



ISSN: 1817-6798 (Print)

Journal of Tikrit University for Humanities

available online at: www.jtuh.org/**Dali Khalaf Hamid Al- Jubouri**

Tikrit University College of Education for Human Sciences/Department of Geography

Sabaawy Khamis Goad

Tikrit University College of Education for Human Sciences/Department of Geography

* Corresponding author: E-mail :
Sk231663ped@st.tu.edu.iq**Keywords:**In
fi
C
M
F**ARTICLE INFO****Article history:**

Received	1 Sept 2024
Received in revised form	25 Nov 2024
Accepted	2 Dec 2024
Final Proofreading	2 Mar 2025
Available online	3 Mar 2025

E-mail t-jtuh@tu.edu.iq©THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER
THE CC BY LICENSE<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Journal of Tikrit University for Humanities

Modeling the Flow Characteristics of River Basins in Kirkuk through Using the Methods Cn-Scs

A B S T R A C T

This research focuses on modeling the flow characteristics of river basins in Kirkuk using the Curve Number (CN) method developed by the Soil Conservation Service (SCS). This method relies on a series of mathematical equations that utilize inputs such as land cover, land use patterns, soil hydrology, vegetation types, and rainfall amounts. The process of correlating rainfall amounts with surface runoff is based on the methodology established by the Natural Resources Conservation Service in 1980. The Curve Number (CN) represents the flow curve, with values ranging from zero to 100, indicating the water response of various land cover components within the drainage basins. Values closer to zero indicate that surfaces are more permeable to water. The CN value is influenced by three key factors: pre-soil moisture conditions, land cover, and soil hydrological group.

© 2024 JTUH, College of Education for Human Sciences, Tikrit University

DOI:<http://doi.org/10.25130/jtuh.32.3.6.2025.10>**نمذجة خصائص الجريان السطحي للاحواض النهرية في مدينة كركوك****باستخدام طريقة Cn – Scs**

دلي خلف حميد الجبوري/ جامعة تكريت/ كلية التربية للعلوم الانسانية

سبعأوي خميس كعاد/ جامعة تكريت/ كلية التربية للعلوم الانسانية

الخلاصة:

يتناول هذا البحث نمذجة الخصائص الجريانية للاحواض النهرية في مدينة كركوك بطريقة (CN – SCS) وتتطلب هذه الطريقة مجموعة من المعادلات الرياضية تستند في مدخلاتها إلى معلومات مثل

الغطاء الأرضي، أنماط استخدامه، هيدرولوجية التربة، نوع الغطاء النباتي، وكميات الأمطار المتساقطة. وتعود عملية الربط ما بين كميات الأمطار المتساقطة والجريان السطحي ومنها الطريقة التي استخدمت من قبل وكالة الموارد الطبيعية (وكالة حفظ وصيانة التربة) ١٩٨٠، وسميت هذه الطريقة بـ (CN) مختصر كلمة (Curve Number) وتعني منحني الجريان. تتراوح قيم (CN) ما بين (الصفر - ١٠٠) وهي تعبر عن الاستجابة المائية لمكونات غطاءات الأرض في أحواض التصريف، وتعبر قيم (CN) عن مقدار نفاذية السطح، فكلما اتجهت القيم نحو ١٠٠ تكون الأسطح أكثر صلابة أي أنها غير منفذة للماء، وإذا اتجهت القيم نحو الصفر فإن الأسطح تكون ذات نفاذية أكثر للماء، وقيمة (CN) تعتمد على ثلاثة عناصر هي الحالة المسبقة لرطوبة التربة، وغطاءات الأرض، والمجموعة الهيدرولوجية للتربة.

المقدمة:

ان الهدف من دراسة الجريان السطحي لمنطقة الدراسة لا يقتصر على توفير مياه الشرب أو الري أو تغذية المياه الجوفية بل يتعدى إلى الاستفادة من هذه المعلومات في برامج التخطيط وإدارة حفظ البيئة والسيطرة على الفيضانات وما تسببه من انجراف وخسائر فضلاً عن انشاء المشاريع الهندسية من بناء السدود الترابية وسدود التحويل للمناطق المعرضة لخطر الفيضان.

١ - مشكلة البحث: هل يمكن نمذجة الخصائص الجريانية للأحواض النهرية في مدينة كركوك بطريقة (CN - SCS) ؟

٢ - فرضية البحث: يمكن نمذجة الخصائص الجريانية للأحواض النهرية في مدينة كركوك بطريقة (CN - SCS)

٣ - منهجية البحث: استندت الدراسة إلى استخدام منهج التحليل الكمي في نمذجة الخصائص الجريانية للأحواض النهرية في منطقة البحث.

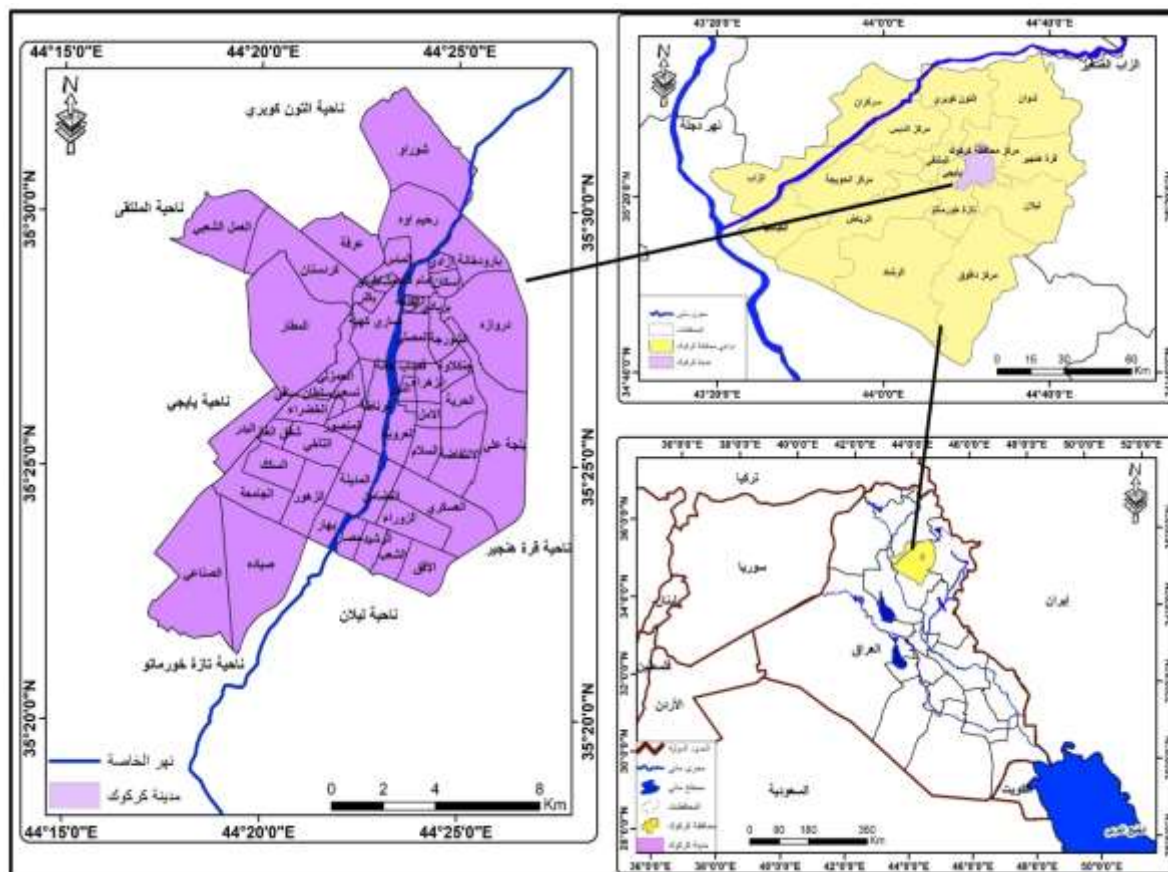
٤ - هدف البحث: استخدام طريقة (CN - SCS) في نمذجة الخصائص الجريانية للأحواض النهرية في مدينة كركوك.

٥ - موقع ومساحة منطقة الدراسة:

تقع محافظة كركوك في شمال العراق، على بُعد ٢٣٥ كم من العاصمة بغداد. بين دائرتي عرض (34°46',30" - 35°48',30") شمالاً ، وخطي طول (43°12',0" - 45°0',30") شرقاً، تحد المحافظة أربع محافظات، حيث يحدها من الشمال أربيل، ومن الشمال الغربي نينوى، ومن الشرق والشمال الشرقي السليمانية، ومن الجنوب والغرب صلاح الدين. إدارياً، تتكون المحافظة من أربعة أقضية، أبرزها قضاء كركوك الذي يُعدّ الأكبر والأهم من حيث عدد السكان والبنية التحتية، ويضم سبع نواحٍ هي: ياجي، التون كوبري، الملتقى، تازة خورماتو، ليلان، شوان، وقره هنجير. فضلاً عن قضاء

الحويجة الذي يحتوي على ثلاث نواحٍ هي: العباسي، الرياض، والزاب. كما يوجد قضاء دافوق الذي يضم ناحية واحدة هي الرشاد، وقضاء الدبس الذي يضم أيضاً ناحية واحدة هي سركران، كما هو موضح في الخريطة (١).

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على: - وزارة الموارد المائية ، هيئة المساحة، خريطة محافظة كركوك الادارية بمقياس ١/٥٠٠٠٠٠، باستخدام برنامج ARC MAP. v.10.8.1.

شرح طريقة منحني الأرقام (CN - SCS):

تتطلب طريقة (CN - SCS) مجموعة من المعادلات الرياضية التي تعتمد في مدخلاتها على معلومات حول الغطاء الأرضي وأنماط استخدامه، فضلاً عن هيدرولوجية التربة، ونوع الغطاء النباتي، وكميات الأمطار المتساقطة. وتتمثل عملية الربط بين كميات الأمطار والجريان السطحي في الطريقة التي اعتمدتها وكالة الموارد الطبيعية (وكالة حفظ وصيانة التربة) في عام ١٩٨٠^(١)، والتي تُعرف باسم (CN) اختصاراً لعبارة (Curve Number) أو منحني الجريان. تتراوح قيم (CN) بين ١٠٠ و ١٠٠٠، إذ

تعكس استجابة مكونات الغطاء الأرضي في أحواض التصريف للمياه. تشير قيم (CN) إلى مدى نفاذية السطح، فكلما اقتربت القيم من ١٠٠، كانت الأسطح أكثر صلابة وأقل نفاذية للماء، أما إذا اقتربت القيم من ٠، فإن الأسطح تكون أكثر نفاذية. وتعتمد قيمة (CN) على ثلاثة عناصر رئيسة الحالة المسبقة لـرطوبة التربة، نوع الغطاء الأرضي، والمجموعة الهيدرولوجية للتربة.

إن الهدف من دراسة الجريان السطحي في منطقة الدراسة لا يقتصر فقط على توفير مياه الشرب أو الري أو تغذية المياه الجوفية، بل يتجاوز ذلك إلى الاستفادة من هذه المعلومات في برامج التخطيط وإدارة الحفاظ على البيئة، فضلاً عن السيطرة على الفيضانات وما تسببه من انجرافات وخسائر. كذلك تشمل الأهداف أيضاً إنشاء مشاريع هندسية مثل بناء السدود الترابية وسدود التحويل في المناطق المعرضة لخطر الفيضانات.

إن الصيغة الرياضية المعتمدة لقياس منحني الجريان على النحو الآتي^(٣):-

$$Q = \frac{(P - Ia)^2}{P + 0.8S} \quad \text{معادلة (١)}$$

إذ إن :-

Q = عمق الجريان السطحي.

P = الامطار الساقطة.

Ia = الفواقد الأولية قبل الجريان السطحي كالترب و الاستقبال من قبل النبات و التبخر.

S = الامكانية القصوى للاحتفاظ بالماء بعد بداية الجريان السطحي.

ويتم حساب قيمة Ia وفق المعادلة الآتية^(٤) :-

$$Ia = 0.2S \quad \text{معادلة (٢)}$$

إذ وجد أن Ia تعادل خمس قيمة S ، ويتم حساب قيمة S وفق المعادلة الآتية^(٥) :-

$$S = \frac{1000}{CN} - 10 \quad \text{معادلة (٣)}$$

ولتحويل وحدات المعادلة رقم (٣) إلى ملم لتتوافق مع المقاييس المترية فأنها تأخذ الشكل الآتي.

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \quad \text{معادلة (٤)}$$

ويتم حساب حجم الجريان السطحي وفق المعادلة الآتية ^(٦) :-

$$Qv = (Q * A / 1000) \quad \text{معادلة (٥)}$$

إذ إن

$$Qv = \text{حجم الجريان السطحي م}^3$$

$$Q = \text{عمق الجريان / ملم}$$

$$A = \text{مساحة الحوض / كم}^2$$

$$1000 = \text{معامل التحويل لكي تكون النتائج النهائية بالمتر المكعب}$$

وتتلخص الطريقة بالمراحل الآتية :-

طريقة إستخلاص (CN) :

وللحصول على قيم (CN) تم إجراء عملية دمج بين طبقتي مجموعات الترب الهيدرولوجية وبين طبقة الغطاءات الأرضية (استعمال الأرض) ضمن وظائف برنامج (ArcGIS 10.8)، ومن ثَمَّ ظهرت قيم (CN) لكل احواض المنطقة .

Curve Number

٣-٤ - إستخلاص منحني (CN)

بعد إعداد جميع المتغيرات الثلاثة، تمكنا من الحصول على قيم (CN) من خلال إجراء عملية التقاطع (enter section) بين طبقات الغطاءات الأرضية ومجموعات الترب الهيدرولوجية. وقد افترضنا أن حالة رطوبة التربة المسبقة تقع ضمن الحالة المعتدلة (AMC II). وبعد مقارنة قيم المتغيرين، أصبح بإمكاننا استخراج قيم (CN) وفق ملحق معد من قبل (SCS) لاشتقاق هذه القيم، وكما في جدول رقم (1) والخرائط ((٣) (٤) (٥) (٦) (7))، ويعطينا البرنامج خارطة (raster) تمنح لكل قيمة من قيم المنحني لونا مخصصا للتمييز، وأظهرت القيم كما يوضحها الجدول رقم (١) تراوحها بين (٧٠-١٠٠) كما أظهرت تبايناً في المساحة التي شغلتها كل فئة ، فنجد اعلى المساحات في عموم الاحواض سجلتها قيمة CN البالغة (85) إذ شغلت مساحة (٨٦٢.٤) كم^٢ وشكلت ما نسبته ٨٢.٦% من مجموع مساحة احواض المنطقة ، وتشير هذه القيم الى نفاذية عالية تقريباً للماء للمناطق التي شغلتها تلك القيم ومن خلال الخرائط نلاحظ بان اغلب مناطق انتشار هذه الفئة تركزت في مناطق الاحواض الواقعة خارج الحدود الإدارية لمدينة كركوك ، في حين حلت بالمرتبة الثانية من حيث المساحة

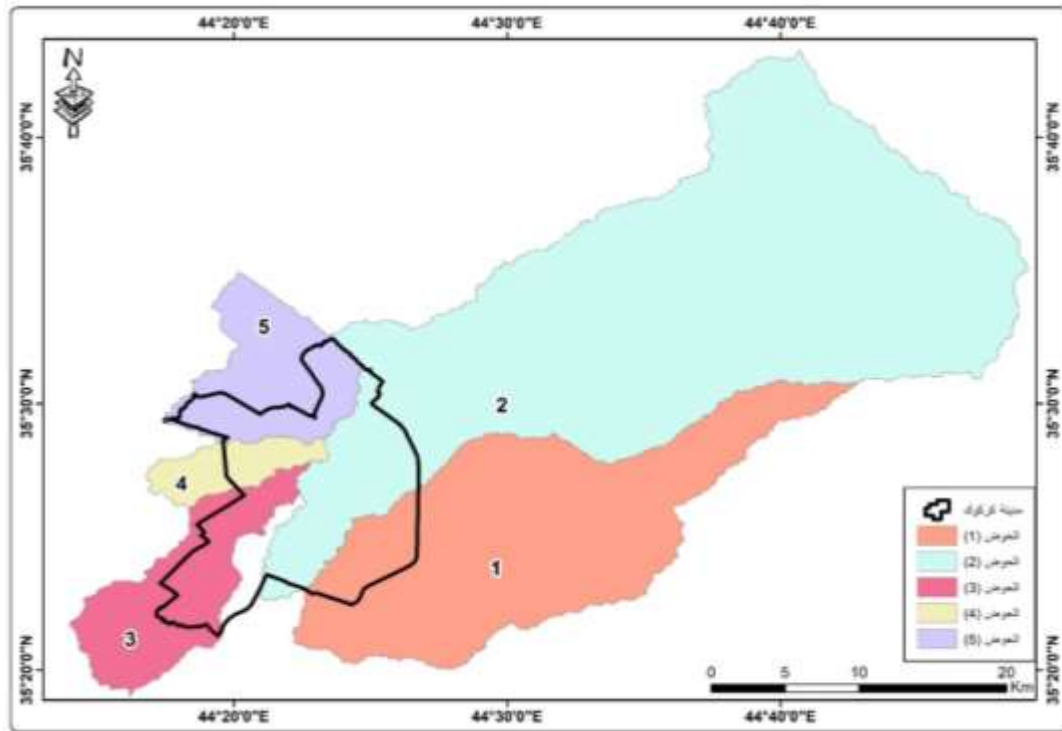
الفئة (٩٨) لقيم (CN) ، والتي شغلت مساحة (١٢٠.٤) كم^٢ ، وشكلت نسبة ١١.٥% وشغلت معظم أجزاء الاحواض الواقعة داخل الحدود الإدارية، وتعكس هذه الفئة خصائص هيدرولوجية سطحية تتمثل بنفاذية منخفضة الى معدومة كون معظم المناطق التي تشغلها هذه الفئة مناطق سكنية وشوارع والتي تشكل سطوح كثيفة وغير نافذة.

جدول (1) الملحق المعد وفق طريقة (SCS) لاشتقاق رقم المنحني (CN)

وصف استخدامات الأرض (LAND USE DESCRIPTION)	مجاميع الترب الهيدرولوجية			
	A	B	C	D
الأراضي المزروعة				
بدون معالجة حماية التربة	٧٢	٨١	٨٨	٩١
مع معالجة حماية التربة	٦٢	٧٣	٧٨	٨١
أراضي المراعي الإصطناعية والمراعي الطبيعية				
ظروف فقيرة	٦٨	٧٩	٨٦	٨٩
ظروف غنية جداً	٣٩	٦١	٧٤	٨٠
أراضي أعشاب				
ظروف جيدة	٣٠	٥٨	٧١	٧٨
أراضي الغابات				
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 بين ٥٠-٧٥%	٤٩	٧٠	٧٩	٨٤
المقاطعات الصناعية ٧٢% غير نافذة	٨١	٨٨	٩١	٩٣
أراضي سكنية				
معدل حجم القطعة				
معدل غير النفاذ				
٨-١ أكر	٦٥	٧٧	٨٥	٩٠
٤-١ أكر	٣٨	٦١	٧٥	٨٣
٣-١ أكر	٣٠	٥٧	٧٢	٨١
٢-١ أكر	٢٥	٥٤	٧٠	٨٠
١ أكر	٢٠	٥١	٦٨	٧٩
قطع أراضي لوقوف السيارات معبدة – سطوح ، ممرات ، الخ	٩٨	٩٨	٩٨	٩٨
الشوارع والطرق				
معبدة مع أرصفة ومجاري تصريف الأمطار	٩٨	٩٨	٩٨	٩٨
طرق غير معبدة حصوية	٧٦	٨٥	٨٩	٩١
طرق متروكة	٧٢	٨٢	٨٧	٨٩

Vijay P. Singh , Donald K. Frevert , Watershed Models , CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, 2006 , P 364

الخريطة (٢) الأحواض المائية التي تدخل مدينة كركوك



المصدر : من عمل الباحث اعتمادا على نموذج الارتفاع الرقمي (Dem) وبرنامج WMS 7.1.

جدول (2) توزيع قيم CN في احواض التصريف المؤثرة في منطقة الدراسة

الاحواض										النسبة %	المساحة الاجمالية للأحواض	قيم CN
W5		W4		W3		W2		W1				
النسبة %	المساحة كم ^٢	النسبة %	المساحة كم ^٢	النسبة %	المساحة كم ^٢	النسبة %	المساحة كم ^٢	النسبة %	المساحة كم ^٢			
-	-	-	-	-	-	٣.٢	١٩.٣	-	-	١.٩	١٩.٣	٧٠
٦.٤	٤.٨	٣١.٣	٨.٣	٢٢.٩	١٧.٨	-	-	٢.٧	٧.١	٣.٦	٣٨	٧٣
٦٢.٩	٤٦.٧	٤٣.٩	١١.٧	٤٠.٥	٣١.٦	٨٩.٧	٥٤١.٤	٨٨.٤	٢٣١	٨٢.٦	٨٦٢.٤	٨٥
٣٠.٨	٢٢.٨	٢٤.٨	٦.٦	٣٦.٧	٢٨.٦	٦.٥	٣٩.٢	٨.٩	٢٣.٢	١١.٥	١٢٠.٤	٩٨
-	-	-	-	-	-	٠.٦	٣.٦	-	-	٠.٤	٣.٦	١٠٠
100.1	74.3	100	26.6	100.1	78	100	603.5	100	261.3	100	1043.7	المجموع

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج (ArcGIS 10,8)

وجاءت ثالثة الفئة (٧٣) والتي شغلت مساحة (٣٨) كم^٢ ونسبة ٣.٦% من مجموع مساحات الاحواض، و شغلت مناطق اطراف المدينة المتمثلة بالأراضي الزراعية ، في حين ظهرت اقل مساحة ضمن الاحواض في الفئات (٨٣ ، ٩١) والتي شغلت مجتمعة (٠,٢٣) كم^٢.

اما على مستوى الاحواض فقد شهدت ايضاً تبايناً واضحاً وكما يأتي:

- في الحوض (w1) بلغت اعلى المساحات للقيمة (٨٥) بنسبة ٨٨.٤ % ، في حين شغلت القيم الأخرى (٧٣ - ٩٨) نسبة ١١.٦ % من مجموع المساحة وفي ذلك إشارة لوجود نفاذية شبه منخفضة في أعالي الحوض وتقل النفاذية تدريجياً بالاقتراب من مصب الحوض، وهذا يشير لمخاطر هيدرولوجية عند نهايات الحوض .

- في الحوض (w2) تظهر الحالة مشابهة للحوض السابق إذ ترتفع المساحات في الفئة (٨٥) لتشكّل ٨٨.٤ % ، وسبب ذلك جريان مياه الحوض في الأراضي الجرداء مما يعزز تدفق المياه السطحية ويقلل من الفاقد. الذي يزيد بدوره من الجريانات السطحية وتقليل الفوائد، مما يعكس مناطق مخاطر هيدرولوجية، لكن لوجود سد الخاصة دور في تقليل مخاطر هذه المياه، إذ يختزل جزءاً من مياه الحوض

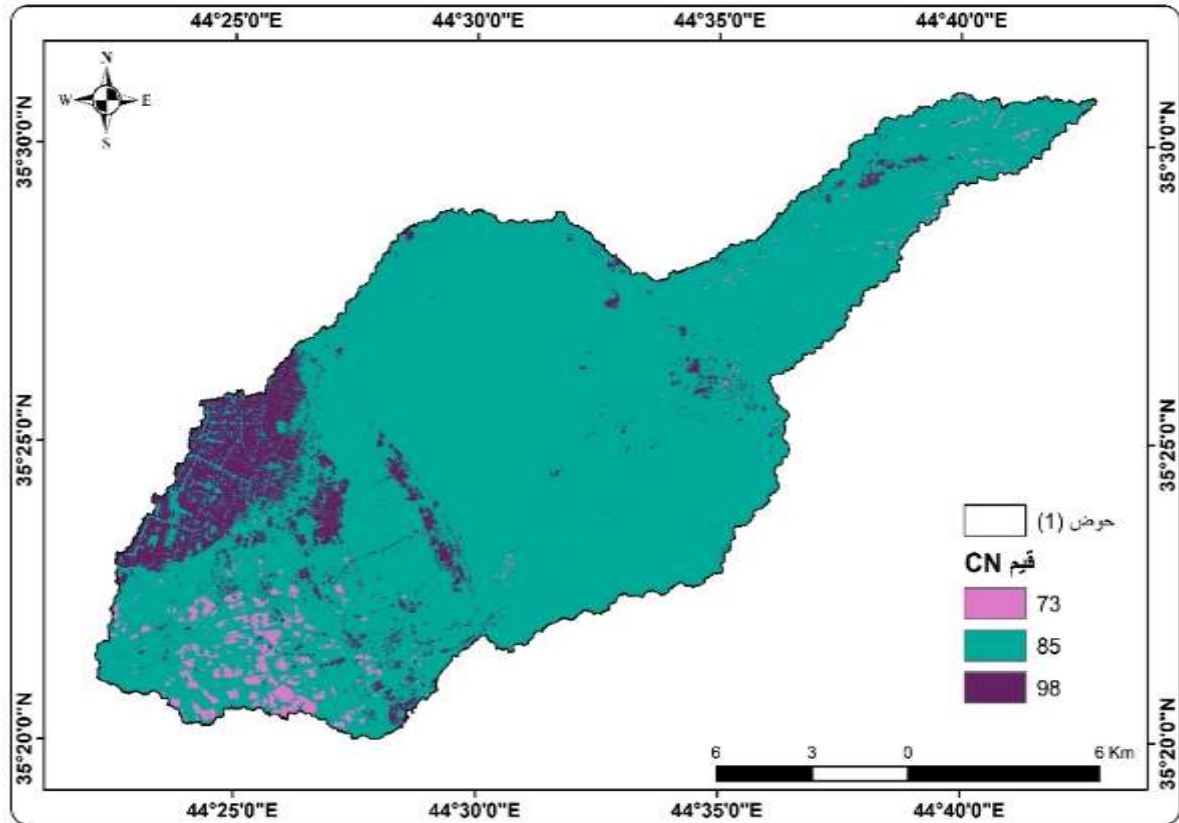
- في الحوض (w3) فإن ما يقارب ٤٠.٥ % من أجزائه تقع ضمن مناطق ذات نفاذية متوسطة ضمن الفئة (٨٥) ، وتمثلت بمناطق المصب ، في حين تقل النفاذية بشكل كبير في بداية الحوض داخل المدينة حيث شكلت الأجزاء ضمن الفئة (٩٨) ما نسبته ٣٦.٧ % ويعني ذلك زيادة في حجم التدفقات داخل المدينة.

- في الحوض (w4) كان الحال مشابهاً لواقع الحوض (w3) حيث ارتفعت مساحات الفئات العالية ذات النفاذية القليلة ضمن الفئة (٩٨) لتشكّل ٢٤.٨ % ، في حين لم تحظ مناطق النفاذية المتوسطة المتمثلة بالفئة (٧٣) سوى ٣١.٣ %، اما المناطق الجرداء فهي تقع ما بين الفئتين ما بين المدينة والأراضي الزراعية.

- في الحوض (w5) ارتفعت نسبة مناطق النفاذية المتوسطة لتشكّل نسبة ٦٢.٩ % في حين شغلت مناطق النفاذية القليلة نسبة ٣٠.٨ % والتي تمثل أجزاء الحوض المنتشرة داخل الحيز الحضري، اما المناطق ذات النفاذية العالية فقد شكلت نسبة ٦.٤ % .

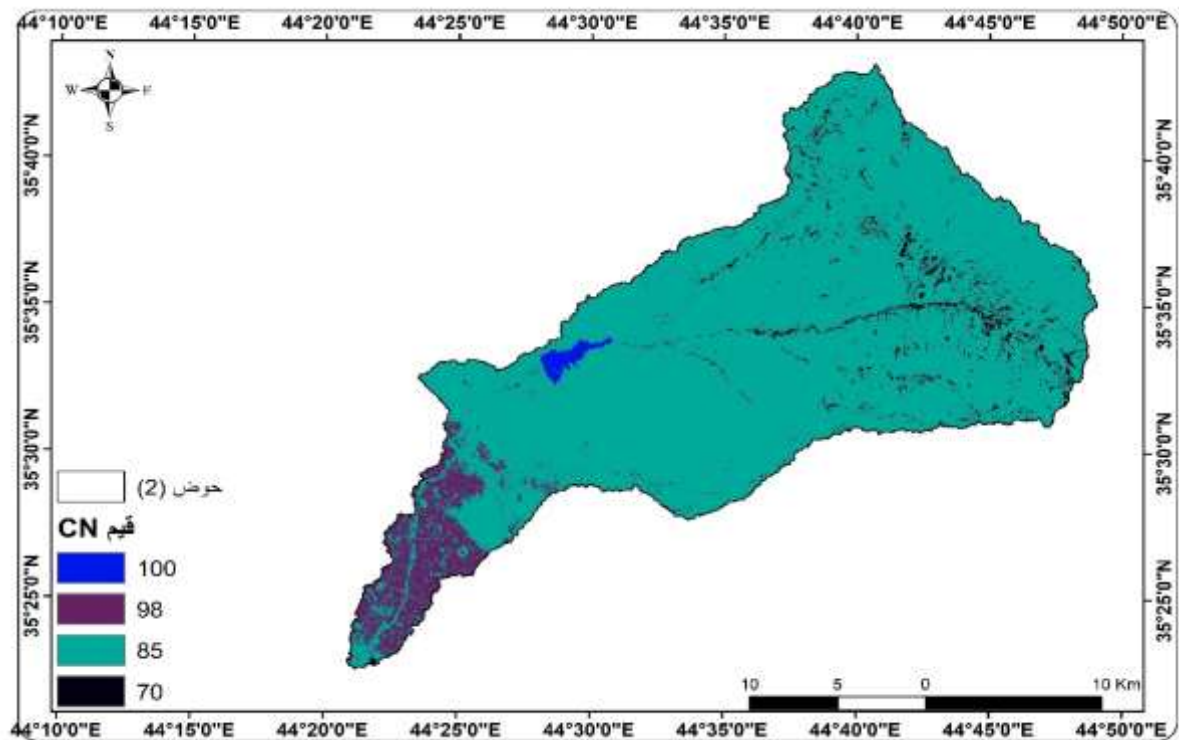
ومما سبق وبشكل عام يمكن ملاحظة بأن جميع قيم (CN) التي ظهرت ضمن منطقة الدراسة تجاوزت الـ (٧٠) مما يعطي انطباعاً أولياً بأن المنطقة بصورة عامة أكثر ما تميل نحو تشكيل جريانات سطحية عالية تتخفف فيها الى حد كبير تؤدي عمليات التسرب والنفاذية للمياه الجارية إلى زيادة كميات مياه الجريان السطحي. في عموم مناطق الاحواض مما يشكل مصدر تهديد هيدرولوجي في مجال السيول والفيضانات المفاجئة وهذا ما سيتم دراسته في نمذجة السيول للاحواض المذكورة.

الخريطة (3) توزيع قيم منحني (CN) في حوض w1



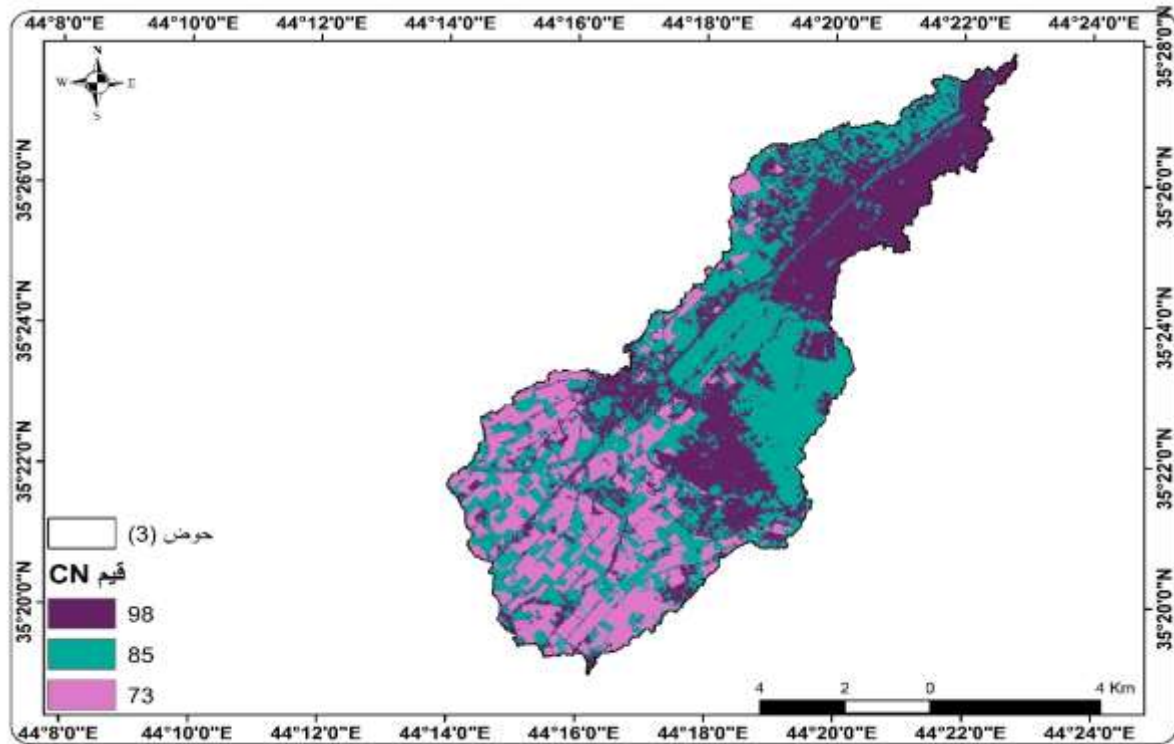
المصدر: اعتمادا على طبقتي غطاء الأرض وفئات التربة وبرنامج (ArcGIS 10,8)

الخريطة (4) توزيع قيم منحني (CN) في حوض w2



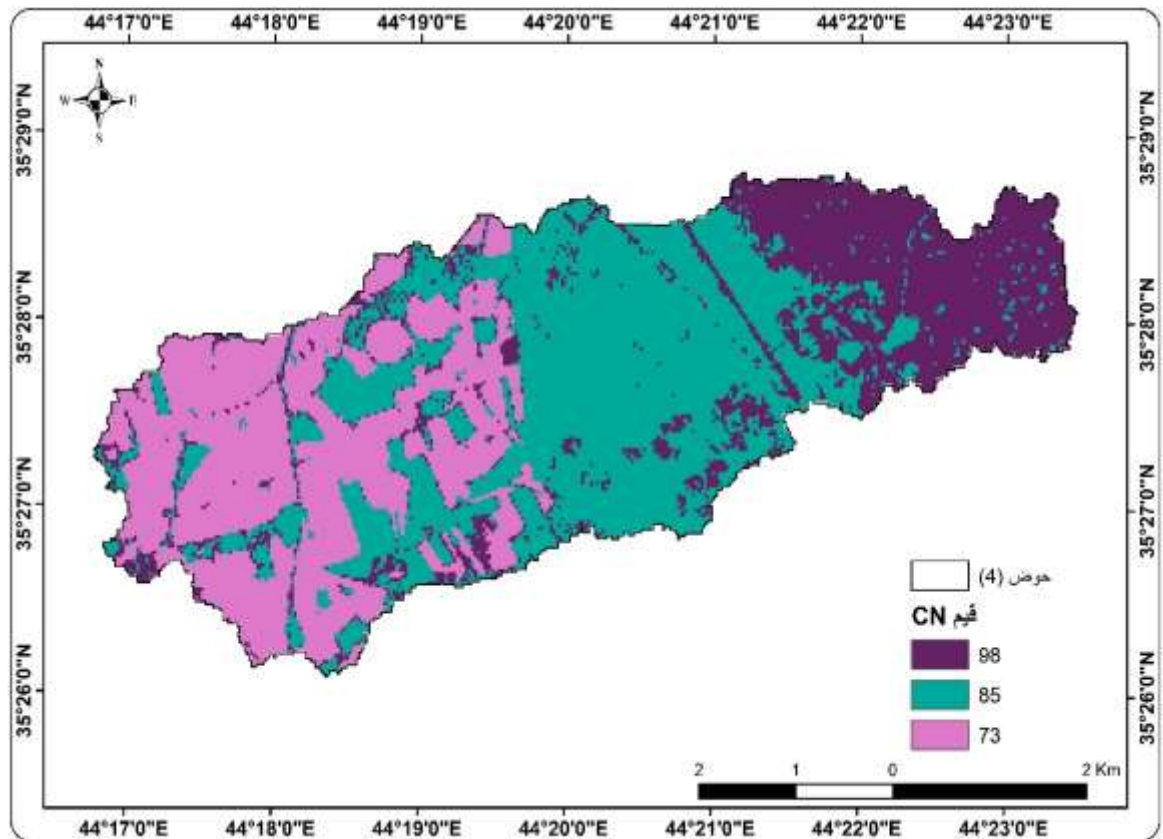
المصدر: اعتمادا على طبقتي غطاء الأرض وفئات التربة وبرنامج (ArcGIS 10,8)

الخريطة (5) توزيع قيم منحني (CN) في حوض w3



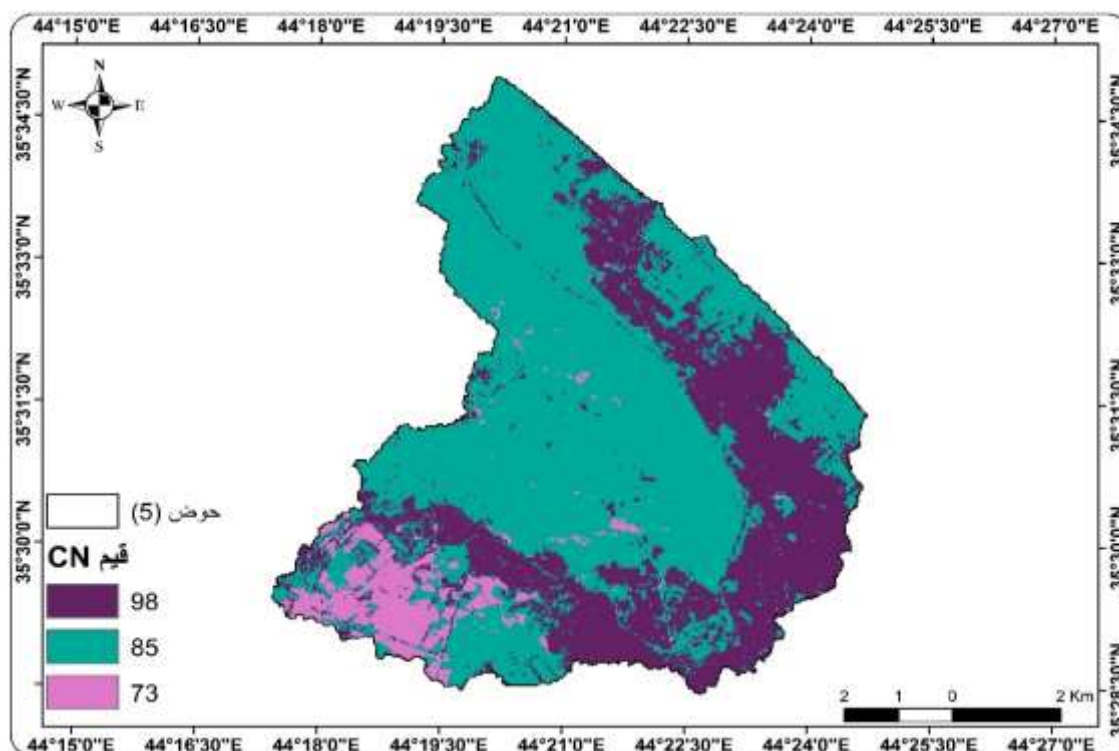
المصدر: اعتمادا على طبقتي غطاء الأرض وفئات التربة وبرنامج (ArcGIS 10,8)

الخريطة (6) توزيع قيم منحني (CN) في حوض w4



المصدر: اعتمادا على طبقتي غطاء الأرض وفئات التربة وبرنامج (ArcGIS 10,8)

الخريطة (7) توزيع قيم منحني (CN) في حوض w5



المصدر: اعتمادا على طبقتي غطاء الأرض وفئات التربة وبرنامج (ArcGIS 10,8)

تقدير حجم الجريان السطحي (Qv) للأحواض المختارة:

يمثل حجم الجريان السطحي (Qv) مجموع الجريان الذي يصل إلى مساحة الحوض، ويُعدّ هذا الحجم من الحسابات الهيدرولوجية الأساسية في العديد من الدراسات المتعلقة بالهيدرولوجيا^(٧).

لإكمال دراسة ظروف الجريان السطحي في الوديان التي تم تحليلها، تم تقدير حجم الجريان السطحي بناءً على حسابات أعماق الجريان السطحي (Q). ولغرض حساب حجم الجريان السطحي في هذه الدراسة، تم استخدام تقنية جبر الخرائط (Map Algebra) من خلال الحاسبة الخلوية (Raster Calculator) ضمن أدوات المحلل المكاني (Spatial Analyst) في برنامج (Arc GIS). تم إدخال صيغة المعادلة رقم (٦) للحصول على الطبقات الخرائطية الخاصة بحجم الجريان السطحي السنوي (Qv) لكل حوض دراسي، كما هو موضح في الخرائط (٨) (٩) (١٠) (١١) (١٢) والجدول (٣). ومن خلال ملاحظتنا، نجد أن قيم حدود حجم الجريان السطحي السنوي في أحواض الوديان المدروسة تراوحت بين (٥٥٩٤.٤٧ - ٢٩٨٠.٤٧.٠٦) م^٣، وهي متفاوتة بين الأحواض إذ سجل حوض (w2) أعلى قابلية إنتاجية لحجم الجريان السنوي تتراوح بين (١٢٠٦٩٨.٣ - ٢٩٨٠.٤٧.٠٦) م^٣ وبمعدل (٢٠٩٣٧٢.٦٨) م^٣، يليها (w1) إذ يتراوح بين (٥٤٩٩٥.٥٣ - ١٢٨٨٤٢.٥٣) م^٣ وبمعدل

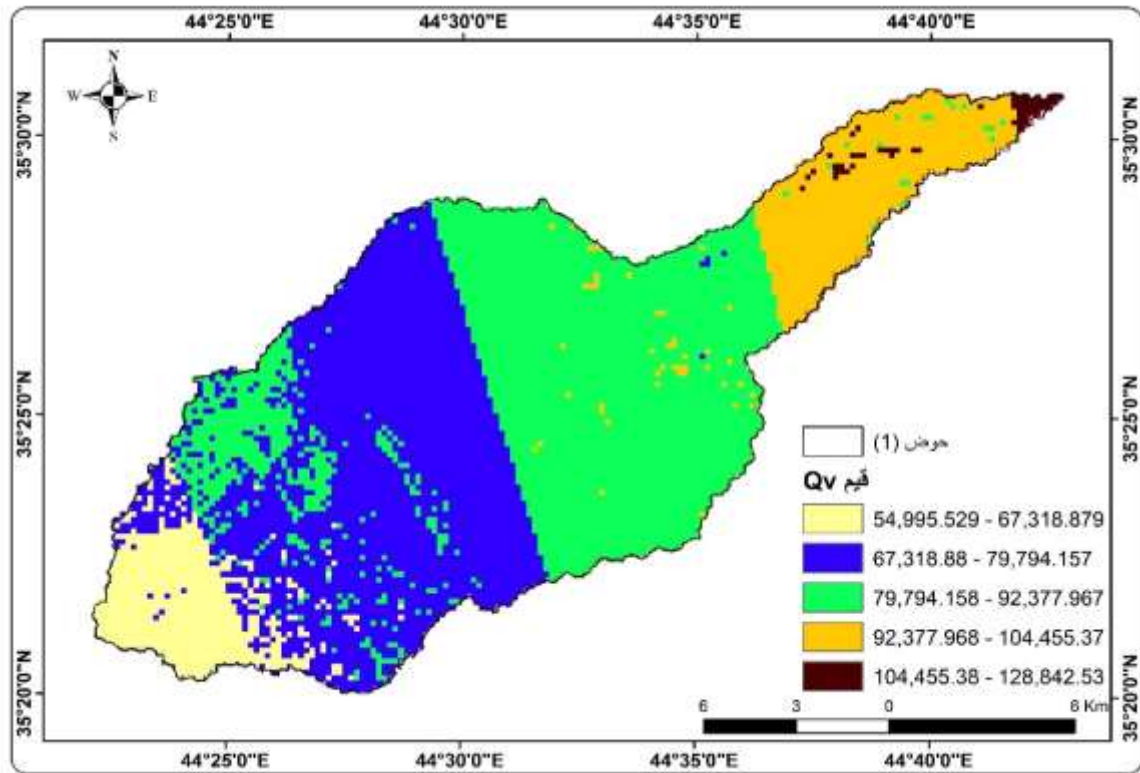
(٩١٩١٩.٠٣)م^٣، ثم حوض (W5) (١٥٦٣٩.٥١ - ٢٥٥١٢.١٣)م^٣ وبمعدل (٢٠٥٧٥.٨٢)م^٣، ثم حوض (W3) (١٦٤٣٢.٨٧ - ٢٦٨٠٦.٣١)م^٣ وبمعدل (٢١٦١٩.٥٩)م^٣، ثم حوض (٤) (٥٥٩٤.٤٧ - ٩١٢٦.٠٤)م^٣ وبمعدل (٧٣٦٠.٢٥٥)م^٣، تجلّى ذلك بوضوح في إجمالي حجم الجريان السطحي السنوي للحوض بأكمله، إذ يتراوح حجم الجريان السطحي السنوي في أحواض الوديان المدروسة بين (٣٧٢١٢.٩٤)م^٣ و (٣٤١٢٤٣٧.٢١)م^٣. وقد سجل أعلى حجم للجريان السطحي السنوي في حوض (W2) إذ بلغ (٣٤١٢٤٣٧.٢١)م وفي المرتبة الثانية الحوض (W1) إذ بلغ (١٢٦٦١٠١.٦٤)م^٣ أما في المرتبة الثالثة فكان الحوض (W5) بحجم جريان بلغ (١٢٣١٧٣.٨٥)م^٣ ويليه الحوض (W3) إذ بلغ (١٠٩٣٠٧.١٣)م^٣، وأقل الأحواض لحجم الجريان السطحي كان الحوض (W4) إذ بلغ (٣٧٢١٢.٩٤)م^٣، ولعل مدى استجابة الحوض للجريان السطحي (CN) ومساحة الحوض (A) هما السببان في تفاوت أحواض الدراسة في تحقيق حجم الجريان، إذ إن أشد الأحواض صلابة وكتمانه وأكبرها مساحة نتج عنها حجم جريان سطحي مرتفع والمتمثلة بحوض (W2) والبالغة (٣٤١٢٤٣٧.٢١)م^٣ والتي تشكل نسبة (68.9%) من إجمالي حجم الجريان السطحي السنوي يليه حوض (W1) حجم جريان سنوي تقدر بـ (١٢٦٦١٠١.٦٤)م وتشكل نسبة (٢٥.٦%)، ووفق ذلك فإن كمية الجريان السطحي التي تم قياسها في أحواض الوديان التي تم دراستها كميات كبيرة وذات قيمة هيدرولوجية وتذهب هذه الكميات من المياه وبإجمالي كلي قدره (٤٩٤٨٢٣٢.٧٧)م^٣.

الجدول (3) حجم الجريان السنوي لأحواض الدراسة

الأحواض	حدود الجريان	معدل الجريان	حجم الجريان م ^٣	النسبة %
W1	١٢٨٨٤٢.٥٣ - ٥٤٩٩٥.٥٣	91919.03	١٢٦٦١٠١.٦٤	% ٢٥.٦
W2	١٢٠٦٩٨.٣٢٩٨٠٤٧.٠٦ -	209372.68	٣٤١٢٤٣٧.٢١	% ٦٨.٩
W3	٢٦٨٠٦.٣١ - ١٦٤٣٢.٨٧	21619.59	١٠٩٣٠٧.١٣	% ٢.٢
W4	٩١٢٦.٠٤ - ٥٥٩٤.٤٧	7360.255	٣٧٢١٢.٩٤	% ٠.٨
W5	٢٥٥١٢.١٣ - ١٥٦٣٩.٥١	20575.82	١٢٣١٧٣.٨٥	% ٢.٥
المجموع			4948232.77	% ١٠٠

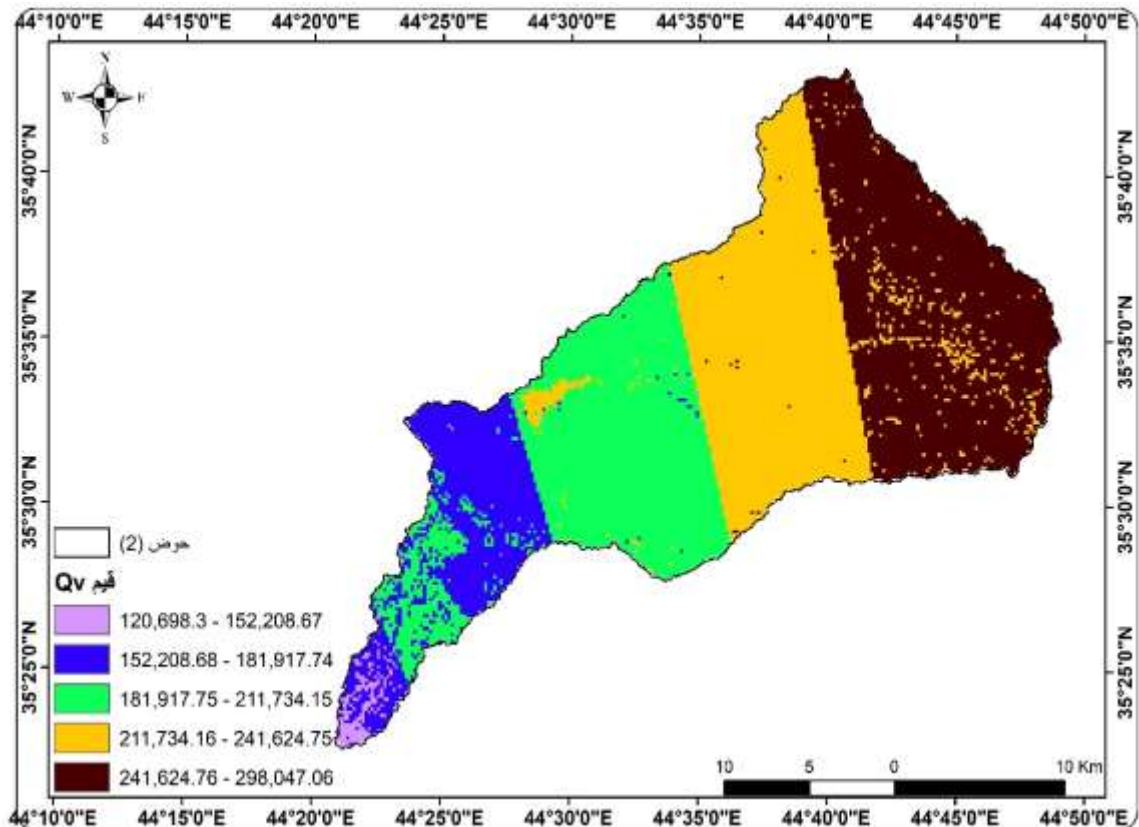
المصدر:- اعتمادا على معادلة (QV) حسب طريقة (SCS) وبرنامج (ArcGIS 10.8).

خريطة (8) قيم حدود حجم الجريان السطحي السنوي (Qv) لحوض (w1)

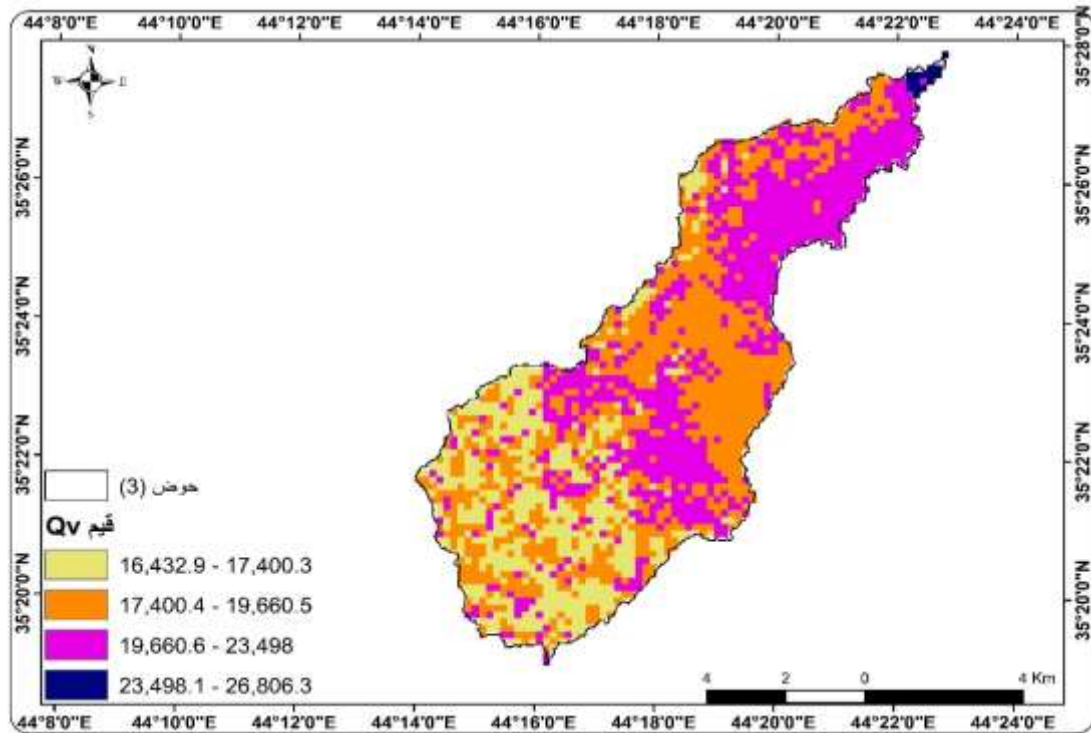


المصدر:- من عمل الباحث بالاعتماد على معادلة حجم الجريان ومخرجات برنامج (ArcGIS 10.8)

خريطة (9) قيم حدود حجم الجريان السطحي السنوي (Qv) لحوض (w2)

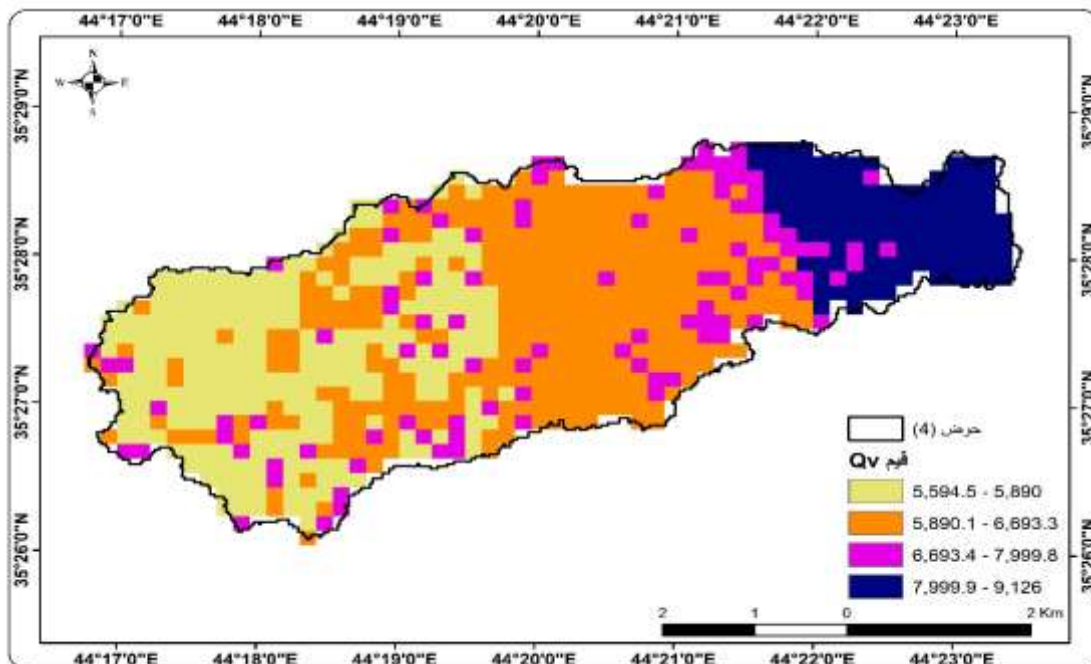


المصدر:- من عمل الباحث بالاعتماد على معادلة حجم الجريان ومخرجات برنامج (ArcGIS 10.8)
خريطة (10) قيم حدود حجم الجريان السطحي السنوي (Qv) لحوض (w3)



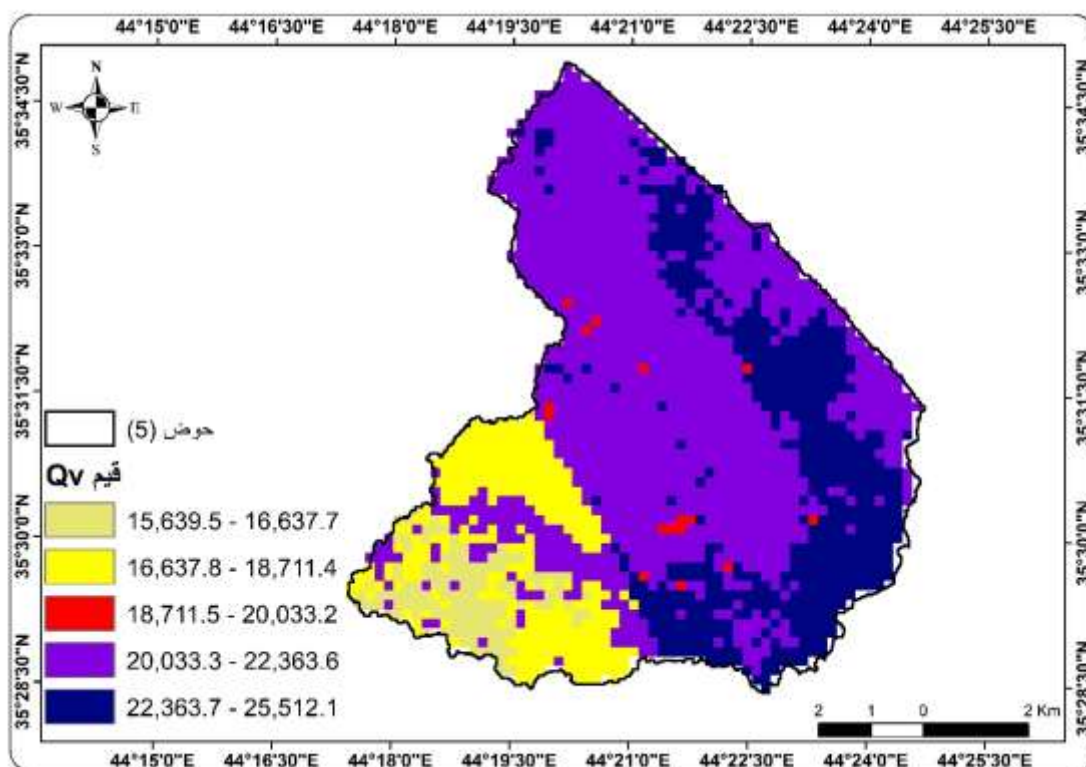
المصدر:- من عمل الباحث بالاعتماد على معادلة حجم الجريان ومخرجات برنامج (ArcGIS 10.8)

خريطة (١١) قيم حدود حجم الجريان السطحي السنوي (Qv) لحوض (w4)



المصدر:- من عمل الباحث بالاعتماد على معادلة حجم الجريان ومخرجات برنامج (ArcGIS 10.8)

خريطة (١٢) قيم حدود حجم الجريان السطحي السنوي (Qv) لحوض (w5)



المصدر:- من عمل الباحث بالاعتماد على معادلة حجم الجريان ومخرجات برنامج (ArcGIS 10.8)

الاستنتاجات

١ - إن الاستجابة الهيدرولوجية المستندة إلى طريقة (SCS-CN) أثبتت فعاليتها في تقدير حجم الجريان السطحي السنوي للأحواض الودانية التي تغذي مدينة كركوك. ولتحقيق تقدير دقيق لحجم الجريان السنوي الذي قد يصل إلى المدينة عبر المجاري المائية، تم إجراء النمذجة على مراحل متتالية. وقد بلغ إجمالي الجريان السنوي في جميع الأحواض (٤٩٤٨٢٣٢.٧٧) م^٣، إذ سجل أعلى تدفق في الحوض W٢ بمقدار (٣٤١٢٤٣٧.٢١) م^٣، في حين كان أقل تدفق جريان في الحوض W٢ بمقدار (٣٧٢١٢.٩٤) م^٣.

٢ - أظهرت قيم (CN) كما يوضحها الجدول رقم (١) تراوحها بين (٧٠-١٠٠) كذلك أظهرت تبايناً في المساحة التي شغلها كل فئة ، فنجد أعلى المساحات في عموم الاحواض سجلتها قيمة CN البالغة (85) إذ شغلت مساحة (٨٦٢.٤) كم^٢ تشكل هذه النسبة ٨٢.٦% من إجمالي مساحة أحواض المنطقة، وتدل هذه القيم على نفاذية عالية تقريباً للماء للمناطق التي شغلها تلك القيم ومن خلال الخرائط نلاحظ بان اغلب مناطق انتشار هذه الفئة تركزت في مناطق الاحواض الواقعة خارج الحدود الإدارية لمدينة كركوك.

٣ - تبيننت قيم (CN) على مستوى الاحواض ففي الحوض (B5) فقد ارتفعت نسبة مناطق النفاذية المتوسطة لتشكّل نسبة ٦٢.٩% في حين شغلت مناطق النفاذية القليلة نسبة ٣٠.٨% والتي تعكس مكونات الحوض المنتشرة ضمن النطاق الحضري، اما المناطق ذات النفاذية العالية فقد شكّلت نسبة ٦.٤ % .

٤ - يمكن ملاحظة بأن جميع قيم (CN) التي ظهرت ضمن منطقة الدراسة تجاوزت ال (٧٠) مما يعطي انطبعا أوليا بأن المنطقة بصورة عامة اكثر ما تميل نحو تشكيل جريانات سطحية عالية تتخفّض بشكل كبير عمليات التسرب ونفاذية المياه الجارية، ما يؤدي إلى زيادة كميات مياه الجريان السطحي في عموم مناطق الاحواض مما يشكّل مصدر تهديد هيدرولوجي في مجال السيول والفيضانات المفاجئة.

المقترحات

١. إجراء محاكاة لنتائج الدراسة الحالية وتطويرها من خلال العمل الميداني، إذا أمكن، لمعاينة حالات التصريف وتوضيح نسب التوافق بين مخرجات الدراسة والواقع الفعلي.
٢. الاستفادة من التدفقات المائية السطحية خلال حالات الفيضانات بمختلف الدرجات في تنمية الأحواض من خلال انشاء وبناء سدود وخزانات الحجز المياه .
٣. التركيز على استخدام التقنيات الحديثة، وخاصة نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، في هذه الدراسات، إذ تساهم في تعزيز النتائج وتحقيق أهداف البحث بدقة.
٤. يجب على المطورين القيام بإجراء دراسات هيدرولوجية للمشاريع التي تقع ضمن الأودية ومجاري السيول، لا سيما المشاريع الكبيرة مثل الفنادق ومراكز التسوق ومشاريع تطوير الأراضي والبنية التحتية، علاوة على المشاريع السكنية الكبيرة والمجمعات التجارية والمستشفيات والمدارس وغيرها. كذلك ينبغي مراعاة كيفية معالجة المياه الزائدة الناتجة عن هذه المشاريع وأخذ نظام الصرف في الاعتبار.

الهوامش:

- (١) نوال كامل علوان، تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دويريج، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، ٢٠١٤، ص ٦٨.
- (٢) Soil Conservation Service, Urban Hydrology For small watershed, technical releases 55, and Ed, U.S.Dept. of Agriculture, Washington D.C (1986), p.3-6.
- (٣) Johns, St, Technical publication agulde to SCS runoff procedures, department of water resources, river watet management district No. 85-5, 1985, P. 5
- (٤) Gitika, Thakuriah, and Saikia Ranjan. (2014) "Estimation of Surface Runoff using NRCS Curve number procedure in Buriganga Watershed, Assam, India-A Geospatial Approach." International Research Journal of Earth Sciences 2.5, pp 1-7.
- (٥) Soulis, K. X., and J. D. Valiantzas. (1015)."SCS-CN parameter determination using rainfall-runoff data in heterogeneous watersheds–the two-CN system approach." Hydrology and Earth System Sciences 16.3 (2012): pp 1001.
- (٦) USDA-SCS, urban hydrology for small watershed, department of agriculture, USA, 1986, P. 6-3.
- (٧) Hameed M, H, 2013 Water harvesting in Erbil Governorate, Kurdistan region, Iraq, Detection of suitable sites using Geographic information system and Remote sensing, op. cit. p. 26-27

المصادر:

- (١) نوال كامل علوان، تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دويريج، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، ٢٠١٤.
- (٢) Soil Conservation Service, Urban Hydrology For small watershed, technical releases 55, and Ed, U.S.Dept. of Agriculture, Washington D.C (1986).
- (٣) Johns, St, Technical publication agulde to SCS runoff procedures, department of water resources, river watet management district No. 85-5, 1985.
- (٤) Gitika, Thakuriah, and Saikia Ranjan. (2014) "Estimation of Surface Runoff using NRCS Curve number procedure in Buriganga Watershed, Assam, India-A Geospatial Approach." International Research Journal of Earth Sciences 2.5.
- (٥) Soulis, K. X., and J. D. Valiantzas. (1015)."SCS-CN parameter determination using rainfall-runoff data in heterogeneous watersheds–the two-CN system approach." Hydrology and Earth System Sciences 16.3 (2012).
- (٦) USDA-SCS, urban hydrology for small watershed, department of agriculture, USA, 1986.
- (٧) Hameed M, H, 2013 Water harvesting in Erbil Governorate, Kurdistan region, Iraq, Detection of suitable sites using Geographic information system and Remote sensing, op. cit.

References

- (1) Nawal Kamel Alwan, Estimation of the volume of surface runoff in the Wadi Dobrij basin, unpublished master's thesis, Faculty of Education for Girls, University of Baghdad 2014.
- (٢) Soil Conservation Service, Urban Hydrology For small watershed, technical releases 55, and Ed, U.S.Dept. of Agriculture, Washington D.C (1986).
- (٣) Johns, St, Technical puplication agulde to SCS runoff procedures, department of water resources, river watet management district No. 85-5, 1985.
- (٤) Gitika, Thakuriah, and Saikia Ranjan. (2014) "Estimation of Surface Runoff using NRCS Curve number procedure in Buriganga Watershed, Assam, India-A Geospatial Approach." International Research Journal of Earth Sciences 2.5.
- (٥) Soulis, K. X., and J. D. Valiantzas. (1015)."SCS-CN parameter determination using rainfall-runoff data in heterogeneous watersheds–the two-CN system approach." Hydrology and Earth System Sciences 16.3 (2012).
- (٦) USDA-SCS, urban hydrology for small watershed, department of agriculture, USA, 1986.
- (٧) Hameed M, H, 2013 Water harvesting in Erbil Governorate, Kurdistan region, Iraq, Detection of suitable sites using Geographic information system and Remote sensing, op. cit.