



ISSN: 2957-3874 (Print)

Journal of Al-Farabi for Humanity Sciences (JFHS)

<https://iasj.rdd.edu.iq/journals/journal/view/95>

مجلة الفارابي للعلوم الإنسانية تصدرها جامعة الفارابي



بناء نموذج هيدرولوجي بطريقة (SCS -CN) لأحواض شرق ميسان

الباحثة : جنات حسن عبادي حسن أ.د. محمد عبد الوهاب الاسدي

قسم الجغرافية ونظم المعلومات الجغرافية / جامعة البصرة / كلية الاداب

E-mail: jannat.hassan@uobasrah.edu.iq

E-mail : Mohammed.Alassady@uobasrah.edu.iq

Building a hydrological model using the (SCS-CN) method for the eastern Maysan basins

Researcher: Jannat Hassan Abaidy Hassan

E-mail: pgs.jannat.hassan@uobasrah.edu.iq

Prof. Dr. M. Muhammad Abdul Wahhab Al-Aassady

E-mail : Mohammed.Alassady@uobasrah.edu.iq

Department of Geography and Geographic Information Systems / The University of Basrah / College of Arts

Abstract : The basins of the study area are characterized by seasonal water flow that coincides with the rainy season in the winter. Rainfall in this area is characterized by fluctuations and irregularity in the timing of its fall, as well as fluctuations in the amount of its falling quantities. Rain often falls heavily and over a short period of time. In order to know the size of surface runoff, the amount of water running on the surface, and whether it is possible to benefit from it and employ it in a way that serves the study area, this study aims to build a hydrological model using the (SCS-CN) method to represent the hydrological behavior of the basins of eastern Maysan Governorate, located in southeastern Iraq. This method specializes in estimating the depth of surface runoff and the flow coefficient through an influential rainstorm. It was found that the region is characterized by a diversity of land cover. As for hydrological soils, three types of them were discovered within the study area, which were represented by soils with classes (A, B, C, D). Rainfall, soil quality, and land use distribution data were collected and analyzed using geographic information systems (GIS) and digital elevation models (DEM). The basins were divided into subunits and the characteristics of each unit were analyzed separately. After classifying the areas into different soil hydrological groups, the (SCS-CN) method was applied to calculate the curve number (CN) for each unit. The results showed reasonable accuracy in representing the actual runoff, with good agreement when compared to available field data or previous results. The study demonstrates the importance of using this method in semi-arid areas such as the eastern Maysan region and recommends its application for flood estimation and the design of water resource management projects.

المستخلص :

تتسم أحواض منطقة الدراسة بجريان مائي موسمي يتزامن مع موسم التساقط المطري في فصل الشتاء، حيث أن سقوط الأمطار ضمن هذه المنطقة يتسم بالتذبذب وعدم الانتظام في أوقات سقوطه فضلاً عن التذبذب في مقدار كمياته الساقطة، وغالباً ما تسقط الأمطار بشكل غزير وخلال فترة زمنية قصيرة، ولغرض معرفة حجم الجريان السطحي، وكمية المياه الجارية على السطح، وهل إن بالإمكان الاستفادة منها، وتوظيفها بالشكل الذي يخدم منطقة الدراسة، تهدف هذه الدراسة إلى بناء نموذج هيدرولوجي بطريقة (SCS-CN) لتمثيل السلوك الهيدرولوجي لأحواض شرق محافظة ميسان، الواقعة جنوب شرق العراق، وتختص هذه الطريقة بتقدير عمق الجريان السطحي، ومعامل الجريان من خلال عاصفة مطرية مؤثرة، إذ اتبين أن المنطقة تتميز بتنوع الغطاء الأرضي، أما فيما يتعلق بالترب الهيدرولوجية فقد تم كشف ثلاثة أصناف منها ضمن منطقة الدراسة، والتي تمثلت بالترب ذات الأصناف (A,B,C,D). تم جمع وتحليل بيانات الهطول المطري، نوعية التربة، وتوزيع استخدامات الأراضي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ونماذج الارتفاع الرقمية (DEM)، حيث تم تقسيم الأحواض إلى وحدات فرعية

وتحليل خصائص كل وحدة على حدة. بعد تصنيف المناطق إلى مجموعات هيدرولوجية مختلفة للتربة، تم تطبيق طريقة (SCS-CN) لحساب رقم المنحنى (CN) لكل وحدة، وأظهرت النتائج دقة معقولة في تمثيل الجريان الفعلي، مع توافق جيد عند مقارنته بالبيانات الميدانية المتاحة أو النتائج السابقة، تُظهر الدراسة أهمية استخدام هذه الطريقة في المناطق شبه الجافة كم منطقة شرق ميسان، وتوصي بتطبيقها لتقدير الفيضانات وتصميم مشاريع إدارة الموارد المائية.

المقدمة :

من الضروري ان ندرس المتغيرات الهيدرولوجية ، والتي تعد من العوامل المؤثرة في عملية الجريان السطحي ومن ثم حدوث مخاطر السيول والفيضان في المنطقة ، والخصائص الهيدرولوجية لأحواض التصريف تعد انعكاساً للظروف المناخية والتضاريسية للأحواض في المنطقة ، فالتكوينات السطحية المتباينة في الصلابة يجعلها قابلة للتعرية المائية الشديدة وما تسببه من تنشيط عمليات زحف وانزلاق التربة الهشة ذات السمك القليل لتشكل مخاطر جيومورفولوجية ، فضلاً عن انها تعمل على تسريع عملية حركة المواد على سطح الارض لتشكل اشكال جيومورفولوجية متعددة ، مع وجود موسم جاف طويل عمل على تهيئة رسوبيات جاهزة للنقل الى وحدة السهل التجميعي ، وان دراسة هذه الخصائص تساعد على معرفة خطورة الأودية التي يحدث فيها جرياناً مائياً يكون لديه القدرة من القوة والفعل ، ما يجعله يتسبب في حدوث دمار وخراب يقف عائقاً في سبيل تنمية المنطقة .

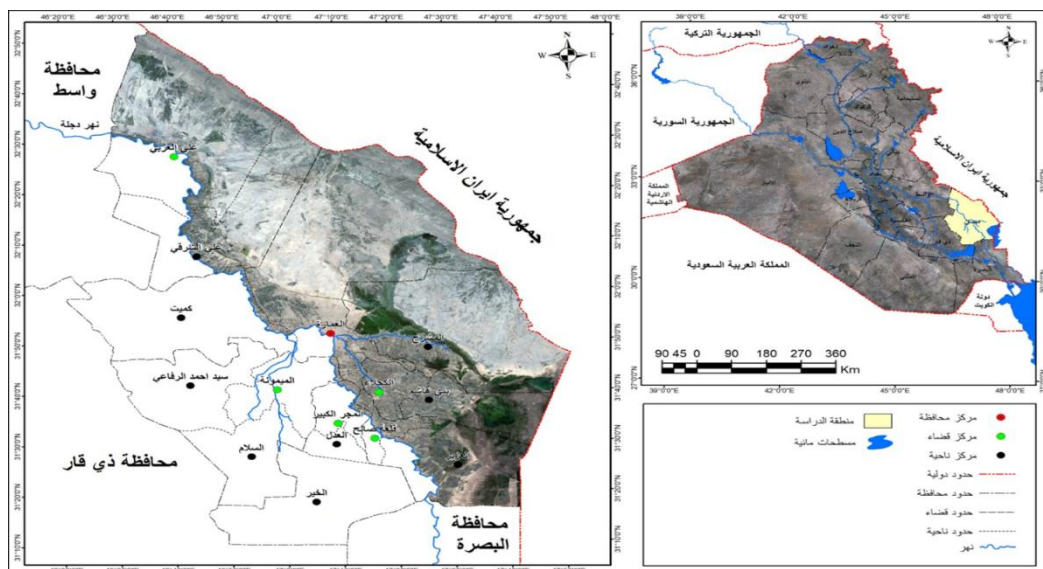
مشكلة البحث : مشكلة الدراسة الاساسية تكمن بالسؤال: هل يمكن عمل نماذج هايدرولوجية لأحواض شرق محافظة ميسان ؟ بالإضافة الى هل للخصائص الهيدرولوجية دور في تغيير المظهر الجيومورفولوجي لسطح منطقة الدراسة ؟ وكذلك هل لجريان المائي خطر على منطقة الدراسة .

فرضية البحث : للخصائص الهيدرولوجية الدور الأكبر في تغيير معالم السطح والتشكيل مظاهر جيومورفولوجية مختلفة على الرغم من الفترة القصيرة للجريانيات المائية مقارنة بفترات الجفاف الطويلة .

اهداف الدراسة : تكمن اهمية الدراسة من خلال ما يلي :

- 1- انتاج خريطة هيدرولوجية تبين حجم الجريانيات المائية الموجودة ضمن منطقة الدراسة.
- 2- معرفة قابلية منطقة الدراسة للاستثمار ، وامكانية استغلال مواردها الطبيعية والافادة من مقوماتها الطبيعية لاسيما الهيدرولوجية .
- 3- معرفة قابلية الجريانيات المائية على تطورها الى سيول وفيضانات ضمن منطقة الدراسة ، ومن ثم محاولة معالجتها .
- 4- قياس حجم الجريان لاحواض منطقة الدراسة .
- 5- تقسيم أصناف الترب الهيدرولوجية (A,B,C) ضمن منطقة الدراسة .

موقع منطقة الدراسة : تقع منطقة الدراسة شرقي نهر دجلة ضمن محافظة ميسان في جنوب شرق العراق. اذا تقع من الناحية الادارية في شرقي ميسان اذا تمتد المنطقة بين نهر دجلة من الغرب والحدود العراقية الإيرانية من الشرق ينظر الخريطة (١-١) ، اما فلكيا فتقع بين دائرتي



عرض ٣١° إلى ٣٢ شمالاً، وخطي طول ٤٧ إلى ٤٨.٥ شرقاً ، وتبلغ مساحة منطقة الدراسة (٩٢٩٣.٩) كم٢، وهي بذلك تشغل حوالي (٥٨%) من مجموع محافظة ميسان البالغة حوالي (١٦٠٧٢) كم٢ .

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على الهيئة العامة للمساحة ، الخريطة الطبوغرافية ، قسم انتاج الخرائط ، خريطة العراق الإدارية ، ٢٠٢٤

بناء الانموذج الهيدرولوجي بطريقة (SCS-CN)

يعد بناء نموذج بطريقة (SCS - CN) ، هي إحدى الطرق لتقدير الجريان السطحي التي طورتها إدارة صيانة التربة التابعة لإدارة الزراعة بالولايات المتحدة الأمريكية (Service Soil Congervation) ووضعت صيغتها المشهورة في عام ١٩٨٦م (داليا ، ٢٠٢٠، ص ٢٢٥) وهي طريقة يمكن استخدامها لتقدير مدى عمق الجريان المباشر على اساس هطول الامطار ، وتتضمن هذه الطريقة حساب الجريان ومناطق تجمع المياه بالاعتماد على خصائص منها الغطاء الارضي ونوع التربة والحالة الهيدرولوجية وان هذه العلاقة التبادلية بين الامطار والجريان السطحي الذي يعد المرحلة النهائية لمياه الامطار هو الذي يكشف عن مدى العمل الهيدرولوجي على سطح الأرض (الشمري، ٢٠٢٣، ص ٩٢)، فمن المعروف ان يحدث الجريان في الأودية بعد التساقط ويزداد الجريان بعد تشبع التربة بالمياه وخاصة ان منطقة الدراسة ذو تربة غير مسامية وهذا ما يزيد من سرعة الجريان، وان كمية المياه لازمة للجريان السطحي هو الجزء المتبقي من حجم المياه الكلي التي سقطت على سطح المنطقة بعد ان قامت التربة بامتصاصه (الشمري ، ٢٠٢٣، ص ٩٣). تم تقدير الجريان السطحي ، وفق هذه الطريقة ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية وباستخدام بيئة (ARC GIS ١٠.٦) وتقنيات الاستشعار عن بعد للحصول على دقة في تحديد المناطق ذات الجريان السطحي لاختيار الموقع الأمثل للحصاد المائي وبناء مخازن مائية ، اذ تعمل الدراسة مع وحدات الخلية وللأبعاد (٣٠×٣٠) م وذلك للحصول على نتائج دقيقة تغطي منطقة الدراسة ، وتتطلب طريقة ((CN) - SCS) العديد من المراحل والمعادلات للحصول على تقديرات الجريان السطحي بدقة والمعادلة المعتمدة لقياس المنحنى الجريان حسب (USDA) (داليا ، ٢٠٢٠، ص ٢٢٦) ، وعلى النحو الاتي (الطائي : ٢٠٢٢، ص ١٥٧):

$$Q = \frac{(P_{-} la)2}{P_{-} la + S} \dots\dots\dots(1)$$

حيث ان

Q = عمق الجريان السطحي /بوصة

P = كمية الامطار الساقطة /بوصة

La = الضائعات قبل بدء الجريان السطحي (التسرب ، التبخر ، الغطاء النباتي)

S = التجمع السطحي بعد بداية الجريان (بالبوصة)

وبما ان La تعادل خمس قيمة S فإن La تحسب كالاتي :-

$$La = 0.25 \dots\dots\dots(2)$$

وعلى وفق ذلك تكونت المعادلة

$$Q = \frac{(P_{-} 0.25)2}{P+0.8 S} \dots\dots\dots(3)$$

اما حساب السرعات قيمة S فيكون على أساس الصيغة الرياضية التالية :

$$S = \frac{1000}{CN} - 10 \dots\dots\dots (4)$$

ولتحويل وحدات المعادلة رقم (٤) الى ملم لتتوافق مع المقاييس المترية فأنها تأخذ الشكل التالي

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \dots\dots\dots (5)$$

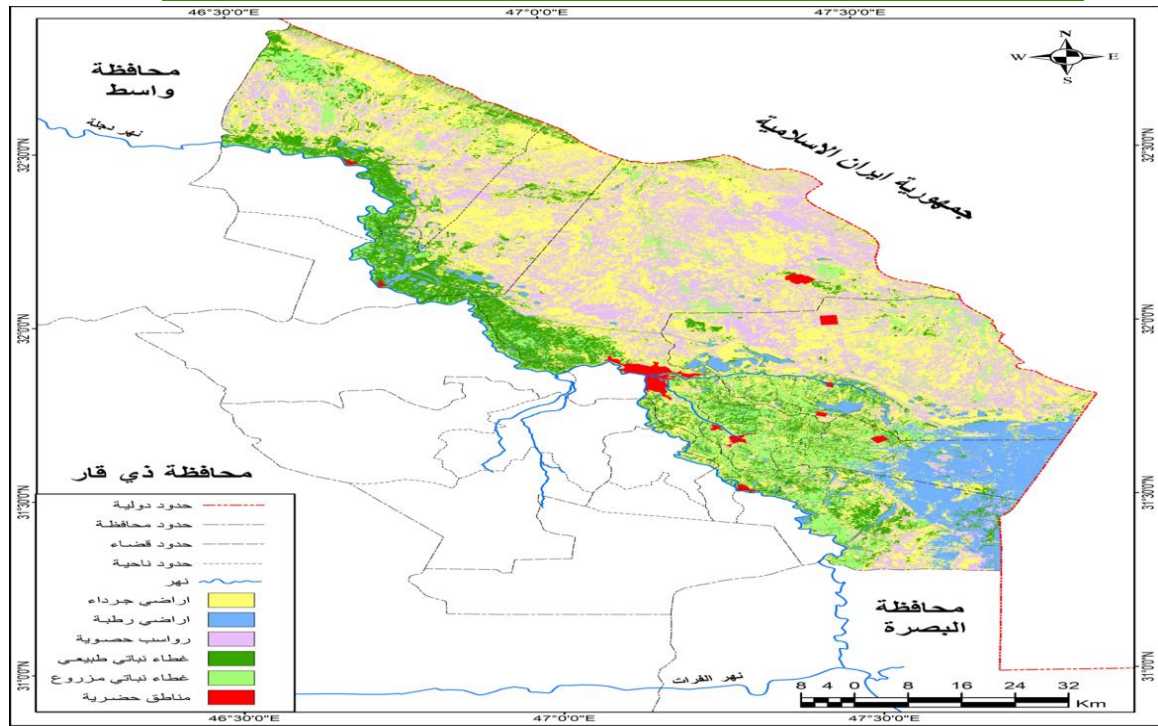
تصنيف الغطاء الأرضي (USGS) لمنطقة الدراسة :-

يعد استعمال الغطاء الارضي هي خطوة اولية مهمة تعمل على اختيار الاستعمال الامثل والافضل للأرض ، لذا فيقصد بتصنيف استعمال الارض هو تحديد كمية الغطاء النباتي للأرض الذي لا تمارس عليها انشطة الانسان هذا من ناحية ومن ناحية اخرى تحديد أصناف اخرى مختلفة تحصل من فعل الانسان ، اذ تؤدي هذه الاستعمالات دورا مهما لتقدير حجم الجريان السطحي فضلا عن طبيعة الأرض سواء كانت منبسطة وقليلة الغطاء النباتي كل ذلك تمثل عوامل معرقة في عملية سير الماء من مكان لآخر والذي بدوره يحدد نمط وطبيعة الاستعمال السائد(الشمري ،٢٠٢٣، ص ٩٤،٩٥).تم اشتقاق اصناف الغطاء الارضي الموجودة في منطقة الدراسة من خلال المئوية الفضائية (Landsat)، ومن خلال الاعتماد على التصنيف الموجه (Supervised classification)، الذي يعتمد على عينات تم جمعها من منطقة الدراسة فضلاً عن الخرائط الطبوغرافية والدراسة الميدانية، ثم تم أخضاع بيانات القمر الصناعي لمراحل عديدة من المعالجات عبر بيئة (Arc gis ١٠.٨) ومن ثم تصنيف وتحليل الغطاء الارضي ،حيث تم تصنيف منطقة الدراسة الى ست اصناف متباينة المساحة والنسبة ، كما موضح في خريطة(٢) والجدول (١) ،وعلى النحو الآتي :-

جدول (١) أصناف الغطاء الأرضي في منطقة الدراسة

النسبة %	المساحة /كم ^٢	الصنف
٤٢.٤٧	٣٩٤٧.١٣	أراضي جرداء
٩.٢٢	٨٥٧.٦٦	أراضي رطبة
٢٤.٩٤	٢٣١٨.٢	رواسب حصوية
١٣.٦٦	١٢٧٠.٠٨	غطاء نباتي طبيعي
٨.٧٥	٨١٣.٢٤	غطاء نباتي مزروع
٠.٩٣	٨٦.٧٦	مناطق حضرية
١٠٠	٩٢٩٣.٠٧	المجموع

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على برنامج (Arc Gis 10.8)



خريطة (٢) أصناف الغطاء النباتي في منطقة الدراسة

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج (Arc Gis 10.8)

١-أراضي جرداء :

تمثل هذه الفئة جميع الاراضي المفتوحة وغير المستغلة في منطقة الدراسة ، وكذلك الاراضي الحجرية والصخرية التي لا تصلح للاستخدام البشري وللإستخدام الزراعي ، وذلك لوجود عدد من المكاشف الصخرية لطبقات الطيات المحدبة والمنكشفة بسبب التعرية التي تتعرض لها تلك المرتفعات ،ويظهر وجود هذا الصنف من الاراضي في اجزاء متفرقة بصورة واسعه من منطقة ، حيث يشغل هذا الصنف مساحة بلغت (٣٩٤٧.١٣) كم ، ونسبة (٤٢.٤٧%) من اجمالي المساحة الكلية ويمثل هذا الصنف من الأراضي المساحة الأكبر من المنطقة الدراسة ، وتتميز هذه الفئة بان التربة فيها ذات مسامية مختلفة ، تبعاً لذلك اختلفت نسب تسرب المياه السطحية من خلالها وبسبب قلة الغطاء النباتي والتباين في درجات الانحدار الامر الذي أدى الى مقدرتها على زيادة الجريان السطحي بشكل جيد .

٢-أراضي رطبة :

يوجد هذا الصنف من الغطاء الأرضي في الأجزاء الجنوبية والجنوبية الشرقية من منطقة الدراسة متمثلة بجزء من هور السناف وهور الحويزة وتشغل مساحة قدرها (٨٥٧.٦٦) ونسبة (٩.٢٢ %) من مجموع المساحة الكلية لمنطقة الدراسة ، وتتميز هذه الأراضي بتربة ذات مسامية قليلة .

٣-رواسب حصوية :

وتمثلت بالآرسبات التي جلبتها المياه الجارية بفعل التعرية المائية وخاصة عند حدوث عواصف مطرية مفاجئة التي قد تسبب حدوث سيول قادرة على جلب كميات كبيرة من الرواسب بمختلف احجامها،وتسهم هذه الرواسب بتوفير بعض المواد الأولية اللازمة للصناعات الانشائية كالحصي والرمل وتنتشر مصانع استخراجها في مناطق تواجدها في الاراضي العراقية ، تنتشر في أجزاء مبعثرة من منطقة الدراسة يشغل هذا الصنف من الاراضي مساحة قدرها(٢٣١٨.٢) كم ، ونسبة (٢٤.٩٤%) من اجمالي مساحة المنطقة ، وتعمل هذه الفئة على زيادة حجم الجريان المائي السطحي نسبياً سبب قلة مساميتها التي لا تسمح بترشيح الماء مما يساعد على زيادة كمية الماء الفائضة فوق سطح التربة.

٤-غطاء نباتي طبيعي :

وتضم هذه الفئة نباتات الطبيعية التي تنتشر في منطقة الدراسة منها نباتات احواض الانهار واكتاف الأنهار ومنها نباتات معمرة، وتظهر في بداية فصل الربيع وفي فصل الشتاء وهذه النباتات تعمل على اعاقه الجريان السطحي في منطقة الدراسة ، ويتبين من خلال جدول (١) ان

هذه الفئة تشغل مساحة (١٢٧٠٠٠٨) كم وبنسبة (١٣.٦٦%) من اجمالي المساحة الكلية لمنطقة الدراسة وتنتشر في الأجزاء الغربية والجنوبية



الغربية من منطقة الدراسة ،كما في الخريطة (٢).

- ٥- **غطاء نباتي مزروع** :تضم هذه الفئة جميع الاراضي الزراعية والتي تغطي مساحة بسيطة من منطقة الدراسة والتي بلغت (٨١٣.٢٤)، وبنسبة (٨.٧٥%) كم اجمالي المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، كما مبين في جدول (١)، وتتمثل بالمناطق المزروعة التي تزرع بمحاصيل شتوية وصيفية معتمدة على مياه الآبار والتساقط المطري التي لها أثر واضح في اعاقه الجريان السطحي .
- ٦- **مناطق حضرية** : تتمثل بالمناطق ذات الاستعمالات البشرية مثل المناطق السكنية والمنشآت المدنية ، تغطي مساحة بسيطة من منطقة متمثلة في بعض الأجزاء الوسطى والاجزاء الغربية من منطقة الدراسة ،يلاحظ الخريطة (٢) ،والتي بلغت مساحتها (٨٦.٧٦) كم ، وبنسبة (٠.٩٣%) من اجمالي المساحة الكلية لمنطقة الدراسة وتشغل اقل نسبة بين هذه أصناف منطقة الدراسة .

صورة (١) الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة



المصدر : دراسة ميدانية بتاريخ ٢٠٢٤/٣/٩

صوره (٢) الأراضي الجرداء في منطقة الدراسة

المجموعات الهيدرولوجية لترب منطقة الدراسة :

تتأثر عملية تدفق الجريان السطحي بفعل التساقط المطري بخصائص التربة، ولا بد أن يؤخذ نوع التربة بنظر الاعتبار اثناء استخدام طرق تقدير حجم وعمق الجريان السطحي، وبالاكتفاء على تصنيف التربة من قبل مصلحة صيانة التربة الامريكية ثم $A_B_C_D$ تصنيف التربة الى اربعة مجاميع هيدرولوجي (وسميت المجموعات الهيدرولوجية للتربة، ولكل نوع صفاتها الخاصة في توليد جريان مائي سطحي وفقاً لمعدل سرعة انتقال الماء او تسربه الى داخل الارض فهي توضح مدى تأثر الجريان السطحي بنسجة التربة (وسن السويداوي، ٢٠٢٠، ص ١١٣) فالفتتان تمثلان حدين متطرفين بالنسبة لنشوء الجريان السطحي، في حين تمثل الفتتان A, D حالتين متوسطتين بالنسبة لنشوء الجريان السطحي (مزاحم، ٢٠٢٢، ص ٨٥) B, C من خلال تحليل خصائص النسجة لترب منطقة الدراسة سبق وان تم توضيحها فيما سبق ، تبين أن هناك عدة ترب وتم حساب مساحة ونسبة كل نوع من الترب وهي على النحو الآتي:

جدول (٢) المجموعات الهيدرولوجية للتربة حسب تصنيف (SCS_NC)

الصف	العمق	نوع التربة
A	قليل	طبقة رملية عميقة مع كميات قليلة من الطين والغرين
B	متوسط	طبقة رملية اقل عمقا من وبمعدل ارتشاح متوسط بعد الترطيب
C	فوق المتوسط	طبقة طينية محددة العمق بمعدل أرتشاح دون الوسط قبل تشبع التربة
D	عالي	طبقة طينية ذات نسبة انتفاخ عالية مع وجود طبقة ضحلة من ترب ناعمة قريبة من السطح

المصدر :- مزاحم محسن أحمد حسين، سهل ديبكة دراسة في الهيدرولوجيا التطبيقية، رسالة ماجستير ، كلية التربية، للعلوم الإنسانية ، جامعة الموصل، ٢٠٢٢، ص ٨٥

جدول (٣) أصناف التربة الهيدرولوجية لمنطقة الدراسة

صنف التربة	الوصف	المساحة /كم ^٢	النسبة %
A	طبقة رملية عميقة مع كميات قليلة من الطين والغرين	3934.59	٤٢.٣٣
B	طبقة رملية اقل عمقا من وبمعدل ارتشاح متوسط بعد الترطيب	2793.01	٣٠.٠٥
C	طبقة طينية محددة العمق بمعدل أرتشاح دون الوسط قبل تشبع التربة	1404.37	١٥.١١
D	طبقة طينية ذات نسبة انتفاخ عالية مع وجود طبقة ضحلة من ترب ناعمة قريبة من السطح	1161.1	12.49
المجموع		٩٢٩٣.٠٧	١٠٠

المصدر :الباحثة بالاعتماد على الجدول (٢) وباستخدام تقنيات برنامج (Arc gis 10.8)

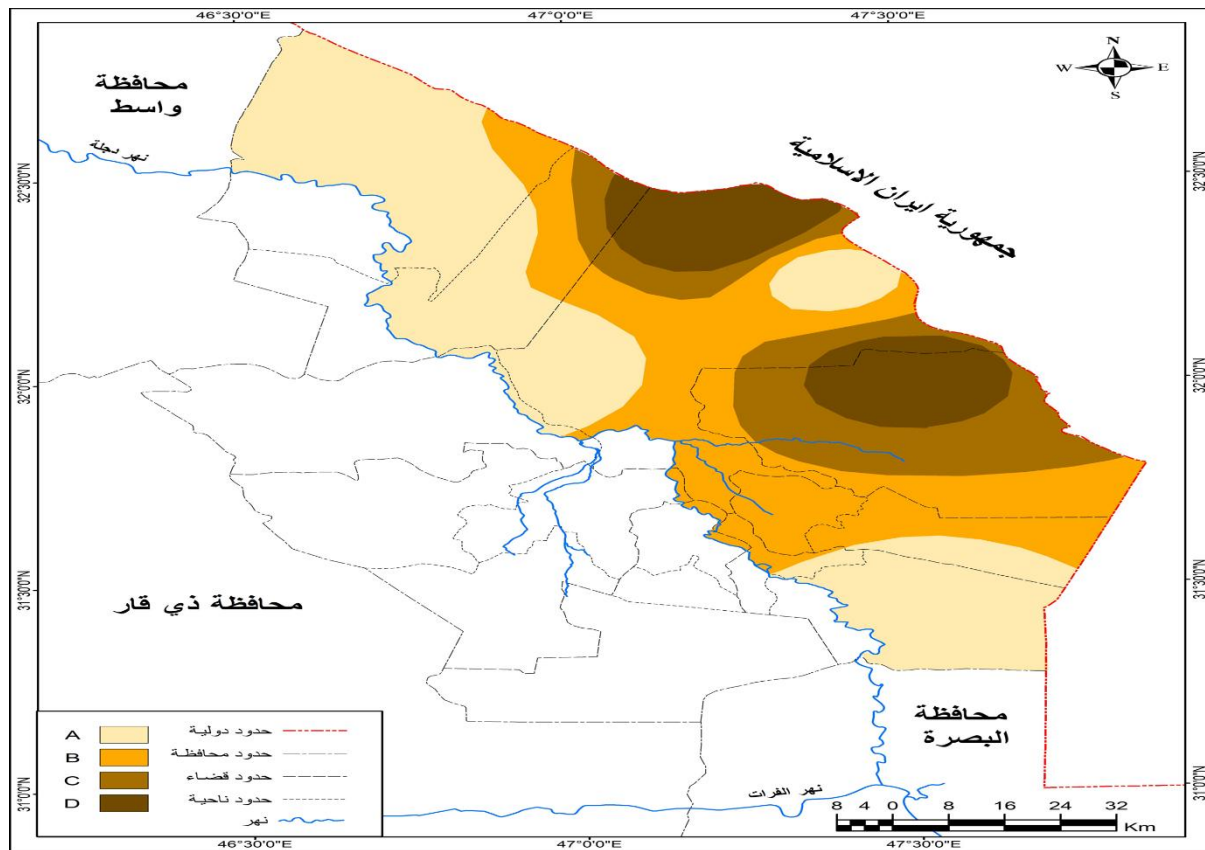
المجموعه الهيدرولوجية A:

تضم هذه المجموعة من الترب رواسب السهول الفيضية التي هي ترب رملية ذات النسيج الخشن المتكون من طبقة رملية عميقة ذات نفاذية عالية وذات قدرة عالية على امتصاص الماء مع كمية قليلة من الطين والغرين وتضم مواد جيبسية وحصوية ، وان خصائص الغطاء النباتي

الموجود فيها يشكل عائقاً أمام حركة الجريان السطحي، مما يقلل من سرعة المياه الجارية على السطح وزيادة في نسب التبخر للمياه والتسرب لكميات كبيرة منها داخل التربة، تتوزع عند بعض الأجزاء الشمالية والشمالية الغربية وكذلك جزء بسيط في جنوب وشرق منطقة الدراسة ، ينظر الخريطة (٣)، وبلغت مساحة هذه المجموعة نحو (٣٩٣٤.٥٩) كم^٢ أي بنسبة (٤٢.٣٣%) من مجموع مساحة المنطقة ، كما مبين في الجدول (٣).

المجموعة الهيدرولوجية B:

تكون هذه المجموعة من الترب مزيجية طينية غرينية ضحلة العمق ذات مسامية قليلة، وتتميز بقله الغطاء النباتي المتواجد فيها. لذلك فان الجريان السطحي فيها يكون متوسط. لان التسرب والتبخر يكون متوسط. وتتركز هذه الفئة في الأجزاء الوسطى والجنوبية من منطقة الدراسة كما مبين في الخريطة (٣)، إذ بلغت مساحة هذا الصنف (٢٧٩٣.٠١) كم^٢ بنسبة (٣٠.٠٥%) من مجمل المساحة الكلية لمنطقة الدراسة ، كما في الجدول (٣).



المجموعة الهيدرولوجية C:

وهي الترب التي تتميز بأنها ذات نفاذية تتراوح بين الضعيفة الى جيدة التصريف. وتتميز بانها تتكون من الطين والغرين وقليل من الرمل ، وتتركز هذه الفئة عند الأجزاء الشمالية الشرقية ، كما مبين في الخريطة (٣)، وتبلغ مساحتها نحو (١٤٠٤.٣٧) كم^٢ ، وتشكل نسبة قدرها (١٥.١١%) من مجموع المساحة الكلية للمنطقة ، كما موضح في خريطة (٣) ، والجدول (٣).

المجموعة الهيدرولوجية D:

هذه الفئة من الترب اضعف المجموعات الهيدرولوجية قدرة على امتصاص الماء ويكون معدل التسرب فيها منخفض جداً ولاسيما عندما تكون التربة رطبة. وتتميز بأنها ذات جريان سطحي عالي عند مقارنتها بالمجموعات الهيدرولوجية الأخرى. وذلك لاحتوائها على نسبة كبيرة من الطين والغرين ولذلك تتميز بانها تربة طينية غرينية، ويتركز هذا الصنف من التربة في الأجزاء الشمالية الغربية من منطقة الدراسة ينظر الخريطة (٣) ، وبلغت مساحة هذه المجموعة نحو (١١٦١.١) كم^٢ أي بنسبة (12.49%) من مجموع مساحة المنطقة ، وتعتبر اقل نسبة بين المجموعات ، كما مبين في جدول (٣) وخريطة (٣) .

خريطة (٣) أصناف الترب الهيدرولوجية في منطقة الدراسة

المصدر :1-بالاعتماد على خريطة تصنيف الترب 2-الدراسة الميدانية ونتائج التحليل المختبري للخصائص الفيزيائية والكيميائية لعينات ترب منطقة الدراسة ٣-مخرجات برنامج (Arc Gis 10.8)

(في منطقة الدراسة CN استخلاص قيمة)

تعد قيم (CN) مؤشر لمدى استجابة الخصائص الطبيعية للجريان السطحي. اذ تعكس حالة الغطاء الارضي وهيدرولوجية التربة من حيث قدرتها على تسرب الماء، فقد تبين من خلال قياسات (SCS) أن قيم (CN) تمتد في مدى يتراوح بين (١٠٠_١٠)، وتدل قيمة (١٠٠) على الترب الصلدة التي لا تسمح بترشيح الماء من خلالها، وأما قيمة صفر فتشير الى أن الترب ذات النفاذية العالية وقادرة على تسريب جميع ما تستقبل من مياه الأمطار، بعد اكمال المتطلبات الاساسية لاستخلاص قيم (CN) لمنطقة الدراسة من خلال الدمج بين طبقتي الغطاء الارضي والترب الهيدرولوجية للمنطقة من خلال اليعاز (Combine) في برنامج (Arc gis ١٠.٦) .

اظهرت النتائج ان قيم (CN) للمنطقة تراوحت بين (٣٩-٩٤) وتم تصنيف تلك القيم على مخرجات برنامج (Arc gis ١٠.٦) الى خمس فئات تعبر عن قابلية التربة واستجابتها للجريان السطحي، كما موضح في الخريطة (٤) والجدول (٤)، اذا ظهرت هذه الفئات تبين واضح من حيث المساحة والنسب التي تشغلها وكالاتي :

جدول (٤) قيم منحني (CN) لمنطقة الدراسة

(CN)فئات قيم منحني	المساحة /كم ^٢	النسبة %
٤٩-٣٩	٣٦٤٢.٠٨	٣٩.١٩
٦٩-٥٠	٢٩٢٠	٣١.٤٢
٨٠-٧٠	١٥٤٢.٨٢	١٦.٦٠
٨٦-٨١	٩٠٤.١٥	٩.٧٢
٩٤-٨٧	٢٨٤.٠٢	3.05
المجموع	٩٢٩٣.٠٧	١٠٠

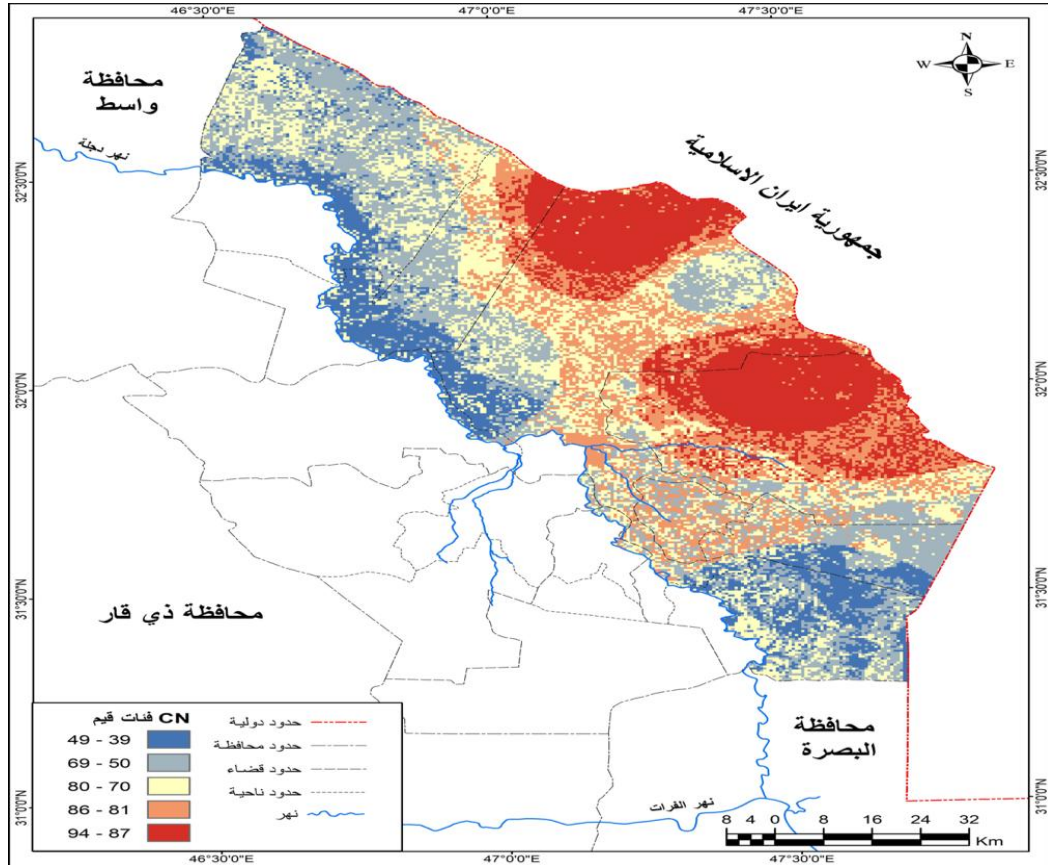
المصدر :الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج (Arc gis 10.8)

١-**الفئة الأولى** : تضم هذه القيم (٣٩-٤٩) ، والتي جاءت بالمرتبة الأولى من حيث المساحة ، حيث شغلت مساحة قدرها (٣٦٤٢.٠٨) كم^٢ ، ونسبة (٣٩.١٩%) من مجموع مساحة المنطقة الكلية وهي اقل الفئات استجابة للجريان السطحي، بسبب زيادة نفاذية التربة وارتفاع نسبة الرسوبيات فيها التي تنتشر في بعض الاجزاء الشمالية الغربية والاجزاء الجنوبية من منطقة الدراسة .

٢-**الفئة الثانية** : التي شملت القيم ما بين (٥٠-٦٩) ، فقد جاءت بالمرتبة الثانية من حيث المساحة ، حيث شغلت مساحة قدرها (٢٩٢٠) كم^٢ و بنسبة (٣١.٤٢%) من مجموع مساحة منطقة الدراسة الكلية ، وهي فئة قليلة الاستجابة للجريان السطحي في الاجزاء الوسطى والجنوبية وكذلك الأجزاء الشمالية من منطقة الدراسة.

٣-**الفئة الثالثة** : شملت هذه الفئة القيم ما بين (٧٠-٨٠) ، وبلغت مساحتها نحو (١٥٤٢.٨٢) بنسبة (١٦.٦٠%)، من مجموع مساحة الحوض الكلية ،وتتميز بانها متوسطة الاستجابة للجريان السطحي ،وتنتشر في أجزاء مبعثرة من منطقة الدراسة .

٤-الفئة الرابعة : شملت هذه الفئة القيم اكبر من (٨٦-٨١) ، وبلغت مساحتها نحو



(٩٠٤.١٥) كم^٢، وبنسبة (٩.٧٢ %) مجموع مساحة الحوض الكلية ، وهي ذات استجابة للجريان السطحي لقلّة نفاذية التربة وتتنوع هذه الفئة في بعض الاجزاء الوسطى كما في جدول(٤) وخريطة (٤) .

٥-الفئة الخامسة : تمثل الفئة الاخيرة القيم التي تتراوح ما بين (٨٧-٩٤) كم^٢ ، التي شغلت مساحة قدرها (٢٨٤.٠٢) وبنسبة (٣.٠٥%) من مجموع مساحة منطقة الدراسة الكلية ،وهي اكثر الفئات استجابة للجريان السطحي لقلّة نفاذية التربة وارتفاع درجة انحدارها التي تنتشر في بعض الأجزاء الشرقية والشمالية الشرقية من منطقة الدراسة .

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

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على دمج طبقتي خرائط استعمالات الأرض والترب الهيدرولوجية ومخرجات برنامج (Arc Gis 10.8)

حساب معامل الإمكانية القصوى للاحتفاظ بالماء بعد بدء الجريان السطحي (S)

يعبر معامل Potential Maximum Retention After Runoff(S) : عن الامكانية القصوى للاحتفاظ بالماء في التربة، أو حبس الماء في التربة بعد بدء الجريان السطحي. وهذا المعامل يصف حال التربة المشبعة تماماً بالماء بعد بدء الجريان السطحي، أي بعد توقف عملية التسرب(هيفاء النفيعي ،٢٠١٠، ص١٠٣)، ويختلف سمك طبقة التربة المشبعة بالماء حيث يتأثر بعوامل عدة مثل نوع التربة، ومساميتها ، ونوع الغطاء النباتي وكثافته، فضلاً عن استطاعتها على سحب وامتصاص أكبر قدر من الماء بعد حدوث العاصفة المطرية اذ تشير قيم (S) القريبة من الصفر الى تنني قابلية التربة في الاحتفاظ بالماء على السطح بعد بدا الجريان السطحي ، فيما تشير قيم (S) المرتفعة الى ارتفاع قابلية التربة في الاحتفاظ بالماء الأمر الذي ينعكس سلباً على كمية المياه الجارية على السطح (العجيلي ، السعيد،٢٠١٩، ص١٧٥،١٧٦) ويتم احتساب هذا المعامل عن طريق المعادلة الاتيه بعد التحويل الى ملم (الضراط ،٢٠٢٠، ص٥٧):

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

ويتطبيق المعادلة أعلاه باستخدام (Raster Calculator) ضمن برنامج (Arc Gis 10.6) للحصول على قيم ونتائج من خلالها تم استخراج خريطة لتحديد هذه القيم ومساحتها ونسبها المئوية مقسمة الى خمس فئات ، كما يتضح من الخريطة (٥) والجدول (٥) ان قيم معامل (S) تراوحت ما بين (٣١-٩٩٠) وعلى النحو الآتي:

جدول (٥) قيم فئات معامل (S) لمنطقة الدراسة

(S فئات قيم معامل)	المساحة / كم ^٢	النسبة %
٣١-٩٠	٢٧٥٠.٩٣	٢٩.٦٠
٩١-١٣٠	١٤٩٩.٧٣	١٦.١٣
١٤٠-٢٤٠	١٥٤٩.٧١	١٦.٦٧
٢٥٠-٤٩٠	٢٤٧٠.٩٤	26.58
٥٠٠-٩٩٠	١٠٢١.٧٦	١٠.٩٩
المجموع	٩٢٩٣.٠٧	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد معادلة (S) ومخرجات برنامج (Arc Gis 10.8)

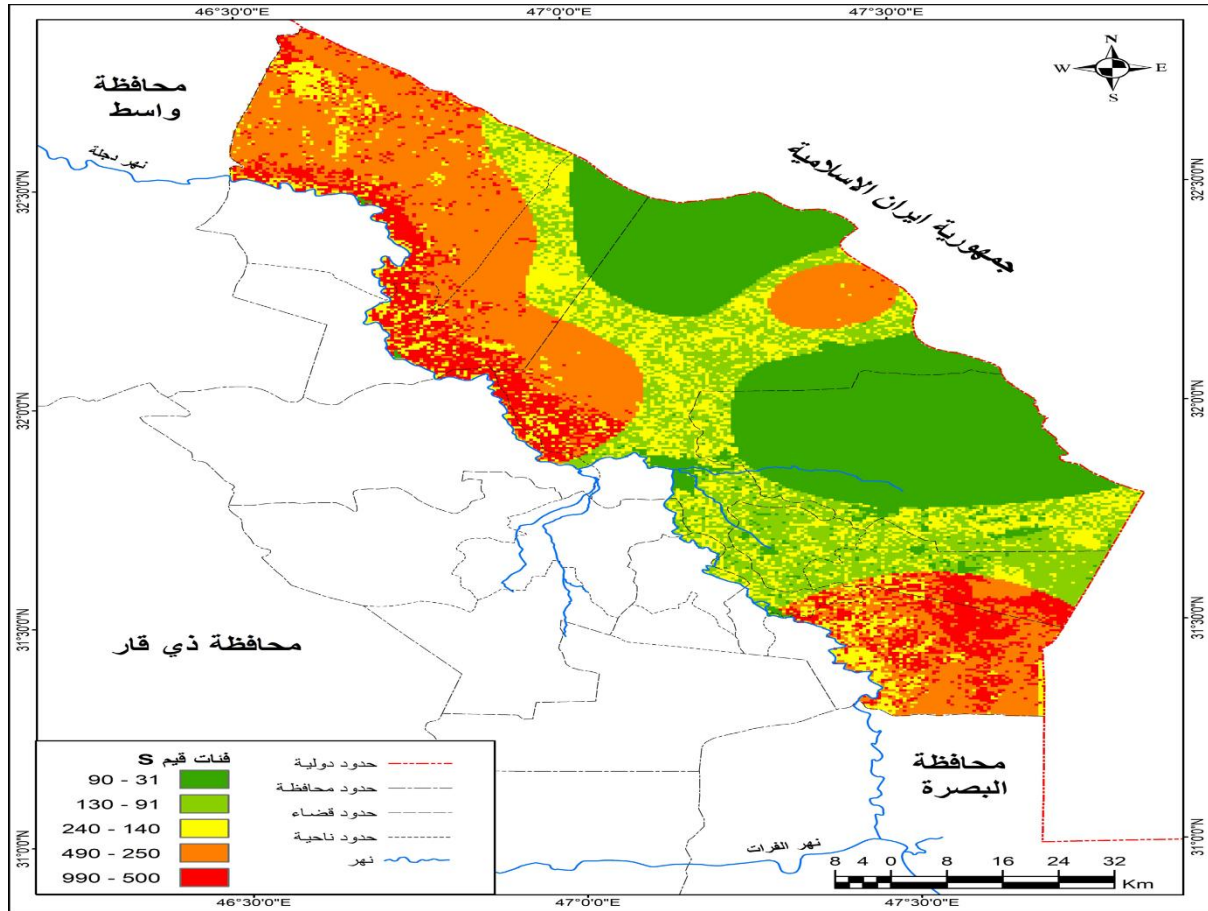
١- الفئة الأولى: تضم القيم (٣١-٩٠) إذ ان اغلب اجزاء منطقة الدراسة تقع ضمن هذه الفئة المنخفضة لمعامل (S) ، وهذه القيم تدل على تدني امكانات التربة في حفظ المياه وخبزنها ، مما يؤدي الى حدوث جريان سطحي ، اذ تكون التربة صماء تحتوي على نسبة عالية من الطين والغرين ونسبة قليلة من الرمل مما يقلل من مساميتها ونفاذيتها ، وقد شغلت هذه الفئة مساحة قدرها (٢٧٥٠.٩٣) كم^٢ ، ونسبة (٢٩.٦٠ %) من مجموع مساحة المنطقة الكلية، كما موضح في خريطة (٥) والجدول (٥) .

٢- الفئة الثانية : : تشمل قيم معامل (S) التي تتراوح ما بين (٩١-١٣٠ ملم) ، وهذه القيم تشير امكانات التربة في تخزين وحفظ المياه وتسربه الى الداخل بشكل بسيط مما يقلل من عملية الجريان السطحي ، وشغلت هذه الفئة مساحة قدرها (١٤٩٩.٧٣) كم^٢ ونسبة (١٦.١٣ %) مجموع مساحة المنطقة الكلية.

٣- الفئة الثالثة : : شملت قيم معامل (S) التي تتراوح قيمتها ما بين (١٤٠-٢٤٠ ملم) ، وهذه الفئة تكون متوسطة الاستجابة لجريان السطحي حيث تزداد قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء بصورة متوسطة، وتوجد على بعض السفوح تضم ترب صخرية ذات مسامية كبيرة نتيجة كثرة الشقوق والفواصل تسمح للتربة بالاحتفاظ بالماء وبلغت مساحة هذه الفئة (١٥٤٩.٧١) كم^٢ ، ونسبة (١٦.٦٧ %) من مجموع مساحة المنطقة الكلية.

٤- الفئة الرابعة : : شملت قيم معامل (S) التي تتراوح قيمتها ما بين (٢٥٠-٤٩٠) إذ يقل الجريان السطحي ضمن هذه الفئة لمعامل (S) حيث تزداد قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء بصورة اكبر ، اذ تنتشر فوق تكوينات انجانه والفتحة ذات الصخور الجيرية الهشة ذات القابلية العالية على الاحتفاظ في الماء وبلغت مساحة هذه الفئة (٢٤٧٠.٩٤) كم^٢ ونسبة (26.58 %) من مجموع مساحة المنطقة الكلية.

٥- الفئة الخامسة : تمثل الفئة الاخيرة القيم التي تتراوح ما بين (٥٠٠-٩٩٠) ملم وهي اعلى القيم وتعطي دلالة لقدرة التربة في حفظ الماء وخبزنها ، تنتشر على التكوينات الصخرية الهشة التي لها القدرة على الاحتفاظ بالماء ، فضلا عن وجود النباتات الموسمية والدائمة التي تسهم في زيادة الشقوق والفواصل مما اكسبها خاصية تسرب عالية للماء ، وشغلت هذه الفئة مساحة قدرها (١٠٢١.٧٦) ونسبة (١٠.٩٩ %) من مجموع مساحة منطقة الدراسة الكلية.



المصدر :الباحثة بالاعتماد على معامل (S) ومخرجات برنامج (Arc Gis 10.8)

احتساب معامل الاستخلاص الاول (La) :

يوضح هذا المعامل مقدار ما تفقده مياه الامطار قبل بداية عملية الجريان السطحي من خلال عملية التبخر والتسرب والمياه المتجمعة والمنخفضات ، تتضح اهمية هذا العامل كونه يعد أحد العناصر الرئيسية في معرفة عمق الجريان السطحي للمنطقة، فضلا عن ارتباطه بالمعامل (S) والذي يمثل خمس قيمته. اذ تشير النتائج التي تقترب من الصفر على قلة المفقودات المائية قبل بدء الجريان ، اما اذا اقتربت النتائج من العدد (٥٠.٨) فعند ذلك تعد قيمة متوسطة وفي حالة كانت النتائج مرتفعة عن القيمة المتوسطة فهذا مؤشر على زيادة كمية المفقودات وانخفاض كمية الجريان في المنطقة (خضير، ٢٠٢١ ، ص ١٥٠) ويتم احتسابه وفق المعادلة التالية (الضراط، ٢٠٢٠، ص ٦٠)

$$La = 0.2 S$$

La =معامل الاستخلاص الاول (ملم)

S = قيمة الاحتجاز القصوى (ملم)

تم الحصول على قيم معامل (La) من خلال برنامج (Arc is ١٠.٦)، والاداة (Calculator) ضمن قائمة التحلل المكاني (Spatial Analyst) ، لتنتج لنا الخريطة (٦) والجدول (٦) ، التي يتضح فيها ان قيم معامل (La) تراوحت ما بين (٦.٢-٢٠٠) مقسمة الى خمس فئات وهي كما يأتي:-

١-الفئة الأولى : شملت القيم التي تتراوح ما بين (٦.٢-١٧) ، وهي تمثل اكبر مساحة بلغت (٢٦٥٠.٣٨) كم^٢ ونسبة (٢٨.٥١%) من مجموع مساحة منطقة الدراسة الكلية ، وقيم هذه الفئة قريبة من الصفر وهي تشير الى انخفاض كمية الامطار المفقودة قبل بدأ الجريان

السطحي مما يؤدي الى توليد جريان سطحي مرتفع وهي متوافقة مع معادلة المعامل هذه الفئة شملت الشرقية والشمالية الشرقية من منطقة الدراسة اذ تكون التربة صماء مما يقلل من كمية الفاقد المائي ، وبعض الأجزاء الوسطى من المنطقة.

٢- **الفئة الثانية :** تتراوح قيم هذه الفئة ما بين (١٨-٢٦) ، وهي تشير ايضاً الى قلة الفاقد من مياه الامطار قبل بدأ الجريان السطحي لكن بصورة ادنى من الفئة الأولى ، وشغلت مساحة قدرها (١٠٠٣.٣٢) كم^٢ ونسبة (١٠.٨٠٪) من عموم مساحة المنطقة ، وهي متوزعة ضمن المناطق الشديدة الانحدار وبشكل متفاوت في عموم منطقة الدراسة ، وتنتشر في المناطق السهلية حيث تكون التربة متماسكة وطينية مما يقلل من كمية الفاقد من مياه الامطار.

جدول (٦) فئات قيم (La/ملم) لمنطقة الدراسة

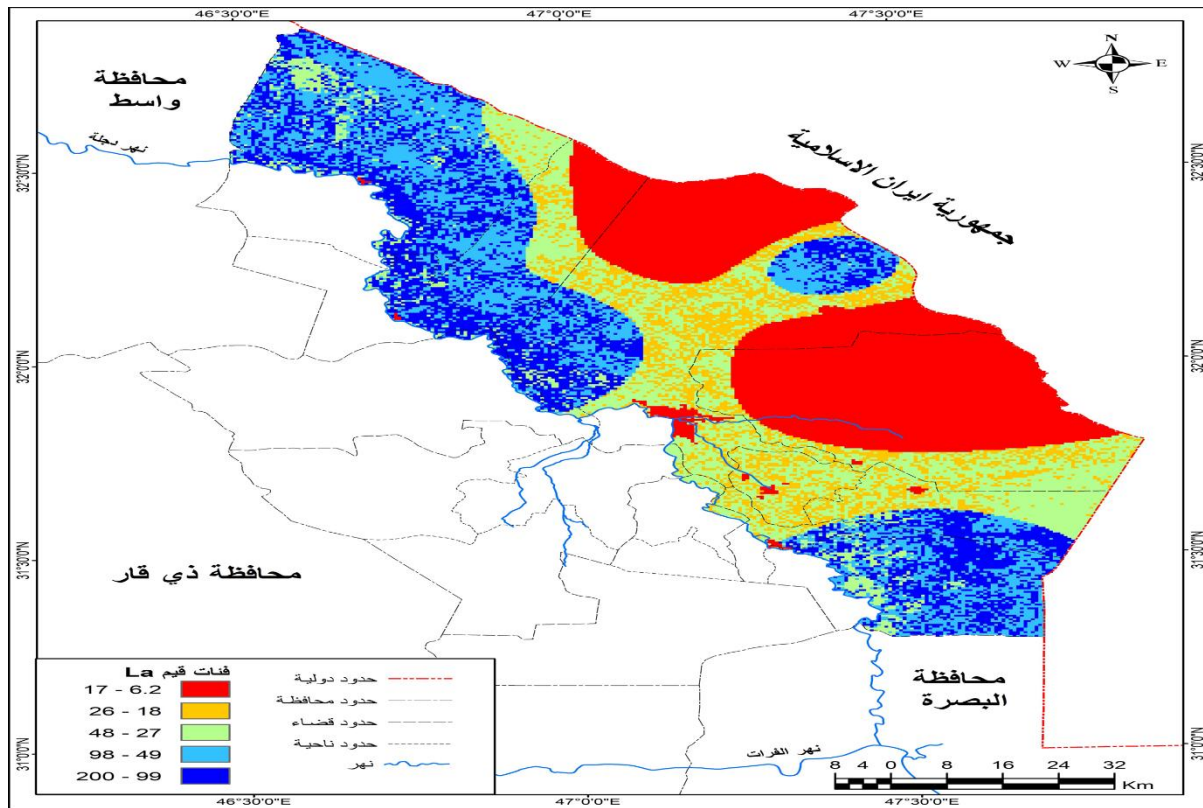
(La/معامل) فئات قيم	المساحة /كم ^٢	النسبة %
١٧-٦.٢	٢٦٥٠.٣٨	٢٨.٥١
٢٦-١٨	١٠٠٣.٣٢	١٠.٨٠
٤٨-٢٧	٢٠٢١.٧٧	٢١.٧٥
٩٨-٤٩	١٧٩٨.٨	19.35
٢٠٠-٩٩	١٨١٨.٨	١٩.٥٧
المجموع	٩٢٩٣.٠٧	١٠٠

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة (La) ومخرجات برنامج (Arc Gis 10.8)

٣- **الفئة الثالثة :** شملت هذه الفئة القيم التي تتراوح ما بين (٢٧-٤٨) ، تشير هذه الفئة الى زيادة كمية الفاقد لكن بصورة قليلة وشغلت مساحة قدرها (٢٠٢١.٧٧) كم^٢ ونسبة (٢١.٧٥٪) من مجموع مساحة المنطقة، كما موضح في خريطة (٦) ، والجدول (٦) .

٤- **الفئة الرابعة :** شملت هذه الفئة القيم التي تتراوح ما بين (٤٩-٩٨) ، وهذه الفئة تجاوزت حد الوسيط (٥٠.٨) مما تشير الى زيادة في كمية الفاقد من مياه الامطار وهي موزعة جزء منها وحدة السهل التجمعي ، اذ تنتشر فيها تكوينات باي حسن والمقدادية وكذلك الى كثافة الغطاء النباتي مما اكسب تربتها خاصية تسرب عالية للمياه ، من ثم قلة الجريان السطحي، وشغلت مساحة قدرها (١٧٩٨.٨) كم^٢ ونسبة (19.35%) من مجموع مساحة المنطقة.

٥- **الفئة الخامسة :** تمثل الفئة الاخيرة القيم التي تتراوح ما بين (٩٩-٢٠٠)، التي شغلت مساحة قدرها (١٨١٨.٨) كم^٢ ونسبة (١٩.٥٧٪) من مجموع مساحة منطقة الدراسة الكلية ، وتنتشر في بعض اجزاء المنطقة ذات الترب الصخرية التي تتميز بقلّة مساميتها ونفاذيتها ، مما ادى الى قلة كمية مياه الامطار المفقودة قبل بدأ الجريان السطحي وبالتالي زيادة الجريان السطحي.



خريطة (٦) فئات قيم معامل الاستخلاص الاولي (La) في منطقة الدراسة

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة معامل (La) ومخرجات برنامج (Arc Gis 10.8)

الاستنتاجات :-

- ١- بعد اخضاع منطقة الدراسة للتقانات العلمية الحديثة ، اتضح بانها تتميز بأصناف عدة من الغطاء الارضي .
- ٢- تم تمييز اربع اصناف من الترب الهيدرولوجية (A,B,C,D) ضمن المنطقة .
- ٣- بعد تطبيق قرينة (CN) بان المنطقة ذات نفاذية قليلة بشكل عام ، على الرغم من تباينها ما بين غطاء ارضي واخر .
- ٤- اتضح من دراسة قيم التركيز ، بانها كانت منخفضة وان الجريانات المائية على السطح لا تحتاج الى فترة زمنية طويلة للوصول الى مخرجها .

التوصيات :-

يقترح بتنفيذ مجموعة من الطرق التي يمكن بواسطتها السيطرة على المياه الجارية خلال وقت سقوط الامطار وتوظيفها بالشكل الصحيح مثل طرائق الحصاد المائي والتي تتلاءم مع طبيعة المنطقة ، وتكون أكثر افادة ونجاح ، فضلا عن ضرورة توجيه المياه المحصودة باتجاه المشاريع الاستثمارية الموجودة ضمن المنطقة للإفادة منها بما يتلاءم وتلك المشاريع ، بالإضافة الى انشاء عدد اكبر من الآبار لاستخراج المياه الجوفية والافادة منها لاسيما في فترات الجفاف للأغراض المختلفة، وبما ان منطقة الدراسة تتكون من مجموعة من الاحواض الثانوية، لذا يقترح بإنشاء السدود المائية على المجاري الرئيسة لتلك الاحواض ، وتوجيه تلك المياه باتجاه الاحتياج لها ، او باتجاه باطن الارض لغرض زيادة كمية الاحتياطي منها للمستقبل .

المصادر :

- ١- صادق عبد الحسين نصيف الشمري، تحليل الخصائص المورفومترية والمورفوتكتونية في حوض وادي بالكيان، رسالة ماجستير ،كلية التربية - الجامعة المستنصرية ، ٢٠٢٣، ص ٩٢، ٩٣
- ٢- داليا حسن عبد الواحد، المخاطر الجيومورفولوجية لحوض نهر الطيب وتأثيراتها البيئية،رسالة ماجستير، كلية الآداب جامعة ذي قار، ٢٠٢٠، ص ٢٢٥
- ٣- علي طالب حمزة الطائي، المخاطر الهيدروجيومورفولوجية شرقي العراق بين نهري ديالى والكرخة باستخدام التقانات الجغرافية الحديثة، اطروحة دكتوراه ، كلية الآداب - جامعة البصرة ، ٢٠٢٢، ص ١٥٧
- ٤- وسن مطر خلف بطي السويداوي، خصائص الجريان السطحي لحوض وادي السهلية في الهضبة الغربية العراقية ومخاطره البيئية،رسالة ماجستير ، كلية التربية للبنات - جامعة الأنبار، ٢٠٢٠، ص ١١٣
- ٥- مزاحم محسن أحمد حسين، سهل ديبكة دراسة في الهيدرولوجيا التطبيقية،رسالة ماجستير ، كلية التربية ، للعلوم الإنسانية ، جامعة الموصل، ٢٠٢٢، ص ٨٥
- ٦- هيفاء محمد النفيعي، تقدير الجريان السطحي ومخاطره السيلية في الحوض الأعلى لوادي عرنة شرق مكة المكرمة بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير ٢٠١٠، ص ١٠٣
- ٧- عبد الله صبار عبود العجيلي عبد الحسن جبر مالح السعيد، هيدرولوجية حوض وادي جدعة في بادية السماوة باستخدام التقانات الجغرافية مجلة الآداب - جامعة بغداد - ملحق ٢ - العدد ١٣١ - كانون الأول ٢٠١٩، ص ١٧٥، ١٧٦
- ٨- علاء جابر فتح الله الضراط النقييم الكمي للجريان السطحي في وادي الكراث طبرق شمال شرق ليبيا دراسة هيدرومورفومترية، كلية التربية ، جامعة طبرق، مجلة جامعة صبراتة العلمية - المجلد ٤ - العدد ٢ - ديسمبر، ٢٠٢٠، ص ٥٧
- ٩- أحمد عيادة خضير، تقدير حجم الجريان السطحي الحوض وادي البطيخة في قضاء القائم، كلية الاداب، الجامعة العراقية ، ص ١٥٠
- ١٠- مزاحم محسن أحمد حسين، سهل ديبكة دراسة في الهيدرولوجيا التطبيقية،رسالة ماجستير ، كلية التربية ، للعلوم الإنسانية ، جامعة الموصل، ٢٠٢٢، ص ٨٥