

## النمذجة الخرائطية لمخاطر السيول في حوض وادي نيدوش

م.د. صفاء عبد الوهاب عارف العاني

المديرة العامة لتربية الانبار

[safaaalani2018@mail.com](mailto:safaaalani2018@mail.com)

( خرائط ) الاختصاص الدقيق

### الملخص:

تناولت هذه الدراسة تقدير مخاطر السيول في حوض وادي نيدوش احد روافد نهر الخازر في محافظة نينوى باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، اذ اعتمدت الدراسة بشكل أساسي على المرئيات الفضائية والتقنيات الجغرافية في دراسة البحث ، ولتحديد درجة خطورة السيول في منطقة الدراسة تم تطبيق العديد من المعاملات الهيدرولوجية ، اذ بينت الدراسة ان المنطقة تعاني من مخاطر تدفقات السيول وتتفاوت خطورتها من حوض الى اخر ، اذ ظهر وقوع الحوض الرئيسي تحت درجة سيول عالية الخطورة ، في حين وقع الحوض الثاني تحت درجة متوسطة الخطورة ، اما الحوض الأول والحوض الثاني وقعا تحت درجة السيول منخفض الخطورة .  
الكلمات المفتاحية : النمذجة . الكارتوغرافيا . مخاطر السيول . حوض وادي نيدوش .

### Abstract:

This study dealt with the estimation of surface runoff risks in the basin of Wadi Nidush, one of the tributaries of the Khazar River in Nineveh Governorate, using remote sensing techniques and geographic information systems. Below the degree of torrential danger, while the first basin and the second basin fell under the degree of torrents of low danger.

Keywords: modeling. cartographia. Flood risks. Nidush Valley Basin.

## تمهيد:

تعد النمذجة الكارتوكرافية في نظم المعلومات الجغرافية أهمية كبيرة للدراسات التطبيقية ، فهي عمل محاكاة للواقع عن طريق بناء نموذج ( model ) ، اذ تعد جزء من التقنيات الحديثة التي تعالج قضايا كارتوكرافية متعددة وامكانية التغلب على المشاكل التي تعترض تحديث الخرائط واستحداث نماذج بشكل قاعدة بيانات جغرافية رقمية وبناء نموذج مكاني ، وإن مثل هذه الدراسة تعتمد على بيانات هيدرولوجية والتحليل المكاني للمتغيرات داخل محيطها الجغرافي الذي يؤثر فيه وتتأثر به، والتي تتطلب جمع وتصنيف وإعداد وتحليل البيانات وتمثيلها على الخرائط، بالاعتماد على برمجيات (GIS) كونها الوسيلة المثلى لإدارة قواعد البيانات المكانية وخصائصها، والتي تحتاج إلى طرق سريعة في جمع البيانات (Data collection) وتصميمها وتحليلها وتخزينها واسترجاعها وتحديثها وعرضها المتمثلة في التحليل المكاني لإمكانية اعداد نماذج كارتوكرافية لتقدير مخاطر الجريان السطحي لحوض وادي نيدوش .

**مشكلة البحث:** تتمثل مشكلة البحث بالتساؤل التالي :

( هل يمكن بناء نماذج خرائطية لتقدير مخاطر السيول في منطقة الدراسة بالاعتماد على نظام

المعلومات الجغرافية وبيانات الاستشعار عن بعد )

**فرضية البحث:** تتمثل فرضية البحث بما يأتي:

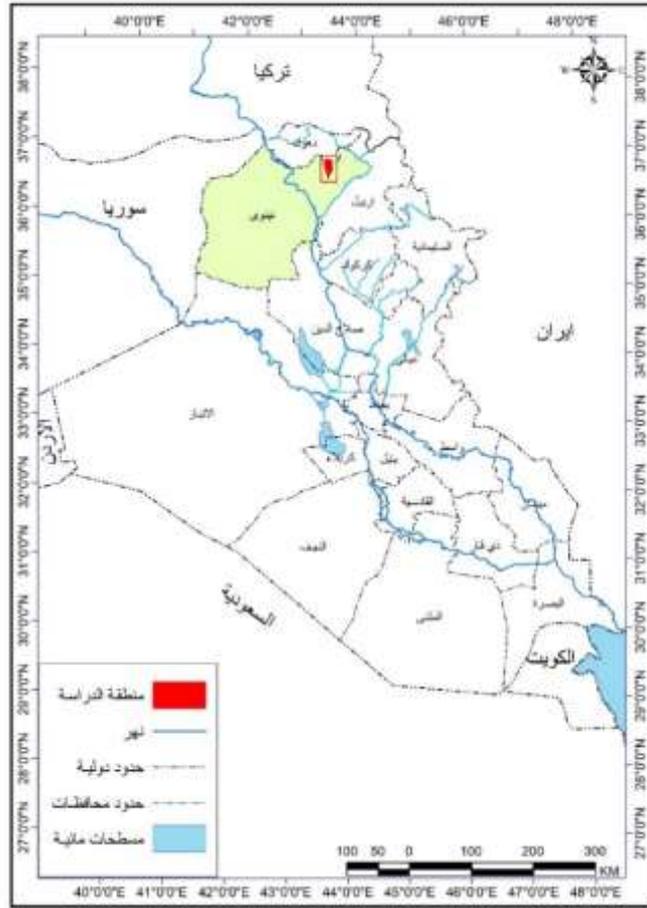
( يمكن بناء نماذج خرائطية توضح بدقة مخاطر الجريان في حوض وادي نيدوش باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية عبر تحويل البيانات الرقمية وتحليلها ومن ثم تمثيلها كارتوكرافيا بطريقة التدرج اللوني المساحي والتي تعكس عملية التباين لدرجات خطورة السيول في منطقة الدراسة .

**حدود منطقة الدراسة:**

تقع منطقة الدراسة (حوض وادي نيدوش) في الجزء الشمالي من العراق في محافظة نينوى ، بين دائرتي عرض ( 52° 36 ) ، ( 34° 36 ) شمالاً، وبين خطي طول ( 37° 43 ) و ( 27° 43 ) شرقاً، اذ يقع ضمن الحدود الإدارية لقضاء شيخان في محافظة نينوى . كما في خريطة (١) .

ويضم ثلاثة احواض ثانوية بالإضافة الى الحوض الرئيسي ، ويصل مجمل مساحته إلى ٢٤٤ كيلو متر مربع ، وتعد منطقة الدراسة ضمن المنطقة الجبلية والمتوجة، اذ ينبع من جبال بيخير ويصب في نهر الخازر عند قرية كلجتي .

### خريطة (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر : وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة العراق الإدارية ، مقياس ١:١٠٠٠٠٠٠ لسنة ٢٠١٠ .

### الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة :

تقع المنطقة عند تصادم الكتلتين الاناضول والعربية مغطى ببحر تتش الذي يتكون قاعه من صخور اقل صلابة من صخور (كوندوانالاند) ، مما ساعد على ان تؤثر فيه الحركات الأرضية في أواخر الزمن الثالث ، كما في شمال المنطقة اذ يمثل جبل بيخير الحدود الشمالية للمنطقة الجبلية ، اما الكتلة العربية فتتمثل بهضبة الجزيرة العربية التي كانت جزءاً من قارة (كوندوانالاند) القديمة الأقل تأثيراً بالحركات الالتوائية وذلك لامتداد صخور الهضبة الصلبة تحتها مما حافظت المناطق المجاورة لها من المنطقة شبة الجبلية على انبساطها الى حد ما (العاني ، ١٩٧٩ ، ص ١٩ ) ، ويتضح ذلك في وسط وجنوب المنطقة ، في حين يقع الحوض من الناحية التكتونية ضمن الطيات العالية ( نطاق العمادية \_ شقلاوة الثانوي ) ونطاق مقتربات الجبال (نطاق جمجمال الثانوي ) ضمن الرصيف غير المستقر للدرع العربي ، التي تمتاز بطيات واطئة محدبة تحصر بينها الطيات المملوؤة بالترسبات الحديثة ، التي تكونت بسبب تعرض المنطقة الى تشوهات بنيوية متمثلة بالحركة الالبية ، اذ تتفاوت التكوينات الجيولوجية للسطح في احواض المنطقة باختلاف البيئات الترسيبية لها ، في حين تتراوح اعمارها ما بين عصر الطباشيري الى عصر الهولوسين ، ويتميز سطح المنطقة بالتباين في الميل لوقوعه ضمن الإقليم الجبلي ، مما اكتسبت خصائص جيومورفولوجية وهيدرولوجية اثرت في مكونات البيئة الطبيعية من مناخ وترب ونبات طبيعي ، وقد تميزت المنطقة بوقوعها ضمن المناخ الشبه الرطب ، اذ يبدأ سقوط الامطار من شهر تشرين الأول ويستمر الى نهاية شهر أيار تزامنا مع مرور المنخفضات الجوية والجهوية القادمة من البحر المتوسط ، وتكون ذروتها في الأشهر كانون الأول والثاني وشباط ، في حين يقل سقوط الامطار او ينعدم في اشهر حزيران وتموز وآب وأيلول ، وهذا التباين في كميات الامطار انعكس على التباين في تطور المظاهر الجيومورفولوجية السائدة في منطقة الدراسة ( محسن ، ٢٠١٨ ، ص ٩-٣٦ )

## اعداد نماذج خرائطية لتقدير مخاطر الجريان السطحي في منطقة الدراسة .

تعد الخريطة شكلا من اشكال عرض المعلومات والتي تطلق عليها تعبير عام وهي المعلومات الجغرافية ، فضلا فانها تؤدي دورا مهما في دراسة ونمذجة الخرائط وخاصة في مجال الدراسات الجغرافية التطبيقية ، لذا فقد تم توظيف نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في رسم خرائط ذات إمكانية عالية في الادراك لتقدير مخاطر السيول في منطقة الدراسة ، وقد تم استخدام طريقة التدرج اللوني المساحي في رسم الخرائط ، اذ يعد اللون من العناصر البصرية المهمة في اوصول المعلومات الى القارئ بشكل يساعد فهم الخريطة بسهولة .

تتكون منطقة الدراسة من أربعة احواض تشمل الحوض الأول والثاني والثالث والحوض الرئيسي ، اذ انها تقع ضمن منطقة شبة رطبة تتذبذب بها كميات الامطار ، فعند سقوط الامطار بشكل فجائي وبمقادير كبيرة ، تتسرب جزء منها في التربة ويسير الجزء الاخر الى الوديان مكونه سيولا جارفة لها اثر كبير في تغير معالم سطح الأرض (السلطاني ، ٢٠٠١ ، ص٧٢) ، وتتأثر كميات المياه بعدة عوامل تؤدي الى زيادتها او نقصانها بشكل كبير ، وتتمثل بكمية الامطار المتساقطة على الاحواض وعوامل أخرى مثل الميل والتكوين الجيولوجي والنباتات الطبيعية ، لذلك سيتم دراسة المؤشرات الهيدرولوجية الرئيسية لتقدير درجة خطورة السيول لأحواض منطقة الدراسة .

### ١- زمن التركيز TC

هو الزمن المستغرق لتحرك المياه من اعلى نقطة الى ادنى نقطة من حوض التصريف الى المصب ، وتمتاز الاحواض التي تسجل مدة زمنية قصيرة بخطورة مرتفعة ، اذ كلما زاد التركيز زاد الجريان السطحي مما يؤدي الى زيادة عمليات النحت والنقل للرواسب في مجاري وديان الحوض وزيادة التشكيل فوق سطح المراوح الفيضية نفسها محدثة سيول كبيرة قد تصل الى التدمير، ( بورية، ٢٠٠٧ ، ص٥٥ ) وقد اعتمد في احتساب زمن التركيز في أحواض منطقة الدراسة على معادلة *stephen* (صالح ، ١٩٩٨ ، ص٢٧) وهي:

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

$$TC = \text{زمن التركيز}$$

$$L = \text{طول المجرى الرئيسي}$$

$$H = \text{الفارق الراسي بين اعلى وادنى نقطة بالحوض}$$

$$= 0.38, 0.00013 \text{ ثوابت}$$

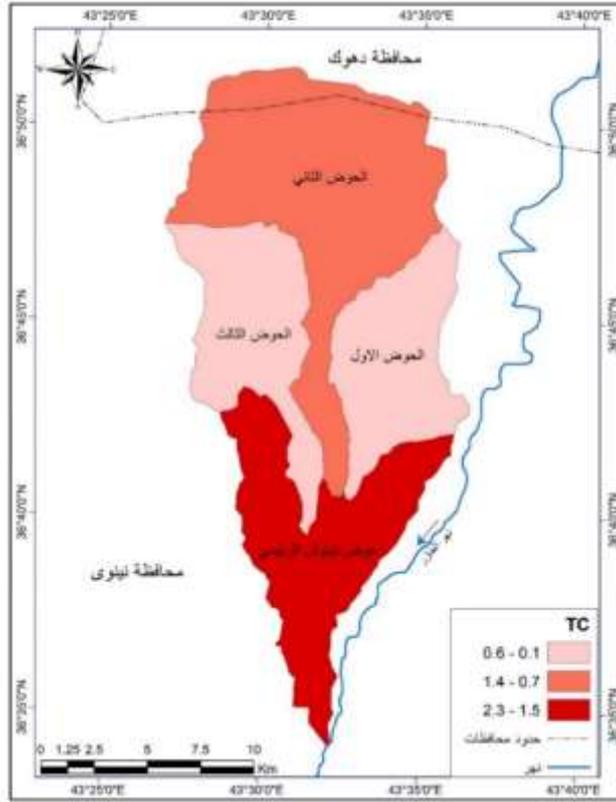
يتبين لنا من خلال الجدول (١) والخريطة (٢) لزمن التركيز ، ان الزمن الذي يستغرقه الماء الى الوصول من اقصى نقطة في الحوض الى نهاية الحوض ، بلغ قيم التركيز (TC) في الحوضين (٣،١) قد بلغت قد وقعت ضمن درجة (المنخفضة الخطورة) ، اما الحوض (٣) فقد وقع ضمن درجة (متوسطة الخطورة) ، في حين وقع الحوض الرئيسي ضمن درجة الدلالة (عالية الخطورة) ، اذ ان هناك عوامل تؤثر في قوة وسرعة موجات السيول من بداية المنبع الى نهاية المصب والتي تحدث وجود تباين في تركيزها وهذه العوامل هي الخصائص المورفومترية ودرجة الانحدار وضيق عرض الوادي وجيولوجية السطح والغطاء النباتي ، اذ يزداد نسبة الجريان في الوديان ذات المساحات الضيقة لأنها لا تستوعب حجم المياه الجارية فيها ، وقد تم تمثيل الخريطة بطريقة التدرج اللوني المساحي ، اذ لونت الفئات عالية الخطورة باللون الأحمر الغامق لأنها الأشد خطورة كما في الحوض الرئيسي ، ولونت الحوض (٣،١) باللون الفاتح لأنها تعد منخفض الخطورة ، اما الحوض (٢) لون ما بين الغامق والفاتح (متوسط الخطورة) .

#### الجدول (١) زمن التركيز بالساعة والدقيقة لأحواض منطقة الدراسة

اسم الحوض	طول المجرى/كم	فرق الارتفاع( متر)	زمن التركيز(الدقيقة)	زمن التركيز(الساعة)
١	13	161	7.1	0.1
٢	24	1005	82.2	1.4
٣	16	680	37.1	0.6
الحوض الرئيسي	38	1052	136.3	2.3

المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM وباستخدام برنامج Arc Map 10.5

## خريطة (٢) زمن التركيز بالساعة لأحواض منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول (١) وباستخدام برنامج Arc Map 10.5.

### ٢- زمن التباطؤ *Lag Time*

هي الفترة الزمنية المحصورة بين بدء سقوط الامطار وحتى بدء الجريان ، ويطلق عليها زمن الاستجابة الأولى ، وتمثل حساب زمن استجابة الاحواض المائية لهطول الامطار (بالساعات ) للوصول الى الذروة التصريف (عمران ، ٢٠١٨ ، ص ١٥) .

$$LT (hr) = CT (Lb Lca)^{0.3}$$

Lb= طول المجرى الرئيس (كم)

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

CT = معامل زمن تدفق الذروة وهو خاص بطبيعة الحوض ودرجة انحداره وتتراوح قيمته بين (٠,٢) - (٢,٢)

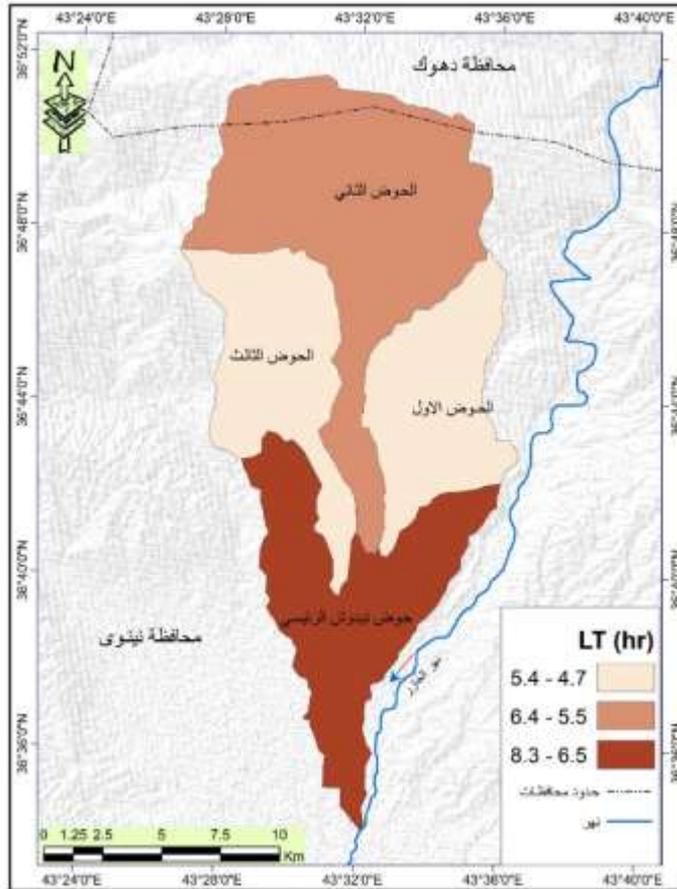
ومن خلال الجدول (٢) والخريطة (٣) نلاحظ ان الحوض الأول سجل اقل زمن للتباطؤ يستغرقه السيل من ذروة العاصفة المطرية الى التدفق بلغت (٤.٧) ساعة ، في حين سجل الحوض الرئيسي اعلى قيمة (٨.٣) ساعة ، ويعود السبب الى تباين في مساحة الاحواض والانحدار وكثافة التصريف ، اذ تم تمثيل الخريطة بطريقة تدرج اللون من اللون من الغامق الى الفاتح حسب درجات زمن التباطؤ ، مما يحقق افضل ادراك لدى قارئ الخريطة .

### الجدول (٢) زمن التباطؤ ( TP ) بالساعة لأحواض منطقة الدراسة

اسم الحوض	المسافة بين مصب الحوض ومركز ثقله /متر	طول المجرى	زمن التباطؤ/ ساعة
١	7.1	13	4.7
٢	11	24	6.4
٣	9.2	16	5.4
الحوض الرئيسي	16.5	38	8.3

المصدر: بالاعتماد عمى نموذج الارتفاع الرقمي DEM وباستخدام برنامج Arc Map 10.5

### خريطة (٣) زمن التباطؤ (TP) بالساعة لأحواض منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول (٢) وباستخدام برنامج Arc Map 10.5

٣- زمن الأساس للسيول (Tb):

هي المدة الزمنية لبقاء السيل في الحوض المائي من المنبع الى المصب ، ويتشابه هذا المعامل مع متغيرات ومن التباطؤ، ومن خلال استخدام المعادلة الآتية يتم حساب مدة الأساس للسيول (يوم) (days) time base : (العذاري ، ٢٠١٦ ، ص٢٠٣ )

$$T_b \text{ (days)} = 3 + \frac{tb(\text{hr})}{8}$$

$T_b \text{ (days)} =$  زمن الأساس للسيول (يوم) :

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

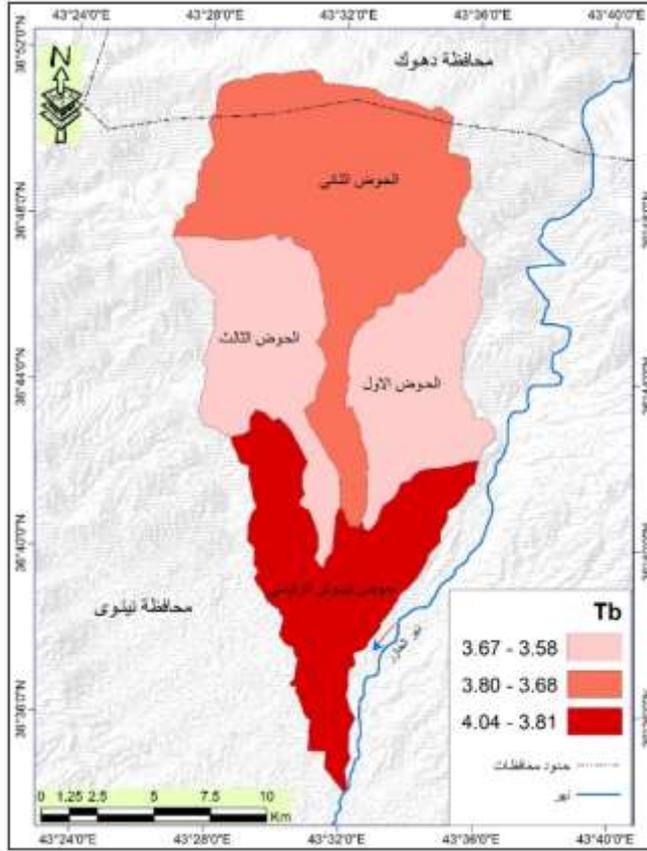
ومن خلال جدول (٣) والتحليل البصري للخريطة (٤) نجد ان ادنى القيم في حوض الأول (٣.٥٨) يوم يليه الحوض الثاني (٣.٨٠) يوم قد مثلا باللون البنفسجي الفاتح ، في حين سجل اعلى قيمة في حوض الرئيسي (٤.٠٤) يوم قد اخذ اللون الغامق، وهنا نجد الفارق بينهما بسيط بالقيم ، والسبب يعود الى تشابه الظروف المناخية والجيولوجية ومعدلات الامطار .

**الجدول (٣) زمن الاساس للسيول ( Tb day ) يوم لأحواض منطقة الدراسة**

اسم الحوض	زمن الاساس للسيول/يوم
١	3.58
٢	3.80
٣	3.67
الحوض الرئيسي	4.04

المصدر: بالاعتماد عمى نموذج الارتفاع الرقمي DEM وباستخدام برنامج Arc Map 10.5

#### خريطة (٤) زمن الأساس للسيول (Tb day) لأحواض منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول (٣) وباستخدام برنامج Arc Map 10.5

#### ٤- مدة الارتفاع التدريجي لتدفق السيول ( $Tm$ (hr) :

وتتمثل بالمدة الزمنية اللازمة للزيادة التدريجية لمنسوب مياه الامطار في قاع الوديان بعدما يحدث التشبع السطحي ، ومع افتراض استمرارية التساقط حتى تتدفق السيول من مناطق الوديان العليا والوسطى الى المناطق الدنيا نحو المصببات ، ويتم حسابها وفق المعادلة الآتية : (Raghunth, H.M, 1984,p.120)

$$Tm (hr) = \frac{1}{3} Tb(hr) \quad \text{إذ تمثل:}$$

$Tm$  = فترة الارتفاع التدريجي لتدفق السيل (ساعات) ، وهي تمثل على هيدروغراف المدة الزمنية الممتدة من بداية الجريان السيل الى مدة ذروته على المنحني.

$$Tb (hr) = \text{ زمن الأساس للسيل محسوبة (ساعة).}$$

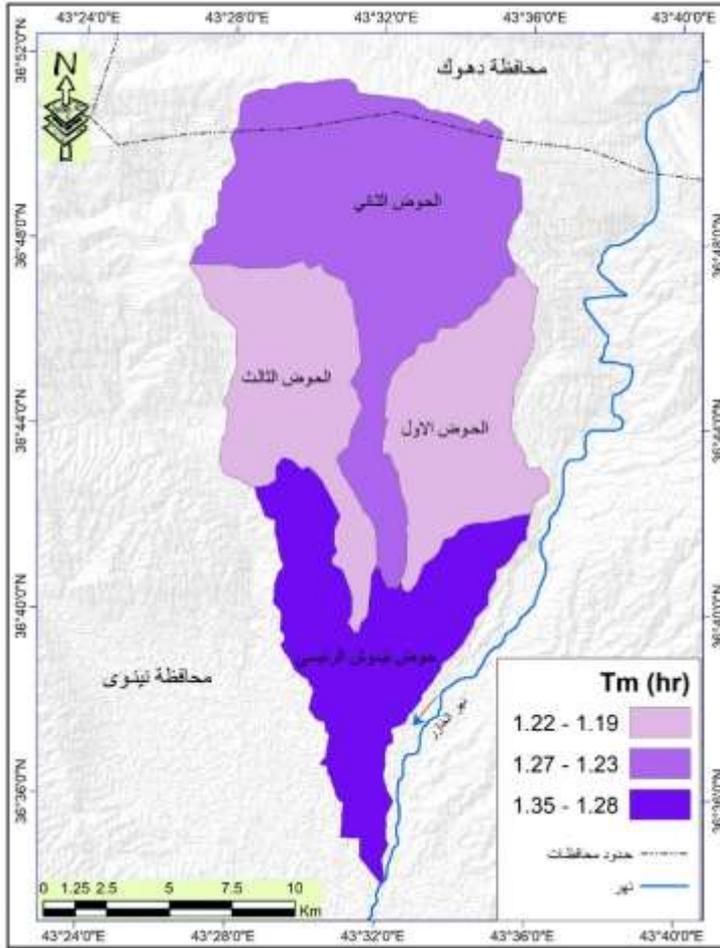
ومن الجدول (٤) والادراك البصري للخريطة (٥) يتبين ان ادنى قيمة سجلت في حوض (١) بلغت (١،١٩) ساعة ، في حين سجلت اعلى قيمة في الحوض الرئيسي بلغت (١،٣٥) ساعة ، وتوضح ان مدة تدفق السيول في المنطقة قصيرة بسبب عدم بقاء المياه كثيرا في قيعان المجاري المائية بسبب صلابه الصخور وقلة نفاذيتها ، وهذا يؤدي الى حدوث جريان سريع يؤدي الى خطورة السيول .

#### الجدول (٤) زمن الارتفاع التدريجي لتدفق السيول /ساعة Tm(hr) لأحواض المنطقة

اسم الحوض	زمن الارتفاع التدريجي لتدفق السيول/ساعة Tm(hr)
١	1.19
٢	1.27
٣	1.22
الحوض الرئيسي	1.35

المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM وباستخدام برنامج Arc Map 10.5

## خريطة (٥) زمن الارتفاع التدريجي لتدفق السيول ساعة لأحواض منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول (٤) وباستخدام برنامج Arc Map 10.5

٥- مدة الانخفاض التدريجي لتدفق السيول ( $T_d$ ):

هي المدة الزمنية اللازمة لانحسار السيل ورجوع مياهه الى وضعه الطبيعي ، أي مدة انخفاض التدريجي للتدفق ، وتُحسب بتطبيق المعادلة الآتية: (الزيدي ، ٢٠٠٨ ، ص ٩٥ )

$$T_d \text{ (hr)} = \frac{2}{3}T_b \text{ (hr)}$$

زمن الانخفاض التدريجي لتدفق السيل محسوبة بالساعات =  $T_d \text{ (hr)}$

زمن الأساس للسيل محسوبة (بالساعة) =  $T_b \text{ (hr)}$

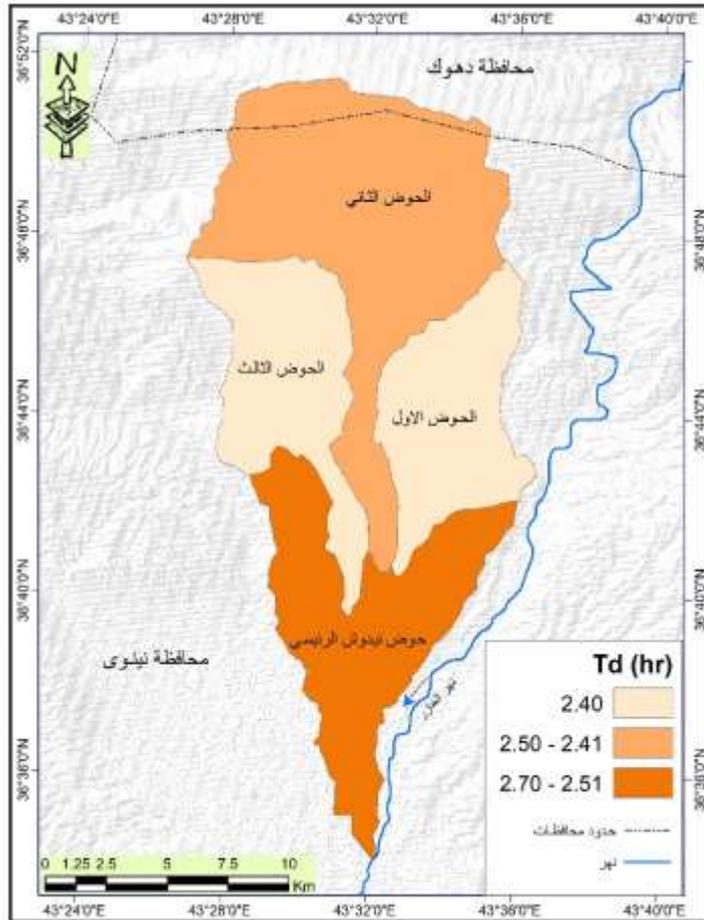
ومن خلال تطبيق المعادلة السابقة على أحواض منطقة الدراسة ، نلاحظ النتائج التحليل في الجدول (٥) والتحليل البصري في الخريطة (٦) ، إذ بلغ ادنى زمن انخفاض تدريجي لأحواض التصريف في المنطقة في حوض (١) و (٣) ، إذ بلغنا نفس القيمة (٢,٤) ساعة ، في حين سجلت اعلى قيمة في الحوض الرئيسي إذ بلغ (٢,٧) ساعة ، وقد استخدم المتغير البصري اللون في تمثيل هذا المعامل لأحواض المنطقة .

**الجدول (٥) مدة الانخفاض التدريجي لتدفق السيول لأحواض منطقة الدراسة**

اسم الحوض	مدة الانخفاض التدريجي لتدفق السيول: (Td)
١	2.4
٢	2.5
٣	2.4
الحوض الرئيسي	2.7

المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM وباستخدام برنامج Arc Map 10.5

## خريطة (٦) مدة الانخفاض التدريجي لتدفق السيول لأحواض منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول (٥) وباستخدام برنامج Arc Map 10.5

٦- تقدير مدة الجريان السيلي :

وهي الفترة التي تستغرقها مياه السيول عبر مجاري الحوض وروافده حتى تصل الى المصب ، اذ تقاس هذه المدة عن طريق قياس عرض المنحنى الهيدروغراف (ذروة منحنى التصرف) ، وبتطبيق المعادلة الآتية: (اللهيبي، ٢٠٢٠، ص١٤٧)

$$T = N \cdot hr$$

إذ تمثل:

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

N=(٥) قيمة ثابتة مقدارها

Hr=زمن التباطؤ (ساعة)

$$T = N \cdot hr$$

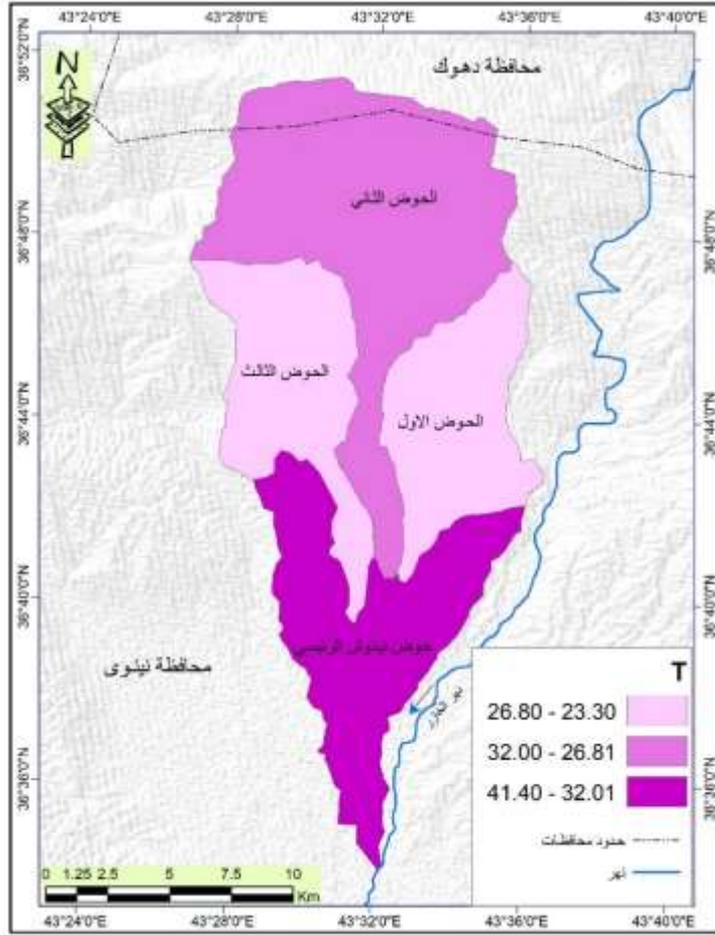
ومن تحليل الجدول (٦) والخريطة (٧) ، يتضح ان مدة الجريان لأحواض التصريف في المنطقة تراوحت بين اقل مدة تمثلت في الحوض الأول الذي بلغ (٢٣.٣) ساعة وبين اعلى مدة جريان في حوض الرئيسي الذي بلغ (٤١.٤) ساعة .

الجدول (٦) مدة الجريان السيلي لأحواض منطقة الدراسة

اسم الحوض	زمن التباطؤ/ساعة	مدة الجريان السيلي / ساعة
١	4.7	23.3
٢	6.4	32.0
٣	5.4	26.8
الحوض الرئيسي	8.3	41.4

المصدر: بالاعتماد عمى نموذج الارتفاع الرقمي DEM وباستخدام برنامج Arc Map 10.5

## خريطة (٧) مدة الجريان السيلي لأحواض منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول (٦) وباستخدام برنامج Arc Map 10.5

### ٧- سرعة الجريان السيلي :-

هو سرعة انتقال المياه من مكان الى اخر خلال مدة من الزمن ، ويعد قياس سرعة الجريان السيلي بمجاري الاودية مؤشرا لمعرفة خطورة حوض التصريف اثناء الجريان السطحي ، وتقاس بعدة أساليب وطرق متعددة وباستخدام أجهزة مختلفة ، اذ يمكن حسابه عن طريق تطبيق المعادلة الآتية : (العكام ، ٢٠١٦ ، ص١٥٣٩ )

$$V = L/tc$$

V= سرعة الجريان

إن تمثل:

L= طول حوض التصريف (كم)

Tc= زمن التركيز (ساعة)

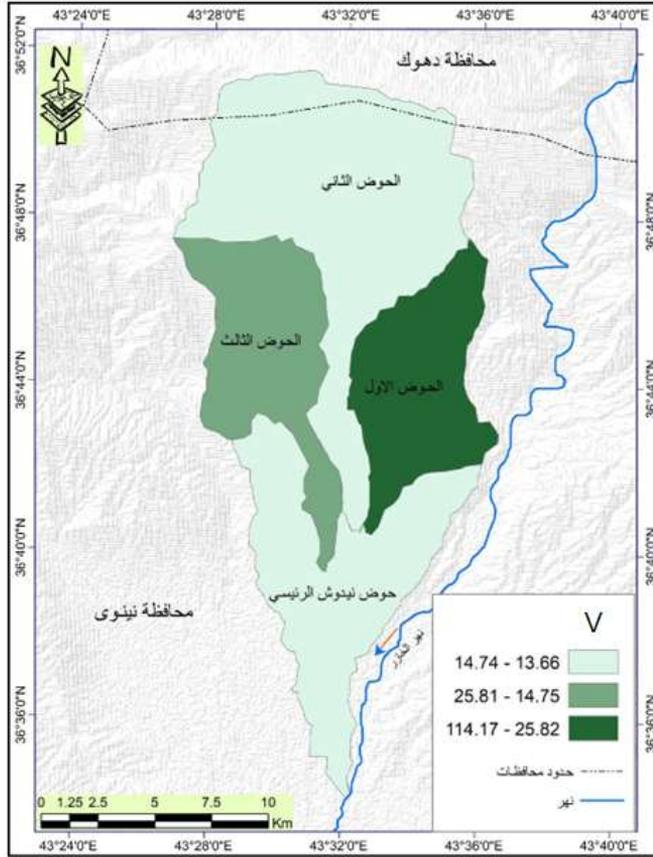
ويلاحظ من تحليل الجدول (٧) والتحليل البصري للخريطة (٨) لقيم سرعة الجريان في احواض منطقة الدراسة ، اذ بلغ حوض الأول اكبر سرعة (١١٤.١٧) كم / الساعة في حين بلغت كانت اقل سرعة جريان في الحوض الرئيسي (١٣.٣٣) كم / ساعة ، لذا يمكن تحديد درجة الخطورة حسب سرعة جريان السيول ، فكلما زادت سرعتها ازدادت نسب درجة الخطورة وبالعكس ، والسبب يعود الى انحدار السطح وطول الحوض وعرض مساحاتها .

#### الجدول (٧) سرعة الجريان السيلي لأحواض منطقة الدراسة

اسم الحوض	اقصى طول للحوض / كم	زمن التركيز بالساعة	سرعة الجريان السيلي كم/ساعة
١	13.7	0.12	114.17
٢	20.2	1.37	14.74
٣	16	0.62	25.81
الحوض الرئيسي	31	2.27	13.66

المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM وباستخدام برنامج Arc Map 10.5

## خريطة (٨) سرعة الجريان السيلي لأحواض منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول (٧) وباستخدام برنامج Arc Map 10.5

### ٨. المدة الزمنية المثالية لسقوط الأمطار على أحواض التصريف ويرمز لها بالرمز (Tr)

تتمثل هذه القيمة بالمدة الزمنية اللازمة لحدوث الجريان السطحي بعد التعرض لعاصفة مطرية ، ويستخدم هذا المعامل لمعرفة الوقت المثالي لسقوط الامطار التي تتيح للجريان المائي في الاودية الرئيسية بعد الفاقد بالتسرب والتبخر ، ويمكن حسابها عن طريق تطبيق المعادلة الآتية : (H.M.Raghunath ، 2006 ، p150 )

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

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

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

$$Tr (hr) = tp(hr) / 5.5$$

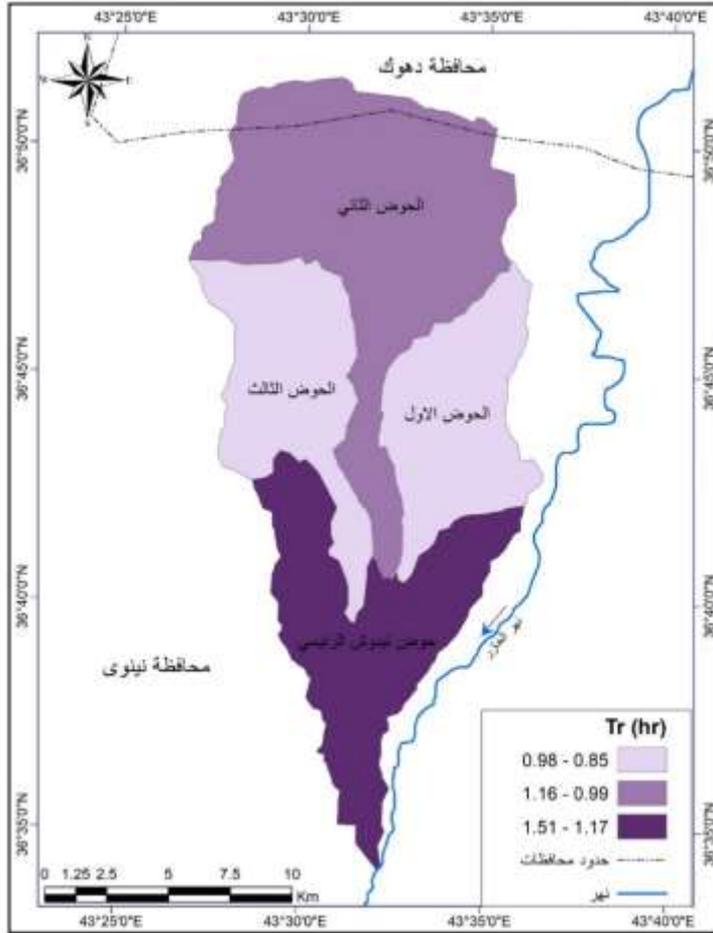
ومن تحليل الجدول (٨) والخريطة (٩) نلاحظ ان اعلى قيمة (Tr) بلغت (١,٥١) ساعة في حوض الرئيسي، في حين بلغت اق قيمة (٠,٨٥) ساعة في الحوض الأول، مما نلاحظ ان الفارق بسيط بين اعلى قيمة واقل قيمة وهذا يعود الى تشابه الظروف المناخية والجيولوجية لأحواض منطقة الدراسة

#### الجدول (٨) المدة الزمنية المثالية لسقوط الأمطار لأحواض منطقة الدراسة

Tr	اسم الحوض
0.85	١
1.16	٢
0.98	٣
1.51	الحوض الرئيسي

المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM وباستخدام برنامج Arc Map 10.5

## خريطة (٩) المدة الزمنية المثالية لسقوط الأمطار لأحواض منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول (٨) وباستخدام برنامج Arc Map 10.5

## ٩- حجم الجريان

هو مقدار كمية المياه المتدفقة بشبكات تصريف الاحواض ، وتحدث عندما تزداد كمية الامطار الساقطة على الحوض وتصبح سرعة الجريان عالية مما يؤدي الى حدوث الفيضانات ، أي تزداد كمية الامطار الساقطة عن كمية الفاقد عن عملية التسرب ( الدالي ، ٢٠١٢ ، ص٢٧٣) ، ويمكن استخراج هذا المتغير باستخدام المعادلة الآتية :

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

إذ تمثل:

$Qt (m^3/s) =$  حجم الجريان (الف م<sup>٣</sup>)

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

أسس ثابتة تعبر عن ظروف الحوض=0.85

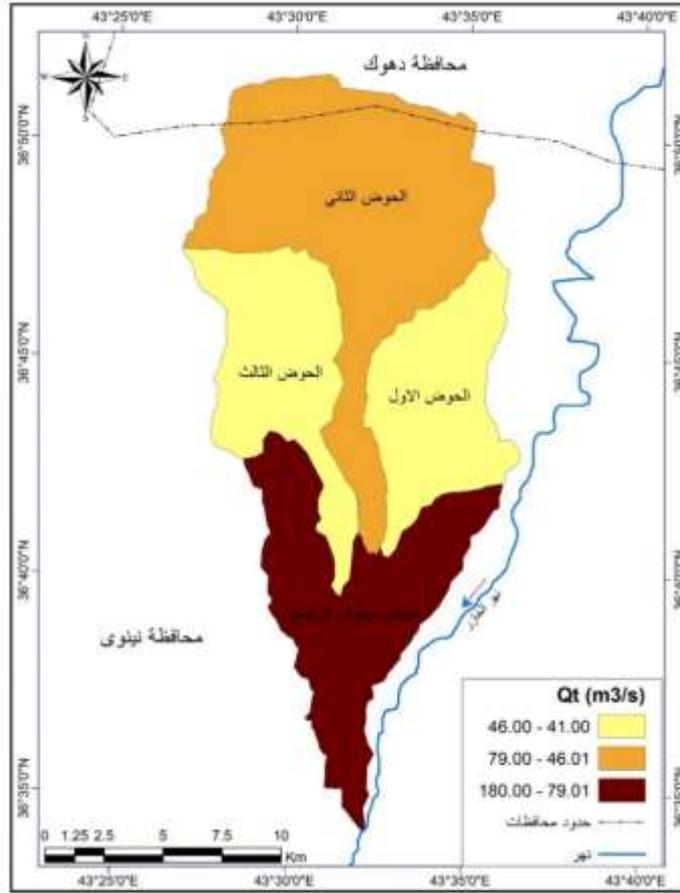
وبعد تطبيق المعادلة يتضح لنا النتائج في الجدول (٩) ، والتحليل البصري للخريطة (١٠) ، إذ بلغ أعلى حجم جريان سيلفي في الحوض الرئيسي (١٨٠) ألف م<sup>٣</sup> ، بينما بلغ الحوض الأول أقل نسبة (٤١) ألف م<sup>٣</sup> وهو يمثل أدنى معدل في الأحواض التصريفية لمنطقة الدراسة .

#### الجدول (٩) حجم الجريان لأحواض منطقة الدراسة

اسم الحوض	مجموع اطوال مجاري الحوض كم	حجم الجريان (الف مترمكعب)
١	78	41
٢	171	79
٣	91	46
الحوض الرئيسي	450	180

المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM وباستخدام برنامج Arc Map 10.5

### خريطة (١٠) حجم الجريان لأحواض منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول (٩) وباستخدام برنامج Arc Map 10.5

### ١٠. قيمة التدفق الأقصى للسيول ( $Q_p$ ):

تستخدم هذه القيمة عندما تبلغ مياه الجريان السطحي أقصاها وتبلغ ذروة تدفقها بعد العاصفة داخل الاودية ينتج عنها سيول بعد التساقط المطري، ويمكن حساب قيم التدفق الأقصى للسيول في الأحواض (سقا ، ٢٠١١، ص٢٠) عن طريق المعادلة الآتية:

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

إذ تمثل:

Qp(m<sup>3</sup>/s)- (م<sup>٣</sup>/ثا) كمية التدفق الأقصى للسيول بحوض التصريف

A-(كم<sup>٢</sup>) مساحة الحوض

Tp(hr)- (ساعة) مدة استجابة حوض التصريف لهطول الأمطار

Cp- معامل يرتبط بقابلية حوض التصريف المائي لتخزين المياه، وتتراوح قيمته بين (2.0-6.5)

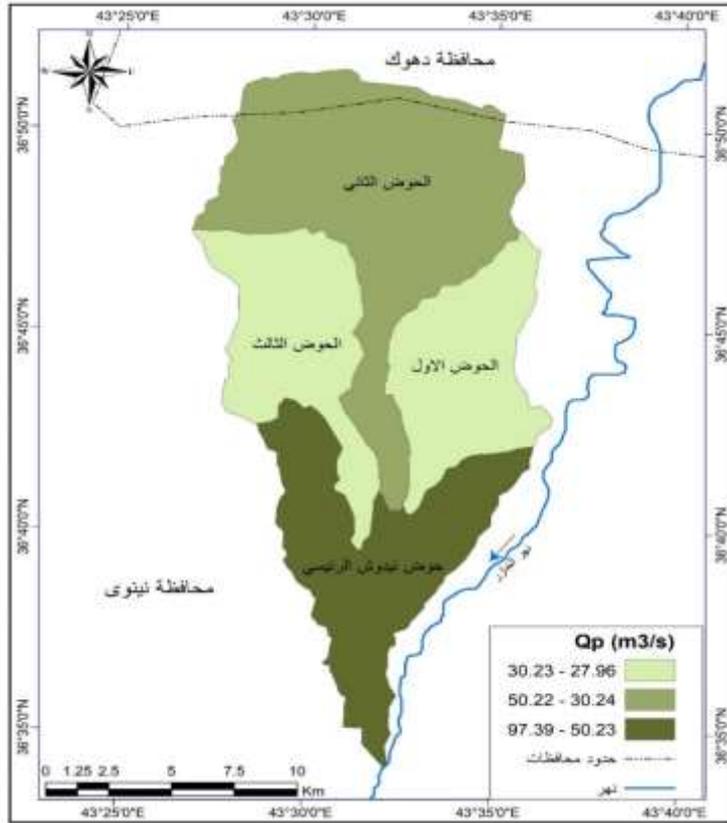
ومن تحليل الجدول (١٠) والخريطة (١١) لقيمة التدفق الأقصى للسيول في احواض المنطقة، نجد ان اعلى معدل تدفق للسيول الحوض الرئيسي (٩٧،٣٩) م<sup>٣</sup>/ثا ، في حين بلغت ادنى معدل للتدفق الأقصى للسيول في حوض الثالث (٢٧،٩٦) م<sup>٣</sup>/ثا .

#### الجدول (١٠) قيمة التدفق الأقصى للسيول لأحواض المنطقة

اسم الحوض	زمن التباطؤ/ساعة	المساحة كم <sup>٢</sup>	Qp(m <sup>3</sup> /s)
١	4.7	47	30.23
٢	6.4	107	50.22
٣	5.4	50	27.96
الحوض الرئيسي	8.3	269	97.39

المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM وباستخدام برنامج Arc Map 10.5

## خريطة (١١) قيمة التدفق الاقصى للسيول لأحواض المنطقة



المصدر: بالاعتماد على جدول (١٠) وباستخدام برنامج Arc Map 10.5

### ١١. قيمة التسرب

يعنى التسرب تحرك الماء وتوغلها عبر سطح التربة إلى داخلها، ويكون معدل التسرب في التربة الرطبة منخفضا اكثر اثناء العاصفة المطرية ، ثم ينقص في جميع الترب اثناء مدة العاصفة وتعتمد قيمة التسرب على عدة عوامل منها نفاذية التربة والانحدار والعوامل الجيولوجية للسطح ( الخشاب ، ١٩٧٩، ص١٣٧-١٣٨ ) ، وتستخرج قيمة هذا المتغير وفق المعادلة الآتية :

$$Fp= A \cdot Td \cdot 0.0158$$

إذ تشير:

Fp: قيمة التسرب الثابتة

A: المساحة

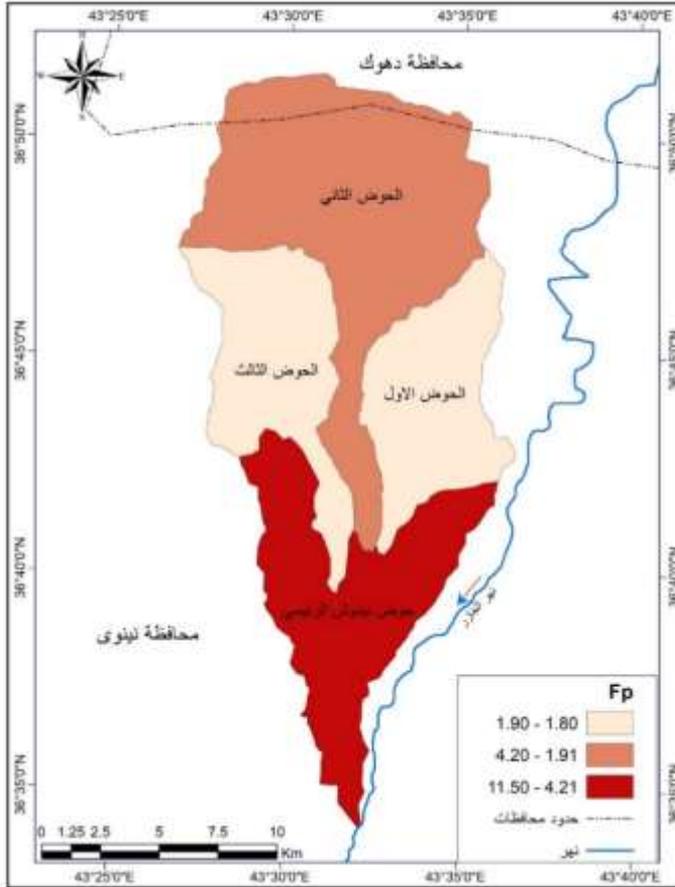
Td: زمن التصريف

الجدول (١١) قيمة التسرب الثابتة لأحواض منطقة الدراسة

اسم الحوض	قيمة التسرب Fp
١	1.8
٢	4.2
٣	1.9
الحوض الرئيسي	11.5

المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM وباستخدام برنامج Arc Map 10.5

## خريطة (١٢) قيمة التسرب الثابتة لأحواض منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول (١١) وباستخدام برنامج Arc Map 10.5

## ١٢. التصنيف النهائي لدرجات خطورة السيول على الأحواض في المنطقة

لتحديد التصنيف النهائي لدرجات خطورة السيول في حوض وادي نيدوش ، تم ادماج مجموعة المعاملات الاتية للأحواض والتي تتمثل ب ( بحجم الجريان السيلي (3m) QT) وزمن التركيز (Tc) ، وزمن التباطؤ (Tp) وسرعة الجريان السيلي (V) وزمن الأساس للسيل (Tb)، وزمن الارتفاع التدريجي لتدفق السيول (Tmhr) ، وزمن الانخفاض التدريجي لهدوء مياه السيول (Idhr) ، وقيمة التدفق الاقصى للسيول (Qp) ، ولغرض استخراج درجات الخطورة للسيول لكل حوض تم التصنيف النهائي

لدرجة خطورة الأحواض ، بعد جمع المتغيرات السابقة والتي تبلغ (١١) متغير ، وقد تم إعطاء لكل حوض (٣) درجات خطورة ، وأصبحت المتغيرات عددها (33) متغير ، وقد ظهرت النتائج النهائية للتصنيف ، كما في الجدول (١٢) ، والخريطة (١٣)

### جدول (١٢) نتائج التصنيف النهائي لدرجات خطورة أحواض منطقة الدراسة

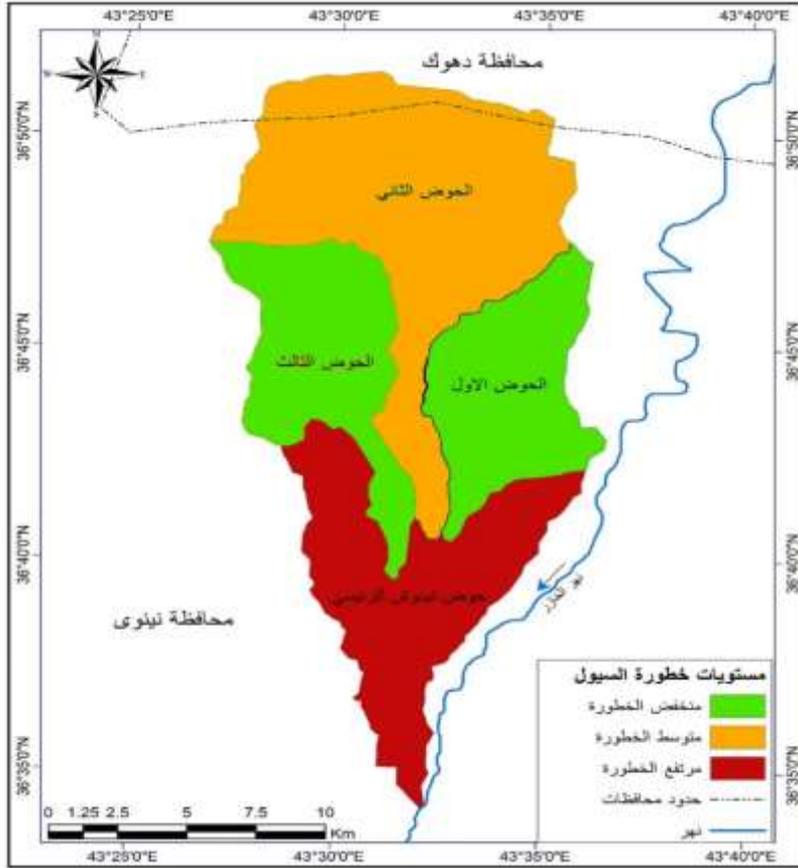
اسم الحوض	Fp	Qt	Tr	V	T	Td	Tm	Tb	Tp	Tc	المجموع	درجة الخطورة
١	1	1	1	3	1	1	1	1	1	3	15	منخفض الخطورة
٢	1	1	1	3	2	2	2	2	2	3	20	متوسط الخطورة
٣	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	17	منخفض الخطورة
الحوض الرئيسي	3	3	3	1	3	3	3	3	3	1	29	مرتفع الخطورة

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

نستنتج من خلال تحليل الجدول النهائي(١٢) لتصنيف درجات الخطورة لأحواض منطقة الدراسة ، والتحليل البصري للخريطة (١٣) ، نجد ان المنطقة قد قسمت الى ثلاثة مناطق حسب درجة خطورة الجريان السطحي للمنطقة ، وقد استخدم تدرج اللون في تمثيل الخريطة ، ويمكن ان نقدر درجة الخطورة السيول للأحواض في منطقة الدراسة بما يأتي :

- ١- احواض منخفضة الخطورة وتضم الحوض الأول (١٥) درجة ، الحوض الثالث (١٧) درجة .
- ٢- احواض متوسطة الخطورة وتضم الحوض الثاني (٢٠) درجة .
- ٣- احواض عالية الخطورة وتضم الحوض الرئيسي (٢٩) درجة .

### خريطة (١٣) تصنيف مخاطر السيول في أحواض منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج جدول (١٢)، وبرنامج 10.3 Arc Map Gis

### الاستنتاجات

- ١- اوضحت الدراسة أن استخدام التقنيات الحديثة لها دور كبير في رسم وإنتاج الخرائط بدقة عالية للقدرة على إعطاء صورة واضحة لمخاطر الجريان السطحي في منطقة الدراسة .
- ٢- تبين الدراسة أن استخدام طريقة التدرج اللوني المساحي من الطرق المهمة لإيصال المعلومات الى قارئ ومستخدم الخريطة، لما تتمتع بها من قيمة إدراكية بصرية عالية وتساعد قارئ الخريطة على التبسيط والوضوح .

٣- اثرت العوامل الطبيعية على نوعية الصخور في منطقة الدراسة وبالتالي على كمية الجريان السطحي .

٤- تم التوصل من خلال الدراسة الى ابراز الخصائص الهيدرولوجية للأحواض عن طريق تطبيق مجموعة من المعاملات الهيدرولوجية ، وبالتالي تحديد درجات الخطورة للجريان السطحي لمنطقة الدراسة ، اذ تمثلت احواض منخفضة الخطورة في الحوضين الأول والثالث ، اما الاحواض متوسطة الخطورة تمثل في الحوض الثاني ، في حين تمثلت احواض عالية الخطورة في الحوض الرئيسي .

#### المقترحات :

- ١- لابد من الاعتماد على النمذجة الخرائطية لانها تتسم بالدقة والبساطة والوضوح, إضافة لذلك هي تحتوي على امكانية تمثيل الخرائط الجغرافية المختلفة وإظهار الخريطة بالشكل المطلوب .
- ٢- اعداد شبكة معتمدة من محطات الرصد وقياس كمية المطر واتجاهات الرياح لان الحوض يقع في منطقة شبة رطبة ، وبهدف الحصول على بيانات العناصر المناخية بصورة عامة ، وعن الامطار بصورة خاصة لغرض اعتمادها لدراسة المشاريع المستقبلية .
- ٣- تصميم مخططات لجميع احواض المنطقة التي تتعرض لمخاطر الفيضان ، وتحديد المناطق التي تزداد فيها تجمع مياه الامطار وتحديد مسار السيول فيها ، إضافة الى معرفه درجات مقاومة الصخور لعمليات التعرية ، بهدف انشاء سدود خاصة عليها والسيطرة الكاملة على تدفق السيول واستثمارها .

#### المصادر :

- ١- إحمد هاشم عبد الحسين السلطاني ، بحر النجف ، دراسة ظواهر الذوبان في الصخور الجيرية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، الجامعة المستنصرية ، كلية التربية ، ٢٠٠١ ، ص٧٢ .
- ٢- خطاب صكار العاني، نوري خليل البرازي ، جغرافية العراق ، مطبعة جامعة بغداد ، ١٩٧٩ ، ص ١٩ .
- ٣- سرى حسين محسن ، جيومورفولوجية حوض وادي نيدوش ، أطروحة غير منشورة ، جامعة بغداد ، كلية التربية للبنات ، ٢٠١٨ .

- ٤- محمد فضيل بورية ، دراسة هيدرولوجية لتقدير حجم السيول في حوض عنود بالمملكة العربية السعودية مركز دراسات الخليج ، الجزيرة العربية ، قسم الجغرافية ، جامعة الكويت ، ٢٠٠٧ ، ص ٥٥ .
- ٥- احمد سالم صالح ، المراوح الفيضية في الجزء الأدنى من وتير بسيناء ، مجلة كلية الاداب ، جامعة بنها ، العدد ١٥ ، ١٩٩٨ ، ص ٢٧ .
- ٦- انتظار مهدي عمران ، هالة محمد عبد الرحمن ، هيدرولوجية الاحواض الشرقية لبحيرة دريندخان ، جامعة بابل ، مجلة العلوم الإنسانية كلية التربية التربية ، المجلد ٢٥ ، العدد ٤ ، ٢٠١٨ ، ص ١٥ .
- ٧- احمد عبد الستار العذاري ، حسين كاظم ، خطر السيول في وادي مركة سور في أربيل العراقية (دراسة هيدرولوجية تطبيقية) ، مجلة الفنون والادب وعلوم الانسانيات والاجتماع ، العدد ٨ ، حزيران ، ٢٠١٦ ، ص ٢٠٣ .
- 8- Raghunth, H.M., Hydrology Principles Analysis and Design , John Wiley ,New York , 1984,p.120.
- ٩- مجيب رزوقي فريح الزبيدي ، التقييم الهيدرولوجي لأحواض جنوب شرق جبل بيرس ، أطروحة دكتوراة ، الجامعة المستنصرية ، كلية التربية ، ٢٠٠٨ ، ص ٩٥ .
- ١٠- احمد فليح فياض علي اللهيبي ، النمذجة المكانية لمخاطر السيول في حوض وادي الولوج في محافظة الانبار باستخدام التقنيات الجغرافية الحديثة ، مجلة جامعة الانبار للعلوم الإنسانية ، جامعة الانبار ، العدد ٤ ، ٢٠٢٠ ، ص ١٤٧ .
- ١١- إسحاق صالح العكام ، جميلة فاخر محمد ، تقدير مخاطر الجريان السطحي لستة احواض في الهضبة الغربية ، جامعة بغداد ، مجلة كلية التربية ، العدد ٥ ، ٢٠١٦ ، ص ١٥٣٩ .
- 12- H.M.Raghunath ,Hydrology.principles , Analysis and Design , John wiley , New Yourk , 2006 , p150 .
- ١٣- السيد محمد عبد الرحيم الدالي ، السهل الساحلي للبحر الأحمر من الحدود المصرية السودانية شمالا حتى راس أبو شجرة جنوبا (دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية ) ، أطروحة دكتوراه ، جامعة القاهرة ، مصر ، ٢٠١٢ ، ص ٢٧٣ .
- ١٤- عبد الحفيظ محمد سعيد سقا ، الخصائص المورفومترية لحوض تصريف وادي لبن بالمملكة العربية السعودية دراسة جيومورفولوجية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، مجلة جامعة الملك عبد العزيز ، كلية الآداب والعلوم الإنسانية ، ٢٠١١ ، ص ٢٠ .
- ١٥- ام.اي كارسون واخرون ، المدخل لدراسة العمليات النهرية (دراسات في الجيومورفولوجيا ، ترجمة : وفيق حسن الخشاب ، مطبعة جامعة بغداد ، ١٩٧٩ ، ص ١٣٧- ١٣٨ .