعرية المختلفة. كما كان لطبيعة الانحدارات دور بارز في تحديد خصائص التعرية وتشكيل الوديان في عموم الحوض.لان المؤشرين بعد الاعتماد على التساقط المطري يعامد على التركيب السطحي للحوض

DOI: **********,, ©Authors, 2025, College of Education for Humanities University of Mosul.
This is an open access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Journal of Education for Humanities

A peer-reviewed quarterly scientific journal issued by College of Education for Humanities / University of Mosul

Water erosion according to the Douglas-Bergsma index of the Shalir Valley basin in Sulaymaniyah Governorate

Saddam Saleh Shawi [1] **Muhammad Khalil Muhammad** [2]
Nineveh Education Directorate / Mosul - Iraq [1]
Tikrit University / College of Education for Humanities / Salah Al-Din - Iraq [2]

Article information

Received : 13/5/2025
Revised 9/6/2025
Accepted : 18/6/2025
Published 1/5/2026

Keywords:
Water erosion, Douglas, canyon, geological structure. Grooves, geological formations and deposits, Dirokan limestone

Correspondence:
Saddam Saleh
sadamlshawh@gmail.com

Abstract

Water erosion develops from natural problems that lead to the deterioration of moisture in the water in the company, and it has the beginning of rainwater falling on the surface and reaching the surface runoff and ending with the valley streams. The current study of erosion in the Shaler Basin. The Douglas index was used to determine the erosion pattern of the basin using the Douglas equation, and whether it was light, moderate, or severe. The Bergisma index was applied to the Schlier basin to determine the nature of erosion, which Bergisma divided into seven patterns, and whether all patterns were generalized to the basin or limited to some. It reflected The geological formations evident in the valley basin, in addition to geological structures such as folds and faults, influence the various erosion zones. The nature of the slopes also played a significant role in determining the characteristics of erosion and the formation of valleys throughout the basin, as both indicators, after relying on rainfall, are perpendicular to the surface composition of the basin

DOI: **********,, ©Authors, 2025, College of Education for Humanities University of Mosul.
This is an open access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

مشكلة الدراسة :

تعد التعرية المائية أحدى من المخاطر الطبيعية التي تهدد البيئة الطبيعية وتعد من العمليات المدمرة للتربة ويمكن تلخيص مشكلة البحث بمجموعة من التساؤلات:

1- ما العوامل الطبيعية المؤثرة في عملية التعرية المائية في حوض وادي شلير؟

2- ما مدى تأثير الخصائص المور فومترية والهيدرولوجية في منطقة الدراسة على عمليات التعرية المائية؟

3- ما نوع التعرية المائية داخل الحوض؟

4- ما كميه التربة المفقودة داخل الحوض بسبب التعرية المائية؟

فرضيات الدراسة :

وضعت عدة فرضيات للبحث هي :

1- تؤثر العوامل الطبيعية بشكل واضح في التعرية المائية داخل الحوض.

2- تسهم الخصائص المرو ومترية والهيدرولوجية في زياده عملية التعرية المائية واشكالها.

3- تباين توزيع الرسوبيات داخل الحوض من حيث النوع والكم تبعا للعوامل الطبيعية.

أهمية البحث

تعد الدراسة الجيومورفولوجية للحواض وللتصريف النهري مهمة لارتباطها بالكثير من الأمور الحيوية التي تمس حياة الإنسان. فمن خلال معرفة الخصائص الجيومرفولوجية والتركيب الجيولوجي للمنطقة يمكن التوصل إلى نتائج تسهم في إنجاح المشاريع الاقتصادية كبناء السدود، وشق الطرق والمشاريع الزراعية, ومعرفة نوعية التربة وتوفر المياه.وتكمن أهمية الدراسة بشكل خاص في كون حوض شلير أحد اكبر الاحواض الموجود في قضاء بنجوين وترتكز أهمية هذه الدراسة في الآتي:

1- عدم شمول الحوض بدراسات جيومورفولوجية وجغرافية سابقة.

2- أهمية الوادي كونه يجري في منطقة وعرة .

3- للدراسة أهمية خاصة لكونها جديدة في موضوعها بما ستوفره من معلومات وبيانات تسهم في إثراء المكتبة في شكل دراسة يمكن الرجوع إليها فيما بعد.

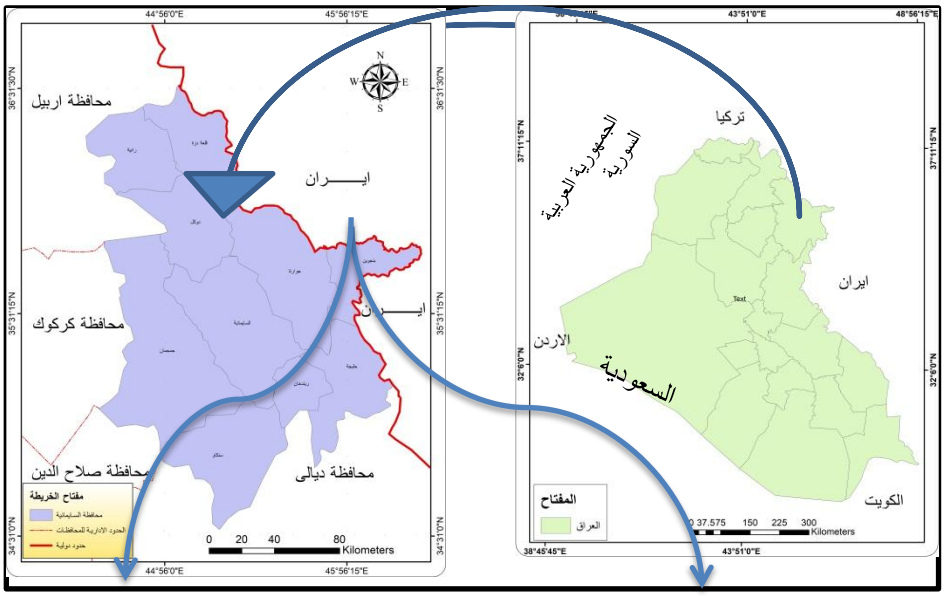
أهداف البحث:

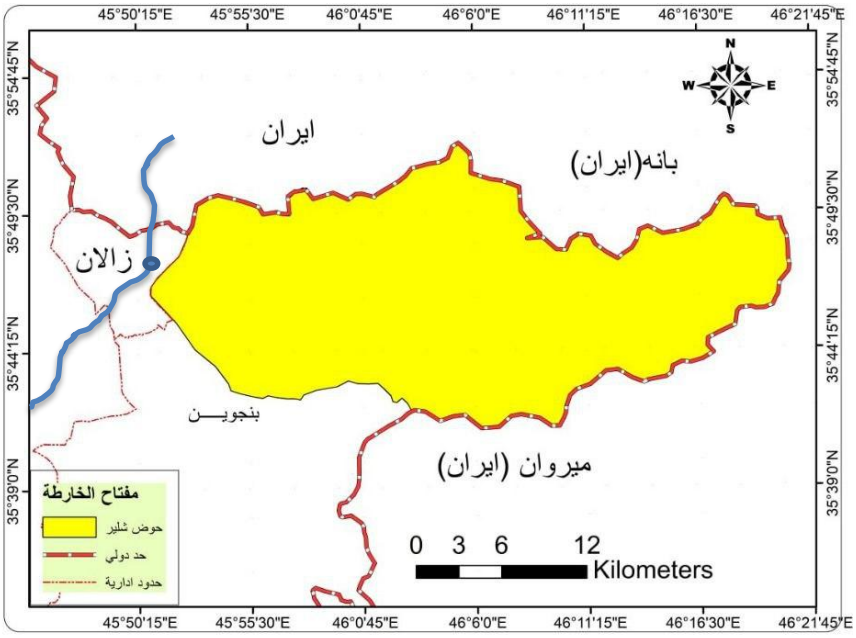
يهدف هذا البحث إلى دراسة إحدى المخاطر التي تؤثر في البيئة الطبيعية في المنطقة الجبلية، والمتمثلة في التعرية المائية، والتي تعكس توزيع التربة والنباتات الطبيعية. كما يسعى البحث إلى تحديد المناطق الأكثر تعرضًا للتعرية وحساب الكمية المفقودة من التربة نتيجة لهذه الظاهرة.

الموقع الجغرافي وحدود منطقة الدراسة :

يقع حوض وادي شلير أقصى شمال شرقي العراق وهو تابع إداريا لقضاء بنجوين في محافظة السليمانية ويمتد داخل الاراضي الايرانية فيحده من الشمال والشرق والجنوب اراضي إيرانية وتقدر مساحة الحوض ضمن الاراضي الايرانية (380)كم^2 والمساحة المتبقية المحاطة بالارض العراقية (153.61) كم^2، أما من جهة الغرب فيحده قضاء شهر بازار ، ومساحة الحوض الكلية (533.61) كم^2 ويصب نهر شلير في الزاب الصغير ضمن اراضي محافظة السليمانية, أما فلكياً فيقع بين دائرتي عرض(35°,40',30") و(35°,50',30") شمالا وبين خطي طول(45°,50',0") و(46°,20', 0") شرقاً , انظر خريطة (1)

خريطة(1) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة





جمهورية العراق هيئة المساحة الوحدة الرقمية خريطة العراق الإدارية بمقياس رسم 1:1000000، وخريطة محافظة السليمأنية الإدارية بمقياس رسم 1:250000 وزارة الأعمار والتخطيط مديرية احصاء السليمأنية الخريطة الادارية لمحافظة السليمأنية وادارة كرميأن قسم نظم المعلومات الجغرافية 2021

التكوينات والرواسب الجيولوجية :

تتميز البنية الجيولوجية لمنطقة الدراسة بوجود تكوينات طبقية تعود إلى بداية العصر الكريتاسي، الذي يُعد جزءًا من الزمن الجيولوجي الثاني، وتمتد حتى الزمن الرابع **(وســـام عباس خضـــير خلف الفهداوي , 2021، ص10.)** وبسبب حركات الصفائح التي كانت آثارها أكثر واضوحاً لأن مركز الضغط واقع في غرب إيران وشرق تركيا ، وزحفت الطبقات على بعضها وبإلتواء شديد فيها. وأطلق على هذه المنطقة اسم منطقة الفوالق الزاحفة كون ظهور بعض الانكسارات والفوالق فيها **(شاكر خصباك، 1973 ، ص13)** إذ قسم العراق الى**(Henson , F.R. 1. 1951.p43)**

1- منطقة الفوالق الزاحفة Zone of major overthrust.

2- المنطقة الالتوائية Folded Zone,

3- المنطقة غير الملتوية Unfolded zone.

القسم الثاني الذي اعتمد من قبل (Bday) 1978.

أ- نطاق الرصيف غير المستقر (الملتوي) .

ب- نطاق الرصيف المستقر (غير الملتوي).

ت- منطقة الحوض المقعر الالبي الجيوسنكلاني ,حسب تصنيف (Bday) 1978 **(نهرين حسن عبود, 2017, ص10)**

1- تكوينات الزمن الثاني Mesozoic era (عصر الكريتاسي)

تحتوي منطقة الدراسة على عدد من التكوينات الجيولوجية التي تعود أعمارها إلى الزمن الثاني لاسيما العصر الجوراسي الأعلى و الكريتاسي وتتمثل **في:**

- **تكوين قولقولة الاشعاعية (group Qulqula)** ويعد خليطا سميكا متجانسا من صخور مشوهة بدرجة عالية من حجر الجرت(chert) وحجر جيري المارل والشل (chale) , يصل سمك الطبقات إلى (100)م وتتميز بقابليتها على حمل المياه الجوفية**(فاروجان خاجيك سيساكيان ,2006, ص15)** وتبلغ مساحتها (14.60) كم^2 ونسبة (2.7%) ويوجد في نهاية الحوض من الجزء الغربي.

- **تكوين شلير المتحولة** تتألف هذه المجموعة من طبقات متتابعة وسميكة من المارل الأزرق وحجر الجيري، بالإضافة إلى ترسبات الحجر الرملي وطبقات من المدملكات **(أحمد محمد صالح , 2006ص26)** وتنتشر صخور شلير من بداية الحوض من الشرق حتى المصب لكن ترتكز في الوسط مع إنتشار أنواع اخرى من الصخور معها وتتسع كلما اتجهنا غربا, ويبلغ مساحته (260.26) كم^2 ونسبة (48.51)% وسمك (200)

- **كتار رش البركانية: (Katarash Rock Group)**: وترجع مجموعة هذه الصخور الى العصر الكريتاسي الاسفل , تظهر شمالاً وتأ خذ بالامتداد بشريط ضيق تجاه الشرق موازيه للحدود العراقية الايرانية وتنقطع في مقدمة الحد الشرقي ثم تظهر على شكل بقع وتكتلات في الاجزاء الجنوبية الشرقية من الحوض وفي الاجزاء الجنوبية الوسطى من حدود الحوض مع ايران ويبلغ مساحته (98.53) كم^2 ونسبة (18.43)% وسمك (225)م

2-الزمن الثالث (عصر باليوسين) :

تكوينات باليوسين، وأهم تكوينات هذا العصر في منطقة الدراسة في تكوين طبقات الحمراء إذ تتكون من سلسلة من دورات الحجر الرملي الاحمر الحجر الجيري العدسي، وطبقات حمراء رصاصية والمدملكات الحمراء والسجيل أ طيان السجيل والمدملكات الحمراء مع حجر جيري عدسي غير صاف ذي شوائب طباقية رصاصية**(Ahmed T.Al Rubalay, F, , 2010, p7-8)**

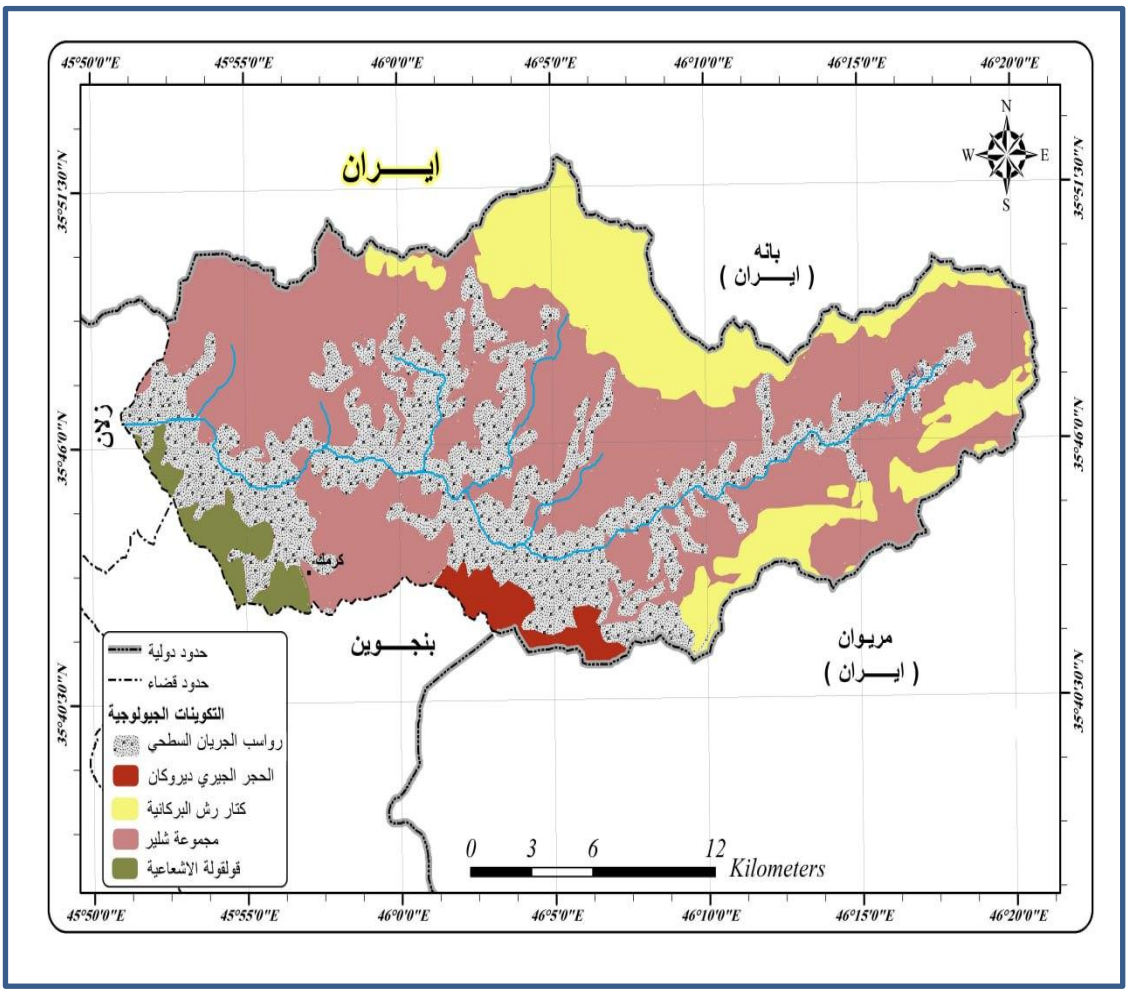
-**الحجر الجيري ديروكان(Darokhan:Limestone)**: يشغل هذا التكوين مساحة (12.86)كم^2 وبنسبة (2.41%) ينتشر هذا التكوين في الجنوب الغربي للحوض إذ يتكون من حجر جيري وبسمك (800) م, ويوجد

بمساحة ضيقة في أطراف الحدود الجنوبية للحوض حيث يدخل في الأراضي الايرانية الحدودية. . كما هو في الخريطة (2) الجدول(1)

3- الزمن الرابع (عصر هيلوسين-البلايستوسين) ترجع ترسبات هذا العصر إلى فترتي البلايوستوسين والهولوسين، وتتكون من ترسبات الغرين الحديثة. وقد نتجت هذه الترسبات عن تأثير مياه الأنهار وتشكيل المنخفضات، بالإضافة إلى ترسبات شرفات الأنهار وأقدام الجبال.

- رواسب الجريان السطحي: وتتكون من الغرين , الطين , رمال والحصى , وتقدر مساحتها (149.31)كم^2 ونسبة (27.93%), وسمكها متباين وهي ممتدة مع طول مجرى وادي شلير اضافة اللى المسيلات المائية النازلة من المرتفعات والأ ودية التي تخترق الحوض, وسمكها يختلف من مكان الى اخر كما هو في الخريطة (2) الجدول(1)

خريطة (2) التكوينات الجيلوجية لمنطقة الدراسة



المصدر : وزاره الصناعة والمعادن الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين, قسم المسح الجيولوجي الخريطه التركيبيه للعراق مقياسها 1/1000000, 2007باستخدام برنامج ARC MAPgis.10.8

جدول(1) التكوينات الجيلوجية لمنطقة الدراسة من الاقدم الى الاحدث

الزمن	العصر	التكوينات	السمك(م)	المساحة كم^2	النسبة%
الثاني	الكريتاسي	قولوقة الاشعاعية	100	14.60	2.73
		مجموعة شلير	225	98.53	18.43
		كتار رش البركانية	200	260.26	48.51
الثالث	ميوسين - بلايوسين	حجر جيري ديروكان	800	12.86	2.41
الرابع	ميوسين - البلايستوسين	رواسب الجريان السطحي	تختلف من مكان لاخر	149.31	27.93
المجمـــــــــــــــــوع				533.61	100

المصدر: وزاره المعادن والشركة العامة للمسح الجيولوجي لوحة جيولوجيا السليمانية قسم نظم المعلومات الجغرافية لسنه 2009 .- الخريطة الجيولوجية ذات المقياس رسم(1/250000) الصادر من دائرة المسح الجيولوجي في محافظه السليمانية.

تطبيق مؤشر حجم التعرية عند (Douglas) :

وضع **(Douglas)** معادله لكي يحسب حجم التعرية معتمدا على كمية المطر الفعال(كفاية المطر) ومدى تأثيرها في التربة من حيث الجرف والتعرية وفقاً لصيغة المعادلة الفعالة (**إكرام حسن أمين حسن,2010,ص55)**

$$S = \frac{1.65(0.03937\ P)\ 2.3}{1+ 0.0007\ (0.03937\ P)\ 3.3}$$

حيث إن :

S = حجم التعرية (م^3/كم^2/ سنة) . P = التساقط الفعال لثورنثويت ويستخرج من المعادلة الأتية.

$$P = 1.65=(\frac{R}{T+12.2})^{10/9}$$

P = المطر الفعال بالملمترات .

R = مجموع التساقط السنوي بالملمترات

T = معدل الحرارة السنوية مئوية.

وللحصول على حجم التعرية التربة السنوية م^3/كم^2/ سنة ، يكون وفق صيغة تقسيم ناتج معادلة **(Douglas)**على (1000) ، وتضرب في (365) يوم .

وتم الاعتماد على محطتين افتراضيتين هما (جوزة رش– سيروان) وتم تطبيق المعادلة والوصول الى النتيجة التي نستدل بها في الجدول (2) عند **(Douglas)**.

جدول (2) دليل حجم التعرية المائية عند (Douglas)

ت	القيمة	حجم التعرية/ م^3/كم^2/سنة
1	اقل من (0.400)	ضعيفة
2	(1.000–0.401)	معتدلة
3	اكثرمن(1.000)	شديدة

المصدر : نقلا عن: محمد إسماعيل ألشيخ , مشكلة الحت وانجراف التربة في جبال سورية الساحلية , نشرة الجمعية الجغرافية الكويتية , العدد98, 1987,ص12.

وبتطبيق معادلة **(Douglas)** على البيانات المناخية ومطابقة النتائج مع جدول (2) اذ سجلت محطة (جوزة رش) (0.65) م^3/كم^2/سنة, ومحطة (سيروان) (0.58) م^3/كم^2/سنة, لحجم تعرية المطرية وجاءت نتائج مؤشر **(Douglas)** اكبر من (1.000) في دليل على حجم التعرية عند **(Douglas)** وهي ضمن التعرية (المعتدلة) لكلا المحطتين كما موضح في الجدول (3) ويرجع ذلك الى كميات الامطار المستلمة وزيادة فاعليتها التعروية.

جدول (3) حجم التعرية المطرية وفقا لمعادلة (Douglas) للمحطات المناخية للفترة (2004-2024)

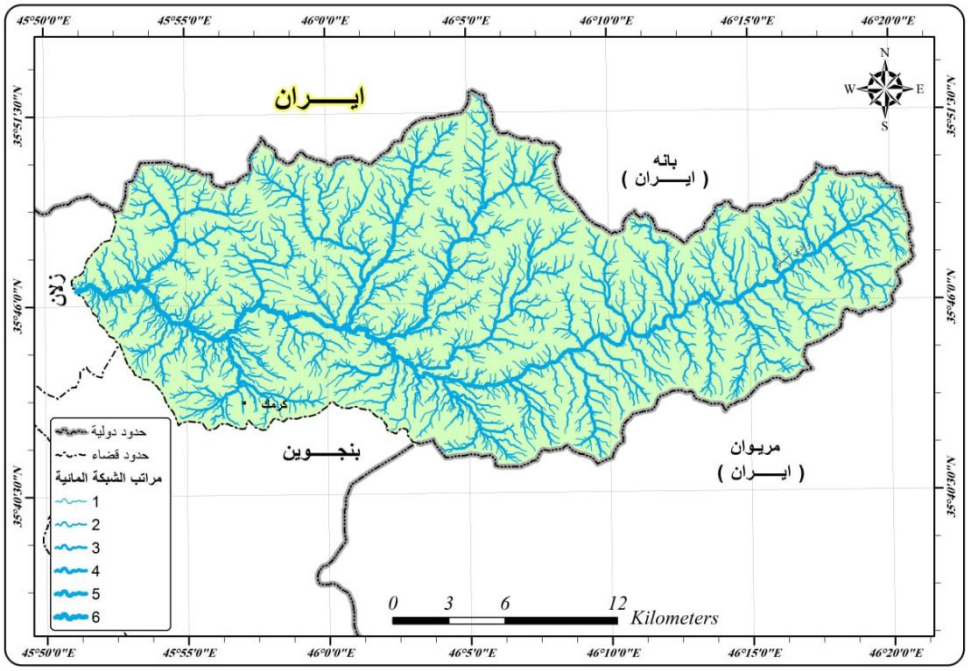
محطة	معدل المطر سنوي ملم	معدل الحرارة	المطر الفعال	قيمة التعرية م^3/كم^2/سنة	حجم التعرية
جوزة رش افتراضية	117.6	25.7	64.28	0.65	معتدلة
سيروان افتراضية	1125.5	24.5	71.53	0.58	معتدلة

المصدر : بالاعتماد على معادلة **(Douglas)**وبيانات المناخ لدرجة الحرارة والمطر.

تطبيق مؤشر (Bergsma) **على حوض شلير**

و تشكل التعرية الأخدودية إحدى أخطر مراحل تطور التعرية المائية، حيث تتحول المجاري الصغيرة إلى أخاديد عميقة تقطع سطح الأرض وتؤدي إلى تدهور سريع في البنية الطبوغرافية والتربة. **(نورجان عصمت نوري صاري كهية,2023,ص4)**, على السفوح المواجهة للمطر تظهر التعرية الاخدودية ، وبأطوال وعمق متباينة، فبلغ معدل أطوالها (1 -20م) تقريبا وعمق ما بين (12سم-1م) ، ومن أهم المؤشرات لقياس التعرية (الاخودية) (Bergsma) عام 1982 وضع معادلة **(E.I Bergsma1982 P P 166-17)** اعتمد البحث على خارطة أنظمة التصريف السطحية ، الخارطة (3) المعدة من الخرائط الطوبوغرافية بمقياس 1:20000 لمنطقة الدراسة والمعدلة لغرض إعداد خرائط التعرية الإخدودية لمنطقة الدراسة

خريطة(3) شبكة التصريف السطحي لحوض وادي شلير



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على مخرجات نموذج الارتفا الرقميDEM( ) بدقة 11.5متر لمنصة القمر الصناعي https://apps.sentinel-hub.com/

تظهر شبكة التصريف سيادة النمط الشجري بنسبة كبيرة وبشكل أقل سيادة للنمط المتوازي و والمتعامد ، كما تظهر اختلافاً في نسب توزيع الرتب الحوضية حيث تسجل الرتب الأولى والثانية نسبة تشعب أعلى من باقي الرتب وهي تتوزع على محيط الحوض بشكل رئيسي وهي بذلك تعكس تأثر الحوض بالتشويه البنيوي في محيطه المتمثل بالنشاط التكتوني الحديث، مما يعكس تأثيرها بالبنية الجيولوجية**(أزهر خليل سايمان,2013,ص320)** قسمت شبكة التصريف لمنطقة الدراسة على وحدات مساحية متساوية ، مساحة الوحدة الواحدة (1)كم^2 وأعطيت هذه المساحات إحداثيات سينية وصادية بغية تحديد موقعها على الخرائط ، تبع ذلك حساب اطوال الأخاديد في كل وحدة مساحية باستخدام جهاز قياس المسافات (Curvimeter) والقيمة المقاسة تمثل طول الأخدود الى وحدة المساحة ولما كانت المساحات متساوية فإن القيم التي قرأت تمثل التعرية الأخدوديه (م/ كم ^{2}) وذلك على حسب معادلة التعرية الأخدودية:

AE-IL/A

إذ أن

AE – معدل التعرية الأخدودية م / كم2.

IL – مجموع أطوال الأخاديد ضمن وحدة المساحة.

A= مساحة الوحدة الواحدة / كم

اعتمد الباحث على نظام وتصـــنيف 1982 (Bergrsman) وذلك لكونه من أكثر التصـــانيف ملائمة لمنطقة الدراسة إذ تقسم التعرية الأخدودية إلى سبع درجات, والجدول (4) يبين تفاصيل هذا التصنيف.

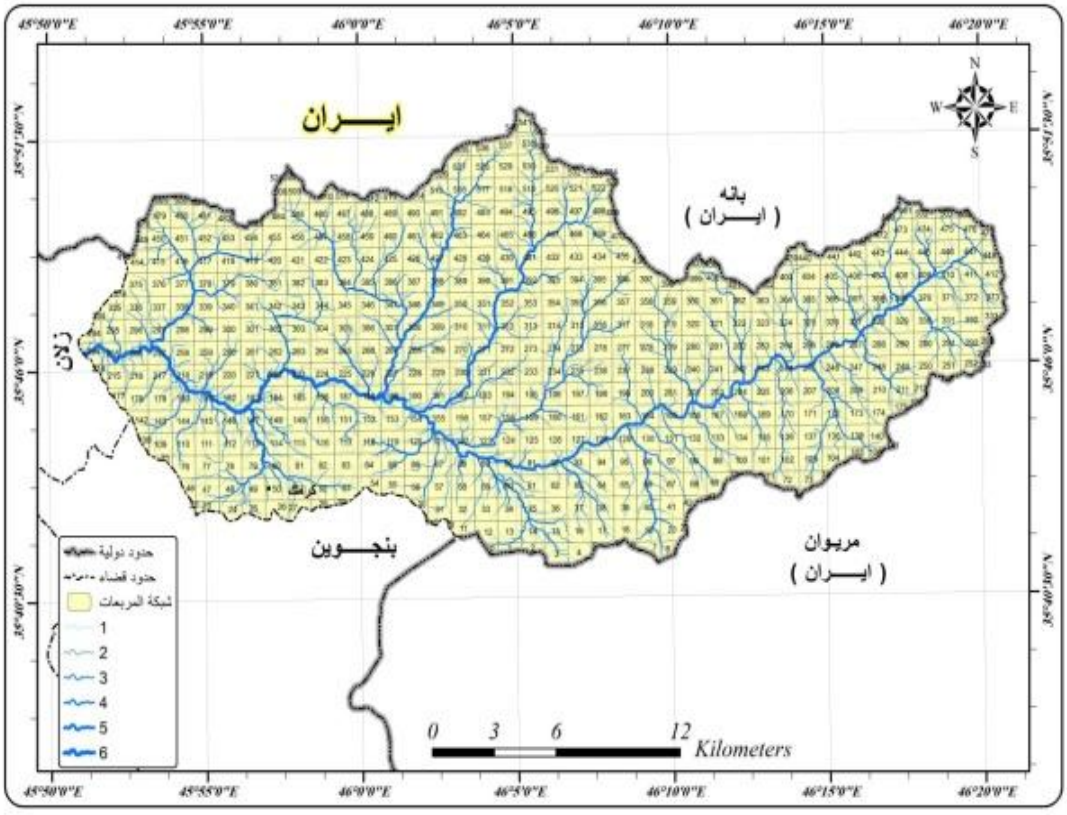
جدول(4) درجات تصنيف التعرية الاخدودية حسب تصنيف(Bergrsman,1982)

درجة التعرية	الوصف	معدل التعرية م/كم
1	نطاق التعرية الخفيفة جداً	400-0
2	نطاق التعرية الخفيفة	1000-401
3	نطاق التعرية المتوسطة	1500-1001
4	نطاق التعرية العالية	2700-1501
5	نطاق التعرية العالية جداً	3700-2701
6	نطاق التعرية الشديدة	4700-3701
7	نطاق التعرية الشديدة جداً	أكثر من4700

E.I Bergsma1982 Rainfull Erosion surveys for conservation planning jor ITc Nrther lands P P 166-17

وبعد تقســيم منطقة الدراســة الى شــبكة مربعات (1ســم^2) ما يعادل (1كم^2) على الطبيعة, وكما يتضــح من الخريطة (4) وتقسيم هذه الشبكة على شبكة المربعات من الايعاز(Identity) ثم تطبيق قانون **(Bergsma)** للحصول على نتائج وقيم تدل على معدل التعرية الأخدودية في منطقة الدراسة كما في الخريطة(5) والجدول(5)

خريطة (4) مربعات شبكة الرتب في منطقة الدراسة



تبين من تطبيق هذا التصنيف ان منطقة الدراسة متأثرة بالتعرية الأخدودية بدرجات متفاوتة ، فقد أوضـــح تفســـير الخارطة المعدة لهذا التصـــنيف أن المنطقة متأثرة بخمســـة انماط من التعرية الاخدودية ونقسمت على:

نمط تعرية متوسطة :

وهي المناطق التي تضـــم القيم (1001–1500) بمســـاحة (272.56)كم^2 بنســـبة (51.07%) وانتشرت مع امتداد مجرى نهر شلير في منطقة الدراسة اضافة الى اجزءٍ متفرقة من الحوض, ويتوزع انتشارها ما بين السهول والأودية والسفوح الجبلية المتباينة الارتفاع ضمن اجزاء الحوض مما يعكس فاعلية ونشاط العمل التعروي.

نمط التعرية العالية:

معدلات التعرية المحصـــورة ما بين (1501–2700) يحتل هذا النطاق مســـاحة (158.34) كم^{2}وبنســـبة بلغت ما يقرب من (29.67%) يتوزع هذا النطاق على الطيات المحيطة بالحوض مما يدل على أن عمل الشبكة المائية وتصريفها نشط بسبب الانحدار الشديد واستجابة التربة لعمليات التعرية.

نمط التعرية العالية جداً:

هذا النمط ينحصر بين (2701–3700) التي تتسع فيه معدلات التعرية الأخدودية وشغل مساحة (65.15) كم^2 وبنسـبة (12.20%). هذا النمط تميز بطول مجاري الاودية وهذا يوضـح ارتفاع عمل التعرية المائية مع تزايد سرعة المياه ويزداد نشاط الحت الاخدودي وخطورته لزيادة سرعة المياه وارتفاع نسبة المجرى المائي. ينتشر هذا النطاق في اجزاء محدودة ضيقة ومتباينة من الحوض.

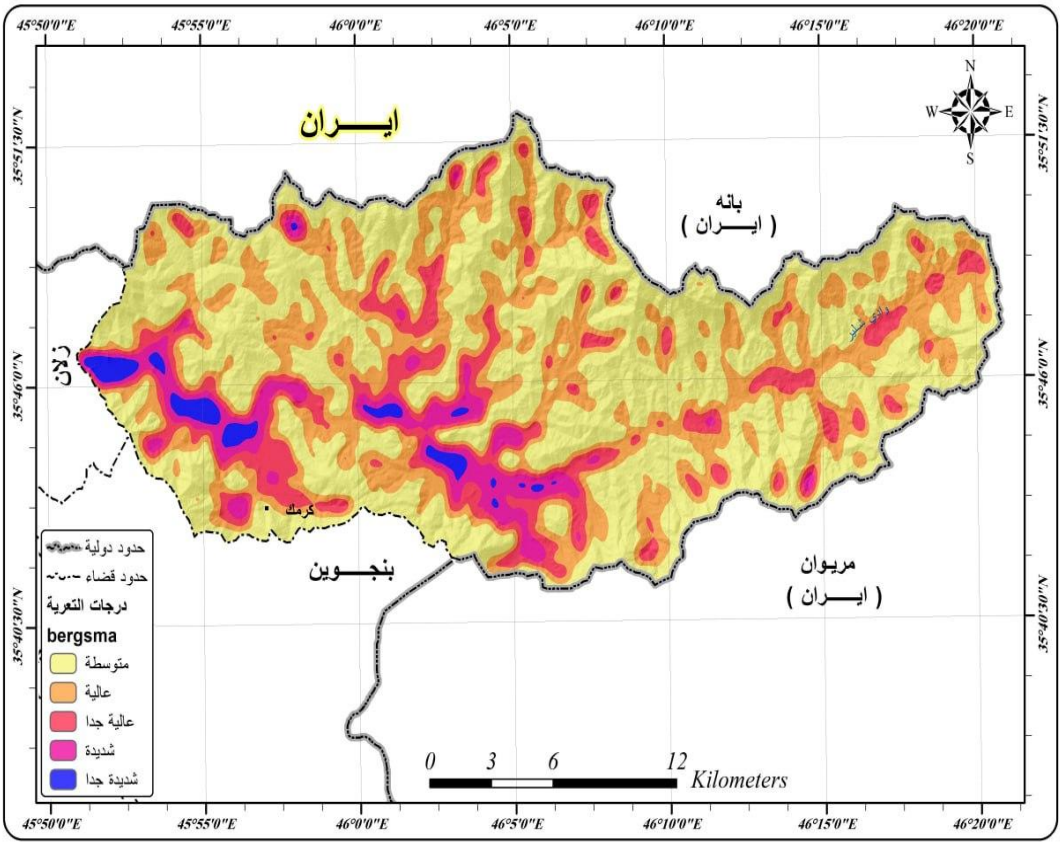
نمط التعرية الشديدة:

يظهر هذا النطاق في الاجزاء الوسطى الجنوبية والغربية من الحوض ،وبلغت مساحته (28.77)كم^2 وما نسبته (5.39%) , وفيها يزداد نشاط الحت الاخدودي وخطورته لزيادة سرعة المياه وارتفاع نسبة المجرى المائي.

نمط التعرية الشديدة جدا:

ينتشر هذا النطاق في اجزاء محدودة ضيقة ومتباينة من الحوض خاصة الغربية من الحوض، وشغلت مســاحة (8.79) كم^2 وبنســبة (1.64%)، وفيه يزداد عامل الانحدار وارتفاع معدل التعرية الاخدودية بشــكل كبير. تتكون (الأخاديد) المائية الجبلية عندما تزداد تدفقات المياه وتلتقي عدة جداول، تـــــعزز عمليات النحت والتعميق في قاع المجرى المائي نتيجة لحدة انحدار الســطح الذي تمر به. يتأثر شــكل الأخاديد بعدة عوامل، كمية المياه المتدفقة ونمط تدفقها، طبيعة الحمولة المنقولة، شدة انحدار سطح الأرض ودرجة تقعره، بالإضافة إلى قابلية التسرب والنفاذية ونوع الغطاء النباتي.

خريطة (5) التعرية الاخدودية في منطقة الدراسة

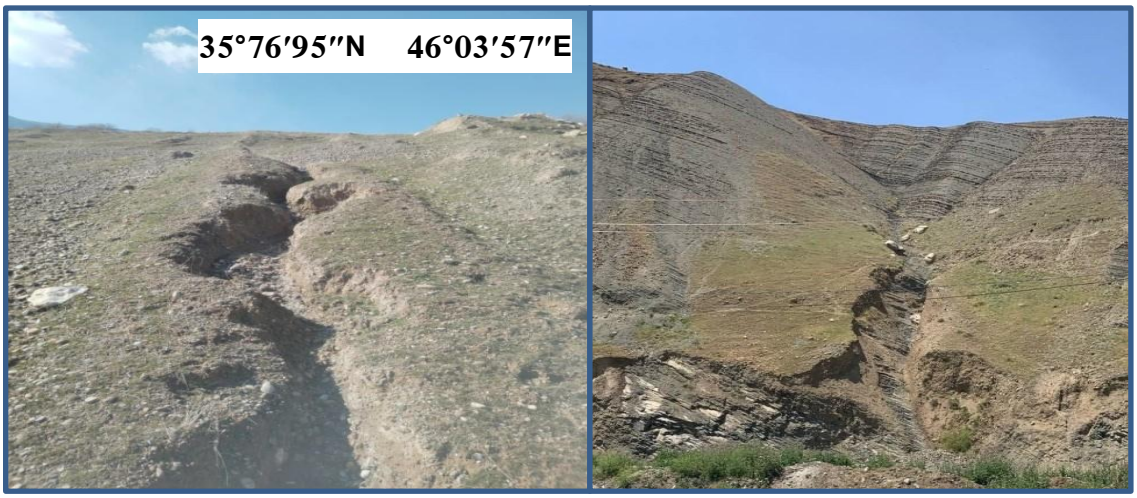


جدول (5) قيم التعرية الاخدودية وتصنيفها حسب تصنيف (Bergsman)

قيم التعرية(bergsma)	درجة التعرية	المساحة / كم2	النسبة %
1001-1500	تعرية متوسطة	272.56	51.07
1501-2700	تعرية عالية	158.34	29.67
2701-3700	تعرية عالية جدا	65.15	12.20
3701-4700	تعرية شديدة	28.77	5.39
4700اكبر من	تعرية شديدة جدا	8.79	1.64
المجموع		533.61	100.0

المصدر: اعتماد على خريطة (5) ومخرجات البرنامج Arc gis10.8

صورة (1) الاخاديد المائية في منطقة كالاو



المصدر دراسة ميدانية بتاريخ 2024/2/20

الاستنتاجات :

1- من خلال دراسة التعرية المائية والتركيز على مؤشر **(Douglas)** لحوض شلير استنتجنا ان معطيات **(Douglas)** كانت مرتفعة بحسب المعادلة الخاصة بها إذ سجلت محطة (جوزة رش) (0.65) م^3/كم^2/سنة,ومحطة (سيروان) (0.58) م^3/كم^2/سنة, حجم التعرية المطرية وهي ضمن نطاق العرية المعتدلة.

2- أن الانعكاس الجيومورفولوجي لحوض ذي تعرية معتدلة لحسب مؤشر **(Douglas)**يُظهر حوضاً في مرحلة نضج جيومورفولوجي، مع توازن نسبي في العمليات الجيومورفولوجية، واستقرار نسبي في البنية الطبوغرافية، مما يُعد مؤشراً على نظام تصريف متوازن وغير متطرف جيومورفولوجياً.

3- وبالاعتماد على تصنيف (Bergsman) الذي يشير الى التباين المكاني والكمي للتعرية الاخدودية في حوض شلير ومن خلال تحليل الخريطة (5)تبين أن التعرية المائية في منطقة الدراسة قسمت على خمسة انماط (نمط التعرية المتوسطة, نمط التعرية العالية, نمط التعرية العالية جدا, نمط التعرية الشديدة, نمط التعرية الشديدة جدا).

4- تباين المساحات والنسب لكل نمط لكن نمط التعرية المتوسطة كان الاكبر مساحة (272.56) كم^2 ونسبة (51.07%) وهي نصف مساحة الحوض, واقل مساحة هي التعرية شديدة جدا بمساحة (8.79)كم2 ونسبة (1.64%) من مساحة الحوض .

5- من سلبيات التعرية الاخدودية فقدان التربة حيث تتآكل الطبقة السطحية الخصبة بشكل سريع، مما ينعكس سلبًا على الإنتاج الزراعي ويؤدي إلى انخفاض كفاءة استخدام الأراضي فضلا عن زيادة خطر الفيضانات التي تعمل الأخاديد فيها على تسريع جريان المياه وتقليل معدلات التسرب إلى باطن الأرض، مما يزيد من خطر حدوث فيضانات مفاجئة، خاصة في المناطق المنحدرة. وتدهور البنية التحتية: قد تمتد الأخاديد إلى الطرق، وأنظمة الري، وخطوط الخدمات، مما يؤدي إلى أضرار مادية واقتصادية جسيمة.

قائمة المصادر والمراجع :

- حسن , إكرام حسن أمين , المظاهر الجيومورفولوجية في منطقة جمجمال,رسالة ماجستير (غ–م) جامعة الموصل/كلية التربية للعلوم الانسانية,2010,ص55.
- خصباك ,شاكر ، العراق الشمالي دراسة لنواحيه الطبيعية والبشرية، مطبعة شفيق، بغداد ، 1973 ، ص13.
- سليمان , أزهر خليل, ,دراسة التعرية الاخدودية وتصنيفها لحوض وادي جق جق شمال غرب مدينة السليمانية,مجلة جامعة تكريتللعلوم, المجلد20,العدد12كانون الاول ,2013,ص320.
- سيساكيان , فاروجان خاجيك , , تقرير تحليل الخارطة البنيوية لقضاء جوارتا , مديرية المسح الجيولوجي والتحري المعدني, إقليم كردستان2006 , , ص15.
- الشيخ ,محمد اسماعيل, مشكلة الحت ونجراف التربة في جبال سورية الساحلية , نشرة الجمعية الجغرافية الكويتية , العدد98, 1987,ص12.
- صالح , أحمد محمد, التحليل الجغرافي لتوزيع المستوطنات الريفية في قضاء شهر بازار للفترة (1957–2006) , رسالة ماجستير (غ–م) , جامعة السليمأنية , كلية العلوم الأنسأنية , 2006ص26.
- عبود , نهرين حسن, هيدروجيومورفولوجية حوض وادي ساورا في محافظة السليمانية,اطروحة دكتوراه (غ–م) كلية التربية للبنات جامعة بغداد,,2017, ص10.
- الفهداوي , وسام عباس خضير خلف , الموازنة المائية المناخية ودورها في تقانة حصاد المياه في حوض نهر شلير , رسالة ماجستير (غ–م) جامعة الأنبار , 2021,ص10.

Bibliography of Arabic References (Translated toEnglish)

- Abboud ,Nahreen Hassan, Hydrogeomorphology of the Saura Valley Basin in Sulaymaniyah Governorate, PhD Thesis (n.d.), College of Education for Girls, University of Baghdad, 2017, p. 10.
- Al-Sheikh ,Muhammad Ismail, The Problem of Erosion and Soil Drift in the Syrian Coastal Mountains, Kuwait Geographical Society Bulletin, Issue 98, 1987, p. 12.
- Hassan, Ikram Hassan Amin., Even the Geomorphology in the Jamjamal Area, Master's Thesis (n-m), University of Mosul/College of Education for Humanities, 2010, p. 55.
- Kahya, Nourjan Ismat Nouri Sari, Evaluation of the Risk of Water Erosion in Shwan Basin in Kirkuk Governorate Using Geospatial Techniques, Master's Thesis, (n-m), University of Kirkuk, 2023, p. 4.
- Khasbak ,Shaker, Northern Iraq: A Study of its Natural and Human Aspects, Shafiq Press, Baghdad, 1973, p. 13.
- Saleh, Ahmed Mohammed, Geographical Analysis of the Distribution of Preferences in the District of the Month of Bazar Francisco (1957-2006), Master's Thesis (n-m), University of Sulaimani, College of Humanities, 2006, p. 26.
- Sisakian ,Varoujan Khajik, Structural Map Analysis Report for Chwarta District, Directorate of Geological Survey and Mineral Investigation, Kurdistan Region, 2006, p. 15.
- Sulaiman, Azhar Khalil, Study of groove erosion and its classification in Wadi Jaq Jaq basin, northwest of Sulaimaniyah city, Tikrit University Journal of Science, Volume 20, Issue 12, December 2013, p. 320.
- Ahmed T.Al Rubalay, Ahmed, F, AIMaaor Ab.Hattab, state Establtsh ment of Geological. 1survey and ming in tegration of Remotely sensed ATA and Gis twchniquess to study lessr zad River Basin, Beghdad, December, 2010, p7-8
- Henson , F.R. , Observation on the Geology and Petroleum
- E.l Bergsma1982 Rainfull Erosion surveys for conservation planning jor ITc Nrther lands P P 166-17