التحليل الجيومورفولوجي للتعرية الاخدودية
لحوض وادي الفرج في الجزء الأوسط من الهضبة الغربية

مناف جبار سدار

أ.د. حسين جوبان عريبي المعارضي

جامعة البصرة / كلية التربية للعلوم الإنسانية – قسم الجغرافيا

المستخلص:

يعد فقدان التربة سببًا رئيسيًا لتدهور الأراضي في جميع أنحاء العالم، خاصة في اراضي واسعة من المناطق القاحلة وشبه القاحلة، كانت اهداف الدراسة هي تقدير حجم التعرية وتأكل التربة باستخدام معامل برجسما فضلا عن توظيف تقنيات نظم المعلومات الجغرافية لاستخراج قيم وحجم التعرية الاخدودية في حوض وادي الفرج، اذ اتضح من خلال التحليل ان التعرية في هذا الحوض تتراوح بين الخفيفة جدا الى خفيفة والمتوسطة اذ تراوحت بين ٤٠٠–٣٧٠٠م/كم٢ في الحوض.

الكلمات المفتاحية: برجسما، التعرية الاخدودية، حوض وادي الفرج.

Geomorphological Assessment of Gully Erosion in the Wadi Al-Faraj Basin Located in the Middle Region of the Western Plateau

Manaf Jabbar Sidar

Prof. Hussein Joban Uraibi Al-Mu'aridi

University of Basrah, College of Education for Human Sciences, Department of Geography

Abstract

Soil erosion is a significant contributor to global soil degradation, particularly in extensive arid and semi-arid regions. The study aimed to quantify soil erosion and degradation by utilizing the Bergsma coefficient and employing GIS tools to determine the values and volume of gully erosion in the Wadi Al-Faraj basin. The investigation indicated that erosion in this basin varied from extremely light to light and medium, with a range of 400-3700 m/km2.

Keywords: Bergsma, gully erosion, Wadi al-Faraj basin.

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية العدد 2– المجلد 50– حزيران لسنة 2025

المقدمة:

تعد التعرية الاخدودية من المشاكل التي تعاني منها جميع المناطق لاسيما المنطقة الغربية من العراق وذلك بسبب التغيرات المناخية لاسيما منها التقلبات التي تحدث في العناصر المناخية منها الشذوذات في الامطار ودرجات الحرارة(Hassan & Al-Asadi, 2023a)، وتعد أخطر أنواع التعرية ومن اكثرها انتشارا وذلك بسبب ما تتركه من تأثير على الأراضي الخصبة الصالحة لزراعة المحاصيل الزراعية.

تعد نمذجة فقدان التربة عملية معقدة للغاية بسبب الاختلاف المكاني لعوامل التحكم والبيانات الضخمة المعنية (Bhattarai & Dutta, 2007)، ولكن هذه العملية تصبح أكثر إمكانية من خلال دمج المعلومات والبيانات الناتجة عن استخدام النماذج المكانية عبر تقنيات نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات RS. وبالتالي، فإن تقدير معدل فقدان التربة وتصنيف كثافتها المكانية، مما يسمح بإجراءات حفظ التربة وإدارتها (Yildirim & Erkal, 2013) .

تحدث التعرية المائية في مناطق واسعة من سطح الأرض، وتعد شدتها من العوامل المحددة، في التخطيط والتنمية المستدامة (Panagopoulos & Ferreira, 2010).

تتعرض الاشكال الأرضية بمرور الزمن الى التغيير وفي هذا الاثناء تعد التعرية من اهم مظاهر المؤثرة في تلك التغييرات المورفولوجية لسطح الأرض، كما تعد التربة من العوامل الأساسية التي تؤمن الاحتياجات الرئيسة للإنسان ومن المؤسف تتعرض ملايين الاطنان من التربة كل عام الى المخاطر البيئة ونشاطات الانسان (Zhang et al., 2015) وتسهم التعرية المائية نحو٥٦% من تلك الرسوبيات (Oreibi, 2022) خلال العقدين المنصرمين هناك الكثير من الطرق التي استعملت لتقدير حجم التعرية في الاحواض المائية، كما تعد هذه الطرق أدواتاً لتقدير الرواسب في الاحواض المائية، في الآونة الأخير الكثير من الباحثين قاموا باستعمال نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد بهدف تقدير حجم التعرية والترسيب كميا (Hassan & Al-Asadi, 2023b).

مشكلة الدراسة:

ما مستوى التعرية الاخدودية في حوض وادي الفرج؟

فرضية البحث:

تتباين مستويات التعرية الاخدودية في حوض وادي الفرج حسب معامل برجسما.

أهمية الدراسة:

تأتي أهمية الدراسة من خلال ابراز الدور الجيومورفولوجي في الكشف عن حجم التعرية الاخدودية وإيضاح مستوياتها ودلالاتها الجيومورفولوجية.

هدف الدراسة:

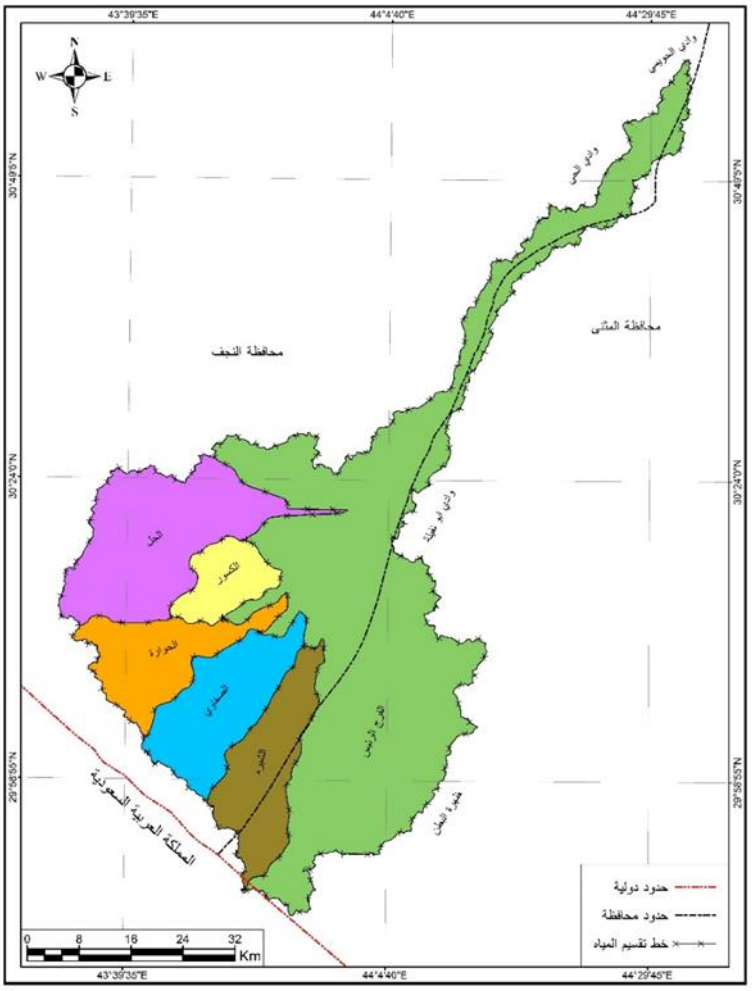
يأتي هدف الدراسة للبحث عن حجم التعرية الاخدودية لما لها تأثيرات كبيرة على الأنشطة الاقتصادية في حوض الفرج مما تعكس تباين هذه التعرية على مجمل مساحة الحوض.

منطقة الدراسة:

يقع حوض وادي الفرج على الحدود الفاصلة بين محافظتي النجف والمثنى , حيث تقع معظم اراضي الحوض ضمن محافظة النجف باستثناء مساحات قليلة تقع ضمن محافظة المثنى, إدارياً تقع منطقة الدراسة إلى الجنوب من مدينة النجف الأشرف, يحده من الشمال وادي ابوطلاح وفيضة الحلاويات ومن الشمال الشرقي يحده حوض وادي الصويلح الذي يقع في محافظة المثنى, ومن الغرب فيضة الحلبوصية ومن الجنوب المملكة العربية السعودية ومن الجنوب الغربي رجلة الشفلحيات أما فلكياً فأنها تقع بين دائرتي عرض (َ ٣٧ ً ٤٧ ً ٢٩°– َ٥٣ ٤٥ ٣١° شمالاً)، وخطي طول (َ٥٧ ٣٣ ً ٤٣° – ٣٥ ً َ٣٥ ٤٤° شرقاً) , بمساحة

تبلغ (٤٩٢٨ كم٢). خريطة (١)

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر:من عمل الباحث بالاعتماد على / ١- الهيأة العامة للمساحة، الخريطة الادارية لجمهورية العراق، بمقياس ١ /١٠٠٠٠٠، بغداد, ٢٠١١.

أولا: الخصائص الطبيعية للمنطقة:

جيولوجية حوض وادي الفرج:

ان من اهم اهداف دراسة الجيولوجية فهم نشأة الأرض وتطورها، فضلا عن ذلك يسعى الى بناء ترتيب زمني للكثير من المتغيرات الفيزياوية والكيمياوية والبايولوجية التي حدثت وتركت سجلا في صخورها [١].مما لاشك فيه ان المظاهر الجيومورفولوجية ما هي الا نتاج العمليات الباطنية اوالعمليات الخارجية اوالتفاعل فيما بينهما، لذا يتخذ الوضع الجيولوجي قدرا مهما في الدراسات الجيومورفولوجية وان أي تباين يحدث للمظاهر التضاريسية ما هوالا انعكاس الى اختلاف جيولوجية المنطقة وبنيتها فضلا عن الشقوق والفواصل التي تتخلل تلك المظاهر علاوة على طبيعة المناخ السائد على تلك المنطقة. تقسم منطقة الدراسة الى التكاوين الجيولوجية المنكشفة من خلال الجدول (١) والخريطة (٢) وهي من الاقدم الى الاحدث:

مجلة آفاق البصرة للعلوم الإنسانية
العدد ٢- المجلد 50- حزيران لسنة 2025

١-تكوين ام ارضمة (Umm Er-Radhuma Formation):

عمر هذا التكوين هوالباليوسين (Paleocene) (Buday,1980,p.20 [٢] وهومن أقدم التكوينات الجيولوجية عمراً في المنطقة، ويتكون من الترسبات المتعاقبة من المارل الدولومايتي وصخور الدولوستون الطيني كما يحتوي على متحجرات مع طبقات من الجبس [٣] وينكشف هذا التكوين في جنوب وجنوب غرب منطقة الدراسة، وتبلغ مساحة هذا التكوين ضمن الحوض بمقدار (١٦٢٤.٠٦كم٢) وبنسبة (٤٧.٩٤%)

٢- تكوين الدمام (Dammam Formation):

خلال عصر الإيوسين، حدثت مرحلة الاصطدام الأولية، عندما بدأت حافة الصفيحة القارية العربية في الارتفاع والتمدد أثناء انحناءها حول الانتفاخ الخارجي قبل أن يتم سحبها إلى نظام الاندساس بواسطة البلاطة الهابطة، وهذه هي العلامة الأولى على أن الاصطدام على وشك الحدوث [٤] عمر تكوين الدمام هوالأيوسين (Eocene) [٥]، ويغطي هذا التكوين غالبية شمال ووسط وجنوب شرق منطقة الدراسة لذا يعد التكوين الأوسع انتشاراً في المنطقة

يعد التكوين من أكثر تكوينات الزمن الثالث مساحة وانتشارا في منطقة الدراسة، يتكون من قسمين وهما:

أ- الدمام الأسفل (Lower member):

يعود عمره الى الايوسين الأسفل يتكون من الحجر الكلسي ذولون رصاصي مبيض، يتضمن على متحجرات معظمها طباشيري، مغطى بطبقات من الحجر الكلسي السليكي غير المستمر، ويأخذ موقعا جغرافيا من وحدة الشبجة والحويمي الأسفل موضعا له، ويغطي مساحة قدرها نحو(١٠٧٣.٠٥كم٢) وبنسبة (٣١.٦٨%) من منطقة الدراسة.

ب- الدمام الأوسط (Middle Member):

ويتكون بشكل رئيسي من اللون الرمادي الفاتح إلى الأبيض، والصلابة المتوسطة إلى الحجر الجيري الصلب والنومولايتي، بالتناوب مع الحجر الجيري الأبيض الضخم المُعاد بلورته والسكري والدولوميت يليه الحجر الجيري الدولوميتي ذواللون الرمادي الأبيض والصلب والحجر الجيري الدولوميتي الأحفوري [٦] اذ يغطي مساحة قدرها (٣٥٧.٤٧كم٢) وبنسبة نحو(١٠.٥٥%) من منطقة الدراسة.

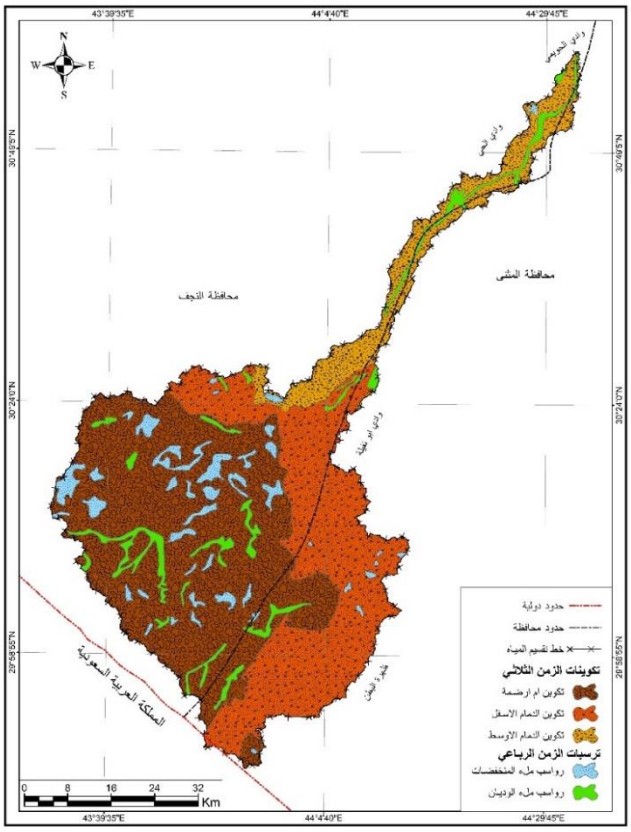
العدد 2 – المجلد 50 – حزيران لسنة 2025

جدول (١) أنواع التكوينات الجيولوجية في حوض الفرج

التكوين	المساحة كم^{٢}	النسبة
تكوين ام ارضمة	١٦٢٤.٠٦	٤٧.٩٤
تكوين الدمام الاسفل	١٠٧٣.٠٥	٣١.٦٨
تكوين الدمام الاوسط	٣٥٧.٤٧	١٠.٥٥
رواسب ملء الوديان	١٦٥.٩	٤.٩
رواسب ملء المنخفضات	١٦٦.٨٩	٤.٩٣
المجموع	٣٣٨٧.٣٧	١٠٠

المصدر :بالاعتماد على الخريطة (٢).

خريطة (٢) جيولوجية حوض الفرج



المصدر:١–الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، خريطة العراق الجيولوجية,٢٠٠٦.

٢–باستعمال برنامج Arc gis v 10.7

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية

- رواسب الزمن الرباعي (Quaternary Sediments):

تنقسم ترسبات العصر الرباعي من حيث العمر إلى نوعين هما: ترسبات عصر البلايستوسين والترسبات الأحدث (الهولوسين)، الترسبات الموجودة في منطقة الدراسة هي من النوع الثاني (أي الترسبات الحديثة) وهي على نوعين:

- ترسبات ملء المنخفضات (Depression Fill Deposit):

تنشأ هذه الترسبات من المواد التي تجرفها مياه الأمطار والسيول نحو المنخفضات المنتشرة في منطقة الدراسة. تتكون هذه الترسبات من مواد طينية غنية بأكسيد الألمنيوم ومواد غرينية حملتها الأنهار الموسمية مع ترسبات ريحية، تختلف هذه الترسبات من مكان إلى آخر تبعاً لنوعية الصخور المشتقة منها. بلغت مساحة هذه الترسبات نحو(١٦٦.٨٩كم٢) وبنسبة (٤.٩٣%) من المساحة الكلية لحوض الفرج.

- ترسبات ملء الوديان (Valley Fill Deposit):

تنشأ هذه الترسبات بفعل التعرية النهرية للوديان، تختلف هذه الترسبات من حيث السمك والنوع من مكان إلى أخر باختلاف الصخور ومرتبة الوادي وتنتشر هذه الترسبات في بطون الوديان في منطقة الدراسة لاسيما الوديان الرئيسة.

يتكون هذا النوع من ترسبات فتاتية ناعمة طينية ورملية وغرينيه مع بعض الحصى صغير الحجم تغطي الأجزاء المنبسطة والواسعة من الوديان وكذلك ترسبات خشنة من حصى وجلاميد ومواد طينية تغطي الوديان العميقة[٧] تصنف جميع هذه الترسبات ضمن الزمن الحديث (الهولوسين) وبلغت مساحة هذه الترسبات نحو(١٦٥.٩كم^{٢}) وبنسبة (٤.٩%) من مساحة الحوض.

ثانيا: الخصـــائص التضاريسية:

تلعب الخصائص التضاريسية دوراً هاماً في تطور الأشكال الأرضية من خلال تأثيرها على سير العمليات الجيومورفية التعروية والأرسابية على حدٍ سواء.

وقد تم دراسة هذه الخصائص بالاعتماد على خطوط الارتفاع المتساوي للخرائط الطبوغرافية مقياس (١/ ٢٥٠٠٠)، وتم تعريف البرنامج على قيمة الارتفاع لكل خط، ثم بعد ذلك صُدرت الخريطة الى برنامج (***Arcview GIS***)، لغرض تحليل خصائص الارتفاع والانحدار وبناء نموذج ارضي ثلاثي الأبعاد (***DTM***) لغرض دراسة المقاطع العرضية للمنطقة، وهي تفصيلاً على النحوالأتي:

خصائص الارتفاع:

تقع منطقة الدراسة بين خط الارتفاع (١٥٠ م) فوق مستوى سطح البحر في أقصى الشمال الشرقي، وخط الارتفاع (٤١٠ م) في الجزء الجنوبي الغربي، جدول (٤) خريطة (٣) (٤).

يعكس ذلك الانحدار العام لمنطقة الدراسة باتجاه شمالي شرقي كما يلاحظ ان خطوط الارتفاع المتساوي تسير بشكل متوازي تقريباً إلا إنها عند اقترابها من وسط منطقة الدراسة تبدأ الخطوط بالتقارب والتعرج بشدة، لاسيما على حدود ووسط الحوض.

ويدل ذلك على ان الانحدار المحلي للأراضي يكون بنظام شبه مركزي، في حين ان الانحدار العام يكون باتجاه شمالي شرقي. ويمكن تقسيم الحوض الى ست مستويات بحسب عامل الارتفاع ومنها:

المستوى الأول: يتراوح مستوى الارتفاع ضمن هذه الفئة بين (١٥٠–٢٣٠م) ويحتل مساحة قدرها (١١٨.٧كم٢) وبنسبة (٣.٥%) من مساحة الحوض.

المستوى الثاني: مستوى الارتفاع ضمن هذه الفئة بين (١٥٠–٢٣٠م) ويحتل مساحة قدرها (١٤٧.٤٥كم٢) وبنسبة (٤.٣٥%) من مساحة الحوض.

المستوى الثالث: مستوى الارتفاع ضمن هذه الفئة بين (٢٤٠–٣٥٠م) ويحتل مساحة قدرها (٦٨٥.٨٦كم٢) وبنسبة (٢٠.٢٥%) من مساحة الحوض.

المستوى الرابع: مستوى الارتفاع ضمن هذه الفئة بين (٣٦٠–٣٨٠م) ويحتل مساحة قدرها (٩٦٧.٩٥كم٢) وبنسبة (٢٨.٥٨%) من مساحة الحوض.

المستوى الخامس: مستوى الارتفاع ضمن هذه الفئة بين (٣٩٠–٤٠٠م) ويحتل مساحة قدرها (٧٢٨.١٦كم٢) وبنسبة (٢١.٥%) من مساحة الحوض.

المستوى السادس: مستوى الارتفاع ضمن هذه الفئة بين (٤١٠–٤٦٠م) ويحتل مساحة قدرها (٧٣٩.٢٥كم٢) وبنسبة (٢١.٨٢%) من مساحة الحوض.

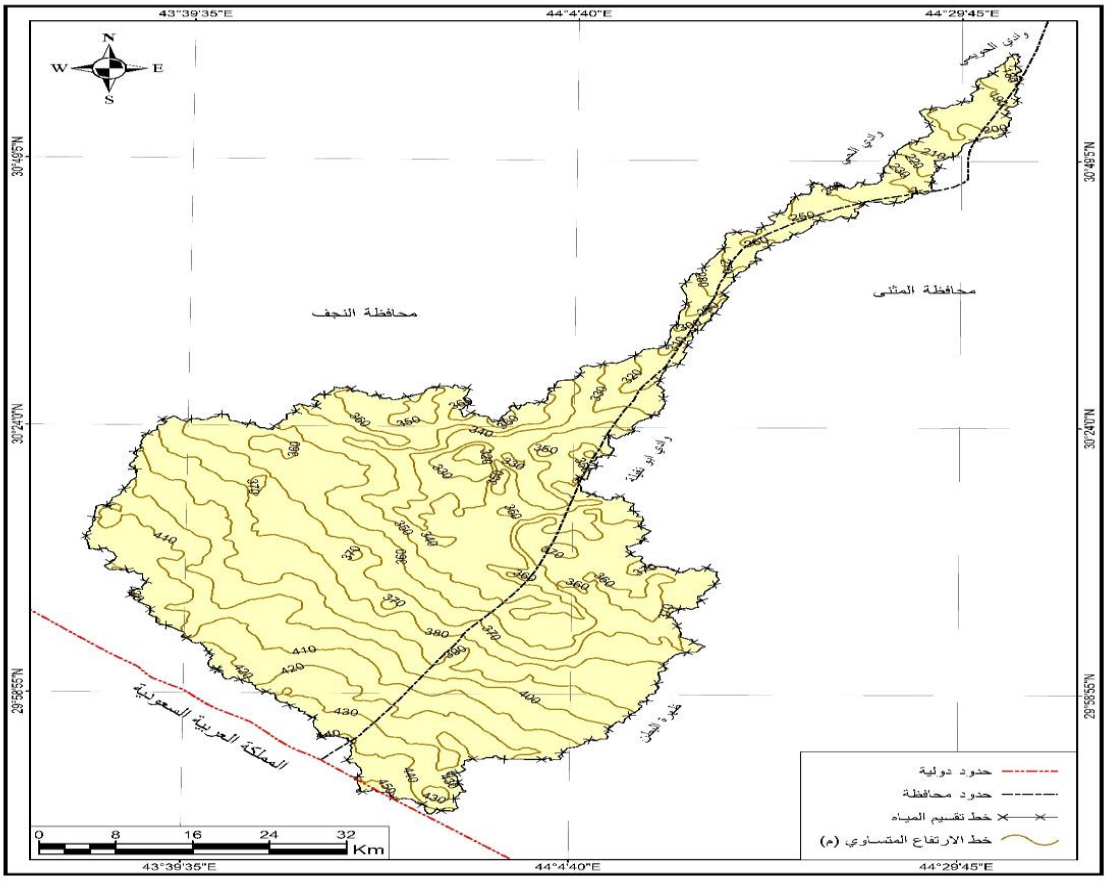
جدول (٢) مساحة ونسبة مستويات الارتفاع في حوض وادي الفرج

مستويات الارتفاع	المساحة كم٢	النسبة
١٥٠ – ٢٣٠	١١٨.٧	٣.٥
٢٤٠ – ٣٠٠	١٤٧.٤٥	٤.٣٥
٣١٠ – ٣٥٠	٦٨٥.٨٦	٢٠.٢٥
٣٦٠ – ٣٨٠	٩٦٧.٩٥	٢٨.٥٨
٣٩٠ – ٤٠٠	٧٢٨.١٦	٢١.٥
٤١٠ – ٤٦٠	٧٣٩.٢٥	٢١.٨٢
المجموع	٣٣٨٧.٣٧	١٠٠

المصدر: بالاعتماد على خريطة (٥).

مجلة آفاق البصرة للعلوم الإنسانية
العدد ٢ – المجلد ٥٠ – حزيران لسنة ٢٠٢٥

خريطة (٣) خطوط الارتفاع المتساوي في حوض وادي الفرج



المصدر: ١- الخريطة الطوبوغرافية بمقياس ١/٢٥٠٠٠٠

٢-بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM (٣٠م).

-انحدار السطح (Surface Slope):

يقصد بانحدار السطح انحراف اوميل الأرض عن خط الاوفق، أي ميل وانحراف جزء من التضاريس الأرضية عن الامتداد الافقي لسطح الأرض مثل ضفاف الأنهار اوسفوح المرتفعات اذ يزداد الميل والانحراف كلما كان الانحدار كبيرا. [٨]اويعرف مواقع على سطح الأرض تميل عن خط الأفق بزاوية تدعى زاوية الميل الأرض، اذ عليها تحدث وبشكل كبير عمليات التعرية والنقل والارساب [٩]، كما ان للانحدارات أهمية كبيرة في الدراسات الجيومورفولوجية، اذ يمكن الإفادة منها في تحليل معظم المظاهر الجيومورفية التي تبينها الخرائط ببساطة لاسيما في استخلاص نتائج التغيرات التي تصيب الاشكال الأرضية نتيجة العمليات الجيمورفولوجية نفسها مثل التعرية والنقل والترسيب [١٠].

علاوة على ذلك ان الهدف من تحليل وتقسيم الانحدارات الأرضية في حوض الفرج معرفة شدة تاثير مستويات الانحدار على الجريان السطحي ونقل المفتتات الصخرية التي نتجت بفعل التعرية المائية، اذ تم اشتقاق خريطة الانحدارات بالاعتماد على بيانات نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة ٣٠م، للحوض وتصنيفها بحسب تصنيف (Young1975) ويعد تصنيف هرمي متسلسل يقع على سبعة مستويات ويستعمل لتمييز المظاهر الأرضية في بقعة جغرافية محددة مسبقا فضلا عن تحليل خصائص انحداراتها [١١]:تم تقسيم الحوض الى سبع فئات بحسب التصنيف المذكور أعلاه وكالاتي:

الفئة الأولى: تمثل الانحدارات التي تتراوح دراجات انحداراها بين (٠-٢) درجة، وتشغل مساحة قدرها (١١٩.٧٦كم٢) وبنسبة (٣.٥٥%) اذ تمثل هذه المنطقة بحسب التصنيف أراضي مستوية.

الفئة الثانية: تمثل الانحدارات التي تتراوح دراجات انحداراها بين (٢.١-٥) درجة، وتشغل مساحة قدرها (٤٨.٨٩كم٢) وبنسبة (١.٤٤%) اذ تمثل هذه المنطقة بحسب التصنيف أراضي بسيطة التضرس.

الفئة الثالثة: وتتمثل بالانحدارات التي تتراوح درجات انحداراها بين (٥.١-١٠) درجة، وتشغل مساحة قدرها (٣٨٤.٩٥كم٢) وبنسبة (١١.٣٦%) اذ تمثل هذه المنطقة بحسب التصنيف أراضي خفيفة الانحدار.

الفئة الرابعة: وتتمثل بالانحدارات التي تتراوح درجات انحداراها بين (١٠.١-١٨) درجة، وتشغل مساحة قدرها (١٤٨.٦٨كم٢) وبنسبة (٤.٣٩%) اذ تمثل هذه المنطقة بحسب التصنيف أراضي معتدلة الانحدار.

الفئة الخامسة: وتتمثل بالانحدارات التي تتراوح درجات انحداراها بين (١٨.١-٣٠) درجة، وتشغل مساحة قدرها (٨١٣.٤كم٢) وبنسبة (٢٤.٠١%) اذ تمثل هذه المنطقة بحسب التصنيف أراضي شديدة الانحدار.

الفئة السادسة: وتتمثل بالانحدارات التي تتراوح درجات انحداراها بين (٣٠.١-٤٥) درجة، وتشغل مساحة قدرها (١٢٧٧.١٨كم٢) وبنسبة (٣٧.٧%) اذ تمثل هذه المنطقة بحسب التصنيف أراضي شديدة الانحدار جدا. الجدول (٥) والخريطة (٧).

الفئة السابعة: وتتمثل بالانحدارات التي تتراوح درجات انحداراها بين (٤٥ فاكثر) درجة، وتشغل مساحة قدرها (٥٩٤.٥١كم٢) وبنسبة (١٧.٥٥%) اذ تمثل هذه المنطقة بحسب التصنيف أراضي جرفية.

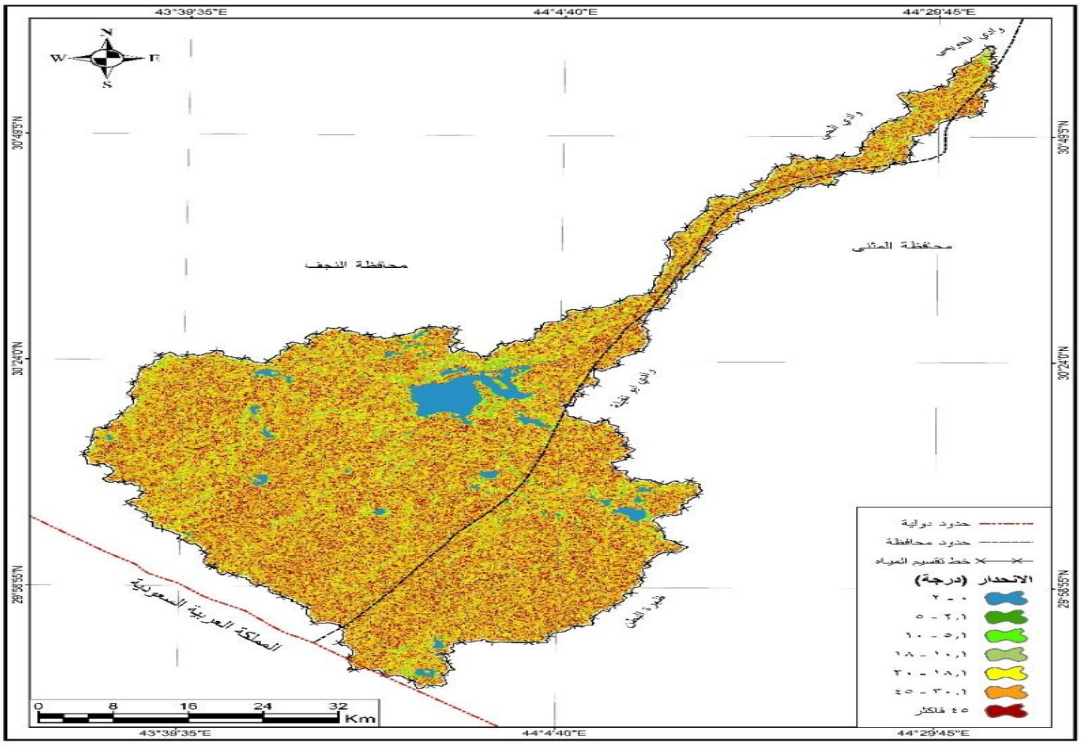
جدول (٣) فئات الانحدار بحسب تصنيف (Young) في حوض وادي الفرج

درجات الانحدار يونك	المساحة كم٢	النسبة	التضرس
٠ - ٢	١١٩.٧٦	٣.٥٥	اراض مستوية
٢.١ - ٥	٤٨.٨٩	١.٤٤	اراض بسيطة الانحدار
٥.١ - ١٠	١٤٨.٦٨	٤.٣٩	اراض خفيفة الانحدار
١٠.١ - ١٨	٣٨٤.٩٥	١١.٣٦	اراض معتدلة الانحدار
١٨.١ - ٣٠	٨١٣.٤	٢٤.٠١	اراض شديدة الانحدار
٣٠.١ - ٤٥	١٢٧٧.١٨	٣٧.٧	اراض شديدة الانحدار جدا
٤٥ فأكثر	٥٩٤.٥١	١٧.٥٥	أراض جرفية
المجموع	٣٣٨٧.٣٧	١٠٠	-

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (٧).

مجلة آداب البصرة للعلوم الإنسانية
العدد ٢ - المجلد ٥٠ - حزيران لسنة ٢٠٢٥

خريطة (٤) انحدار السطح بحسب تصنيف (Young) في حوض وادي الفرج



المصدر: الباحث بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) (٣٠م).

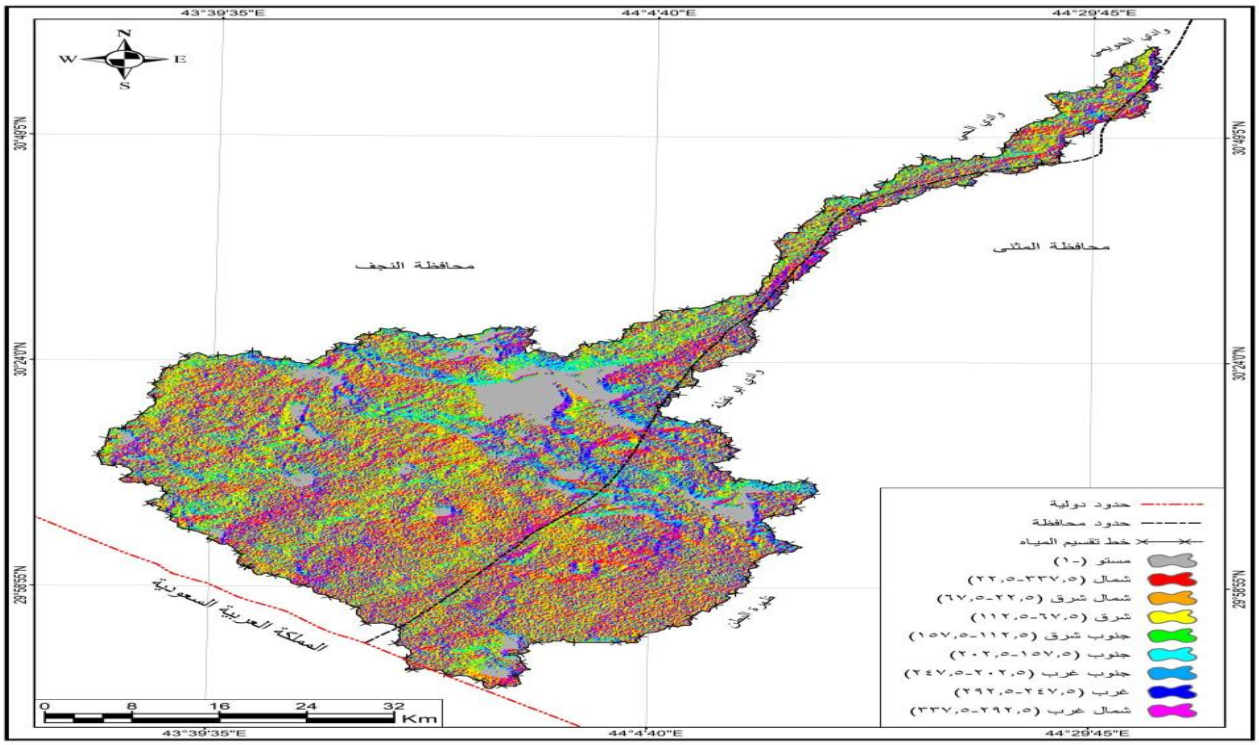
كما يوضح الجدول (٦) والخريطة (٥) ان هناك ثمانية اتجاهات للانحدار فضلا عن الأراضي المستوية والتي تشكل مساحة (٦١٣.٦٤كم٢) ونسبتها (١٨.١٢%) كما ان اتجاه الشمال بلغت المساحة التي يغطيها نحو(٧٩٢.٤١كم٢) وبنسبة (٢٣.٤%) في حين الاتجاه الشمال الشرقي بلغت مساحته نحو(٤١٢.٩٤كم٢) وبنسبة (١٢.١٨%) في حين الاتجاه الشرقي شغل مساحة نحو(٣٦٢.٤٣كم٢) وبنسبة (١٠.٧%) والاتجاه الجنوب الشرقي احتل مساحة تقدر (١٨٢.٧١كم٢) وبنسبة (٥.٣٩%) يليه الاتجاه الجنوبي بلغت مساحته (٢٢٤.٢٦كم٢) وبنسبة (٦.٦٢%) في حين الاتجاه الجنوبي الغربي شغل مساحة بنحو(٢٢٥.٧٩كم٢) وبنسبة (٦.٦٧%) اما الاتجاه الغربي بلغت مساحته نحو(٢٤٨.٣كم٢) وبنسبة (٧.٣٣%) في حين الاتجاه الشمال الغربي شغل مساحة قدرها (٣٢٤.٨٩كم٢) وبنسبة (٩.٥٩%) ونستدل جيومورفولوجيا ان الأوضاع الطوبوغرافية لها دور كبير في تمكين عمليات التجوية والتعرية فضلا عن ممارسة عملها الجيومورفولوجي اذ ان المنحدرات شديدة التضرس لا تستقر عليها نواتج التجوية نتيجة لتعرضها للانجراف بشكل مستمر ولهذا تترك الصخور مكشوفة عارية لفعل التجوية الميكانيكية وبصفة خاصة تجوية الاشعاع الشمسي فضلا عن الصقيع، بينما المناطق المستوية يستقر عليها غطاء سميك من المواد المجواة التي تحتفظ بالمياه لفترات طويلة. [١٢]

جدول (٤) اتجاه الانحدار لانحدارات الأرضية في حوض وادي الفرج

الاتجاه الانحدار	المساحة كم٢	النسبة
مستو(-١)	٦١٣.٦٤	١٨.١٢
شمال (٣٣٧.٥-٢٢.٥)	٧٩٢.٤١	٢٣.٤
شمال شرق (٢٢.٥-٦٧.٥)	٤١٢.٩٤	١٢.١٨
شرق (٦٧.٥-١١٢.٥)	٣٦٢.٤٣	١٠.٧
جنوب شرق (١١٢.٥-١٥٧.٥)	١٨٢.٧١	٥.٣٩
جنوب (١٥٧.٥-٢٠٢.٥)	٢٢٤.٢٦	٦.٦٢
جنوب غرب (٢٠٢.٥-٢٤٧.٥)	٢٢٥.٧٩	٦.٦٧
غرب (٢٤٧.٥-٢٩٢.٥)	٢٤٨.٣	٧.٣٣
شمال غرب (٢٩٢.٥-٣٣٧.٥)	٣٢٤.٨٩	٩.٥٩
المجموع	٣٣٨٧.٣٧	١٠٠

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (٤) وبرنامج ARC GIS 10.7.

خريطة (٥) اتجاهات الانحدار في حوض وادي الفرج



المصدر: الباحث بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) (٣٠م).

-التعرية الاخدودية:

تتشكل الجداول من التقاء المسيلات المائية الصغيرة فتكون اكثر اتساعا وطولا لذا تزداد كمية المياه الجارية فيها مما يزيد من احتمال قدرتها على التعرية مما تعمل على تعميق وتوسيع تلك الجداول فتكون ذات ابعاد واضحة مما يجعل المياه الجارية فيها لها قدرة على حمل الجلاميد وقطع الصخور الصغيرة، والاخاديد بشكل عام تكون نشطة في حالة عدم وجود نباتات على الجوانب التي تعمل على تثبيتها، ويمكن معرفة مدى تأثر منطقة الدراسة بعملية التعرية من خلال تطبيق معادلة (بريجسما) وكالاتي[١٣]:

حيث: $AE = \sum L / A$

AE= معامل التعرية الاخدودية م/كم٢

L= مجموع اطوال الاخاديد في ضمن وحدة المساحة.

A=مساحة الواحدة /كم٢

وقد صنف برجسما شدة التعرية الاخدودية الى سبع مستويات تبدا بادناها التعرية الخفيفة وهي التي تتراوح ١-٤٠٠كم٢ وتنتهي باعلاها التعرية الشديدة جدا وهي اكثر من ٤٧٠٠كم٢ وكما موضح في الجدول الاتي:

جدول (٥) تصنيف شدة التعرية الاخدودية بحسب معادلة برجسما

درجة التعرية	الوصف	معدل التعرية م/كم٢
١	خفيفة جدا	١-٤٠٠
٢	خفيفة	٤٠١-١٠٠٠
٣	متوسطة	١٠٠١-١٥٠٠
٤	عالية	١٥٠١-٢٧٠٠
٥	عالية جدا	٢٧٠١-٣٧٠٠
٦	شديدة	٣٧٠١-٤٧٠٠
٧	شديدة جدا	اكثر من٤٧٠٠

المصدر: هاله محمد عبد الرحمن، التعرية الاخدودية في وادي هيزوب، مجلة لارك، عدد٢١، ٢٠١٦، ص٤٩٧.

-مستويات التعرية الاخدودية في حوض وادي الفرج:

اذ يتضح الجدول (٦) والخريطة (٦) (٧) ان مستوى التعرية الخفيفة بين ١-٤٠٠م/كم٢ وان مساحة الصنف الأول بلغت نحو(١٢.٤٨كم٢) وبنسبة (٠.٣٧%) في حين الصنف الثاني البالغ حجم التعرية نحو٤٠١- ١٠٠٠م/كم٢ بمساحة نحو(٤٦٧.٤١كم٢) وبنسبة (١٣.٨%) كما هوالحال على الصنف الثالث البالغ حجم التعرية فيه نحو١٠٠١-١٥٠٠م/كم٢ بمساحة نحو(٢٧٤٠.٣٧كم٢) وبنسبة (٨٠.٩%) في حين ان المستوى الرابع بلغ حجم التعرية فيه نحو١٥٠١- ٢٧٠٠م/كم٢ وبمساحة (١٦٣.٩١كم٢) وبنسبة (٤.٨٤%) في حين ان الفئة الخامسة التي بلغ حجم التعرية فيها ٢٧٠١- ٣٧٠٠ م/كم٢ بمساحة نحو(٣.٢كم٢) وبنسبة (٠.٠٩%).

الجدول (٦) مستويات التعرية في حوض وادي الفرج

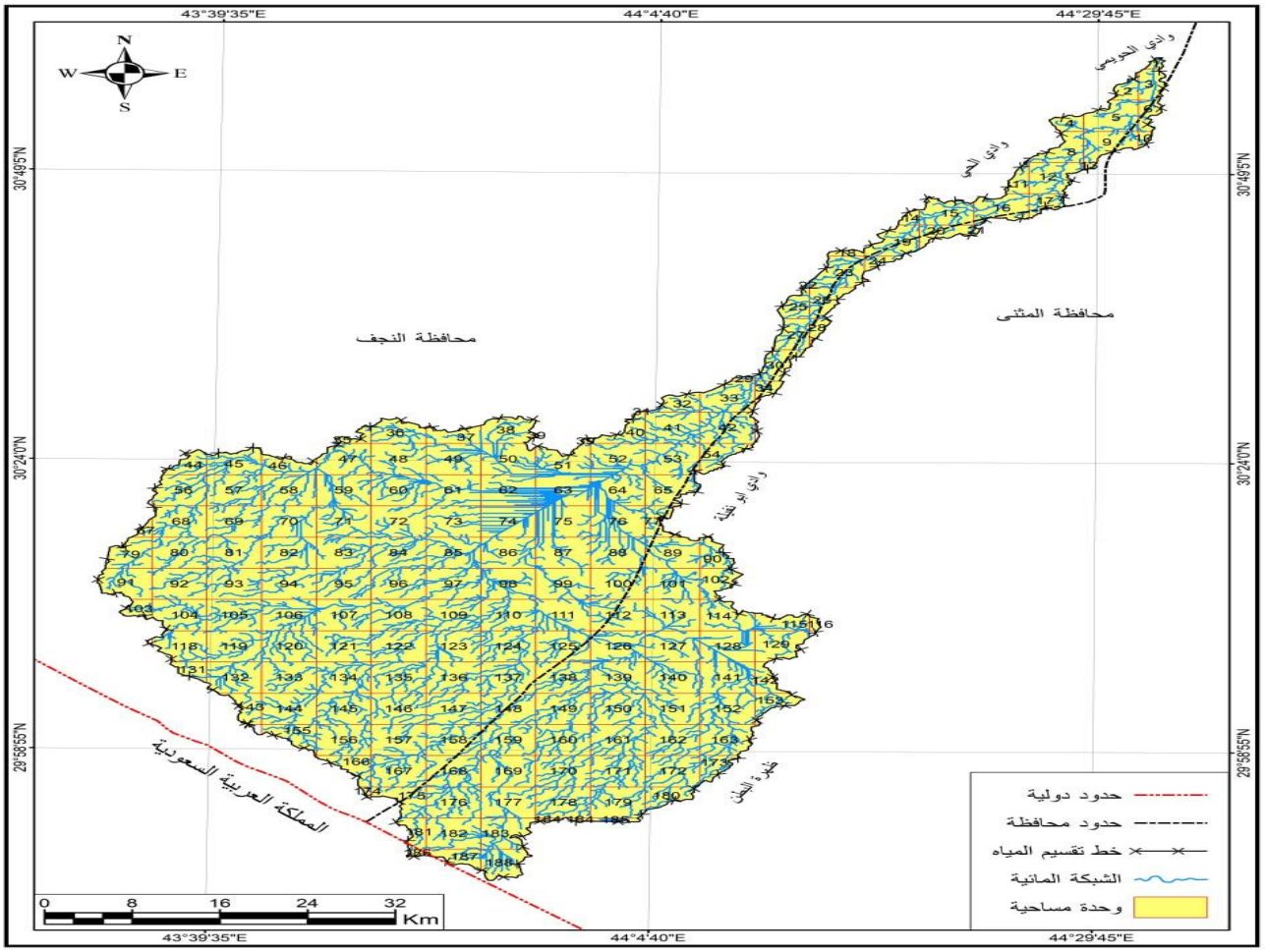
بيرجسما	المساحة كم٢	النسبة
400 - 1 تعرية خفيفة جداً	12.48	0.37
1,000 - 401 تعرية خفيفة	467.41	13.8
1,500 - 1,001 تعرية متوسطة	2740.37	80.9
2,700 - 1,501 تعرية عالية	163.91	4.84
3,700 - 2,701 تعرية عالية جداً	3.2	0.09
المجموع	3387.37	100

المصدر: بالاعتماد على برنامج gis ١٠.٧.

العدد ج- المجلد 50- حزيران لسنة 2025

مجلة آداب البصرة للعلوم الإنسانية

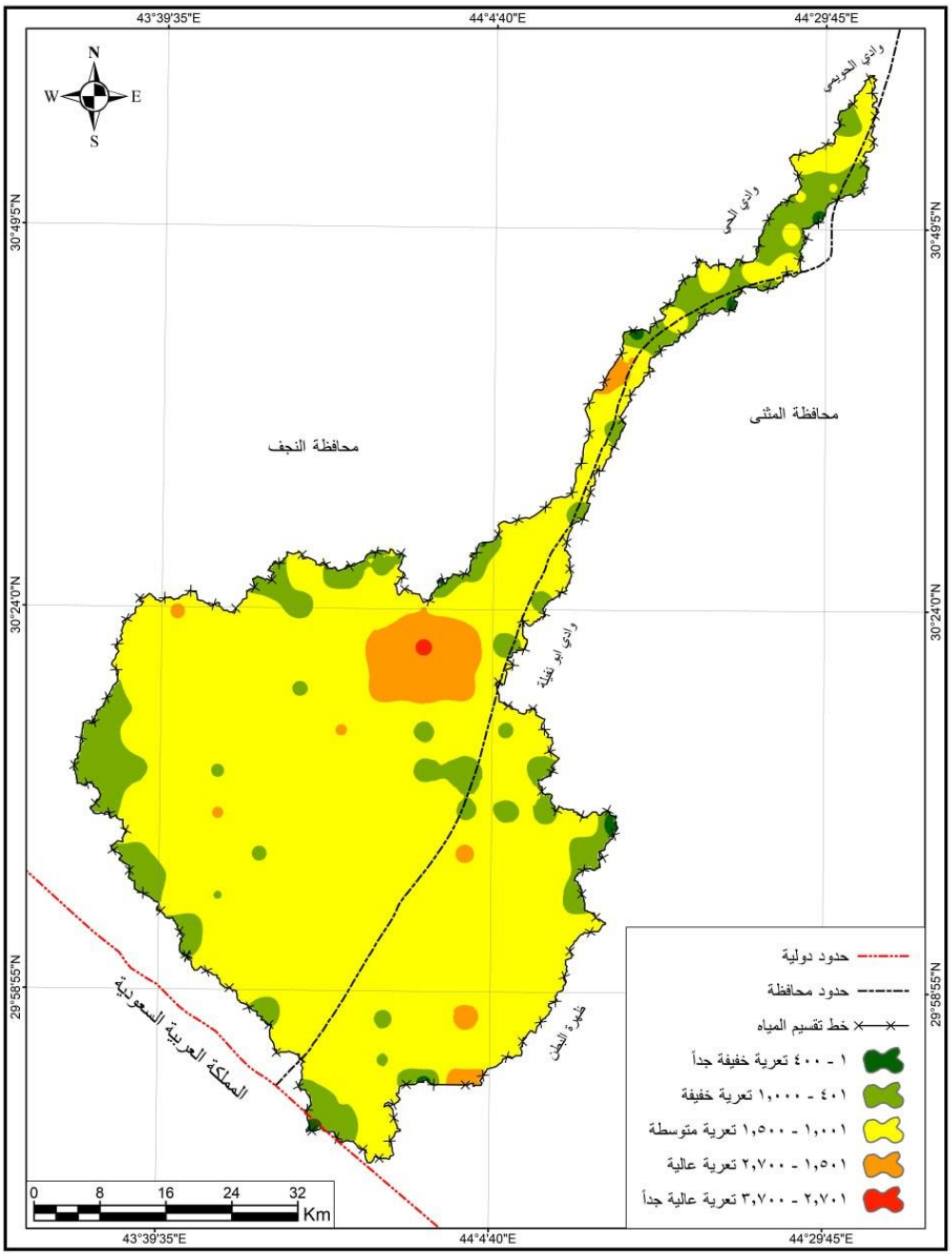
خريطة (٦) الوحدات التعرية في حوض وادي الفرج



المصدر: بالاعتماد على برنامج١٠.٧ gis.

مجلة آداب البصرة للعلوم الإنسانية
العدد ٢ – المجلد 50 – حزيران لسنة 2025

خريطة (٧) مستويات التعرية الاخدودية في حوض وادي الفرج



المصدر: بالاعتماد على برنامج gis ١٠.٧.

مجلة آداب البصرة للعلوم الإنسانية
العدد ٢ – المجلد ٥٠ – حزيران لسنة ٢٠٢٥

الاستنتاجات:

اتضح من خلال التحليل ان الحوض يتعرض الى مستويات متباينة للتعرية الاخدودية اذ بلغت اعلى قيم للتعرية للفئة الخامسة التي بلغت بين ٢٧٠١-٣٧٠٠م/كم٢ وشغلت مساحة قدرها ٣.٢كم٢ وبنسبة ٠.٠٩% من اجمالي مساحة الحوض.

-ساهمت البنية الجيولوجية للحوض في زيادة نشاط التعرية الاخدودية اذ غالبا تكويناتها منخفضة المقاومة للتعرية

-الانحدار الأرض لعب دورا مهما في نشاط التعرية في حوض الفرج.

التوصيات:

١-انشاء السدود وحصاد المياه على الاحواض للإفادة من مياه الاودية ومما تسهم في انخفاض نشاط التعرية.

٢-الاعتماد على الحراثة الكنتورية مع خطوط الارتفاع التساوي تسهم في استقرار المياه مما تقلل من التعرية في حوض الفرج.

a- المصادر:

١- تغلب جرجيس داوود، علم اشكال الأرض (الجيومورفولجيا التطبيقية) دار الجامعية للنشر والطباعة)، ٢٠٠٢، ص١٢٣.

٢- حسن، كريم محمد ويعقوب، صباح يوسف وعبد الأمير، إيمان، التقرير الجيولوجي لرقعة السلمان (لوحة رقم *NH-38-6*)، تعريب أزهار علي غالب، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، بغداد، ١٩٩٥، ص٦.

٣- حمدينة عبد القادر العوضي، الجيومورفولوجيا دراسة أصولية وتطبيقية لأشكال سطح الأرض، جزء الأول، دار المعرفة الجامعية، ٢٠١٧، ص٧٢.

٤- خلف حسين علي الدليمي، الجيومورفولوجيا التطبيقية، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠١٢، ص٢٢.

٥- ضياء الدين عبد الحسين القريشي، التمثيل الخرائطي للمخاطر الجيومورفولوجية للجزء الشرقي لقضاء شيخ سعد في محافظة واسط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة اداب الفراهيدي، العدد (٢١)، ٢٠١٥، ص١٩٨.

٦- عبد العالي عبد الحسين حنتوش الدباج وشهلة نجم الدين عبد الله الخشاب، دراسة هيدرولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة السلمان (اللوحة ٦-٨٣-*NH*)، وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، بغداد، ٢٠٠١، ص١٢.

٧- يحيى عيسى فرحان، مورفولوجية المنحدرات، جامعة اليرموك، عمان، ١٩٨٣، ص٧.

٨- يحيى، نضال أحمد، دراسة رسوبية لتكوين الدمام في جنوب العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة الموصل، ١٩٨٦،.ص٢٧.

9- Bhattarai, R., & Dutta, D. (2007). Estimation of soil erosion and sediment yield using GIS at catchment scale. Water Resources Management, 21, 1635–1647.

10- Hassan, M. W., & Al-Asadi, K. A. W. H. (2023a). Analysis of large-scale correlations on temperatures over Iraq. Arab Gulf Journal of Scientific Research, 41 (1) , 2–17. https://doi.org/10.1108/AGJSR-05-2022-0046

11- Hassan, M. W., & Al-Asadi, K. A. W. H. (2023b). Synchronous Impact of the North

Atlantic Oscillation (NAO) and Southern Oscillation Index (SOI (Poles on Temperature and Rain Over Iraq. Israa University Journal for Applied Science, 7, 290–302. https://doi.org/10.52865/EXZS7896

12- Oreibi, A. P. P. H. J. (2022). Estimation of the magnitude of soil and sediment erosion in the Yaraa Valley Basin using the. Thi Qar Arts Journal, 2 (38) , 236–250.

13- Panagopoulos, T., & Ferreira, V. (2010). Erosion risk map of a Foupana river watershed in Algarve, Portugal. WSEAS Transactions on Environment and Development, 6 (9) , 635–644.

14- Yildirim, U., & Erkal, T. (2013). Assessment of soil erosion in the Ihsaniye watershed area, Afyonkarahisar, Turkey. Scientific Research and Essays, 8 (10) , 388–397.

15- Zhang, W., Zhou, J., Feng, G., Weindorf, D. C., Hu, G., & Sheng, J. (2015). Characteristics of water erosion and conservation practice in arid regions of Central Asia: Xinjiang, China as an example. International Soil and Water Conservation Research, 3 (2) , 97–111.

16- Lutgens, Frederick K., Edward J. Tarbuck, and D. G. Tasa. Essentials of geology. Vol. 480. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2000.

17- Buday, T. and Jassim, S.Z., 1987, The Regional Geology of Iraq: Tectonisim, Magmatism and Metamorphism, Vol.2, Edited by Kassab, I.I. and Abbas, M.J., SOM. Lib., Baghdad.

18- Maziqa, Falah H., Maher M. Mahdi, and Abbas H. Mohammed. "Middle Eocene Succession of Dammam Formation, Biostratigraphy and Microfacies Study, North Karbala Area, West Iraq." The Iraqi Geological Journal (2023) : 211-224.

19- Al-Kaabi, Muntadher, Dania Hantoosh, Baraa Neamah, Hajir Almohy, Zahraa Bahlee, Maher Mahdi, and Wathiq Abdulnaby. "Classification of the Zubair Subzone oilfields using structural contour maps, Southern Iraq." Journal of African Earth Sciences 197 (2023) : 104770

الهوامش:

1(Lutgens, Frederick K., Edward J. Tarbuck, and D. G. Tasa. Essentials of geology. Vol. 480. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2000.

2(Buday, T. and Jassim, S.Z., 1987, The Regional Geology of Iraq: Tectonisim, Magmatism and Metamorphism, Vol.2, Edited by Kassab, I.I. and Abbas, M.J., SOM. Lib., Baghdad.

٣) عبد العالي عبد الحسين حنتوش الدباج وشهلة نجم الدين عبد الله الخشاب، دراسة هيدرولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة السلمان (اللوحة NH-٨٣-٦)، وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، بغداد، ٢٠٠١، ص١٢.

4(Maziqa, Falah H., Maher M. Mahdi, and Abbas H. Mohammed. "Middle Eocene Succession of Dammam Formation, Biostratigraphy and Microfacies Study, North Karbala Area, West Iraq." The Iraqi Geological Journal (2023): 211-224.

٥) يحيى، نضال أحمد، دراسة رسوبية لتكوين الدمام في جنوب العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة الموصل، ١٩٨٦،.ص٢٧.

6(Al-Kaabi, Muntadher, Dania Hantoosh, Baraa Neamah, Hajir Almohy, Zahraa Bahlee, Maher Mahdi, and Wathiq Abdulnaby. "Classification of the Zubair Subzone oilfields using structural contour maps, Southern Iraq." Journal of African Earth Sciences 197 (2023): 104770.

٧) حسن، كريم محمد ويعقوب، صباح يوسف وعبد الأمير، إيمان، التقرير الجيولوجي لرقعة السلمان (لوحة رقم NH-38-6)، تعريب أزهار علي غالب، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، بغداد، ١٩٩٥، ص٦.

٨) خلف حسين علي الدليمي، الجيومورفولوجيا التطبيقية، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠١٢، ص٢٢.

٩) ضياء الدين عبد الحسين القريشي، التمثيل الخرائطي للمخاطر الجيومورفولوجية للجزء الشرقي لقضاء شيخ سعد في محافظة واسط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة اداب الفراهيدي، العدد (٢١)، ٢٠١٥، ص١٩٨.

١٠) يحيى عيسى فرحان، مورفولوجية المنحدرات، جامعة اليرموك، عمان، ١٩٨٣، ص٧.

١١) تغلب جرجيس داوود، علم اشكال الأرض (الجيومورفولجيا التطبيقية) دار الجامعية للنش والطباعة)، ٢٠٠٢، ص١٢٣.

١٢) حمدينة عبد القادر العوضي، الجيومورفولوجيا دراسة أصولية وتطبيقية لأشكال سطح الأرض، جزء الأول، دار المعرفة الجامعية، ٢٠١٧، ص٧٢.

١٣) هالة محمد عبد الرحمن، التعرية الاخدودية في حوض وادي هيزوب، مجلة لارك للفلسفة واللسانيات والعلوم الاجتماعية، عدد٢١، ٢٠١٦، ص٥٠٠.