ISSN: 1817-6798 (Print)
Journal of Tikrit University for Humanities
available online at: www.jtuh.org/

Hydrological Analysis of Wadi Bashar Basin Using the scs-cn

Moayad Saad Abd Majeed

Khalaf Hamid Al-Jubouri

College of Education for Human Sciences, Tikrit University

* *Corresponding author: E-mail* :
muayad.s.abd@tu.edu.iq
dr.dilly55@gmail.com

Keywords:
hydrological parameters,
Wadi Bashar basin,
surface runoff

A R T I C L E I N F O

Article history:

Received	1 Sept 2022
Received in revised form	19 Sept 2022
Accepted	20 Sept 2022
Final Proofreading	19 Mar 2024
Available online	21 Mar 2024

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/

A B S T R A C T

This study investigates the calculation of surface runoff volume based on the hydrological parameters of the Wadi Bashar basin, which flow into the Tigris River in Nineveh Governorate. The basin has an area of 100.8 m2. The work steps involved the integration of data from the Digital Elevation Model DEM_ Depth of Rain Soil Land Uses and Geographical Information Systems (GIS). This integration allowed for the acquisition of (CN) values, which are crucial for understanding other flow characteristics such as (QP) - QV-Q. The entire process was conducted within the geographic information systems. The hydrological significance of the Wadi Bashar Basin was assessed using a mathematical model (SCS_CN), which revealed an average (CN) value of (71,8) and the average depth. The measured runoff was recorded as 2,262.5 units, while the surface runoff volume (QV) was measured at 10,256,855 cubic meters. The peak flow value was determined to be 150 QP m 3 s. The aforementioned findings serve as a valuable resource for hydrological investigations with the objective of enhancing the area.

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

DOI: http://doi.org/10.25130/jtuh.31.3.2024.09

Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities

تحليل الخصائص الهايدرولوجية لحوض وادي بشار بأستخدام طريقة(SCS_CN)

مؤيد سعد عبد مجيد/ جامعة تكريت – كلية التربية للعلوم الانسانية

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

الخلاصة:

يدرس البحث تقدير حجم الجريان السطحي المتمثل بالخصائص الهايدرولوجية لحوض وادي بشار والذي يصب في نهر دجلة في محافظة نينوى بمساحة قدرها(100.8كم^2) ولحساب الخصائص الجريانية وفهم هايدرولوجية الحوض تم الاعتماد على نموذج (SCS_CN) وكذلك تمت الاستعانة بتقنيتي

الاستشعار عن بعد(R_S) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) في خطوات العمل ,وذلك من خلال دمج بيانات (نموذج الارتفاع الرقمي DEM_عمق المطر _التربة _استعمالات الارض) ومن خلالها تم الحصول على قيم (CN) وهي الخطوة الاولى والاهم في معرفة الخصائص الجريانية الاخرى وهي(QP–QV–Q) وكل هذه العملية تمت ضمن نظم المعلومات الجغرافية وتوصلت الدراسة ومن خلال النموذج الرياضي (SCS_CN) الى اهمية حوض وادي بشار من الناحية الهيدرولوجية وذلك من خلال الارتفاع في قيم (CN) حيث بلغ معدله(71.8) وبلغ معدل عمق الجريان (Q 262.5) اما حجم الجريان السطحي (QV) فقد بلغ (10,256,855) م^3 وبلغت قيمة ذروة الجريان(150QPم^3 ثا) وتشكل هذه النتائج قاعدة بيانات لأي دراسة هايدرولوجية تهدف الى تنمية المنطقة

المقدمة

هايدرولوجية الوديان الموسمية قائمة على أساس كمية التساقط المطري والجريان السطحي اللذان يمكن ان يشكلان محور رئيسي للمياه السطحية وهو المرحلة الاخيرة للمياه السطحية ومن خلاله يتم كشف الدور الهيدرولوجي لسطح الارض ويمثل ثروه مائية ثمينة ومن خلاله يتم تحديد افضل الوسائل لاستثمار هذه الثروة من ناحية والحد من خطر الفيضانات والتصدي لها من ناحية اخرى تهدف الدراسات الهايدرولوجية في دراسة الوديان المائية في الحصول على معلومات خاصة بالجريان السطحي بما فيها حجم الجريان السطحي وعمقه وكذلك ذروة التصريف المائي الناجمة من العاصفة المطرية ويتم كل هذا من خلال القياسات المباشرة ضمن محطات الهيدرومترية في حال كون الأحواض المائية مرصودة اما اذا كانت الاحواض المائية غير مرصودة كما هو الحال في حوض وادي بشار فيتم الاعتماد على المعادلات الرياضية وتسمى هذه الدراسة بالدراسة التجريبية لكونها تقدم حلولا تجريبية وقد قدم بعض المختصين العديد من الحلول و المعادلات مبنية على اساس فلسفي في رؤية عملية تفسير السلوك الهيدرولوجي والعوامل المؤثرة فيه وقد صنفت هذه الحلول الى ثلاثة أصناف يسمى الصنف الأول بالحلول البسيطة (طرق منطقية ومعادلات ضمنية) وتعتمد على عدد بسيط من المعادلات في تقدير حجم الجريان اما بالنسبة للصنف الثاني سمي (بالطرق متوسطة التعقيد) وتكون ذات شمولية اكثر من الصنف الاول للمعلومات في ما يخص العوامل المؤثرة اما بالنسبة للصنف الثالث سمي بـ (الطرق الأكثر تعقيدا) وتكون معقدة لكونها تعتمد في دراستها على جميع العناصر التي تدخل ضمن تحول المطر الى جريان سطحي ومعتمدة في هذا على المحطات الهيدرومترية اما بالنسبة للطريقة المتبعة في تقدير حجم الجريان السطحي في حوض وادي بشار هي طريقة منحني الارقام (Conservation servic soil) (SCS - CN) وتكون هذه الطريقة من

ضمن الصنف الثاني طرق متوسطة التعقيد وتعد هذه الطريقة من أشهر الطرق والأساليب المستخدمة في الدراسات الهيدرولوجية .

مشكلة الدراسة

1- هل يمكن تقدير الجريان السطحي السنوي في حوض وادي بشار باستخدام طريقة,(CN_SCS) ؟

2- كيف يمكن بناء قاعدة بيانات جغرافية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية؟

فرضيات الدراسة :

1- ان طريقة (CN_SCS) هي من افضل الطرق المستخدمة في الدراسات الهايدرولوجية في تقدير حجم الجريان السطحي.

2- يمكن نمذجة الخصائص العامة للحوض واعطاء التقديرات والمتغيرات الهيدرولوجية من باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

أهمية الدراسة:

تأتي أهمية الدراسة لحوض وادي بشار من خلال ابراز دور تقنيات Gis ، وبيانات RS في بناء قاعدة بيانات جغرافية تحتوي متغيرات وخصائص تقدير حجم الجريان السطحي للحوض وكذلك برزت اهمية الدراسة باستخدام طريقة (SCS_CN)في تقدير حجم الجريان السطحي الذي يمكن من خلاله الوصول الى نتائج دقيقة تدعم مشروع التأهيل البيئي في منطقة الدراسة والتي من شأنها تقدم مشورة لصانعي القرار في اقامة السدود الصغيرة ليتمكن من حجز المياه وحصادها وتنميتها ، ومعالجتها وتخزينها واستخدامها مصرفاً للمياه للأغراض متنوعة تتعلق بالأنشطة البشرية .

هدف الدراسة

1- الاستعانة بالتقنيات الحديثة في دراسة حقائق الحوض من الناحية الهيدرولوجية بالاعتماد على الغطاءات الارضية والتي تتحكم في تغيراتها ووضع الحلول لمعرفة حجم الجريان السنوي المتوقع(SCS.CN), لتحديد افضل موقع لحصاد المياه وذلك عن طريق اقتراح سدود على حوض منطقة الدراسة.

2- العمل على تحديد الطرق والأساليب التي يتم من خلالها استثمار الثروة المائية المتاحة والتي تكون لها ابعاد استراتيجية في تنمية منطقة الدراسة.

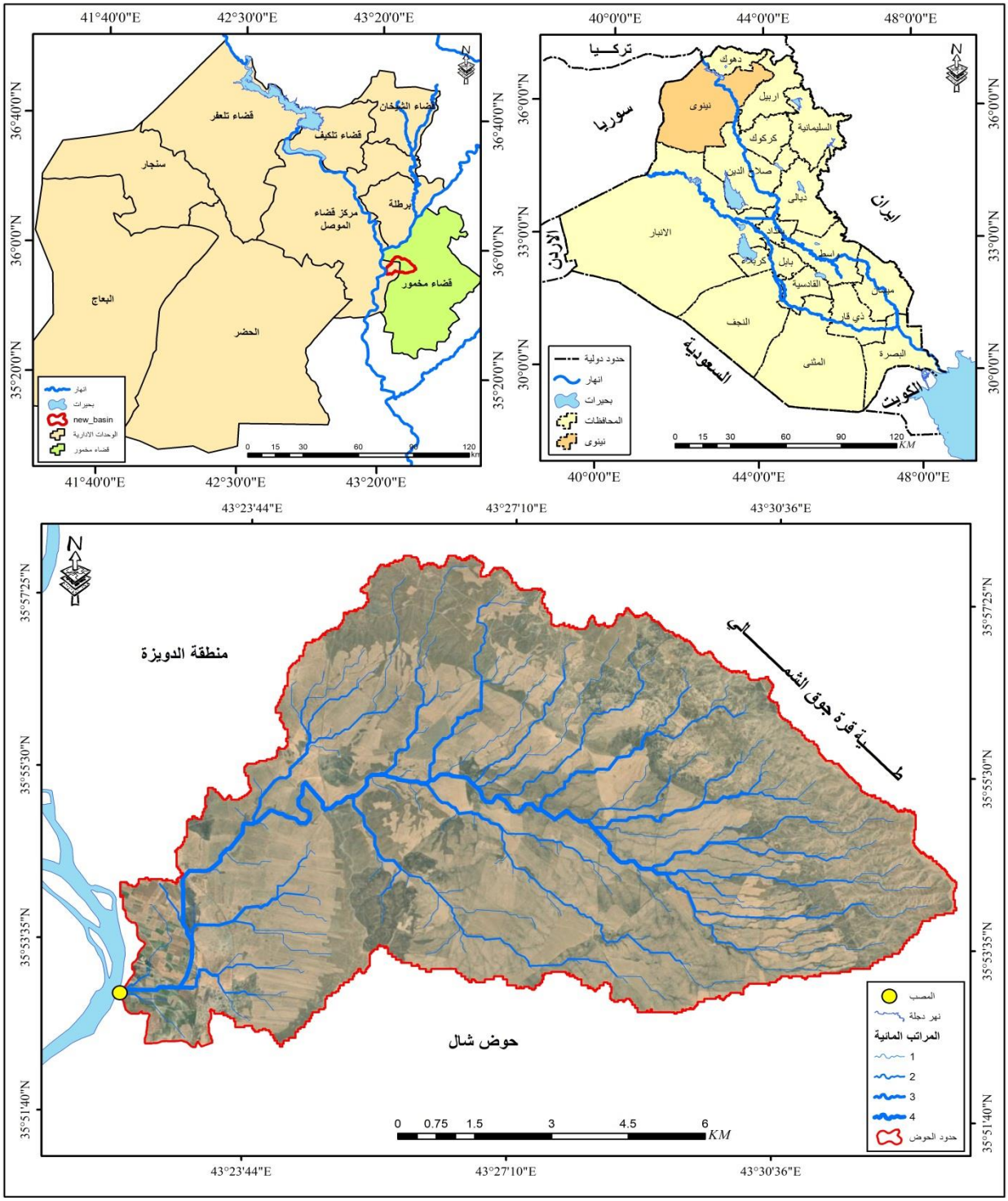
منهجية الدراسة:

تعتمد هذه الدراسة على المنهج التحليلي، تم من خلال هذا المنهج تحليل بيانات نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) والمرئية الفضائية والخرائط واجراء القياسات وتطبيق المعادلات الخاصة بتقدير حجم الجريان السطحي اما المنهج الثاني الذي تم استخدامه هو المنهج التقاني الخاص باستخدام برمجيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد وذلك للحصول على نتائج علمية دقيقة فيما يخص الدراسة.

موقع منطقة الدراسة

يقع حوض وادي بشار بمساحته الحالية (100.8 كم^2) في القسم الشمالي الغربي من العراق ضمن الحدود الادارية لمحافظة نينوى, اما احداثيا فتقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض (54 N " 57 '35 °35 –32 "N 52 '35 °) شمالاً، وبين خطي طول (02E " 33 '43 °35 – 58 E " 21 '43 °) شرقاً ، ويكون حوض وادي بشار جزء من قضاء مخمور الذي يحده من جهة الشمال منطقة دويزة ومن جهة الجنوب وادي شال ومن الشرق طية قره جوق اما من جهة الغرب فيحده نهر دجلة وكما موضح في خريطة (1)

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة



1. المصدر: اعتماداً على خريطة العراق الادارية بمقياس رسم 1000000:1، دائرة تخطيط وعمران نينوى
2. خريطة نينوى الادارية بمقياس رسم250000:1، دائرة تخطيط وعمران نينوى
3. بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM، باستخدام برنامج .ARC GIS10

مرحلة استخلاص خصائص الجريان

اسلوب النموذج الرياضي (SCS - CN) هو عبارة عن مجموعة من المعادلات و الأجراءات والتي تعتمد على مجموعة من المتغيرات التي تدخل في حساب الجريان السطحي ومنها الغطاءات الأرضية وهيدرولوجية التربة وايضا اصناف الغطاء الأرضي وماهي انماط استخدامه وكمية الامطار الساقطة علية , ويعتمد (CN) على ثلاث متغيرات هي (الحالة المسبقة لرطوبة التربة , هيدرولوجية التربة , الغطاء الارضي)

ويمكن التعبير عن طريقة (SCS - CN) رياضيا بالشكل الاتي :

$$Q = \frac{(p-Ia)2}{(p-Ia)+S} \quad \text{.....معادلة (1)}$$

حيث ان :-

Q = عمق الجريان السطحي (بوصة).

P = الأمطار الساقطة (بوصة) .

Ia= المستخلصات الأولية قبل الجريان السطحي كالترب والاستقبال من قبل النبات والتبخر (بوصة)

S = التجمع السطحي الأقصى بعد بداية الجريان السطحي (بوصة) ووجد إن Ia تعادل خمس قيمة S وتحسب Ia كالأتي :-

$$Ia = 0.2S \quad \text{..... معادلة (2)}$$

ويتم احتساب S بالصيغة الرياضية الاتية :-

$$S = \frac{1000}{CN} - 10 \quad \text{.....معادلة (3)}$$

ومن خلال جبر قيمة Sحولت المعادلة الرياضية لعمق الجريان السطحي واصبحت بالشكل الاتي:-

$$Q = \frac{(p-Ia)2}{(p+0.8S)} \quad \text{..... معادلة (4)}$$

ويلاحظ أن مدخلات النموذج هي بالبوصة لذلك تم إعادة صياغة المعادلة لتتوافق مع المقاييس المترية إذ ضربت الارقام الثابتة في المعادلة السابقة في (25.4) لتحويلها من بوصة إلى (ملم) فأصبحت صيغة المعادلة على النحو التالي

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \quad \text{..... معادلة (5)}$$

ولتقدير حجم الجريان السطحي بطريقة (CN-SCS) ويمكن حسابه من خلال المعادلة الأتية.

$QV = (Q * A/1000)$ معادلة (6)

حيث ان :-

QV- : حجم الجريان السطحي.
Q : عمق الجريان السطحي.
A : مساحة حوض التصريف.
1000 : معامل التحويل.

تقدير تدفق ذروة الجريان . **معادلة (7)**

1. زمن التركيز .

$$t_c = 0.335\left[\frac{A}{S^{0.5}}\right]^{0.5} \quad \text{..... (Clark, 1945)}$$

بحيث يمثل t_c زمن التركير بالدقائق و S متوسط انحدار المجرى الرئيس (متر/متر) و A مساحة الحوض المائي (كلم^2).

س=1.68

2. حساب زمن ذروة الجريان

$$T_p = \left[\frac{(T_c + 0.133T_c)}{1.7}\right]$$

بحيث يمثل T_c زمن التركير بالساعات.

ساعة 0.9 =

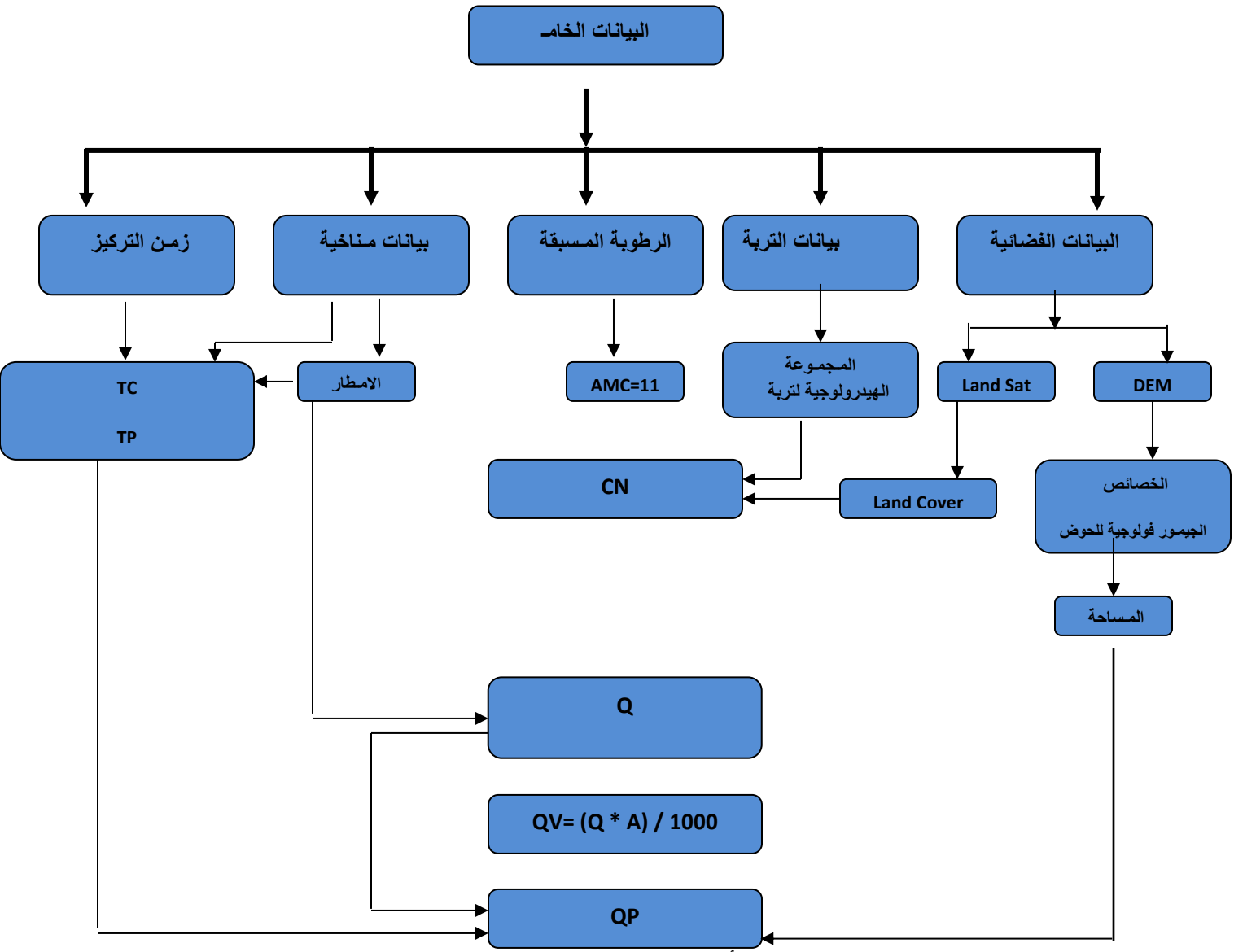
3. حساب تدفق ذروة الجريان السطحي .

$$q_p(m^3/s) = \left[\frac{(0.208\ A\ Q)}{T_p}\right]$$

بحيث يمثل A مساحة التصريف للحوض المائي (كلم2) و Q كمية الجريان السطحي (ملم) و T_p زمن وصول التدفق للذروة (ساعة).

مـ3/ثانية 150=

شكل (1) مـخطط توضيحي لمراحل استخلاص الخصائص الجريانية للأحواض المائية بحسب النموذج الرياضي SCS-CN



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على النموذج الرياضي (SCS– CN)

مراحل طريقة (SCS_CN)

1- استخلاص قيم (CN)

ان قيم الـ (CN)(Curve Number) تكون محصورة بين (0-100) وهي تكون تعبير عن مدى الاستجابة المائية بالنسبة لمكونات الغطاء الارضي ضمن احواض التصريف وهي تكون تعبير عن مقدار نفاذية السطح حيث كلما اتجهت هذه القيم نحو (100) يدل على ان سطح التربة قليل النفاذية للماء ويكون اكثر قدرة على جريان السطحي اما اذا اقتربت قيم (CN) من الـ (0) فهذا يدل على ان سطح التربة اقل قدرة على الاحتفاظ في الماء وتكون قدرتها اقل على توليد الجريان السطحي وتعتمد قيم (CN) على ثلاث عناصر هي (الحالة المسبقة لرطوبة التربة – الغطاء الأرضي – المجموعة الهيدرولوجية للتربة) ولغرض الحصول على قيم رقمية لمنحنى الجريان السطحي تتمثل بالخصائص المتغايرة والأنفة الذكر الداخلة لاحقا في عملية حساب وتقدير الجريان المتوقع في حوض منطقة الدراسة حيث تم اتباع الخطوات الاتية .

اولآ- تحديد حالة الرطوبة المسبقة للتربة (A M C)

بالنسبة لرطوبة التربة يوجد ثلاثة انواع للحالة المسبقة لرطوبة التربة وتتمثل بالحالة الاولى وهي تتمثل بالترب الجافة خالية من الرطوبة اما الحالة الثانية فهي الترب الاعتيادية التي تكون فيها الرطوبة معتدلة اما الحالة الثالثة فهي التي تكون لها شروط وضوابط وهي سقوط امطار خفيفة الى غزيرة الشدة ويصاحبها درجات حرارة منخفضة خلال الايام الخمسة الاولى التي تسبق من عملية حساب الجريان السطحي ولا بد ان يكون سطح التربة مشبعا بالماء وفي دراستنا الحالية لحوض وادي بشار سوف نعتمد على الحالة الثانية وهي الحالة الاعتيادية لرطوبة التربة

ثانيآ- تهيئة طبقة تصنيف غطاءات الارض

يتمثل تصنيف غطاءات الارض في عملية تحديد اصناف الغطاء الارضي والناتجة من فعاليات الانسان التي يمارسها على سطح الارض وتحديد ايضا هذا الغطاء الطبيعي للأرض عندما لا يمارس الانسان فعالياته عليها وتمثل هذه الفعاليات على شكل جداول احصائية وخرائط تصنيفية وتمثل بالمساحة لكل صنف من هذه الاصناف الموجودة في منطقة الدراسة ويكون لهذه الاستعمالات تأثير على الجريان السطحي فمثلا الغطاء النباتي يعيق سير المياه الجارية ومن ثم تترشح الى باطن التربة ويخفض من حجم الجريان وقد تم الاعتماد على بيانات الاقمار الصناعية في استخلاص المعلومات التفصيلية والنوعية والكمية الخاصة باستخدامات الارض وقد تم تصنيف استعمالات الارض لحوض منطقة الدراسة بالاعتماد على المرئية الفضائية (LAN sat) الملتقطة بتاريخ 2021/3/21 وتم الحصول على المعلومات من خلال التصنيف الموجة وفي برنامج (Arc gis 10,8) وتصنف استعمالات الارض على النحو الاتي

أ - صنف الاراضي الجرداء

يتمثل صنف الاراضي الجرداء بالأراضي التي تكون قليلة السمك وفي مناطق المنحدرات العالية وفي المناطق الصخرية التي تكون ذات تربة حصوية رملية وتكون خالية تماما من الغطاء النباتي وهذه الاراضي تنعدم فيها مقومات الحياه وتنتشر في مناطق متفرقة من الحوض وتبلغ مساحة هذا الصنف (31,7 كم^2) وبنسبه (31 ,4 %) من مساحة الحوض الكلية وكما هو موضح في خريطة (2) وجدول (1) وتساهم الاراضي الجرداء وبشكل عام من الناحية الهيدرولوجية على زيادة سرعة الجريان السطحي في فترات سقوط المطر في المنطقة بسبب عدم وجود الغطاء النباتي الذي يعرقل سرعة جريان المياه على السطح .

ب - صنف الاراضي الصخرية

تنتشر هذه المناطق بشكل واسع في الاجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من حوض وادي بشار في مناطق المنابع العليا للحوض وبعض الاجزاء الوسطة ويكون انتشارها على شكل طبقات وبلغت مساحتها (18,3 كم^2) وبنسبة مئوية بلغت (18,1كم^2) من المساحة الكلية لحوض وادي بشار وتكون ضمن المناطق المرتفعة التي تزيد من سرعة الجريان المائي وكما هو موضح في خريطة (2) وجدول (1)

ج - صنف الاراضي الزراعية

يتم تمثيل الاراضي الزراعية بألوان الاخضر الفاتح وشملت اجزاء واسعة من الحوض وتشغل اغلب هذه الارضي بزراعة محاصيل الحبوب وبلغ مجموع المساحة التي يشغلها هذا الصنف (11,2كم^2) وبنسبة مئوية بلغت (11,1%) من مجموع مساحة الحوض وللغطاء النباتي اثر كبير ومباشر على الجريان السطحي اذ كلما زادت كثافة الغطاء النباتي انخفضت كمية المياه الجارية بسبب الاعاقة من قبل النباتات للمياه الجارية كما في الجدول (1) والخريطة (2)

د - صنف نباتات الحشائش

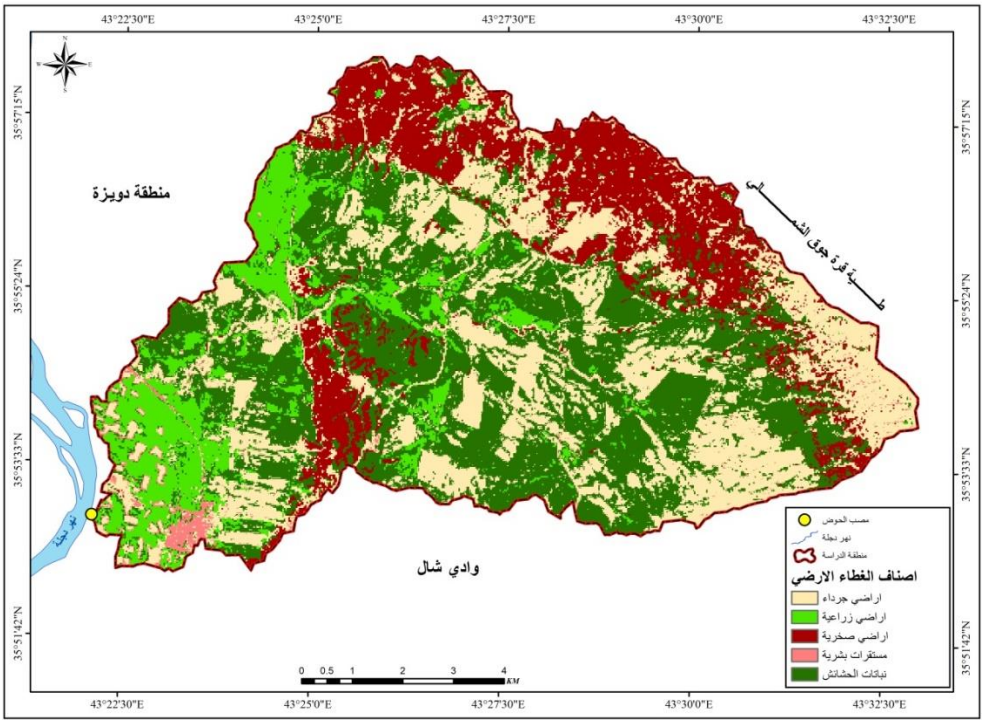
يمثل هذا الصنف بالأراضي التي تقطيها الحشائش وتنتشر بصورة عامة في منطقة الدراسة اذ يستخدم هذا الصنف مراعي طبيعية للحيوانات ويشغل أكثر الأصناف مساحة وبلغت (38كم^2) وبنسبة مئوية (37,8%) من مساحة الحوض الكلية ويكون للغطاء النباتي اثر كبير على الجريان السطحي اذ كلما زادت كثافة النبات قلت سرعة الجريان والعكس صحيح . كما في الجدول (1) والخريطة (2)

ه - صنف المستقرات البشرية

وتتمثل المناطق ذات اللون الوردي في خريطة استعمالات الارض ويتمثل هذا الصنف بالاستخدامات السكنية وطرق النقل الموجودة وتتمثل بالمستقرات المنتشرة على طول الطرق الموجودة في المنطقة وشغل هذا الصنف مساحة (1,6كم^2)وبنسبة (1,6%)وهو يمثل اقل الاصناف نسبة ومساحة كما

موضح في خريطة (2) وجدول (1) ويؤثر هذا الصنف في حركة المياه الجارية في اعتبار المنازل والطرق مصدات للمياه مما تعمل على ابطاء حركة المياه الجارية

خريطة (2) استخدامات الاراضي والغطاء الارضي في حوض وادي بشار



المصدر : اعتمادا على المرئية الفضائية ومخرجات برنامج (Arc gis10.8)

جدول (1) الغطاء الارضي واستعمالات الارض في حوض وادي بشار

ت	استخدامات الاراضي	المساحة /كم²	النسبة المئوية %
1	اراضي جرداء	31,7	31,4
2	اراضي صخرية	18,3	18,1
3	اراضي زراعية	11,2	11,1
4	نباتات الحشائش	38	37,8
5	مستقرات بشرية	1,6	1,6

المصدر :من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc gis10.8)

ثالثآ - تهيئة المجموعات الهيدرولوجية للتربة

تم تصنيف التربة من قبل الوكالة الامريكية لصيانة التربة وبطريقة (scs)وقسمت التربة الى مجموعات هيدرولوجية HSG Hydrologic soil groups وقد اعتمد هذا التقسيم على معيار معدل

سرعة انتقال الماء من خلالها اي بالأعتماد على درجة نفاذية التربة وقد قسمت الى أربع مجموعات هيدرولوجية وهي توضح لنا مدى تأثير نسيج التربة على كمية الجريان السطحي في الحوض وهذه المجموعات الهيدرولوجية هي (A-B-C-D) ولكل نوع منها مواصفات خاصة به تختلف تماما عن النوع الثاني من حيث حركة المياه وتكون الجريان السطحي ويمثلان الصنفين (A-D) حد فاصل ومتطرف من حيث نشوء الجريان السطحي اما بالنسبة للصنفين (B-C) يمثلان حالة وسطية لنشوء الجريان

جدول (2) المجموعات الهيدرولوجية للتربة حسب طريقة (SCS)

المجموعات الهيدرولوجية	صفات التربة
A	طبقة رملية عميقة مع كية قليلة جدا من الطين والغرين /رملية- رملية مزيجية- مزيجية رملية
B	طبقة رملية اقل عمق من (A) مع معدل ارتشاح متوسط بعد ترطب التربة مزيجية غرينية او مزيجية
C	طبقة طينية محددة العمق مع معدل ارتشاح دون الوسط قبل وصول التربة الى حالة التشبع
D	طبقة طينية ذات نسبة انتفاخ عالية مع وجود طبقة ضحلة من التربة الناعمة

.

وتم تحديد هذه المجموعات الهيدرولوجية للتربة في حوض وادي بشار من خلال اعتماد خريطة التربة حسب تصنيف (USDA)الامريكية وتم الاعتماد ايضا على خريطة منظمة الفاو للأغذية 2006 وبالأستناد اليهما تم العمل على انشاء طبقات خريطة حوض منطقة الدراسة ومن خلال برنامج (Arc gis10.8 ومن خلاله تم التعرف على الترب الهيدرولوجية الموجودة في الحوض المدروس وقد تبين ان كل الفئات موجودة ضمن الحوض وكما هو موضح في جدول (2) وخريطة (3) وهي على النحو الاتي

أ- المجموعة الهيدرولوجية (A)

وتتمثل هذه التربة بتربة السهول الفيضية وتكون هذه التربة عبارة عن ترب رملية اومن رمل طفيلي ويكون عميق وخشن التحبب وتكون هذه التربة ذات قدرات عالية على امتصاص المياه ومن ثم يقلل من كمية الجريان السطحي في الحوض بسبب تسرب وامتصاص كميات كبيرة من المياه الجارية وتبلغ مساحة هذا الصنف من التربة في الحوض (11,8كم^2) من المساحة الكلية للحوض وهي أقل الترب مساحة في الحوض كما موضح في الجدول (2)وخريطة (3)

ب - المجموعة الهيدرولوجية (B)

وهي نوع من الترب تكون ذات نسجه خشنة وتكون في الغالب ضحلة العمق وتكون هذه المجموعة خليط من الحصى والجلاميد الصخرية والفتات الصخري وترتبط بينهما مواد لاحمه وهي السلت وتتواجد هذه الترب في مناطق وسط حوض منطقة الدراسة وتضم احجار جيرية وحصوية وتشغل هذه الترب أكثر ترب الحوض مساحة وتبلغ مساحتها (36,5كم^2) من المساحة الكلية لحوض وادي بشار وكما موضح في الجدول (2) وخريطة (3)

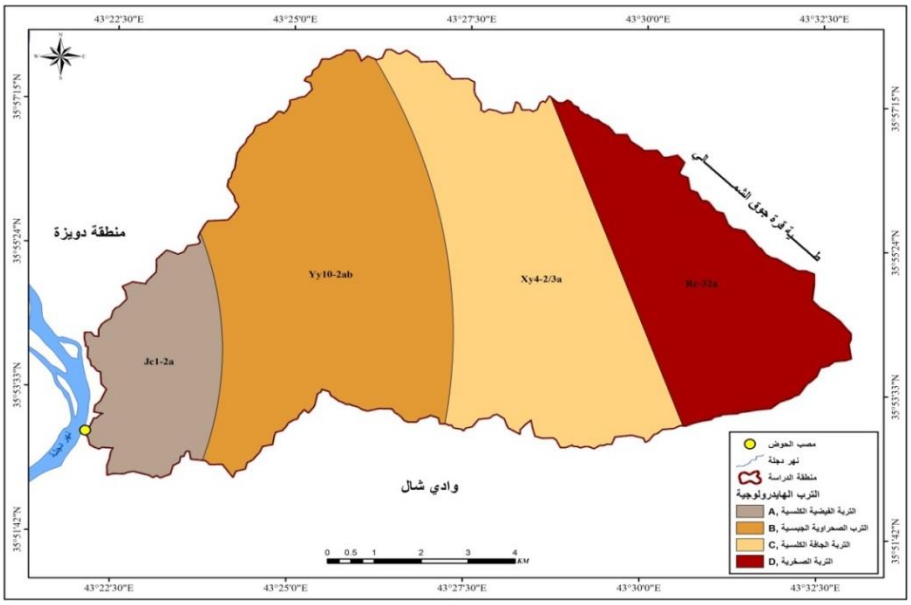
ج - المجموعة الهيدرولوجية (C)

تتألف هذه الترب من نسيج خشن وهي تكون عبارة عن خليط من المفتتات الصخرية والحصى وتتكون هذه التربة من الترسبات التي حملتها الوديان من المناطق المرتفعة المجاور لها وتقل خشونة هذه التربة كلما قل انحدار المنطقة تدريجيا

د- المجموعة الهيدرولوجية (D)

تتكون هذه التربة من طبقة طينية مع وجود طبقة ضحلة من الترب الناعمة ويعد هذا النوع من الترب من أهم أنواع الترب في منطقة الدراسة وهي المسؤولة عن معظم الجريان السطحي في الحوض وتكون لها أهمية من الناحية الهيدرولوجية لكونها اضعف واقل المجموعات الهيدرولوجية قدرة على امتصاص المياه مما يزيد من كمية الجريان وتنتشر هذه الفئة في الاجزاء الشرقية من الحوض وبلغت مساحتها (21,1 كم^2)من المساحة الكلية للحوض كما في خريطة (3) و جدول (2)

خريطة (3) هيدرولوجية التربة في منطقة الدراسة



المصدر :من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc gis10.8)

الجدول (3)توزيع اصناف التربة الهيدرولوجية في حوض منطقة الدراسة

ت	المجموعة الهيدرولوجية للتربة	المساحة كم^2
-1	A	11,8
-2	B	36,5
-3	C	31,4
-4	D	21,1

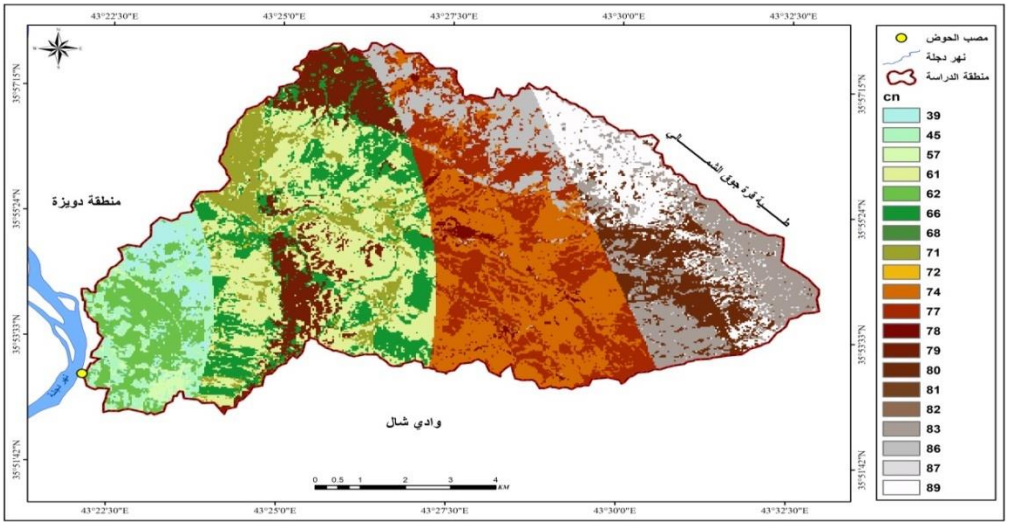
المصدر :من عمل الباحث بالاعتماد على خريطة (14)

رابعآ تحديد الرطوبة المسبقة للتربة

تمثل هذه الحالة هي المحتوى الرطوبي للتربة قبل بداية العاصفة المطرية في الحوض ولما تم ذكره سابقا فقد قامت طريقة (SCS) بالعمل على تطوير هذا الجانب لتقدير قيم الجريان السطحي (CN) لذا توجد ثلاث مستويات لرطوبة في التربة وهي

- المستوى الاول (AMC.I) : هو الحد الفاصل للتربة الجافة
- المستوى الثاني (AMC.II) : هي الحالة الاعتيادية للتربة التي تمثل المناطق شبه الجافة
- المستوى الثالث (AMC.III): ويظهر هذا المستوى في المناطق الرطبة التي تمتاز بسقوط مياه الامطار بكميات خفيفة الى غزيرة الشدة مع انخفاض في درجات الحرارة وان رطوبة التربة تم تحديدها في منطقة الدراسة على انها الحالة الاعتيادية حيث يتم اعطاء قيم (CN) بشكل عامود في جدول (4) وخريطة (4)

خريطة (4) توزيع قيم (CN) في حوض منطقة الدراسة



المصدر :من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc gis10.8)

الجدول (4) توزيع قيم (CN) المستخلصة من حوض منطقة الدراسة

ت	قيم منحني (CN)	المساحة كم²	النسبة المئوية %
1	39	5,2	5,15
2	45	15,5	15,37
3	57	9,0	8,62
4	61	6,5	6,44
5	62	11,3	11,21
6	66	13,9	13,78
7	68	0,2	0,19
8	71	0,2	0,19
9	72	5,3	5,25
10	74	0,7	0,69
11	77	6,5	6,44
12	78	8,9	8,82
13	79	0,1	1,099
14	80	5,5	5,45
15	81	2,6	2,57
16	82	3,0	2,97
17	83	0,1	0,099
18	86	5,1	5,05
19	87	1,1	1,09
20	89	0,1	0,099
المعدل	71,8	100,8	100

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc gis10.8)

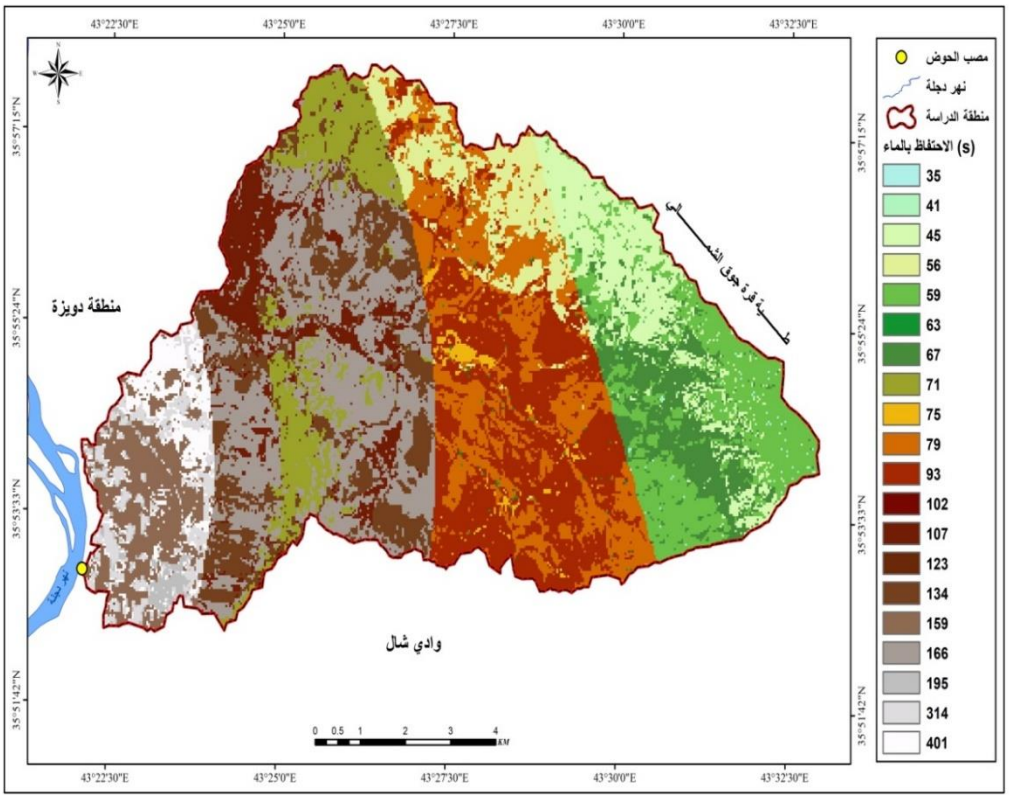
من خلال تحليلنا للجدول (4) يتضح ان النتائج التي تم الحصول عليها هي القيم المعبرة الـ (CN) في حوض وادي بشار والبالغ عددها (20) قيمة وتراوحت هذه القيم بين (39) للمناطق التي تكون ذات نفاذية عالية وذات قدرة قليلة على تكوين الجريان السطحي وتتمثل بالأجزاء الشرقية من الحوض وبين (89)بالنسبة للمناطق التي تكون ذات نفاذية قليلة للمياه والتي تساعد على تكوين وانتاج جريان مائي سطحي وهذا يكون له تأثير من الناحية الهيدرولوجية ويكون له القدرة على توليد الجريان المائي بسبب عدم نفاذية

التربة للمياه ومن ثم تكون هنالك امكانية في حصاد مياه حوض وادي بشار وحصولنا على كميات كبيرة من المياه وجميع القيم التي تم الحصول عليها هي اعلى من الوسيط البالغ (50) باستثناء القيمة الاولى والثانية وهي قريبة من الوسيط (45,39) وهذا ما يدل لنا على ان سطح حوض وادي بشار يولد جريان مائي سطحي وبلغ المعدل الاجمالي للجريان المائي في الحوض (71,8) كما في جدول (4) وخريطة (4)

2- حساب معامل الامكانية القصوى للأحتفاظ بالماء بعد بدء الجريان السطحي

تعبر لنا قيم (S) عن الأمكانية القصوى للتربة للأحتفاظ بالماء او امكانية حبس الماء في التربة بعد بدء عملية الجريان السطحي (Afterrun of potential maximum retention) وكما يمكننا القول بانه يصف لنا حالة التربة بعد الجريان وتشبعها بالماء بعد توقف عملية تسرب الماء الى باطن الارض وان سمك هذه الترب المشبعة بالماء يختلف حسب نوع التربة وقابليتها على امتصاص الماء اثناء فترة سقوط المطر ويكون لهذا المعامل علاقة مباشرة بنوع استخدام الاراضي ونوع التربة فان معامل (S) مرتبط ارتباط وثيق بنوع التربة وهذا ما ينعكس من خلال قيم (CN) حيث كلما كانت قيم (S) منخفضه قريبة من (الصفر) يعبر لنا هذا عن تدني في قابلية التربة على الاحتفاظ بالماء وهذا ما يزيد من كمية المياه الجارية على السطح بعد عملية الجريان اما اذا كانت قيم (S) مرتفعة قريبة من (254)ملم وهو يكون الوسيط لقيمة المعامل فهذا يزيد من امكانية التربة على الاحتفاظ بالماء مما يقلل من كمية المياه الجارية في الحوض وقد تم حساب قيمة(S) للخصائص الجريانية في حوض وادي بشار من خلال الاعتماد على برنامج (Arc gis10.8)وتمت هذه العملية بإدخال صيغ المعادلات الرياضية وبالتالي حصلنا على طبقات الخرائط التي مثلت معامل (S) لحوض وادي بشار ومن خلال ملاحظة الجدول (5) والخريطة (5)ان القيم بلغت (20) قيمة وتراوحت هذه القيم بين (35- 401) ملم هذه القيم تتجه نحو الصفر وتكون اقل من معدل الوسيط البالغ(252)ملم ومن ناحية الخصائص الهيدرولوجية يدل على ان سطح التربة قليل القدرة على الاحتفاظ بالماء مما ينتج عنه جريان سطحي كبير في الحوض واكثر قيم (S) توزيعا في الحوض هي قيمة (166) اذ تشغل (15,6كم^2)من مساحة الحوض المعبرة عن قيمة (83) في قيم (CN) ما نسبته (0,099)

الخريطة (5) توزيع قيم (S) في منطقة الدراسة



المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc gis10.8)

جدول (5) توزيع قيم (S), (La) ملم في حوض منطقة الدراسة

ت	قيم الاحتجاز القصوى (S) ملم	المساحة كم^2	النسبة المئوية%
1	35	0,1	1,09
2	41	0,1	1,09
3	45	6,5	6,44
4	56	5,3	5,25
5	59	8,9	8,82
6	63	0,1	0,09
7	67	5,5	5,45
8	71	6,6	6,54
9	75	0,7	0,69

10	79	11,2	11,11
11	93	14	13,88
12	102	0,2	0,19
13	107	5,2	5,15
14	132	0,1	0,09
15	134	8,9	8,82
16	159	5,1	5,05
17	166	15,6	15,47
18	195	1,3	1,28
19	314	2,6	2,57
20	401	2,8	2,77
المجموع		100,8	%100

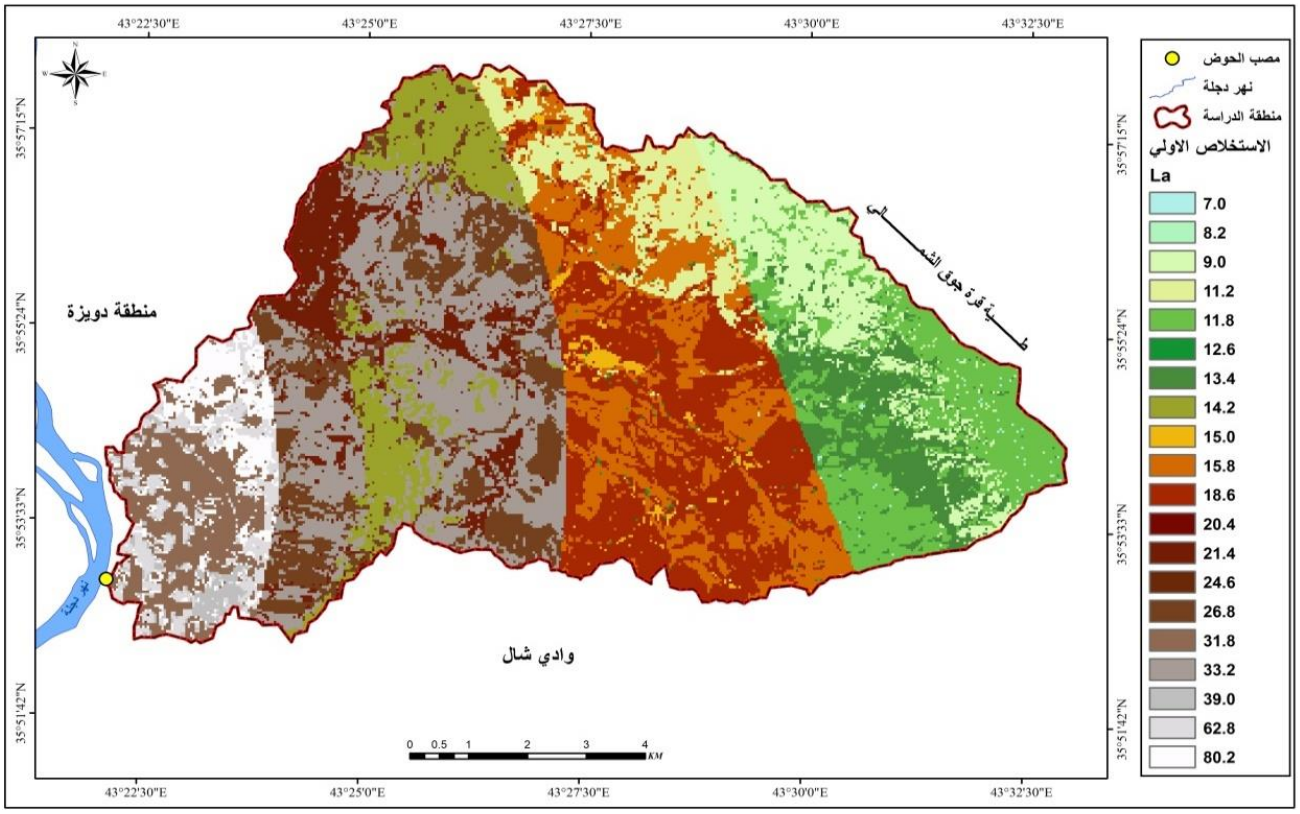
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على معادلة (S) ومخرجات برنامج (Arc gis10.8)

3- حساب معامل الاستخلاص الأولي (LA) في الحوض

يظهر لنا معامل (LA) مقدار المياه المفقودة من المطر قبل بدء عملية الجريان السطحي في الحوض من خلال التبخر أو من خلال العوارض الموجودة في الحوض من نباتات او منخفضات تجمع المياه السطحية او عن طريق تسربها الى باطن الارض و هذا المعامل مهم في تقدير كمية الجريان السطحي لكون عنصر (La) من العناصر الخاصة به كما هو موضح في بداية الفصل ويكون لهذا المعامل علاقة وثيقة بالغطاءات الارضية والتربة لكون له علاقة مباشرة مع معامل (S) وكلما كانت قيم (La) منخفضه وقريبة من الصفر فهذا يدل على انخفاض كمية المياه المفقودة من الامطار قبل بدء عملية الجريان حيث يكون معدل الاستخلاص الاولي مساوي لمعدل المياه الجارية في سطح الحوض اذا بلغت قيمة (la) (50,8) ملم اما في حال ارتفاع هذه القيم عن تلك القيمة فهذا يدل على ان كمية المياه المفقودة من المطر مرتفعة وبالنتيجة يكون هناك انخفاض في كمية المياه الجارية على السطح وبعد استخدامنا للمعادلة رقم (2) الخاصة بمعامل (La) وبواسطة برنامج(Arc gis10.8) ومن خلال raster calculator ومن خلال قائمة

المحلل المكاني spatial analyst حيث تم احتساب المعادلة بعد حصولنا على قيمة (S) التي انتجت لنا خريطة (vaster) وتظهر لنا البكسلات ذات القيم المتشابهة بلون واحد ومن ثم حساب مساحة والنسبة القيم

خريطة (6) توزيع قيم (La) في الحوض



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على معادلة (la) ومخرجات برنامج (Arc gis10.8)

الجدول (6) توزيع قيم (la)ملم في الحوض

ت	معامل التجريد الاولي (la) ملم	المساحة كم^2	النسبة المئوية %
1	7	0,1	0,09
2	8,1	0,1	0,09
3	9	6,5	6,44
4	11,1	5,3	5,25
5	11,8	8,9	8,82
6	12,9	0,1	0,09
7	13,4	5,5	5,45
8	14,1	6,6	6,54

9	15	0,7	0,69
10	15,8	11,2	11,11
11	18,6	14	13,88
12	20,3	0,2	1,19
13	21,3	5,2	5,15
14	24,6	0,1	1,09
15	26,8	8,9	8,82
16	31,8	5,1	5,05
17	33,2	15,6	15,47
18	39	1,3	1,28
19	62,7	2,6	2,57
20	80,2	2,8	2,77
المجموع	476,7	100,8	

المصدر : من عمل الباحث

بالاعتماد على معادلات (s- Ia) ومخرجات برنامج (Arc gis10.8)

ومن خلال ملاحظتنا وتحليلنا لجدول (6) وخريطة (6) ان قيم (Ia) تراوحت بين (7) وبنسبة (1,09) لأقل فاقد مائي أولي لمياه المطر و(80,2) ملم وبنسبة (2,77) لا على فاقد مائي ومن خلال ذلك نجد ان معظم منطقة الدراسة بإمكانها توليد جريان مائي بكميات كبيرة لكون معظم القيم التي ظهرت هي اقل من المعدل المذكور (50,8) ملم باستثناء قيمتين كانتا اعلى من المعدل وهي قيمة رقم (19-20) وبمعامل جريان (62,7-80,2) ملم وهي تكون اعلى من المعدل المذكور وتكون كمية الفاقد المائي كبيرة وبالتالي تقل كمية المياه الجارية في الحوض ويتضح لنا من الجدول (6) وخريطة (6) يظهر انخفاض القيم في المنطقة الجبلية من منطقة الدراسة اذا بلغت حوالي (7) ملم في الأجزاء الشرقية من الحوض والقريبة من طية قرة جوق الشمالية اذ ظهرت اعلى القيم في الاجزاء الغربية من الحوض وبلغت القيم (80,2) ملم ضمن المناطق العمرانية والشوارع والاراضي الزراعية التي تشكل مصدات ومناطق تجمع للمياه التي لعب فيها النبات دورا في زيادة كمية المياه المترشحة الى باطن الارض وبالتالي يزيد من كمية المياه المفقودة بسبب التبخر والترشيح والتي بدورها تقلل من كمية المياه الجارية في حوض وادي بشار الا انه معظم القيم التي ظهرت هي قيم واطئة وهذا دليل على ان مناطق الحوض تكون لها مساهمة كبيرة في احداث الجريان السطحي العالي في الحوض

4-طبقات أعماق تساوي المطر في حوض الدراسة

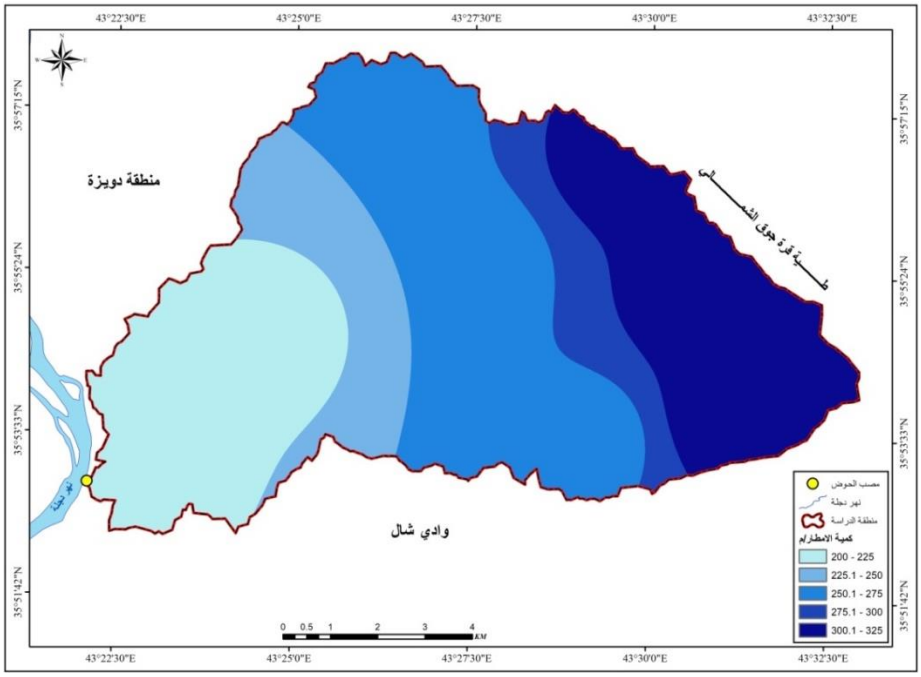
الامطار الساقطة على سطح الأرض هي المصدر الرئيسي للمياه الجارية على السطح وتتوقف كمية المياه الجارية وكثافتها على كمية الامطار وغزارتها فبالتأكيد كلما قلت كمية الامطار الساقطة كلما قل حجم الجريان في الحوض وكلما زادت كمية الامطار النازلة على سطح الارض كلما زاد معها الجريان السطحي والأمطار الساقطة يعبر عنها بالمعيار (p) والذي يكون احد العناصر الأساسية المستخدمة في معادلة تقدير عمق الجريان السطحي ويرمز له بالرمز (Q) وتم الاستعانة ببيانات الامطار في محطة مخمور القريبة من منطقة الدراسة وتمت تغطية الحوض بخطوط تساوي المطر (ملم) ومن ثم استخدام طريقة الاستكمال (inverse distance weight) والتي هي تعبر عن احدى الطرق لقياس وتقدير قيمة المطر ومن ثم الاستعانة بالتحاليل الاحصائي المكاني (geostatistical analyst) لبرنامج (Arc gis 10,8) لمعرفة اعماق تساوي المطر في حوض وادي بشار ومن خلال هذا كله تم الحصول على خريطة اعماق تساوي المطر والتي تراوحت بين (200- 325) ملم وبمعدل (262,5) ملم وكما هو موضح في الجدول (7)وخريطة (7) وان هذه القيم المرتفعة يمكن ان تنعكس هيدرولوجيا وبصورة ايجابية وهذه القيم تدل على ان الحوض يستقبل كميات كبيرة من الامطار مما يزيد من امكانية الحوض في توليد الجريان المائي السطحي والمتزامن مع انخفاض في درجات الحرارة والرياح والتبخر في فصل الشتاء .

الجدول (7) اعماق تساوي المطر في حوض منطقة الدراسة

ت	ادنى عمق تساوي المطر	اعلى عمق تساوي المطر	معدل عمق تساوي المطر
1	200	325	262,5

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على خريطة (19)

خريطة (7) خريطة اعماق تساوي المطر في منطقة الدراسة



المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc gis10.8)

5- تقدير أعماق الجريان السطحي السنوي (Q) ملم في منطقة الدراسة

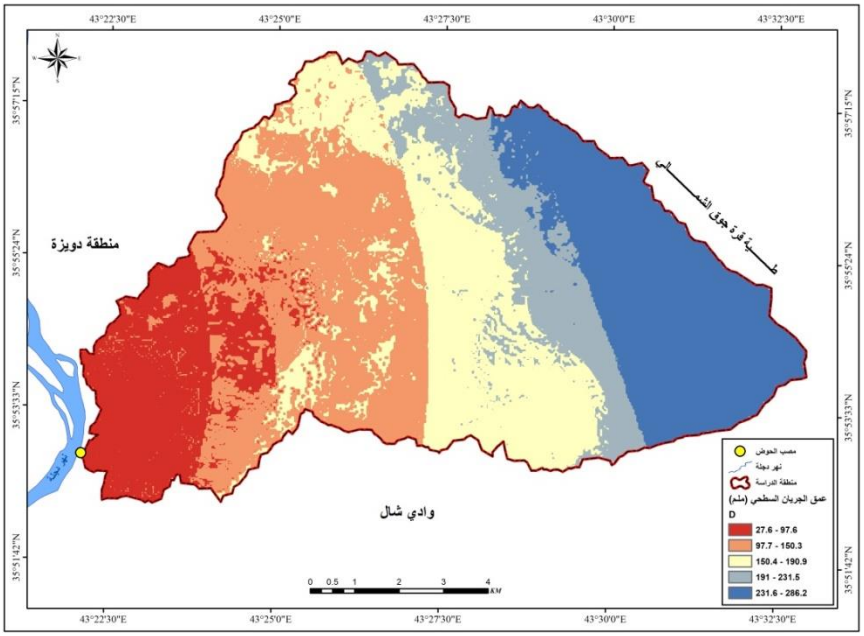
يعبر عن عمق الجريان السطحي (Runoff Depth) عن نهاية التفاعل بين موجة مطر معينة مع خصائص ومكونات حوض التصريف وبسبب اختلاف نوع الغطاء الارضي واختلاف في مقدار نفاذية التربة يختلف معه عمق الجريان المتشكل على حوض التصريف وفي حال ثبات موجات المطر على كل الحوض في هذه الحالة تكون الارقام المنحنية هي عنصر التغير والمتحكم في اختلاف اعماق الجريان السطحي في اقسام الحوض تعدد أعماق الجريان السطحي بفترة زمنية تكون بدايتها مع سقوط الامطار على سطح الارض وتنتهي عندما تصب هذه المياه في المجرى المائي وقد تمت حساب عمق الجريان السطحي (Q) ملم في حوض وادي بشار من خلال الاعتماد على معطيات الحوض الطبيعية وهي نوع الترب الهيدرولوجية والغطاء الارضي وتم التعبير عن كل هذه بقيم لكل من (la-s-cn) ومن خلاله تم حساب المعدل السنوي للأمطار في حوض الدراسة ويعبر عمق الجريان السطحي عن كمية المياه الجارية على سطح الارض من المياه الساقطة اثناء العاصفة المطرية وبعيداً عن مساحة الحوض التجميعية وهذا الأمر هو الذي جعل معامل العمق يختلف عن معامل الحجم الجريان (Q) ومن خلال الجدول (8) والخريطة (8) تبين ان أعماق الجريان السطحي في حوض وادي بشار تراوحت بين (27,6 -286,2) ملم وهذا يدل على ان اغلب الامطار الساقطة على حوض وادي بشار هي تتحول الى جريان سطحي وهذا يكون له انعكاس ايجابي من الناحية الهيدرولوجية أي ان للحوض قابلية على توليد جريان مائي سطحي من خلال العواصف المطرية الساقطة على الحوض وتعمل ايضاً المساحات التجميعية على زيادة حجم الجريان المائي

جدول (8) اعماق الجريان السطحي السنوي D (ملم) في منطقة الدراسة

ت	اعماق الجريان السطحي السنوي D (ملم)	المساحة كم^2	النسبة المئوية
1	27,6-97,6	14,9	14,80
2	97,7 -150,3	26,1	25,89
3	150,4 -190,9	24,6	24,40
4	191- 231,5	11,8	11,70
5	231,6-286,2	23,4	23,21
		المجموع100,8	%100

المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc gis10.8)

خريطة (8) اعماق الجريان السطحي السنوي (ملم) في منطقة الدراسة



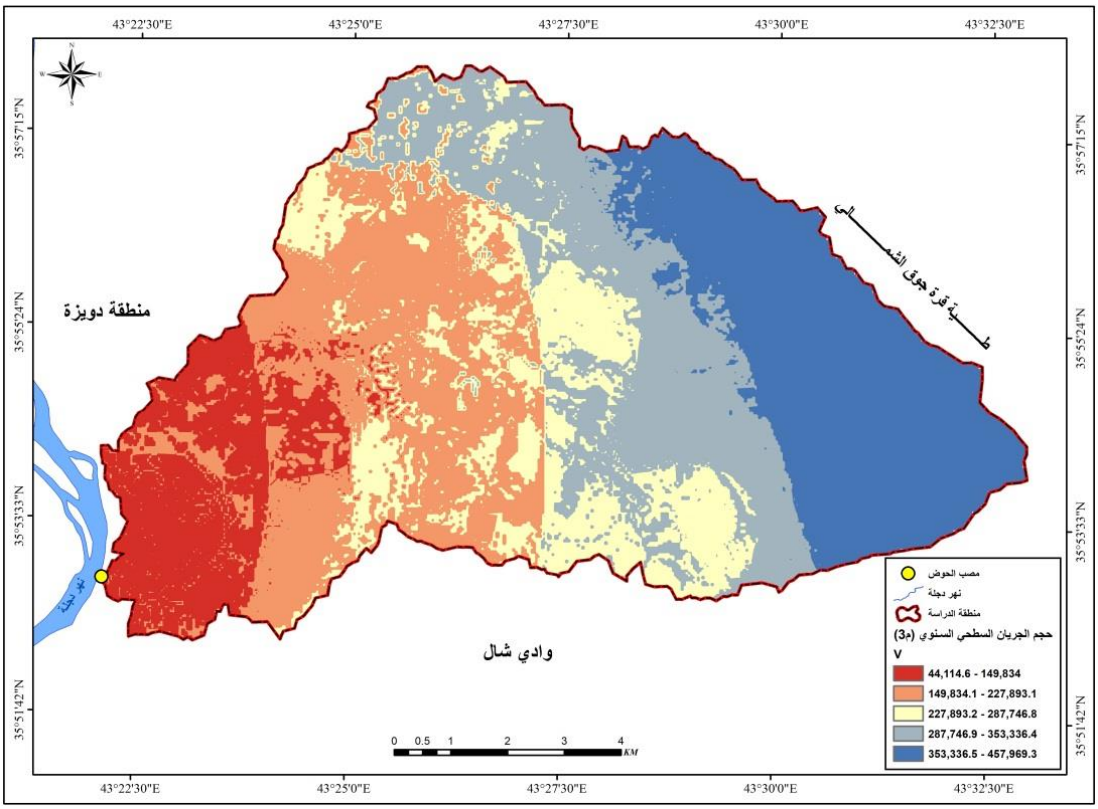
المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc gis10.8)

6- تقدير حجم الجريان السطحي السنوي (QV) لحوض وادي بشار

يمكن التعبير عن حجم الجريان السطحي للحوض بمجموع كمية المياه الجارية عبر مساحة هذه الحوض وبما ان منطقة حوض وادي بشار تتصف بكون مناخها شبه جاف وامطارها تكون موسمية لذلك يعد تقدير ومعرفة حجم الجريان السطحي من الدراسات الهيدرولوجية الضرورية لمعرفة كمية هذه المياه الجارية وإمكانيه الاستفادة منها في تحديد مواقع السدود والاستفادة من المياه وتقليل من أخطار الفيضانات

والسيول التي تحدث في المنطقة وقد تم حساب حجم الجريان السطحي السنوي في حوض وادي بشار (QV) ومن خلال الدراسة الحالية للحوض ومن خلال الاعتماد في حساب عمق الجريان السطحي في الحوض المدروس (Q) ومن خلال تقنيات (Gis) وفي برنامج (Arc Gis 10.8) وباستخدام المعادلة التالية والمذكورة سابقا في بداية الفصل وهي(QV(Q*A/ 1000 من خلال الدراسة وتحليل الجدول وجمع القيم تبين ان مجموع حجم الجريان السطحي السنوي في حوض وادي بشار بلغ (10,256,855) متر مكعب ويدل هذا الرقم ان سطح تربة الحوض له القابلية على انتاج جريان سطحي كبير ومن خلال حساب النتائج الهيدرولوجية تبين وجود كميات كبيرة من المياه الجارية في الحوض في أوقات سقوط الامطار وهذا ما يزيد من الاهمية الهيدرولوجية للحوض حيث دلت النتائج في حوض وادي بشار ان الحوض مورد مائي مهم يمكن استثماره من خلال حصاد مياه ولمختلف الاغراض من خلال تحديد طرق الاستثمار

خريطة (9) حجم الجريان السطحي السنوي (م^3) في حوض منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc Gis 10,8)

ت	حجم الجريان (م^3)	المساحة كم^2	النسبة المئوية

14,80	14,9	96,9743	**1**
25,89	26,1	199,9385	**2**
24,4	24,6	257,82	**3**
11,70	11,8	320,5416	**4**
23,21	23,4	405,6529	**5**
%100	100,8		**6**

جدول (9) حجم الجريان السطحي السنوي (م^3) في حوض منطقة الدراسة

المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على خريطة (21) و برنامج (Arc gis10.8)

7 حساب تدفق ذروة الجريان

1- زمن التركيز :ويقصد لنا بزمن التركيز هي الفترة الزمنية المحددة واللازمة لوصول أبعد قطرة ماء في أبعد جزء من الحوض الى المصب وهذا يسمى بزمن التركيز وبلغ زمن التركيز في حوض وادي بشار (1,68) ساعة

2– حساب زمن ذروة الجريان : و يقصد بذروة الجريان هي المدة الزمنية المحسوبة من بداية العاصفة المطرية و لحين وصول تصريف الحوض الى الذروة اذ بلغ زمن الذروة في حوض وادي بشار (0,9) ساعة

3– حساب تدفق سرعة الجريان السطحي : و يقصد بتدفق ذروة الجريان هي أعلى كمية تصريفية متوقعه يمكن ان يصل اليها الحوض خلال العاصفة المطرية و غالبا ما تحدث ذروة الجريان قبل الوصول الى منتصف المدة الزمنية من العاصفة المطرية و هناك علاقة بين مساحة الحوض و طول المجرى و انحداره و بين حجم التصريف للحوض المدروس و هذه العوامل لها علاقة بارتفاع و انخفاض ذروة التصريف و في حسابنا تدفق الجريان السطحي نتمكن من معرفة حجم المياه المنصرفة عند منفذ الحوض و قياسها مع الزمن و بلغ تدفق ذروة الجريان السطحي لحوض وادي بشار (150) م3 ثانية و قد تم معرفة حجم التدفق من خلال تطبيق معادلة (3 – 7) التي تم ذكرها في بداية الفصل و يكون التدفق دلالة هيدرولوجية في حصاد المياه في الحوض و الاستفادة منها في تنمية المنطقة و بمختلف المجالات

الاستنتاجات

1- تم تقدير حجم الجريان السطحي في منطقة الدراسة بالاعتماد طريقة النموذج الرياضي (SCS-CN), إذ تعطي هذه الطريقة معلومات دقيقة, حيث بلغ مجموع حجم الجريان السطحي السنوي (10,256,855)م3, وهذه كمية كبيرة جدا تستحق أن تستثمر.

2- بينت الدراسة وجود خمسة اصناف للغطاء الارضي في حوض وادي بشار وهي (صنف الاراضي الجرداء , صنف الاراضي الصخرية , صنف الاراضي الزراعية , صنف نباتات الحشائش ,صنف المستقرات البشرية)

3- اظهرت **cn**) ارتفاعا ملحوظا في عموم الحوض اذ تراوحت بين (39_89) هذا يدل على ان مساحة قيم معامل (

كبيرة من الحوض يمكنها توليد جريان سطحي.

4 - كشفت الدراسة ملاءمة برامج نظم GIS) وفعاليتها العالية في تهيئة البيانات الازمة ومعالجتها المعلومات الجغرافية(

واعداد مصفوفة وصولا الى الإنتاج الخرائطي.

التوصيات

1- إنشاء محطات قياس هيدرولوجية لحوض بشار على مجاري الاحواض الرئيسة لهذا الحوض لمعرفة حجم الصرف المائي في تلك الاودية.

2- الاهتمام بالطبيعة الحوضية لمنطقة الدراسة ومتابعة الأنشطة البشرية التي قد تنعكس اثارها على الحوض.

3- استعمال التقنيات الحديثة في الدراسات الهيدرولوجية خاصة والدراسات الأخرى عامة, لما لها قابلية على استخلاص المعلومات في المناطق الغير مأهولة والتي يصعب في بعض الاحيان الوصول اليها, باستعمال الصور الجوية والمرئيات الفضائية ونماذج الارتفاع الرقمي باستعمال التقنيات الحديثة وتحليلها ساعد على القيام بهذه الامور وما توفره تلك التقنيات من دقة عالية وجهد قليل فضلا عن الوقت القليل نسبيا أيضا.

4- الافادة من نتائج الدراسة الحالية من قبل القائمين في إدارة الموارد المائية والشروع في تنفيذها بعد استيفائها لكافة الشروط كحلول بديلة مؤقتة في ظل النقص الحاصل في الموارد المائيةفي المنطقة للمحافظة على مقومات الزراعة والانتاجية للأراضي.

5- توصي الدراسة إلى شمول أحواض الوديان المائية الموسمية في العراق بدراسات مماثلة وتجري من خلالها الافادة القصوى من الكميات الكبيرة من المياه التي تذهب هدراً سنوياً دون الاستفادة منها على الرغم من حاجة تلك المناطق إلى تلك المياه لغرض تطويرها وتنميتها.

المصادر

(1)hasan ramadan salamat, tahlil aljimurmurfulujii lilkhasayis almurfumitriat lil'ahwad almayiyat fi alardin, majalat dirasat aleulum alansaniati, aljamieat alarduniati, almujalad alsaabieu, aleadad alawla, huzayran .1980, s 99

(2) jumeat muhamad dawwud, maerij bin nuaab harza, khalid bin eabd alrahman alghamidi, makhatir alfayadanat almufajiat fi makat almukaramat bialaietimad ealaa nuzum almaelumat aljughrafiati, majalat ayji matiks, aleadad althaalitha, mayinz - almania -2012, s 2

(3)hayfa' muhamad alnufayei , taqdir hajm aljarayan alsathii , jamieat am alquraa , kuliyat aleulum aliaijtimaeiat , alqism aljughrafiu , s 19

(4)dli khalf hamid - sabeawi khamis kaeud, majalat jamieat tikrit lileulum alansaniati, almujalad (25), aleadad (11), 2018, 383

(5)nibras eabaas yas, eali hasan saluwm alkarkhi, aistikhdam tiqniat nazam almaelumat aljughrafiat walaistishear ean bued litaqdir hajm aljarayan almayiyi alsathii li'ahwad aljuz' alsharqii min muhafazat dyuala, aleadad alsaabie walsabeun, 2018, s 520

(6)eisaa salih eabd almutayuti , tahlil aljiwmufi lilkhasayis almurufumitriat fi mintaqat bieashiqat , risalat majistir (ghayar manshuratin) jamieat almawsil , kuliyat altarbiat lileulum alansaniat , 2015 , s 103

(7)sabah tuma aljaburi, ealm almiah wadarat ahwad alainhar, wizarat altaelim aleali, jamieat almusil

(8)khalifat eabdalhafiz dirdakat , haydrulujia almiah alsathiat , almiah aljawfiat , dar alhatayn liltibaeat , alnashr , eamaan , alardin , 2006 , altabeat alawlaa , s 121

(9)rady mahmud dhiab , alealaqat bayn aljaryan alsathii w alamtar fi wadi smayil eamaan , aljameiat aljughrafiat alkuaytiatu.

(10)dli khalf hamayd aljabuwri w raghad sahmi husayn aldawri , altahlil alhaydiruluji wanasaq al'iintirnit , majalat jamieat tikirit , kuliyat altarbiat lileulum alansaniat , aleadad (27) , aleadad (7) 2020 , s 217

(11)faysal eabdalfataah nafieu, aistikhdam taqanat hisad almiah litanmiyat almawarid almayiyat aleiraqiati, majalat almustansiriat lildirasat alearabiat w alduwaliati, aleadad (60) 2016 w s 162

(12)bashir farhan mahmud altamimi, alnamdhajat alhaydirulujiat lihawd jumjumal almayiyi nazam almaelumat aljughrafiat alaistishear ean bued GLS w (Rs) atruhat dukturah (manshur) kuliyat altarbiat waleulum alansaniat , jamieat tikrit , 2016

(13)nadaa shakir jawdat w akharuna, hisad almiah w aitharah fi tanmiat almawarid almayiyat fi aleiraq , majalat adab alkufat , almujalad (1) , aleadad (29) 2016 , s 117. 118.

(14)aihmad eali hasan alyabwati , hisad almiah fi hawd sibnih algharbii , dahuk dirasat fi aljimurfulujia altatbiqiat , altatbiqiat altatbiqiat , altatbiqiat , altakhtit alhadriu , baghdad w 2010 , s 601

Maid ment,david R ,Hand book of Hydrology,op.cit,pp.77-78 (15)

Clark,c,o.(1945):storage and the unit Hydrograph,proc.Amer.soc.engs (16)

(17)Soil cosevation service urben hydrolgx for small watershed .op.cit.p.18

(18)Soil coseration service urben hydrology for small water shed technical veleases 55 , and Ed ,U.S dept.of agriculture, Washington D .C (1986),P 3-6

(19)USDA- TR 55, (1986),Utban Hydrology for smll watersheds, Department of agriculture ,USA.P2-1

(20)Hameed,h.m.(2013).water harvesting in Erbil govevnovate Kurdistan region,Iraq date ction of suitable sites using geographic information system and remotesensing . department of physical geography and ecosystems p.23

(21)USDA,national,nonpoint source monitoring program (nnpsmp) surface water flow measurement for water quality monitoring projects,2008.p1-3

(22)Mzidment David R, (1993) . Hand book of Hydrology . University of Texas at Astin , Taxas at Aztin (2) taxas , UsA , p . 77