



ISSN: 1994-4217 (Print) 2518-5586(online)

Journal of College of Education

Available online at: <https://eduj.uowasit.edu.iq>Rese. Zainab Khalifa
MuhailDr. Hussein Karim
HamadUniversity of Central /
College of Education
for Humanities

Email:

zainabkalifa@gmail.comhusainwadi@uowasit.edu.iq

Keywords:

surface runoff, CN,
vegetation

Article info

Article history:

Received 20.Apr.2024

Accepted 1.Jul.2024

Published 28.Nov.2024



Surface runoff modeling of the eastern valley basins in Wasit Governorate

A B S T R A C T

The research aims to study surface runoff modeling for the eastern valley basins in Wasit Governorate, as the valley basins receive seasonal rainfall amounts that are classified as heavy rain waves capable of generating surface runoff in large quantities. Measuring and determining the hydrological budget for the valley basins is based on estimation, as there are no stations. Hydrometry to measure the volume of flow. There are many different methods that have been found to estimate surface runoff in valley basins, and one of the most important and most widely used of these methods is the (SCS-CN) method, which was developed by the US Soil Conservation Service. It is the most accurate method and is used in a wide range of areas. Researchers estimate the amount of direct runoff from a rainstorm.

© 2022 EDUJ, College of Education for Human Science, Wasit University

DOI: <https://doi.org/10.31185/eduj.Vol57.Iss2.3901>

نمذجة الجريان السطحي لأحواض الأودية الشرقية في محافظة واسط

الباحثة: زينب خليفة محيل أ.د. حسين كريم حمد الساعدي

جامعة واسط / كلية التربية للعلوم الانسانية

المستخلص

يهدف البحث الى دراسة نمذجة الجريان السطحي لأحواض الأودية الشرقية في محافظة واسط، اذ تستقبل احواض الاودية كميات امطار فصلية تصنف على انها موجات مطرية غزيرة قادرة على توليد جريان سطحي وبكميات كبيرة، ويعتمد في قياس وتحديد الميزانية الهيدرولوجية لأحواض الاودية على التخمين، إذ لا توجد محطات قياس هيدرولوجية لقياس حجم الجريان. وهناك العديد من الطرق المختلفة تم ايجادها لتقدير الجريان السطحي في احواض الاودية، وإحدى اهم هذه الطرق وأكثرها استعمالاً هي طريقة (SCS-CN)، التي وضعتها هيئة مصلحة حفظ التربة الامريكية

(Soil conservation Service) وهي أكثر الطرق دقة، وتستعمل في مجال واسع من الباحثين لتقدير حجم الجريان السطحي المباشر من العاصفة المطرية.

الكلمات المفتاحية: الجريان السطحي ، CN ، الغطاء النباتي.

المقدمة:

تعد الأمطار عنصراً مهماً يسهم بشكل كبير في الجريان السطحي ومجمل العملية الهيدرولوجية في منطقة الدراسة، إذ تستقبل أحواض الأودية كميات أمطار فصلية تصنف على أنها موجات مطرية غزيرة قادرة على توليد جريان سطحي وبكميات كبيرة، ويعتمد في قياس وتحديد الميزانية الهيدرولوجية لأحواض الأودية على التخمين، إذ لا توجد محطات قياس هيدرولوجية لقياس حجم الجريان. هناك العديد من الطرق المختلفة تم إيجادها لتقدير الجريان السطحي في أحواض الأودية، وإحدى أهم هذه الطرق وأكثرها استعمالاً هي طريقة (SCS-CN)، التي وضعتها هيئة مصلحة حفظ التربة الأمريكية (Soil conservation Service) وهي أكثر الطرق دقة، وتستعمل في مجال واسع من الباحثين لتقدير حجم الجريان السطحي المباشر من العاصفة المطرية. من ناحية أخرى، فإن رقم المنحنى Curve Number هو فهرس تم تطويره بواسطة خدمة الحفاظ على الموارد الطبيعية NRCS، لتمثيل احتمال جريان مياه الأمطار داخل منطقة الصرف. يتم تقديره باستعمال توليفة من استعمالات الأراضي والتربة الهيدرولوجية وظروف رطوبة التربة السابقة AMC فضلاً عن ذلك، فإن تقدير حجم الجريان السطحي مهم في المشاريع المتعلقة بإنشاء السدود وإدارة المياه السطحية والتنبؤ بمخاطر السيول والفيضانات المحتملة وإدارة حفظ البيئة.

تتميز منطقة الدراسة بوجود العديد من المقومات الأساسية التي يمكن أن تسهم في تخطيط وإدارة الموارد المائية وإمكانية استثمارها ، إذ تعد أحواض منطقة الدراسة ذات قيمة هيدرولوجية يمكن استغلالها في حصاد المياه ، إذ تتميز منطقة الدراسة بانحدارها الشديد من المنابع العليا إلى الأراضي السفلى المتمثلة بجنوب المنطقة ، ويعد عامل الانحدار من أهم المقومات الرئيسية في اختيار مواقع السدود لحصاد المياه في منطقة الدراسة ، كما تمتاز المنطقة بوجود العديد من المنخفضات الموسمية التي يمكن استغلالها في إنشاء السدود ومناطق لخرن المياه .

- مشكلة البحث:

تتلخص مشكلة البحث بالتساؤل العلمي التالي: هل تتباين نمذجة الجريان السطحي لأحواض الأودية الشرقية في

محافظة واسط؟

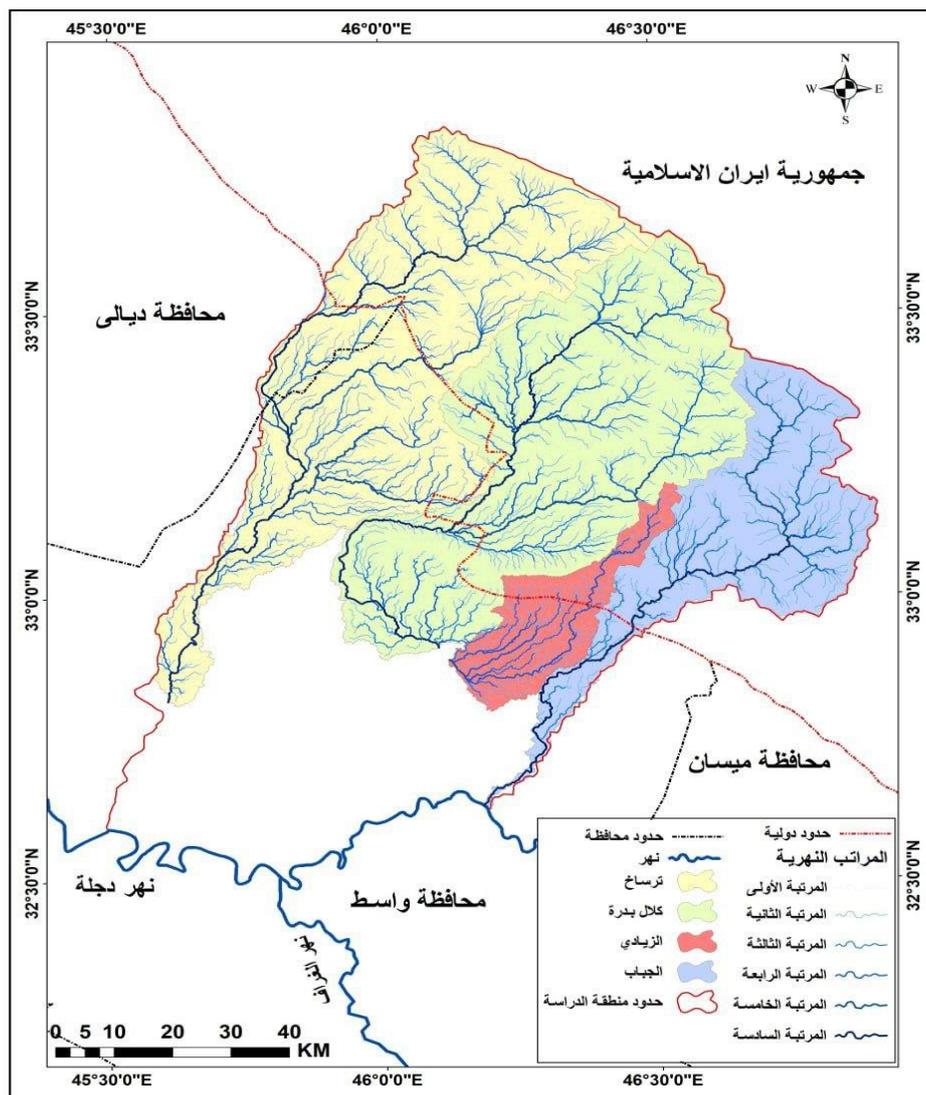
- فرضية البحث:

وتتمثل فرضية البحث بـ(تباين نمذجة الجريان السطحي لأحواض الأودية الشرقية في محافظة واسط).

- حدود منطقة الدراسة:

تتمثل منطقة الدراسة بالجزء الشرقي الأوسط من محافظة واسط، إذ يحدها من الشمال محافظة ديالى ومن الجنوب قضاء علي الغربي ومن الشرق إيران ومن الغرب قضاء الكوت، وتقع فلكياً بين دائرتي عرض (٤٥ ٣٠ - ٤٨ ٤٦) شرقاً وخطي طول (٣٠ ٣٢ - ٤٩ ٣٣) شمالاً. ينظر خريطة (١).

خريطة (١) منطقة الدراسة.



المصدر: (١) الباحثة بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي الأمريكي (Land sat٨)، البانات (3,5,7)، بدقة (٣٠) متر، ٢٠٢٣. (٢) مخرجات برنامج (Arc GIS10.8).

بناء نموذج بطريقة (SCS - CN):

وهي أحد أهم الطرق والأساليب التي تستخدم لتقدير الجريان السطحي في الدراسات الهيدرولوجية وتسمى اختصاراً (RCN)، وطور هذا النموذج من قبل إدارة صيانة التربة (Soil Conservation Service) التي تعرف بطريقة (SCS-CN) التابعة لإدارة الزراعة في الولايات المتحدة الأمريكية عام (1970)، ووضعت صيغته المشهورة عام (1986) (الجبوري، ٢٠١٦، ص٣٠١).

ومن أجل الحصول على نتائج أكثر دقة في تقدير الجريان السطحي معتمدة في ذلك على متغيرين اساسيين وهما التربة الهيدرولوجية والغطاء الأرضي، وفق هذه الطريقة تم استخدام تقنية الاستشعار عن بعد باستعمال برنامج (Arc GIS 10.8)، وتتطلب هذه الطريقة مراحل عدّة ومعادلات رياضية للحصول على تقديرات الجريان السطحي بالشكل الآتي:

$$S = \frac{1000}{CN} - 10 \quad \dots \dots \dots (1)$$

ويتضح أعلاه أن مدخلات البيانات كانت بالبوصة لذلك لابد من صياغة المعادلة بالمقاييس المترية، إذ تضرب الأرقام التي توجد بالمعادلة السابقة في (٤,٢٤) ليتم تحويلها الى الملم وتكون المعادلة بالصيغة الآتية:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

$$la = 0.2 S \quad \dots \dots \dots (2)$$

إذ أن:

La = المستخلصات الأولية قبل الجريان السطحي كالترب والاستقبال من قبل النبات والتبخر (ملم)

S = أقصى قدرة محتملة من الاحتفاظ بعد بداية الجريان (ملم)

$$Q = \frac{(p-la)^2}{(p-la)+s} \quad \dots \dots \dots (3)$$

إذ أن:

Q = عمق الجريان السطحي (ملم)

P = عمق الامطار الساقطة (ملم)

La = المستخلصات الأولية قبل الجريان السطحي كالترب والاستقبال من قبل النبات والتبخر (ملم)

S = أقصى قدرة محتملة من الاحتفاظ بعد بداية الجريان (ملم)

ولاستخراج حجم الجريان السطحي تم تطبيق المعادلة الآتية:

$$QV = (Q * A / 1000) \quad \dots \dots \dots (4)$$

إذ أن:

QV = حجم الجريان السطحي (م^٣/سنة)

Q = عمق الجريان السطحي (ملم)

A = مساحة المنطقة (كم^٢).

١٠٠٠ = معامل تحويل للتأكد من ان النتائج النهائية بالوحدة (م^٣)

طريقة استخلاص قيمة (CN):

تعد هذه الطريقة من أهم الطرق لتمييز الخصائص المطرية لنوع من التربة، التربة الهيدرولوجية، والغطاءات الأرضية واستعمالات الأراضي، ومن أجل الحصول على فئات وقيم ال(CN)، تم هنا دمج لطبقتي المجموعات الهيدرولوجية للتربة واستعمالات الأرض والغطاءات الأرضية ، وتم الدمج من خلال برنامج (Arc GIS 10.8) ، واطهار قيم (CN) لمنطقة

الدراسة، تتراوح قيمة (CN) ما بين (0 - 100) وهذه القيم تعبر عن مدى النفاذية التي تكون ما بين المنخفضة والعالية، حيث كلما كانت متجهة نحو (100) يكون السطح ذات نفاذية قليلة، وإذا كانت متجهة نحو الصفر دل ذلك على النفاذية عالية لسطح منطقة الدراسة (النفيعي، 2010، ص 92). وتم تحليل المتطلبات التالية من أجل الحصول على قيم (CN) في منطقة الدراسة وهي:

تصنيف الغطاء الأرضي (استعمالات الأرض) في منطقة الدراسة:

تعتمد هذه الطريقة على وصف الغطاء الأرضي عن طريق الاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي الأمريكي (Land sat 8) وبدقة (30) م، بعد ذلك تعالج تلك البيانات من خلال برنامج (Arc GIS 10.8) وبعد إجراء عملية دمج البانداث السبعة تم استخدام البانداث (RGB) وهي (3،7،5) بعدها أتضح لنا الغطاء الأرضي وتم تحديد استعمالات الأرض في منطقة الدراسة، ينظر الجدول (1) والخريطة (2) وعلى النحو الآتي:

1- اراضي زراعية:

تنتشر هذه الاراضي في مساحات متفرقة من منطقة الدراسة، اذ بلغت (1374,5) كم² ونسبة (13%) من المساحة الكلية للمنطقة. وتتضمن اراضي انتاج المحاصيل الزراعية وهي اراضي احواض الاودية والترب الفيضية الغرينية المتكونة من ترسبات مجاري الأودية .

2- اراضي غابات موسمية:

تنتشر في الاجزاء العليا لأحواض الاودية في مقاطعة دهلران وعبدان في محافظة ايلام، وتشغل مساحات صغيرة من منطقة الدراسة، اذ تبلغ مساحتها (8,3) كم²، أي بنسبة (0,1%) من المساحة الكلية للمنطقة.

3- اراضي مراعي:

تنتشر هذه الفئة بشكل كثيف في الاجزاء العليا لأحواض الاودية وبكثافات متباينة في الاجزاء الوسطى والجنوبية للمنطقة ومع امتداد الاودية، يظهر هذا النوع النباتات الموسمية في فصل الشتاء وبداية الربيع، اذ يؤثر الغطاء النباتي في حركة الجريان السطحي وتشغل مساحة (7238,2) كم²، أي بنسبة (68,3%) من المساحة الكلية للمنطقة.

4- اراضي حضرية:

تشمل هذه الفئة المناطق السكنية (المدن) كمدينة ايلام و بدره و زرباطية والقرى التابعة لها كما تشمل اراضي مدينة الكوت مركز محافظة واسط والاستعمالات الصناعية وشبكة الطرق، وتشغل مساحة قدرها (100,1) كم²، وتمثل نسبة (1,0%) من المساحة الكلية.

5- اراضي جرداء:

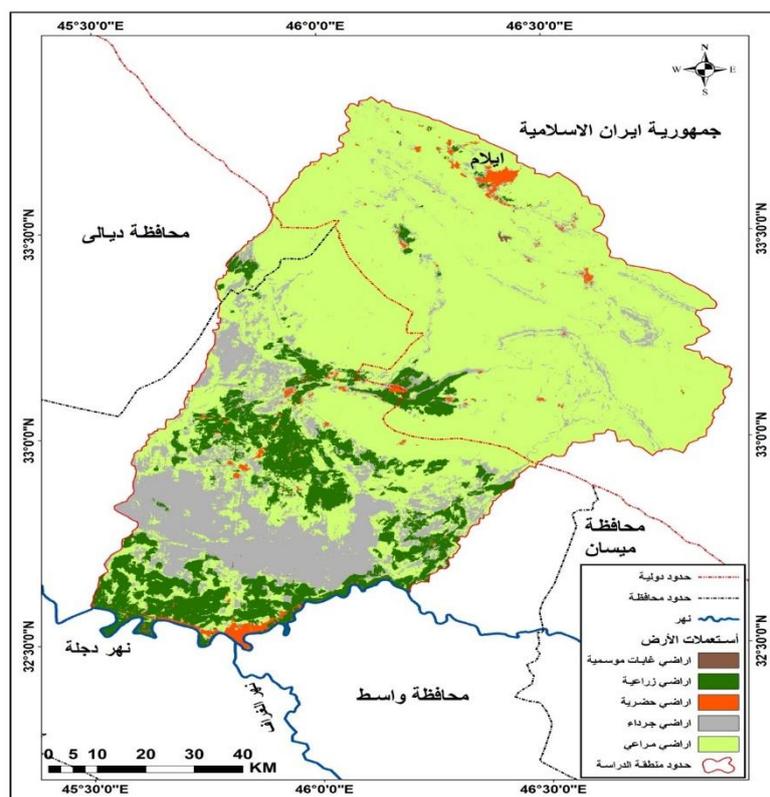
تمثل هذه الفئة الاراضي الجافة الحجرية والاراضي الملحية وهي خالية الى حد ما من الغطاء النباتي، بسبب الظروف المناخية السائدة المتمثلة بالجفاف، وتتصف هذه الفئة من الأراضي بانها ذات صخور مختلفة قليلة النفاذية لا تسمح بتسرب كميات كبيرة من الماء الى داخل التربة ومن ثم تعمل على تكوين جريان سطحي مع وجود انحدار للسطح. وتنتشر بشكل خاص في الاجزاء الوسطى والاقسام الشمالية الغربية والجنوبية الغربية من منطقة الدراسة، وهي تحتل المرتبة الثانية بالمنطقة من حيث المساحة اذ بلغت (1825,7) كم²، أي بنسبة (17,2%)، من المساحة الكلية.

الجدول (١) تصنيف الغطاء الأرضي (استعمالات الأرض) في منطقة الدراسة

ت	الصف	المساحة/ كم ^٢	النسبة (%)
١	اراضي غابات موسمية	٨,٣	0.1
٢	اراضي زراعية	١٣٧٤,٥	13
٤	اراضي حضرية	١٥٥,١	1.5
٣	اراضي جرداء	١٨٢٥,٧	17.2
٥	اراضي مراعي	٧٢٣٨,٢	68.3
٦	المجموع	10601.8	100

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (٢) ومخرجات برنامج (Arc GIS10.8).

الخريطة (٢) أصناف الغطاء الأرضي (استعمالات الأرض) في منطقة الدراسة



المصدر: (١) الباحثة بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي الأمريكي (Land sat٨)، الباندات (3,5,7)، بدقة (٣٠) متر، ٢٠٢٣. (٢) مخرجات برنامج (Arc GIS10.8).

المجموعات الهيدرولوجية لترب احواض منطقة الدراسة:

تم تصنيف الترب الهيدرولوجية اعتماداً على التصنيف الذي وضعتهُ مصلحة صيانة التربة الأمريكية (SCS) الذي صنف الترب إلى أربع مجموعات هيدرولوجية وهي (A,B,C,D) بحسب نسجة التربة ، والتي تحدد معدل تسرب الماء من خلالها ، فضلاً عن توضيح العلاقة بين نسيج التربة ونشوء الجريان السطحي ، نلاحظ من خلال الجدول () أن لكل نوع من أنواع الترب صفاته الخاصة ، إذ يتبين أن صنف التربة (A,D) حدين متطرفين للجريان السطحي ، إذ تمثل (A) جريان سطحي قليل بينما تمثل (D) جريان سطحي عالي ، أما الفئتان (B,C) فهما يمثلان حالتين متوسطتين للجريان السطحي، لذلك كل صنف من هذه الأصناف تركيبته الخاصة التي يحدد من خلالها نوع المجموعة (الكناني ، ٢٠٢٣ ، ص١٤٢) .

وبعد تحليل معطيات نسجة التربة في منطقة الدراسة تبين أن هناك ثلاث فئات للترب الهيدرولوجية وهي (B,C,D) وتم حساب مساحاتها ونسبها كما موضح في الجدول (2) والخريطة (3)، وهي كما يأتي:

الجدول (٢) أنواع الترب الهيدرولوجية بحسب تصنيف (SCS - CN)

نوع التربة	العمق	الصنف
طبقة رملية عميقة مع كمية قليلة من الطين والغرين	قليل	A
طبقة رملية أقل عمق من A بمعدل ارتشاح متوسط بعد الترطيب	متوسط	B
طبقة طينية محددة العمق بمعدل ارتشاح دون الوسط قبل تشبع التربة	فوق المتوسط	C
طبقة طينية ذات نسبة انتفاخ عالية مع وجود طبقة ضحلة من ترب ناعمة القريبة من السطح	عالي	D

Source : Shanmukha Srinivas Gorantla, Y.Yawanth Kumar, Surface Runoff Estimation using RS and GIS - A Case Study of Swarnamukhi River, India, International Journal of Science and Research, Vol (9) , Issue(5) , 2020, P 781 .

أ- المجموعة الهيدرولوجية (B):

ان امكانية الجريان السطحي ومعدلات التسرب في هذه الفئة متوسطة الى حد ما عندما تكون التربة رطبة تماماً، وتتألف بشكل رئيسي من تربة عميقة الى متوسطة العمق يكون قوامها طيني رملي ناعم الى متوسط الخشونة، اما مساحتها (٣٧٤٠,٦) كم^٢ أي بنسبة (٣٥,٣%) من مساحة منطقة الدراسة. تنتشر هذه الفئة من الترب بشكل واسع في الأجزاء الوسطى لمنطقة الدراسة، كما تتواجد في الاجزاء الجنوبية عند مصبات الاودية.

ب- المجموعة الهيدرولوجية (C):

تتكون هذه الترب من الترسبات التي تحملها الوديان العليا وترسبها في المناطق المنخفضة والتي تتمثل بالجزء الوسطى من منطقة الدراسة وصولاً إلى الحدود العراقية الايرانية كما موضح في الخريطة (٣)، وتتصف هذه الترب بأنها ذات نفاذية ضعيفة إلى جيدة لكونها ترب ذات نسجة مزيجية طينية، وتبلغ مساحتها نحو (٣٤٧٨,٦) كم^٢، وتشكل نسبة قدرها (٣٢,٨) % من مجموع مساحة منطقة الدراسة الكلية وكما مبين في الجدول (٢).

ج- المجموعة الهيدرولوجية (D):

تكون هذه الترب على هيئة طبقة طينية ذات نسبة انتفاخ عالية مع وجود طبقة ضحلة من ترب ناعمة قريبة من السطح ، يشغل هذا النوع من الترب مساحة تقدر ب (٣٣٨٢,٦) كم^٢ وبنسبة قدرها (٣١,٩) % من مجموع المساحة الكلية

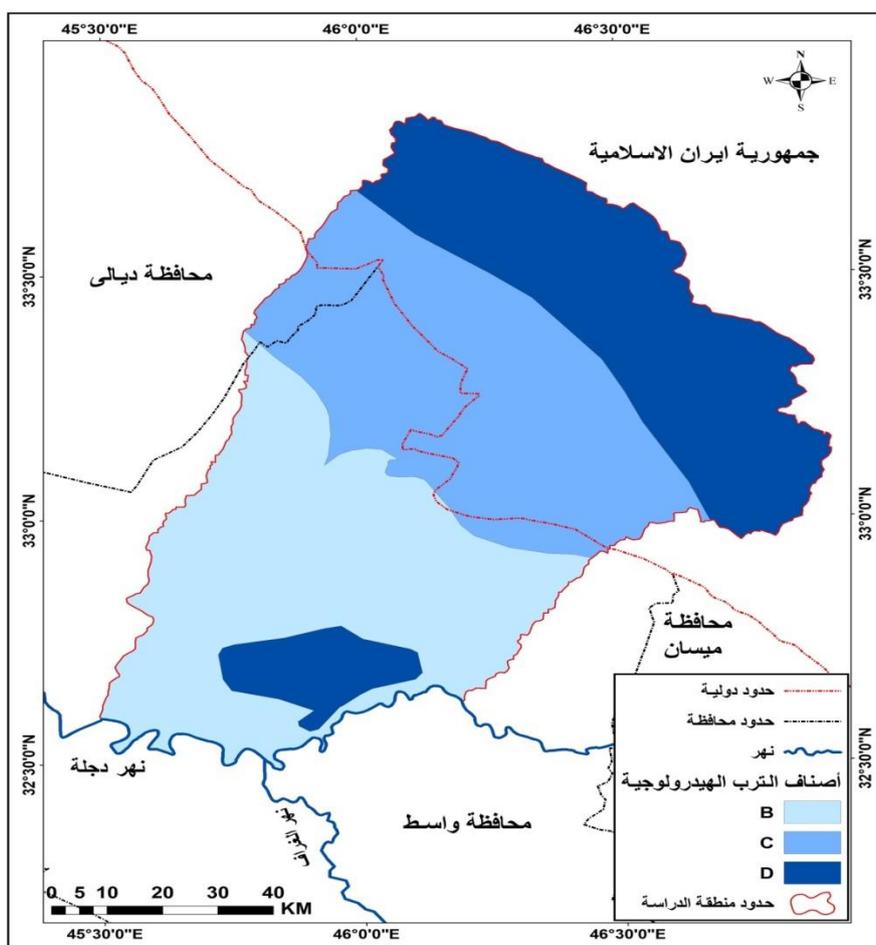
لمنطقة الدراسة ينظر الجدول (٣) ، وتتركز هذه الفئة في الأجزاء الشمالية من منطقة الدراسة عند منطقة المنايع كذلك في منطقة المصب المتمثلة بهور الشويجة ينظر الخريطة (٣) ، تتصف بكونها ذات جريان سطحي عالي مقارنة بالمجموعات الهيدرولوجية الأخرى، وهي أضعف أنواع الترب قدرة على امتصاص الماء وينخفض فيها معدل الترسيب انخفاضاً كبيراً ولا سيما عندما تكون التربة رطبة (Younis , Hasan ,2014 , P222) .

الجدول (٣) الترب الهيدرولوجية في منطقة الدراسة

النسبة المئوية (%)	المساحة/كم ^٢	الصف
35.3	3740.6	B
32.8	3478.6	C
31.9	3382.6	D
100	10601.8	المجموع

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (٣) ومخرجات برنامج (ArcGIS10.8).

الخريطة (٣) أصناف الترب الهيدرولوجية في منطقة الدراسة



المصدر: (١) بالاعتماد على خريطة تصنيف الترب الذي تصدره منظمة الاغذية والزراعة (FAO) . (٢) مخرجات برنامج (Arc GIS10.8).

استخلاص منحني الجدولة (CN) لبحوض منطقة الدراسة:

تتلخص طريقة (CN) بدمج طبقتي الغطاء الأرضي والترب الهيدرولوجية بواسطة طريقة (Combine) من أدوات (Spatial Analyst Tools) في برنامج (Arc GIS 10.8) وفقاً للجدول (٣) المعد من (SCS) ليعبر عن العلاقة بين التربة والغطاء الأرضي ومقدار تسرب المياه من خلالها، ويتضح من بيانات الجدول (٤) والخريطة (٤) ما يلي:

أ- الفئة الأولى (60 - 73): وتشغل هذه الفئة مساحة تقدر بـ (1432.4) كم^٢ ونسبة قدرها (13.5) % من مجموع المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، وتتركز في الأجزاء الوسطى من المنطقة، وهي أقل الفئات استجابةً لتوليد الجريان السطحي وذلك لزيادة نفاذية التربة وارتفاع نسبة الرسوبيات فيها.

ب- الفئة الثانية (73.1 - 79): تشغل هذه الفئة مساحة تقدر بـ (٤٢١٠,٥) كم^٢ وتغطي بنسبة كبيرة قدرها (٣٩,٧) % من مجموع المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، وتزيد فيها نسبة توليد الجريان السطحي لكونها مناطق مرتفعة نسبياً. وتتركز في الأجزاء الوسطى وعند الحدود العراقية الإيرانية.

ج- الفئة الثالثة (79.1 - 85): تنتشر هذه الفئة في الأجزاء العليا والأجزاء السفلى من منطقة الدراسة تحديداً عند منطقة المنابع العليا ومنطقة المصب ضمن وحدة السهل الفيضي، وتزيد فيها نسبة الجريان السطحي فهي مشبعة بالمياه ومغطاة بتكوينات الزمن الثلاثي وترسبات الزمن الرباعي، وتشغل مساحة تقدر بنحو (٣٠٢٩,٧) كم^٢ ونسبة قدرها (٢٨,٦) % من مجموع مساحة منطقة الدراسة الكلية.

د- الفئة الرابعة (85.1 - 89): تشغل هذه الفئة مساحة تقدر بـ (١٢٢٥,٤) كم^٢ وتغطي بنسبة كبيرة قدرها (١١,٦) % من مجموع المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، وتزيد فيها نسبة توليد الجريان السطحي لكونها مناطق مرتفعة نسبياً. وتتركز في الأجزاء الوسطى والعليا من منطقة الدراسة.

هـ- الفئة الخامسة (89.1 - 94): تشغل هذه الفئة مساحة تقدر بـ (٧٠٣,٨) كم^٢ وتغطي نسبة صغيرة قدرها (٦,٦) % من مجموع المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، وتزيد فيها نسبة توليد الجريان السطحي لكونها من المناطق قليلة النفاذية وتنتشر في مناطق الأهوار التي تساهم بتوليد جريان سطحي كبير في مناطق مصب الوديان في منطقة الدراسة.

الجدول (٤) فئات قيم (CN) في منطقة الدراسة

النسبة المئوية (%)	المساحة/كم ^٢	الفئات
13.5	1432.4	73 - 60
39.7	4210.5	79 - 73.1
28.6	3029.7	85 - 79.1
11.6	1225.4	89 - 85.1
6.6	703.8	94 - 89.1
100	10601.8	المجموع

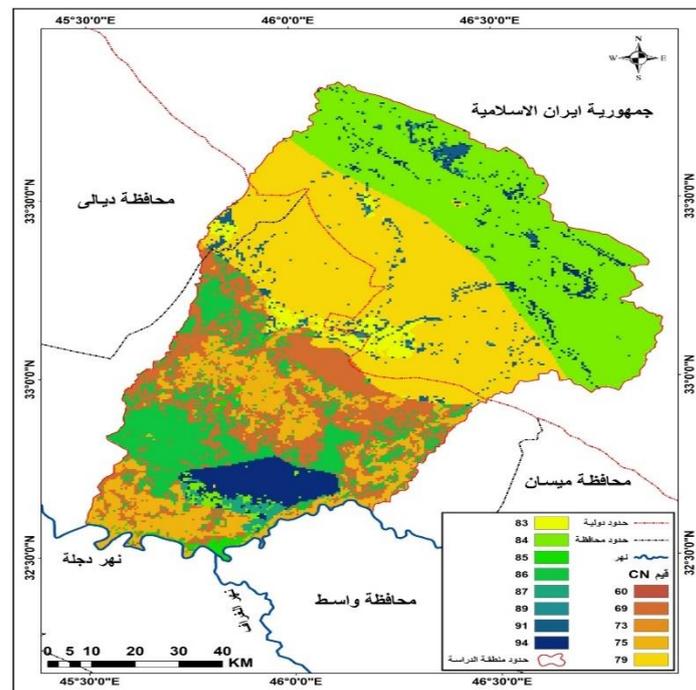
المصدر: بالاعتماد على الخريطة (٤) ومخرجات برنامج (ArcGIS10.8).

الجدول (٥) المعد وفق طريقة (SCS) لاشتقاق رقم المنحنى (CN)

وصف استخدامات الأرض	مجاميع الترب الهيدرولوجية			
	A	B	C	D
(Land Use Description)				
الأراضي المزروعة				
بدون معالجة حماية تربة	٧٢	٨١	٨٨	٩١
مع معالجة حماية تربة	٦٢	٧١	٧٨	٨١
أراضي المراعي الاصطناعية والمراعي الطبيعية				
ظروف فقيرة	٦٨	٧٩	٨٦	٨٩
ظروف غنية جدا	٣٩	٦١	٧٤	٨٠
أراضي اعشاب				
ظروف جيدة	٣٠	٥٨	٧١	٧٨
أراضي غابات				
جناح خفيف - غطاء قليل - لا أمراض	٤٥	٦٦	٧٧	٨٣
غطاء سميك وغني	٢٥	٥٥	٧٠	٧٧
أراضي مفتوحة - أراضي عشبية - مسارات الغولف - المقابر				
ظروف جيدة: - الغطاء العشبي ٧٥% أو أكثر	٣٩	٦١	٧٤	٨٠
ظروف متوسطة: الغطاء العشبي ٥٠ - ٧٥%	49	٦٩	٧٩	٨٤
المناطق التجارية والمهنية ٨٥% غير نفاذة	٨٩	٩٢	٩٤	٩٥
المقاطعات الصناعية ٧٢% غير نفاذة	٨١	٨٨	٩١	٩٣
أراضي سكنية				
معدل حجم القطعة				
معدل غير نفاذ				
١ - ٨ فأكثر	٦٥	٧٧	٨٥	٩٠
١ - ٤ فأكثر	٣٨	٦١	٧٥	٨٣
١ - ٣ فأكثر	٣٠	٥٧	٧٢	٨١
١ - ٢ فأكثر	٢٥	٥٤	٧٠	٨٥
١ فأكثر	٢٠	٥١	٦٨	٨٤
قطع أراضي لوقوف السيارات معبدة - سطوح - ممرات... الخ.	٩٨	٩٨	٩٨	٩٨
الشوارع والطرق				
معبدة مع أرصفة ومجاري وتصريف الأمطار	٩٨	٩٨	٩٨	٩٨
طرق غير معبدة حصوية	٧٦	٨٥	٨٩	٩١
طرق متروكة	٧٢	٨٢	٨٧	٨٩

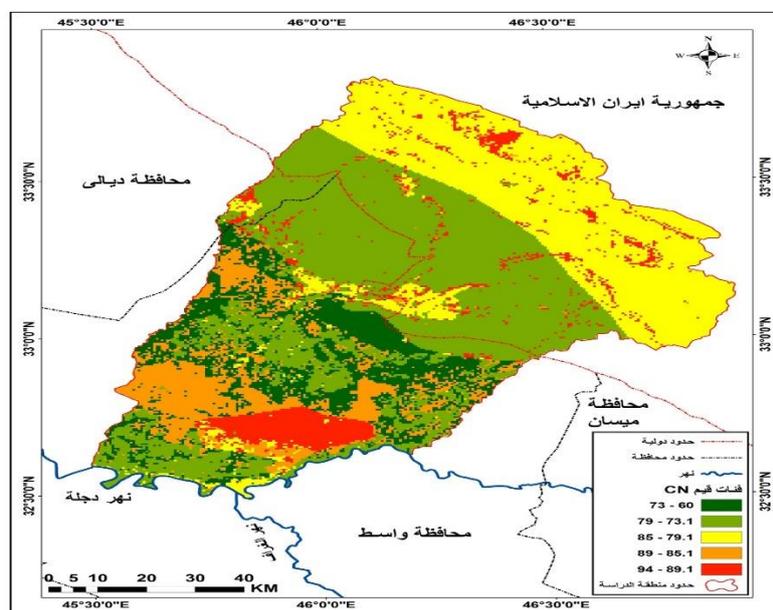
المصدر: أشرف أحمد علي عبد الكريم، محمد إبراهيم محمد شرف، النمذجة الهيدرولوجية والهيدرولوجية للسيول باستخدام برنامج نظام نمذجة الاحواض المانية، مكتبة الملك فهد للنشر، ط ١، ٢٠١٩، ص ٩٠.

الخريطة (٤) توزيع قيم المنحنى (CN) في منطقة الدراسة



المصدر: (١) بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي الامريكي (Land sat٨)، الباندات(3,5,7)، بدقة (٣٠) متر، ٢٠٢٣. (٢) مخرجات برنامج (Arc GIS10.8).

الخريطة (٥) توزيع فئات قيم (CN) في منطقة الدراسة



المصدر: (١) بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي الامريكي (Land sat٨)، الباندات (3,5,7)، بدقة (٣٠) متر، ٢٠٢٣. (٢) مخرجات برنامج (Arc GIS10.8).

حساب معامل الامكانية القسوى للاحتفاظ بالماء بعد بدء الجريان السطحي (S):

يشير هذا المعامل إلى الامكانية القسوى للاحتفاظ بالماء في التربة أو خزنة في الداخل بعد بدء عملية الجريان السطحي، فهو يصف حالة التربة المشبعة بشكل كامل بالماء وفقاً لنوع التربة ومدى قدرتها على امتصاص أكبر كمية من الماء أثناء موسم الأمطار، فالعلاقة هنا تكون بين الغطاء الأرضي ونسجة التربة ونوعها (حمزة ، ٢٠١٩ ، ص١٤٥).

تتراوح قيم (S) بين (٠ - ١٠٠) وتشير القيم المرتفعة إلى قابلية التربة العالية على الاحتفاظ بالمياه وقلة كمية الجريان السطحي، بينما يكون العكس في حال انخفاض قيمة (S) (النفيعي ، ٢٠١٠ ، ص١٣٠). وتم احتساب القيم المعامل (S) وفق المعادلة (١) التي ذكرت بالسابق، بالاعتماد على برنامج (Arc GIS 10.8) وباستخدام (Raster Calculator)، ومن ثم بناء خريطة وفقاً للنتائج المستخرجة لتحديد القيم ومساحتها ونسبتها.

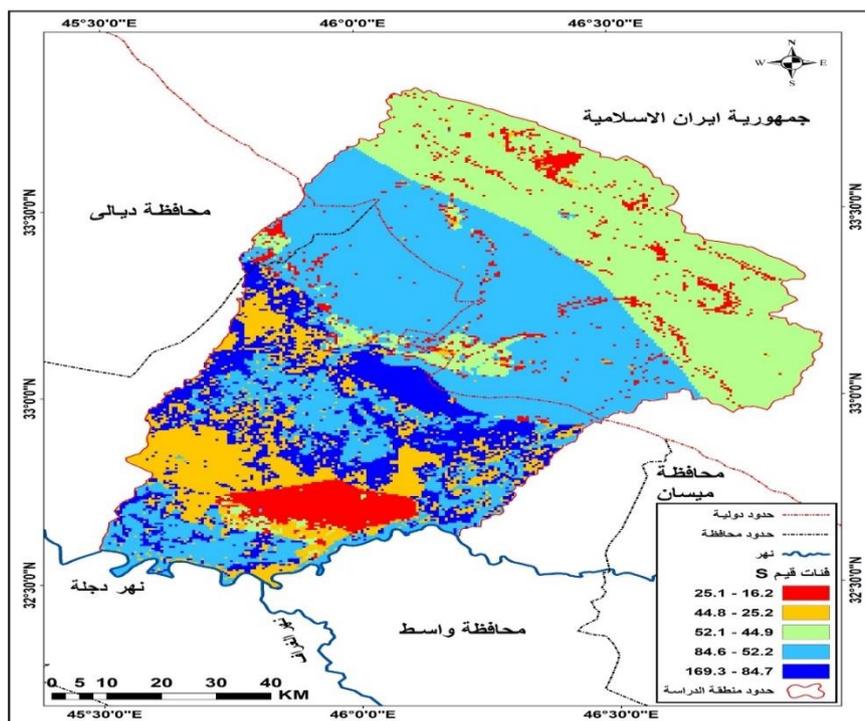
الجدول (٥) قيم (S) في منطقة الدراسة

النسبة (%)	المساحة/كم ^٢	الفئات
6.6	٧٠٣,٨	٢٥,١ - ١٦,٢
12.3	١٣٠١,٧	٤٤,٨ - ٢٥,٢
27.9	٢٩٥٥,١	٥٢,١ - ٤٤,٩
39.7	٤٢١٠,٥	٨٤,٦ - ٥٢,٢
13.5	١٤٣٠,٨	١٦٩,٣ - ٨٤,٧
١٠٠	10601.8	المجموع

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (٥) ومخرجات برنامج (ArcGIS10.8).

يتضح من الجدول (٥) والخريطة (٥) أن قيم (S) تروحت ما بين (١٦,٢) ملم وهي أقل المناطق قدرة على الاحتفاظ بالماء وبين (١٦٩,٣) ملم في المناطق الأكثر قدرة على الاحتفاظ بالماء ، وتأتي الفئة الرابعة (٥٢,٢ - ٨٤,٦) ملم في المرتبة الأولى التي تشغل مساحة تقدر بنحو (٤٢١٠,٥) كم^٢ وبنسبة (٣٩,٧) % من مجموع المساحة الكلية للمنطقة والتي تشغل الأجزاء الوسطى من منطقة الدراسة ، أما الفئة (٢٥,١ - ١٦,٢) ملم فهي تأتي بالمرتبة الأخيرة إذ تشغل مساحة تقدر بنحو (٧٠٣,٨) كم^٢ وبنسبة (٦,٦) % من مجموع مساحة منطقة الدراسة ، والتي تحتل الأجزاء العليا من منطقة الدراسة وهذا يدل على حدوث الجريان السطحي وارتفاع امكانية التربة على حفظ الماء.

الخريطة (٦) فئات توزيع قيم (S) ملم في منطقة الدراسة



المصدر: (١) بالاعتماد على المرئية الفضائية للمقمر الصناعي الامريكي (Land sat ٨)، الباندات (3,5,7)، بدقة (٣٠) متر،
٢٠٢٣. (٢) مخرجات برنامج (Arc GIS10.8).

حساب معامل الاستخلاص الاولي (La):

إن معامل الاستخلاص الأولي (La) أحد العناصر المهمة في معادلة (3) التي سبق ذكرها ، ومن خلال هذه المعادلة يتم استخراج جميع قيم تقدير الجريان السطحي ، ولهذا المعامل علاقة وثيقة بالغطاء الأرضي والتربة وارتباطه بالمعامل (S) كما موضح في المعادلة (La) فهو يمثل خمس قيمة (S) ، وتدل القيم التي تقترب من الصفر على قلة وانخفاض كمية ما يفقد من مياه الأمطار قبل بدء الجريان السطحي ، في حين يكون معدل الاستخلاص الأولي مساوياً لمعدل المياه الجارية على السطح إذا بلغت قيمة (La) (٥٠,٨) ملم (الزبيدي ، ٢٠١٨ ، ص ١٣٤).

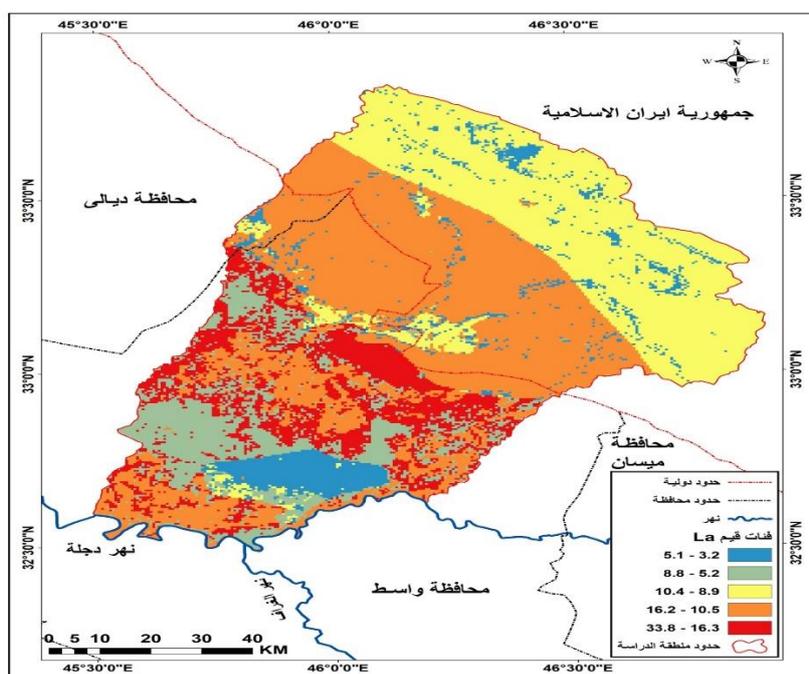
الجدول (٦) قيم (La) في منطقة الدراسة

النسبة (%)	المساحة/كم ^٢	الفئات
6.6	٧٠٣,٨	٥,١ - ٣,٢
12.3	١٣٠١,٧	٨,٨ - ٥,٢
27.9	٢٩٥٥,١	١٠,٤ - ٨,٩
39.7	٤٢١٠,٥	١٦,٢ - ١٠,٥
13.5	١٤٣٠,٨	٣٣,٨ - ١٦,٣
١٠٠	10601.8	المجموع

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (٦) ومخرجات برنامج (ArcGIS10.8).

تم حساب قيمة (La) واستخراج نتائج المعادلة في برنامج (Arc GIS 10.8) ، وعن طريق الأداة (Raster Calculator)، ضمن قائمة المحلل المكاني (Spatial Analyst) تم الحصول على خريطة (٦) لمنطقة الدراسة ، التي اتضح خلالها ان معظم أراضي منطقة الدراسة تقع ضمن الفئتين الثالثة والرابعة التي تراوحت فئاتها ما بين (٨,٩- ١٠,٤) و (١٠,٥ - ١٦,٢) ملم التي جاءت أدنى من قيمة الوسيط (٥٠,٨) ملم ، إذ شكلت مساحة تقدر بنحو (٢٩٥٥,١ - ٤٢١٠,٥) كم^٢ على التوالي وبنسبة قدرها (٢٧,٩ - ٣٩,٧) % لكل منهما على التوالي من مجموع المساحة الكلية لمنطقة الدراسة ينظر الجدول (٧) ، ونلاحظ من ذلك أن أعلى أجزاء المنطقة يمكنها توليد جريان سطحي وبكميات كبيرة .

الخريطة (٧) توزيع فئات قيم (La) في منطقة الدراسة



المصدر: (١) بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي الأمريكي (Land sat ٨)، البانادات (3,5,7)، بدقة (٣٠) متر، ٢٠٢٣. (٢) نتائج معادلة (S) و (La) ضمن برنامج (Arc GIS10.8).

قياس عمق الجريان السطحي السنوي (Q):

من أجل الحصول على كمية الأمطار الساقطة (P) والتي تعد أحد عناصر المعادلة الأساسية في قياس عمق الجريان السطحي (Q) فقد تم الاستعانة ببيانات الأمطار للمحطات المناخية باستخدام طريقة (IDW) وهي إحدى طرائق الاستكمال لتقدير قيمة الأمطار داخل بيئة برنامج (Arc GIS 10.8)، كما موضح في الخريطة (٨) والتي تم من خلالها حساب الجريان السطحي في منطقة الدراسة إذ تراوحت أعماق تساوي المطر ما بين (٢٢٧,٢ - ٤٦٧,٨) ملم.

وباستخدام الحاسبة الخلوية (Calculator Raster) ضمن وظائف المحلل المكاني (Spatial Analyst) في برنامج (Arc GIS 10.8) وحسب المعادلة (٣) التي ذكرت سابقاً تم حساب عمق الجريان السطحي (Q) ، ويتضح من الجدول (٨) والخريطة (٨) ان أعماق الجريان السطحي في منطقة المنبع بلغ (٢٢٣,٦ - ٢٤٣,٧) ملم كحد أعلى بمساحة بلغت (٣٠٢٩,٧) كم^٢ وبنسبة (٢٨,٦) % ، في حين سجلت منطقة المصب الفئة الثانية إذ بلغ (٢٠٢,٨ -

٢٢٣,٥) وشغلت مساحة تقدر بـ (٤٢١٠,٥) كم^٢ وبنسبة (٣٩,٧) % ، وهذا يدل على وجود تباين في قيم (Q) بين منطقة المنابع ومنطقة مصب منطقة الدراسة مما يؤدي إلى حدوث جريان سطحي عند منطقة المصب .

الجدول (٨) قيم (Q) في منطقة الدراسة

النسبة (%)	المساحة/كم ^٢	الفئات
13.5	1432.4	202.7 – 155.3
39.7	4210.5	223.5 – 202.8
28.6	3029.7	243.7 – 223.6
11.6	1225.4	256.2 – 243.8
6.6	703.8	272.7 – 256.3
100	10601.8	المجموع

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (٨) ومخرجات برنامج (ArcGIS10.8).

٤-١-٦: تقدير حجم الجريان السطحي (QV):

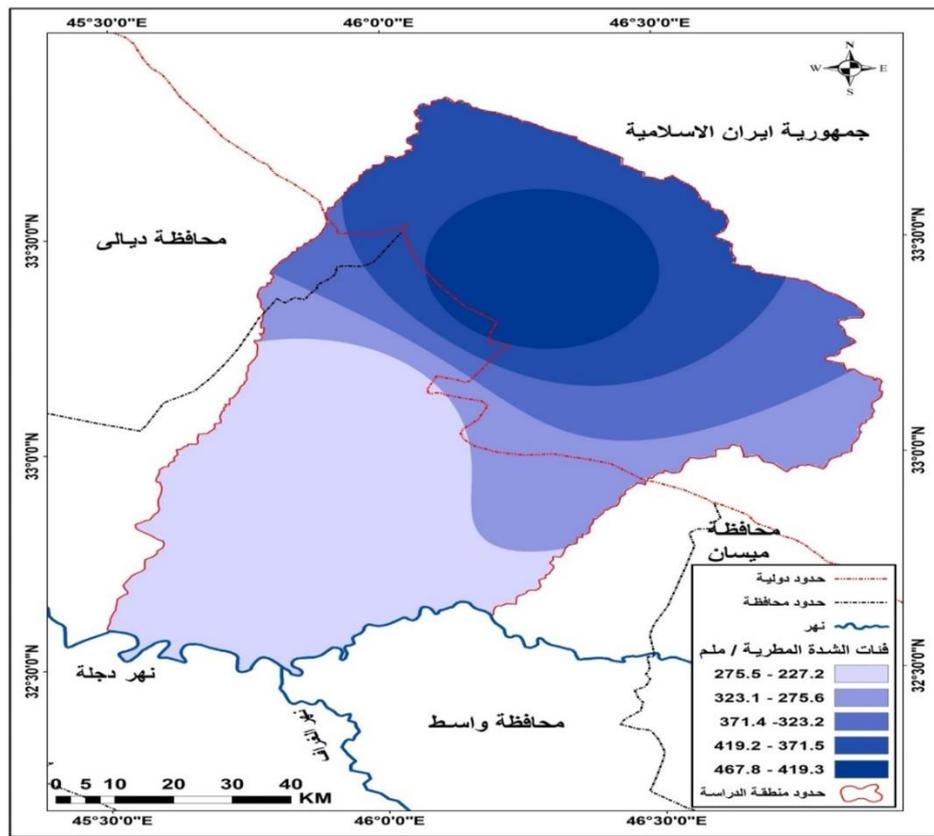
بعد أن تم احتساب عمق الجريان السطحي تم حساب حجم الجريان السنوي (QV) وفق المعادلة (٤) التي تم نكرها سابقاً وباستخدام البرنامج (Arc GIS 10.8) وبعد التوصل إلى قيمة (Q) لكل بكسل بأبعاد (٣٠×٣٠) م مما أعطى مساحة ثابتة لكل البكسلات والتي تقدر بـ (٩٠٠) م^٢ ، ومن ثم تطبيق معادلة الجريان السنوي (QV) ، أظهرت النتائج المدرجة في الجدول (٩) والخريطة (٨) أن أعلى جريان سطحي يتراوح ما بين (٢٧٢٤,٩ - ٢٨٩٤,٢) م^٣ بمساحة تقدر بـ (٧٠٣,٨) كم^٢ وبنسبة (٦,٦) % ، بينما يتراوح أدنى جريان سطحي ما بين (١٦٤٨,٢ - ٢١٥٠,٨) م^٣ ويشغل مساحة تقدر بـ (١٤٣٢,٤) كم^٢ وبنسبة قدرها (١٣,٥) %

الجدول (٩) قيم (QV) في منطقة الدراسة

النسبة (%)	المساحة/كم ^٢	الفئات
13.5	1432.4	2150.8 – 1648.2
39.7	4210.5	2371.4 – 2150.9
28.6	3029.7	2585.1 – 2371.5
11.6	1225.4	2724.8 – 2585.2
6.6	703.8	2894.2 – 2724.9
100	10601.8	المجموع

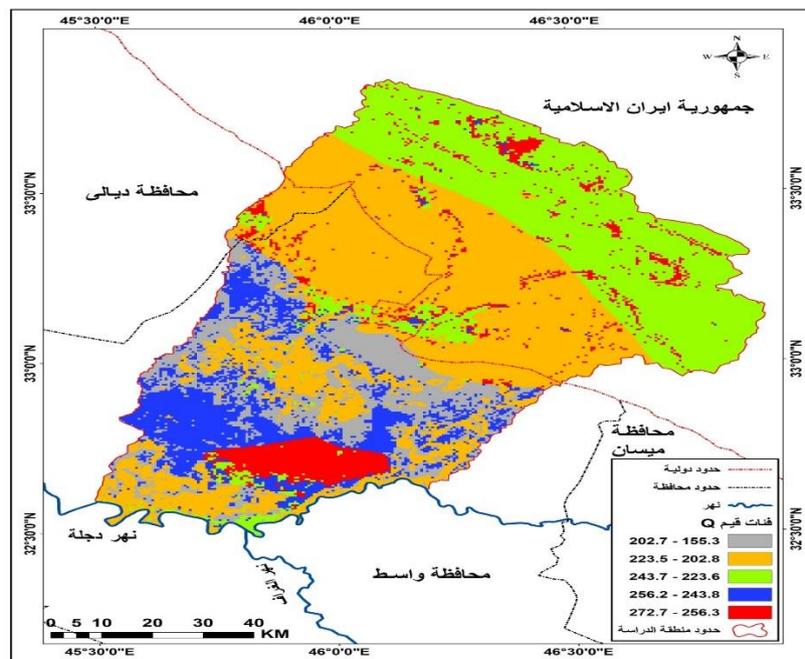
المصدر: بالاعتماد على الخريطة (٩) ومخرجات برنامج (ArcGIS10.8).

خريطة (٨) خطوط عمق المطر (ملم) المتساوية في منطقة الدراسة



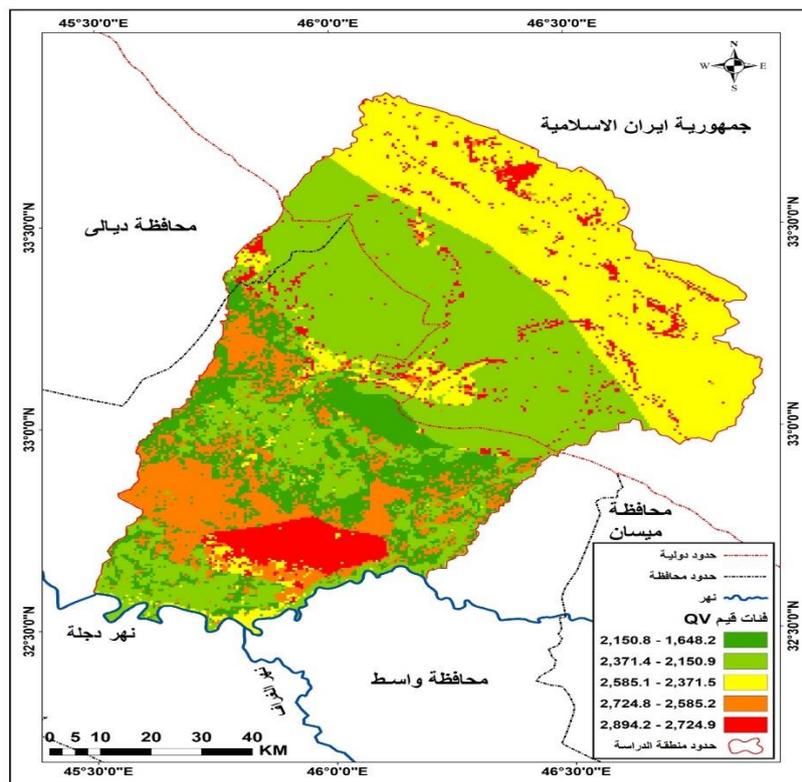
المصدر: بالاعتماد على بيانات الأمطار في محطات منطقة الدراسة (بدر، الكوت، علي الغربي، ايلام)، ومخرجات برنامج (Arc GIS10.8).

الخريطة (٩) فئات عمق الجريان السطحي (Q) في منطقة الدراسة



المصدر: (١) بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي الامريكي (Land sat٨)، الباندات (3,5,7)، بدقة (٣٠) متر، (٢) ومعادلة (Q) ضمن برنامج (Arc GIS10.8). ٢٠٢٣.

الخريطة (١٠) فئات حجم الجريان السطحي (QV) في منطقة الدراسة



المصدر: (١) الباحثة بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي الأمريكي (Land sat٨)، الباندات (3,5,7)، بدقة (٣٠) متر، ٢٠٢٣. (٢) ومعادلة (QV) ضمن برنامج (Arc GIS10.8).

الاستنتاجات:

- ١- توصلت الدراسة الى أن طريقة (CN) تعد أحد أهم الطرق والأساليب التي تستخدم لتقدير الجريان السطحي في منطقة الدراسة ولإسيما الدراسات الهيدرولوجية وتسمى اختصاراً (RCN).
- ٢- صنفت الدراسة وفقاً للغطاء الأرضي المنطقة المدروسة الى خمس مناطق هي (أراضي زراعية، أراضي غابات موسمية، أراضي مراعي، أراضي حضرية، أراضي جرداء).
- ٣- قسمت الدراسة المجموعات الهيدرولوجية لترب منطقة الدراسة الى أربع فئات (A,B,C,D) اعتماداً على التصنيف الذي وضعته مصلحة الصيانة الأمريكية.

المقترحات:

- ١- الاهتمام بدراسة تفصيلية للوديان الشرقية؛ لأهميتها في تزويد مهر دجلة بالمياه.
- ٢- العمل على إنشاء محطات قياس هيدرولوجية.
- ٣- نشر الوعي لدى السكان بضرورة الحفاظ على الثروة المائية.
- ٤- عمل سدود خزنية لغرض الاستفادة من الوديان في منطقة الدراسة؟

المصادر:

1- Abdulwahab Mohammad Younis, Ihsan Faisal Hasan, Younis Najib Saeed, Comparison Study of Two Methods Used to Estimate Surface Runoff Hydrograph for Small Basins, Journal of Engineering and Development, Vol. 18, No.6, 2014.

٢- حمزة عباس حمد حمزة ، التمثيل الخرائطي للموارد الطبيعية في بادية العراق الجنوبية باستخدام RS و GIS ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، قسم الجغرافية ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة البصرة ، ٢٠١٩ .

٣- حيدر محمد حسن الكناني، تقدير الجريان السطحي والحمولة المائية لحوض أبو غار في جنوب غرب العراق باستخدام تقنيات RS و GIS، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، قسم الجغرافية، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة البصرة، ٢٠٢٣ .

٤- دلي خلف حميد الجبوري، التحليل المكاني لتقدير الجريان السطحي لحوض (وادي الفضا) في شمال شرق العراق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، مجلة آداب الفراهيدي، العدد (٢٥)، ٢٠١٦ .

٥- هيفاء محمد النفيعي، تقدير الجريان السطحي ومخاطرة السلبية في الحوض الأعلى لوادي عرنة شرق مكة المكرمة بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافية، كلية العلوم الاجتماعية جامعة ام القرى، ٢٠١٠ .

٦- محيب رزوقي فريح الزبيدي، التقييم الهيدروجيومورفولوجي لأحواض جنوب شرق جبل بيرس وآثارها على التنمية المستدامة، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، قسم الجغرافية، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، ٢٠١٨ .