DOI:10.52113/uj05/022-15/3381-3393 ISSN : 2072-6317(P) - 2572-5440(O)

جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية

مجلة اوروك للعلوم الانسانية

موقع المجلة : www.muthuruk.mu.edu.iq

التحليل الجيومورفولوجي لتقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي تكبرة في محافظة السليمانية

زينب مهدي جعفر*

نيران محمود سلمان

الجامعة المستنصرية / كلية التربية / قسم الجغرافيا

معلومات المقالة

تاريخ المقالة :

تاريخ الاستلام: 2022/9/20

تاريخ التعديل : 2022/10/10

قبول النشر: 2022/10/12

متوفر على النت: 2023/1/15

الكلمات المفتاحية :

الجريان السطحي، طريقة (SCS-CN)، تكبرة..

الملخص

يهدف البحث الى تقدير حجم الجريان السطحي وفق طريقة فرضية صيانة حفظ التربة (SCS- CN) الامريكية، اعتمدت هذه الطريقة في حساب الجريان السطحي لحوض وادي تكبرة الذي يقع في محافظة السليمانية شمال شرقي العراق بين دائرتي عرض (35°28′0″ / 35°20′0″) شمالاً، وقوسي طول (45°28′0″ / 45°12′0″) شرقا، وذلك من خلال تطبيق المعادلات الرياضية لهذا النموذج التي وضعتها الدائرة الوطنية لحفظ الموارد (NRSC) في وزارة الزراعة الامريكية والتي تتمثل بالمدخلات الرئيسية لهذا النموذج وهي (نوعية الترب الهيدرولوجية، استعمالات الأرض/ الغطاء الأرضي، التساقط المطري، الخصائص المورفومترية)، اما المخرجات فتتمثل بالمنحنى الرقمي (Curve Number) والذي يتمثل بحجم المياه التي تصل الى المصب أي كمية الجريان السطحي التي تزداد بازدياد كميات الامطار الهاطلة بعدما تسرب جزء منها في التربة والجزء المتبقي يعاق بالغطاء الأرضي واستعمالات الأرض، وتوصلت الدراسة الى ان هناك تقارب في قيم المنحنى الرقمي (CN) بين الاحواض الفرعية وعدم وجود فروق كبيرة في قيمه اذ تراوحت بين (74.56- 81.66) وجميعها اعلى من القيمة الوسطية (50) أي ان لها قدرة عالية على توليد الجريان السطحي نتيجة الاسطح القليلة النفاذية، بلغ اقصى جريان للحوض (361.82) م^3 / ثا بزمن جريان اقصى هو (310 دقيقة)، يتبين من ذلك وجود مخاطر للسيول في حوض وادي تكبرة فلا يحتاج الحوض للوصول الى قمة تدفقه سوى (310 دقيقة) ما يعادل (5) ساعة منذ بداية اول سقوط مطري.

©جميع الحقوق محفوظة لدى جامعة المثنى 2022

المقدمـة:

يؤثر هطول الامطار والجريان السطحي بالعملية الهيدرولوجية في منطقة البحث التي تعد من البيئات شبه الجافة وهطول الامطار فيها فصلي حيث ان الجريان السطحي يرتبط بسقوط الامطار الغزيرة والزخات القوية المفاجئة التي تعمل على حدوث جريان سطحي بكميات كبيرة[1] يتأثر الجريان السطحي بعوامل عديدة هي (جيومورفولوجية المنطقة، كمية الامطار الساقطة، الخصائص المورفومترية، نوع التربة حسب خصائصها الهيدرولوجية التي تعتمد على نسجتها ومساميتها ونفاذيتها، نوعية الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض) وتعد طريقة Soil Conservation Service) صيانة حفظ التربة الامريكية المعروفة بالمنحنى الرقمي (CN) (Curve Number)، المختصرة ب(SCS- CN) [2] من اكثر الطرق المستخدمة لتقدير حجم الجريان السطحي والتي تعطي فكرة واضحة لطبيعة العلاقة بين العاصفة المطرية والجريان السطحي الذي بدوره يشكل خطرا

*الناشر الرئيسي : E-mail : zainabjafer1990@gmail.com

على البيئة من ناحية الفيضانات التي تؤثر على التجمعات السكنية والصناعة والزراعة [3].

ثانيا: مشكلة البحث

كيف تؤثر الاشكال الأرضية في تحديد حجم الجريان السطحي لاودية الحوض؟

ثالثا: فرضية البحث

للأشكال الأرضية دورا في تحديد سرعة وحجم الجريان السطحي في اودية الحوض.

رابعا: هدف البحث

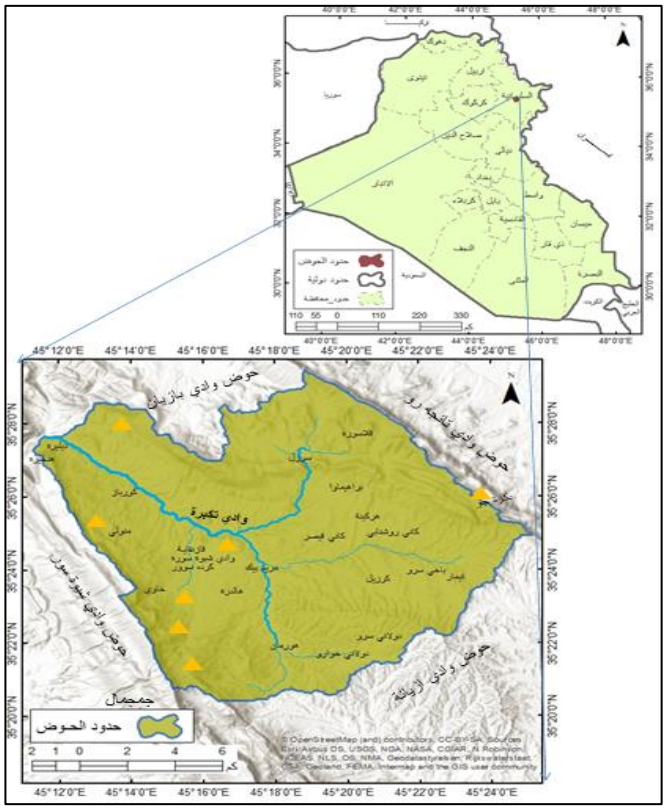
يهدف البحث الى دراسة حجم الجريان السطحي وفق طريقة المنحنى الرقمي (Curve Number) (CN)، وتأثير الاشكال الأرضية في ذلك.

خامسا: موقع ومساحة منطقة الدراسة

يقع حوض وادي تكبرة في الجزء الشمالي الشرقي من العراق في محافظة السليمانية عند مركز قضائها في ناحية قرة داغ بين دائرتي عرض (35°28′0″ / 35°20′0″) شمالاً، وقوسي طول (45°28′0″ / 45°12′0″) شرقا، يعد من الاحواض الفرعية الواقعة في اقصى الشمال الشرقي لنهر شاي (داقوق) احد الروافد الرئيسة لنهر العظيم يحده من الشمال حوض وادي بازيان ومن الشرق مرتفعات بكره جو وحوض وادي تانجه رو ومن الجنوب حوض وادي ديوانة ومنالجنوب الغربي جمجمال ومن الغرب حوض وادي شيوة سور خريطة (1) تبلغ مساحته (206.67كم^2) بلغ اقصى ارتفاع (1692 م) اما ادنى ارتفاع فيه (672 م).

أولا: الخصائص الجيولوجية: انكشفت في منطقة الدراسة عدة تكوينات جيولوجية يتراوح عمرها من الزمن الجيولوجي الثالث (السينوزويك) والزمن الجيولوجي الرابع وتقسم هذه التكوينات من الاقدم الى الاحدث (سنجار، جركس، بيلاسبي، الفتحة، انجانة، المقدادية، باي حسن، رواسب ملئ المنخفضات).

خريطة (1) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة



المصدر: وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية، بغداد 2006.بأستعمال (ArcGIS 10.8.1).

الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة:

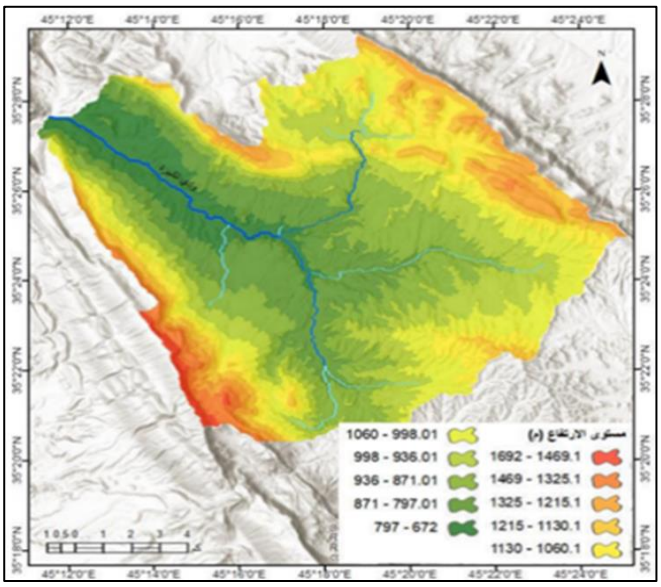
ثانيا: الخصائص البنائية: تقع منطقة الدراسة ضمن نطاق الدرع العربي عند منطقة الفوالق والاندفاعات (Thrust zone) قرب نطاق الصخور الزاحفة ضمن منطقة الطيات او الالتواءات العالية ضمن حزام (السليمانية- زاخو).

ثالثا: الخصائص التضاريسية: بلغ اعلى ارتفاع في الحوض (1692 متر) فوق مستوى سطح البحر عند جنوب غربي الحوض، وادنى منطقة فيه (672 متر) فوق مستوى سطح البحر في وسط الحوض عند المجرى الرئيس والمصب خريطة (2)، اما الانحدار فصنف الحوض من حيث التضرس بأنه متموج خفيف- متموج حسب تصنيف زنك، وتم استخدام جهازقياس

DOI:10.52113/uj05/022-15/3381-3393

الارتفاع والانحدار (Abeny level)خلال الدراسة الميدانية صورة (1) والذي اظهر وجود تقارب في قيم الانحدار مع تصنيف زنك ، وكان اتجاه الانحدار السائد للسفوح المنحدرة هو الشمال الشرقي بزاوية (22.5- 67.5) درجة وجنوب غربي بزاوية (202.5- 247.5) درجة .

خريطة (2) مستويات الارتفاع بالامتار في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على(Aster GDEM باستخدام برنامج ArcGIS v 10.8.1)

(https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/en/aw3d30/data/index.htm access date 12/12/2021)

صورة (1) استخدام جهاز(Abeny level) ميدانيا لقياس المنحدرات

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 30/ 6/ 2022.

رابعا: الخصائص المناخية: تمت دراسة عناصر المناخ (الحرارة والامطار) بالاعتماد على البيانات المناخية المتوفرة في محطة السليمانية للمدة الزمنية من (2000- 2018) جدول (1)، بلغ المعدل السنوي لدرجة الحرارة العظمى (23.9 درجة مئوية) اما درجة الحرارة الصغرى فبلغ المعدل السنوي لها (12.5 درجة مئوية)، اما الامطار فتبدا بالتساقط من شهر تشرين الأول وتستمر حتى شهر أيار وتنعدم في شهري تموز واب وسجل اعلى مجموع تهاطلي في شهر كانون الثاني حيث بلغ (125.5 ملم) اما المجموع السنوي فقد بلغ (763.1 ملم) ان ارتفاع درجة الحرارة وانخفاضها يساعد على نشاط عملية التجوية الفيزيائية، اما الامطار فأنها تحفز من عملية التجوية الكيميائية.

جدول (1) بيانات درجة الحرارة والامطار في محطة السليمانية للمدة من (2000 – 2018)

الشهر	درجة الحرارة / م°		الامطار / ملم
	عظمى	صغرى	
كانون الثاني	8.8	0.2	125.5
شباط	10.3	1.6	105.2
اذار	12.6	5.6	128.3
نيسان	21.8	7.9	97.2
أيار	26.5	13.5	42.1
حزيران	33.9	21	1.8
تموز	42	26.5	0
اب	38.2	23.5	0
أيلول	34.5	20.4	3.1
تشرين الأول	29.5	16.3	39.2
تشرين الثاني	19.9	8.1	97.5
كانون الأول	9.8	5.2	123.2
المعدل السنوي	23.9	12.5	763.1 (المجموع)

المصدر: باعتماد إقليم كردستان العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات عناصر المناخ، بيانات غير منشورة، السليمانية، (2000 – 2018)

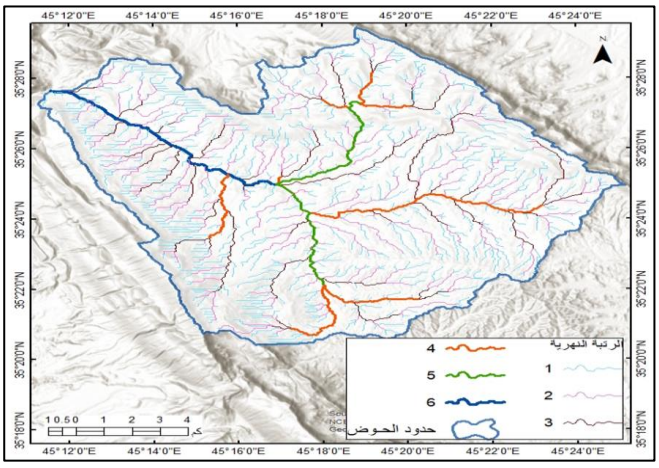
DOI:10.52113/uj05/022-15/3381-3393

خامسا: خصائص التربة والنبات الطبيعي: ظهرت التربة في منطقة الحوض بثلاث أنواع حسب تصنيف (Burning, 1960) للترب وهي (ارض وعرة مشققة صخرية كلسية مساحتها (54.51%) من مساحة المنطقة الكلية، تربة بنية ذات سمك متوسط وضحل تعلو صخور حصوية بلغت مساحتها (2.12%) من منطقة الدراسة، صخور ذات قوام قاعدي تشغل مساحة (43.37%) من مساحة المنطقة الكلية) اما النبات الطبيعي فيظهر في منطقة الدراسة متمثلا بصنفين هما منطقة المراعي الطبيعية وشغلت مساحة (59.5%) من مساحة المنطقة، ومنطقة حشائش الاستبس التي بلغت (40.5%)من مساحة المنطقة الكلية.

الخصائص المورفومترية:

بلغت عدد المراتب النهرية في الحوض (6) رتب خريطة (3) جدول (2) ومجموعها (1026) وادي ومجموع اطوال الوديان بلغ (646.5كم) بمعدل تشعب (4.05)، وبعد إتمام اجراء المعاملات المورفومترية تبين ان الحوض مضرس حيث بلغت نسبة التضرس فيه (1.14) ويقترب من الشكل الدائري وهو في مرحلة الشيخوخة.

خريطة (3) المراتب النهرية لحوض وادي تكبرة بحسب تصنيف (Strahler)



المصدر: بالاعتماد على بيانات Aster GDEM باستخدام برنامج ArcGIS v 10.8.1 Hydrology toolbox.

جدول (2): خصائص الشبكة النهرية في حوض وادي تكبرة

المراتب	عدد الوديان	طول الوديان/كم	نسبة التشعب
1	794	345.1	4.46
2	178	167.5	4.04
3	44	81.3	6.28
4	7	27.8	3.5
5	2	13.7	2.0
6	1	11.1	
المجموع	1026	646.5	معدل التشعب 4.0583

المصدر: بالاعتماد على خريطة (7) برنامج Arc GIS v10.8.1

الخصائص الهيدرولوجية للحوض:

أولا: تصنيف استعمالات الأرض والغطاء الأرضي في حوض وادي تكبرة حسب ترميز اندرسون: يشير مفهوم استعمال الأرض إلى جميع الفعاليات التي يقوم بها الإنسان على بقعة معينة من الأرض، بينما يقصد بالغطاء الأرضي نوع الظاهرة التي تقع على سطح الأرض [4]، تم تصنيف استعمالات الأرض والغطاء الأرضي خريطة (4) لحوض منطقة الدراسة حسب تصنيف (Anderson,1976) [5]، والذي ظهر ان هناك اربعة أصناف رئيسية، خريطة (5) جدول (3) وهي على النحو الاتي:

1- اعشاب على سفوح المنحدرات: يرمز لها بالرقم (32) من تصنيف اندرسون بلغت مساحتها (21.54 كم^2) بنسبة مساحية (10.42%) تعد هذه الأعشاب ذات قيمة رعوية للماشية وخاصة الماعز.

2- غطاء نباتي (شجيرات واعشاب): يرمز لها بالرقم (43) من تصنيف اندرسون، تشغل ثاني أكبر مساحة من منطقة الدراسة تقدر ب (64.16كم^2) بنسبة مساحية (31.04%)، تنتشر على سفوح المرتفعات وعند اقدامها وتعد مناطق جيدة للرعي.

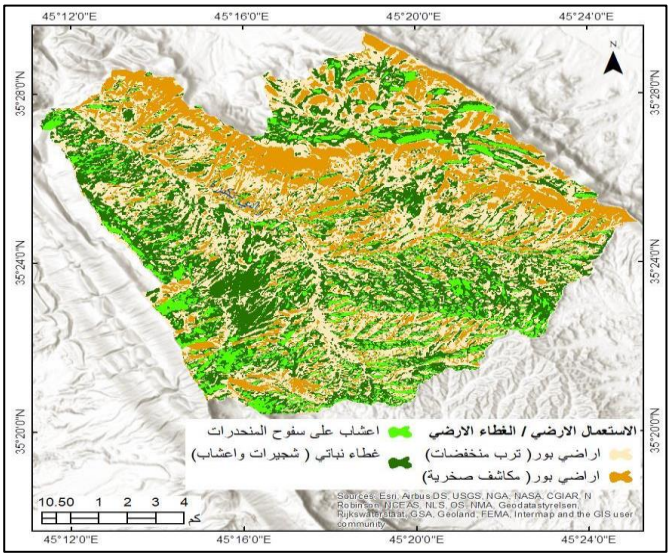
3- اراضي بور (ترب منخفضات): يرمز لها بالرقم (77) من تصنيف اندرسون، تحتل المرتبة الأولى من حيث المساحة الكلية

DOI:10.52113/uj05/022-15/3381-3393

في منطقة الدراسة حيث بلغت (75.83) كم^2 بنسبة مساحية (36.86%).

4- اراضي بور (مكاشف صخرية): يرمز لها بالرقم (74) حسب تصنيف اندرسون، مساحتها (45.20) كم^2 بنسبة مساحية (21.87%) هي أراضي جرداء تنتشر على سفوح المنحدرات وخاصة في الأقسام الشمالية والشمالية الشرقية من منطقة الدراسة وتمتاز بقلة الغطاء النباتي والاستخدام البشري بسبب وجود المكاشف الصخرية والحصى والرمل، فضلاً عن رداءة تربتها بسبب العمليات الجيومورفولوجية لذلك لا يمكن استخدامها في الزراعة ويكون لها القدرة على توليد سرعة في الجريان السطحي في المنطقة بسبب عدم وجود الغطاء النباتي فيها

خريطة (4) التوزيع المكاني لاستعمالات الارض والغطاء الارضي في حوض وادي تكبرة

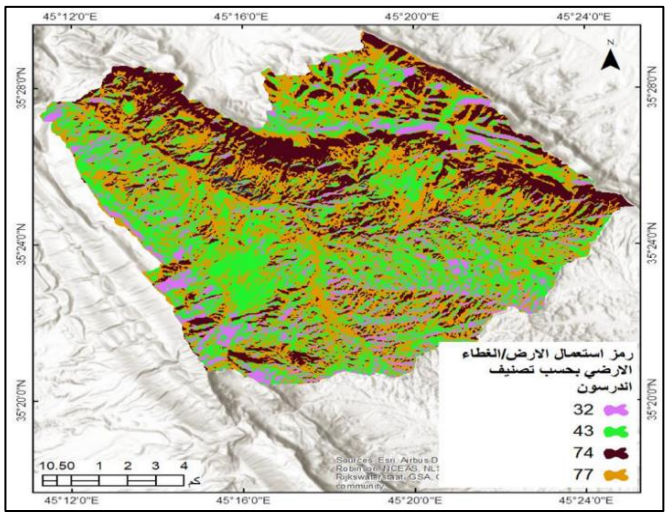


المصدر: بيانات القمر الصناعي سينتنل – 2 والملتقطة بتاريخ 2021/11/24

ثانيا: تصنيف التربة بحسب خصائصها الهيدرولوجية

تبعا لدليل الهندسة الوطنية (NEH) الذي وضعته وزارة الزراعة الامريكية (USDA) في تحديد أصناف الترب الهيدرولوجية والتي صنفت الى اربعة مجاميع هيدرولوجية

خريطة (5) استعمالات الأرض والغطاء الارضي حسب ترميز اندرسون في حوض وادي تكبرة



المصدر: بالاعتماد على تصنيف (Anderson, 1976)، وخريطة الغطاء الأرضي وباستخدام برنامج ArcGIS.

جدول (3) تصنيف استعمالات الأرض والغطاء الأرضي ورموزها حسب تصنيف اندرسون.

الاستعمال الارضي / الغطاء الارضي	الرمز	المساحة (كم2)	نسبة المساحة %
اعشاب على سفوح المنحدرات	32	21.54	10.42
غطاء نباتي (شجيرات واعشاب)	43	64.16	31.04
اراضي بور(ترب منخفضات)	77	75.83	36.68
اراضي بور(مكاشف صخرية)	74	45.20	21.87

المصدر: بالاعتماد على تصنيف (Anderson, 1976)، باستخدام برنامج ArcGIS.

للترب تعرف ب (Hydrologic Soil Groups) (A, B, C,D) اشارة لى كمية الترشيح والكشف عن مدى تأثير نسيج التربة على تقدير حجم الجريان السطحي [6]، وبعد تحليل معطيات نسجة التربة في منطقة الدراسة تم التوصل الى ثلاث مجموعات هيدرولوجية هي (A, B, C)خريطة (6) جدول (4)على النحو الاتي:

1- المجموعة A: التربة في هذه المجموعة تمتلك إمكانية جريان سطحي منخفض عندما تكون رطبة بالكامل. فينتقل الماء خلال

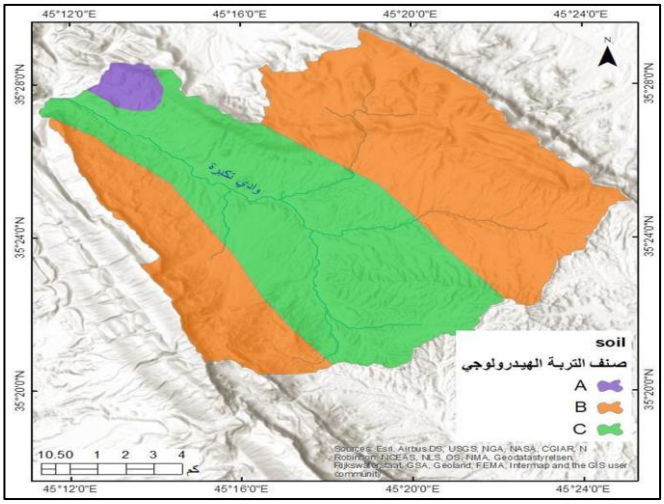
DOI:10.52113/uj05/022-15/3381-3393

نسيجها بحرية بسبب كونها ذات ترشيح عالي. اذ يحتوي نسيج هذه المجموعة على أقل من (10%) طين، وأكثر من (90%) رمل أو حصى أو طفل رملي فهي ذات قوام رملي وكثافة اجمالية منخفضة، وتحتوي على أكثر من (35%) قطع صخور، بلغت مساحتها (4.4 كم2) بنسبة مساحية (2.12%)من منطقة الدراسة وتتمثل ببقعة صغيرة تشغلها عند مصب الحوض وقابليتها في الإنتاج الزراعي تكاد تكون معدومة لانها عبارة عن رواسب رملية وحصوية.

2- المجموعة B: تمثل الطبقة قليلة العمق والتي يكون فيها عمق الجريان السطحي بدرجة متوسطة فعملية انتقال المياه من خلال التربة يسير دون عوائق يتكون نسيج تربة هذه المجموعة من (10%- 20%) طين و (50%- 90%) رمل ولها نسيج الطفل الرملي أو الرمل الطيني وهي ذات كثافة اجمالية منخفضة فضلا عن احتوائها على أكثر من (35%) قطع او شظايا صخور لها المساحة الأكبر في منطقة البحث حيث بلغت (112.5 كم2) بنسبة مساحية (54.51%) وتقع عند الجهات الشمالية والشمالية الشرقية والجنوبية والجنوبية الغربية عند المرتفعات وسفوحها.

3- المجموعة C: التربة في هذه المجموعة لها إمكانيات عالية نسبياً من الجريان السطحي أي يكون عمق جريانها فوق المتوسط. وان عملية انتقال المياه خلال التربة مقيدا نوعاً ما. يتكون نسيج تربة هذه المجموعة من (20%- 40%) طين وأقل من (50%) رمل يحتوي على الطفل والطمى الرملي والطين الصلصالي، والغرين الطيني الصلصالي لها كثافة كلية منخفضة، وتحتوي أيضا على أكثر من (35%) من شظايا الصخور، وشغلت مساحة تقدر بـ (89.5 كم2)بنسبة مساحية (43.37%) تمثلت بمنطقة الوادي الرئيس.

خريطة (6) اصناف الترب الهيدرولوجية في حوض وادي تكبرة



المصدر: بالاعتماد على Buring. P., Soil and Soil Condition in Iraq, ministry of agriculture, Explorotory Soil Map of Iraq, map scal,1/1000000, Baghdad,1960, /2 (ArcGIS v 10.8.1)

جدول (4) مساحة ونسب صنوف التربة الهيدرولوجي

صنف التربة الهيدرولوجي	مساحتها/كم2	نسبة المساحة%
A	4.4	2.12
B	112.5	54.51
C	89.5	43.37

المصدر بالاعتماد على خريطة (4) باستخدام برنامج (ArcGIS v10.8.1).

ثالثا: الزخة المطرية المعتمدة

اعتمدت الزخة المطرية المؤثرة لغرض حساب الجريان السطحي لحوض وادي تكبرة بتاريخ 18- 2- 2018 وذلك لحدوث سيول استثنائية ما أدى الى غرق مناطق عدة في منطقة الدراسة، فتم الاعتماد على محطات (جمجمال، خانقين والسليمانية)، جدول (5)، اذ تم حسابها كمعدل للأمطار للساقطة باعتماد طريقة مضلعات ثايسون، حيث تعتمد طريقة (SCS- CN) على ادخال زخة مطرية محددة في حساب معاملات الجريان السطحي، ان دراسة الزخة المطرية لعام (2018) يهدف الى تقدير حجم الجريان السطحي ومعاملاته من خلال التحقق من كفاءة طريقة (SCS- CN) حيث يتبين ان المنخفض الجوي تركز عند محطات السليمانية وجمجمال شمالي الحوض

وخانقين جنوبي الحوض حيث يظهر تباينا بين محطات المنطقة من حيث كمية التساقط المطري، حيث ان اكبر كمية تساقط مطري في محطة السليمانية بلغت اكثر من (131.3 ملم)، تلاها محطة جمجمال (75.0ملم)، واقل كمية تساقط مطري كان عند محطة خانقين حيث بلغ (3.4ملم).

جدول (5) الترسبات المائية الساقطة خلال 24 ساعة الماضية 2018/2/18

المحطة	المجموع (ملم)
سليمانية	131.8
جمجمال	75.0
خانقين	3.4

المصدر: https://Iraq.newspaper.net/ar/wp-content/uploads/2018/02/

رابعا: تحديد الحالة المسبقة لرطوبة التربة (AMC)

يعد دلالة على رطوبة التربة السابقة أي كمية المياه التي تحتويها في وقت محدد قبل حدوث العاصفة المطرية مؤثرة بذلك على تدفق اقصى جريان سطحي للحوض [7]، ووضعت (SCS) ثلاث حالات أو مستويات لرطوبة التربة (AMC) وهي (AMC I) للمناطق الجافة وهي ادنى حد لرطوبة التربة، ووضعت (AMC II) للمناطق شبه الجافة وهي حد متوسط لرطوبة التربة وتسمى بالحالة الاعتيادية، اما (AMC III) وضعت للمناطق غزيرة الامطار وذات الرطوبة العالية جدول (6) وبذلك ان لكل حالة من هذه الحالات قيم (CN) الخاصة بها وعلى أساس مجموع هطول الامطار لمدة خمسة ايام متتالية قبل حساب الجريان السطحي لزخة مطرية يتم تحديد الحالة المسبقة لرطوبة التربة وفق المعادلات الاتية [8]، جدول (7) .

جدول (6): تصنيف الحالة المسبقة لرطوبة التربة (AMC)

فئة AMC	مجموع هطول الامطار لخمسة أيام سابقة AMC (mm)	الحالة
AMC I	اقل من 35	الجافة
AMCII	35 -52.5	المعتدلة
AMCIII	اكثر من 52.5	الغزيرة الامطار

المصدر: Taylor& Francis, The antecedent soil moisture condition of the curve number procedure, Hydrological Sciences Journal, 1982, p.p5.

جدول (7) معادلات (AMC)

الظروف الجافة	الظروف الاعتيادية	الظروف الرطبة
$CN_I = \frac{4.2 \times CN_{II}}{10 - 0.058 \times CN_{II}}$	$CN_{II} = CN_{II}$	$CN_{III} = \frac{23 \times CN_{II}}{10 + 0.13 \times CN_{II}}$

المصدر: Taylor& Francis, Op.cit. ibid p.5

وبالاعتماد على بيانات هطول الامطار لمحطات (السليمانية، جمجمال، خانقين) فهي تعبر عن كميات الامطار الساقطة في الحوض ومن ملاحظة البيانات اليومية لهذه المحطات تبين انها تتوافق مع الحالة (الاعتيادية) أي (AMCII).

خامسا: تقدير الجريان السطحي لحوض وادي تكبرة

تم اجراء التحليل وفق طريقة (SCS-CN) باستخدام برنامج Watershed Modeling System (WMS) v11 بتطبيق المعادلات الرياضية مع ثبات خصائص الاحواض من صنوف الترب الهيدرولوجية، استعمالات الارض / الغطاء الارضي، والحالة الواقعية للزخة المطرية لعام (2018) تم حسابها كمعدل للأمطار الساقطة في منطقة الدراسة فضلا عن استخدام خريطة الاحواض الفرعية لحوض وادي تكبرة بعد ان تم تقسيمه الى خمسة احواض ثانوية (B1, B2, B3, B4, B5) خريطة (7).

سادسا: المعادلات الرياضية المستخدمة في حساب الجريان السطحي

تمثلت الخطوة الأولى لحساب الجريان السطحي بطريقة صيانة حفظ التربة (SCS) حسب المعادلات الاتية [9]:

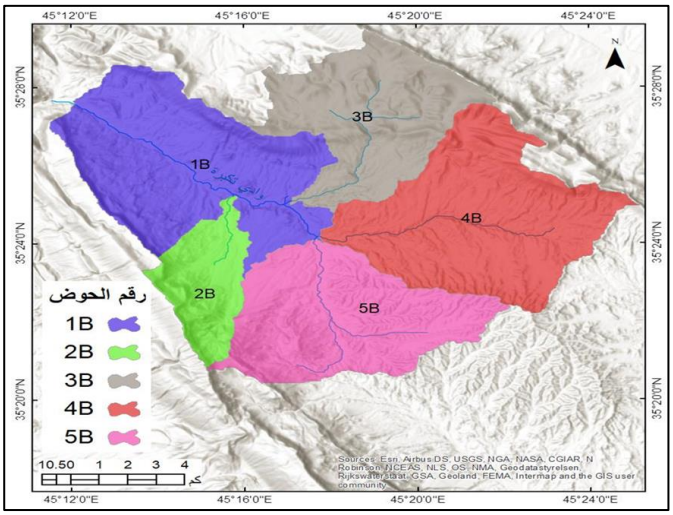
$$Q = (P - Ia)^2 / (P - Ia + S)$$

DOI:10.52113/uj05/022-15/3381-3393

Q =الجريان السطحي المباشر/ملم، P= التساقط/ملم

Ia= الضائعات (التبخر، التسرب، الغطاء النباتي) قبل بدء

الخريطة (7) الاحواض الثانوية لحوض وادي تكبرة



المصدر: بالاعتماد على بيانات برنامج معلومات ASTER_ DEM وباستخدام برنامج WMSv11.

الجريان السطحي، S= إمكانية اقصى احتفاظ، تمثل (Ia) خمس قيمة (S) وتساوي Ia =0.2S فتصبح كالاتي:

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

$$S= 25.400 /CN - 254$$

CN= رقم المنحنى والذي يعتمد على نوع التربة وصنف الغطاء الأرضي

1- حساب المنحنى الرقمي curve number (CN) والمنحنى الرقمي الموزون Weighted curve number(CNw).

تحدد قيمة المنحنى الرقمي (CN) بنوع الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض حسب تصنيف اندرسون والرموز المستخدمة لكل صنف مع صنف التربة الهيدرولوجية التي تقع تحته حيث يمثل كل صنف من الترب قيمة المنحنى الرقمي للغطاء الأرضي او استعمالات الأرض وتم تثبيت ذلك في جداول اعدت من قبل مصلحة صيانة الترب الامريكية جدول (8) حيث ان قيم (CN) تتراوح بين (0- 100) اذ يشير انخفاض قيم (CN) الى انخفاض حجم الجريان السطحي أي يدل على النفاذية العالية للأسطح والعكس بالنسبة لارتفاع قيمة(CN) اذ يشير الى ارتفاع حجم الجريان السطحي بسبب الاسطح القليلة النفاذية اما بالنسبة للقيمة (50) التي تتوسط القيمتين (0- 100) تمثل الجريان المتوسط أي النفاذية المتوسطة للأسطح [10].

جدول (8): رقم المنحنى بالاعتماد على نوع الاستعمال الارضي وصنف التربة الهيدرولوجي.

صنف الاستعمال الأرضي	الرمز بحسب اندرسون	صنف التربة الهيدرولوجي			
		A	B	C	D
اعشاب على سفوح المنحدرات	32	65	66	74	79
غطاء نباتي (شجيرات واعشاب)	43	48.00	67.00	77	83
اراضي بور(ترب منخفضات)	77	74.00	83.00	88	90
اراضي بور(مكاشف صخرية)	74	77.00	86.00	91	94

المصدر: بالاعتماد على 1) تصنيف (Andrson,1976)

.2 USDA-NRCS 2004. Part 630 Hydrology,National Engineering HandbookChapter 9 Hydrologic Soil-Cover Complexes, Washington, D.C.

.3 USDA-NRCS 2007. Part 630 Hydrology: National Engineering Handbook-Chapter 7: Hydrologic Soil Groups, Washington, D.C., USDA.

اما المنحنى الرقمي الموزون (CNc) فقد تم حساب عمق الجريان السطحي الناتج من المعادلتين (Q، Q) السابقتين اعتمادا على استعمالات الأرض بحسب تصنيف اندرسون والرموز المستخدمة لكل صنف واصناف التربة الهيدرولوجية وفق المعادلة الاتية باستخدام برنامج Watershed Modeling System (WMS v11).

$$CNc = \frac{CNiA+\cdots+CNnAn}{\sum n\, i=\, 1Ai}$$

CNi= رقم المنحنى للمنطقة الفرعية ، Ai= منطقة الحوض.

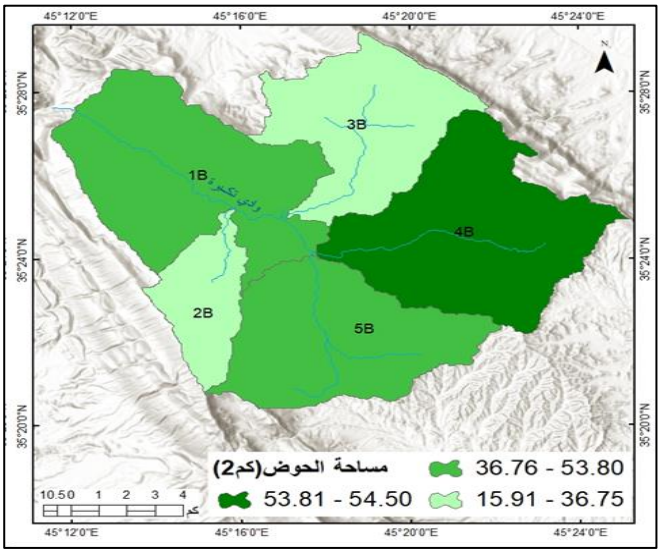
n= العدد الإجمالي للأحواض الفرعية ، CNc= قيمة رقم المنحنى.

DOI:10.52113/uj05/022-15/3381-3393

2- الخصائص المورفومترية للاحواض الفرعية ذات العلاقة بالجريان السطحي :

تعد الحسابات الموفومترية للحوض ضرورية لكي يتم اكمال حساب الجريان السطحي والتي تتضمن حدود الاحواض الفرعية وبعض المتغيرات المورفومترية لكل حوض فرعي كالطول والمساحة والانحدار و التي تم اعدادها بالاعتماد على بيانات (ASTER- DEM)، باستخدام برنامج (WMS- v11) ، راجع خريطة (7) وينظر الخرائط (8، 9، 10).

خريطة (8) مساحة الحوض(كم2)



المصدر: بالاعتماد على بيانات (ASTER- DEM) باستخدام برنامج (WMSv11).

3- حساب حجم الجريان السطحي /ملم3(Qv) Volume of surface runoff

ويقاس بالملمتر المكعب (ملم^3) وفقا للمعادلة الاتية [11]:

QV= Q×A /1000

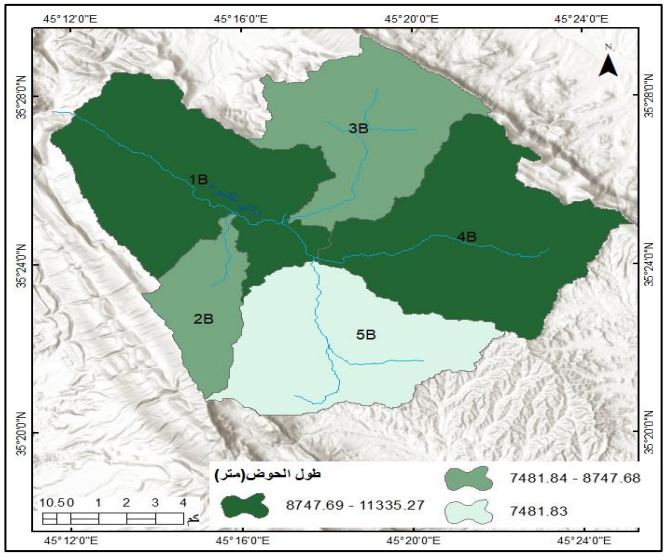
4- حساب الجريان الأقصى Peak discharge (Qp)

QP= 0.208× A ×Qd /tp

QP = الجريان الأقصى (م^3/ثا) ، A = مساحة الحوض(كم^2)

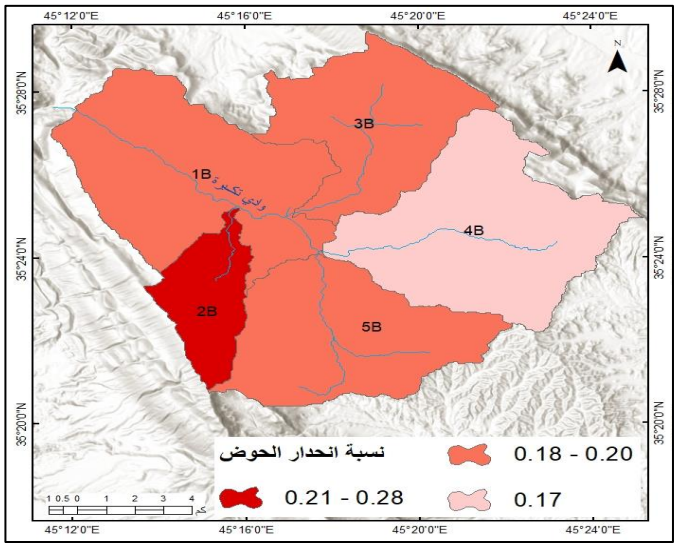
Qd =كمية الجريان (ملم)، tp= زمن الذروة (ساعة)

خريطة (9) طول الحوض (م).



المصدر: بالاعتماد على بيانات (ASTER- DEM) باستخدام برنامج (WMSv11).

خريطة (10) نسبة انحدار الحوض



المصدر: بالاعتماد على بيانات (ASTER- DEM) باستخدام برنامج (WMSv11).

5- حساب الزمن لأقصى جريان Time to peak (tp) وزمن التأخير Lag time (tl) وزمن التركز Time of concentration (tc) ويتم استخراجهم وفق المعادلات الاتية [12]:

Tp= tr/2+ t1 tp =tc+ 0.133tc /1.7

t l= 0.6 tc

DOI:10.52113/uj05/022-15/3381-3393

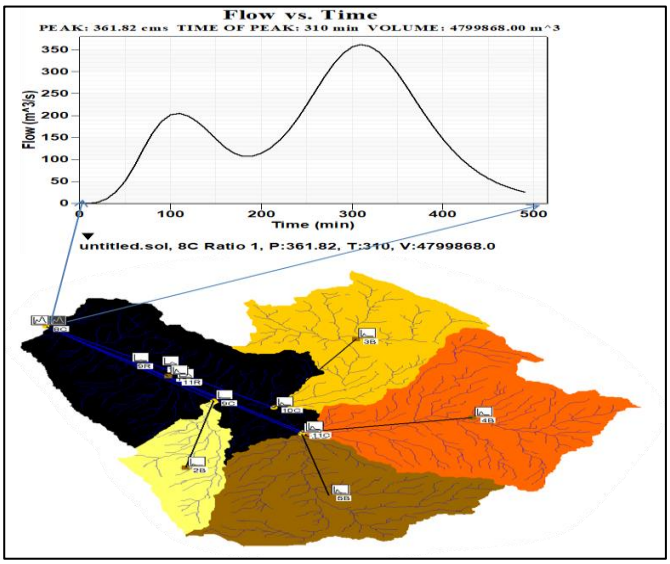
ويتم حساب tc وفق المعادلة التالية:

tc= 0.0195 (L 0.77/ S0.358)

L= طول مجرى النهر/ملم ، S= انحدار المجرى النهري.

وتم تطبيق القيم المقدرة لذروة التصريف والوقت الى الذروة على نسب الهيدروغرافيا غير البعدية وفقا لطريقة صيانة التربة (SCS) ونقاط وحدة الهيدروغراف، وبعد ان تم استكمال تنفيذ مستلزمات الانموذج الرياضي لحساب حجم الجريان السطحي وفقا للزخة المطرية بتاريخ 18- 2- 2018 وصنف الترب الهيدرولوجية واستعمالات الأرض والخصائص المورفومترية للأحواض الفرعية باستخدام برنامج(WMS v11) المتضمن رسم المنحنى الهيدرولوجي للحوض شكل (1) واستخراج المعاملات الهيدرولوجية الأخرى كما مبين في جدول (9).

شكل (1): مخطط لوحدة نمذجة الهيدروغراف Hydrograph modeling module خريطة تبين مو اقع مخرجات الاحواض، والمنحنيات الهيدرولوجية لكل حوض، ومنحني هيدرولوجي لمخرج نهاية الحوض



المصدر: برنامج (WMSv11).

نتائج حساب الجريان السطحي في حوض وادي تكبرة:

شملت معاملات استخراج الجريان السطحي حساب كل من رقم المنحنى (Curve Number- CN)، وزمن التركز

جدول (9): التوزيع المكاني لخصائص الجريان السطحي للأحواض الفرعية في حوض وادي تكبرة

اسم الحوض الفرعي BASINNAME	مساحة الحوض كم2 BASINAREA	زمن التأخير (ساعة) LAGTIME	زمن التركز (ساعة) TC	رقم المنحنى CN	الامطار (ملم) rainfall	حجم الجريان الكلي (متر مكعب) Volume of runoff	زمن الجريان الأقصى (دقيقة) Time to peak	اقصى جريان (متر مكعب/ ثانية) Peak runoff	متوسط حجم الجريان(متر مكعب) Average runoff	معدل الجريان (متر مكعب/ثانية) Rate of runoff
1B	53.80441	1.33	2.22	81.66	65.9	1432333	110	204.70	1161.21	55.90
2B	15.91032	0.84	1.40	74.56	65.9	277506.6	80	59.00	224.98	36.62
5B	42.24345	1.21	2.02	81.01	65.9	1084640	100	169.16	879.33	53.91
3B	36.75395	1.19	1.98	79.07	65.9	844865.4	100	134.26	684.94	48.27
4B	54.4974	1.35	2.24	78.82	65.9	1234636	110	174.92	1000.93	47.57

المصدر: بالاعتماد على خريطة (4)، (5) وجدول (3)، (4)، وباستخدام برنامج WMS v.11 وطريقة SCS-CN

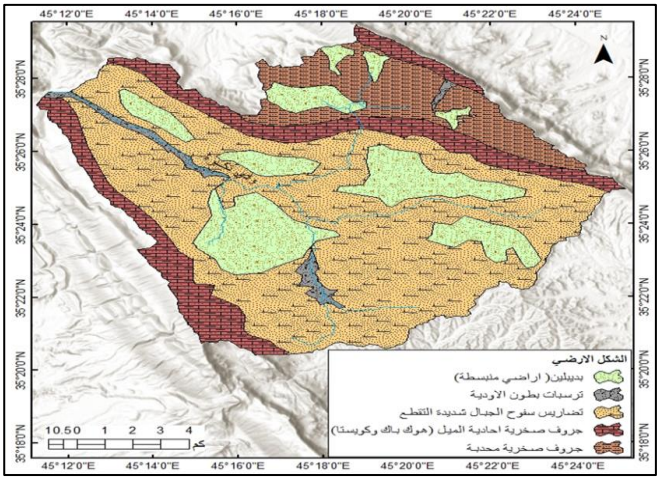
(Time of concentration) بالساعة، وزمن التأخير (Lag time) بالساعة، وحجم الجريان الكلي (Volume of runoff) م3، واقصى جريان (Peak runoff) م3/ ثانية، وزمن الجريان الأقصى (Time to peak) ومعدل الجريان السطحي (Raet of runoff)م3/ ثانية، ومتوسط حجم الجريان السطحي (Average runoff)م3، ومن بيانات جدول (9) والخريطة الجيومورفولوجية للحوض خريطة (11) جاءت النتائج كالاتي: -

نلاحظ تباين احواض التصريف فيما بينها بالخصائص الهيدرولوجية، اذ تم حساب المنحنى (CN) لكل حوض تصريف بعد ان تم الحصول على قيم (SCS- CN) لمنطقة الدراسة (WMS v11) كما بين سابقا في جدول (6) فضلا عن علاقة الجريان السطحي بالاشكال الجيومورفولوجية للحوض.

نلاحظ التقارب في قيم المنحنى الرقمي (CN) بين الاحواض الفرعية وعدم وجود فروق كبيرة في قيمه اذ تراوحت بين (74.56- 81.66) وجميعها اعلى من القيمة الوسطية (50) أي لها نفس القدرة على توليد الجريان السطحي يدل هذا على امكانية وجود جريان سطحي مرتفع في اودية الحوض الفرعية.

DOI:10.52113/uj05/022-15/3381-3393

خريطة (11) الاشكال الأرضية لحوض وادي تكبرة



المصدر: بالاعتماد على بيانات Aster GDEMباستخدام برنامج ArcGIS v 10.8.1

اما التوزيع المكاني لزمن التركز نجد ان الحوض رقم (2B) اظهر اقل زمن بلغ (1.40) ساعة نتيجة صغر مساحته التي بلغت (15.91032) كم2 من مساحة الحوض الكلي ولكون الحوض يقع في أراضي صخرية مرتفعة وذات انحدار شديد نتيجة وجود الجروف الصخرية أحادية الميل ، اما اعلى زمن للتركز فقد شغلتها الاحواض رقم (4B) و (1B) حيث بلغ (2.24، 2.22) ساعة على التوالي لكلا الحوضين يعود سبب ذلك الى ان الحوضين يمران في مناطق تضاريسية شملت سفوح الجبال واراضي BEDIPLAIN فضلا عن كبر مساحتهما حيث شغلا (54.4974-53.80441) كم2، اما من حيث زمن التأخير فقد جاء الحوض (4B) بأعلى نسبة بلغت (1,35) ساعة يليه الحوض رقم (1B) اذ وصل الى (1.33) ساعة نتيجة كون الحوضين اقل انحدارا مع ملاحظة التدرج الانحداري من الحوض (4B) نحو الحوض (1B)، و اقل زمن تأخير بالساعة جاء به الحوض (2B) بلغ (0.84) ساعة لكون الحوض يشغل اعلى فئة انحدار ضمن تصنيف (Zink) وان أراضيه بور وعرة ومشققة (صخرية كلسية) يقل فيها الغطاء النباتي عدا بعض اعشاب سفوح المنحدرات والشجيرات القصيرة (وهي مراعي جيدة)، بالنسبة للأمطار فنسبها ثابتة في جميع الاحواض الفرعية وهي (65.9) ملم اعتمادا على الزخة المطرية في 18- 2- 2022.

اما حجم الجريان الكلي للأحواض فيتبين ان اعلى حجم جاء به الحوض رقم (1B) بلغ (1432333) م3، يليه الحوض (4B) حيث بلغ (1234636) م^3 لانه منطقة تجمع المياه من الاحواض الأخرى كذلك قلة انحداره لوقعه ضمن الأراضي المنبسطة، اما أدنى حجم جريان فتمثل بالحوض رقم (2B) بمقدار (277506.6) م3 بسبب انحدار سطحه الشديد وصغر مساحته.

بالنسبة لأقصى جريان الذي يمثل اقصى موجة فيضانية فقد سجله كل من الحوض الفرعي (4B, 1B) بمقدار (204.70-1174.92) م3/ ثانية على التوالي بزمن جريان اقصى (110) دقيقة على التوالي لكلا الحوضين، وينخفض الجريان الأقصى في الحوض الفرعي (2B) (59.00) م3/ ثانية بزمن (80) دقيقة.

اما اعلى معدل للجريان السطحي فقد كان للحوضين (1B) و(5B) بلغ (55.90، 53. 91) م3/ ثانية على التوالي لكلا الحوضين ويظهر ذلك واضحا في قيمة المنحنى الرقمي لكل منهما اذ بلغ (81.66) للحوض B1 و(81.01) للحوض(B5) لوجود بعض الاشكال الأرضية المتمثلة بـ(الكويستا والهوك باك، جروف صخرية محدبة، وتضاريس سفوح الجبال شديدة التقطع)، وكان أدنى معدل في الحوض رقم (2B) بمقدار (36.62) م3/ ثانية حيث بلغ المنحنى الرقمي له (74.56) وبالنسبة لمتوسط حجم الجريان السطحي فقد اظهر ان الحوض (1B) يليه الحوض (4B) لهما اعلى متوسط بلغ (1161.21، 1000.93)م3، على التوالي وأدنى متوسط كان في الحوض (2B) بمقدار (224.98) م3.

اما نتائج مخرجات الحوض الكلي والمنحنى الهيدرولوجي الذي يمثله شكل (1) فقد تبين ان حجم الجريان الكلي للحوض هو (4799868.0) م^3 الاتي من الزخة المطرية (65.9) ملم والذي يمثل بالتالي كمية المياه الخارجة من الحوض الرئيس وأقصى جريان له بلغ (361.82) م^3 / ثا بزمن جريان اقصى للحوض هو

(310) دقيقة، يتبين من ذلك وجود مخاطر للسيول في حوض وادي تكبرة فلا يحتاج الحوض للوصول الى قمة تدفقه سوى (310) دقيقة ما يعادل (5) ساعات منذ بداية اول سقوط مطري.

النتائج:

1- عدم وجود تباين في قيم المنحنى الرقمي بين الاحواض الفرعية للحوض اذ تراوحت قيمها بين (74.56- 81.66) وجميعها اعلى من القيمة الوسطية (50) مايشير الى ارتفاع حجم الجريان السطحي نتيجة الاسطح القليلة النفاذية لكون المساحة الأكبر من أراضيها بور (ترب منخفضات).

2- ارتفاع دلالة خطر الفيضان في حوض وادي تكبرة نتيجة ان الحوض لا يحتاج سوى (310) دقيقة للوصول الى قمة تدفقه.

3- تبين من خلال حساب خصائص الجريان السطحي للاحواض الفرعية ان الحوض (B1و B4) سجلا اعلى (زمن تركز وزمن تأخير واعلى حجم جريان واقصى جريان واعلى متوسط حجم للجريان السطحي) وهذان الحوضان يتدرجان نحو بعضهما من الشرق الى الشمال الغربي نحو المصب.

4- لوحظ ان هناك تأثير مباشر ومهم للاشكال الأرضية في حجم الجريان السطحي في الحوض.

التوصيات:

1- انشاء محطة قياس مناخية وهيدرولوجية للتنبؤ بكميات الامطار الساقطة ولتقدير تصاريف المياه الجارية في الوادي ومن ثم إمكانية السيطرة عليها في حالة حدوث فيضان.

2- توعية سكان المنطقة بخطر الفيضان المحتمل في المنطقة واجبارهم على الابتعاد عن المجاري الرئيسية والثانوية للحوض.

3- على الجهات المعنية الاهتمام بزراعة المنحدرات بالاشجار دائمة الخضرة التي تعد جذورها ماسكة للتربة.

المصادر

(1) Narayan Kailash, Madhavi Singh Sabita and Dikshit, p.k.s< Runoff Estimation from SCS- CN; Acritical Review, Indian journal of Research, 2012, p.24.

(2) National Engineering Handbook, Section 4: Hydrology. Washington, DC. 1972. S. USDA,

(3) Ranjit Jha, SK. Mishra, A. Pande, Experimental verification of effect of slop, soil, and AMC Of a fallow Land on runoff curve number, Journal of Indian Water Resources Society,2014, p.40

(4) Thomas Lille sand, Ralph Kiefer, Remote sensing and interpretation, New York: John Wiley and Sons, 1987. P. 434.

(5) James Richard Anderson, Aland use and land cover classification system for use with remote sensor data.Vol. 964. US Government Printing office, 1976,p.

(6) USDA- NRCS. 2007, part 630 Hydrology: National Engineering Handbook- Chapter 7: Hydrologic Soil Groups. Washington, D.C:

(7) Ankit Balvanshi, H.L Tiwari, A comprehensive review of runoff estimation by the curve number method, International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, vol.3, Issue 11, 2014. p.p. 17480- 17485.

(8) Taylor& Francis, The antecedent soil moisture condition of the curve number procedure, Hydrological Sciences Journal, 1982, p.p5.

(9) T.M.Taher, Integration of GIS database and SCS- CN method to estimate runoff volum of wadis of

DOI:10.52113/uj05/022-15/3381-3393

with the increase in the amounts of rainfall after part of it seeps into the soil and the remaining part is hindered by the land cover and land uses. The study concluded that there is a convergence in the values of the digital curve (CN) between the sub-basins and the absence of significant differences in its values, as it ranged between (74.56-81.66) and all of them are higher than the average value (50), meaning that they have a high ability to generate runoff as a result of the few surfaces. permeability, The maximum flow of the basin reached (361.82) m3 / s with a maximum flow time of (310 minutes). This shows that there are risks of flooding in the basin of Wadi Takbara. The basin does not need to reach the top of its flow except (310 minutes), which is equivalent to (5) hours since the beginning of the first rain fall.

Key words: runoff, (SCS-CN) method, Takbara .

intermittent fiow. Arabian journal for Science and Engineering, 40, 2015, p.685- 692.

(10) K. Kaffas, v. Hrissanthou, Application of a continuous rainfall- runoff model to the basin of Kosyntho river using the hydrologic software HEC- HMS. Global NEST Journal.2014, p. 188- 203.

(11) T.M.Taher, Op. Cit. Ibid, p.685-

(12) T.M.Taher, Ibid, p 685-692

Geomorphological analysis to estimate the volume of surface runoff of Vally Takbarah Basin in Sulaymaniyah Governorate

Zainab Mahdi Jafer

Neeran Mahmood Salman

AL-Mustansiriya University/ Colleg of Education /

Abstract

The research aims to estimate the volume of surface runoff according to the American Soil Conservation Conservation Hypothesis (SCS-CN)) method. north, and arcs of longitude (45°28′0″ / 12°0″45°) east, And that is through the application of the mathematical equations for this model developed by the National Service for Conservation of Resources (NRSC) in the US Department of Agriculture, which are represented by the main inputs of this model (hydrological soil quality, land use / land cover, rainfall, morphometric characteristics), As for the outputs, they are represented by the numerical curve (Curve Number), which represents the volume of water that reaches the estuary, that is, the amount of surface runoff that increases

DOI:10.52113/uj05/022-15/3381-3393