استخدام نموذج SCS-CN في تقدير حجم مخاطر السيول في حوض وادي دال كوز

الكلمات المفتاحية:نموذج _مخاطر_ السيول

البحث مستل من رسالة ماجستير

أ٠م٠د٠ اسحق صالح العكام خلدون رحمان علوان

جامعة بغداد/كلية التربية للبنات

alakaam73@yahoo.com *Khaldoon8315@gmail.com*

الملخص

تضمن البحث دراسة حجم الجريان السطحي لحوض وادي دال كوز ،وهو من الأودية الموسمية التي تعتمد على سقوط الامطار إذ تزداد مياهها في فصل الشتاء ،يقع وادي دال كوز في قضاء كلار في الجزء الجنوبي الشرقي من اقليم كوردستان العراق ضمن الحدود الادارية لمحافظة السليمانية وفي الجزء الشمالي الشرقي من العراق ،تبلغ مساحة الحوض (١٥٧كم٢) وبطول (٣١.٩كم) ،وتهدف الدراسة الى تقدير حجم مخاطر السيول في الحوض بالاعتماد على فرضية خدمات حفظ التربة الامريكية American Soil – Conservation service (SCS) التي تعتمد على نوعية التربة ودرجة نفاذيتها وتم تصنيف الغطاء الارضي للحوض، ومن ثم تقدير عمق وحجم الجريان المتوقع عقب سقوط الامطار لموجات مطرية مؤثرة خلال عشر سنوات من ٢٠٠٥ . ٢٠١٤ ، وتم دراسة مخاطر السيول في الحوض بالاعتماد على عدة معايير لتصنيف خطورة الاحواض وتمثلت في بعض الخصائص المورفومترية وبعض الخصائص الهيدرولوجية وآتضح من تصنيف درجات خطورة السيول للأحواض الثانوية ان حوض صوفي احمد ذات مستوى عالٍ من الخطورة .

المقدمة

الماء هو مصدر الحياة على سطح الارض ،وهو رمز النقاء وعنصر من العناصر الاساسية لبقاء الكائنات الحية ومنها الانسان ،فلم تقتصر أثار الموارد المائية على الانتاج الزراعي بل تعدته الى حقول كثيرة ،إذ كانت ولا زالت تلعب دوراً مهماً في النشاط الاستيطاني للإنسان وتوزيع القرى والمدن فضلاً عن ارتباط افكار متوطنيه وعباداتهم

وقوانينهم ونظمهم الاقتصادية والادارية ،اذ قامت وازدهرت أقدم الحضارات البشرية على ضفاف الانهار واحواضها التي ساهمت في تكوين السهول الفيضية الخصبة .

حدود منطقة البحث

يقع حوض وادي دال كوز بين دائرة عرض (″١٤.٥ ′٤٦ °٤٣) شمالاً وخطي طول (″١٥.٠ ′٢٨ °٤٥) شرقاً بمساحته البالغة (١٥٧)كم٢ في قضاء كلار في الجزء الجنوبي الشرقي من أقليم كوردستان العراق ضمن الحدود الادارية لمحافظة السليمانية وفي الجزء الشمالي الشرقي من العراق ،حيث يبعد عن مركز قضاء كلار بحدود (١٨)كم ،ينحدر من جبل داري خله من جهة الشمال الشرقي ومن جهة الشمال الغربي يحده جبل كوسيان ،ويمر بقرى (خاله بك ،قرية حاجى قادر ،صوفي احمد) ،

شرح نموذج (SCS – CN) لحساب الجريان السطحي:-

تعتبر فرضية صيانة التربة الامريكية Soil Conservation Service والتي تعرف بطريقة(SCS–CN) من اكثر الطرق المستخدمة في تقدير عمق وحجم الجريان السطحي الناتج عن العواصف المطرية المؤثرة للأحواض المائية التي لا تحتوي على محطات هيدرولوجية لتقدير حجم الجريان المائي ،إذ تأخذ هذه الفرضية بالحسبان نوع التربة وحالة استخدام الارض وعمق التساقط والرطوبة المسبقة للتربة[1]، وان ارقام المنحنى(CN) المختصر لكلمة Curve Number هي ارقام مقدرة تتراوح ما بين صفر الى ١٠٠ ،وتعبر عن الاستجابة المائية لمكونات غطاءات سطح الارض في حوض منطقة الدراسة ما بين النفاذية العالية والمنخفضة ،فكلما اتجهت القيم التي نحصل عليها ناحية ١٠٠ فان اسطح الحوض تكون قليلة النفاذية اي صعوبة مرور المياه من خلالها بسرعة ، واذا اتجهت القيم نحو الصفر فأن اسطح الحوض تكون عالية النفاذية تسمح بتسرب المياه من خلالها بسرعة ، ويتم تحديد قيمة CN من خلال تحديد العوامل المؤثرة عليها وهي نوع التربة السائدة حيث حددت طريقة (SCS–CN) أربعة انواع من الترب الهيدرولوجية وهي (A , B , C ,D) كل مجموعة لها مدلول رقمي يعبر عن ظرف هيدرولوجي معين تبعاً لصنف التربة ومعدل الارتشاح ونوع النشاطات التي تمارس على الارض ،وسميت بالمجموعات الهيدرولوجية للتربة (Hydrologic Soil Groups) ولكل منها صفاتها الخاصة ، فالفئتانA و D تمثلان حدين متطرفين بالنسبة لنشوء الجريان السطحي حيث تمثل A جرياناً سطحياً

منخفضاً و D جريانـاً سطحياً عالياً فيما تمثل الفئتان B و C حالتين متوسطتين بالنسبة لنشوء الجريان السطحي[٢]، وحسب الجدول، (١).

تستخدم هذه الفرضية العلاقة الاتية لنموذج منحنى الجريان السطحي[٣].

$$Q = \frac{(P-Ia)^2}{P-Ia+s} \quad \ldots\ldots \quad (1)$$

Q: عمق الجريان السطحي (بوصة).

P: كمية الامطار الساقطة (بوصة).

Ia: الاعتراضات الاولية قبل بدء الجريان السطحي كالتسرب والتبخر والنباتات.

S: التجمع السطحي الاقصى بعد بداية الجريان السطحي (بوصة).

ووجد ان Ia تعادل خمس قيمة S فأن Ia تصبح كالاتي[٤].

$$Ia = 0.2S \quad \ldots\ldots \quad (2)$$

وبموجبها حددت الصيغة الرياضية لمعادلة الجريان السطحي كالآتي[٥].

$$Q = \frac{(P-0.2S)^2}{P+0.8S} \quad \ldots\ldots \quad (3)$$

اما حساب قيمة (S) التي تعرف بالتجمع السطحي بعد بداية الجريان فيكون على اساس العلاقة الرياضية التالية[٦].

$$S = \frac{1000}{CN} - 10 \quad \ldots\ldots \quad (4)$$

أما قيمة CN للحوض بجميع مساحته فيتم حسابها وفق المعادلة الآتية[٧].

$$CN_{composite} = \frac{(A_1*CN_1)+(A_2*CN_2)+(A_3*CN_3)+(A_4*CN_4)+(A_5*CN_5)}{A_1+A_2+A_3+A_4+A_5} \ldots(5)$$

A_1 ..... A_5 = مساحة كل نوع من انواع غطاءات التربة .

CN_1 ..... CN_5 = قيمة كل نوع من انواع غطاءات الترب.

الجدول (١) المجموعات الهيدرولوجية للتربة

صنف التربة	عمق الجريان	نوع التربة
A	قليل	طبقة رملية عميقة مع كمية قليلة جداً من الطين والغرين
B	متوسط	طبقة رملية اقل عمق من الصنف A مع معدل ارتشاح متوسط بعد ترطيب التربة وتكون مزيجيه غرينيه
C	فوق الوسط	طبقة طينية محددة العمق مع معدل ارتشاح دون الوسط قبل وصول التربة الى حالة التشبع
D	عالي	طبقة طينية سميكة مع وجود طبقة ضحلة من الترب الناعمة القريبة من السطح أو طبقة صخرية عارية

USDA-SCS, urban hydrology for small watershed ,department of agriculture ,USA ,1986 ,p.3

حساب حجم الجريان السطحي:-

استخدمت المعادلة الأتية في حساب حجم الجريان السطحي للحوض اعتماداً على عمق الجريان المستحصل من معادلة رقم ٣[٨].

$$Q_v = (Q * A/1000) \quad \ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

إذ ان :

QV = حجم الجريان السطحي .

Q = عمق الجريان السطحي/ملم .

A = مساحة حوض التصريف /كم٢ .

1000= معامل التحويل

حساب زمن التركيز

ولحساب زمن التركيز في الحوض والاحواض الثانوية تم استخدام المعادلة التالية[٩].

$$Tc = 0.057 \frac{L^{0.8}\left[\frac{1000-9}{CN}\right]^{0.7}}{\sqrt{S}} \quad \ldots\ldots (7)$$

إذ:

TC= زمن التركيز بالساعات .

L= طول المجرى / كم .

S= معدل انحدار الحوض %.

CN= الارقام المنحنية .

1000= رقم ثابت

٣. حساب ذروة الجريان (التدفق الاقصى)

يستخرج من خلال المعادلة الآتية[١٠].

$$q_p = \frac{CA}{T_p} \quad \ldots\ldots \quad (8)$$

إذ ان:

q_p = ذروة الجريان

C = 2.08 رقم ثابت

A= مساحة الحوض /كم٢

Tp= زمن ذروة التصريف ويتم استخراجه من خلال المعادلة الآتية[١١]:

$$T_P = 0.6 * tc \quad \ldots\ldots\ldots \quad (9)$$

أذ:

0.6= رقم ثابت / Tc= زمن التركيز

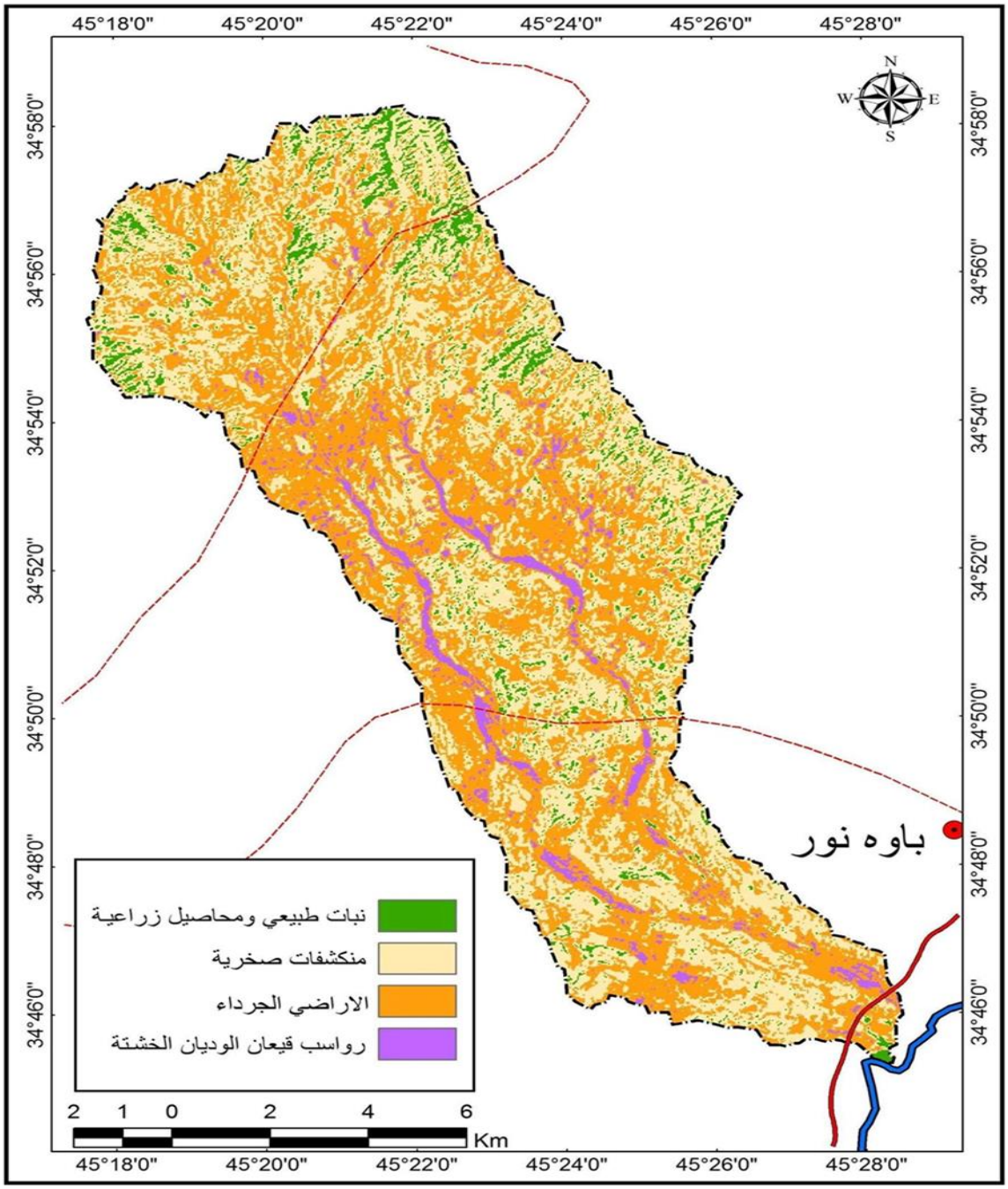
تصنيف الغطاء الارضي لحوض وادي دال كوز :

حددت وحدات تصنيف الغطاء الارضي لحوض دال كوز وفقاً للوحدات الواردة في جدول ارقام منحنى الجريان CN والتي وضعتها مصلحة صيانة التربة SCS وبما يتفق مع الخصائص الطبيعية للحوض ،ومن الخريطة (١) تم تمييز اربعة وحدات غطائية في حوض وادي دال كوز هي على النحو الاتي :-

١. المنكشفات الصخرية :-

تمثل المناطق العارية من الترب ذات الصخور المنكشفة والتي تعرضت لعمليات التعرية المائية المستمرة بسبب العواصف المطرية الشديدة والكثيفة ،او تتعرض

الخريطة(١) أصناف الغطاء الارضي في حوض وادي دال كوز



. المصدر:المرئية الفضائية للقمر الصناعي Landsat 7 بدقة تمييز قدرها ٣٠ متر مربع سنة ٢٠٠٩.

للتعرية بفعل المياه السطحية الجارية ،وتشغل هذه المنكشفات الاجزاء العليا من السفوح التلية والمرتفعات الجبلية التي تحيط بجوانب الحوض إذ و لا تسمح درجة انحدار الارض بتراكم التربة والمفتتات عليها ، حيث تعمل المياه على كشف الافاق السفلى والتي تكون صلبة وقليلة المسامية مما يسمح بنشؤ جريان سطحي عالٍ ، والتي يتألف معظمها من صخور كلسية صلبة قليلة النفاذية، تشغل مساحة تقدر (٧٢,١)كم٢ وبنسبة (٤٥,٩٢)% من المساحة الكلية للحوض ،الجدول (٢) .

٢. فئة الاراضي الجرداء

تشغل مساحة (٧٠,٦)كم٢ وبنسبة (٤٤,٩٧)% من مساحة الحوض الكلية وتتمثل في الاجزاء الوسطى والاجزاء الشمالية والشمالية الغربية من الحوض ، ويغلب على تلك الترب الطفل الطيني والرمل ونسبة كبيرة من الغرين حسب نتائج التحليل ،وتكون تربتها ذات مسامية مختلفة وتبعاً لذلك تختلف نسب تسرب المياه من خلالها ، وبشكل عام فان الاراضي الرديئة تكون جرداء تعاني من نقص في الغطاء النباتي مع زيادة انحدار السطح وبالتالي فان مقدرتها على توليد الجريان السطحي تكون جيدة .

الجدول (٢) أصناف الغطاء الارضي ومساحاتها في حوض وادي دال كوز

نوع الغطاء الارضي	المساحة /كم٢	المساحة %
المنكشفات الصخرية	٧٢,١	٤٥,٩٢
الاراضي الجرداء	٧٠,٦	٤٤,٩٧
نبات طبيعي ومحاصيل زراعية	٨,٢	٥,٢٢
رواسب قيعان الوديان الخشنة	٦,١	٣,٨٩
المجموع	١٥٧	%١٠٠

المصدر: المرئية الفضائية للقمر الصناعي Landsat بأستخدام برنامج Arc GIS 10.3 .

٣. رواسب قيعان الوديان الخشنة :-

تتكون هذه الفئة من رواسب الاودية الخشنة والفتات الصخري المختلف الاحجام ،تكونت نتيجة لعمليات الحت والترسيب على طول مجاري الاودية ، وتعد السيول المائية المتعاقبة أثناء مواسم سقوط الامطار المسؤول الرئيس عن جلب هذه الرواسب وتكون سهلة الانجراف

أثناء حدوث الجريان السطحي يساعدها في ذلك زيادة درجة انحدار السطح، تشغل هذه الفئة (٦,١)كم٢ بما نسبته (٣,٨٩)% من الحوض ،جدول (٢)، وتوجد بشكل مبعثر على هيئة أشرطة ضيقة في اجزاء متفرقة من الحوض، وتكون هذه الرواسب مفككة وغير متماسكة تفتقر للمواد اللاحمة بين جزيئاتها بحيث تكون سهلة الانجراف ،تعمل هذه الفئة على تقليل كمية الجريان السطحي بسبب مساميتها التي تسمح بتسرب المياه من خلال هذه الرواسب .

٤. فئة نباتات طبيعية ومحاصيل زراعية :.

تشغل هذه الفئة مساحة (٨,٢)كم٢ بما نسبته (٥,٢٢)% من مساحة الحوض ،الجدول (٢)، تتألف من نباتات الاودية التي تنمو عند اقدام المناطق المرتفعة وتتمثل بنباتات الحلفة والصفصاف والدفلة فضلاً عن النباتات الزراعية من القمح والجت ،وللنباتات أثر مباشر في الجريان السطحي إذ إنّ كمية ونوعية الغطاء النباتي تعمل على أعاقة حركة المياه فوق سطح التربة ،اي ان زيادة الغطاء النباتي تعمل على خفض كمية المياه الجارية ،وقلة الغطاء النباتي تزيد فرص نشوء الجريان السطحي .

استخلاص قيم (CN) الارقام المنحنية لحوض وادي دال كوز :.

يعتمد تحديد القيم المنحنية (CN) على ثلاثة عناصر اساسية هي نوع الغطاء الارضي وهيدرولوجية التربة والحالة المسبقة لرطوبة التربة والتي تم تحديدها بالحالة الاعتيادية، وتعتبر قيم (CN) التي حصلنا عليها مؤشر على مدى قدرة الحوض على أنشاء الجريان السطحي ، فقيم (CN) المرتفعة تدل على ان سطح الحوض قليل النفاذية والأكثر قدرة على انشاء جريان سطحي، اما قيم (CN) المتدنية فتدل على ارتفاع نسبة النفاذية في أسطح الحوض حيث تنخفض مقدرتها على توليد الجريان السطحي[١٢]، يلاحظ الجدول(٣)، الذي يحوي على قيم CN المستخلصة لحوض وادي دال كوز بناءً على تصنيف المجموعات الهيدرولوجية للتربة ،حيث يلاحظ تكرار بعض القيم لغطاءات مختلفة وذات فئات هيدرولوجية مختلفة ، سهول التعرية المائية الواقعة ضمن الفئة الهيدرولوجية C والاراضي الرديئة الواقعة ضمن الفئة الهيدرولوجية D لهما نفس قيمة CN (٩٢) وهي قيمة مرتفعة لها اسهامات كبيرة في توليد الجريان السطحي ، وكذلك تتشابه قيمة CN (٨٥) لرواسب قيعان الوديان الخشنة ضمن الفئة B مع الاراضي الرديئة ضمن المجموعة الهيدرولوجية C

،ويشير تشابه قيم CN بين هذه الاصناف بأن لها نفس معدل النفاذية اي لها نفس القدرة على توليد الجريان السطحي في الحوض .

الجدول (٣) قيم CN المقابلة لغطاءات الارض والمجموعة الهيدرولوجية للتربة

غطاءات الارض	المجموعات الهيدرولوجية للتربة			
	A	B	C	D
المنكشفات الصخرية	---	---	٩٢	٩٣
الاراضي الجرداء	---	٨٠	٨٥	٩٢
رواسب قيعان الاودية الخشنة	٧٦	٨٥	٨٩	
نبات طبيعي ومحاصيل زراعية	٥٥	٧٢	٨١	٨٦

USDA, urban Hydrology for small watersheds , department of agriculture , USA ,1985 ,p .5.6.8.

وبذلك فأن خلاصة القيم المعبرة عن نفاذية حوض دال كوز بلغ عددها اثني عشرة قيمة موزعة على اربعة اصناف من غطاءات سطح الحوض ،تراوحت هذه القيم بين ٥٥ للمناطق الأكثر نفاذية وتسرب للمياه و ٩٣ للمناطق ذات النفاذية القليلة ، وبالنظر الى أدنى قيمة نجد ان جميع قيم CN للحوض أعلى من القيمة الوسيط ٥٠ ، في حين بلغ معدل قيمة CN للحوض الكلي ٨٧,٢ (بعد تطبيق معادلة رقم ٦) وهذا يشير الى ان نسبة النفاذية بشكل عام في الحوض تكون قليلة.

توزيع قيم CN في حوض دال كوز:-

توضح الخريطة (٢) توزيع قيم CN في حوض دال كوز الكلي ،ويلاحظ ان اكثر قيم CN توزيعاً هي القيمة ٩٣ ضمن سهول التعرية المائية فئة D حيث تشغل (٧٢,١)كم٢ بما نسبته (٤٥,٩٢)% من مساحة الحوض ، والتي تعد مسؤولة عن نشوء الجريان السطحي في الحوض وتمثل هذه القيمة أجزاء من المناطق التلية والمرتفعات الجبلية التي تكون صلبة وشديدة الانحدار، والتي تحيط بالحوض من جميع الجهات تقريباً وهذا يعني ان ما سيسقط من امطار على تلك المناطق المرتفعة والتلال العالية سينصرف نحو المناطق الاقل ارتفاعاً وتحديداً بآتجاه مجرى الحوض ليتحول الى جريان سطحي ينصرف بآتجاه نهر ديالى.

تحتل قيمة CN البالغة ٨٥ المرتبة الثانية من حيث المساحة أذ تبلغ مساحتها (٧٠,٦)كم٢ وتساهم بنسبة (٤٤,٩٧)% من مساحة الحوض للجريان السطحي ،جدول (٤)، وتنتشر على مساحات واسعة ومبعثرة في اجزاء مختلفة من الحوض وتكون ذات نفاذية منخفضة اي نسبة تسرب المياه من خلالها تكون قليلة وهذا ينعكس على زيادة الجريان السطحي في الحوض ، في حين سجلت القيمة (٨٩) المرتبة الثالثة إذ بلغت مساحتها (٦,١)كم٢ بما نسبته (٣,٨٩)% من مساحة الحوض الكلية ، ومن الجدول (٤) وجد ان اقل الارقام المنحنية CN (٥٥) المستخلصة للحوض تخص صنف النبات الطبيعي والمحاصيل الزراعية إذ تسهم بنسبة عالية لتسرب المياه في التربة واقل معدل للجريان السطحي .

تقدير عمق الجريان السطحي لحوض وادي دال كوز:-

تم تقدير عمق الجريان السطحي لحوض وادي دال كوز اعتمادا على أعلى زخة مطرية مختارة خلال سنة واحدة من واقع سجلات المطر اليومي لمحطة كلار المناخية ولمدة عشر سنوات، يلاحظ الجدول (٦)،إذ يعبر عن الجريان السطحي بأنه عملية هيدرولوجية تعقب تساقط الامطار على هيئة تدفق سطحي، والذي يعادل مجموع التساقط الكلي ناقصاً الاحتفاظ السطحي بالمياه والتسرب وحركة المياه في التربة، فيتحرك على سطح الأرض متخذاً لنفسه عدة مستويات حسب جيومورفولوجية الأرض ودرجة انحدارها. ومن الجدول (٦) يلاحظ تذبذباً كميات الامطار لمنطقة الدراسة والاتجاه العام للتساقط المطري يكون متذبذب بين سنة وأخرى الا ان هناك بعض السنوات التي تتميز بارتفاع التساقط المطري مثل سنة ٢٠١٢ – ٢٠١٤ ،

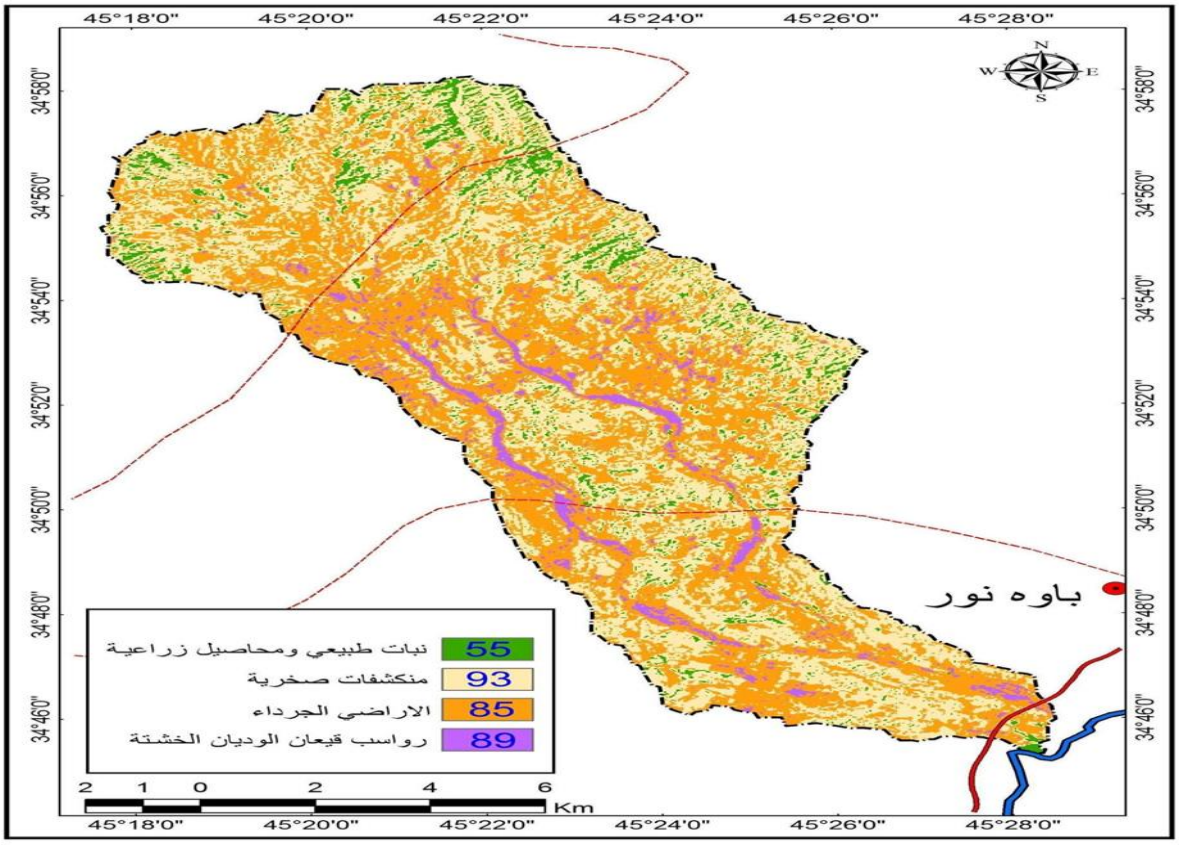
الجدول (٤) قيم CN المستخلصة لحوض وادي دال كوز الكلي

قيم CN	المساحة /كم٢	المساحة %
٩٣	٧٢,١	٤٥,٩٢
٨٥	٧٠,٦	٤٤,٩٧
٨٩	٦,١	٣,٨٩
٥٥	٨,٢	٥,٢٢
المجموع	١٥٧	%١٠٠

المصدر:- الجدول من عمل الباحث اعتماداً على الخريطة (٢).

وبلغ المعدل العام للتساقط المطري للسنوات العشر(٥٢,٥)ملم على ان أقل عاصفة مطرية سجلت خلال هذه السنوات كانت لعام ٢٠٠٥ بمقدار ٣٠ ملم وأعلى عاصفة مطرية كانت لعام ٢٠١٢ بمقدار (١٠٥)ملم ان هذا التباين لكميات سقوط الامطار قد شكل عاملاً مؤثراً على تباين قيم عمق الجريان السطحي، بالنسبة للحوض الكلي والاحواض الثانوية ،وتم حساب عمق الجريان السطحي من خلال تطبيق معادلة رقم (٣)، إذ سجل أعلى عمق للجريان السطحي للحوض الكلي خلال عشر سنوات في عام ٢٠١٢ والبالغ ٧٠,٦٢ملم اما أدنى عمق للجريان فتمثل في ٢٠٠٥ والبلغ ٨.٥ملم، اما المعدل العام لعمق الجريان السطحي لحوض دال كوز الكلي بلغ ٢٦,٢ ملم بينما توزعت قيم عمق الجريان للسنوات الباقية للحوض حسب جدول (٥)، اما احتساب عمق الجريان السطحي على مستوى الاحواض الثانوية له أهمية كبيرة في معرفة المساهمة الفعلية لكل حوض في كمية الجريان السطحي الذي يصل الى المجرى الرئيس، ومن تطبيق المعادلة (٣)،تم تقدير عمق

الخريطة (٢) قيم CN لحوض وادي دال كوز الكلي



المصدر :. المرئية الفضائية للقمر الصناعي Landsat 7 بدقة تمييز قدرها ٣٠ متر مربع لسنة ٢٠٠٩.

الجريان السطحي للأحواض الثانوية ،وتبين ان أعلى عمق جريان سطحي لحوض دال كوز الرئيس بلغ ٦٧,٨ ملم في عام ٢٠١٢ وبمعدل عام (٢٨)ملم وهو الأعلى مقارنة بباقي الاحواض الثانوية الأخرى .اما حوض عيسايي فسجل أعلى عمق للجريان السطحي عام ٢٠١٢ بلغ (٥٦,٦) ملم وادنى عمق للجريان كان في عام ٢٠٠٥ حيث بلغ (٤,٢)ملم، اما معدل الجريان السطحي للحوض خلال عشر سنوات فبلغ (١٨,٢)ملم، وبلغ معدل عمق الجريان السطحي في حوض صوفي احمد(١٨.٦٩)ملم لعشر سنوات، اما اعلى معدل فقد سجل في عام ٢٠١٢ وبقيمة (٥٧,٤)ملم وادنى قيمة في عام ٢٠٠٥ بلغت (٤,٤)ملم، ويتضح ان حوض دال كوز الرئيس هو اكثر الاحواض الثانوية توليداً للجريان السطحي إذ بلغ مجموع الجريان السطحي ٢٧٩,٧ ملم لعشر سنوات ،وبالتالي فان هذا الحوض هو من اهم الاحواض الثانوية المغذية للوادي بالمياه السطحية.

الجدول (٥) عمق الجريان السطحي لحوض وادي دال كوز الكلي

السنوات	أعلى كمية امطار ساقطة/ ملم	عمق الجريان/ ملم
٢٠٠٥	٣٠	٨,٥
٢٠٠٦	٣٥	١١,٧
٢٠٠٧	٣٤	١١,٠٦
٢٠٠٨	٥٥	٢٦,٦
٢٠٠٩	٤٠	١٥,١
٢٠١٠	٥٩	٢٩,٩
٢٠١١	٤١	١٥,٩
٢٠١٢	١٠٥	٧٠,٦٢
٢٠١٣	٥٨	٢٩,١٢
٢٠١٤	٧٥	٤٣,٥٦
المعدل		٢٦,٢

المصدر:- الجدول من عمل الباحث اعتماداً على معادلة رقم (٣).

تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دال كوز:.

وفقاً لحسابات عمق الجريان السطحي والنتائج التي تم التوصل اليها أمكن تقدير حجم الجريان في حوض دال كوز الكلي والاحواض الثانوية ،من خلال تطبيق المعادلة (٧) وعلى أساس أعلى عاصفة مطرية لعشر سنوات ، وجد ان مجموع حجم الجريان السطحي المتشكل في الحوض الكلي بلغ (٤١١٤٣,٣) /م^3 خلال عشر سنوات، الجدول (٦)، اما قيم الجريان السطحي للحوض الكلي فقد تراوحت ما بين(٧٣٤٧,٦) م^3 والناتجة عن أعلى عاصفة مطرية قيمتها (١٠٥)ملم بتاريخ ٢٠١٢/١١/١٢ والتي نسبتها (٢٢)% من مجموع الجريان ،وأدنى قيمة مسجلة للحوض بلغت(١٣٦٥,٩) /م^3 عن عاصفة مطرية كميتها (٤١)ملم بتاريخ ٢٠١١/١/٢٩ والتي تسهم بما نسبته (٤,٠٨)% من اجمالي حجم الجريان

الجدول (٦) حجم الجريان السطحي لحوض وادي دال كوز الكلي

السنوات	كمية الامطار الساقطة / ملم	عمق الجريان/ ملم	حجم الجريان /م٣	النسبة %
٢٠٠٥	٣٠	٨,٥	١٣٣٤,٥	٧,١١
٢٠٠٦	٣٥	١١,٧	١٨٣٦,٩	٨,٣
٢٠٠٧	٣٤	١١,٠٦	١٧٣٦,٤	٦
٢٠٠٨	٥٥	٢٦,٦	٤١٧٦,٢	١١,٦
٢٠٠٩	٤٠	١٥,١	٢٣٧٠,٧	٦,٢
٢٠١٠	٥٩	٢٩,٩	٤٦٩٤,٣	٩,٧
٢٠١١	٤١	١٥,٩	٢٤٩٦,٣	٤,٠٨
٢٠١٢	١٠٥	٧٠,٦٢	١١٠٨٧,٣	٢٢
٢٠١٣	٥٨	٢٩,١٢	٤٥٧١,٨	١٠,٦
٢٠١٤	٧٥	٤٣,٥٦	٦٨٣٨,٩	١٤,٢
المجموع			٤١١٤٣,٣	%١٠٠

المصدر:- الجدول من عمل الباحث اعتماداً على المعادلة الحسابية رقم(٧) الخاصة بحجم الجريان.

السطحي الكلي ، اما قيم الجريان السطحي للسنوات الباقية فتوزعت حسب جدول (٦)، وعموما تتصف الامطار في منطقة الدراسة بقلة كمياتها واختلاف هذه الكمية من عام واخر

وبين فصل واخر بل بين عاصفة وأخرى، ويرجع ذلك الى اختلاف الظروف المسببة لوجودها والعوامل المؤثرة عليها فهي تختلف بين العاصفة الانقلابية والعاصفة الاعصارية حيث يسقط جزء من الامطار خلال فصل الشتاء ويسقط الجزء الاخر خلال الفترات الانتقالية في الربيع والخريف وهو يمثل الجزء الأكبر، وغالبا ما تكون السيول الناتجة عن هذه الفترات قوية وفجائية.

تقدير ذروة الجريان في حوض وادي دال كوز:-

تعدّ من اجزاء المخطط المائي المهمة وخاصةً في الدراسات الهيدرولوجية لأنها تمثل اقصى معدلات التصريف المائي ،وتشمل الفترة الزمنية التي وصل فيها تصريف الاحواض الى اعلى مستوى لها ،وان قمة المخطط المائي تحدث عندما تساهم كل اجزاء الحوض في وقت واحد في تحويل مياه الامطار الى مياه جارية سطحية وايصالها الى مخرج الحوض مما ينتج عنها سيول، وتتأثر ذروة الجريان بشكل الحوض وانحداره وخصائص العاصفة المطرية[١٢].

وهي نتاج المعامل حجم الجريان السطحي وشدة العاصفة ومساحة حوض التصريف ، ووفقا لحسابات قمة ذروة الجريان لحوض وادي دال كوز حسب طريقة (SCS)وبتطبيق معادلة رقم(١٠ ، ١١) فقد بلغت كمية المياه المنصرفة خارج الحوض خلال ٦ ساعات (٩٠,٧١١) م^{٣}/ثا ولهذا فان الحوض يصرف كميات كبيرة من المياه عند مخرجه ،مما يعكس صلابة صخور منطقة الحوض وانحداراتها الشديدة في سرعة توليد كميات عالية من المياه، فضلاً عن قلة الغطاء النباتي الذي يعد عاملاً في تقليل اندفاع المياه نحو منطقة المصب، ومن الجدول(٧) نجد ان اكثر الاحواض سرعة في تحويل مياه الامطار الى مياه جارية سطحية وأكثرها تغذية للمجرى الرئيسي هو حوض عيسايي بسبب وقوع الحوض قرب منطقة المصب وقصر المجرى المائي للحوض مع زيادة في انحدار مجراه ، وهذا يتوافق مع زمن التركيز الذي بلغ ٠:٤١ دقيقة مما زاد تبعاً لذلك التدفق السيلي وزيادة كمية المياه المنصرفة صوب نهر ديالى، اما حوض دال كوز الرئيس وحوض صوفي احمد فقد تباين قيم q_p المحسوبة وتراوحت بين(٥٣,٦٢) م^{٣}/ثا و (٨٢,٦٦)م^{٣}/ثا على التوالي للحوضين، الجدول(٧) والتي تتميز بمساحة كبيره ودرجة انحدار متفاوتة مما له اثر على كمية المياه المنصرفة.

الجدول (٧) ذروة التصريف لأحواض وادي دال كوز

الاحواض	المساحة/كم	ذروة التصريف/م/ثا
حوض دال كوز الرئيسي	٨٢,٥	٥٣,٦٢
حوض عيسايي	١٠,٧	٩٢,٧
حوض صوفي احمد	١٣,٧	٥٢,٦٦

المصدر:- الجدول من عمل الباحث اعتماداً على معادلة رقم(١٠,١١).

أخطار السيول في الحوض:-

السيول هي عبارة عن مجارٍ مائية مؤقتة او مقطعة تنشأ نتيجة لتجمع مياه الامطار عند هطولها بغزارة وانحدارها من المناطق المرتفعة الى المناطق التي أسفلها متحدة مع بعضها البعض، لتشق لها مجرى رئيسا مؤديا الى سيل جارف وتتميز هذه المجاري المائية بانها قوية وتشتد في الاندفاع فجأة وتستمر وقتا قصيرا[١٣]، تعد منطقة الدراسة من المناطق التي تتعرض الى العديد من مخاطر السيول المحلية ضمن الحوض خلال الاعوام الاخيرة، وأدت هذه السيول الى أضرار في قرى (خاله بك، وحاجي قادر، وصوفي احمد) ولتحديد درجات خطورة السيول في الحوض الكلي والاحواض الثانوية تم الاعتماد على دمج التحليل المورفومتري مع الخصائص الهيدرولوجية، لتقدير مستويات خطورة الاحواض وتحديد اكثر الاحواض التي يحدث فيها جريان مائي فجائي. أما المعايير المعتمدة في تصنيف خطورة الاحواض فهي بعض الخصائص المورفومترية والمتضمنة (نسبة الاستدارة، ونسبة الاستطالة، والكثافة الطولية، والكثافة العددية، ومعامل شكل الحوض، ونسبة التضرس، وقيمة الوعورة)، أما المعايير الاخرى المعتمدة في تصنيف خطورة الاحواض هي الخصائص الهيدرولوجية والتي تتمثل (زمن التركيز، ذروة الجريان، حجم الجريان) ومن خلال هذه المعايير يمكن حساب خطورة السيول لكل حوض بعدة خطوات هي:

١- تم اختيار عدد من الخصائص المورفومترية والمتغيرات الهيدرولوجية وبلغ عدد هذه المتغيرات الى (١٠) متغيراً، الجدول (٨).

٢- تم تقسيم المتغيرات لكل الاحواض الى ثلاثة مستويات من الخطورة في كل متغير وتكون احواض قليلة الخطورة، واحواض متوسطة الخطورة، وأحواض عالية الخطورة،

ويحصل الحوض على درجة من درجات الخطورة سواء كانت قليلة او متوسطة او عالية في كل متغير مورفومتري او هيدرولوجي للحوض بحيث يصبح لدينا (١٠) متغيرات في ثلاثة درجات من الخطورة ليصبح المجموع (٣٠) درجة، وتم احتساب معيار الدرجة من (٣٠)وصنفت مستويات الخطورة على اساس هذا المعيار اذ صنفت الأحواض التي تقع ما بين (صفر – ١٠) بانها احواض قليلة الخطورة، والاحواض التي تقع بين مجموع (١١ – ٢٠) درجة بانها متوسطة الخطورة، والاحواض التي تقع بين مجموع (٢١ – ٣٠) درجة بانها عالية الخطورة.

٣- يتم جمع درجات الخطورة التي حصل عليها كل حوض في كل متغير، وسيتم توضيح هذه المعايير بالتفصيل.

أ. المتغيرات الهيدرولوجية المؤثرة في السيول:-

١.زمن التركيز:-

هو المدة الزمنية التي يحتاجها الماء للوصول الى مخرج الحوض من ابعد نقطة من حوض التصريف[١٤]، وتم الاعتماد على طريقة (SCS – CN) في قياس زمن التركيز للحوض الكلي والاحواض الثانوية ونستخدم معادلة زمن التركيز في حساب شدة العاصفة المطرية ومعرفة الوقت التي تغطية المياه للوصول الى المصب، يتبين من قيم التركيز في الجدول (٨) الوقت الذي يستغرقه الماء للوصول من ابعد نقطة في الحوض الى منطقة المصب، حيث بلغت قيمة زمن التركيز للحوض الكلي (٦) ساعات، اي ان المياه في حوض التصريف الكلي تحتاج تقريبا الى (٦) ساعات حتى تصل الى نقطة المصب في نهر ديالى. وبالتالي فان احتمال خطر الفيضان في حوض دال كوز ضعيف لطول فترة زمن التركيز. ومن إذ درجات الخطورة التي يسببها الجريان السيلي للأحواض الثانوية فان اعلى فترة لزمن التركيز يسجلها حوض دال كوز الرئيس بلغت (٥,٤) ساعة ويقع ضمن فئة احواض متوسطة الخطورة، واقل فترة تركيز سجلها حوض عيسايي بلغت (٠,٤١) دقيقة ويقع هذا الحوض ضمن فئة متوسطة الخطورة ،اما حوض صوفي احمد فقد بلغت فترة تركيزه (٤:٢) ساعة إذ يقع ضمن فئة عالية الخطورة ويتعرض الى خطورة قصوى للسيول ويشكل خطر على القرى التي تكون قريبة منه، يلحظ الجدول(٩) .

الجدول (٨) بعض خصائص احواض منطقة الدراسة المورفومترية والهيدرولوجية

خصائص الاحواض	حوض دال كوز الرئيسي	حوض عيسايي	حوض صوفي احمد
زمن التركيز	٥:٤	٠:٤	٤:٢
ذروة الجريان	٥٣.٦٢	٩٢.٧	٥٢.٦٦
حجم الجريان	٢٣٠٧٥.٢٥ م^{٣}	١٩٥٢.٧٥ م^{٣}	١١٩١٧.٧٦ م^{٣}
نسبة الاستدارة	٠.١٨	٠.٣٩	٠.١٩
نسبة الاستطالة	٠.٤١	٠.٤٥	٠.٤٦
معامل شكل الحوض	٠.١٣	٠.١٦	٠.١٧
نسبة التضرس	٣٤ م/كم	٢٢.٩ م/كم	٣٣.٩١ م/كم
قيمة الوعورة	١.٩	٠.٣٨	١.٥
الكثافة الطولية	٢.٣١	٢.٠٧	٢.٣٠
الكثافة العددية	٢.٤١	١.٥٨	٢.٥٠

المصدر : الجدول من عمل الباحث اعتماداً على المعادلات الحسابية.

٢. حجم الجريان:-

ومن تطبيق معادلة (CN – SCS) الخاصة بحجم الجريان وجد ان مجموع حجم الجريان السطحي المشكل في الحوض الكلي بلغ (٣٣٣٧٨,٢) /م^{٣} ،أما على مستوى الاحواض الثانوية فقد توزعت قيم حجم الجريان السطحي لكل من حوض دال كوز الرئيس وحوض عيسايي وحوض صوفي احمد فبلغت (٢٣٠٧,٢٥ ، ١٩٥٢,٧٥ ، ١١٩١٧,٧٦) م^{٣} على التوالي، جدول (٨)، وان تلك القيم المحسوبة تعكس قدرة الحوض على انتاج كميات عالية من المياه الجارية التي يزود بها الحوض نهر ديالى الذي يعتبر المصب الرئيسي لهذا الحوض.

٣. ذروة الجريان:-

أظهرت نتائج استخدام معامل قيمة ذروة الجريان او التدفق الاقصى للسيول بأستخدام معادلة (CN – SCS) ،ان مجموع التدفق الاقصى للجريان في الحوض بلغ (٩٠,٧١١)م٣/ثا ،اما على مستوى الاحواض الثانوية فقد بلغت ذروة الجريان في حوض دال كوز الرئيسي (٥٣,٦٢)م٣/ثا ، وحوض عيسايي وصوفي احمد (٩٢,٧ ، ٥٢,٦٦)م٣/ثا على التوالي.

ب . المدلولات الهيدرولوجية للخصائص المورفومترية:-

تتم دراسة المدلول الهيدرولوجي للخصائص المورفومترية للحوض وفقاً لنتائج الفصل الثاني لتحديد درجات خطورة السيول في حوض الدراسة وتم دمج التحليل المورفومتري مع الخصائص الهيدرولوجية ، لتقدير مستويات خطورة الاحواض وتحديد اكثر الاحواض التي يحدث فيها جريان مائي فجائي ، اما الخصائص المورفومترية المعتمدة في تصنيف خطورة الاحواض هي (نسبة الاستدارة ،الاستطالة ،الكثافة الطولية ،الكثافة العددية ،معامل شكل الحوض ،نسبة التضرس ،قيمة الوعورة)وكما يلي:-

١. معامل شكل الحوض:-

ومن ملاحظة النتائج في الجدول (٨) يتضح ان معامل الشكل لحوض دال كوز الكلي والاحواض الثانوية يدل على انخفاض قيمته وهذا يدل على عدم تناسق وانتظام الشكل العام لأجزاء الحوض إذ يدل مؤشر انخفاض معامل الشكل على استطالة الحوض وهذا ما نلاحظه من الشكل العام لحوض دال كوز الذي يقارب شكله من المستطيل بسبب امتداده الطولي ، والذي بدوره لا يساعد على وصول مياه الجريان السطحي ومياه السيول بسرعة الى منطقة المصب وهذا يعطي فرصة لزيادة كمية التبخر والتسرب لمياه الحوض ، اي ان قمة الفيضان في الاحواض المستطيلة تكون اقل حدة من الاحواض المستديرة الشكل ويرجع ذلك الى تأخر وصول الجريان المائي الى نقطة المصب .

٢. نسبة الاستدارة :-

ومن خلال القيم التي تم التوصل اليها والموضحة في الجدول (٨) لمعامل الاستدارة يتضح بأن المعامل بعيد عن (١) الصحيح مما يدل على ان حوض وادي دال كوز ليس مستديراً، ويتطابق مع ما تم التوصل اليه من القيمة المحسوبة لمعامل الشكل من حيث الدلالة المورفومترية والهيدرولوجية ، بلغت نسبة الاستدارة في حوض دال كوز الرئيس (٠,١٨) وحوض عيسايي وصوفي احمد (٠,٣٩، ٠,١٩)على التوالي ، وتكون المجاري المائية في الاحواض الدائرية الشكل أقصر وذات انحدارات أعلى منها في الاحواض المستطيلة الشكل حيث تصل ذروة الجريان في وقت أقصر بعد التساقط المطري وهي بذلك تكون اكثر خطورة للسيول.

الجدول (٩) التصنيف المقترح لتحديد درجات خطورة السيول في الحوض

خصائص الاحواض	حوض دال كوز الرئيسي	حوض عيسايي	حوض صوفي احمد
زمن التركيز	١	٣	٢
ذروة الجريان	٢	٢	٣
حجم الجريان	٣	٢	٣
نسبة الاستدارة	١	٢	١
نسبة الاستطالة	٢	٢	١
معامل شكل الحوض	٣	١	٢
نسبة التضرس	٣	٢	٣
قيمة الوعورة	٢	١	٢
الكثافة الطولية	٢	٢	٢
الكثافة العددية	٢	١	٢
المجموع	٢٠	١٨	٢١
تصنيف الخطورة	متوسطة	متوسطة	عالي

المصدر :الجدول من عمل الباحث اعتماداً على المعادلات الحسابية.

٣. نسبة الاستطالة:-

تدل قيمة معامل الاستطالة التي تم التوصل اليها والموضحة في الجدول (٨)، والتي تمثل (٠,٤١) لحوض دال كوز الرئيس ، (٠,٤٥ ،٠,٤٦) لحوض عيسايي وصوفي احمد على التوالي على استطالة حوض وادي دال كوز وهو يتفق مع القيم المحسوبة لكل من معاملي الشكل والاستدارة ، وتلعب زيادة الاستطالة دوراً هاماً في تأخير كل من زمن الاستجابة وزمن التركيز والوصول الى ذروة التصريف وهو ما ينعكس على خصائص السيول في الحوض إذ يتأخر فيه زمن الاستجابة ويطول فيه زمن التركيز لاستطالته وقطع مسافات اكبر على طول المجرى الرئيس مما يؤدي الى تسرب كميات كبيرة من مياه الجريان.

٤. نسبة التضرس:-

بلغت نسبة التضرس في حوض دال كوز الرئيس (٣٤)م/كم ويعدّ من الأحواض شديدة التضرس وخاصةً في الأجزاء الشمالية منه ،اما حوض عيسايي وصوفي احمد فبلغت نسبة

التضرس (٢٢,٩ ،٣٣,٩١)م/كم، الجدول (٨)، وتدل هذه النسب على تضرس الاحواض مما يدل على انها ماتزال في مرحلة الشباب المتأخر .

٥. قيمة الوعورة :-

هي نتاج قيمة التضاريس وكثافة الجريان ،وتعد قيمة الوعورة من المعاملات التي تبين العلاقة بين نشاط عمليات التعرية والاختلافات التكتونية لتكوينات سطح الارض والتي بدورها تحدد مدى تضرس الحوض ، ، وتتفاوت قيم الوعورة بين الاحواض الثانوية لمنطقة الدراسة، إذ بلغت قيمة الوعورة لحوض دال كوز الرئيس (١,٩)م/كم٢ وحوض صوفي احمد (١,٥)م/كم٢ وهي قيم متوسطة الوعورة تجري ضمن أراضٍ متوسطة الانحدار وهي تدل على ان المجاري المائية لازالت في دورتها الحتية المبكرة ومن ثم خطورة السيول فيها تكون مرتفعة نسبياً، يلحظ الخريطة (٣) ،اما حوض عيسايي فبلغت نسبة الوعورة (٠,٣٨)م/كم٢ وهي قيمة منخفضة يعزى سبب انخفاضها الى ان هذا الحوض يقع ضمن أراضٍ قليلة التضرس وتكون مساحة هذا الحوض قليلة

٦. كثافة الصرف الطولية

بلغت كثافة الصرف الطولية في حوض دال كوز الكلي (٢,٢٩)كم/كم٢ وهي نسبة تشير الى قلة أطوال المجاري المائية واعدادها في الحوض بسبب طبيعة التكوين الصخري للحوض ودرجة النفاذية فيه ،اما معدل الكثافة الطولية للأحواض الثانوية فبلغت في حوض دال كوز الرئيس(٢,٣١)كم/كم٢ وحوض عيسايي وصوفي احمد بلغت الكثافة التصريفية الطولية (٢,٠٧ ،٢,٣٠)على التوالي ،وهي نسب منخفضة فالحوض لا يتميز بكثافة تصريف عالية لان كمية التساقط قليلة في منطقة الحوض لا تسمح بتكوين مجارٍ نهرية جديدة.

٧. كثافة الصرف العددية:-

يعبر التكرار النهري عن العلاقة النسبية بين عدد الروافد النهرية والمساحة وكلما زاد الرقم دل على شدة تمزق الحوض بالروافد، وقد بلغ معدل التكرار النهري في حوض دال كوز الكلي (٢,٣٩)مجرى/كم٢ في حين بلغت كثافة الصرف العددية للأحواض الثانوية ، حوض دال كوز الرئيس (٢,٤٢)مجرى/كم٢ وحوض عيسايي وصوفي احمد بلغت (١,٥٨ ،٢,٥٠)مجرى/كم٢ على التوالي.

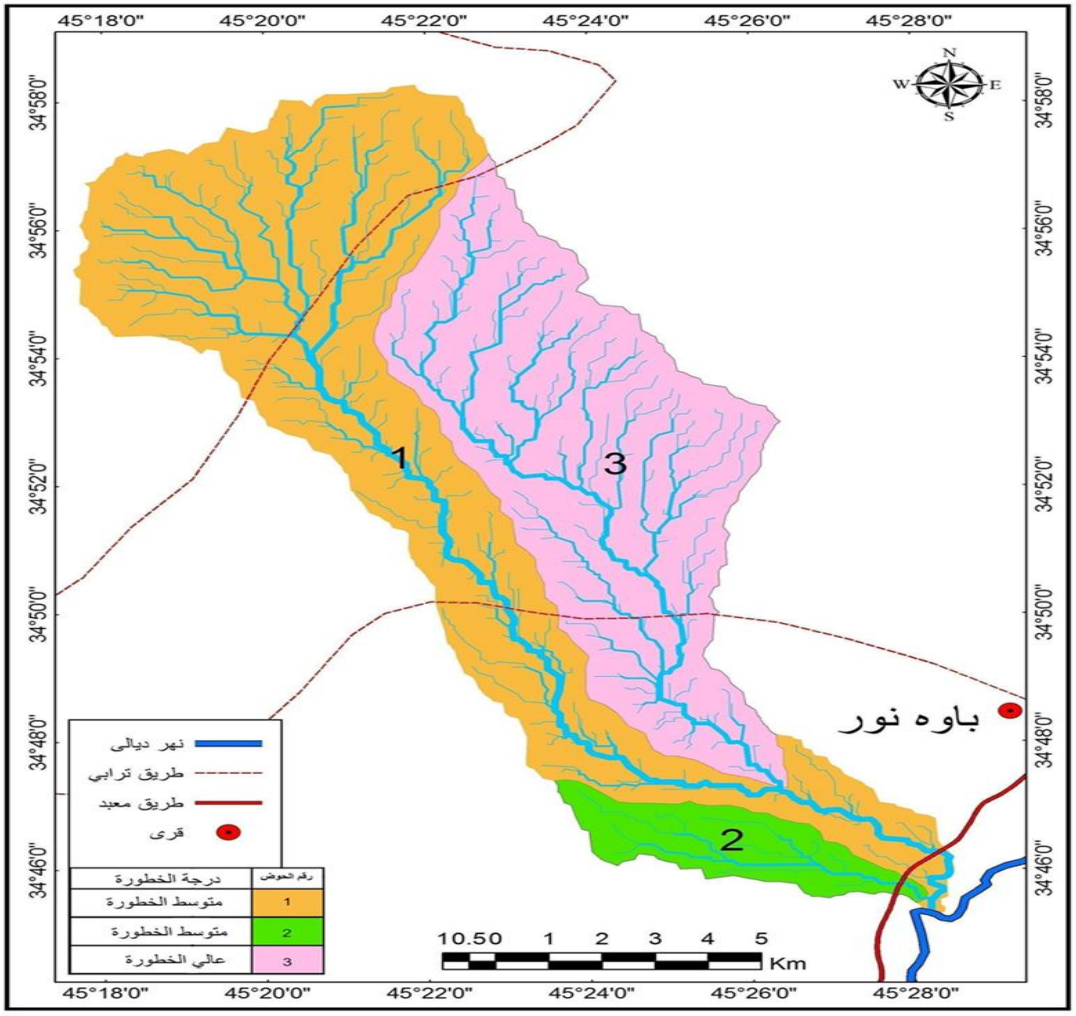
وبناء على ذلك واعتماداً على المعايير المستخدمة يمكن تقسيم احواض المنطقة بحسب درجات الخطورة على المستويات الاتية ،الخريطة (٣).

١. أحواض منخفضة الخطورة :. لم تظهر ضمن هذا المستوى احواض منخفضة الخطورة .

٢. أحواض متوسطة الخطورة :. تضم حوض دال كوز الرئيس وحوض عيسايي.

٣. أحواض عالية الخطورة :. وتضم حوض صوفي احمد .

الخريطة (٣) مستويات خطورة السيول في احواض تصريف منطقة الدراسة



المصدر : المرئية الفضائية للقمر الصناعي Landsat 7 باستخدام برنامج Arc map لسنة ٢٠٠٩

الاستنتاجات Conclusion :

من اهم ما توصل اليه البحث من استنتاجات هي كالاتي:-

١ـ توزعت قيم CN للغطاء الارضي في الحوض فتراوحت ما بين ٩٣ لفئة المنكشفات الصخرية الى ٨٥ فئة الاراضي الجرداء و ٨٩ و ٥٥ لكل من رواسب قيعان الوديان الخشنة

والنبات الطبيعي والمحاصيل الزراعية ، اما معدل CN للحوض الكلي فبلغ (٨٧,٢) وهي قيمة مرتفعة تشير الى قلة نفاذية الحوض مع ارتفاع نسبة الجريان السطحي لحوض دال كوز ، اما قيم CN للأحواض الثانوية فقد تراوحت ما بين ٨٦ لحوض دال كوز الرئيس و٨٠,٩ و٨١,٣٠ لحوض عيسايي وصوفي احمد على التوالي .

٢. بلغت قمة التصريف أو ذروة الجريان لحوض دال كوز الرئيس (٥٣,٦٢)م^3/ثا وبمساحة حوضية (٨٢,٥)كم٢ في حين سجل حوض عيسايي أعلى ذروة تصريف بلغت (٩٢,٧)م^3/ثا وبمساحة (١٠,٧)كم٢ ، اما حوض صوفي احمد فبلغت قمة التصريف (٥٢,٦٦)م^3/ثا بينما بلغت مساحة الحوض (٦٣,٨)كم٢ .

٣. تم تقدير حجم السيول ومخاطرها اعتماداً على بعض الخصائص المورفومترية للأحواض الثانوية والمتضمنة (نسبة الاستدارة ،الاستطالة ،معامل شكل الحوض ،الكثافة الطولية والعددية ، نسبة التضرس ، قيمة الوعورة) وبعض الخصائص الهيدرولوجية للحوض حسب نموذج (SCS) والتي تتمثل (زمن التركيز ،ذروة الجريان ،حجم الجريان) ،وتبين من دراسة المخاطر السيلية على مستوى الاحواض الثانوية ان حوض صوفي احمد يعدّ من أكثر الأحواض عرضة للمخاطر السيلية والذي يتميز بدرجة انحدار مرتفعة .

Abstract

Using SCS-CN Model in Estimating the Amount of Torrent Risk in Dal Koz Valley Ba y

Keywords: SCS-CN Model, Torrent

M.A. Thesis Extracted Research

M.A Candidate

Khaldoun Rahman Alwan

Supervisor

Asst. Prof. Isaac Salih Alakaam (Ph.D.)

University of Baghdad

College of Education for Women

This research included estimating the volume of superficial flow for the basin of Valley Dal Koz. It is one of the seasonal valleys which depends on the fall of rain were the average of its water increases in winter. Valley Dal Koz lies in Kalar District in its South-East part of Kurdistan region in Iraq within the Administrative boarders of Sulimanya Governorate in North-East part of Iraq. It slops from mountain (Dara Khala) North-East of Kalar District, the total area of the basin is (157 km^2) with length (31.9 km^2). The quality of surface water has been studied to show its appropriateness for different usages by comparing it with international and Iraqi specifications. Also, the study of the risk of flowing in the basin depending on different standards for classifying the risks of basins represented by some morphometric aspects and

some hydrological aspects it seems by using the classification of showing the grades of flowing risks that Sofee Ahmed had a high level of risk.

الهوامش

(١) اسحق صالح العكام ، العلاقة بين الجريان السطحي والمتغيرات الجيومورفولوجية لوديان شرق العراق ، مجلة الاداب ،جامعة بغداد ، العدد ١٠٨ ، ٢٠١٤ ، ص٢٣٥ .٢٣٦.

(2) USDA- SCS ,National Engineering Handbook section 4 , Hydrology , USDA –SCS, Washington , DC , USA , 1972 ,p.p. 7-9

(3) Johns ,st, technical puplication agulde to SCS runoff procedures , department of water resources , river water management district .No .85.5 ,1985, p.5.

(4) Sameer shadeed , mohammad almasri , application of GIS – based SCS –CN method in west bank catchments , Palestine , college of engineering , An Najah national university ,Nablus Palestine ,2010 ,vol . 3, p .6 .

(5) Ibid ,p .6 .

(6) Soil conservation service ,urban hydrology for small watershed, technical releases ,55,2nd Ed , us Dept . of agriculture , Washington D.C. 1986 , p .2

(7) K.D. sharmd , surendra singh ,runoff estimation using Landsat thematic mapper data and the SCS model ,Op.cit, p.44.

(8) USDA-SCS , urban hydrology ,Op.cit ,p .6-3.

(9) Raghunath ,H.M.R, hydrology principles ,analysis, design. Revised second edition ,New age international ltd. Puplishers ,2006 .p .46

(10) Ministry of water resources center of studies and engineering preliminary report of astoel dam , December , 2009 .p.26.27.

(11) USDA- SCS ,urban hydrology , Op.cit , p 1-3.

(١٢) صهيب حسن خضر ، بناء أنموذج جغرافي للجريان المائي السطحي في الجزء الشمالي من منطقة الجزيرة ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ،جامعة الموصل ،كلية التربية ،٢٠٠٥ ،ص١١٥.

(١٣) أمنه بنت احمد محمد علاجي تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعدة بيانات للخصائص المورفومترية ومدلولاتها الهيدرولوجية في حوض وادي يلملم ،رسالة ماجستير غير منشورة ،جامعة ام القرى ،كلية العلوم الاجتماعية ،٢٠١٠ ،ص١٣٨ .

المصادر

اولاً. المصادر العربية :

- خضر ،صهيب حسن ،بناء أنموذج جغرافي للجريان السطحي في الجزء الشمالي من منطقة الجزيرة ،أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ،جامعة الموصل ،كلية التربية ،٢٠٠٥ .
- علاجي ، أمنه بنت احمد محمد، تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعدة بيانات للخصائص المورفومترية ومدلولاتها الهيدرولوجية في حوض وادي يلملم ،رسالة ماجستير غير منشورة ،جامعة ام القرى ،كلية العلوم الاجتماعية ،٢٠١٠.
- العكام ،اسحق صالح، العلاقة بين الجريان السطحي والمتغيرات الجيومورفولوجية لوديان شرق العراق ،مجلة الاداب ،جامعة بغداد ،العدد ١٠٨ ،٢٠١٤ .

ثانياً. المصادر الانكليزية:

- USDA- SCS ,National Engineering Handbook section 4 , Hydrology , USDA – SCS, Washington , DC , USA , 1972 .

- Johns ,st, technical puplication agulde to SCS runoff procedures , department of water resources , river water management district .No .85.5 ,1985.

- Sameer shadeed , mohammad almasri , application of GIS – based SCS –CN method in west bank catchments , Palestine , college of engineering , An Najah national university ,Nablus Palestine ,2010 ,vol .

- Ibid ,p .6 .

- Soil conservation service ,urban hydrology for small watershed, technical releases ,55,2nd Ed , us Dept . of agriculture , Washington D.C. 1986 .

- K.D. sharmd , surendra singh ,runoff estimation using Landsat thematic mapper data and the SCS model ,Op.cit, p.44.

- USDA-SCS , urban hydrology ,Op.cit .

- Raghunath ,H.M.R,
hydrology principles ,analysis, design. Revised second edition ,New age international Itd. Puplishers ,2006 .

- Ministry of water
resources center of studies and engineering preliminary report of astoel dam , December , 2009 .