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

Journal of College of Education

Available online at: https://eduj.uowasit.edu.iq

Resea. Ali Radhi Muhesin

Dr. Hussein Kareem Hamad

University of Wasit / College of Education for Human Sciences
Email:
alir903@uowasit.edu.iq
husainwadi@uowasit.edu.iq

Keywords:

Darbendi Khan ، Hydrological ،CN-SCS ،Water harvesting

CC BY

A r t i c l e i n f o

Article history:

Received 5. Jun.2026

Accepted 30. Jun.2026

Published 10. Aug.2026

Analysis of the hydrological characteristics of the Darbandikhan district ،southeast of Sulaymaniyah Governorate ،using the SCS-CN model for the application of water harvesting techniques

A B S T R A C T

The research studied the Darbandikhan district ،which has an area of approximately 538 km2. This is considered an understudied district. The CN-SCS mathematical model ،one of the most important methods used to estimate the volume of surface runoff ،was adopted. This model relies on a set of procedures and inputs. Modern geographic techniques were used because of the highly accurate information they provide in a short time. Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing (RS) technology were used to accurately identify areas with increased surface runoff in order to select the optimal location for water harvesting.

© 2026 EDUJ ،College of Education for Human Science ،Wasit University

DOI: https://doi.org/10.31185/eduj.Vol64.Iss1.4546

تحليل الخصائص الهيدرولوجية لقضاء دربندخان جنوب شرق محافظة السليمانية باستخدام نموذج (SCS–CN) لتطبيق تقنيات حصاد المياه

الباحث: علي راضي محيسن أ.د حسين كريم حمد الساعدي

جامعة واسط / كلية التربية للعلوم الانسانية

الملخّص :

تناول البحث دراسة قضاء دربندخان والتي بلغ مساحتها حوالي (538) كم٢، والذي يعد من الأقضية غير المدروسة فقد أعتمد النموذج الرياضي (CN–SCS) والذي يعد من أهم الطرق التي تستعمل للوصول الى تقديرات حجم الجريان السطحي والتي تعتمد على مجموعة من الاجراءات والمدخلات وقد تم استعمال التقنيات الجغرافية الحديثة وذلك لما توفر من معلومات في غاية الدقة وفي زمن قصير تم الاستعانة ببرامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وتقنية الاستشعار عن بعد (RS) للحصول على دقة في تحديد المناطق التي يزداد بها الجريان السطحي لاختيار الموقع الأمثل للحصاد المائي .

الكلمات المفتاحية : دربندخان ، الهيدرولوجية ، CN–SCS ، حصاد المياه

المقدمة :

الماء هو مصدر الحياة على سطح الارض واحد من اهم الموارد الطبيعية التي يسعى الانسان الى استغلالها ، وهذا أدى الى تفكير من قبل الباحثين والمختصين لإيجاد حل وطريقة للاستفادة من المياه وحصادها ، ويقصد بحصاد المياه بأنه عملية جمع او حجز او جني مياه الامطار او المياه الجارية للاستفادة القصوى منها ، وتختلف طرق حاد المياه تبعاً لطبيعة المنطقة والمناخ السائد فيها وطبيعة الجيولوجيا وصلابة الصخور ، ومن أهم الطرق المستخدمة لحصاد المياه هي طريقة (CN–SCS) وهي من الطرق المعروفة لتقدير حصاد المياه وقد طورت هذه الطريقة من قبل إدارة وصيانة التربة التابعة لإدارة الزراعة بالولايات المتحدة الامريكية .

١.١ – مشكلة البحث :

تتلخص مشكلة الدراسة بأن: هل لمكونات وطرق حصاد المياه إثر على التقييم المائي وتقدير حجم الجريان السطحي في قضاء دربندخان ؟

٢.١ – فرضية البحث :

إن مكونات وطرق حصاد المياه قد تساهم بشكل فعال على معرفة التقييم المائي لقضاء دربندخان وتقدير حجم الجريان السطحي .

٣.١ – أهمية البحث :

تأتي أهمية البحث من خلال تحديد وجمع المعلومات وكافة المعايير وتوفر قاعدة بيانات هيدرولوجية لقضاء دربندخان بكونه من الاقضية غير المرصودة وخاصة ان كافة البيانات سوف تساهم في تحديد أفضل المناطق المناسبة لعمليات الحصاد المائي وكذلك تساهم في تقدير حجم وسرعة الجريان السطحي المائي .

٤.١– أهداف البحث :

يهدف البحث لتقدير حجم الجريان السطحي لقضاء دربندخان وذلك بالاعتماد على مجموعة من البرمجيات ومنها (Arc Gis) و (Global Mapper) لاستخراج الخصائص الهيدرولوجي في منطقة الدراسة .

٥.١ – موقع الدراسة :

تقع منطقة الدراسة ادارياً ضمن محافظة السليمانية البالغة مساحتها (٥٦٥.٢ كم٢) ، في جزئها الجنوبي الشرقي، اذ يحدها من جهة الشمال مركز مدينة السليمانية وناحية شهرزور، ومن الشرق قضاء حلبجة والحدود الدولية مع جمهورية إيران، ومن جهة الجنوب يحدها ناحية ميدان – قضاء خانقين محافظة ديالى اما من الجنوب الغربي والغرب فيحدها ناحيتي شيخ طويل وقره داغ التابعتين لقضائي كلار والسليمانية، وتبعد عن مركز محافظة السليمانية (٦٧) كم وعن العاصمة العراقية بغداد (٢٧٦) كم. تقع منطقة الدراسة فلكياً بين خطي طول (٤٥,٣٠°–٤٥,٥٨° شرقاً) وبين دائرتي عرض (٣٤,٥٣°–٣٥.١٥° شمالاً) ، ينظر خريطة (١) .

٦.١ – حصاد المياه (Water Harresting) :

يقصد بمفهوم تقانة الحصاد المائي : وهي تلك التقنية التي تستعمل في خزن مياه الامطار و السيول فوق او تحت سطح الارض وتخزينها في مدد الوفرة، لتستعمل لغرض الشرب او الري او بهدف تغذية المياه الجوفية (**الساكني ، 2011**

، ص150)، وتعتبر من الادوات المهمة لاستثمار و تنمية الموارد المائية، وتتم عملية الخزن أما بصورة طبيعية أو بتدخل الانسان فيها، ويتم حصاد المياه بشكل طبيعي عن طريق تجمع المياه في مناطق منخفضة بعد سقوط الامطار وتدفق السيول وتعرف باسم الفيضات او تسمى (بالخبرات) التي يستثمرها المزارعون في الزراعة. أما بالنسبة لتقنيات الحصاد المائي بواسطة الانسان فتتم بأنشاء المنشئات المائية المختلفة مثل السدود والبحيرات الصناعية بكافة انواعها، ويتم الاستفادة من حصاد المياه بنوعيه الطبيعي والبشري في منطقة الدراسة لأغراض مختلفة.

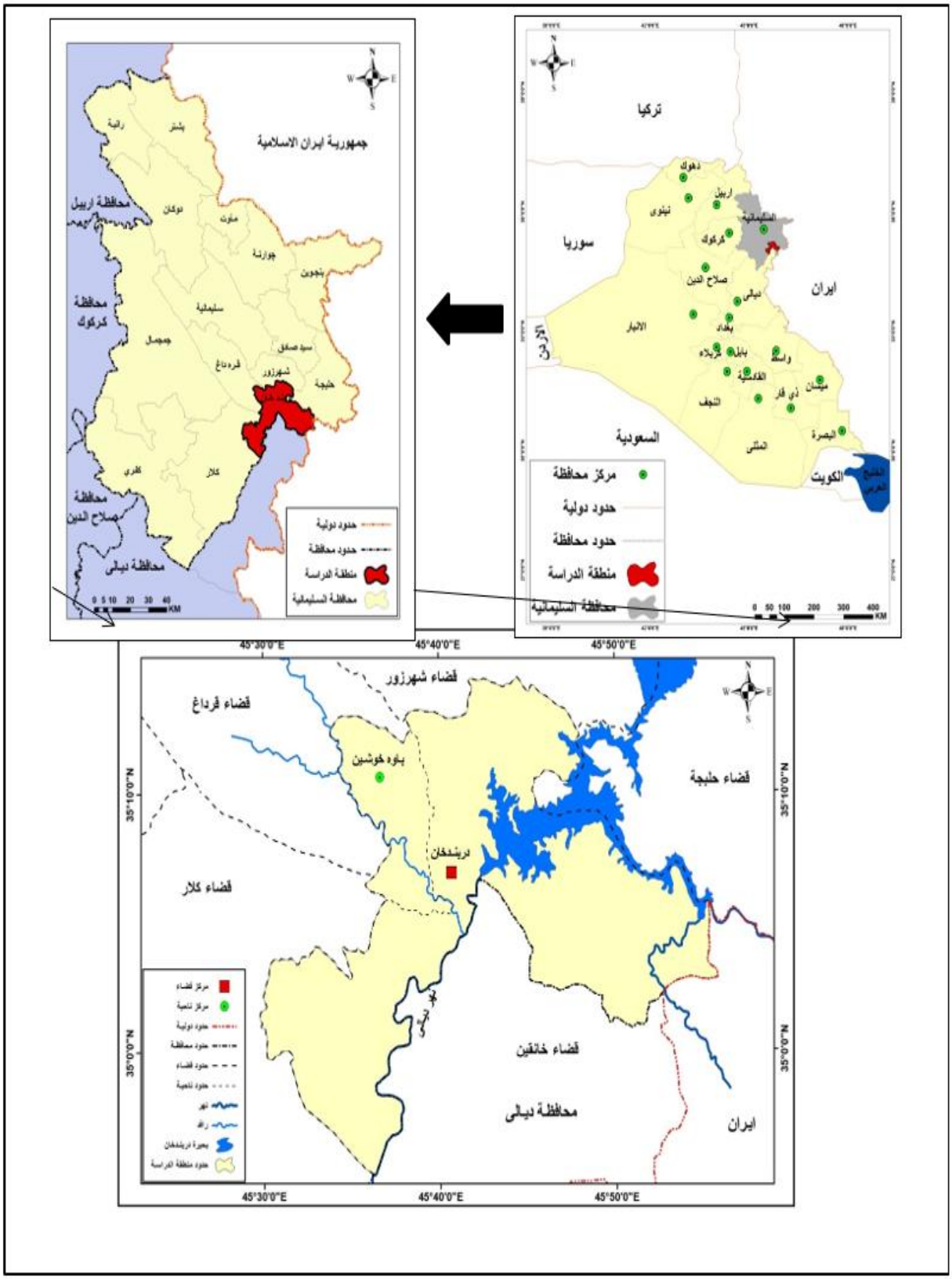
٧.١ – مكونات الحصاد المائي :

١ – **منطقة المستجمع (Catchment)** : هي المنطقة التي تساهم بجزء أو بكل حصتها المائية من الامطار الساقطة لصالح المنطقة المختارة، ويمكن ان يكون المستجمع صغير المساحة لا يتجاور بضعة أمتار مربعة او كبير يمكن ان يصل الى عدة كيلومترات .

٢ – **منطقة التخزين:** هي المنطقة التي تخزن فيها مياه الأمطار والسيول وذلك من وقت جمعها وحتى استعمالها، وتكون طريقة الخزن اما سطحية او جوفية او كرطوبة في التربة .

٣ – **المنطقة المستهدفة:** وهي المنطقة التي يستخدم فيها المياه الذي تم حصاده، ويتم استخدامه بطرق عدة كالاستعمال المنزلي او في ارواء المحاصيل وسقي الحيوانات او استعمالات أخرى.

خريطة (١) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة بالنسبة للعراق



المصدر: الباحث بالاعتماد على: حكومة إقليم كردستان العراق، وزارة الداخلية، محافظة السليمانية، قسم المساحة، الخارطة الادارية لمحافظة السليمانية، مقياس ١:٥٠٠٠٠٠، ٢٠١٨ .

٨.١ – بناء نموذج بطريقة (SCS – CN) :

وهي احدى الطرق المهمة في تقدير الجريان السطحي، التي طورتها أدارة صيانة التربة التابعة لإدارة الزراعة في الولايات المتحدة الامريكية (Soil Conservation Service)، التي تختصر بطريقة (SCS – CN)، وهي من أكثر الطرق وأشهرها استخداما لتقدير عمق الجريان السطحي التي تستخدم متغيرات عديدة من أهمها نوعية التربة واستعمالات الارض والغطاء النباتي وكذلك كمية الأمطار الساقطة **(العكام ، علوان ، 2018 ,ص353)** .

وقد تم استعمال برنامج (Arc Gis 10.4) وتقنيات الاستشعار عن بعد (RS) لتقدير حجم الجريان بهذه الطريقة، وتستخدم هذه الطريقة لتحديد أفضل المواقع لأنشاء السدود والحصاد المائي، اذ تعتمد هذه الطريقة بشكل دقيق على وحدات (البكسل) وللأبعاد (30 x 30) م، ليتم الحصول على نتائج أكثر دقة وواقعية تغطي منطقة الدراسة، ومن اجل تطبيق هذه الطريقة يجب اتباع مجموعة من المراحل والمعادلات الرياضية لتقدير حجم الجريان السطحي .

٩.١ – متطلبات طريقة استخلاص (CN) :

تتراوح قيمة (CN) بين (0 – 100) وتعبر هذه القيم عن مقدار نفاذية الاسطح للمياه، فكلما اقتربت القيم من (الصفر) يدل ذلك على ان السطح عالي النفاذية، وبالعكس من ذلك فعندما تقترب القيم من (100) حيث يدل ذلك على ان الاسطح قليلة النفاذية **(Patil,2014,p1285)** . وللحصول على قيم ال(CN) يتم الاعتماد على مخرجات برنامج (Arc Gis 10.4) وذلك من خلال اجراء عملية الدمج لطبقتي استعمالات الارض وبين طبقة اصناف الترب الهيدرولوجية بعد الترميز (Gode)، ولكل طبقة من الطبقات يجب ان تختلف في قيمتها عن الاخرى حتى لا يقوم البرنامج بدمج الفئات التي سيكون لها نفس القيمة، ومن خلال دمج طبقتي (استعمالات الارض والترب الهيدرولوجية) من خلال أداة (Combine) داخل برنامج (Arc Gis 10.4) ومن ثم تظهر القيم لقضاء دربندخان وفيما يلي بيان للمتطلبات الاساسية التي تم استخدامها للحصول علي قيمة (CN) في منطقة الدراسة وهي كالاتي :

١.٩.١ – المجموعات الهيدرولوجية لتربة منطقة الدراسة :

تم تصنيف التربة على وفق طريقة (SCS–CN) الى اربع مجاميع هيدرولوجية للترب وهذه الترب لها مدلول رقمي وذلك وفقا لمعدل سرعة انتقال الماء ومعدل ارتشاح التربة وقد سميت بالمجموعات الهيدرولوجية للتربة وقد قسمت الى (A,B,C,D) ومن خلال الجدول (١) نلاحظ ان لكل نوع من انواع التربة صفات ومميزات خاصه اذ يتبين ان صنف التربة (A,D) حالتين متطرفتين لسرعة وكمية الجريان السطحي، اذ يمثل الصنف (A) جريان سطحي منخفض ويمثل الصنف (D) جريان سطحي عالي، بينما الفئتان (B,C) فهما حالتين متوسطتين الجريان السطحي (العبيدي ، 2018 ، ص105)، ومن خلال الاعتماد على خريطة تصنيف الترب الصادر من منظمة الاغذية والزراعة (الفاو)، اتضح ان هنالك عدة ترب في منطقة الدراسة وتم حساب مساحتها والنسب لكل نوع من تلك الانواع وهي تصنف على هذا النحو الآتي :

الجدول (١) المجموعات الهيدرولوجية للتربة حسب تصنيف (SCS – CN)

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

Soil Conservation Service . Urban Hydrology for Small Watershed . Technical releases55 ،2nd ، U.S.Dept of Agriculture ،Washington D.C. 1986.

أ- المجموعة الهيدرولوجية B :

هي تربة ذات نسيج خشن تتألف من الترب المزيجية الغرينية ذات نفاذية ومسامية متوسطة فهي تساعد على تشكل الجريان السطحي بشكل أكبر من الصنف (A) ويتراوح معدل الارتشاح بين (3.81 – 7.62) ملم **(حسن ، 2005، ص150)**، ويتبين من خلال الخريطة (٢٤) بنها تتواجد في وسط وجنوب منطقة الدراسة، وتقدر مساحتها نحو (٤٤٢.٨) كم^2 وبنسبة قدرها (٧٨.٣٪) من مجموع مساحة منطقة الدراسة، ينظر الجدول (٢) .

ب- المجموعة الهيدرولوجية C :

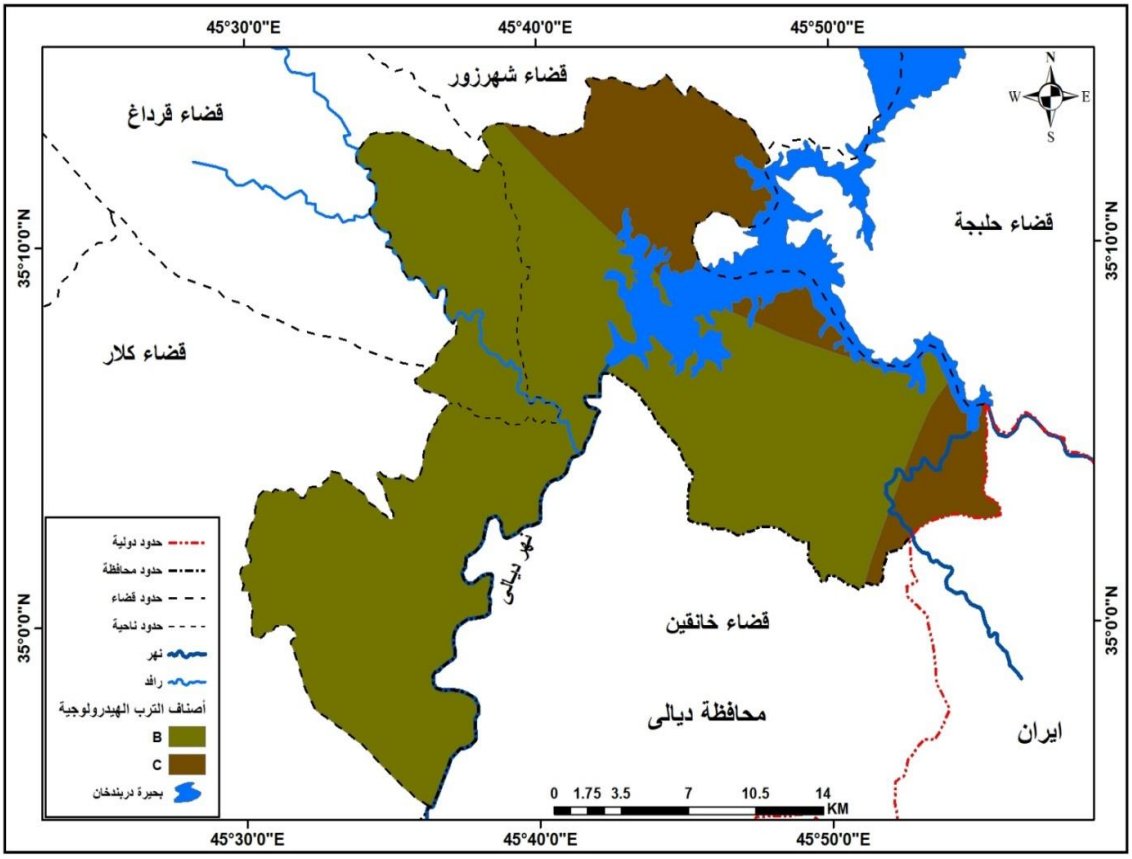
وهي من الترب التي تتميز بأنها ذات نفاذية تتراوح بين الضعيفة إلى الجيدة التصريف. وتتركز هذه الفئة في الاجزاء الشمالية من قضاء دربندخان كما مبين في الخريطة (٢) وتبلغ مساحتها نحو (١٢٢.٤) كم٢، وتشكل نسبة قدرها (٢١.٧٪) من مجموع مساحة منطقة الدراسة، ينظر جدول (٢) .

الجدول (٢) اصناف الترب الهيدرولوجية في منطقة الدراسة

نوع التربة	المساحة / كم2	النسبة المئوية %
B	٤٤٢.٨	٧٨.٣
C	١٢٢.٤	٢١.٧
المجموع	٥٦٥.٢	١٠٠

المصدر : الباحث بالاعتماد على الخريطة (٢)

الخريطة (٢) اصناف الترب الهيدرولوجية في منطقة الدراسة



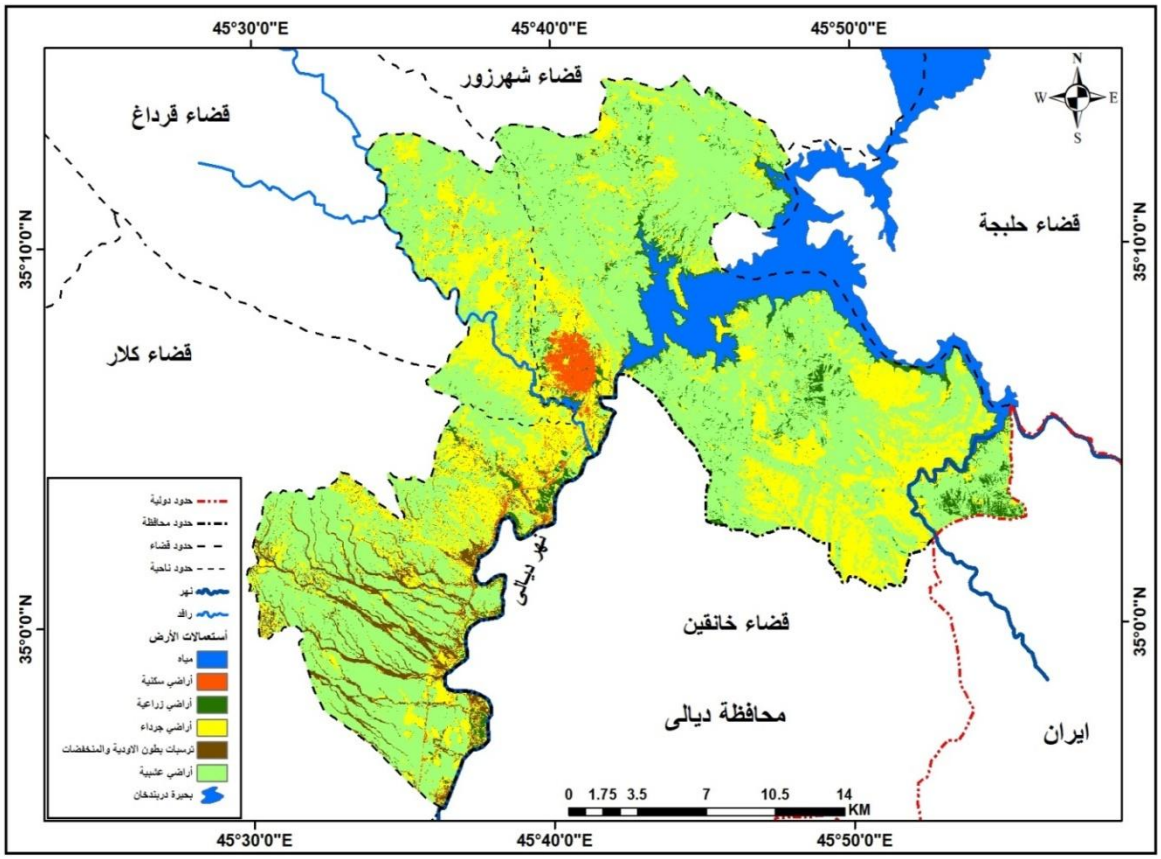
المصدر: الباحث بالاعتماد على : خريطة تصنيف الترب الذي تصدره منظمة الاغذية والزراعة (الفاو).

٢. ٩. ١ – تصنيف الغطاء الارضي :

تم الاعتماد على المرئية الفضائية (Land sat 8) بتاريخ (8 – 3 – 2024) وبدقة (30)م للمنطقة ومن خلال الاعتماد على التصنيف الموجه الذي يعتمد في تصنيفه على مجموعات من الالوان الطيفية للغطاء الارضي وكذلك الاعتماد على الخرائط الطبوغرافية فضلا عن الدراسة الميدانية للمنطقة، ومن ثم تم اخضاع بيانات المرئية الفضائية لمراحل عديدة من المعالجات عبر استخدام برنامج (Arc Gis 10.4) ومن خلال دمج الباندات السبعة للمرئية تم استخدام الباندات (GBR) وهي تمثل الباند (7,5,3) ومن ثم يظهر الغطاء الأرضي.

ومن خلال تطبيق هذه الادوات على بيانات مرئية (Land Sat) الفضائية اتضح تصنيف الغطاء الارضي في منطقة الدراسة كما مبين من الخريطة (٣) وعلى الشكل الآتي:

الخريطة (٣) اصناف الغطاء الأرضي (استعمالات الأرض) في منطقة الدراسة



المصدر: الباحث بالاعتماد على (1) المرئية الفضائية للقمر الصناعي الامريكي (Land Sat 8) في تاريخ (8-3-2024),(2) وباستخدام برنامج (Erdas Imagine 9.2) ومخرجات برنامج (Arc Gis 10.4) .

أ- المياه : Water

تشمل هذه الفئة ببحيرة دربندخان ومجرى نهر ديالى وروافده والاودية موسمية الجريان في منطقة الدراسة، ينظر الخريطة (٣)، اذ تشغل مساحة تبلغ (٢٨.٩) كم^2 ونسبة (٥.١٪) من اجمالي مساحة منطقة الدراسة الكلية، كما يتبين من الجدول (٣) .

الجدول (٣) استعمالات الأرض في منطقة الدراسة

نوع الاستعمال	المساحة / كم2	النسبة المئوية %
مياه	٢٨.٩	5.1
أراضي زراعية	٢٦.٣	4.7
رواسب بطون الاودية والمنخفضات	٢٢	3.9
أراضي جرداء	١٤٤.٣	25.5
أراضي سكنية	٩.٣	1.6
أراضي عشبية	٣٣٤.٤	59.2
المجموع	٥٦٥.٢	١٠٠

المصدر : الباحث بالاعتماد على الخريطة (٣)

ب- أراضي زراعية: Agricultural lands

ينظر من الخريطة (٣) . تتمثل هذه الفئة بالمناطق الزراعية التي تزرع بالمحاصيل المختلفة وخاصه الحنطة والشعير للموسمين الشتوي والصيفي التي تعتمد في عمليات السقي على مياه الابار والتساقط المطري التي تؤثر بشكل واضح على اعاقة الجريان السطحي، اذ تنخفض كمية وسرعة المياه الجارية مع زيادة الاراضي المزروعة وتبلغ مساحتها نحو (26.3) كم^2 ونسبة (4.7%) من مساحة منطقة الدراسة الكلية، كما يتضح من الجدول (٣) .

ت- رواسب بطون الأودية والمنخفضات: Valley and depression sediments

يضم هذا الصنف رواسب الاودية الخشنة وكذلك الفتات الصخري المختلفة الحجم الذي يتكون بفعل التعرية وعمليات النقل والترسيب التي تتعرض لها صخور الاودية في منطقة الدراسة ، وتتميز هذه الترسبات بالمسامية العالية التي تسمح بتسرب مياه الامطار فتعمل على تقليل الجريان السطحي، وتزداد هذه الترسبات اثناء الموسم المطري وحدوث السيول وكذلك تنوع انحدار السطح في حوض منطقة الدراسة، وينتشر هذه الصنف في مناطق متفرقة وخاصه في بطون اودية منطقة الدراسة، ينظر خريطة (٣)، ويبلغ مساحة هذا الصنف نحو (٢٢) كم^2 وبنسبة (٣.٩٪) من مساحة منطقة الدراسة الكلي، ينظر الجدول (٣) .

ث- أراضي جرداء : Barren lands

ويتمثل هذه الصنف في جميع الاراضي الغير مستغلة في منطقة الدراسة كما يتبين من خلال الخريطة (٣)، وتتوزع هذه الفئة في جميع مناطق منطقة الدراسة، ويتبين من خلال الجدول (٣) تبلغ مساحتها نحو (١٤٤.٣) كم2 وبنسبة (٢٥.٥٪) من مساحة منطقة الدراسة الكلية وتتميز هذه الفئة بأن التربة ذات مسامية مختلفة وتبعا لذلك تختلف قدرة المياه على التسرب من خلالها وبسبب قلة كثافة الغطاء النباتي والتباين في انحدار السطح الامر الذي ساعدة على مقدرتها زيادة الجريان السطحي .

ج- المناطق السكنية : Residential areas

تشمل هذه الفئة الاستعمالات السكنية تتمثل في مركز قضاء دربندخان والقرى والمؤسسات السكنية المختلفة وكذلك الاماكن الصناعية وغيرها، ينظر الخريطة (٣)، اذ تشغل مساحة تبلغ (9.3) كم^2 ونسبة (1.6%) من اجمالي مساحة منطقة الدراسة الكلية، كما يتبين من الجدول (٣) .

ح- أراضي عشبية: Grasslands

يتبين من خلال الجدول (٣) ان هذه الفئة تشغل مساحة نحو (٣٣٤.٤) كم^2 وتشكل ما نسبته (٥٩.٢٪) من مساحة منطقة الدراسة الكلية، ومن خلال الخريطة (٣) يلاحظ ان هذه الفئة تنتشر في أغلب مناطق منطقة الدراسة وتشمل جميع انواع النباتات الطبيعية ومنها نباتات أحواض الانهار ونباتات المراعي ونباتات اكتاف الانهار التي تظهر في فصل الشتاء عند التساقط المطري وبداية فصل الربيع وقسما منها من فئة النباتات الطبيعية الموسمية التي تساهم في أعاقة الجريان السطحي فوق التربة .

٣.٩.١ – الحالة المسبقة لرطوبة التربة:

وهي من أبرز المتطلبات الاساسية واهمها للحصول على قيمة (CN) وهي تقوم بمعرفة وتحديد الحالة المسبقة لرطوبة التربة (AMC)، ولها دور مهم على حجم الجريان السطحي لذلك قامة المختصون بتطوير طريقة (SCS) بوضع نموذج خاص بها لتحديد قيمة (CN)، وهي تمثل مؤشر للمحتوى الرطوبي للتربة قبل بدة التساقط المطري (الجبوري، 2016، ص309)، وتم تقسيم حالة الرطوبة المسبقة على ثلاث مستويات وهي:

١. المستوى الاول (AMC I) وهي تختص بالترب الجافة .
٢. المستوى الثاني (AMC II) وهي تمثل الحالة الاعتيادية للتربة .
٣. المستوى الثالث (AMC III) وهي تمثل المناطق الرطبة ذات التساقط المطري الغزير مع انخفاض في درجات الحرارة وذلك لخمسة أيام سابقة لحساب سرعة وكمية الجريان السطحي (**Muthu، Santhi، 2015، p3)** .

وان لكل مستوى رطوبة قيم (CN) خاص به تتراوح بين (0 – 100) ومن خلال الجدول (٤) وتقدير كمية الامطار في المنطقة تم تحديد الحالة الثانية لرطوبة التربة (AMCII) في هذا البحث التي تتمثل بالحالة الاعتيادية للتربة لاحتساب الخصائص الهيدرولوجية للجريان السطحي لمنطقة الدراسة .

الجدول (٤) تصنيف (SCS) للحالة المسبقة لرطوبة التربة

مجموع هطول الامطار لخمس أيام سابقة (ملم)	الحالة المسبقة لرطوبة التربة
اقل من 35	AMC I
52.5 – 35	AMC II
اكثر من 52.5	AMC III

المصدر: الباحث بالاعتماد على خلدون رحمان علوان الجشعمي، تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دال كوز، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية – جامعة ديالى، 2017،ص104.

٤.٩.١– استخلاص الأرقام المنحنية (CN) لمنطقة الدراسة :

وبعد اكمال المتطلبات الاساسية لاستخلاص قيم طريقة (CN) ويتم ذلك من خلال دمج طبقتي المجموعة الهيدرولوجية للتربة مع الغطاء الأرضي بواسطة الاداة (Combine) في بيئة برنامج (Arc Gis 10.4) تم اشتقاق تلك القيم وهي على النحو الآتي:

يتضح من الجدول (٥) والخريطة (٤) ان قيم (CN) في منطقة الدراسة تتراوح بين (61 – 92)، ولقد تم تصنيف تلك القيم بالاعتماد على مخرجات برنامج (Arc Gis 10.4) ومخرجات خريطة (٢٦) الى خمس فئات، وذلك من أجل الوصول الى نتائج أكثر دقة، ينظر الخريطة (٢٧)، إذ أظهرت هذه الفئات وجود تباين واضح بين الفئات من حيث المساحة التي تشغلها، وجاءت الفئة الأولى، (٦١)، بالمرتبة الثالثة، وبمساحة بلغت (٨٧.٣) كم^2 وبنسبة قدرها (١٥.٤٪)، وهي من الفئات المنخفضة في استجابتها لتوليد الجريان السطحي وذلك لزيادة نفاذية التربة وضحالتها وكذلك ارتفاع نسبة الترسبات فيها وتنتشر هذه الفئة في مناطق متباينة من الاجزاء الوسطى في منطقة الدراسة، أما الفئة الخامسة فقد جاءت بالمرتبة الثانية من حيث المساحة اذ بلغت (١٢٩.٣) كم^2 وبنسبة قدرها (22.9%)، وهي من أكثر الفئات توليد للجريان السطحي في المنطقة وذلك بسبب قلة نفاذية التربة وفضلا عن ارتفاع درجة انحدارها وتنتشر هذه الفئة في الاجزاء الشمالية وخاصة على المرتفعات والسفوح الجبلية وكذلك في اقدام التلال والمناطق الهضبية، وقد تباينت بقية الفئات في

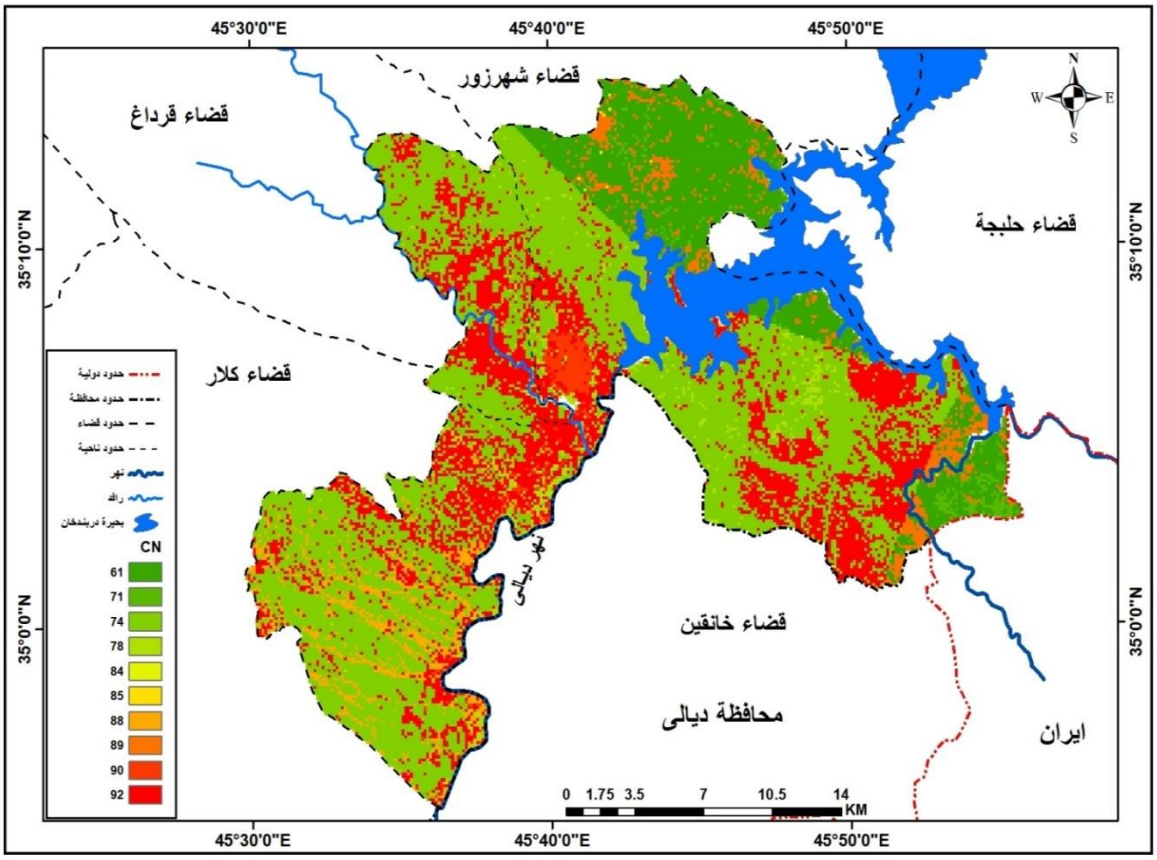
مساحتها بين هذه القيم واحتلت مساحة قليلة من منطقة الدراسة . ويتضح مما كر أعلاه ان اغلب مساحة منطقة الدراسة تتميز بارتفاع قيم (CN) وهي مؤشر تدل على ان نسبة كبيرة من مساحة من منطقة الدراسة يمكنها توليد جريان سطحي اذ يلاحظ ان جميع القيم تتجاوز (٥٠)، وهذا يدل على امكانية منطقة الدراسة من تكوين جريان سطحي كبير مع قلة الارتشاح للتربة .

الجدول (٥) فئات قيم (CN) لمنطقة الدراسة

الفئات	المساحة / كم^2	النسبة المئوية %
61	87.3	15.4
78 – 61.1	289.1	51.2
88 – 78.1	27.1	4.8
90 – 88.1	32.4	5.7
92 – 90.1	129.3	22.9
المجموع	٥٦٥.٢	١٠٠

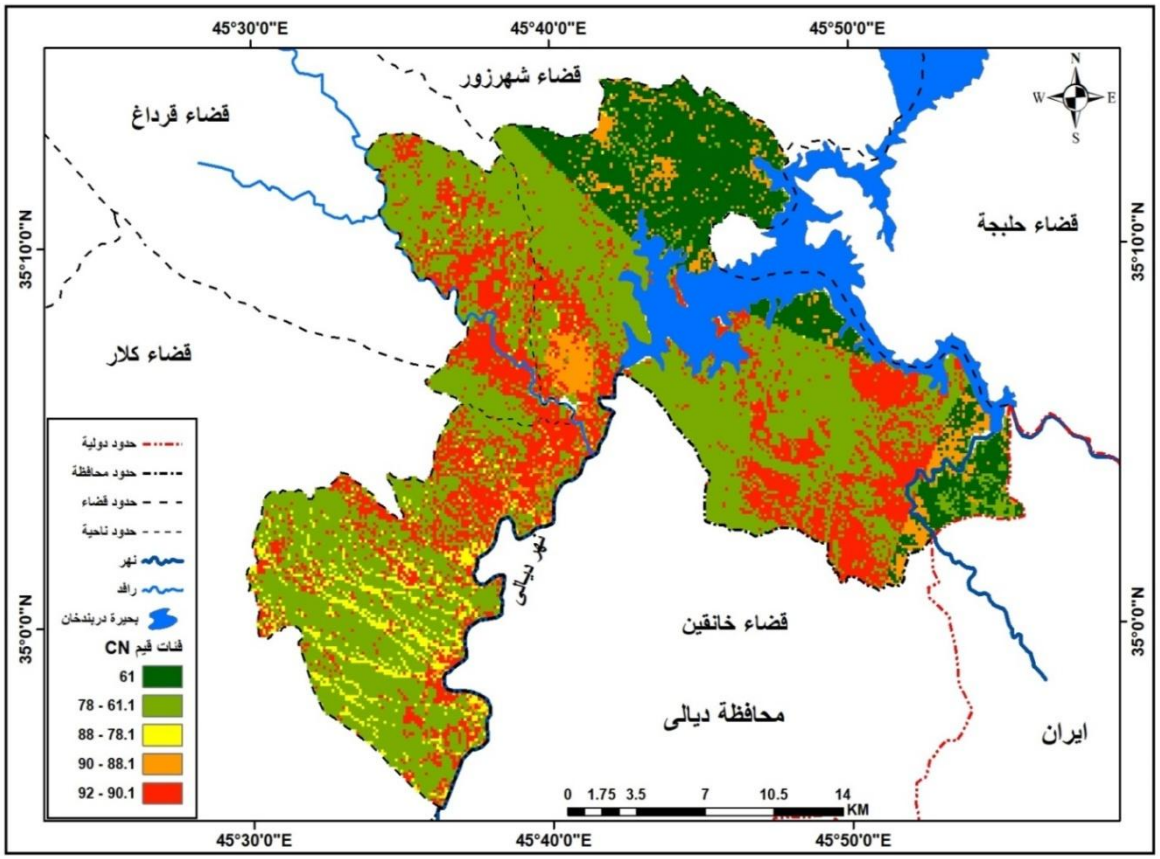
المصدر: الباحث بالاعتماد على الخريطة (٤) و (٥) .

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



المصدر: الباحث بالاعتماد على (١) المرئية الفضائية للقمر الصناعي الامريكي (Land Sat 8) في تاريخ (8 – 3 – 2024)، (2) ونتائج دمج ومخرجات الغطاء الارضي والترب الهيدرولوجية باستخدام برنامج (Arc Gis 10.4) .

الخريطة (٥) توزيع فئات قيم (CN) لمنطقة الدراسة



المصدر : الباحث بالاعتماد على الخريطة (٤).

٥.٩.١- حساب معامل الامكانية القصوى للاحتفاظ بالماء بعد الجريان السطحي (S) :

يشير معامل (S) الى الامكانية القصوى للاحتفاظ بالماء او حبسه في التربة بعد بدء الجريان السطحي، ويصف قيم معامل (S) حالة التربة المشبعة بالمياه وذلك بعد توقف عمليات التسرب داخل التربة وبدء الجريان السطحي، ويختلف سمك طبقة التربة المشبعة بالماء تبعا لخصائص ونوع التربة ومدى قدرتها على امتصاص أكبر قدر من المياه اثناء التساقط المطري وتسربها الى داخل التربة ومن خلال ذلك يمكن التأكيد ان هذا المعامل له علاقة مباشرة بنوع الاستعمال الارض ونوعية التربة **(الجبوري ، 2020 ،ص226)**، اذ كلما اقتربت قيم (S) من الصفر يدل ذلك على انخفاض قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء خلال بدء عملية الجريان وذلك يؤدي الى الارتفاع في كمية الجريان السطحي للمياه على سطح الارض، وعلى العكس من ذلك حين تزداد قيمة معامل (S) ترتفع أمكانية التربة على الاحتفاظ بالماء على سطح الارض مما يسبب انخفاض توليد الجريان السطحي للمياه ، ويتم حساب معامل قيم (S) التي تعرف بالتجمع السطحي للمياه خلال بدء الجريان السطحي يكون من خلال الاعتماد على المعادلة الرياضية الآتية:

(Shadeed ،Almasri ،2010 ،p7) :

$$S = \frac{25400}{CN} - 245$$

لقد تم حساب قيم (S)، وفق المعادلة اعلاه واستخراج نتائج المعادلة بالاعتماد على برنامج (Arc Gis 10.4)، وباستعمال (Raster Calculator) للحصول على نتائج وقيم ومن خلال استخدامها تم استخراج خريطة لتحديد هذه القيم

فضلا عن حساب مساحتها ونسبتها المئوية، كما يتضح من الجدول (6) والخريطة (6) ان قيمتها تراوحت بين (٣١) ملم ، وهي الاقل قدره على الاحتفاظ بالماء وتوليد أكبر قدر من الجريان السطحي وبين (١٧١)ملم ، وهي من أكثر للأجزاء قدرة على الاحتفاظ بالماء، ويلاحظ من الخريطة أن أغلب أجزاء منطقة الدراسة تقع ضمن الفئات (٨٠.١ – ١١٢) ملم، لمعامل (S)، وبمساحة بلغت(٢٧٣.١)كم^2 وبنسبة مقدارها(٤٨.٣٪) وهذا يدل على حدوث الجريان السطحي في منطقة الدراسة .

الجدول (٣٥) توزيع قيم (S) في منطقة الدراسة

الفئات	المساحة / كم^2	النسبة المئوية %
31	128.7	22.8
57 – 31.1	53.4	9.4
80 – 57.1	21.7	3.8
112 – 80.1	273.1	48.3
171 – 112.1	88.3	15.7
المجموع	٥٦٥.٢	١٠٠

المصدر : الباحث بالاعتماد على الخريطة (٦).

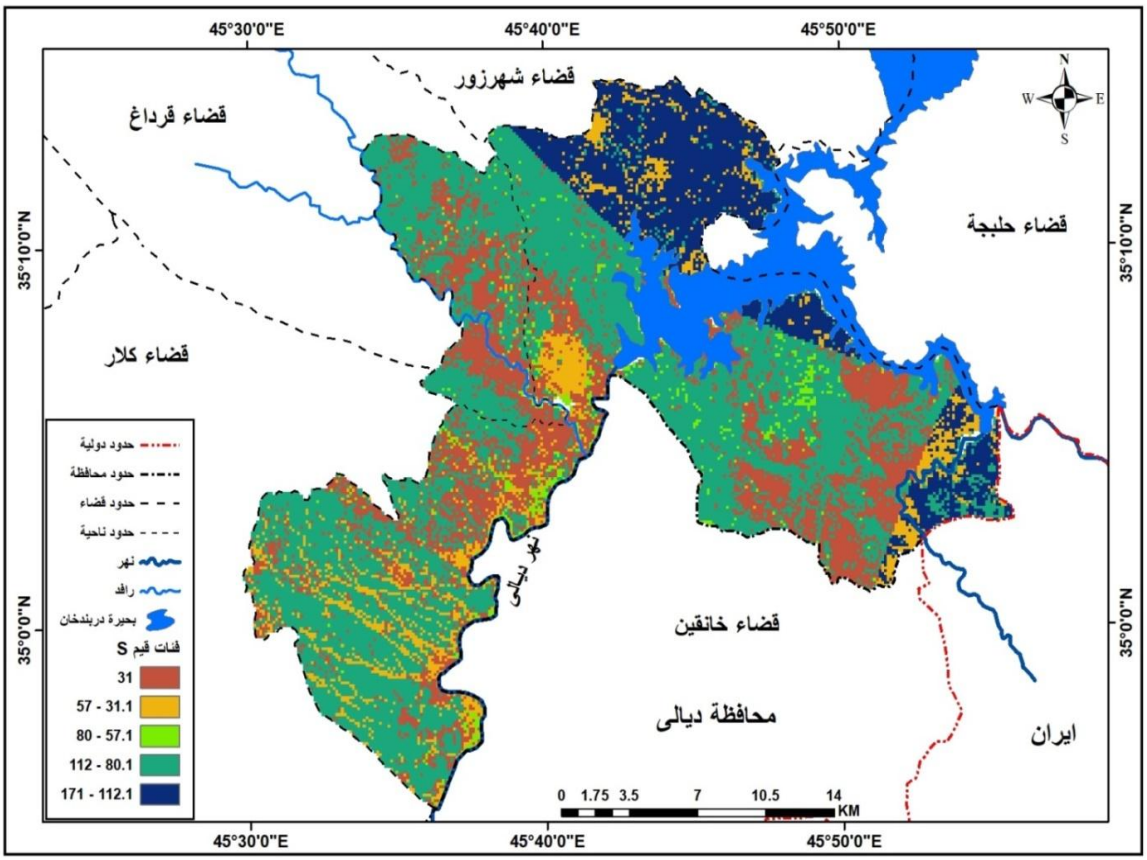
٦.٩.١- حساب معامل الاستخلاص الأولي (Ia) :

يشير معامل الاستخلاص الاولي (Ia) الى مقدار مياه الامطار المفقودة قبل بدء عملية الجريان السطحي وذلك من خلال التبخر او اعتراض المياه من خلال النباتات، او عن طريق التسرب او من خلال المياه المتجمعة في المنخفضات السطحية، وهذ يدل على الارتباط الوثيق بخصائص التربة ودرجة مساميتها فضلا عن ذلك ارتباطها بالغطاء الارضي لذلك يعد معامل الاستخلاص الأولي مهم جدا في تقدير الجريان السطحي، وكذلك يرتبط بمعامل (S) اذ يمثل خمس قيمتها، وتدل القيم المنخفضة التي تقترب من الصفر لهذا المعامل على انخفاض كمية مياه الأمطار المفقودة قبل بدء الجريان السطحي، في حين تكون قيمة هذا المعامل (Ia) مساوية لمعدل المياه الجارية على السطح اذ بلغت قيمة هذا المعامل (50.8) ملم **(المتيوتي، 2015، ص157)**. ويمكن استخراج قيم هذا المعامل من خلال المعادلة الآتية:

(الجبوري ، 2016 ، ص117) :

$$Ia = 0.2 * S$$

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



المصدر: الباحث بالاعتماد على (1) المرئية الفضائية للقمر الصناعي الامريكي (Land Sat 8) في تاريخ (8 – 3 – 2024), (2) ونتائج دمج ومخرجات الغطاء الارضي والترب الهيدرولوجية باستخدام برنامج (Arc Gis 10.4) .

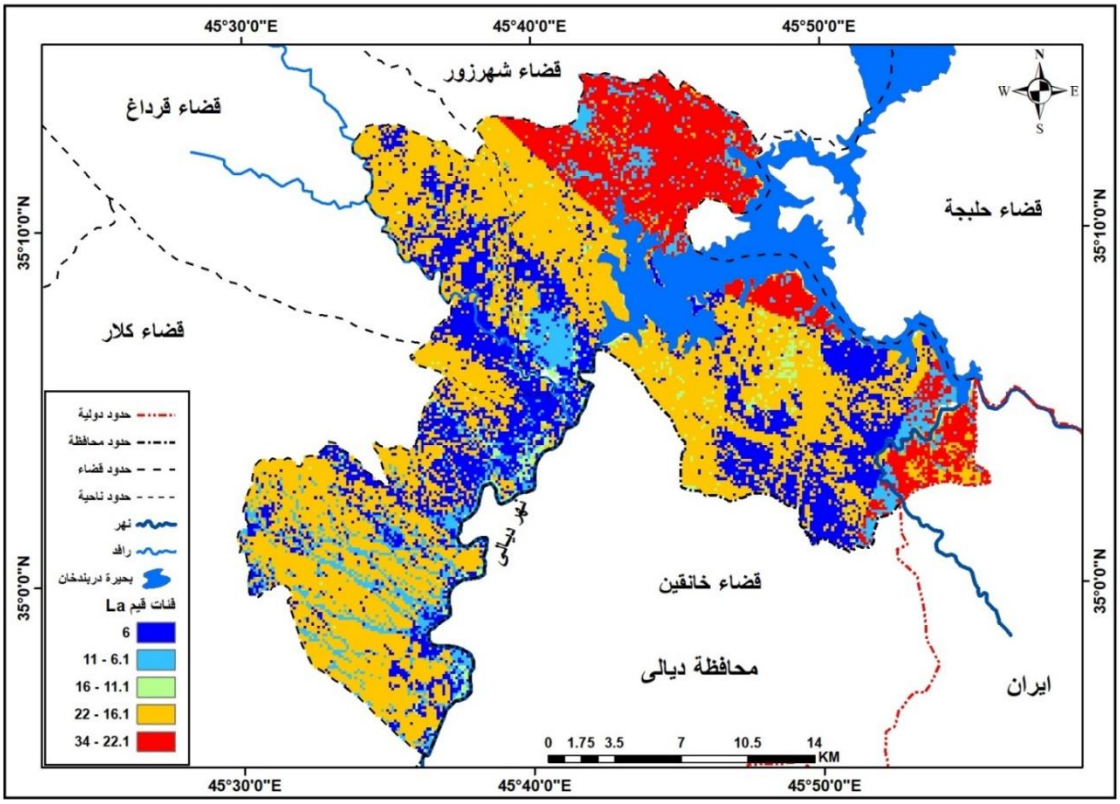
ومن حساب قيم (Ia) واستخراج النتائج من خلال برنامج (Arc Gis 10.4)، ومن خلال استخدام الاداة (Raster Calculator) ضمن ادوات المحلل المكاني (Spatial Analyst) تم استخراج الخريطة (Raster)، التي أظهرت قيم البكسلات (Pixels) المتشابه بلون واحد ومن ذلك اتضح ان قيم معامل (Ia) تتراوح بين (٦) ملم، كأقل فاقد أولي للمياه الجارية، وبين (٣٤) ملم، كأعلى فاقد للجريان السطحي، ينظر الجدول (٧) والخريطة (٧) اذ يتضح ان اغلب منطقة الدراسة يمكنها ان تولد جريان سطحي للمياه وبكميات كبيرة .

الجدول (٧) توزيع قيم (Ia) في منطقة الدراسة

الفئات	المساحة / كم^2	النسبة المئوية %
6	129.4	22.9
11 – 6.1	53.5	9.5
16 – 11.1	21.7	3.8
22 – 16.1	273.3	48.4
34 – 22.1	87.3	15.4
المجموع	٥٦٥.٢	١٠٠

المصدر: الباحث بالاعتماد على الخريطة (٧)

الخريطة (٧) توزيع قيم (Ia) في منطقة الدراسة



المصدر : الباحث بالاعتماد على (1) المرئية الفضائية للقمر الصناعي الامريكي (Land Sat 8) في تاريخ (8 – 3 – 2024),(2) ونتائج دمج ومخرجات الغطاء الارضي والترب الهيدرولوجية باستخدام برنامج (Arc Gis 10.4) .

٧.٩.١- قياس عمق الجريان السطحي السنوي (Q) :

يعبر عن عمق الجريان السطحي هو مقدار ما يجري من مياه الامطار على سطح الارض خلال حصول عاصفة مطري بغض النظر عن المساحة التجميعية للحوض، وقد تم قياس عمق الجريان السطحي (Q) لمنطقة الدراسة من خلال الاعتماد على معطيات المعادلة الاتية **(الساعدي، الجابري، 2018، ص314)** :

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

أذ ان

Q = عمق الجريان السطحي (بالبوصة)

P = كمية الأمطار الساقطة (بالبوصة)

Ia = الاعتراض الأولي قبل بدء الجريان السطحي متمثل بالتسرب والتبخر والنباتات

S = التجمع السطحي بعد بداية الجريان السطحي (بالبوصة)

ومن خلال قيم (Cn، S، Ia) ومن ثم الاعتماد على المتوسط السنوي لكميات الامطار الساقطة لمحطات منطقة الدراسة المذكورة في (الفصل الأول) وانشاء الخريطة (8)، التي تم الاعتماد عليها في حساب الجريان السطحي لمنطقة الدراسة كذلك استعمال الحاسبة الخلوية (Raster Calculator) في برنامج (Arc Gis 10.4)، اذ تم من خلالها احتساب عمق الجريان السطحي، وحسب المعادلة اعلاه، كما يتضح من الجدول (٨) والخريطة (٩) اذ بلغت اعلاها في

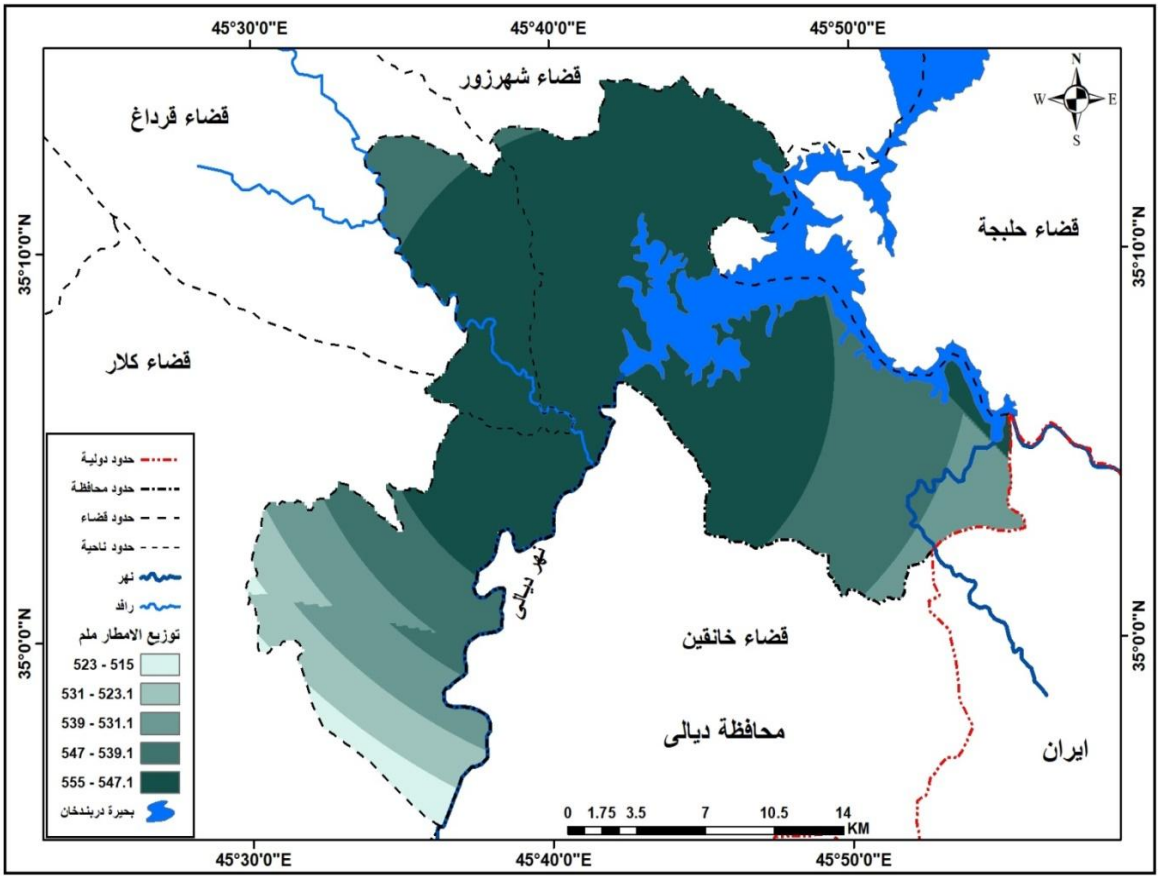
الفئة الخامسة التي تراوحت بين (456.1 – 462) ملم، في المناطق المرتفعة والجبلية في منطقة الدراسة، بمساحة نحو (١٢٨.٩) كم^2 وبنسبة قدرها (٢٢.٨٪)، بينما بلغت ادناها في الفئة الأولى التي بلغت (٣٣٨)ملم، في جنوب منطقة الدراسة بمساحة قدرها(٨٧.٣) كم^2، وبنسبة قدرها (15.4%)، هذا يشير الى وجود تباين في قيم عمق الجريان السطحي بين مناطق منطقة الدراسة مما يؤدي الى حدوث الجريان السطحي المتجمع في منطقة الدراسة .

الجدول (٨) توزيع قيم (Q) في منطقة الدراسة

الفئات	المساحة / كم^2	النسبة المئوية %
338	87.3	15.4
413 – 338.1	289.1	51.2
449 – 413.1	27.5	4.9
456 – 449.1	32.4	5.7
462 – 456.1	128.9	22.8
المجموع	٥٦٥.٢	١٠٠

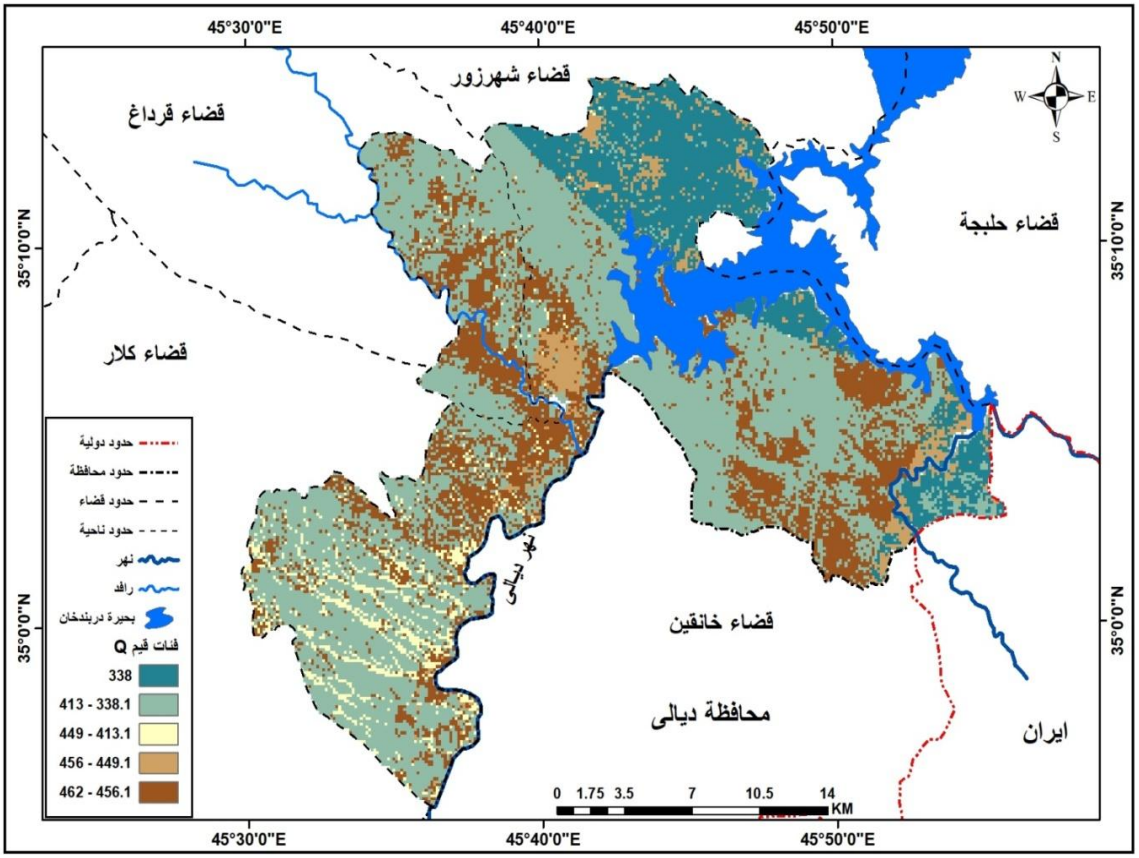
المصدر: الباحث بالاعتماد على الخريطة (٨) و (٩)

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



المصدر : الباحث بالاعتماد على بيانات الأمطار في محطات منطقة الدراسة، ومخرجات برنامج (Arc Gis 10.4)

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



المصدر: الباحث بالاعتماد على (1) المرئية الفضائية للقمر الصناعي الامريكي (Land Sat 8) في تاريخ (3 – 2024 – 8),(2) ونتائج دمج ومخرجات الغطاء الارضي والترب الهيدرولوجية باستخدام برنامج (Arc Gis 10.4) .

٨.٩.١- تقدير حجم الجريان السطحي (QV) :

تم استخراج حجم الجريان السطحي لمنطقة الدراسة من خلال الاعتماد على الطبقات (Q – al – S) وقد تم أدخال المعادلة في برنامج (Arc Gis 10.4) ومن خلال ادوت التحليل المكاني (Spatial Analyst) تم استخدام الحاسبة الخلوية (Raster Calculator) ومن خلال تطبيق المعادلة الاتية **(الجبوري ، 2020 ,ص232)** :

$$QV = (Q * A / 1000)$$

اذ ان :

QV = حجم الجريان السطحي

Q = عمق الجريان السطحي / ملم

A = مساحة حوض التصريف / كم^2

1000 = معامل التحويل (ملم) الى (متر)

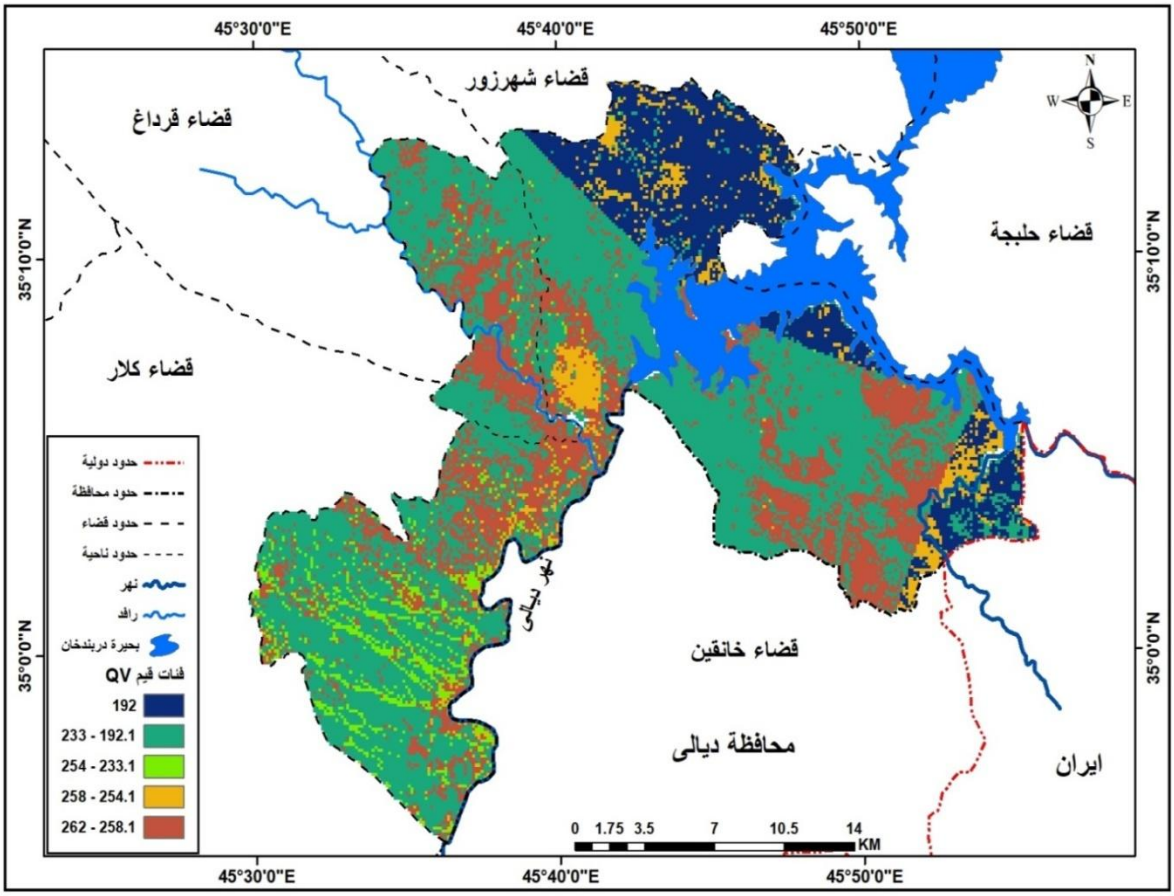
وعند تطبيق معادلة حجم الجريان السطحي (QV)، وكما موضح في الجدول (٩) والخريطة (١٠)، اذ اظهرت النتائج بان أعلى جريان سطحي تمثل في الفئة الخامسة ويتراوح بين (258.1 – 262) م^3، التي بلغ مساحتها (128.9) كم^2 وبنسبة (22.8%)، في حين بلغ أدنى جريان سطحي في منطقة الدراسة (192) م^3,المتمثل بالفئة الأولى وبمساحة قدرها (87.3) كم^2 وبنسبة بلغت (15.4%) .

الجدول (٩) توزيع قيم حجم الجريان السطحي (QV) في منطقة الدراسة

الفئات	المساحة / كم^2	النسبة المئوية %
192	87.3	15.4
233 – 192.1	289.4	51.2
254 – 233.1	27.1	4.8
258 – 254.1	32.5	5.8
262 – 258.1	128.9	22.8
المجموع	٥٦٥.٢	١٠٠

المصدر: الباحث بالاعتماد على الخريطة (٩)

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



المصدر: الباحث بالاعتماد على (1) المرئية الفضائية للقمر الصناعي الامريكي (Land Sat 8) في تاريخ (8 – 3 – 2024)،(2) ونتائج دمج ومخرجات الغطاء الارضي والترب الهيدرولوجية باستخدام برنامج (Arc Gis 10.4) .

الاستنتاجات :

١ – لقد تم الاعتماد على طريقة (CN–SCS) للوصول الى حجم الجريان السطحي والتي تعد من أهم الطرق والتي تعتمد على مجموعة من الإجراءات والمدخلات.

٢ – من خلال مرئية (Landsat 8) ومن تطبيق التصنيف الموجه تم التعرف على أصناف استعمالات الارض في منطقة الدراسة وتبين ان أكثر الاصناف انتشاراً هي الأراضي العشبية ثم يليها الأراضي الجرداء وأخراً الأراضي السكنية.

٣ – من خلال خريطة التربة الهيدرولوجية ومعطياتها تبين ان التربة السائدة في منطقة الدراسة هي ترب من نوع (B) وهي طبقة رملية أقل عمق من صنف (C) مع معدل ارتشاح متوسط بعد ترطب التربة مزيجية غرينية او مزيجية .

٤ – لقد تم الاعتماد في تحديد الرطوبة المسبقة للتربة على المستوى الثاني لكونه يمثل الحالة الاعتيادية لاحتساب خصائص الجريان السطحي في المنطقة .

٥ – أظهرت النتائج ان القيمة المعبرة عن (CN) في منطقة الدراسة تراوحت فئاتها بين (٦١ – ٩٢) للمناطق الاكثر نفاذية للمياه واوطئ قدرة على انتاج الجريان وبين (٦١.١ – ٧٨) للمناطق الأقل نفاذية للتربة وذات قدرة كبيرة على انتاج الجريان المائي السطحي وهذه القيم ذات دلائل هيدرولوجية على انه المنطقة تعمل على انتاج الجريان السطحي .

٦ – أظهرت النتائج ان القيمة المعبرة عن معامل (S) الامكانية القصوى في الاحتفاظ بالماء بعد بدء الجريان السطحي في منطقة الدراسة تراوح بين (٣١) ملم للمناطق الأقل قدرة على الاحتفاظ بالماء على السطح وبين (١٧١) ملم للمناطق الأكثر قدرة على الاحتفاظ بالماء على سطحها ، أما معامل (Ia) والمقصود به مقدار الفاقد من مياه الامطار قبل بدء الجريان السطحي وبلغت قيمته بين (٦) ملم للمناطق لأقل فاقد لمياه الامطار قبل بدء الجريان السطحي وبين (٣٤) ملم لأعلى فاقد وهذا انعكاس هيدرولوجي يوضح ان عموم منطقة الدراسة يمكنها توليد جريان سطحي وبكميات كبيرة .

٧ – اتضح أن أعلى قيمة لعمق الجريان السطحي (Q) في منطقة الدراسة هي (٤٦٢) ملم إذ تعتبر هذه النسبة عالية ويدل على أن الجريان السطحي يمكن استثماره في حصاد المياه .

المقترحات :

١ – يقترح الباحث بأنشاء محطات قياس هيدرولوجية على مجرى الاحواض في منطقة الدراسة لغرض معرفة حجم الصرف المائي .

٢ – العمل على انشاء سدود واطئة التكلفة في سبيل احياء أكبر عدد ممكن من الأراضي ويتطلب ذلك دعماً وتشجيعاً لغرض الاستفادة منها في مختلف الاستعمالات ومنها (الزراعية ، السكنية ، الصناعية)

٣ – توصي الدراسة على ضرورة الاعتماد على التقنيات الجغرافية الحديثة والمتمثلة بتقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) في دراسة وتحليل هيدرولوجية الاحواض المائية الغير مرصودة وخصائصها الطبيعية والمورفومترية اذ يتم من خلال تلك التقنيات توفير الوقت والكلفة والجهد في الحصول على نتائج في غاية الدقة والسرعة .

المصادر :

١ – الجبوري ، دلي خلف حميد ، التحليل المكاني لتقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي الفضا في شمال شرق العراق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية Gis ، مجلة اداب الفراهيدي ، العدد (٢٥) ، ٢٠١٦ .

٢ – الجشعمي ، خلدون رحمان علوان ، تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دال كوز، رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الانسانية – جامعة ديالى، 2017 .

٣ – حسن ، صهيب خضير ، بناء نموذج جغرافي في الجريان المائي السطحي في الجزء الشمالي منطقة الجزيرة / العراق ، اطروحة دكتوره (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة الموصل ، ٢٠٠٥.

٤ – الساكني ، عبير يحيى ، تقانة حصاد المياه ودورها في تنمية الموارد المائية العربية ، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية ، العدد (٣٣) ، ٢٠١٦ .

٥ – العبيدي ، عماد حسن ، جيومورفولوجية حوض وادي نفط – شرقي محافظة ديالى/العراق، اطروحة دكتوره (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة ديالى ، 2015 .

٦ – العكام ، اسحق صالح ، خلدون رحمان علوان ، استخدام نموذج SCS – CN في تقدير حجم مخاطر السيول في حوض وادي دال كوز ، مجلة ديالى للبحوث الإنسانية ، العدد (٧٦) ، ٢٠١٨.

٧ – الكرخي ، علي حسن سلوم ، نبراس عباس ياس الجنابي ، استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد لتقدير حجم الجريان المائي السطحي لأحواض الجزء الشرقي من محافظة ديالى ، مجلة ديالى للعلوم الإنسانية ، العدد (٧٧) ، ٢٠١٧ .

٨ – المتيوتي ، عيسى صالح عبد ، التحليل الجيومورفي للخصائص المورفومترية في منطقة بعشيقة ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة الموصل ، ٢٠١٥ .

8 - Ashish Bansode ،K. A. patil ،Estimation of Runoff by using SCS Curve Number Method and Arc GIS ،International Journal of Scientific & Engineering Reseaech ،Volume (5) ، Issue (7) ،2014 .

9 - A. C. Lalitha Muthu ،M. Helen Santhi ،Estimation of Surface Runoff potential using SCS – CN Method Integrated With GIS ،Indian Journal of Science and Technology ،Vol. (8) ، Issus (28) ،2015 .

10 - Sameer Shadeed ،Mohammad Almasri ،Application of GIS-based SCS-CN method in West Bank catchments Palestine ،Water Science and Engineering ،Vol (13) 2010 .

11 - Soil Conservation Service . Urban Hydrology for Small Watershed . Technical releases55 ،2nd ، U.S.Dept of Agriculture ،Washington D.C. 1986.