گۆڤارا ئەکادیمی یا زانکویا نەوروز (المجلة الأكاديمية لجامعة نوروز)، پ.١٣ ژ. ٢، ٢٠٢٤
حقوق الطبع والنشر ©2017. هذه مقالة الوصول اليها مفتوح موزعة تحت رخصة
CC BY-NC-ND 4. 0. ،e-ISSN: 2520-789X المشاع الايداعي النسبي –
https://doi.org/10.25007/ajnu.v13n2a1879

تقدير حجم الجريان السطحي ومخاطره في حوض وادي نيردوش في قضاء الشيخان بأستخدام طريقة SCS-CN

م.م. شمال احمد امين، جامعة دهوك، كلية العلوم الانسانية، قسم الجغرافيا
أ.د. احمد على حسن، جامعة دهوك، كلية العلوم الانسانية، قسم الجغرافيا

الملخص:

تعتبر دراسة الاحواض المائية هيدرولوجيا من المواضيع المهمة في تحديد وتقدير الجريان السطحي والمخاطر الناتجة عنها، تم توظيف مجموعة من البرمجيات لتحديدها منها (Arc GIS، WMS V11.0، ENVI) بهدف تحليل البيانات الخاصة لحوض وادي نيردوش وتحديد خصائصه الهيدرولوجية بمساحته البالغة (264.8 كم^2) الواقعة في قضاء الشيخان جنوب محافظة دهوك.

تم الاعتماد على تصنيف بيورنك لتحليل الخصائص الطبيعية المتعلقة بتربة الحوض، ومن ثم اجراء تصنيف لاستعمالات الأرض، والغطاء الأرضي بالاعتماد على المرئية الفضائية من خلال التصنيف الموجه (supervised classification)، الطريقة المعتمدة من قبل مصلحة التربة الامريكية (SCS-CN) لتقدير حجم الجريان السطحي باستخدام برنامج (WMS V11.0) حيث تم تصنيف المنطقة الى نطاقين (B, C) فيما تم تصنيف الغطاء الأرضي الى سبعة أصناف من خلال استخدام بيانات القمر الصناعي الأمريكي (Landsat) بهدف استخراج قيم منحنى (CN) والتي تراوحت بين (60 – 100) وبمعدل موزون لقيم (CN) البالغ (83.63)، وفي هذا البحث طبق النموذج (SCS-CN) عشر المرات باستخدام الزخات المطرية التي تراوحت بين (10 -100 ملم) بفارق (10 ملم). بينت اذ وصلت كمية الامطار الهاطلة الى (70 ملم) فان نصف كميتها يصبح لا تتسرب الى باطن الأرض بل يصبح جريان سطحي، وتبعا للنتائج فان عمق الجريان السطحي يصل الى (58 ملم) عند هطول (100ملم) من الامطار، فيما اقصى تصريف بلغ (411.60 م^3 /ثانية) خلال (1710 / دقيقة) عند تساقط (100ملم) من الامطار. فيما تقدر لجريان السطحي (13.5 م3) عند تساقط (10 ملم). بينما تزداد الجريان لتصل الى (14195786.8 م3) في حالة تساقط (100 ملم) من الامطار.

الكلمات المفتاحية: حوض نيردوش، قضاء الشيخان، حجم الجريان، منحنى الرقمي (CN)، الترب الهيدرولوجية، الغطاءات الأرضية.

المقدمة:

يعد الجريان السطحي (Runoff) من الموارد المائية المهمة في البيئات الجافة وشبه الجافة، ويترتب على أصحاب القرار اتخاذ الطرق والصيغ والحلول المناسبة لقياس حجم الجريان السطحي، وفي هذا المجال تعد طريقة صيانة التربة الامريكية (SCS) والمختصرة (soil conservation service) والتي تعرف بطريقة (CN) اختصارا لـ(Curve number) من الطرق المناسبة لقياس حجم الجريان السطحي وتحديد مخاطرها وذلك من خلال تحديد الخصائص الهيدرولوجية وخصائص التربة واستعمالات الأرض (Karymbalis, E,: 2011, 114).

تعد التغيرات المناخية في الآونة الأخيرة من الأمور التي يجب ان تأخذ بنظر الاعتبار، خصوصا في حالة تساقط الامطار على شكل زخات مطرية قوية خلال فترة زمنية قصيرة، مما يولد جريانا سطحيا كبيرا ويزيد من كثافة المياه في الجداول والاودية النهرية الرئيسة، فيشكل خطرا على الأراضي التي تجاور بطون الاودية والأراضي المنبسطة حول الأنهار وما تحويها من منشأة هندسية وانشطة بشرية. للوقوف على هذه المخاطر يتم استخدمت التقانات الحديثة لتحديد خصائص الاحواض المائية منها برامج (WMS)، و (Arc GIS) و (ENVI) لاعطاء نتاج تتصف بالدقة وفق النماذج المستخدمة (Ibrahim-Bathis,K.:2016,170).

يهدف البحث الى تحديد دور التقانات الحديثة في تحليل الخصائص الهيدرولوجية للأحواض ودقتها في تقدير حجم الجريان السطحي.

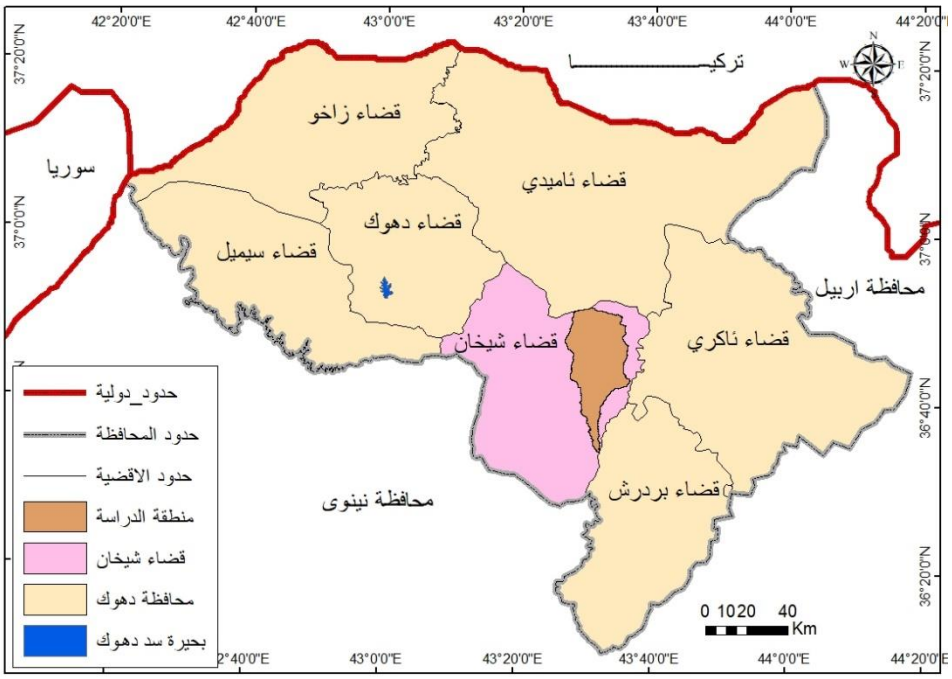
تكمن مشكلة الدراسة في شحة الموارد المائية السطحية (صيفا) مع ازديادها الواضح في المواسم المطيرة بشكل تؤدي الى زيادة خطورتها على التربة سواء بفعل الزخات المطرية الشديدة او بفعل الجريان السيلي، وكثيرا ما يرتبط بها مخاطر البيئات الشديدة الانحدار بذلك تشكل تهديدا للمنشأة والقرى المتاخمة لتلك المناطق.

نظرا لتباين فاعلية المخاطر السيلية تفترض الدراسة بوفق تباين المحددات الطبيعية في منطقة الدراسة وفي مقدمتها التضاريس ودرجة وتأثي في مقدمتها الطبيعة التضاريسية ودرجات الانحدار، لذا تعد مناطق التغير بالانحدار والسفوح بكونها الأكثر تعرضا لتكرار المخاطر بشكل عام والسيلية بشكل خاص.

فيما فرضت طبيعة الدراسة استخدام المنهج الاستقرائي وأسلوب التحليل الكمي من خلال تطبيق النماذج الاحصائية والمعادلات الرياضية، والاستعانة بالتقانات الحديثة للوصول الى تحقيق اهداف الدراسة.

1- منطقة الدراسة.

جغرافيا تقع منطقة الدارسة الخريطة (1) في القسم الغربي لقضاء الشيخان، اذ يحدها قضاء ئاكري شرقا، وقضاء ئاميدي شمالا، وتشمل الحوض أجزاءا من نواحي (اتريش، ئيسفني، قسروك) بمساحة تصل الى (264.8 كم^2) مشكلة ما نسبته (18.8 %) من مساحة قضاء الشيخان البالغة (1409 كم^2)، اما احداثيا فتقع المنطقة بين دائرتي العرض ("38 '56 °36) و ("50 '27 °36) شمالا، وخطي الطول ("22 '39 °43) و ("24 '28 °43) شرقا.



الخريطة (1) موقع حوض نيردوش بالنسبة لقضاء الشيخان ومحافظة دهوك

المصدر: من عمل الباحث باستخدام برنامج (Arc GIS 10.6) واعتمادا على خريطة دهوك الإدارية لسنة 2020، بمقياس 1:191.000.

اما من الناحية الجيولوجية فتتباين تكوينات سطح منطقة الدراسة بين تكوينات الزمن الثاني وترسبات العصر الرباعي، وتمتاز صخورها بالتباين في مدى استجابتها للعوامل والعمليات الجيومورفولوجية (حكمت: 2004، 3). وذلك لتباين بيئات تكوينها حيث تعد الترب المتبقية وترسبة الأنهار من اهم مكوناتها وأكثرها مساحة لتصل الى (78.1 كم^2) تليها تكويني المقدادية وباي حسن بمساحات (36.2 كم^2، 38.2 كم^2) على التوالي، فيما اقل المكاشف انتشارا تمثل بتكوينات كولوش وجركس بـ(1..8 و1.1 %) من مساحات المنطقة على التوالي، (الخريطة (2) والجدول (1)).

فيما توضح الخريطة (3) والجدول (2) سيادة الأراضي السهلية بمقدار (50%) من مساحة المنطقة، إذا ما أضيفت اليها الفئة الثانية لتزيد الى (70%) وهي تمثل المناطق الأقل خطورة بالنسبة للمجاري السيلية الا انها تعاني من فاعلية التعرية الغطائية.

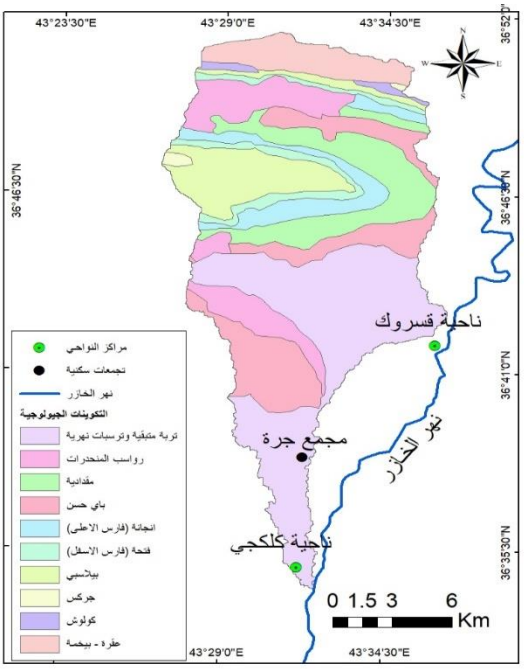
يتباين سطح منطقة الدراسة ما بين (1677) مترا على مستوى سطح البحر كأعلى نقطة ارتفاع ضمن البيئة الجبلية العالية وتشغل الأقسام الشمالية والشمالية الشرقية من الحوض، وادناها (342) مترا تمثل نقطة التقاء وادي نيردوش بنهر الخازر، الخريطة (3) والجدول (2).

انعكس هذا التباين التضاريسي على درجة انحدار سطح المنطقة والتي يغلب عليها الانحدار العام من الشمال الى الجنوب، ووفقا لتصنيف (Zink) تتباين درجات انحدار السطح ما بين (45) درجة في السفوح الجبلية (منطقة منابع الحوض) و (4) درجات عند مصب الوادي بنهر الخازر، الخريطة (4) والجدول (3).

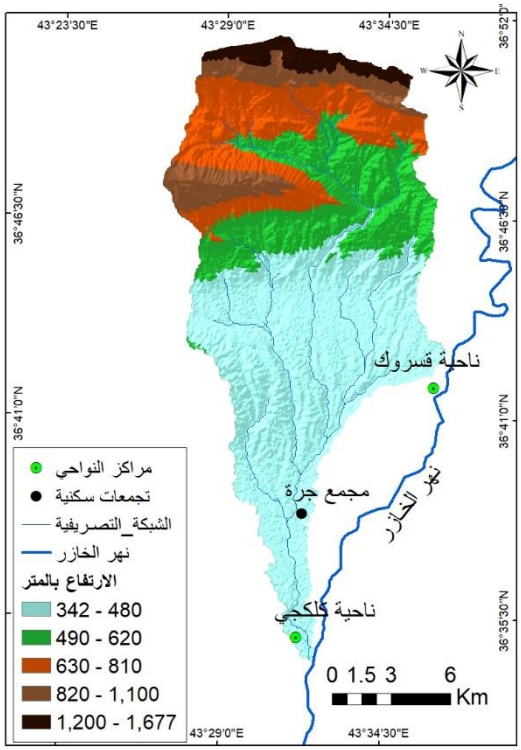
اما عن تربة منطقة الدراسة فتبرز هناك نوعين منها حسب الخريطة (5) وهما.

1- تربة بنية ذات سمك عميق، وتنتشر على مساحة (161.3 كم^2) تغطي معظم أجزاء وسط وجنوب المنطقة.

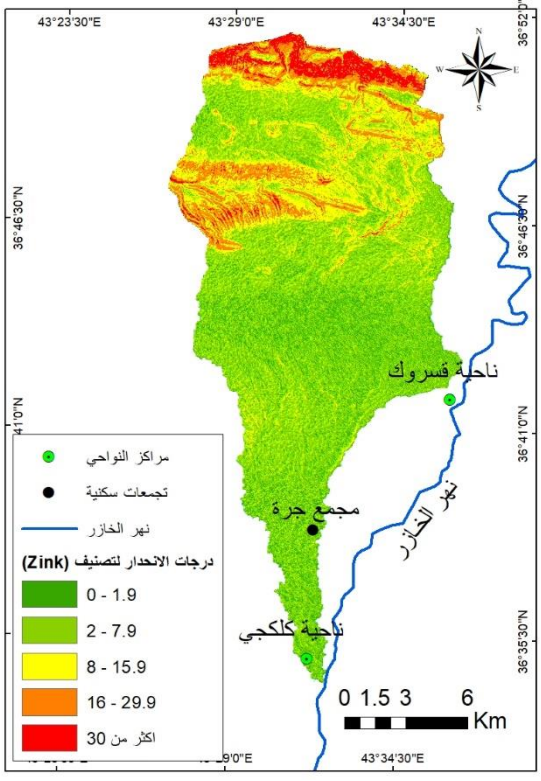
2- تربة صخرية بنية، تشكل مساحة تصل الى (103.9 كم^2) تنتشر في معظم الأجزاء الشمالية من الحوض تعكس فاعلية المجاري السيلية فيها.



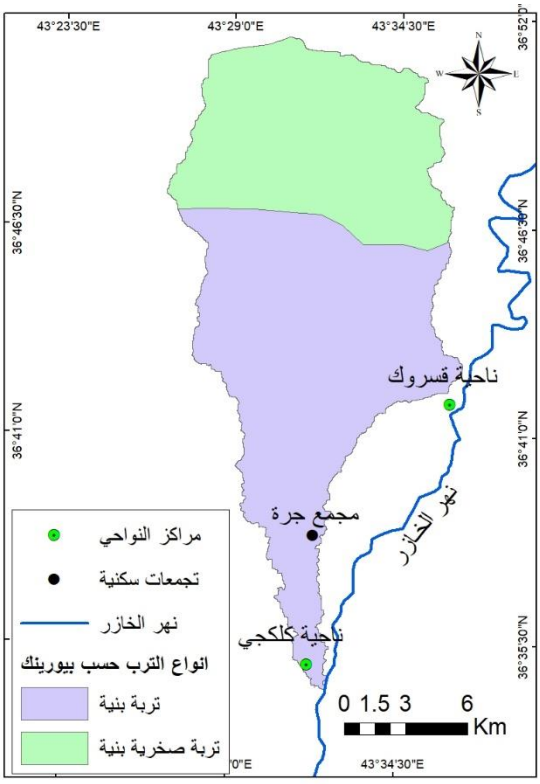
الخريطة (2) جيولوجية منطقة الدراسة



الخريطة (3) طوبوغرافية منطقة الدراسة



الخريطة (4) الانحدار في منطقة الدراسة حسب تصنيف (Zink)



الخريطة (5) أنواع الترب في منطقة الدراسة حسب تصنيف بيورنك

الجدول (1) الأهمية النسبية لمساحة التكوينات الجيولوجية		
التكوينات	مساحة كم2	%
رواسب المنحدرات	32.8	12.4
تربة متبقية ورواسب نهرية	78.1	29.5
باي حسن	38.2	14.5
المقدادية	36.2	13.7
انجانة	16.7	6.3
بيلاسبي	25.8	9.7
الفتحة	11.9	4.5
كولوش	4.7	1.8
جركس	2.8	1.1
عقرة - بخيمة	17.3	6.5
المجموع	264.8	100

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على خريطة (2)

جدول (3) مساحات فئات الانحدار (Zink)		
فئات الانحدار	مساحة كم^2	%
1.9- 0	48.9	18.5
7.9- 2	143	54
15.9- 8	38.2	14.4
29.9- 16	25.7	9.7
أكثر من 30	9	3.4
المجموع	264.8	100

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على خريطة (4)

الجدول (2) الأهمية النسبية لمساحة الفئات التضاريسية		
فئات الارتفاع	مساحة كم^2	%
480 - 342	130.9	49.4
620 - 490	55	20.8
810 - 630	46.6	17.6
110 - 820	22.5	8.5
1677 - 1200	9.8	3.7
المجموع	264.8	100

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على خريطة (3)

الجدول (4) الأهمية النسبية لمساحة الترب في منطقة الدراسة		
أنواع الترب	مساحة كم2	%
تربة بنية ذات سمك عميق	161.3	60.9
تربة صخرية بنية	103.5	39.1
المجموع	264.8	100

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على خريطة (5)

تسود في المنطقة المناخ شبه الجاف وتتباين عناصره بتباين فصول السنة، بالنسبة لدرجات الحرارة تصل معدلها في فصل الصيف الى (32.4) درجة مئوية، فيما تنخفض شتاء لتصل الى (8.7) درجة مئوية، وفق بيانات محطة قسروك وبمعدل سنوي بلغ (20.5) درجة مئوية، فيما تتباين كميات الامطار الساقطة في المنطقة بين سنة وأخرى اذ بلغ المجموع السنوي لكمياتها في محطة قسروك (485.6 ملم) لسنة (2011) و (502.7 ملم) لسنة 2020، وبسبب التباين الكبير هذا تزداد درجات المخاطر السيلية

2- البيانات وطريقة العمل:

اعتمد في هذا البحث البيانات وطرق العمل التالية:

2-1 نموذج الارتفاع الرقمي (Digital Elevation). وتم الحصول عليه من الموقع الجيولوجي الأمريكي (Usgs) لمنطقة الدراسة وبدقة مكانية بلغت (30) متر.

2-2 المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة. الملتقطة بتاريخ (2021/6/11) من الموقع الالكتروني لهيئة المسح الجيولوجي الأمريكي (usgs).

3-2 استخدام عشر زخات مطرية افتراضية من (10 -100 ملم) بفارق (10 ملم).

4-2 البرامج المستخدمة (ENVI9.3 ،WMS V11 ،Arc GIS 10.6)

الهدف من استخدام البرامج السابقة هو استخلاص الخصائص المكانية لمنطقة الدراسة، وبناء قاعدة البيانات اللازمة لتقدير حجم الجريان السطحي للمنطقة، بناء خريطة لتربة والغطاءات الأرضية، واستنباط خصائص (CN) والمتغيرات الأخرى لحجم الجريان السطحي في المنطقة.

3- الخصائص الهيدرولوجية لحوض وادي نيردوش.

تعتبر العلاقة بين كمية الامطار وكثافة الجريان السطحي تشكل الخاصية الهايدرولوجية الرئيسية للمياه السطحية، وذلك لاعتبار الجريان السطحي هو نتاج تساقط الامطار، واستخراج خصائصها (خصائص الجريان السطحي) يمكن الاستفادة منها في حصاد المياه واستغلالها من ناحية والعمل على درء مخاطر الفيضانات من جهة أخرى (محمد: 1995، 126).

تبعا لذلك فان استخراج الخصائص الهيدرولوجية للاحواض المائية منها منطقة الدراسة بهدف الحصول على المعلومات منها حجم الجريان السطحي وعمقها واقصى جريانه، فهناك العديد من الطرق والأساليب الرياضية لاستخراج تلك المعطيات ومنها طريقة المنحنى الرقمي (SCS-CN) وحساب الجريان السطحي في الدراسات الهيدرولوجية (Runoff curve Number) (والمختصر بـ(RCN)) وطور هذا النموذج من قبل إدارة صيانة التربة (Soil conservation services) والتابع لادارة الزراعة بالولايات المتحدة الامريكية عام (1970) ووضعت صيغته المشهورة في عام (1986) (Chov, V: 1986,197).

1-3 الجريان السطحي وفق طريقة (SCS-CN).

يظهر التحدي الأساسي للهيدرولوجيا بتقدير الجريان السطحي من خلال كيفية تقدير معامل الجريان السطحي الناتج من عاصفة مطرية مؤثرة في الاحواض التي لا تتوفر فيها محطات قياس، يعد منحنى الجريان السطحي (CN) عامل رئيسي في تحديد الجريان السطحي في فرضية (SCS) التي تأخذ بالحسبان استعمالات الأرض ونوعية التربة والبنية الجيولوجية والغطاء النباتي والتساقط المطري (أحمد، اسحق: 2019، 401).

أولا: الصيغة الرياضية لقياس حجم الجريان السطحي.

ولحساب حجم الجريان السطحي وفق طريقة (SCS) كما في المعادلة التالية (غدير: 2019، 87).

$$Q = (P - Ia)^2/(P - Ia + s)$$

Q= الجريان السطحي المباشر/ ملم

Ia= الضائعات قبل بدء الجريان السطحي

S= إمكانية اقصى احتفاظ

تمثل Ia خمس قيمة S وتساوي $Ia = 0.2S$ لذا تصبح كالاتي:

$$Q = (P - 0.2S)^2/(P + 0.8S)$$

$$S = 25.400/(CN - 254)$$

ثانيا: الترب الهيدرولوجية.

لتحديد وتقدير الجريان السطحي، يجب ان تأخذ بنظر الاعتبار أنواع الترب حسب نسجتها في المنطقة لانها تعد من اهم العوامل المؤثرة في الجريان السطحي (Richard C. sorrel, P.E:2010,22).. وحددت طريقة (SCS) اربع مجموعات هيدرولوجية للتربة وذلك وفق سرعة معدل نفاذية المياه خلالها (دلي: 2018، 113). وتم الاعتماد على خريطة التربة (5) لاستخراج مجموعات التربة الهيدرولوجية الجدول (5)

الجدول (5) المجموعات الهيدرولوجية للتربة (USDA – SCS: 1986,13).

ت	صنف الترب الهيدرولوجية	عمق الجريان	نوع التربة
1	A	قليل	طبقة رملية عميقة مع كميات قليلة جدا من الطين والغرين
2	B	متوسط	طبقة رملية اقل عمق من الصنف الأول مع معدل انتاج متوسطة
3	C	فوق المتوسط	طبقة طينية محددوة العمق مع معدل ارتشاح دون المتوسط او طبقة صخرية مغطات بطبقة من التربة

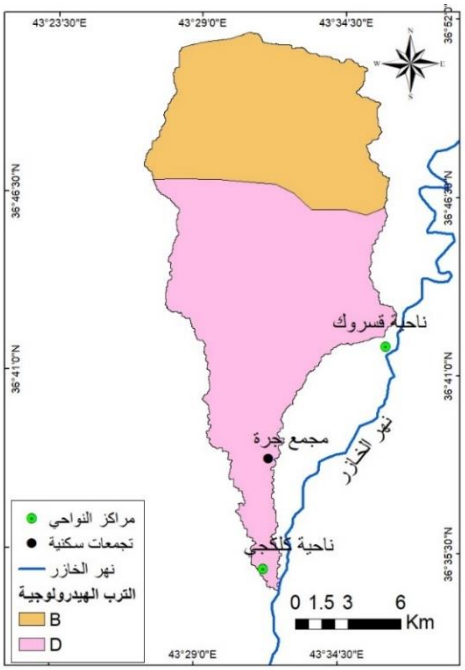
4	D	عالي	طبقة طينية سميكة مغطات بطبقة ضحلة من الغرين الناعم او طبقة صخرية عارية

USDA – SCS, Urban hydrology for small watershed, department of agriculture, USA, 1986, p3.

ووفقا للخريطة (6) والجدول (6) اتضح وجود نوعين من أنواع الترب الهيدرولوجية في المنطقة وهي كالاتي:

1- صنف التربة (B) ذات التصريف المتوسط لاحتوائها على الرمل والصلصال، بلغت مساحتها (103.5 كم^2) ما نسبتها (39.1%)

2- صنف التربة (D) ونظرا لعمق احتوائها على طبقة طينية عميقة فتزداد فيها الجريان السطحي تشغل مساحة (161.3 كم2)، ما نسبته (60.9%) من اجمالي المنطقة وتشغل معظم الأراضي السهلية في وسط وجنوب الحوض.



الخريطة (6) الترب الهيدرولوجية في حوض نيردوش

من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة (5) والجدول (5)

الجدول (6) الأهمية النسبية للمساحة للترب الهيدرولوجية في المنطقة.

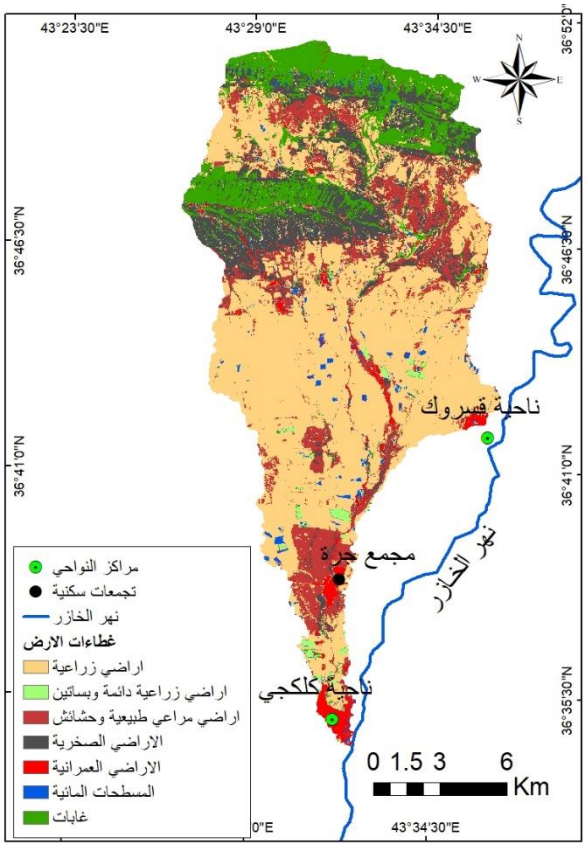
ت	أنواع الترب	نسجة التربة	صنف التربة	مساحة كم^2	%
1	تربة صخرية بنية	تربة مزيجية رملية	B	103.5	39.1
2	تربة بنية ذات سمك عميق	نسجة طينية	D	161.3	60.9
المجموع				264.8	100

ثالثا: الغطاءات الأرض (استخدامات الأرض).

اعتمادا على المرئية الفضائية (Landsat Oli8) من الموقع الجيولوجي الأمريكي (usgs) بدقة مكانية (30) مترا بتاريخ (2021/8/16) عن طريق التصنيف الموجه (supervised classification) باستخدام برنامج (ENVI)، ويتبين من الخريطة (7) والجدول (7) ما يأتي.

1-تغطي المساحات الخاصة بالزراعة (زراعة ديمية او مروية) بشكل دائم (142.6 كم^2) لتشكل نسبة (53.8%) من مساحة المنطقة، وهي بالأصل ذات استخدامات بشرية فهي اقل تسربا للمياه وأكثر جريانا للسطح.

2- الأراضي العمرانية والصخرية فهي من أكثر السطوح جريانا لقلة تسرب المياه فيها، اما انها سطوح أسمنتية او مواد أخرى ذات نفاذية قليلة كالصخور مثلا والطرق وغيرها، وتغطي هذه الغطاءات مساحة تصل الى (46.9 كم^2) وتشكل نسبة (17.7%) من مساحة منطقة الدراسة.



الخريطة (7) الغطاء الأرضي واستعمالات الارض في منطقة الدراسة

الجدول (7) الأهمية النسبية لمساحة استعمالات الأرض في حوض نيردوش

ت	الغطاء واستعمال الأرض	المساحة كم2	%
1	اراضي زراعية Fallow, Crop residue cover	139.9	52.8
2	اراضي زراعة دائمية وبساتين Orchard or tree farm	2.7	1
3	اراضي مراعي طبيعية وحشائش قصيرة Pasture, grassland, or range— continuous forage for grazing	36.5	13.8
4	الاراضي الصخرية Barren land	39.1	14.8
5	الاراضي العمرانية Urban Builtup	7.8	2.9
6	المسطحات المائية Water Bodies	4.2	1.6
7	غابات Forest land	34.6	13.1
	المجموع	264.8	100

من عمل الباحث باستخدام برنامج (ENVI) بالاعتماد على المرئية الفضائية (Landsat oli8)

من عمل الباحث اعتمادا على بيانات الخريطة (7)

3- المراعي الطبيعية والغابات فهي غطاءات تعرقل حركة سير المياه مما يزداد معها عملية التسرب وذلك من خلال ازدياد عدد المسامات في التربة من خلال فتح التربة بجذورها وعرقلة المياه على السطح مما يزداد عملية التسرب عن الجريان السطحي، ويغطي كلا الغطائين مساحة تصل الى (71.6 كم^2) لتشكل (26.9%) من مساحة الحوض.

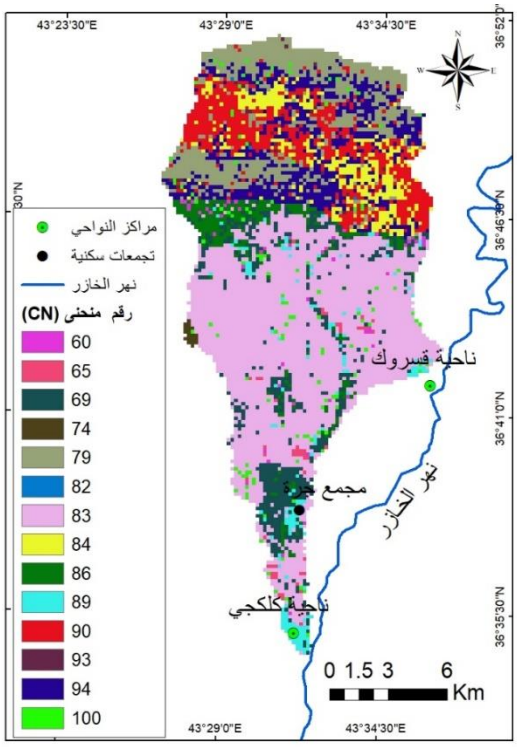
2-3 حساب المنحنى الرقمي curve number (CN) والمنحنى الرقمي الموزون (Wight curve number (CNw

ولاستخراج قيم (CN) تم الاعتماد على ثلاث عناصر رئيسية وهي أنواع الترب الهيدرولوجية واستخدامات الأرض (غطاءات الأرض) والحالة المسبقة لرطوبة للتربة. وفق ذلك اعتمد البحث على حالة الرطوبة المعتدلة لاعتبار المنطقة تقع ضمن مناطق مضمونة المطر الى حد ما وتربتها ليس جافة او رطبة جدا.

فتعبر قيم (CN) عن مدى نفاذية السطح والاستجابة المائية، وتعبر عنها بقيم لا بعدية تتراوح بين (0 - 100) فالقيم التي تقترب من (100) تعتبر مناطق قليلة النفاذية والاسطح الصماتة اما التي تقترب من الصفر فهي مناطق أكثر نفاذية واقل توليدا للجريان السطحي (P. Singh:2004,3327).

ويتبين من الخريطة (8) والجدول (8) بان قيم (CN) تتراوح بين (60) للمناطق التي تزداد فيها عملية التسرب وتقليل الجريان السطحي مقارنة بالقيم التي تقترب من (100) والتي تعد مناطق صماء حيث تقل فيها عملية تسرب المياه وتزداد معها الجريان السطحي.

الخريطة (8) قيم (CN) لحوض وادي نيردوش.



من عمل الباحث باستخدام برنامج (Arc GIS 10.7) اعتمادا على الخريطة (6) و (7).

الجدول (8) قيم منحنى CN اعتمادا على نوع الاستعمال وصنف التربة الهيدرولوجية

Anderson LULC Code	الغطاء واستعمال الأرض	المنحنى الرقمي او رقم المنحنى حسب الترب الهيدرولوجية	
		B	D
16	الاراضي العمرانية Urban Builtup	89	93
52	المسطحات المائية Water Bodies	100	100
22	اراضي زراعة دائمية وبساتين Orchard or tree farm	65	82
32	اراضي زراعية Fallow, Crop residue cover	83	90
41	غابات Forest land	60	79
33	أراضي مراعي طبيعية وحشائش قصيرة Pasture, grassland, or range—continuous forage for grazing	69	84
77	الاراضي الصخرية Barren land	86	94

من عمل الباحث بالاعتماد على تصنيف (Anderson 1976) وباستخدام برنامج (Arc GIS 10.7)

اما المعدل الموزون لقيم (CNw) والتي تم استخراجها وفق المعادلة التالية (Ankit ,Tiwari:2014,17482) .والتي تصل الى (83.3).

$$CNc = \frac{cniA + \cdots + CNnAn}{\sum_i 1Ai}$$

CNi= رقم المنحنى للمنطقة الفرعية　　Ai= منطقة الحوض

N= الأعداد الإجمالي للأحواض الفرعية　　CNc= قيمة رقم المنحنى

3-3حساب حجم الجريان السطحي (م^3) وفق المعادلة التالية (Soil conservation:1986,25).

$$QV = \frac{Q \times A}{1000}$$

QV= حجم الجريان السطحي (م^3)

Q= عمق الجريان السطحي (ملم)

A= مساحة الحوض (م^2)

4-3 حساب الزمن الأقصى للجريان (Time to peak (TP). وزمن التباطؤ (Lag time (TL) وزمن التركز (Time of concentration (TC) ويستخرج وفق المعادلات التالية (Taher: 1985,686).

$$Tp = \frac{tr}{2} + t1 \quad , \quad Tp = \frac{tc + 0.133\ tc}{1.7}$$

$$t1 = 0.6tc$$

اذ يحسب tc وفق المعادلة التالية:

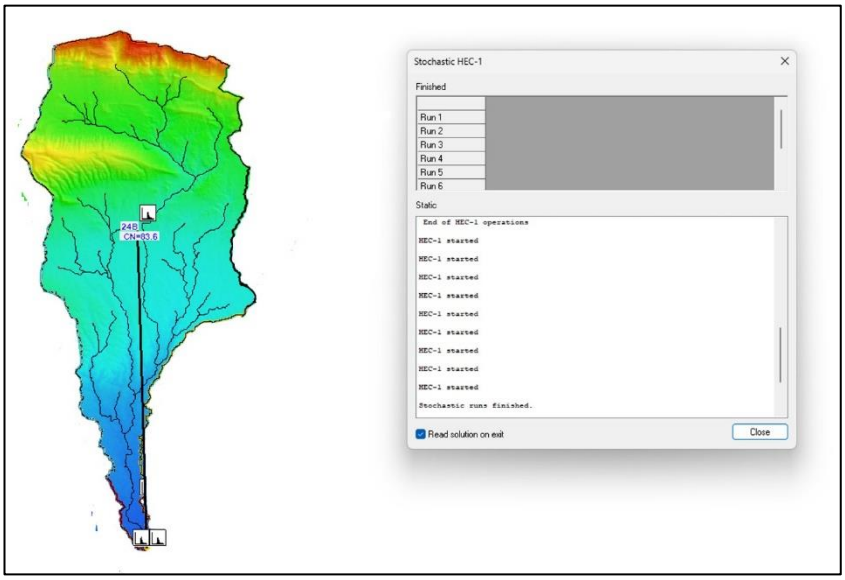
$$tc = 0.0195\left(\frac{L0.77}{S0.385}\right)$$

L= طول مجرى النهر (ملم)

S= انحدار المجرى النهري.

وتم تنفيذ هذه المعادلات والحسابات الهيدرولوجية لجميع احواض باستخدام برنامج (WMS V:11.0) الشكل (1).

الشكل (1)



5-3 معامل إمكانية القصوى (S) للاحتفاظ بالمياه.

وهو يعبر عن إمكانية التربة بالاحتفاظ بالمياه قبل بدأ الجريان السطحي، أي وصول التربة الى حالة التشبع ومن ثم حدوث الجريان السطحي بعدها، فالقيم القريبة من الصفر تدل على عدم قدرة التربة للاحتفاظ بالمياه وتسربها، اما القيم التي تقترب من (254) او تزيد عنها يدل على امكانيتها بالاحتفاظ بالمياه وازدياد عملية تسرب المياه داخل التربة وقلة الجريان السطحي (Soil conservation:1986,25).

6-3 معامل الاستخلاص الأولى (Ia).

يقصد بها كمية المياه الفاقدة من مياه الامطار اما عن طريق التبخر او ما تعرضها الغطاء النباتي قبل حدوث الجريان السطحي، فالقيم المرتفعة تدل على انخفاض الجريان السطحي وازدياد عملية فقدان المياه (محمد، علاء: 2019،208).

4- نتائج المعاملات الهيدرولوجية لحوض وادي نيردوش وفق معطيات برنامج (WMS V11.0).

1-4 زمن التباطؤ (Log Time).

ويعني بها زمن حدوث الجريان السطحي ترتبط بمكونات الحوض الهيدرولوجية، والعلاقة بينها هي علاقة عكسية اذ ان انخفاض المدة وحدوث الجريان السطحي هو ناتج قلة فواقد المياه او عرقلتها من قبل الغطاءات الأرضية والتربة، مما يؤدي الى سرعة الجريان السطحي وازدياد كثافة المياه وحجم التصريف (مجيب: 2018، 89)، ففي منطقة الدراسة بلغ زمن التباطؤ (4.41/ ساعة) بدأ من الهطول المطري الى حدوث الجريان السطحي، الجدول (9).

4-2 زمن التركز (Time of concentration TC).

يقصد بها المدة الزمنية التي تستغرقها المياه عند بدء الجريان السطحي من اقصى نقطة حدوث الجريان الى مصب النهر، وكلما زاد الزمن دل ذلك على ان الحوض ذو شكل طولي، مما يعني انخفاض درجة خطورة حدوث الفيضانات لزيادة قيمة (TC) (عصام: 2002، 114)، أي تأخر وصول الموجة الى منطقة المصب.

بلغت قيمة (TC) في الحوض (7.35 / ساعة) الجدول (9)، لوصول المياه الى مصب النهر ويعكس ذلك الشكل الطولي للحوض مما يعني قلة خطورة حدوث السيول والفيضانات، وذلك بحكم استواء الحوض وعدم وصول كمية كبيرة من المياه في ان واحد الى مصب النهر.

4-3 عمق الجريان السطحي (ملم).

يعتبر عن كمية المياه الامطار الساقطة في الحوض، أي الفوارق بين مياه الامطار الساقطة وبين الفواقد، وتم الاعتماد على قيم افتراضية للأمطار من (10 ملم الى 100 ملم) بفاصل (10 ملم). حيث تحدد عمق الجريان الخصائص الهيدرولوجية (من حيث نوع التربة ونوع استعمالات الأرض)، اذ ان كلما زاد إمكانية التربة على تسرب المياه الى باطن الأرض قل معها عمق الجريان السطحي حيث يعد زيادة كثافة الغطاء النباتي من اهم العوامل التي تزيد من فرص التسرب الجوفي (هيفاء: 2010، 184).

ويتبين من الجدول (9) ان عمق الجريان السطحي يزداد مع ازدياد كمية التساقط ففي مستوى تساقط مطري بواقع (30 ملم) فقط (5.76 ملم) تجري فوق السطح لزيادة كمية الفواقد، غير ان زيادة كمية التساقط المطري خلال فترة زمنية قصيرة يؤدي الى تشبع التربة وازدياد عملية الجريان، وان عمق الجريان يصل الى (25.10 ملم) عند هطول كمية الامطار بواقع (60 ملم)، اما عند وصول كمية الامطار الساقطة الى (100 ملم) فان أكثر من نصفها يجري فوق السطح ليصل عمقها الى (58 ملم) يعكس ذلك ازدياد حدوث المخاطر السيلية في المنطقة.

الجدول (9) الخصائص الهيدرولوجية لحوض نيردوش 2021

الامطار (ملم)	زمن التباطؤ/ ساعة	زمن التركيز/ ساعة	اقصى تصريف (م3/ثا)	الزمن لأقصى تصريف (دقيقة)	عمق الجريان (ملم)	حجم الجريان (م3)
10mm	4.41	7.35	0.00	3030	0.000055	13.5
20mm	4.41	7.35	7.49	1815	1.69	413725.0
30mm	4.41	7.35	32.89	1755	5.76	1410135.3
40mm	4.41	7.35	71.42	1740	11.32	2770137.4
50mm	4.41	7.35	118.75	1725	17.86	4372251.7
60mm	4.41	7.35	171.73	1725	25.10	6143671.3
70mm	4.41	7.35	228.41	1725	32.84	8038153.8
80mm	4.41	7.35	287.68	1725	40.96	10024848.4
90mm	4.41	7.35	348.82	1725	49.37	12082470.3
100mm	4.41	7.35	411.66	1710	58.00	14195786.8

الاعتماد على برنامج (WMS 11.0) وطريقة مصلحة حفظ التربة الامريكية (SCS – CN).

4-4 حجم الجريان السطحي ($م^3$).

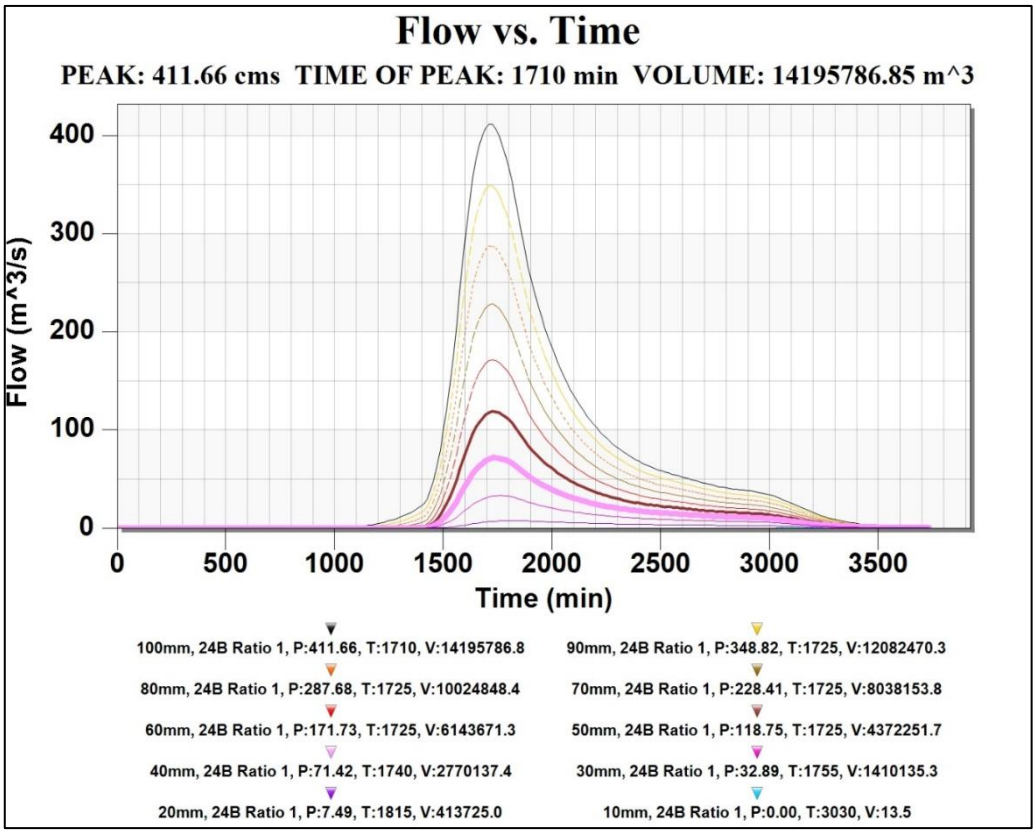
يعبر حجم الجريان السطحي عن كمية المياه المتجمعة على مستوى الحوض كله، وهو انعكاس للخصائص الهيدرولوجية للحوض من حيث التربة والغطاءات الأرضية، ويبين الجدول (9) حجم الجريان السطحي اعتمادا على الزخات المطرية حيث وصل حجم الجريان عند تساقط (20 ملم) الى (413725.0 $م^3$)، بينما تبدأ خطورة الحوض في حدوث السيول والفيضانات عند وصول كمية الامطار الساقطة الى (40 ملم) حيث تصل عندها حجم الجريان السطحي الى (2770137.4 $م^3$) لتزداد الخطورة مع

ازدياد كمية الامطار لتصل الى (10024848.4 م^3) عند التساقط (80 ملم) خلال فترة زمنية قصيرة، ولتصل الى (14195786.8 م^3) عند قوة الزخة المطرية (100 ملم).

5-4 الزمن لأقصى جريان / دقيقة. واقصى جريان م^3/ ثانية.

يعتبر من الخصائص الهيدرولوجية المهمة لمعرفة مدى خطورة الاحواض للوصول الى ذروة درء الفيضانات، وهو أيضا انعكاس لخصائص الحوض الهيدرولوجية والتي تعبر عنها بقيم (CN)، حيث تصل قيمة (CNw) الى (83.63) وهذا يدل على ان الحوض ذات تصريف عالي وقليل التسرب، ويتضح من الشكل (2) والجدول (9) كلما زاد كمية الامطار الساقطة زاد معها كمية التصريف وقل معها زمن الوصول الى ذروة الخطر، حيث سجلت اقصى تصريف (7.49 م^3/ ثانية) عند (20 ملم) لأقصى زمن تصريف (1815 / دقيقة) بينما ازداد التصريف الى (171.73 م^3/ ثانية) في زمن (1725/ دقيقة) وذلك عند تساقط (60 ملم) من المطر، اما عند حالة تساقط (100 ملم) يبلغ التصريف (411.66 م^3 / ثانية) خلال زمن لا تزيد عن (1710 / دقيقة) عندها يزداد درجة خطورة حدوث الفيضانات.

الشكل (2) الزمن الاقص للجريان السطحي / دقيقة في حوض نيردوش.



من مخرجات برنامج (WMS V11.0)

الاستنتاجات:

1- سيادة ترسبات العصر الرباعي والترب المتبقية بمساحة تصل الى (110.9 كم^2) مكونة (41.9%) من مساحة الحوض، يعكس ذلك تكرار تعرض المنطقة لعمليات الترسيب من خلال حدوث السيول والفيضانات خصوصا في الأجزاء الدنيا للحوض.

2- ظهور نوعين من الترب في المنطقة وفق تصنيف بيورنك الا ان الترية البنية ذات السمك العميق تغطي اغلبية الحوض بمساحة تصل الى (161.3 كم^2) بنسبة (60.9%) من مساحة الحوض، وهي تقع ضمن صنف الترية الهيدرولوجية (D) أي ترب صماء حيث الجريان فيها اعلى من التسرب لاحتوائها على نسبة عالية من الطين.

3- ارتفاع قيمة المنحى الرقمي في كامل منطقة الدراسة عن المعدل (50) وهذا دليل على ازدياد كمية الجريان السطحي وفرص حدوث الفيضانات والسيول خصوصا مناطق المصب.

4- ازدياد عمق الجريان (ملم) بازدياد التساقط المطري اذ يصل عمق الجريان السطحي عند سقوط المطر بواقع (70 ملم) لتصل عمقها الى (32.8 ملم) والى (58 ملم) عند زخة مطرية تبلغ (100 ملم)، وهذا يدل على ان أكثر من نصف الامطار الساقطة حسب تلك الفرضية تجري فوق السطح مما يزداد من حدوث مخاطر السيول والفيضانات.

5- اقصى حجم للجريان يصل الى (14195786.8 م^3) في حالة تساقط (100 ملم) مطر، وتلك كمية كبيرة لحوض مثل حوض منطقة الدراسة بمساحة لا تتجاوز (264.8 كم^2).

ولتلافي مخاطر الفيضانات في الحوض يجب نصب منظومات مناخية لاجل الإنذار المبكر في حالة تجاوز معدلات الامطار للمستويات الخطرة كون الوقت اللازم لوصول الموجة الفيضانية للحوض التي تقع تحت الدراسة بحدود (15 / ساعة) فضلا عن استثمار مياهها من خلال بناء السدود الصغيرة والترابية بهدف خزن مياهها خلال مواسم التساقط للحد من حدوث الفيضانات من جانب، والاستفادة من مياهها للاستعمالات البشرية المختلفة من ناحية أخرى.

المصادر.

1- Karymbalis, E, "Flood hazard evaluation in small catchments based on quantitative geomorphology and GIS modeling: the case of Diakoniaris torrent, W. Peloponnese, Greece. ed " Advances in the Research of Aquatic Environment. Springer, Berlin, Heidelberg, 2011. PP 137-145.

2- Ibrahim-Bathis,K., and S. A. Ahmed. " Rainfall-runoff modelling of Doddahall watershed – an application of HEC-HMS and SCS-CN in ungauged agricultural watershed." Arabian journal of Geosciences 9, no.3 (2016): p 170.

3- حكمت صبحي الداغستاني، فاروق صنع الله العمري، علاء نبيل حمدون، مراقبة التغيرات في استخدمات الأراضي وعلاقتها بالأشكال الجيومورفولوجية لمدينة دهوك وما حولها باستخدام معطيات التحسس النائي، المجلة العراقية لعلوم الأرض، المجلد 4، العدد 2، 2004، ص3.

4- محمد الشبلاف، الهيدرولوجيا، جامعة دمشق، دمشق، 1995، ص126.

5- Chov, V . T, Maidment D.R, and mays L.W, (1986)" Applied Hydrology" mcbraw-Hill,New York, USA. P 197.

6- احمد هاشم السلطاني، اسحق صالح العكام، التباين المكاني لمستويات الجريان السطحي ومخاطره في حوض وادي كبيل باستخدام طريقة SCS-CN، مجلة جامعة دهوك، المجلد (22)، العدد (1)، 2019، ص. 401.

7-Taher, T.M.Integration of GIS data base and scs – cn method to estimate runoff volame of wadis of intermittent flow. Arabian Journal for science and Engineering. 1985. P.p 685-692.

8- Richard C. sorrel, P.E (2010), computing flood Discharge for small ungagged watershed, Michigan Department of natural Resources and Environment land and water management Division June 22.

9- دلي خلف حميد، التحليل المكاني لتقدير حجم الجريان السطحي بأستخدام (SCS-CN) لحوض (وادي المر الجنوبي) شمال العراق، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، المجلد (21)، العدد (5)، 2018، ص113.

10- USDA – SCS, Urban hydrology for small watershed, department of agriculture, USA, 1986, p3.

11- غدير فاهم محمد علي الكسوب، المخاطر الجيومورفولوجية في بحر النجف، رسالة ماجستير، جامعة كوفة، 2019، ص87.

12- P. Singh. " Validity and extension of the SCS-CN method for computing in flirtation and rainfall – excess rates, " Hydrological processes 17.18 (2004) pp. 3323 – 3345.

13- Ankit Balvanshi, H.L.Tiwari, A comprehensive Review of Runoff Estimation by the curve Number, International Journul of Innovative Research in science, Engineering and Technology, Vol.3. Issue 11, 2014, p.p 17480 – 17485.

14- Soil conservation service, urban Hydrology, for small watershed, Technical releases 55, and Ed, u.s. Dept. of Agriculture, Washington D.C. 1986.

15- Soil conservation service, op.cit.

16- محمد علي نوح، علاء احمد العمري، تقدير الجريان المائي لحوض وادي شعيب بالتكامل ما بين نموذج (SCS-CN) وتقنيتي (GIS and RS)، مجلة اتحاد الجامعات العربية للآداب، المجلد (16)، العدد (1)، 2019، ص208.

17- مجيب رزوقي فريخ، التقيم الهيدرولوجي للاحواض جنوب شرق بيرس واثارها على التنمية المستدامة، أطروحة دكتوراه، 2018،ص89.

18- عصام محمد عبدالماجد، عباس عبدالله إبراهيم، الهيدرولوجيا، دار جامعة سودان للنشر والطباعة، ط1، 2002، ص114.

19- هيفاء محمد النفيعي، تقدير الجريان السطحي ومخاطره في الحوض الأعلى لوادي عرنة شرقي مكة المكرمة بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير، جامعة ام القرى، كلية العلوم الاجتماعية، المملكة العربية السعودية، 2010، ص 184.