

المخاطر الجيومورفولوجية للتعرية والسيول في حوض وادي المالح

م.د. هند طارق مجيد

جامعة ميسان- كلية التربية

المستخلص

يهدف البحث الى تحديد مخاطر الجيومورفولوجية للتعرية والسيول اعتمد البحث على المنهج الكمي في دراسة وتحديد وتحليل مخاطر التعرية والسيول بالاعتماد على نموذج سنايدر الذي يمثل احدى النماذج الرياضية التي يعتمد عليها المنهج في الدراسات الهيدرولوجية، إذ تقتصر المنطقة الى محطات قياس معدلات التصريف للسيول، وتم في هذا البحث دراسة التركيب الجيولوجي، وخصائص المناخ، وتحديد اعداد المسيلات المائية ومعدلات التعرية الاخدودية، وتوصل البحث بعد تطبيق نموذج سنايدر ان معدل حجم الجريان يبلغ ٢٨٠ ألف متر مكعب، وتم الوصول الى التصنيف النهائي لدرجات خطورة السيول على الأحواض في المنطقة.

الكلمات المفتاحية : المخاطر الجيومورفولوجية، التعرية، السيول، المالح.

Geomorphological risks of erosion and floods in the Wadi Al-Maleh basin

Dr. Hind Tareq Majeed Al. Samaraei
University of Misan - College of Education
imdalea6@gmail.com

Abstract

The research aims to determine the geomorphological risks of erosion and floods. The research relied on the quantitative approach in the study, identification and analysis of erosion and torrential risks based on the Snyder model, which represents one of the mathematical models adopted by the method in hydrological studies, as the region lacks stations to measure the discharge rates of torrents, and this research was done Studying the geological structure, climate characteristics, determining the numbers of water bodies and gully erosion rates, and after applying the Snyder model, the research concluded that the average flow volume is 280,000 cubic meters, and the congratulations classification was reached for the degrees of risk of torrential rains on the basins in the region.

Keywords: Geomorphological risks, erosion, floods, Maleh.

المقدمة:

تتمثل الاهمية التطبيقية لدراسة المخاطر الجيومورفولوجية في عدم قدرة الانسان في السيطرة عليها، وتتعد المخاطر الجيومورفولوجية التي يتعرض لها سطح المنطقة وبالتالي يصبح التكيف مع تلك المخاطر امر غير يسير، وتمثل اهم تلك المخاطر التعرية والسيول، والواقع ان لهذه المخاطر تأثيراً مزدوجاً يترتب عليه اثار جانبية تتمثل في عملية الارساب في المراوح الغرينية وكذلك الحال بالنسبة للسيول التي تجلب الكثير من الرواسب التي تحسن من خصوبة التربة، ولكن في الوقت نفسه تحمل تلك الرواسب صفة الخطورة من خلال جرف التربة وتهديد مناطق العمران البشرية والنشاط البشري، اذ تعمل التعرية غالباً من اجل الوصول الى هدف نهائي وهو نحت سطح الأرض حتى تصبح سهلاً منخفض تغطي عليه المياه في آخر الامر، وتتوقف اثار تلك المخاطر على مدى استجابة الاشكال الطبوغرافية وما يترتب عليها من احداث خلل في التوازن البيئي .

فلا بد من وضع الحلول والبدائل التي تسهم في التخفيف من اثارها وفي ضوء التأثير المباشر وغير المباشر للتعرية والسيول كأحد المخاطر الجيومورفولوجية التي كثيراً ما تتكرر في منطقة الدراسة. تم اختيار هذه الدراسة التطبيقية وتركزها على المخاطر الجيومورفولوجية للتعرية والسيول بالاعتماد على نموذج سنايدر لتقدير حجم السيول في وديان المنطقة التي تفتقر الى محطات قياس السيول ومعدل تصريفها خلال مواسم حدوث السيول في المنطقة كذلك تم الاعتماد على تحليل الصور الجوية والفضائية بالإضافة الى استخدام نموذج التضرس الرقمي ونظم المعلومات الجغرافية لتحديد مسارات الاودية وخصائص الاحواض وتحويلها الى خرائط رقمية والاستفادة من الدراسة الميدانية من خلال المشاهدات الحقلية للمنطقة ومجاري الوديان والانزلاقات الأرضية . وتحديد مواقع المخاطر الطبيعية السيول والانزلاقات الارضية والتصحر وانجراف التربة، وما تعانيه المنطقة من هذه المخاطر الطبيعية والبشرية.

- مشكلة البحث : تتمحور في تساؤلات أهمها :-
- ما حجم التعرية وقدرتها الحتية وتوزيعها وشدتها ؟
- ما حجم السيول ومخاطرها في منطقة الدراسة؟

٣- **فرضية البحث:** هي اجابة للمشكلة تتمثل في ان هنالك عوامل طبيعية ساعدت على نشاط التعرية والسيول وان حجم التعرية والسيول يحددان المخاطر الجيومورفولوجية وأثارها في المنطقة؟

٤ - هدف البحث وأهميته :

تهدف الدراسة الى تسليط الضوء على اهم المخاطر الجيومورفولوجية والمتمثلة بالتعرية والسيول وتحليل العوامل المسببة لحدوثها وتوزيع انطقة شدتها نظرا لتأثيرها الكبير في تغيير المظاهر الأرضية وجرف التربة والتأثير على الأنشطة والمنشآت البشرية وغيرها في المنطقة.

٥ - منهجية البحث :

في هذه الدراسة تم اعتماد المنهج التحليلي في تحليل البيانات المشتقة من المرئيات الفضائية ونماذج الارتفاع الرقمي DEM والخرائط الرقمية وتطبيق المعادلات الرياضية لحساب المتغيرات الهيدرولوجية ، وتم اعتماد المنهج التجريبي الكمي المعتمد على الطرق التجريبية الكمية في معالجة الاشتقاق لبناء قاعدة البيانات المكانية ، من خلال استخدام الخرائط ونظم المعلومات الجغرافية لبناء قاعدة المتغيرات ونمذجتها خرائطياً من خلال اعداد الخرائط التي تتضمن القياسات الهيدرولوجية للمنطقة .

تم توفير المتغيرات المورفومترية المستخدمة في تطبيق نموذج سنايدر والمتمثلة في (مساحة التصريف للحوض المائي، طول المجرى الرئيسي، المسافة المحصورة بين مصب الحوض المائي ومركز ثقله) ينظر جدول (1).

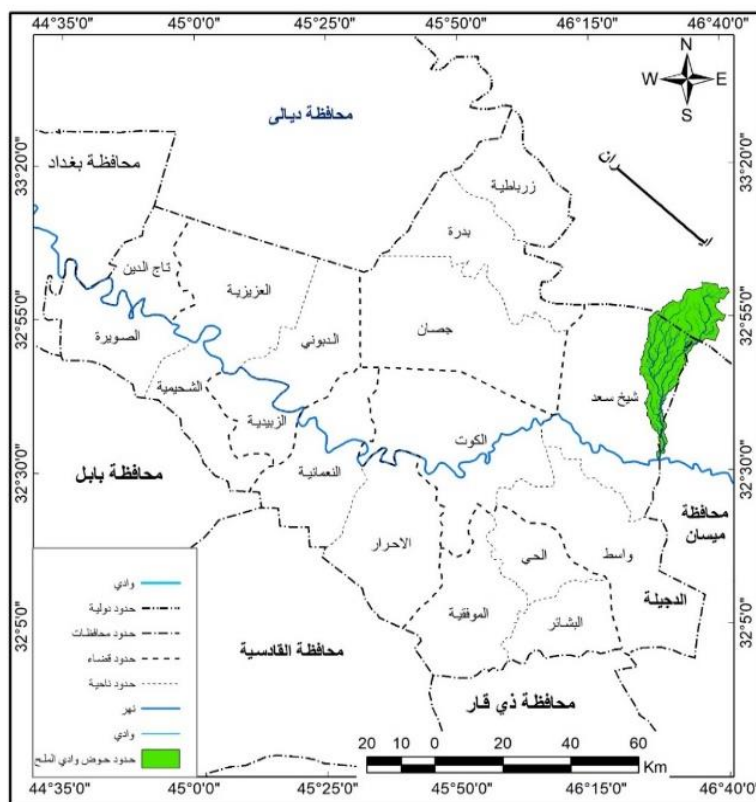
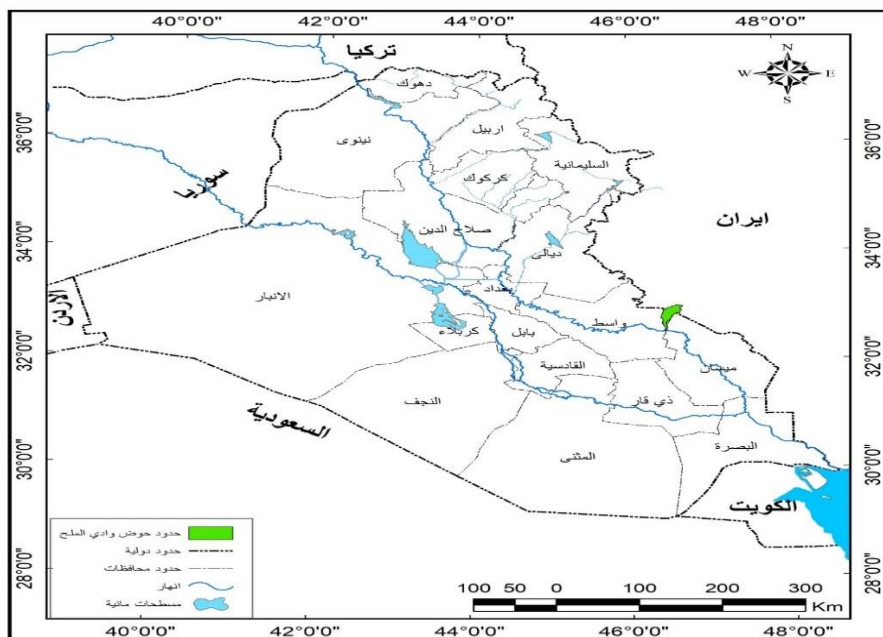
جدول (١) الخصائص الجيومورفولوجية والشكلية لحوض وادي المالح

اسم الحوض	المساحة (كم ^٢)	طول المجرى (كم)	محيط الحوض (كم)	الارتفاع الأقصى (م)	الارتفاع الأدنى (م)	المسافة بين مركز الحوض والمصب (كم)
الزعفران	٢٩٦	٤٦	١١٢	١٥٩٤	٣١	٢٠
الشمشير	٢٢٨	٤٠	٩٥	٦١٨	٣١	١٧
العمية	٢١	١٧	٢١	٤٧	٢١	٧
الحوض الرئيس لواذي المالح	٥٢٧	٦٦	١٦٢	١٥٩٤	٤	٢٨

المصدر: الباحثة بالاعتماد على نموذج التضرس الرقمي DEM بدقة ٣٠ م لسنة ٢٠١٥ ومعالجتها باستخدام 10.8 (GIS) Arc Map

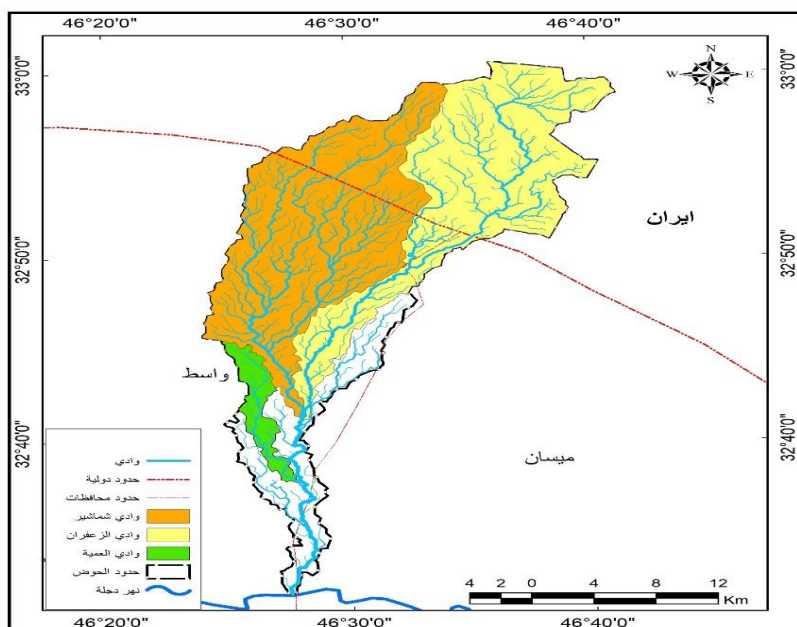
حدود الدراسة : تقع منطقة البحث ضمن الموقع الفلكي المتمثل بين خطي طول (٤٦°٢٤' - ٤٦°٤١') شرقاً وبين دائرتي عرض (٣٠°٣٢' - ٣٣°٠١') شمالاً، وجغرافياً تقع في الجزء الجنوبي الشرقي من العراق في محافظة واسط شرق قضاء شيخ سع ضمن منطقة انتقالية ما بين منطقة التلال العالية حيث منابع الحوض في جانب جمهورية ايران الإسلامية ، ويكمل مجراه في الأراضي العراقية ضمن منطقة السهل الرسوبي حتى ينتهي عند هور السناف عند حدود الجزء الشمالي من محافظة ميسان . ينظر خريطة (١).

خريطة (١) موقع منطقة البحث من العراق ومحافظات واسط



المصدر : الباحثة بالاعتماد على خريطة محافظة واسط الادارية وخريطة العراق مقياس ١:١٠٠٠٠٠٠

خريطة (٢) احواض وديان منطقة الدراسة



بدقة ٣٠ م لسنة ٢٠١٥ DEM المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات الارتفاع الرقمي

أولاً: العوامل الطبيعية

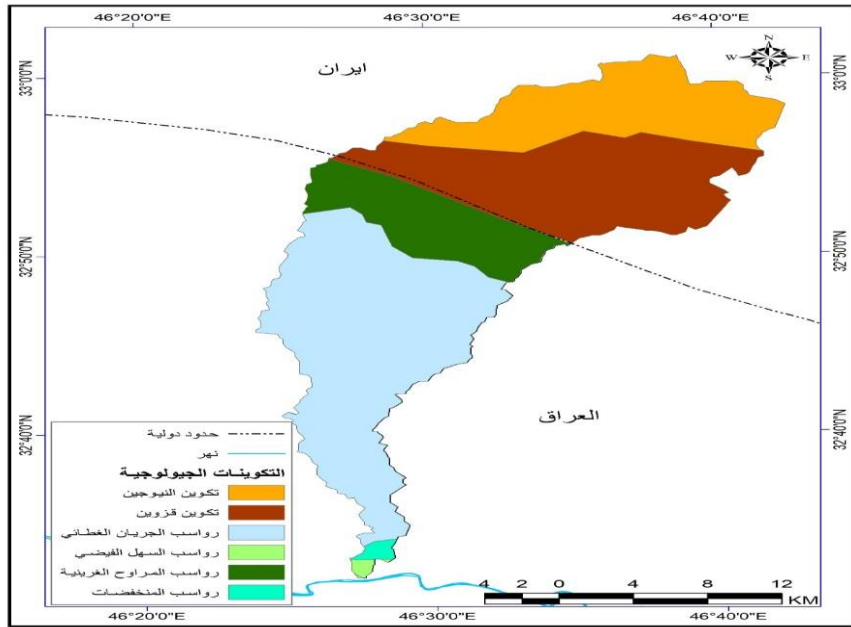
١- الخصائص الجيولوجية:

تتكون منطقة الدراسة من وحدتين جيولوجيتين الأولى تتمثل بالدرع العربي، والثانية تمثل الصفیحة الإيرانية، اما الموقع التركيبي للمنطقة يقع ضمن كل من نطاق جبال حمرین، ونطاق السهل الرسوبي هذا الموقع فرض نوعين من الوحدات الطبوغرافية، الوحدة الأولى تتمثل بوحدۃ المرتفعات المتموجة أي سلسلة جبال حمرین التي تمثل الجزء الشرقي من منطقة الدراسة، وهو طية محدبة متوسطة الارتفاع وتمتد باتجاه شمال غرب - جنوب شرق، أما الوحدة الثانية تتمثل بوحدۃ السهل الرسوبي وتشكل الجزء الغربي من المنطقة، ويتكون من اشكال ارضية منبسطة وشبه جافة، وبدرجة انحدار قليلة من الشرق الى الغرب، ومن الشمال الى الجنوب. (١)

ومن الخريطة (٣) اتضح ان مكاشف التكوينات الجيولوجية السطحية لحوض الوادي في العراق تشمل ترسبات العصر الرباعي التي تضم كل من ترسبات المراوح الغرينية في اقصى شمال الحوض في المنطقة المحاذية للحدود الإيرانية هذه الترسبات نقلتها المياه المتدفقة في مجاري المرتفعات التي جلبت كميات هائلة من الحصى والغرين وارسبتها على

شكل تلك المراوح، تليها رواسب الجريان الغطائي والتي تغطي اكبر مساحة من منطقة الدراسة، والى الجنوب منها رواسب المنخفضات، اما رواسب السهل الفيضي فتتمثلها المنطقة الواقعة في اقصى الجزء الجنوبي من منطقة الدراسة.

خريطة (٣) التكوينات الجيولوجية



المصدر : الباحثة بالاعتماد على خريطة بالاعتماد على:

١- لوحة الكوت الجيولوجية مقياس ١:٢٥٠٠٠٠٠ لعام ٢٠١٣ الهيئة العامة للمسح الجيولوجي، بغداد العراق

٢- خريطة ايران الجيولوجية مقياس ١:٢٥٠٠٠٠٠

٢- خصائص السطح:

من الخريطة (٤) (٥) تتصف منطقة الدراسة بقلّة تضرسها ضمن الأراضي

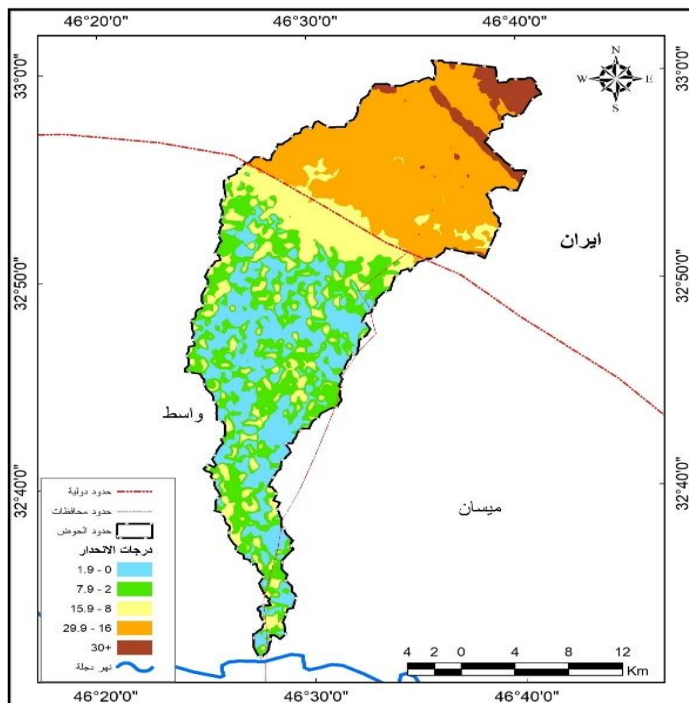
العراقية ليلبلغ الارتفاع ٦ متر عند منطقة المصب جنوب غرب الحوض وبدرجة انحدار ٠-

١,٩ متر، ويزداد ارتفاع المنطقة كلما اتجهنا شمالا ليسجل اعلى ارتفاع عند الحدود العراقية

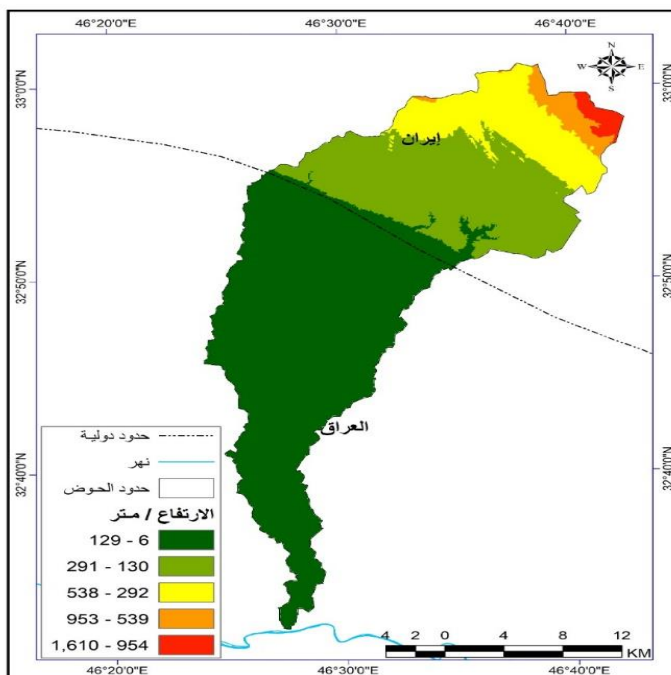
الإيرانية وبلغ ١٢٩ متر وبدرجة انحدار ٨-١٥,٩م، و يشتد التضرس في دولة المنبع ليسجل

اعلى ارتفاع عند المنابع العليا ليلبلغ ١٦١٠ متر وبدرجة انحدار اكثر من ٣٠ متر .

خريطة (٤) ارتفاعات السطح في منطقة الدراسة



خريطة (٥) درجات الانحدار في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على نموذج التضرس الرقمي DEM بدقة ٣٠ م^٢ لسنة ٢٠١٥ ومعالجتها باستخدام Arc Map (GIS) 10.8

٣- المناخ:

تقتصر منطقة الدراسة الى محطة مناخية، لذا تم الاعتماد على محطة علي الغربي للمدة من (١٩٩٤-٢٠١٧) كمحطة ضابطة، واتضح وجود عجز مائي للأشهر (آذار-نيسان-آيار-حزيران-تموز-آب-أيلول-تشرين الأول) وبمجموع امطار يبلغ (٦٥,١) ملم إضافة الى ارتفاع درجات الحرارة خلال هذه الأشهر وبمعدل يبلغ (١٩,٢-٢٤,٧-٣١,٧-٣٦,٠-٣٨,٢-٣٧,٧-٣٢,٩-٢٦,٩) على التوالي، في حين سجل (تشرين الثاني-كانون الأول-كانون الثاني-شباط) فائض مائي وبمجموع مطري يبلغ (١١٨,٨ ملم) ترافق مع انخفاض درجات الحرارة بمعدل يبلغ (١٨,٠-١٣,٠-١١,٧-١٤,٢) للأشهر على التوالي، إضافة الى ان معظم الذروات الفيضانية حدثت خلال هذه الأشهر بفعل العواصف المطرية القصيرة والمفاجئة ذات الشدة المطرية العالية، التي اتضح اثرها في فعالية المخاطر الجيومورفولوجية بفعل التعرية المائية والسيول بالحوض الرئيس والاحواض لثانوية.

ثانيا: التعرية :-

من العوامل الخارجية المساهمة في تشكيل اشكال سطح الأرض المياه والرياح، وتتخذ المياه الجارية على السطح طريقها مع اتجاه الانحدار لتصب في المناطق المنخفضة مكونة مجاري الجداول والانهار، واتضح في حوض وادي المالح الرئيس واحواضه الثانوية مظاهر التعرية المائية دون وجود مظاهر التعرية الريحية كالكتبان الرملية لذا اقتصرت الدراسة على التعرية المائية، اذ عملت الموجات الفيضانية المنحدرة عبر مجاري الاحواض كميات مختلفة من الرواسب لتصل الى حجم الجلاميد بفعل عمليات التعرية المائية وعمليات الحفر الاخدودي في التربة والمسيلات المائية، وما لها من مخاطر جيومورفولوجية على الكثير من المشاريع الزراعية كالقنوات الاروائية ومشاريع بناء السدود والخزانات المائية والجسور، وتعمل السيول على تآكل حافات المجاري، وحدوث الانهيارات الترابية على جانبي المجرى وتعرية النباتات القريبة من حافات المجاري .

١- تعرية المسيلات المائية: -

عند وصول الموجات الفيضانية من المرتفعات الحدودية في مجاري الوديان تصبح وسيلة نقل فعالة لنواتج التعرية وممارسة الحت الجانبي والرأسي. وتتباين قوة الموجات

الفيضان شديداً على غزارة سقوط الامطار ومدة هطولها، وتبرز ظاهرة تعرية المسيلات المائية في المنطقة.

جدول (٢) عدد المسيلات المائية في المنطقة

اسم الحوض	عدد المسيلات	النسبة المئوية %
وادي العمية	27	3.3
شماشير	317	38.5
الزعفران	350	42.5
الحوض الرئيس المالح	824	100

. المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات الارتفاع الرقمية ٣٠ م سنة ٢٠١٥ DEM

من الجدول (٢) اتضح ان عدد المسيلات المائية في المنطقة بلغ (٨٢٤)، اذ بلغ اعلى عدد مسيلات مائية (٣٥٠) في حوض وادي الزعفران الثانوي وبنسبة (٤٢,٥%)، اما اقل عدد مسيلات مائية بلغ (٢٧) في حوض وادي العمية وبنسبة (٣,٣%)، واتضح إثر تلك المسيلات من خلال تمزق الأرض وتطورها الى النوع التالي من التعرية فيما بعد استمرار هطول الامطار او جريان السيول من المنحدرات.

٢- التعرية الاخودية:-

تتكون التعرية الاخودية بفعل توسع المجاري المائية الأولية والمسيلات من خلال اندماجها مع بعضها بتأثير عملية الاسر النهري مما يؤدي الى تطور مجاري مائية ذات خصائص مساحية أوسع تستوعب زيادة معدلات التصريف المائي الواردة اليها الذي بدوره يرفع من معدلات الحت الرأسي والجاني، أي ان التعرية الاخودية تمثل مرحلة متقدمة من التعرية المسيلية، وغالباً ما تتحكم مجموعة من العوامل في نشأت وتطور الاخاديد منها شدة الامطار واستمرار هطولها، خصائص الانحدار، وطبيعة التكوين الصخري، التراكيب البنيوية، التربة، الغطاء النباتي^(٢)، تم قياس شدة التعرية الاخودية كمياً في منطقة الدراسة بالاعتماد على معادلة بيركسما من خلال قسمة مجموع اطوال المجاري المائية الى المساحة الكلية للحوض.

جدول (٣) تصنيف درجات التعرية الأخدودية والسييلية بحسب ما جاء في
(Bergsma 1982)^(٣)

درجة التعرية	الوصف	معدل التعرية
١	نطاق التعرية الخفيفة جداً	٠ - ٤٠٠
٢	نطاق التعرية الخفيفة	٤٠١ - ١٠٠٠
٣	نطاق التعرية المتوسطة	١٠٠١ - ١٥٠٠
٤	نطاق التعرية العالية	١٥٠١ - ٢٧٠٠
٥	نطاق التعرية العالية جداً	٢٧٠١ - ٣٧٠٠
٦	نطاق التعرية الشديدة	٣٧٠١ - ٤٧٠٠
٧	نطاق التعرية الشديدة جداً	أكثر من ٤٧٠٠

المصدر :- من عمل الباحث بالاعتماد على نظام

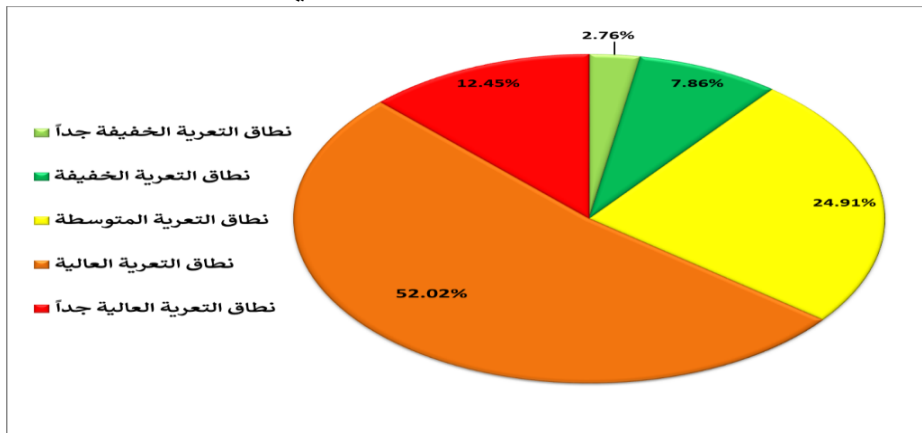
Bergsma, E. Iko., Rainfall Erosion Surveys for Conservation Planning. ITC Jour.1982. Bergsma 1982.

جدول (٤) تصنيف درجات التعرية الأخدودية في حوض وادي المالح

عدد المواقع	المساحة /كم ^٢	اطوال الاخاديد/متر	معدل التعرية	درجة التعرية	الوصف
٩١	14.53	2047	١٤٠,٨	1	نطاق التعرية الخفيفة جداً
9	41.41	31968	٧٧١,٩	2	نطاق التعرية الخفيفة
23	131.3	164138	١٢٥٠,١	3	نطاق التعرية المتوسطة
44	274.15	558506	٢٠٣٧,٢	4	نطاق التعرية العالية
10	65.62	202347	٣٠٨٣,٦	5	نطاق التعرية العالية جداً
			1456.7 2		المعدل

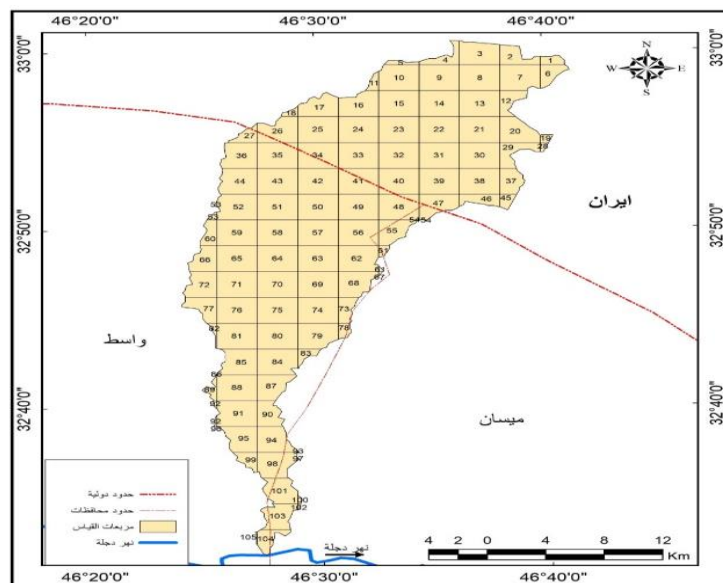
المصدر : الباحثة بالاعتماد على بيانات الارتفاع الرقمي بدقة ٣٠ م لسنة ٢٠١٥ DEM

شكل (١) نسبة مساحة اصناف التعرية في منطقة الدراسة

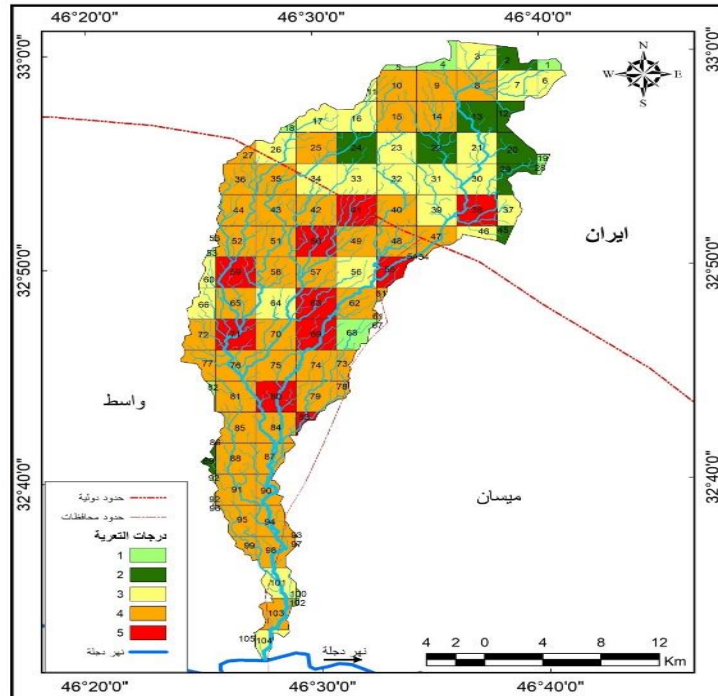


المصدر: الباحثة بالاعتماد على جدول (٣)

خريطة (٦) ارقام مربعات قياس التعرية الاخدودية

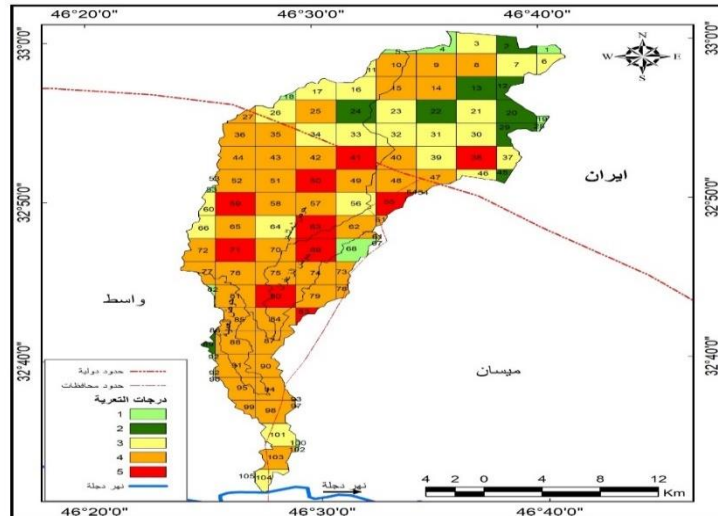


خريطة (٧) درجات التعرية الاخدودية



المصدر : الباحثة بالاعتماد على بيانات الارتفاع الرقمي بدقة ٣٠ م لسنة ٢٠١٥. DEM

خريطة (٨) درجات التعرية الاخدودية في الاحواض الثانوية



المصدر : الباحثة بالاعتماد على بيانات الارتفاع الرقمي بدقة ٣٠ م لسنة ٢٠١٥. DEM

من الجدول (٤) والخريطة (٨) اتضح ان المعدل العام للتعرية الاخدودية بلغ (١٤٥٦,٧ م/كم^٢) لكل مواقع منطقة الدراسة البالغ مجموعها (١٠٥) ويمكن تحليل وبيان فئات التعرية في المنطقة كالتالي:

١- نطاق التعرية الخفيفة جدا: شغل هذا النطاق مساحة محدودة جدا بلغت (١٤,٥ كم^٢) بنسبة ٢,٧٦% من مساحة منطقة الدراسة وبمعدل تعرية (١٤٠,٨ م/كم^٢)، تتوزع ضمن ١٩ موقع في مناطق متفرقة من المنطقة لتكون درجة تشعب المجاري المائية في هذه المواقع قليلة جدا.

٢- نطاق التعرية الخفيفة: شغل هذا النطاق مساحة تبلغ (٤١,٤١ كم^٢) بنسبة تبلغ ٧,٨٦% وبمعدل تعرية (٧٧١,٩ م/كم^٢) تقع معظمها ضمن منطقة المنبع في الأراضي الإيرانية ضمن ثمانية مواقع مما يعكس صلابة التكوينات الصخرية، وشغل مساحة صغيرة في موقع واحد ضمن حوض وادي العمية في الأراضي العراقية.

٣- نطاق التعرية المتوسطة: احتل مساحة تبلغ (١٣١,٣ كم^٢) بنسبة ٢٤,٩١% بمعدل تعرية يبلغ (١٢٥٠,١ م/كم^٢)، وتوزع ضمن مناطق متفرقة من منطقة الدراسة في ٢٣ موقع.

٤- نطاق التعرية العالية: يمثل أكبر نطاقات التعرية في منطقة الدراسة لتبلغ (٢٧٤,١٥ كم^٢) وبنسبة ٥٢% وبمعدل تعرية (٢٠٣٧,٢ م/كم^٢) تتوزع ضمن ٤٤ موقع، لتكون المجاري المائية ضمن النطاق أكثر اتساعا.

٥- نطاق التعرية العالية جدا: بلغت مساحة هذا النطاق (٦٥,٦٢ كم^٢) بنسبة ١٢,٤٥% وبمعدل تعرية (٣٠٨٣,٦ م/كم^٢) متوزع ضمن ١٠ مواقع.

وغالبا ما يكون للتعرية الاخدودية العالية والعالية جدا مخاطر جيومورفولوجية اتضحت في ٥٤ موقع من منطقة الدراسة تمثلت في إزالة الطبقة السطحية من التربة وترك الأراضي جرداء وجرف الترب الزراعية وانخفاض انتاجيتها او عدم صلاحيتها للإنتاج كذلك التأثير سلبا على الغطاء النباتي ونقل الرواسب بكميات كبيرة مما يزيد من عكورة المياه.

ثالثا: السيول

تم تقدير حجم السيول باستخدام المعادلات الرياضية لنموذج سنايدر من اجل الوصول الى تصنيف مخاطر السيول المنحدرة عبر مجاري الحوض الرئيس واحواضه الثانوية من خلال تطبيق ما يلي من معادلات: -

١. زمن التركيز TC : وهو الزمن اللازم لتجمع مياه الامطار المتساقطة على سطح الحوض حتى النقطة المطلوب حساب التدفق عندها وتم استخراج قيمة المعامل بالاعتماد على معادلة stephen التالية: (٤)

$$TC = (0.00013) * (L1.15) * (H0.38)$$

$$TC = \text{زمن التركيز}$$

$$L = \text{طول المجرى الرئيسي (كم)}$$

$$H = \text{الفارق الراسي بين اعلى وادنى نقطة بالحوض (٠,٠٠٠١٣ ، ٠,٣٨ =)}$$

(ثوابت)

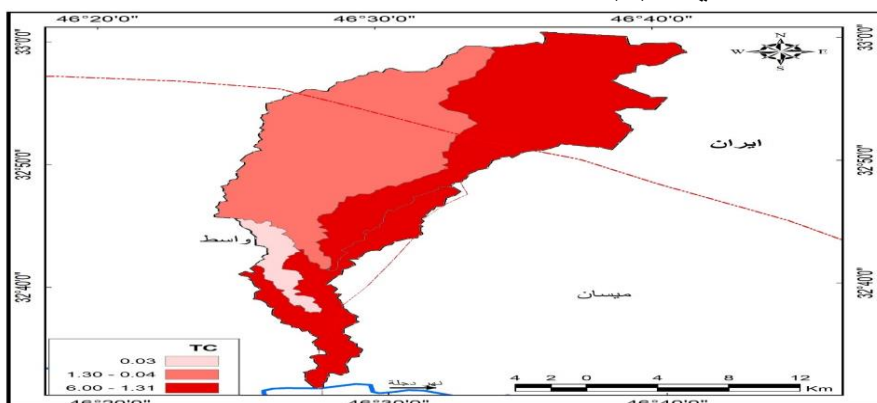
الجدول (٥) زمن التركيز بالساعة والدقيقة لأحواض منطقة الدراسة

اسم الحوض	طول المجرى (كم)	فرق الارتفاع متر	زمن التركيز بالدقيقة	زمن التركيز بالساعة
الزعفران	46	1563	245.1	4.1
شماشير	40	587	80.0	1.3
عمية	17	26	1.5	0.03
الحوض الرئيسي	66	1590	357.7	6.0

المصدر: الباحثة بالاعتماد على نموذج التضرس الرقمي DEM بدقة ٣٠ م^٢ لسنة ٢٠١٥ ومعالجتها باستخدام Arc Map 10.8 (GIS)

من الجدول (٥) والخريطة (٩) اتضح ان الفئة الأولى ذات معامل التركيز المنخفض شملت حوض وادي العمية بقيمة تبلغ (٠,٠٣) ساعة، اما الفئة الثانية ذات معامل تركيز متوسط للسيول فضمت حوض وادي الشماشير بقيمة تبلغ (١,٣) ساعة، في حين الفئة الثالثة ذات معامل زمن التركيز المرتفع فشملت كل من حوض وادي الزعفران والحوض الرئيس بقيمة معامل تبلغ (٤,١ - ٦,٠) ساعة للحوضين على التوالي.

خريطة (٩) زمن التركيز بالساعة لأحواض منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول (٥) وباستخدام برنامج Arc Map10.8

٢- زمن التباطؤ **Lag Time** : ويعرف أيضا بزمن استجابة الاحواض المائية لهطول الامطار (ساعة) للوصول الى ذروة التصريف (التدفق) كما يمثل الفترة الزمنية الفاصلة بين ذروة هطول الامطار وذروة التدفق، ويتم حساب المعامل من خلال المعادلة التالية (٥):

$$Lb = \text{طول المجرى الرئيس (كم)} = Lca^{0.3} LT (hr) = CT (Lb)$$

$Lca =$ المسافة الفاصلة بين مصب الحوض ومركز ثقله (كم)

$CT =$ معامل زمن تدفق الذروة وهو خاص بطبيعة الحوض ودرجة انحداره وتتراوح

قيمه بين (٠,٢ - ٢,٢)

الجدول (٦) زمن التباطؤ (TP) بالساعة لأحواض منطقة الدراسة

اسم الحوض	المسافة بين مصب الحوض ومركز ثقله /كم	طول المجرى	زمن التباطؤ/ساعة
الزعفران	20	46	9.3
شمشير	17	40	8.5
عمية	7	17	5.0
الحوض الرئيسي (المالح)	28	66	11.5

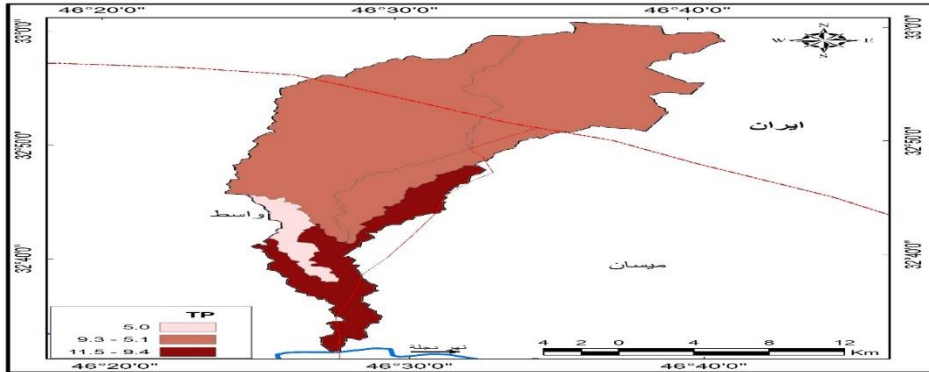
المصدر: الباحثة بالاعتماد على نموذج التضرس الرقمي DEM بدقة ٣٠ م لسنة ٢٠١٥ باستخدام برنامج

Arc map10.8 من الجدول (٦) والخريطة (١٠)

اتضح ان أقل فترة زمنية فاصلة بين ذروة هطول الامطار وذروة التدفق سجلت في حوض وادي العمية لتبلغ (٥,٠ ساعة) ليكون ضمن الفئة الأولى، اما حوضي وادي الشمشير

والزعفران فهما ضمن الفئة الثانية بفترة زمنية فاصلة بين ذروة هطول الامطار وذروة التدفق تبلغ (٨,٥-٩,٣ ساعة) على التوالي، اما اعلى فترة زمنية للوصول الى ذروة التصريف سجلت في الحوض الرئيس لوادي المالح وبلغت (١١,٥ ساعة) ليكون ضمن الفئة الثالثة .

خريطة (١٠) زمن التباطؤ (TP) بالساعة لأحواض منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول (٦) وباستخدام برنامج Arc Map 10.8

٣- زمن الأساس للسيول (Tb): يمثل هذا المعامل قيمة الفترة الاساس زمن القاعدة للسيول حيث أنه كلما زادت قيمة (tp) زمن الاستجابة زادت قيمة الاساس للسيول (Tb) ومن ثم كلما زادت قيمة (ct) معامل التباطؤ زادت قيمة زمن الاساس للسيول ويتم حساب المعامل وفق المعادلة التالية^(٦):

$$Tb (days) = 3 + \frac{tp(hr)}{8}$$

$Tb (days) =$ زمن الأساس للسيول (يوم)

$TP =$ فترة استجابة الحوض المائي لسقوط الأمطار/ساعات (زمن التباطؤ)

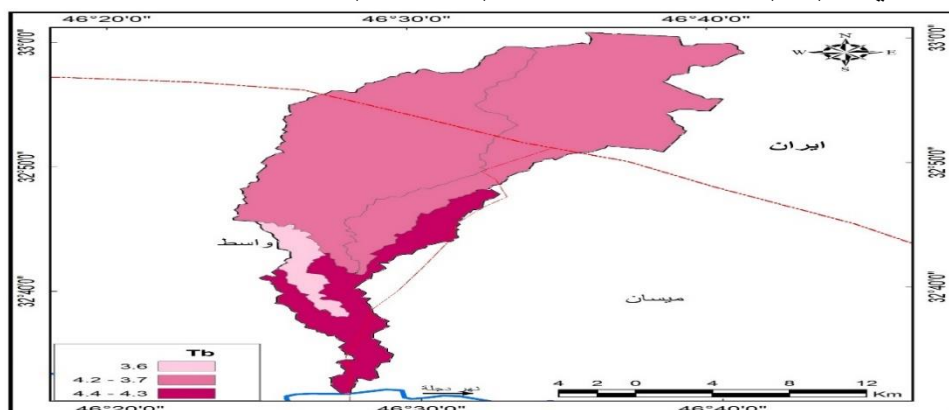
الجدول (٧) زمن الاساس للسيول (Tb day) يوم لأحواض منطقة الدراسة

اسم الحوض	زمن الاساس للسيول/يوم
الزعفران	4.16
شماشير	4.06
عمية	3.63
الحوض الرئيسي	4.43

الباحثة بالاعتماد على نموذج التضرس الرقمي DEM بدقة ٣٠ م^٢ لسنة ٢٠١٥ باستخدام برنامج Arc map10.8

من الجدول (٧) والخريطة (١١) تبين ان اقل قيمة لزمن الأساس للسيول تمثلها الفئة الأولى وشملت حوض وادي العمية وتبلغ (٣,٦٣ يوم)، في حين الفئة الثانية فضمت كل من حوض وادي الشماشير والزعفران بقيمة معامل تبلغ (٤,٠٦ - ٤,١٦ يوم) على التوالي، اما الفئة الثالثة فتمثل اعلى قيمة لزمن الأساس للسيول واقتصرت على الحوض الرئيس لوادي المالح وتبلغ (٤,٤٣ يوم).

خريطة (١١) زمن الاساس للسيول (Tb day) لأحواض منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول (٧) وباستخدام برنامج Arc Map 10.8

٤- حساب فترة الارتفاع التدريجي لتدفق السيل

ويمثل الفترة اللازمة للارتفاع التدريجي لمياه الامطار في قاع مجرى الوديان بعد حدوث التشبع الأرضي، نتيجة استمرار التساقط بحيث تسمح الكميات المتساقطة بحدوث هذا الارتفاع حتى تتدفق السيول من قطاعات الاودية العليا والوسطى الى قطاعات الدنيا لغاية المصب ويتم استخراج هذا المتغير وفق المعادلة الآتية ^(٧) :

$$T_m(hr) = \frac{1}{3} T_b(hr)$$

T_m = فترة الارتفاع التدريجي لتدفق السيل (ساعات)، وهي تمثل على هيدروغراف المدة الزمنية الممتدة من بداية الجريان السيل الى مدة ذروته على المنحني.
 $T_b (hr)$ = زمن الأساس للسيول محسوبة (ساعة).

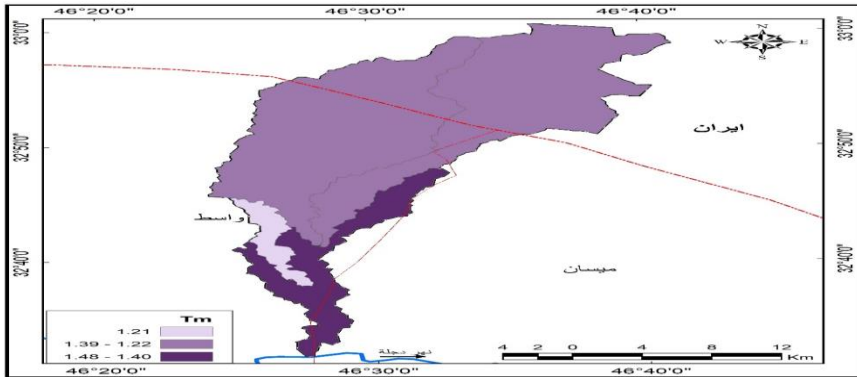
الجدول (٨) زمن الارتفاع التدريجي لتدفق السيول/ساعة (hr) لأحواض منطقة الدراسة

اسم الحوض	الزعفران	الشمشير	العمية	الحوض الرئيس لوادي المالح
زمن الارتفاع التدريجي لتدفق السيول/ساعة	١,٣٩	١,٣٥	١,٢١	١,٤٨

المصدر: الباحثة بالاعتماد على نموذج التضرس الرقمي DEM بدقة ٣٠ م^٢ لسنة ٢٠١٥ باستخدام برنامج Arc map10.8.

ومن الجدول (٨) والخريطة (١٢) يتبين أن أعلى مدة زمنية سجلت للارتفاع التدريجي لتدفق السيل بعد هطول الامطار سجلت في الحوض الرئيس لوادي المالح، اذ بلغت (١,٤٨ ساعة) ليكون ضمن الفئة الثالثة، اما الفئة الثانية ذات ارتفاع متوسط للسيل ضمت كل من الحوض الثانوي لوادي الشمشير والزعفران وبلغت (١,٣٩ - ١,٣٥ ساعة) على التوالي، أما الفئة الثالثة ذات الارتفاع المنخفض للسيل فسجلت في حوض وادي العمية لتبلغ (١,٢١ ساعة).

خريطة (١٢) زمن الارتفاع التدريجي لتدفق السيول لأحواض منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول (٨) وباستخدام برنامج Arc Map 10.8

٥- مدة الانخفاض التدريجي لتدفق السيول (Td): وهي المدة الزمنية اللازمة

للحوض لكي يتم بها تصريف المياه كاملة من منابعها حتى المصب ويتم حسابها وفق المعادلة الآتية (٨):

$$Td (hr) = \frac{2}{3} Tb (hr)$$

زمن الانخفاض التدريجي لتدفق السيل محسوبة بالساعات = Td (hr)

زمن الأساس للسيل محسوبة (بالساعة) = Tb (hr)

الجدول (٩) مدة الانخفاض التدريجي لتدفق السيول لأحواض منطقة الدراسة

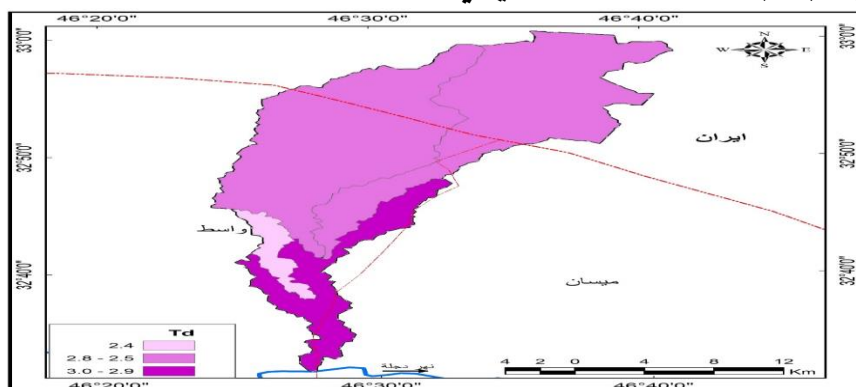
اسم الحوض	الزعفران	الشمشير	العمية	الحوض الرئيس لواذي المالح
مدة الانخفاض التدريجي لتدفق السيول/ساعة (Td)	٢,٨	٢,٧	٢,٤	٣,٠

المصدر: الباحثة بالاعتماد على نموذج التضرس الرقمي DEM بدقة ٣٠ م لسنة ٢٠١٥ باستخدام برنامج

Arc map10.8

من الجدول (٩) والخريطة (١٣) اتضح أن أعلى مدة زمنية للانخفاض التدريجي لتدفق السيل بعد تساقط الامطار وتشبع التربة بالرطوبة بلغت (٣ ساعة) في الحوض الرئيس لواذي المالح ليكون ضمن الفئة الأولى ذات انخفاض بطيء للسيل ، أما الفئة الثانية ذات انخفاض متوسط للسيل فتشمل كلا من حوضي وادي الزعفران والشمشير لتبلغ قيمة المتغير (٢,٨-٢,٧ ساعة) للحوضين على التوالي، اما الفئة الأخيرة ذات انخفاض عال للسيل فضمت حوض وادي العمية ليبلغ معامل الانخفاض التدريجي لتدفق السيل (٢,٤ ساعة).

خريطة (١٣) مدة الانخفاض التدريجي لتدفق السيول لأحواض منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول (٩) وباستخدام برنامج Arc Map 10.8

٦-تقدير مدة الجريان السيلي: يمكن استخراج المعامل من خلال تطبيق العلاقة

الرياضية الآتية ^(٩):

$$T = N \cdot hr$$

T=الوقت المستغرق لإتمام عملية الجريان حتى النهاية (ساعة)

N=قيمة ثابتة مقدارها (٥)

$Hr =$ زمن التباطؤ (ساعة)

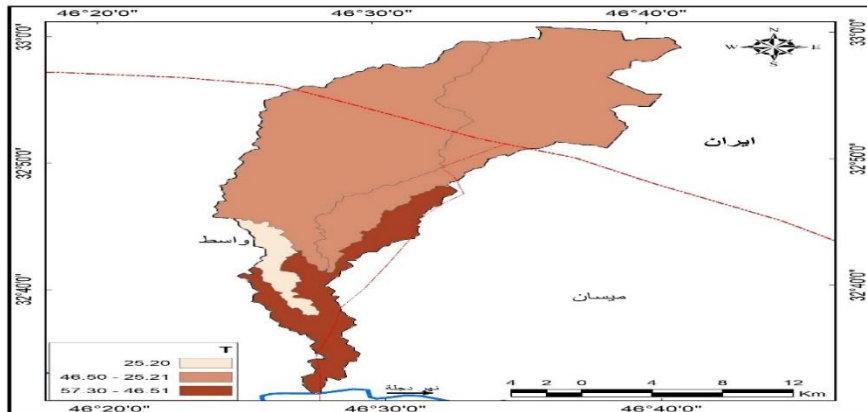
الجدول (١٠) مدة الجريان السيلي لأحواض منطقة الدراسة

اسم الحوض	زمن التباطؤ/ساعة	مدة الجريان السيلي / ساعة
الزعفران	9.3	46.5
شماشير	8.5	42.5
عمية	5.0	25.2
الحوض الرئيسي	11.5	57.3

المصدر: الباحثة بالاعتماد على نموذج التضرس الرقمي DEM بدقة ٣٠ م^٢ لسنة ٢٠١٥ باستخدام برنامج Arc map10.8

من خلال جدول (١٠) والخريطة (١٤) اتضح انه اقصى مدة جريان للسيول سجلت في الحوض الرئيس لوادي المالح وبلغت (٥٧,٣) ساعة ليصنف ضمن الفئة الاولى، وهي ما يؤثر على قيم فترة الارتفاع التدريجي للسيول، اما الفئة الثانية فشملت كل من حوض وادي الزعفران والشماشير حيث بلغت مدة الجريان السيلي (٤٦,٥ - ٤٢,٥) ساعة على التوالي، اما أدنى مدة جريان فتمثلها الفئة الثالثة التي ضمت حوض وادي العمية لتبلغ مدة الجريان (٢٥,٢) ساعة.

خريطة (١٤) مدة الجريان السيلي لأحواض منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول (١٠) وباستخدام برنامج Arc Map 10.8

٧- سرعة الجريان السيلي :- يحدد هذا العامل مدى خطورة الاودية، من خلال تأثير سرعة جريان السيول على عمليات التعرية، ويمكن قياس سرعة الجريان بالاعتماد على المعادلة الآتية^(١٠):

$$V = L/tc$$

V = سرعة الجريان

L = طول حوض التصريف (كم)

Tc = زمن التركيز (ساعة)

الجدول (١١) سرعة الجريان السيلي لأحواض منطقة الدراسة

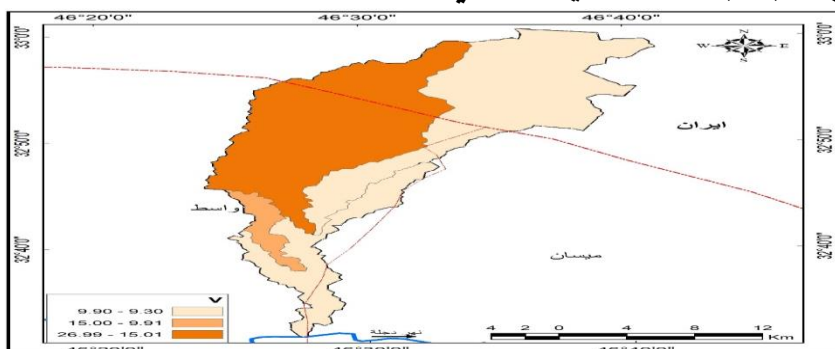
اسم الحوض	اقصى طول للحوض / كم	زمن بالساعة	التركيز	سرعة الجريان كم/ساعة	السيلي
الزعفران	38	4.08		9.30	
شماشير	36	1.33		26.99	
عمية	15	0.03		15.00	
الحوض الرئيسي	59	5.96		9.90	

المصدر: الباحثة بالاعتماد على نموذج التضرس الرقمي DEM بدقة ٣٠ م^٢ لسنة ٢٠١٥ باستخدام برنامج

Arc map 10.8

من الجدول (١١) والخريطة (١٥) تبين ان اعلى سرعة جريان للسيل بلغت (٢٦,٩٩ كم / ساعة) سجلت في حوض وادي الشماشير ليكون ضمن الفئة الثالثة، اما الفئة الثانية فهي ذات سرعة جريان متوسطة للسيول شملت حوض وادي العمية لتبلغ سرعة الجريان السيلي (١٥ كم / ساعة)، اما الفئة الثالثة ذات سعة جريان منخفضة للسيول شملت كل من حوض وادي الزعفران والحوض الرئيس لوادي المالح ليبلغ (٩,٣٠ - ٩,٩٠) على التوالي.

خريطة (١٥) سرعة الجريان السيلي لأحواض منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول (٧) وباستخدام برنامج Arc Map 10.8

٨. المدة الزمنية المثالية لسقوط الأمطار على أحواض التصريف ويرمز لها بالرمز

(Tr)

عن طريق تطبيق المعادلة الآتية: (١١)

$$Tr (hr) = \frac{tp(hr)}{5.5}$$

Tr (hr) = المدة الزمنية المثالية لسقوط الامطار محسوبة بالساعة

tp (hr) = فترة استجابة الحوض المائي لسقوط الامطار محسوبة (بالساعة)

الجدول (١٢) المدة الزمنية المثالية لسقوط الأمطار لأحواض منطقة الدراسة

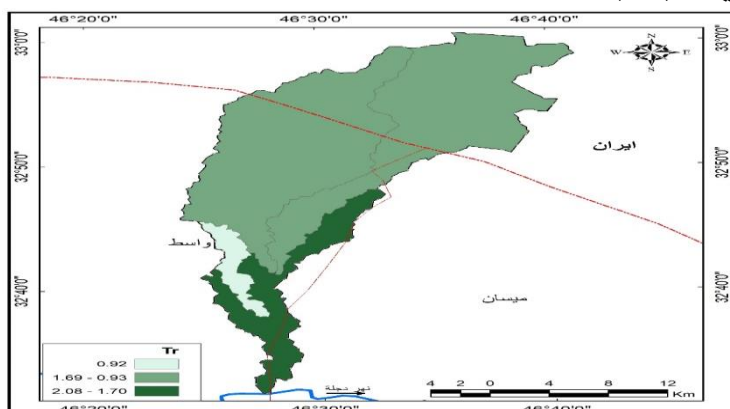
اسم الحوض	Tr
الزعفران	1.69
شماشير	1.54
العمية	0.92
الحوض الرئيسي لوادي المالح	2.08

المصدر: الباحثة بالاعتماد على نموذج التضرس الرقمي DEM بدقة ٣٠ م^٢ لسنة ٢٠١٥

باستخدام برنامج Arc map 10.8

ومن تحليل جدول (12) والخريطة (16) اتضح ان اقل فترة زمنية مثالية لتساقط الامطار التي يمكن أن ينتج عنها جريان سيلبي بلغت (٠,٩٢ ساعة) في حوض وادي العمية ليقع ضمن الفئة الأولى، اما الفئة الثانية ذات مثالية متوسطة شملت كل حوضي وادي الزعفران والشماشير لتبلغ الفترة الزمنية المثالية لتساقط الامطار (١,٦٩-١,٥٤ ساعة) على التوالي، اما الفئة الثالثة فشملت الحوض الرئيس لوادي المالح ليكون ذات مثالية عالية لتساقط الامطار وتبلغ (٢,٠٨ ساعة).

خريطة (١٦) المدة الزمنية المثالية لسقوط الأمطار على احواض منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول (١٢) وباستخدام برنامج Arc Map 10.8

٩. حجم الجريان: لحساب حجم الجريان في احواض منطقة الدراسة تم تطبيق المعادلة الآتية^(١٢):

$$Qt(m^3/s) = \sum (km)^{0.85}$$

$$Qt(m^3/s) = \text{حجم الجريان (الف م}^3\text{)}$$

$$\sum L(km) = \text{مجموع أطوال مجاري الحوض (كم)}$$

$$0.85 = \text{أسس ثابتة تعبر عن ظروف الحوض}$$

الجدول (١٣) حجم الجريان لأحواض منطقة الدراسة

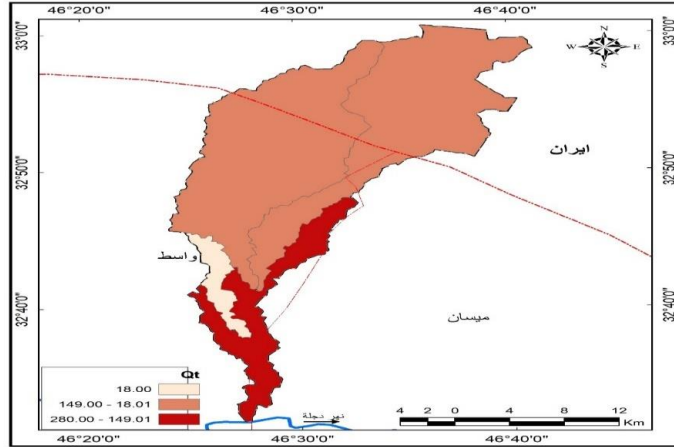
اسم الحوض	مجموع اطوال مجاري الحوض كم	حجم الجريان (الف متر مكعب)
الزعفران	257	112
شماشير	360	149
عمية	30	18
الحوض الرئيسي	756	280

المصدر: الباحثة بالاعتماد على نموذج التضرس الرقمي DEM بدقة ٣٠ م^٢ لسنة ٢٠١٥ باستخدام برنامج Arc map 10.8

من الجدول (١٣) والخريطة (١٧) بلغ حجم الجريان في حوض وادي العمية (١٨ ألف م^٣) ليكون ضمن الفئة الاولى، في حين ضمت الفئة الثانية ذات حجم الجريان المتوسط كل من حوض وادي الشماشير والزعفران ببلغ حجم الجريان (١٤٩-١١٢ ألف م^٣) للحوضين

على التوالي، اما الفئة الثالثة ذات حجم جريان عال فشملت الحوض الرئيس لوادي المالح ليبلغ حجم الجريان (٢٨٠ ألف م^٣).

خريطة (١٧) حجم الجريان لأحواض منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول (١٣) وباستخدام برنامج Arc Map 10.8

١٠. قيمة التدفق الأقصى للسيول (Q_p): يمكن حساب قيم التدفق الأقصى للسيول

في أحواض من خلال المعادلة الآتية (١٣):

$$Q_p (m^3/s) = \frac{CPA}{tp(hr)}$$

$Q_p (m^3/s)$ = كمية التدفق الأقصى للسيول بحوض التصريف (م^٣/ثا)

A = مساحة الحوض (كم^٢)

$T_p (hr)$ = مدة استجابة حوض التصريف لهطول الأمطار (ساعة)

$C_p = (2.0-6.5)$ معامل يرتبط بقابلية حوض التصريف المائي لتخزين المياه،

وتتراوح قيمته بين

الجدول (١٤) قيمة التدفق الأقصى للسيول لأحواض منطقة الدراسة

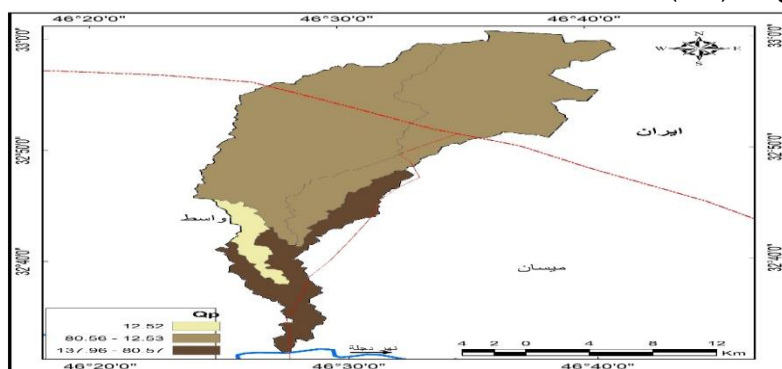
اسم الحوض	زمن التباطؤ/ساعة	المساحة كم ^٢	$Q_p (m^3/s)$
الزعفران	9.3	206	66.48
شماشير	8.5	228	80.56
العمية	5.0	21	12.52
الحوض الرئيسي	11.5	527	137.96

المصدر: الباحثة بالاعتماد على نموذج التضرس الرقمي DEM بدقة ٣٠ م لسنة ٢٠١٥ باستخدام برنامج

Arc map 10.8

من الجدول (١٤) والخريطة (١٨) اتضح أن هناك تباينا في كمية التدفق الأقصى للسيول في احواض التصريف حيث سجل حوض وادي العمية أقل قيمة تدفق للسيول وتبلغ (١٢,٥٢ م^٣/ثا) ليكون ضمن الفئة الأولى، اما الفئة الثانية ذات تدفق متوسط للسيول فشملت كل حوضي وادي الشماشير والزعفران لتبلغ كمية التدفق الأقصى (٨٠,٥٦ - ٦٦,٤٨ م^٣/ثا) للحوضين على التوالي، واقتصرت الفئة الثالثة ذات التدفق الأعلى للسيول على الحوض الرئيس لوادي المالح ويبلغ (١٣٧,٩٦ م^٣/ثا) .

خريطة (١٨) قيمة التدفق الأقصى للسيول لأحواض منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول (١٤) وباستخدام برنامج Arc Map 10.8

١١: قيمة التسرب الثابتة : وهي اقصى معدل يمكن ان يخترق عنده الماء الى

التربة، وتم احتساب قيمة التسرب لأحواض الدراسة وفق المعادلة الآتية^(١٤)

$$Fp = A * Td * 0.0158$$

قيمة التسرب الثابتة: Fp

المساحة: A زمن التصريف: Td

الجدول (١٥) قيمة التسرب الثابتة لأحواض منطقة الدراسة

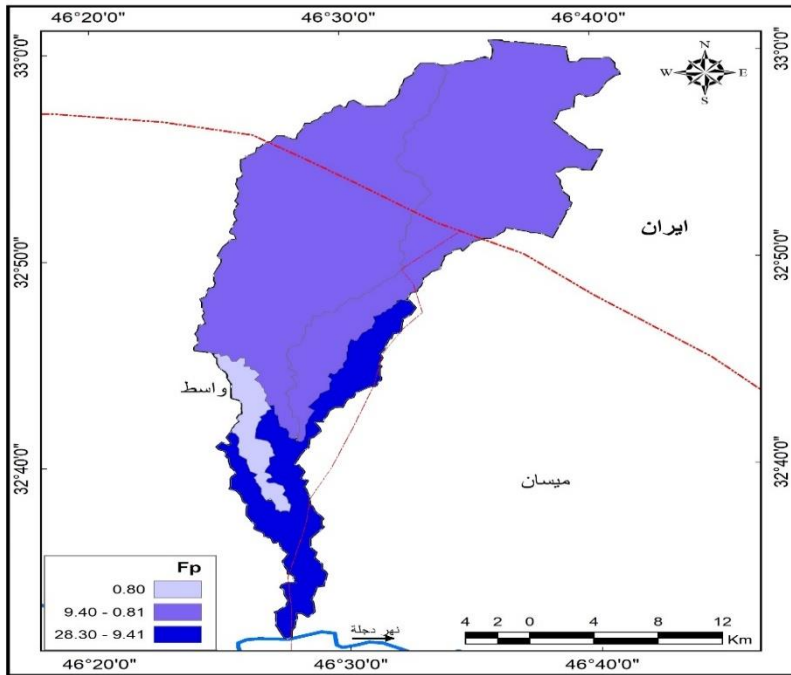
اسم الحوض	Fp قيمة التسرب
الزعفران	9.4
شماشير	9.4
العمية	0.8
الحوض الرئيسي	28.3

المصدر: الباحثة بالاعتماد على نموذج التضرس الرقمي DEM بدقة ٣٠ م^٢ لسنة ٢٠١٥ ومعالجتها

باستخدام Arc Map (GIS) 10.8

من الجدول (١٥) والخريطة (١٩) بلغت اقل قيمة للتسرب (٠,٨) سجلت في حوض وادي العمية ليكون ضمن الفئة الأولى، في حين ضمت الفئة الثانية كل من حوض وادي الزعفران والشماشير بقيمة تسرب متساوية بلغت (٩,٤)، اما الفئة الثالثة والاعلى من حيث التسرب فشملت الحوض الرئيس لوادي المالح وبقيمة تسرب بلغت (٢٨,٣)، هذا الاختلاف في المعامل يعكس اختلاف التربة الترشيح .

خريطة (١٩) قيمة التسرب الثابتة لأحواض منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول (١٥) وباستخدام برنامج Arc Map 10.8

رابعا : التصنيف النهائي الدرجات خطورة السيول على الأحواض في المنطقة

تعد منطقة الدراسة من المناطق التي تتعرض الى العديد من مخاطر التعرية والسيول التي تصل الى مجرى الحوض الرئيس والاحواض الثانوية والمتمثلة بجرف التربة وإزالة الغطاء النباتي وتحطم طرق النقل، الجدول (١٦) والخريطة (٢٠) تصنيف درجات الخطورة للسيول في احواض الدراسة باعتماد مجموعة المعاملات الهيدرولوجية المتمثلة في زمن التركيز، زمن التباطؤ، زمن الأساس للسيول، فترة الارتفاع التدريجي للتدفق، مدة الانخفاض التدريجي لتدفق للسيول، مدة الجريان السيلي، سرعة جريان السيول، المدة الزمنية المثالية لسقوط الأمطار، حجم الجريان، من خلال جمع المتغيرات أعلاه (١١) متغير، وإعطاء كل

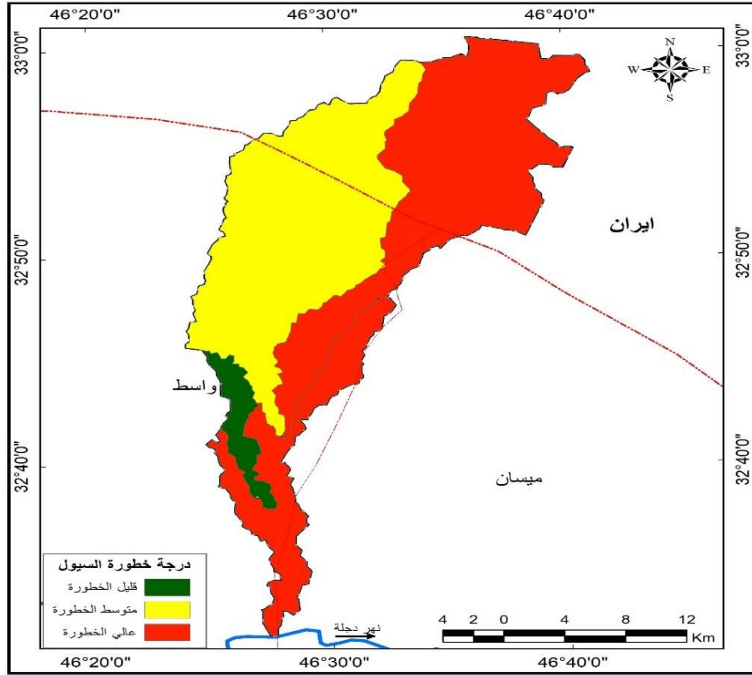
حوض (٣) درجات، فاصبح عدد المتغيرات (٣٣) متغيرا، واتضح ان كل من حوض وادي الزعفران والحوض الرئيس لوادي المالح ضمن تصنيف مرتفع الخطورة، اما حوض وادي الشماشير متوسط الخطورة، في حين حوض وادي العمية صنف منخفض الخطورة.

جدول (١٦) نتائج التصنيف النهائي لدرجات خطورة أحواض منطقة الدراسة

اسم الحوض	Fp	Qp(m3/s)	Qt	Tr	V	T	Td	Tm	Tb	Tp	Tc	المجموع	درجة الخطورة
الزعفران	2	٢	٢	٣	٢	٢	٣	٣	٣	٢	٣	27	مرتفع الخطورة
شماشير	2	٢	٢	٢	٣	٢	٢	٢	٣	٢	٢	24	متوسط الخطورة
العمية	3	١	١	١	١	١	١	١	٢	١	١	14	منخفض الخطورة
الحوض الرئيسي	1	٣	٣	٣	٣	٢	٣	٣	٣	٣	٣	30	مرتفع الخطورة

المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على جداول نتائج المعادلات السابقة.

خريطة (٢٠) تصنيف مخاطر السيول في أحواض منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج جدول (١٢)، وبرنامج Gis Ars Map10.8

الاستنتاجات:

لقد أظهرت الدراسة جملة من الخصائص للتعرية والسيول في المنطقة يمكن أن تساعد على اخذ التدابير الضرورية تجاه المخاطر المحتملة ، اما من خلال الاستفادة من الموارد المائية او عن طريق اتخاذ الاجراءات الامنية الوقائية لتقادي المخاطر عند حدوثها، وأهم هذه النتائج :-

- (١) تتنوع المخاطر الطبيعية في المنطقة من تعرية مائية وسيول، وانعكس على مظاهر السطح مما أدى الى تعرض سطح المنطقة الى شبكة من الوديان .
- (٢) ان عدد المسيلات المائية في المنطقة بلغ (٨٢٤) متوزع ضمن الحوض الرئيس لوادي المالح واحواضه الثانوية.
- (٣) ان المعدل العام للتعرية الاخدودية بلغ (١٤٥٦,٧ م/كم^٢) لكل مواقع منطقة الدراسة البالغ مجموعها (١٠٥) والتي توزعت ما بين نطاق التعرية الخفيفة جداً ونطاق التعرية العالية جدا .

٤) سجلت اعلى فترة زمنية فاصلة بين ذروة هطول الامطار وذروة التدفق في الحوض الرئيس لوادي الملح وتبلغ ١١,٥ ساعة، مما يعكس القدرة لهذا الحوض على تحويل مياه الامطار الى مياه جريان سطحي وسيول غزيرة .

٥) بلغ قيمة التدفق الأقصى للسيول (١٣٧,٩٦ م^٣/ثا)، وبلغ حجم الجريان لاحواض منطقة الدراسة ٢٨٠ الف متر مكعب.

٦) من خلال التصنيف النهائي لخطورة احواض منطقة الدراسة صنف كل من حوض وادي الزعفران والحوض الرئيس لوادي المالح ضمن تصنيف مرتفع الخطورة، اما حوض وادي الشماشير متوسط الخطورة، في حين حوض وادي العمية صنف منخفض الخطورة .

المقترحات:

١) اتخاذ الإجراءات الملائمة للحد من مخاطر السيول في المناطق التي تقع عند مجاري الوديان، وذلك من خلال منع إقامة النشاطات البشرية لتقادي الخسائر .

٢) انشاء مراكز بحثية لدراسة وتحديد مناطق المخاطر الجيومورفولوجية من اجل وضع الدراسات للحد من تأثيرها

٣) الاستفادة من مياه السيول في موسم الامطار واستخدامها في تغذية المياه الجوفية والنشاط الزراعي.

٤) انشاء محطة مناخية في منطقة الدراسة لرصد الظواهر المناخية.

٥) إقامة مشاريع حصاد المياه في المنطقة من اجل خزن المياه في موسم الامطار والاستفادة منها في موسم الجفاف.

فأئمة المصادر:

١) السامرائي، هند طارق مجيد، التحليل المكاني للخصائص الجيومورفولوجية والهيدرولوجية لوادي قره تبه وصرة خاتون شرقي محافظة ميسان، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة واسط، ٢٠٢٠.

٢) الشمري، اياد عبد علي سلمان، تقدير حجم التعرية المائية في حوض وادي أبو غريبات في محافظة ميسان، بحث منشور، مجلة الأستاذ للعلوم الإنسانية، المجلد ٥٨، العدد ٢، ٢٠١٩.

٣) عباس، احمد كاظم، وفاء مازن عبد الله، خصائص السيول في حوض وادي تويكلة، مجلة ميسان للدراسات الاكاديمية، عدد خاص (المؤتمر العلمي الافتراضي الدولي الاول)، جامعة ميسان، ٢٠٢١.

٤) علي، محسن محمد، النمذجة المكانية لأخطار السيول في حوض وادي المخروق شمال مدينة القريات، بحث منشور، مجلة الخليج العربي، المجلد ٤٩، العدد الأول، ٢٠٢١.

٥) القراغولي، عباس فاضل، استبرق كاظم شبوط المسعودي، التحليل الهيدرولوجي لخصائص التصريف لوادي الزرع باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة الأستاذ، المجلد الرابع، عدد خاص بالمؤتمر العلمي الخامس الخامس، ٢٠١٧، كلية التربية، جامعة واسط.

٦) كاظم، وسن علي، النمذجة المكانية لمخاطر السيول في حوض وادي الرطكة في الهبة الغربية من العراق، بحث منشور، مجلة جامعة الانبار للعلوم الإنسانية، العدد ١، ٢٠٢٢.

٧) كريم، إسماعيل جمعة، رقية احمد محمد، تقدير حجم السيول في حوض وادي زراوة في السليمانية باستخدام نموذج سنايدر، مجلة آداب الفراهيدي، العدد ٤٣، المجلد ١٢، ٢٠٢٠.

٨) الهريود، حسين عذاب خليف، محافظة واسط دراسة في اشكال سطح الارض، الجامعة المستنصرية، كلية التربية، رسالة ماجستير (غير منشورة) ٢٠٠٠.

9) Bergsma, E. Iko., Rainfall Erosion Surveys for Conservation Planning. ITC

Jour.1982.

10) Raghunath H, M. (2006): Hydrology: principles analysis and design; Revisal Second Edition Limited, New Delhi.

الاحالات

- ^١ - حسين عذاب خليف الهريود، محافظة واسط دراسة في اشكال سطح الارض، الجامعة المستنصرية، كلية التربية، رسالة ماجستير (غير منشورة) ٢٠٠٠، ص ٦٢.
- ^٢ - اياد عبد علي سلمان الشمري، تقدير حجم التعرية المائية في حوض وادي أبو غربيات في محافظة ميسان، بحث منشور، مجلة الأستاذ للعلوم الإنسانية، المجلد ٥٨، العدد ٢، ٢٠١٩، ص ٦١-٦٢.
- ^(٣) Bergsma, ELKO, op. cit, P 160.
- ^٤ - محسن محمد علي، النمذجة المكانية لأخطار السيول في حوض وادي المخروق شمال مدينة القريات، بحث منشور، مجلة الخليج العربي، المجلد ٤٩، العدد الأول، ٢٠٢١، ص ٢٤٦
- ^٥ - هند طارق مجيد، التحليل المكاني للخصائص الجيومورفولوجية والهيدرولوجية لوادي قره تبه وصرة خاتون شرقي محافظة ميسان، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة واسط، ٢٠٢٠، ص ١٠٩.
- ^٦ - احمد كاظم عباس، وفاء مازن عبد الله، خصائص السيول في حوض وادي تويكلة، مجلة ميسان للدراسات الاكاديمية، عدد خاص (المؤتمر العلمي الافتراضي الدولي الاول)، جامعة ميسان، ٢٠٢١، ص ٣٢٩.
- 7-Raghunath H, M. (2006): Hydrology: principles analysis and design; Revisal Second Edition Limited, New Delhi: P. 150
- ^٨ - إسماعيل جمعة كريم، رقية احمد محمد، تقدير حجم السيول في حوض وادي زراوة في السليمانية باستخدام نموذج سنايدر، مجلة آداب الفراهيدي، العدد ٤٣، المجلد ١٢، ٢٠٢٠، ص ١٤٦
- ^٩ - عباس فاضل القراغولي، استبرق كاظم شبوط المسعودي، التحليل الهيدرولوجي لخصائص التصريف لوادي الزرع باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة الأستاذ، المجلد الرابع، عدد خاص بالمؤتمر العلمي الخامس الخامس، ٢٠١٧، كلية التربية، جامعة واسط، ص ٩.
- ^{١٠} - احمد كاظم عباس، وفاء مازن عبد الله، خصائص السيول في حوض وادي تويكلة، مصدر سابق، ص ٣٣٠.
- ^{١١} - إسماعيل جمعة كريم، رقية احمد محمد، مصدر سابق، ص ١٤١
- ^{١٢} - إسماعيل جمعة كريم، رقية احمد محمد، مصدر سابق، ص ١٤٦.
- ^{١٣} - احمد كاظم عباس، وفاء مازن عبد الله، مصدر سابق، ص ٣٣١.
- ^{١٤} - وسن علي كاظم، النمذجة المكانية لمخاطر السيول في حوض وادي الرطكة في الهبة الغربية من العراق، بحث منشور، مجلة جامعة الانبار للعلوم الإنسانية، العدد ١، ٢٠٢٢، ص ١٠١.