

الخصائص الهيدرولوجية باعتماد طريقة (CN-SCS) لحوض نهر الطيب

م.م. تيسير علي عبدالواحد

م.م. داليا حسن عبدالواحد

الملخص:

تبين من الدراسة أن المنطقة تشهد جريان وحجم تصريف عالٍ ، تمت عملية حساب حجم الجريان السطحي من خلال اخذ انموذج لا قوى شدة مطرية حدثت في منطقة الدراسة ، من ثم عمل نمذجة مكانية لمجموع الشدة المطرية الى اربعة فئات موزعة على منطقة الدراسة. كما ان هذا الحجم متباين بحسب تباين نوعية الغطاء الارضي ودرجة نفاذيته، ومن ثم قابليته على توليد جريان مائي وبالتالي سيعمل ذلك على ارتفاع مخاطر السيول التي تجتاز المنطقة اثناء وبعد العاصفة المطرية، لذا لا بد من الاخذ بالحسبان للمنطقة ، ومن ثم المخاطر التي تترتب عليها من جراء تأثيرها على استعمالات الارض في منطقة الدراسة.

الكلمات المفتاحية: (الخصائص الهيدرولوجية، طريقة (CN-SCS)، حوض نهر الطيب).

Hydrological characteristics using the (CN-SCS) method for the Tayeb River Basin

Dalia Hassan Abdel-Wahed

Tayseer Ali Abdel-Wahed

Abstract:

The study revealed that the area is experiencing high runoff and high drainage volume. The surface runoff volume was calculated by taking a model of the strongest rain intensity that occurred in the study area, and then making a spatial modeling of the total rain intensity into four categories distributed over an area over the study area. Also, this size varies according to the variation in the quality of the land cover and the degree of its permeability and then its ability to generate water runoff, and thus this will increase the risk of flash flash floods that cross the region during and after the rainstorm , so it is necessary to take in to account the area and then the risks that it entails as a result of its impact. On land uses in the study area.

Keywords: (Hydrological characteristics, (CN-SCS) method, Tayeb River Basin).

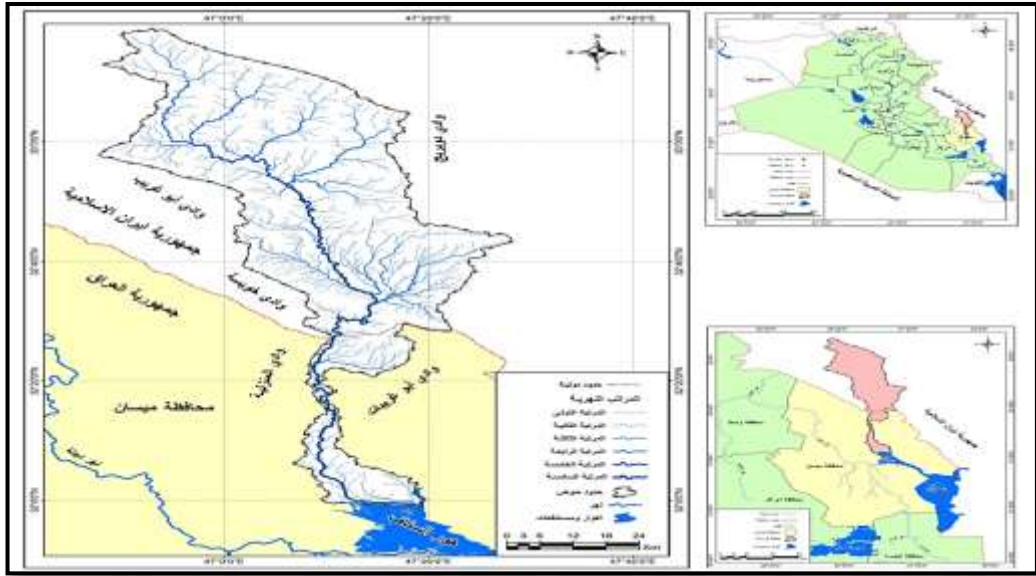
المقدمة:

تعد الخصائص الهيدرولوجية من العوامل المؤثرة في عملية الجريان السطحي ومن ثم حدوث مخاطر السيول والفيضان في المنطقة ، نتيجة الوضع الطبوغرافي للمنطقة الذي يتميز بفارق ارتفاع (٢٢٠٠م) تنحدر المياه المتساقطة باتجاه اخفض النقاط مسببة السيول المائية بصورة مفاجئة خلال ساعات معدودة في اثناء مدة العاصفة المطرية الشديدة ، حيث تتشبع مسامات التربة بالمياه ، وتتنخفض معدلات التسرب المائي فيها ، لذا تتدفق المياه من المناطق المنحدرة الى المناطق الاقل ارتفاعاً لتشكل مخاطر على استعمالات الارض التي تجتاحها ، مع وجود موسم جاف طويل عمل على تهيئة رسوبيات جاهزة للنقل الى وحدة السهل التجميعي. لذلك تم دراسة الخصائص الهيدرولوجية التي لها دور في تكوين مخاطر السيول في المنطقة وذلك باستخدام طريقة (SCS).

أولاً: موقع منطقة الدراسة: Location of Study Area

يعد حوض نهر الطيب من الانهار الحدودية بين العراق وإيران ، إذ يقع من الناحية الادارية في الجزء الشرقي من العراق ، ينظر الخريطة (١)، ويبدأ من داخل الأراضي الإيرانية ليصب في هور السناف. اما فلكياً فيقع بين دائرتي عرض (٣٣ ١٨-٣١ ٥٢) شمالاً، وبين قوسي طول (٤٧ ٢٨-٤٦ ٤٨) شرقاً يحده من الشرق مدينة ابدنان الإيرانية ، ومن الشمال قضاء علي الغربي ومن الغرب نهر دويريج ومن الجنوب نهر دجلة. وتبلغ مساحته (٣١٥٧.٥ كم^٢)^(١). ويبلغ طوله (٣٩٠.٢ كم) ويمتد بمحور طولي اتجاهه شمالي غربي _ جنوبي شرقي لينتهي في هور السناف.

الخريطة (١) متسلسلة خرائط موقع منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على

- ١- وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، قسم إنتاج الخرائط ، خريطة العراق الادارية ، بمقياس ١:١٠٠٠٠٠٠ ، بغداد ، ٢٠١٦ .
- ٢- وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، قسم إنتاج الخرائط ، خريطة محافظة ميسان الادارية ، بمقياس ١:٥٠٠٠٠٠ ، بغداد ، ٢٠١٢ .
- ٣- وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، قسم إنتاج الخرائط ، خرائط طبوغرافية منطقة الدراسة ، بمقياس ١:٢٥٠٠٠٠ ، بغداد ، ٢٠١٦ .

١: بناء الأنموذج 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 (Soli Conservation Service) عام 1970م ، ووضعت صيغتها المشهورة في عام ١٩٨٦م التي تتعامل مع متغيرات عديدة منها استعمالات الأرض ونوعية التربة والغطاء النباتي وكمية الامطار الساقطة. تم تقدير الجريان السطحي

وفق هذه الطريقة ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية وباستخدام بيئة (ARC GIS 10.6) 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 ولالأبعاد (30×30) م وذلك للحصول على نتائج دقيقة تغطي منطقة الدراسة، وتتطلب طريقة (SCS- CN) العديد من المراحل والمعادلات للحصول على تقديرات الجريان السطحي بدقة والمعادلة المعتمدة لقياس المنحنى الجريان حسب (USDA)^(١). وعلى النحو الآتي:

$$Q = \frac{(p - la)2}{(p - la) + s} \dots \dots \dots (1)$$

اذ تمثل :

Q = عمق الجريان السطحي (بالبوصة).

P = كمية المياه الساقطة (بالبوصة).

La = الاعتراض الاولي قبل جريان السطحي متمثل بالتبخر والتسرب والنبات.

يلاحظ ان مدخلات البيانات كانت بالبوصة ، اذ ضربت المعادلة في (25.4) وذلك لتحويلها الى الميليمتر للتوافق مع المقاييس المترية.

S = التجمع السطحي بعد بداية الجريان السطحي (بالبوصة).

ويتم الحصول على قيم (La) من خلال المعادلة الآتية^(٢):

$$La = 0.2 S \dots \dots \dots (2)$$

يتم احتساب S بالصيغة الرياضية الآتية^(٤):

$$S = \frac{1000}{CN} - 10 \dots \dots \dots (3)$$

اذ تمثل:

S = التجمع السطحي الاقصى بعد بداية الجريان السطحي.

CN = منحنى الارقام.

اما عداد الطبقات (Q , la , S) تم ادخال المعادلات من خلال برنامج (Arcgis10.6) ومن خلال استخدام الحاسبة الخلوية (Spatial Calculator) ضمن وظائف المحلل المكاني (Raster Analyst) تم حساب حجم الجريان السطحي من خلال المعادلة الآتية^(٥):

$$Qv = \frac{Q * A}{1000} \dots \dots \dots (4)$$

Qv = حجم الجريان السطحي.

Q = عمق الجريان السطحي(م).

A = مساحة الحوض ، ويعبر عنها بمساحة الخلية وهي (٩٠٠) م^٢ بدلا من مساحة الحوض ، اذ يتم حساب حجم الجريان على مستوى الخلية.

١٠٠ = معامل التحويل.

Qv = حجم الجريان السطحي.

Q = عمق الجريان السطحي .

A = مساحة الحوض ، ويعبر عنها بمساحة الخلية وهي (٩٠٠) م^٢ بدلا من مساحة الحوض ، اذ يتم حساب حجم الجريان على مستوى الخلية.

1000 = معامل التحويل لكي تكون النتائج النهائية بالمتر المكعب.

ولأجل استخلاص قيم (CN) في منطقة الدراسة ومن ثم تقدير حجم الجريان السطحي الذي تشكله السيول خلال مدة العاصفة المطرية لابد من اتباع الخطوات الاتية:

اولاً: تصنيف الغطاء الأرضي (USGS) لمنطقة الدراسة:

يعرف التصنيف من قبل أندرسون (Anderson) بأنه جميع المتشابهات في خصائص الاشياء أو في العلاقات بينهما في فئات معينة. أما مصطلح الغطاء الأرضي (LandCover) فيشير الى الطبيعة الفعلية للسطح في موقع ما ، أي انه مرتبط بالخصائص الموجودة على سطح الارض ، كما انه يقدم وصفاً لظروف السطح السائدة كالسطوح النباتية والانهار والبحيرات والاشجار^(٦).

وتم اشتقاق أصناف الغطاء الارضي المنتشرة في منطقة الدراسة من المرئية الفضائية (Landsat8) بتاريخ (٤/١٣/٢٠١٩) ، ومن خلال الاعتماد على التصنيف الموجه

(Supervised Classification) الذي يعتمد على عينات تم جمعها من منطقة الدراسة بالإضافة الى الخرائط الطبوغرافية والدراسة الميدانية ، ومن ثم تم اخضاع بيانات القمر الصناعي لمراحل عديدة من المعالجات عبر بيئة (Arc gis10.6) ومن ثم تم تصنيف وتحليل الغطاء الارضي من خلال:

Tool Box → Datamanugment tools → Raster processing → Composite Bands Land sat

إذ يتبين من الخريطة (٢) والجدول (١)، ان منطقة الدراسة تصنيف الغطاء الارضي في منطقة الدراسة الى اربعة اصناف متباينة المساحة والنسبة والتأثير في نوعية الجريان السطحي الذي سينتج كما تفصيله سابقاً لاحقاً ، وعلى النحو الآتي:

١: **أراضي جرداء** : تمثل هذه الفئة الاراضي الجرداء في جميع الاراضي المفتوحة وغير المستغلة في الاحواض وكذلك الاراضي الحجرية والصخرية التي لا تصلح للاستخدام البشري ولا للاستخدام الزراعي، وذلك لوجود عدد من المكاشف الصخرية لطبقات الطيات المحدبة والمنكشفة بسبب التعرية التي تتعرض لها تلك المرتفعات ، والتي تمثلت بأجزاء عديدة من منطقة الدراسة لكن اكثرها تتركز في الاجزاء الشمالية والشرقية ، كما يتبين من خلال الخريطة (٢) ، ويتبين من خلال الجدول (١) تبلغ مساحتها نحو (٤٨.٦ كم^٢) بما نسبته (٣٤.٣%) مساحة الحوض الكلية ، وتتميز هذه الفئة بان التربة فيها ذات مسامية مختلفة وتبعاً 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.

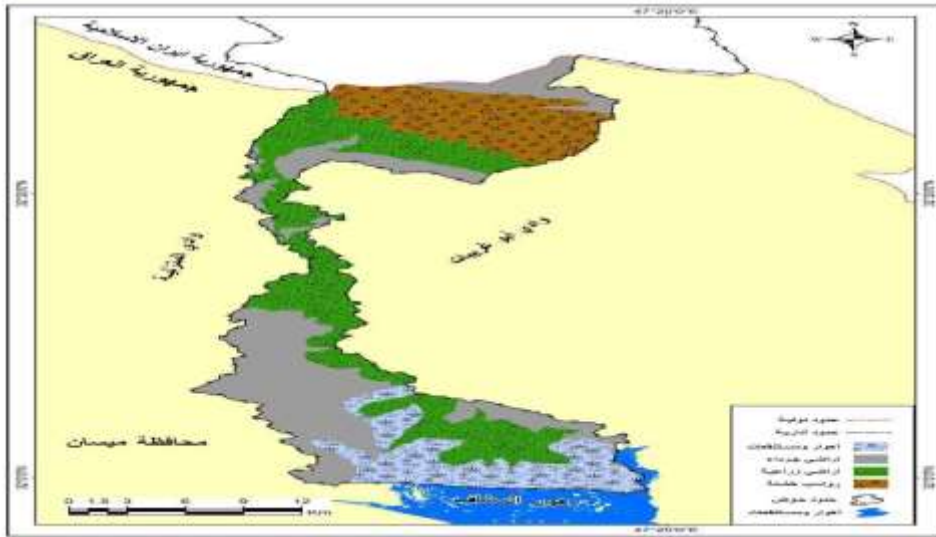
٢: **أراضي زراعية** : وتضم هذه الفئة جميع الاراضي الزراعية والتي تغطي مساحات واسعة من احواض المنطقة والتي ساعد توفر الامطار حتى فترة النمو تواجهها وانتشارها بمساحات واسعة جداً التي تتمثل في شمال ووسط وجنوب منطقة الدراسة ، صورة (١) ، ويتألف من النباتات المزروعة ونباتات ضفاف الانهار والنباتات التي تنمو في فترات تساقط الامطار، وتشغل مساحة قدرها (٣٩.٩ كم^٢) بما نسبته (٣٢.٣%) من مساحة المنطقة.

٣: **رواسب خشنة** : تنتشر الرواسب الخشنة في بعض الاجزاء الشرقية في وسط منطقة الدراسة ، وتعد السيول المائية اثناء موسم سقوط الامطار المسؤولة الوحيد عن جلب هذه الرواسب يساعدها في ذلك

زيادة انحدار المناطق المنقولة منها ، وتساهم هذه الرواسب بتوفير بعض المواد الاولية اللازمة للصناعات الانشائية كالحصى والرمل وتنتشر مصانع استخراجها في مناطق تواجدها في الاراضي العراقية ، صورة (٤-٣) ، ويشغل هذا الصنف من الارضي مساحة قدرها (٧٠.٩ كم^٢) بما نسبته (١٦.٤%) من مساحة الحوض داخل الارضي العراقية. ينظر الخريطة (٢) والجدول (١).

٤: **الاهوار والمستنقعات:** يوجد هذا الصنف من الغطاء الارضي في الاجزاء الجنوبية من الحوض متمثلاً بجزء من هور السناف الذي يصب فيه نهر الطيب ، صورة (٤-٤) ، ويشغل مساحة قدرها (٧٠.٩ كم^٢) بما نسبته (١٦.٤%) من مساحة الحوض الكلية ، ينظر الخريطة (٢) والجدول (١).

الخريطة (٢) اصناف الغطاء الأرضي في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على القمر الامريكي (Land satOLI8) الحزم (٤،٥) ، ٢٠١٨.

الجدول (١) اصناف الغطاء الارضي في منطقة الدراسة

ت	اصناف الغطاء الارضي	المساحة كم ^٢	النسبة %
١	الاراضي الجرداء	١٤٨.٦	٣٤.٣
٢	الاراضي الزراعية	١٣٩.٩	٣٢.٣
٣	رواسب خشنة	٧٠.٩	١٦.٤

١٧.١	٧٤	أهوار ومستنقعات	٤
١٠٠	٤٤٣.٤	المجموع	

المصدر: الباحثة بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي الأمريكي (Land sat OLI8) ، بتاريخ (٤/ ٣/٢٠١٩) وتقنيات وبرنامج (Arc GIS10.6).

صورة (٢) الاراضي الزراعية في منطقة الدراسة



صورة (١) الرواسب الخشنة في منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٥/٤/٢٠١٩.

صورة (٣) الاهوار والمستنقعات في منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٥/٤/٢٠١٩.

ثانياً: المجموعات الهيدرولوجية لترب منطقة الدراسة:

تصنف التربة الى اربعة مجاميع من التربة الهيدرولوجية (A,b,d) حسب طريقة (scs-cn) وكل مجموعة من هذه التربة لها مدلول رقمي تبعاً لـصنف التربة ومعدل الارتشاح ، إذ سميت بالمجموعات الهيدرولوجية للتربة (hydrologic soil groups) ومن خلال الجدول (٢) ، نلاحظ أن لكل نوع من التربة صفاته الخاصة إذ يتبين ان صنف التربة (A ,D) حالتين متطرفتين للجريان السطحي ، إذ تمثل (A) جريان سطحي منخفض وتمثل (D) جريان سطحي عالي ، بينما تمثل الفئة (B) حالة متوسطة للجريان السطحي. من خلال تحليل خصائص النسجة لترب منطقة الدراسة سبق وان تم توضيحها فيما سبق ، تبين أن هناك عدة تربة وتم حساب مساحة ونسبة كل نوع من التربة وهي على النحو الآتي:

١: المجموعة الهيدرولوجية (A):

تضم هذه المجموعة من التربة رواسب السهول الفيضية التي هي عبارة عن تربة 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 جبسية وحصوية لذلك يكون الجريان السطحي فيها قليل، تتوزع عند بعض الاجزاء الوسطى من منطقة الدراسة ، ينظر الخريطة (٣) ، وبلغت مساحة هذه المجموعة نحو (٦٠.٥ كم^٢) أي بنسبة (١٤.٠%) من مجموع مساحة المنطقة كما مبين في الجدول (٣).

٢: المجموعة الهيدرولوجية (B):

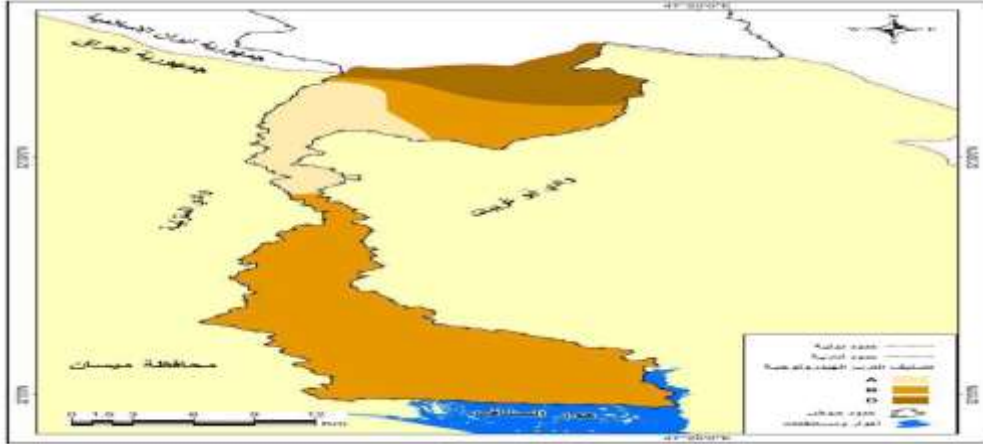
تكون هذه المجموعة من التربة مزيجية طينية غرينية ضحلة العمق ذات مسامية ونفاذية قليلة وتتركز هذه الفئة في الاجزاء الوسطى والجنوبية الحوض ضمن وحدة المستجمع المائي كما مبين في الخريطة (٣) ، إذ بلغت مساحة هذا الصنف (٣١٣.٤ كم^٢) بنسبة (٧٢.٠%) من مجمل المساحة الكلية للحوض ، ينظر الجدول (٣).

٣: المجموعة الهيدرولوجية (D):

تشغل هذه المجموعة نصف مساحة الحوض تقريباً حيث بلغت مساحتها (٥٩.٥ كم^٢) بما نسبته (١٣.٧%) من مجموع مساحة الحوض الكلية ، ينظر الجدول (٣)، وتعد من اضعف المجموعات

الهيدرولوجية قدرة على امتصاص الماء ويكون معدل التسرب فيها منخفض جداً ولاسيما عندما تكون التربة رطبة ، وتتميز بانها قليلة التصريف وبالتالي ساعد على نشوء جريان سطحي عالي عند مقارنتها بالمجموعات الهيدرولوجية الاخرى ، وتتركز هذه الفئة في الاجزاء الوسطى شرق منطقة الدراسة ، الخريطة (٣).

الخريطة (٣) اصناف الترب الهيدرولوجية في منطقة الدراسة



- المصدر : ١. بالاعتماد على خريطة تصنيف الترب الذي تصدره منظمة الاغذية والزراعة (الفاو).
٢. الدراسة الميدانية ونتائج التحليل المختبري للخصائص الفيزيائية والكيميائية لعينات التربة في منطقة الدراسة .٣.
مخرجات برنامج (Arc Gis10.6).

الجدول (٢) المجموعات الهيدرولوجية للتربة حسب تصنيف (SCS-CN)

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

المصدر:

Soil Conservation Service.Urban Hydrology for Small Watershed.Techicall releases55,2nd, U.S.Dept of Agriculture, Washing ton D.C.1986.

الجدول (٣) اصناف الترب الهيدرولوجية لمنطقة الدراسة

النسبة %	المساحة/كم ^٢	الوصف	صنف التربة
١٤.٠	٦٠.٥	تكون طبقة رملية عميقة مع كمية قليلة من الطين والغرين	A
٧٢.٠	٣١٣.٤	تكون ضحلة العمق رملية قليلة الحصى ومزيجية طينية غرينية ذات مسامية ونفاذية قليلة	B
١٣.٧	٥٩.٥	تكون طبقة طينية ذات نسبة انتفاخ عالية مع وجود طبقة ضحلة من ترب ناعمة القريبة من السطح.	D
١٠٠	٤٣٣.٤	المجموع	

المصدر: الباحثة بالاعتماد على الجدول (٢) ، وباستخدام تقنيات برنامج (Arc gis10.6).

ثالثاً: استخراج قيم (CN) في منطقة الدراسة:

تعد قيم (CN) مؤشر لمدى استجابة الخصائص الطبيعية للجريان السطحي ، اذ تعكس حالة الغطاء الارضي وهيدرولوجية التربة من حيث قدرتها على تسرب الماء. تبين من خلال قياسات (SCS) ان قيم (CN) تمتد في مدى يتراوح بين (0-100) وتعبّر هذه الأرقام عن مقدار نفاذية الاسطح للماء ، فكلما اتجهت القيم نحو (الصفر) دل ذلك على ان الأحواض عالية النفاذية ، وبالعكس عندما تقترب القيم من (100) دلالة على أن الاسطح قليلة النفاذية^(٧). بعد اكمال المتطلبات الأساسية لاستخراج قيم (CN) للحوض ، من خلال الدمج بين طبقتي الغطاء الأرضي وطبقة الترب الهيدرولوجية للمنطقة من خلال ايعاز (Combine) في برنامج (Arc gis10.6) والتي من خلالها تظهر قيم (CN) والمعد من (SCS) لاشتقاق تلك القيم والذي يوضحه الجدول (٤) وعلى النحو الآتي:

Spatial Analyst Tools → Local → Combine

ظهرت النتائج ان قيم (CN) للمنطقة تراوحت ما بين (٦٦-٩١) وتم تصنيف تلك القيم بالاعتماد على مخرجات برنامج (Arc gis10.6) الى اربعة فئات تعبر عن مدى قابلية

التربة واستجابتها للجريان السطحي ، كما موضح من الخريطة (٤) والجدول (٥) ، إذ اظهرت هذه الفئات تباين واضح من حيث المساحة التي تشغلها كما يأتي:

■ **الفئة الاولى :** تضم هذه القيم (٦٦-٧٢) والتي جاءت بالمرتبة الاولى من حيث المساحة ، حيث شغلت مساحة قدرها (٤٣.٦ كم^٢) ، ونسبة (٣٢.٤%) من مجموع مساحة المنطقة الكلية ، وهي اقل الفئات استجابة للجريان السطحي بسبب زيادة نفاذية التربة وارتفاع نسبة الرسوبيات فيها التي تنتشر في بعض الاجزاء الوسطى والجنوبية من منطقة الدراسة.

■ **الفئة الثانية :** التي شملت القيم ما بين (٧٢.١-٧٩) فقد جاءت بالمرتبة الثانية من حيث المساحة حيث شغلت مساحة قدرها (١٠٧.٩ كم^٢) بما نسبته (٢٤.٣%) من مجموع مساحة منطقة الدراسة الكلية ، وهي فئة متوسطة الاستجابة للجريان السطحي في الاجزاء الوسطى والجنوبية من منطقة الدراسة.

■ **الفئة الثالثة :** شملت هذه الفئة القيم اكبر من (٧٩.١-٨١) وبلغت مساحتها نحو (١٠٠.٦ كم^٢) بما نسبته (٢٢.٧%) من مجموع مساحة الحوض الكلية ، وهي ذات استجابة للجريان السطحي لقلّة نفاذية التربة وتتنوع هذه الفئة في بعض الاجزاء والوسطى ، حيث تبين اعلاه ، ان اغلب مساحة الحوض تقع ضمن قيم (CN) المرتفعة وهي مؤشر على ان نسبة كبيرة من مساحة الحوض يمكنها توليد جريان سطحي إذ نلاحظ اغلب القيم تتجاوز (٥٠) ، وفي ذلك تأييد امكانية الحوض في تكوين جريان سطحي مع قلة الارتشاح.

■ **الفئة الرابعة :** تمثل الفئة الاخيرة القيم التي تتراوح ما بين (٨١.١-٩١) التي شغلت مساحة قدرها (٩١.٣ كم^٢) ونسبة (٢٠.٦%) من مجموع مساحة منطقة الدراسة الكلية، وهي من اكثر الفئات استجابة للجريان السطحي لقلّة نفاذية التربة وارتفاع درجة انحدارها التي تنتشر في بعض الاجزاء من منطقة الدراسة.

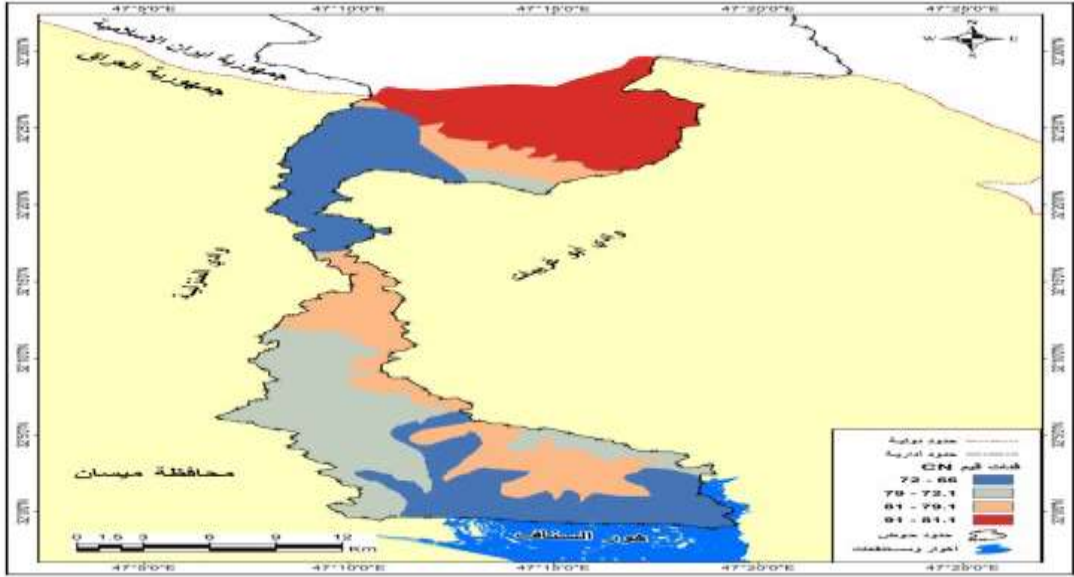
الجدول (٤) الملحق المعد وفق طريقة (SCS) لاشتقاق رقم المنحى (CN)

وصف الغطاء الأرضي (Land Use Description)	مجاميع الترب الهيدرولوجية			
	A	B	C	D
الأراضي المزروعة				
بدون معالجة حماية التربة	٧٢	٨١	٨٨	٩١
مع معالجة حماية التربة	٦٢	٧١	٧٨	٨١
أراضي المراعي الاصطناعية والمراعي الطبيعية				
ظروف فقيرة	٦٨	٧٩	٨٦	٨٩
ظروف غنية جداً	٣٩	٦١	٧٤	٨٠
أراضي أعشاب				
ظروف جيدة	٣٠	٥٨	٧١	٧٨
أراضي الغابات				
جناح خفيف- غطاء قليل- لا أمراض	٤٥	٦٦	٧٧	٨٣
غطاء سميك وغني	٢٥	٥٥	٧٠	٧٧
أراضي مفتوحة -أراضي عشبية-مسارات الغولف-المقابر				
ظروف جيدة : الغطاء العشبي ٧٥ % أو أكثر	٣٩	٦١	٧٤	٨٠
ظروف متوسطة : الغطاء العشبي ٥٠ - ٧٥ %	٤٩	٦٩	٧٩	٨٤
المناطق التجارية والمهنية ٨٥ % غير نفاذة	٨٩	٩٢	٩٤	٩٥
المقاطعات الصناعية ٧٢ % غير نفاذة	٨١	٨٨	٩١	٩٣
أراضي سكنية				
معدل حجم القطعة				
معدل غير نفاذ				
١ - ٨ فأكثر	٦٥	٧٧	٨٥	٩٠
١ - ٤ فأكثر	٣٨	٦١	٧٥	٨٣
١ - ٣ فأكثر	٣٠	٥٧	٧٢	٨١
١ - ٢ فأكثر	٢٥	٥٤	٧٠	٨٥
١ فأكثر	٢٠	٥١	٦٨	٨٤
ممرات...ألخ قطع أراضي لوقوف السيارات معبدة - سطوح	٩٨	٩٨	٩٨	٩٨
الشوارع والطرق				
معبدة مع أرصفة ومجاري تصريف الأمطار	٩٨	٩٨	٩٨	٩٨
طرق غير معبدة حصوية	٧٦	٨٥	٨٩	٩١
طرق متروكة	٧٢	٨٢	٨٧	٨٩

المصدر: ١. عبد الحق نايف محمود حسين ، النمذجة الهيدرولوجية للأحواض غير المقيسة في المناطق الجافة باستخدام تقنيات الاستشعار والامتداد AGWA2 حوض الملح - دراسة حالة ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة تكريت ، ٢٠١٤م ، ص ٣٧. نقلاً عن :

2.Vijay P.Singh, Donald K.Frevert, Watershed Models,CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, 2006, p364.

الخريطة (٤) توزيع



قيم المنحني (CN) في منطقة الدراسة

المصدر : الباحثة بالاعتماد على دمج طبقتي خرائط استعمالات الارض والترب الهيدرولوجية ، ومجرات برامج (Arc gis10.6).

الجدول (٥) فئات قيم منحني (CN) لمنطقة الدراسة

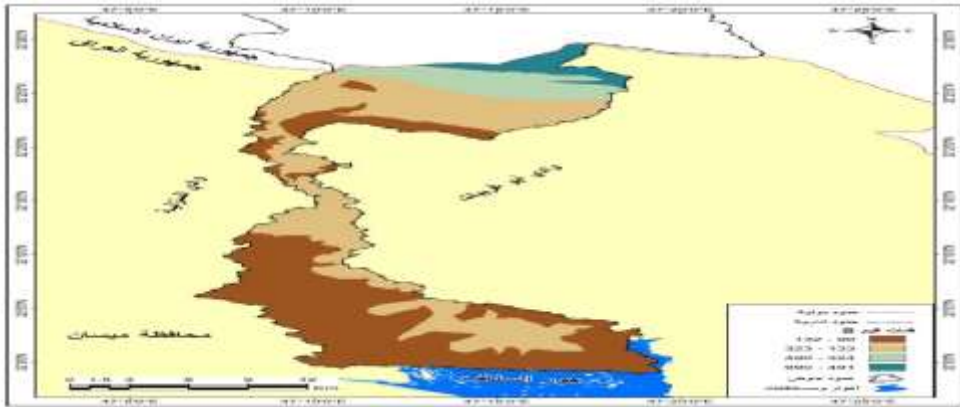
النسبة %	المساحة /كم ^٢	فئات قيم منحني (CN)
٣٢.٤	١٤٣.٦	٧٢-٦٦
٢٤.٣	١٠٧.٩	٧٩-٧٢.١
٢٢.٧	١٠٠.٦	٨١-٧٩.١
٢٠.٦	٩١.٣	٩١-٨١.١
١٠٠	٤٤٣.٤	المجموع

المصدر: الباحثة بالاعتماد على تقنيات برنامج (Arc gis10.6).

رابعاً: حساب الامكانية القصوى للاحتفاظ بالماء بعد بدء الجريان السطحي (S):

يعد معامل (S) (**Potential maximum Retention After Runoff**) مؤشر عن إمكانية التربة في حفظ الماء أو خزنه في الداخل بعد بدأ الجريان السطحي، ويتأثر سمك طبقة التربة المشبعة بالماء بنوع التربة ومساميتها ونوع الغطاء النباتي وكثافته ومدى قابليتها على امتصاص أكبر قدر من الماء بعد حدوث العاصفة المطرية ، وتعكس القيم المرتفعة للمعامل (S) قابلية التربة العالية للاحتفاظ بالماء ، ومن ثم انخفاض كمية الجريان السطحي ، في حين تدل القيم القريبة من الصفر على تدني إمكانية التربة على الاحتفاظ بالماء ، مما ينعكس على توفير كمية كبيرة من المياه الجارية على السطح ثم احتساب قيم (S) وفق المعادلة رقم (٣) التي سبق ذكرها باستخدام (Raster Calculator) ضمن برنامج (Arcgis 10.6) ، كما يتضح من الخريطة (٥) والجدول (٦) ان قيم معامل (S) تراوحت ما بين (٩٠-٩٩٠) ، حيث ان اغلب اجزاء منطقة الدراسة تقع ضمن قيم الفئة المنخفضة ما بين (٩٠-١٣٢) لمعامل (S) الاقل قدرة على الاحتفاظ بالماء على سطحها بمساحة قدرها (٢٢٠.١ كم^٢) ونسبة مئوية (٤٩.٦%) من مساحة الحوض ، وهذا يدل على حدوث جريان سطحي عالي في المنطقة ، فيحين يقل الجريان السطحي ضمن قيم معامل (S) ضمن الفئات العالية ما بين (٤٩١-٩٩٠) بمساحة قليلة قدرها نحو (١٣.١) بما نسبته (٣.١%) في الاجزاء الاكثر قدرة على الاحتفاظ بالماء من مساحة منطقة الدراسة .

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



المصدر: الباحثة بالاعتماد على معامل (S) ومخرجات برنامج (Arc gis10.6).

الجدول (٦) قيم فئات معامل (S) لمنطقة الدراسة

النسبة %	المساحة /كم ^٢	فئات قيم معامل (S)
٤٩.٦	٢٢٠.١	١٣٢-٩٠
٣٨.٣	١٧٠	٣٢٣-١٣٣
٩.١	٤٠.٢	٤٩٠-٢٣٤
٣.١	١٣.١	٩٩٠-٤٩١
١٠٠	٤٤٣.٤	المجموع

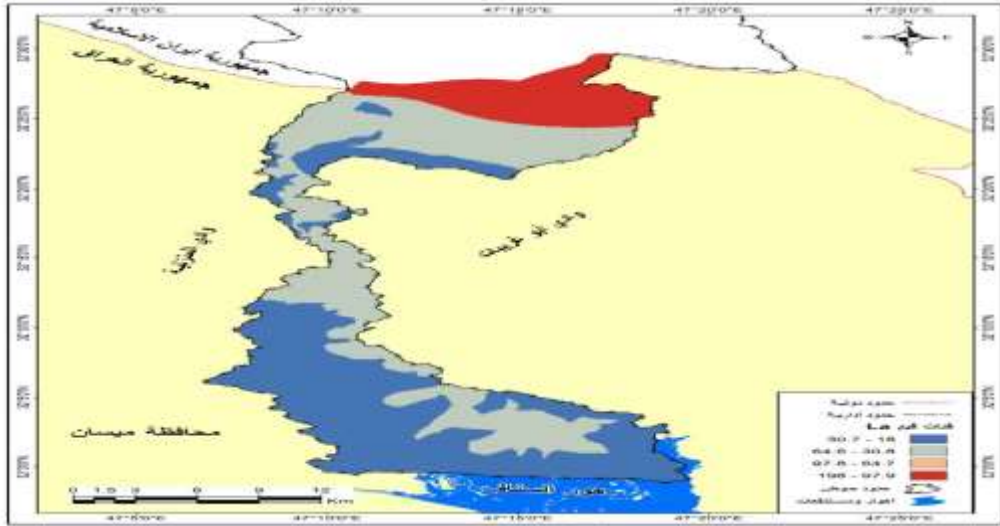
المصدر: الباحثة بالاعتماد على معادلة (S) ومخرجات برنامج (Arc gis10.6).

خامساً: احتساب معامل الاستخلاص الأولي (La):

يشير معامل (La) عن كمية مياه الامطار المفقودة قبل بدأ الجريان السطحي عن طريق التبخر، عن طريق ما تعترضه النباتات من مياه الامطار، أو عن طريق التسرب ، لذا فانها ذات علاقة ارتباط قوية بنوع التربة ومساميتها وكثافة الغطاء النباتي ، كما انه له علاقة مباشرة بالمعامل (S) فهي تمثل خمس قيمة (S) وتدل القيم المنخفضة لهذا المعامل التي تقترب من الصفر على انخفاض كمية المفقود المائي قبل بدء الجريان السطحي، في حين يكون معدل الاستخلاص الاولي (٥٠.٨) مساوياً لمعدل المياه الجاري على السطح. ثم احتساب قيم (La) وفق المعادلة رقم (٢).

تم الحصول على قيم معامل (La) من خلال برنامج (Arc gis10.6)، والاداة Raster Calculator) ضمن قائمة التحلل المكاني (Spatial Analyst) ، لتنتج لنا الخريطة (٦) ، والجدول (٧)، التي يتضح فيها ان قيم معامل (La) تراوحت ما بين (١٨-١٩٨) حيث ان اكبر الفئات هي الفئة الاولي (١٨-٣٠.٧) التي جاءت اقل من القيمة الوسطى (٥٠.٨) اذ شكلت مساحة قدرها (٢٢٠.٥ كم^٢) بما نسبته (٤٩.٧%) من مساحة المنطقة، والتي ينخفض فيها مقدار الفاقد من مياه الامطار، وتتميز هذه المناطق بترب مسامية عالية ونفاذية قليلة الى متوسطة وتركزت في بعض مناطق مصبات الوديان واسهل التجميعي، في حين شكلت الفئة الثالثة (٦٤.٧-٩٧.٨) بمساحة ضئيلة جداً قدرها (٠.٢ كم^٢) بما نسبته (٠.٠%) وهي ادنى نسبة في منطقة الدراسة والتي تمثلت في ترب ترسبات المنحدرات، ومن ثم يزداد الفاقد من مياه الامطار لتجمعها في المناطق المنخفضة وذات الضعف التكتوني.

الخريطة (٦) فئات قيم معامل الاستخلاص الاولى (La) في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على معادلة المعامل (La) ومخرجات برنامج (Arc gis10.6).

الجدول (٧) فئات قيم (La / ملم) لمنطقة الدراسة

النسبة %	المساحة /كم ^٢	فئات قيم معامل (La)
٤٩.٧	٢٢٠.٥	٣٠.٧-١٨
٣٧.٥	١٦٦.٤	٦٤.٦-٣٠.٨
٠.٠	٠.٢	٩٧.٨-٦٤.٧
١٢.٧	٥٦.٣	١٩٨-٩٧.٩
١٠٠	٤٤٣.٤	المجموع

المصدر: الباحثة بالاعتماد على معادلة (La) ومخرجات برنامج (Arc gis10.6).

سادساً: حساب مجموعة الامطار حسب مقياس الشدة المطرية (ملم) لموسم الامطار (٢٠١٨-٢٠١٩) في منطقة الدراسة:

تتعرض المنطقة الى عواصف مطرية متباينة من حيث الشدة ونظام تكرارها، وتكمن اهمية التساقطات اليومية كونها المصدر الرئيسي للمياه في المنطقة ، مع التأكيد ان شدة العواصف المطرية تحدث بشكل فجائي ومنفاوت و تؤثر على الانشطة البشرية بما تحدثه من سيول عارمة. وبذلك تتعرض

الى تساقط امطار بمجامع متباينة من الكمية والوقت نتيجة تأثير منخفضات البحر المتوسط الجبوية، ومنخفضات البحر الاحمر، والمنخفضات الناتجة عن اندماج كل من منخفضي البحر المتوسط والبحر الاحمر ، لذلك سيتم التركيز هنا على شدة التساقط المطري.

اما من ناحية المخاطر الجيومورفولوجية، فان الشدات المطرية مرتبطة بدخول المنخفضات الجوية القادمة من الشمال والشمال الغربي ، وهي متوافقة مع اتجاه المجاري المائية عند المنابع في شمال المنطقة التي تتميز بدرجة انحدار شديدة تزيد عن (٣٠ درجة)، كما ان التكوينات السطحية متباينة في الصلابة مما يجعلها قابلة للتعرية المائية الشديدة كما نلاحظه في الجناح الجنوبي لطية الطيب المتآكل بسبب الشدات المطرية التي تعمل على تنشيط التعرية المائية الاخودية الشديدة ، كما تعمل على 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^(٨).

وان عدم توفر بيانات للتساقطات اليومية ولان اغلب الدراسات السابقة لا تعتمد على بيانات مطرية يومية وانما معدلات شهرية تم الاعتماد على محطات القمر الصناعي الاميركي^(٩). للحصول على بيانات التساقط المطري للموسم (2018-2019) ، وهذه المحطات تحتوي على نقاط كل نقطة تضم بيانات يومية تغطي مساحة قدرها (٢٥) كم^٢، اذ بدأ الموسم المطري للمدة (2018/9/1) حتى (2019/٥/٣١) ، وتم تعيين ستة نقاط لتغطية منطقة الدراسة عند منابع الاحواض والسهل التجميعي والمصببات ، ينظر الخريطة (٧).

من اجل تحليل اسباب حدوث الشدات المطرية تم اخذ انموذج لا قوى شدة مطرية حدثت بتاريخ (١٣-١٤/١/٢٠١٩). كما مبين في الملحق (١) و(٢)، اذ تراوحت قيم الشدة المطرية ما بين (37.59 / ملم) كأدنى في المحطة رقم (٦) التي تقع وسط منطقة الدراسة ، ووصلت عدد ساعات تلك الشدة المطرية الى (١٣) خلال التاريخ المذكور انفاً ، كما بلغ اعلى مجموع للشدة المطرية (٤٦.٨٧/ملم) في المحطة رقم (١) والتي تقع عند الاجزاء الجنوبية الغربية من منطقة الدراسة ، وبلغت عدد ساعات

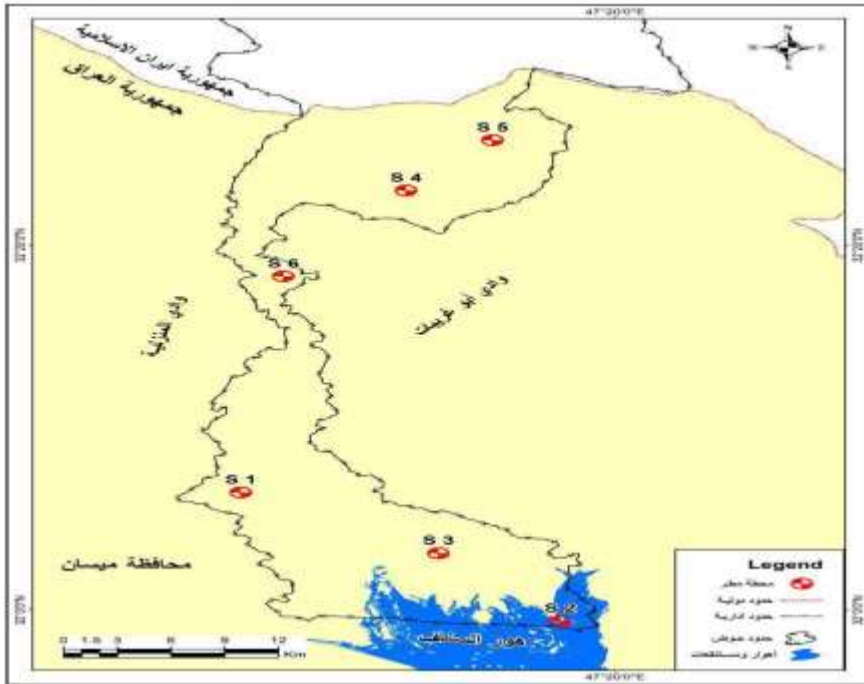
الشدة المطرية فيها (١٧) وللتاريخ ذاته ، اذ نلاحظ ان كميات المياه الساقطة تبدأ بالتزايد تدريجياً منذ بدايتها ومن ثم تتناقص عند نهاية الشدة المطرية. ومن اجل اتمام عملية حساب حجم الجريان تم عمل نمذجة مكانية لمجموع الشدة المطرية ، وتبين من الخريطة (٨) والجدول (٨) ، وان اعلى مجموع للشدة المطرية كان في الاجزاء الوسطى عند منطقة المصب ، كما تركزت فوق الاجزاء الجنوبية من منطقة الدراسة والتي تقع ضمن الفئة الثانية (36.29-39.93) وبلغت المساحة التي تغطيها تلك الفئة (٧١.٥/كم^٢) ونسبتها (١٦.١%) من مجمل مساحة منطقة الدراسة ، كما اتضح ان اكبر مساحة ضمن منطقة الفئة الثالثة (٣٩.٩٤-٤٣.٥٨) والتي بلغت (٢٦٤.٩/كم^٢) ونسبتها (٥٩.٧%) من مجمل مساحة منطقة الدراسة ، عند الاجزاء الوسطى والاجزاء الجنوبية الغربية حيث منطقة مصبات الاحواض.

الجدول (٨) فئات الشدات المطرية/ ملم خلال الموسم المطري بتاريخ (١٣-١٤ / ١ / ٢٠١٩) في محطات منطقة الدراسة

النسبة %	المساحة /كم ^٢	فئات الشدة المطرية / ملم
٤٤.٧	١٩٨.٣	٣٩.٩١-٣٧.٥٩
٣٢.٠	١٣٨.٣	39.92-42.23
١١.٠	٤٦.٥	٤٤.٥٥-٤٢.٢٤
١٢.٣	٥٠.٣	٤٦.٨٧-٤٤.٥٦
١٠٠	٤٤٣.٤	المجموع

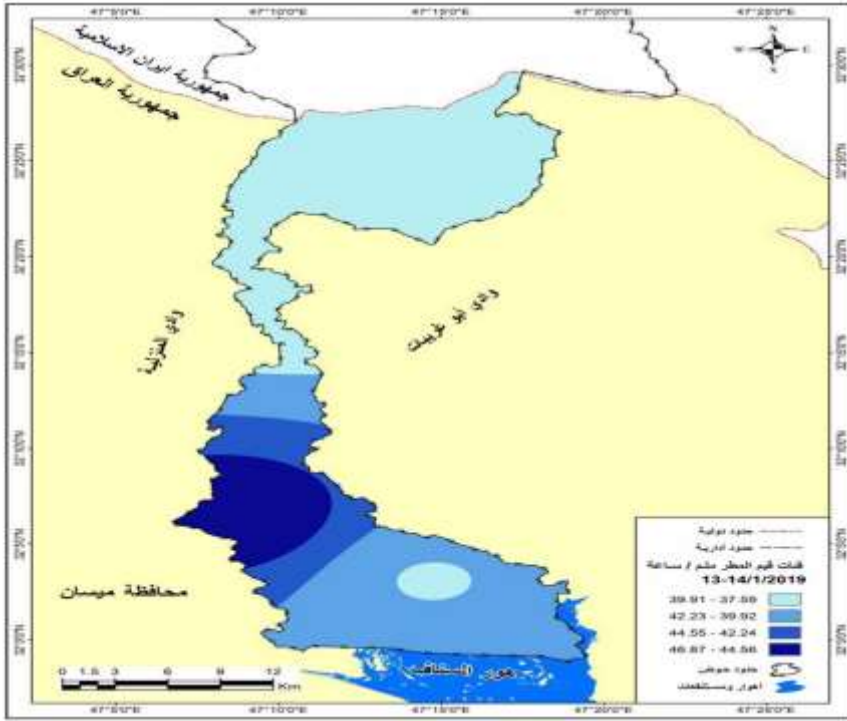
المصدر: الباحثة بالاعتماد على: [http:// www.chrsdata.eng.uci.edu.com](http://www.chrsdata.eng.uci.edu.com).

الخريطة (٧) توزيع نقاط مختارة لمحطات القمر الصناعي الامريكي (Chrsdata) في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد [http:// www.chrsdata.eng.uci.edu](http://www.chrsdata.eng.uci.edu) ، ومخرجات برنامج (Arc GIS 10.6).

الخريطة (٨) فئات الشدات المطرية / ملم خلال الموسم المطري بتاريخ (١٣-١٤ / ١ / ٢٠١٩) في محطات منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد [http:// www.chrsdata.eng.uci.edu.com](http://www.chrsdata.eng.uci.edu.com) ، ومخرجات برنامج (Arc GIS 10.6).

سابعاً: قياس عمق الجريان السطحي (Q):

من اجل تقدير عمق الجريان السطحي (Q) لابد من الحصول على كمية الامطار الساقطة (P) التي تعد احد مدخلات المعادلة الاساسية التي تم استخراجها سابقاً ، وتم بعد ذلك استخدام عملية جبر الخرائط (Map Algebra) باستخدام الحاسبة الخلية (Raster Calculator) ضمن قائمة المحلل المكاني (Spatial Analyst) في برنامج (Arc gis10.6) ، حيث تم احتساب عمق الجريان السطحي لكل خلية من الحوض من تطبيق المعادلة رقم (١).

ومن خلال تطبيق المعادلة اعلاه، تراوحت قيم عمق الجريان السطحي للمنطقة ما بين (١١٠-٨٤٠/ملم) ، كما مبين من الخريطة (٩) والجدول (٩)، مقسمة الى اربعة فئات حيث شكلت الفئة الاولى (١١٠-١٤٠/ملم) اكبر مساحة بلغت (٢١١.١ كم^٢) ونسبة (٤٨.٦%) من مجموع مساحة منطقة الدراسة ، وقد شملت مناطق وحدة السهل الفيضي التجميعي والفيضي عند مصبات الاودية ، بينما ضمت الفئة الثالثة ادنى قيم الجريان السطحي التي تتراوح ما بين (٣١٠-٨٤٠/ملم) وبلغت مساحتها (٠.٢ كم^٢) ونسبة (٠.٠٤%) من عموم مساحة منطقة الدراسة.

الجدول (٩) فئات قيم المعامل (Q) لمنطقة الدراسة

النسبة %	المساحة /كم ^٢	فئات قيم المعامل (Q)
٤٨.٦	٢١١.١	١٤٠-١١٠
٣٧.١	١٦٣.٢	٢٠٠-١٥٠
٠.٠٤	٠.٢	٣٠٠-٢١٠
١٤.٣	٥٨.٩	٨٤٠-٣١٠
١٠٠	٤٤٣.٤	المجموع

المصدر: الباحثة بالاعتماد على معادلة (Q) ومخرجات برنامج (Arc gis10.6).

ثامناً: تقدير حجم الجريان السطحي (QV):

يعبر حجم الجريان السطحي (Runoff Volume) عن مجموع الجريان الى مساحة الحوض ويعتبر حجم الجريان السطحي من الحسابات الهيدرولوجية الهامة للعديد من الدراسات الهيدرولوجية. وتم تقدير الجريان السطحي (QV) باستخدام الحاسبة الخلوية (Raster Calculator) ضمن قائمة المحلل المكاني (Spatial Analyst) في برنامج (Arc gis10.6) وبعد الحصول على قيمة (Q) لكل بكسل موجود وايجاد مساحة كل بكسل والتي قدرها (٣٠ × ٣٠) م أعطى مساحة ثابتة لكل البكسلات قدرها (٩٠٠) م^٢ ، من خلال تطبيق المعادلة رقم (٤).

ومن خلال تطبيق المعادلة ، تراوحت قيم حجم الجريان السطحي (QV) /م^٣ للمنطقة ما بين (٤٢٩.٩ - ٨٧٧.٢ مليار/م^٣) مقسمة خمسة فئات ، كما مبين من الخريطة (١٠) والجدول (١٠) بلغت قيمة المعامل (QV /م^٣) للمنطقة (٢٣٣٩.٧ مليار/ م^٣) ، كما شكل قيم المعامل (QV) (٨٧٧.٢ مليار/ م^٣)

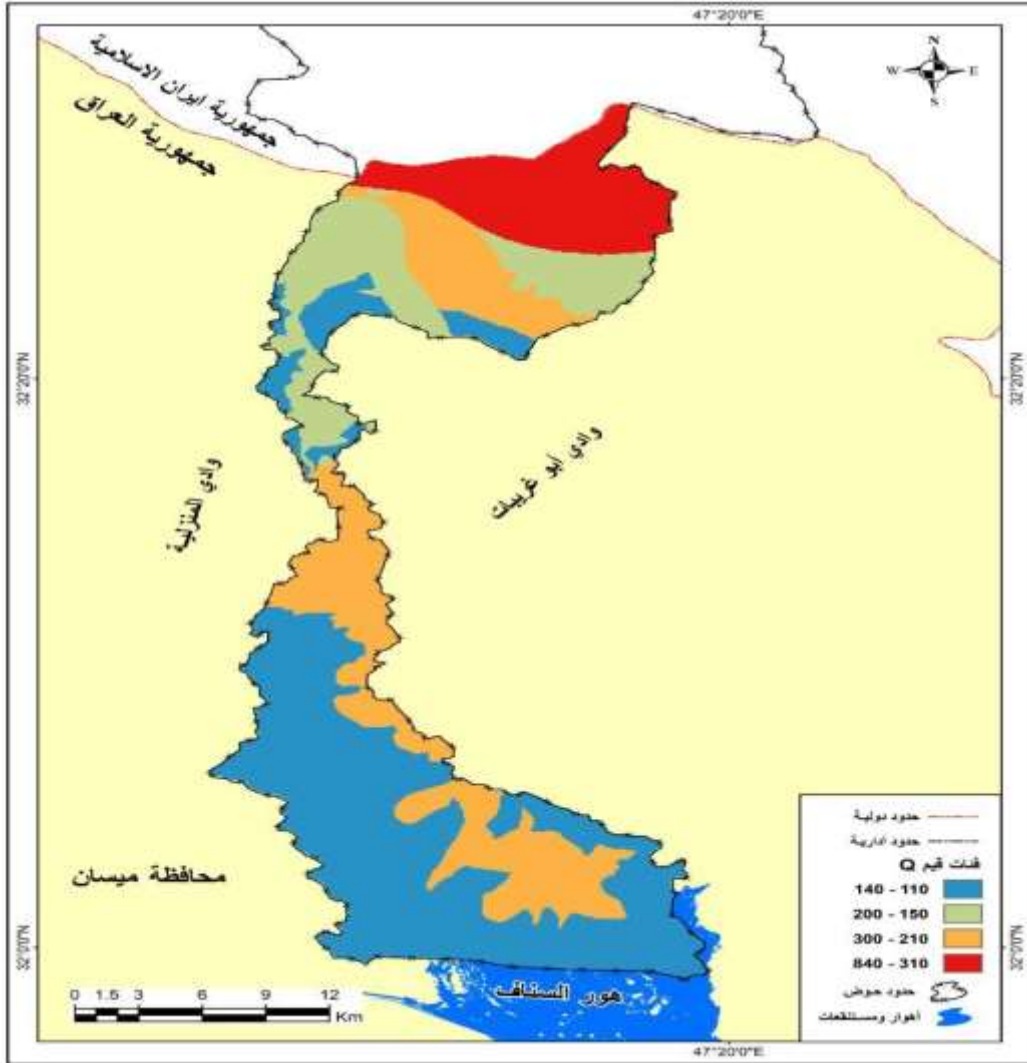
أكبر مساحة فيها بلغت (١٩٤.١ كم^٢) ونسبة (٤٣.٨%) ، وشكلت قيم المعامل (QV) (٤٢٩.٩ مليار م^٣) أصغر مساحة بمقدار (٥٩.١ كم^٢) ونسبة (١٣.٣%) من إجمالي مساحة منطقة الدراسة. ومن ذلك تبين ان منطقة الدراسة تشهد جريان وحجم تصريف عالٍ ، كما ان هذا الحجم متباين بحسب تباين نوعية الغطاء الأرضي ودرجة نفاذيته ومن ثم قابليته على توليد جريان مائي ، كما ان لتباين مجموع الامطار المتساقطة على منطقة الدراسة اثر رئيس في تباين حجم الجريان المائي بالعلاقة مع خصائص الاحواض المساحية ومجموع اطوال مجاريها ، إذ تبين مسبقاً ان هناك تبايناً هناك علاقة طردية بين تلك الخصائص وحجم التصريف ، كما اسهمت العوامل الجيولوجية في تحديد كمية الجريان من خلال التراكيب الخطية والسطح كلها عوامل ادت الى ارتفاع حجم التصريف ، وبالتالي سيعمل ذلك على ارتفاع مخاطر السيول التي تجتاز المنطقة اثناء وبعد العاصفة المطرية ، لذا لا بد من الاخذ بالحسبان للمنطقة ومن ثم المخاطر التي تترتب عليها من جراء تأثيرها على استعمالات الارض في منطقة الدراسة.

الجدول (١٠) حجم الجريان السطحي حسب قيم معامل (QV) م^٣ في منطقة الدراسة

ت	قيم المعامل م ^٣ /(QV)	المساحة /كم ^٢	النسبة %
١	٤٢٩.٩	٥٩.١	١٣.٣
٢	٤٧٠.٣	١٢٤.١	٢٨.٠
٣	٥٦٢.٣	٦٦.١	١٤.٩
٤	٨٧٧.٢	١٩٤.١	٤٣.٨
المجموع		٢٣٣٩.٧ مليار / م ^٣	٤٤٣.٤
		١٠٠	

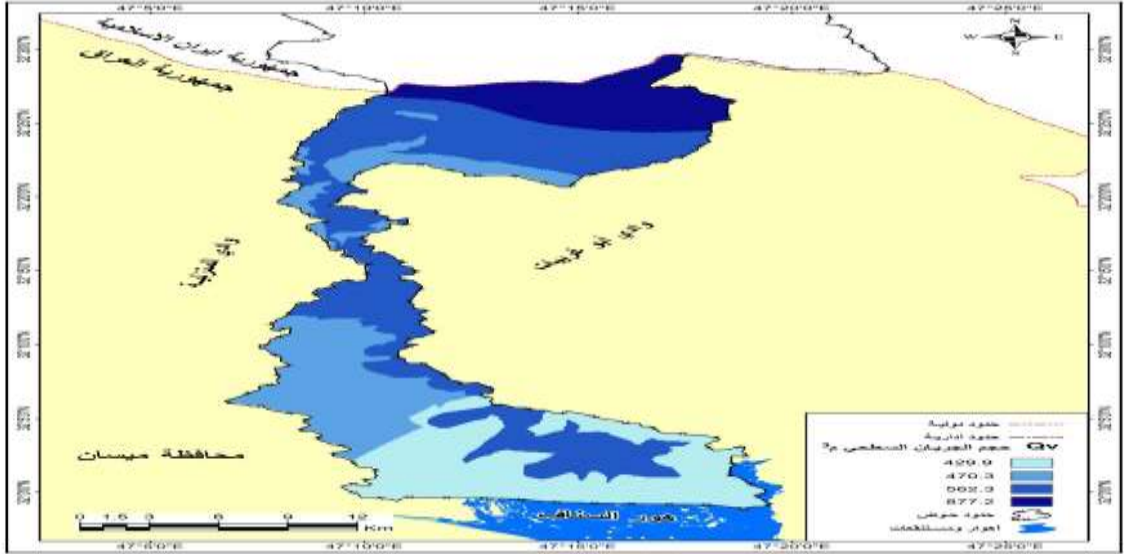
المصدر: الباحثة بالاعتماد على معادلة (Q) ومخرجات برنامج (Arc gis10.6).

الخريطة (٩) فئات قيم معامل (Q) لمنطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على معادلة (Q) ومخرجات برنامج (Arc gis10.6).

الخريطة (١٠) توزيع قيم الجريان السطحي حسب قيم المعامل (QV) م^٣/في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد معادلة (Q)، ومخرجات برنامج (Arc gis 10.6).

الاستنتاجات: Conclusions

توصلت الباحثة الى جملة من الاستنتاجات يمكن ان ندرجها على النحو التالي:

١. تشهد منطقة الدراسة جريان وحجم تصريف عالٍ حيث تراوحت كمية الجريان السطحي ما بين (٤٢٩.٩ - ٨٧٧.٢ مليار م^٣/م).
٢. تبين من الدراسة ان لحجم الجريان والسيول الجارفة من المرتفعات الإيرانية تأثير على النشاط البشري في منطقة الدراسة.

المقترحات: Suggestions

١. نشر الوعي البيئي لدى المواطنين وتوعيتهم من خطر اقامة مشاريعهم وخاصة الزراعية منها بالقرب من المناطق التي تتعرض لتأثير كل من الفيضانات والسيول.
٣. الاستفادة من نتائج البحث (الدراسة) في وضع خطة تنمية.

الملاحق:

الملحق (٤-١) الشدات المطرية /ملم خلال الموسم المطري بتاريخ ١٣-١٤/١/٢٠١٩ في محطات منطقتي الدراسة

الشدات المطرية	التاريخ	الامطار /ملم/ساعة	الاستمرارية/الساعة
١	٢٠١٩/١/١٤-١٣	٤٦.٨٧	١٧
٢	٢٠١٩/١/١٤-١٣	٤٠.٤٧	١٦
٣	٢٠١٩/١/١٤-١٣	٣٩.٧٢	١٤
٤	٢٠١٩/١/١٤-١٣	٣٩.٥٩	١٣
٥	٢٠١٩/١/١٤-١٣	٣٩.٥٩	١٣
٦	٢٠١٩/١/١٤-١٣	٣٧.٥٩	١٣

المصدر: الباحثة بالاعتماد على: [http:// www.chrsdata.eng.uci.edu .com](http://www.chrsdata.eng.uci.edu.com).

الملحق (٤-٢) الشدات المطرية /ملم/ ساعة خلال الموسم المطري للمدة الزمنية (١٩/٢٠١٩/٥ - ١/٩/٢٠١٨) لنقاط مختارة في منطقة الدراسة

ت	التاريخ	المحطة رقم ١	المحطة رقم ٢	المحطة رقم ٣	المحطة رقم ٤	المحطة رقم ٥	المحطة رقم ٦
		كمية الامطار /ملم/ساعة	كمية الامطار/ملم/ساعة	كمية الامطار/ملم/ساعة	كمية الامطار/ملم/ساعة	كمية الامطار/ملم/ساعة	كمية المياه /ملم/ساعة
١	٢٠١٨/١٠/١٥ - ١٤	٣٤.١٦	٥.٨٨	٢٦.٦٧	٣٣.٥١	٣٣.٥١	٣٤.٥١
٢	٢٠١٨/١٠/٢١	٢٨.٤٦	٤١.٧٥	٣٦.٠٩	٢٩.٠٦	٢٩.٠٦	٢٩.٠٦
٣	٢٠١٨/١٠/٢٦ - ٢٥	٣٦.١	-	٦.٣٤	٠.٢٣	٥.٣٤	٠.٦٦
٤	٢٠١٨/١٠/٢٦	٩.٦٨	٢١.٩٩	٢٣.٠٧	٣٢.١٩	٣٢.١٩	٣٢.١٩
٥	٢٠١٨/١١/٤	٢٨.٣٤	٩.٦٤	١٢.٢٦	-	١٠.١١	١٠.١١
٦	٢٠١٨/١١/٥	١١.٤٤	١٧.٢٢	٢١.٧١	٢١.٦٥	٢١.٦٥	٢١.٦٥
٧	٢٠١٨/١١/٦-٥	٨.٩٨	-	-	٧.٣٣	٦.٨	٧.٧
	٢٠١٨/١١/١١	٦.٢٢	-	-	-	-	-
٨	٢٠١٨/١١/١٥	١٨.٢٩	٢١.٩٩	١٠.٠٣	١٣.٣٥	١٣.٣٥	١٣.٣٥
٩	٢٠١٨/١١/٢٣ - ٢٢	٦.٥٥	١٢.١٥	٩.٥	٧.٠٤	٧.٠٤	١٤.٠٦
١٠	٢٠١٨/١١/٢٣ - ٢٤	٦.٥٧	٤٣.٧٠	٦.٢٨	١٨.٣٤	١٨.٣٤	١٨.٣٤

						٢٠١٨/١١/٢٥	
٦.٨٥	٦.٨٥	٢.٤٥	-	٤.٢٣	١٤.٨٩	٢٠١٨/١٢/٣	١١
٦.٨٥	٦.٠٨	٦.٠٥	٥.٦٤	٢.٣٧	٨.٠٨	٢٠١٨/١٢/٣-٤	١٢
٣٧.٥٩	٣٩.٥٩	٣٩.٥٩	٣٩.٧٢	٤٠.٤٧	٤٦.٨٧	-٢٣	١٥
						٢٠١٩/١/١٤	
٢٩.٦٨	٢٩.٠١	٢٩.٧٨	٢٨.٥٤	٢٩.٦١	٢٧.٣٨	٢٠١٩/١/٢٨	١٦
٥.٣١	٥.٣١	-	-	-	٥.٠٦	٢٠١٩/٣/١٤	١٧
-	١.٠٦٦	١١.٦٢	-	٢.٠٩	١١.٠٦	٢٠١٩/٣/٢٤	١٨
٢٤.٧٦	٢٥.٠٣	٢٥.٧٦	٤٤.١٦	٤٥.٧٧	٢٧.٣٨	-٢٤	١٩
						٢٠١٩/٣/٢٥	
١٠.٣٦	٧.٠٨	٧.٠١	١١.٩٦	٢٣.٩	٥.٥٨	٢٠١٩/٣/٣٠	٢٠
١٧.٧٧	١٧.٧٧	١٦.٣٢	٢٣.٦١	٢.٦	٢٥.٤٦	٢٠١٩/٤/١-٣١	٢٣
٢٠.٧٩	٢١.٦٧	٢٣.٥٣	٢٣.١٤	٢١	٢١.٢٧	٢٠١٩/٤/٥	٢٤
٨.٣٢	٨.٣٤	٦.٧٧	٩.٥٤	٩.٥٤	٧.٢٩	٢٠١٩/٤/٢٧	٢٦
-	٧.٩٤	٩.٠٦	-	-	٨.٧٩	٢٠١٩/٥/٩	٢٧
٢٤.٧٨	٢٤.٧٤	٢٠.٣٣	٢٧.٦٦	٣٣.٤٨	٢٣.١٩	٢٠١٩/٥/٢٠	٢٨
-	-	-	-	-	-	المجموع	

المصدر: الباحثة بالاعتماد على: [http:// www.chrsdata.eng.uci.edu .com](http://www.chrsdata.eng.uci.edu.com).

_المصادر:

١. ادريس علي سلمان الودعاني ، مخاطر السيول في منطقة جازان جنوب غربي المملكة العربية السعودية (منظور جيومورفولوجي) مجلة جامعة جازان ، المجلد (٣)، العدد (١) ، ٢٠١٤ ، ص ٣٠.
٢. دلي خلف حميد ، التحليل المكاني لتقدير حجم الجريان السطحي باستخدام (SCS-CN) لحوض وادي المر الجنوبي شمال العراق ، مجلة تكريت للعلوم الصرفة ، المجلد (٢١)، العدد (٥) ، ص ١١٧.
٣. اسراء عبدالواحد ، الدلالات الهيدرولوجيومورفولوجية لنموذج طرائق الحصاد المائي لحوض وادي الغنامي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ٢٠١٨ ، ص ١٦٧.
٤. حسن سوادى نجيبان الغزي ، تغيرات الغطاء الارضي لمنطقة هور الحمار للمدة (١٩٧٣-٢٠٠٨) باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ، أطروحة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة البصرة ، ٢٠١٠ ، ص ١١٤.
٥. سرى حسين محسن، جيومورفولوجية حوض وادي نيدوش ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد ، ٢٠١٨ ، ص ١٨٥.

6. مجيب رزوقي فريح الزبيدي ، التقييم الهيدروجيوميورفولوجي لأحواض جنوب شرق جبل بيرس واثارها على التنمية المستدامة ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة المستنصرية ، ٢٠١٨ ، ص ١٥٨ .
٧. عبد الحق نايف محمود حسين ، النمذجة الهيدروولوجية لأحواض غير المقيسة في المناطق الجافة باستخدام تقنيات الاستشعار والامتداد AGWA2 حوض الملح - دراسة حالة ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة تكريت ، ٢٠١٤م ، ص ٣٧. نقلاً عن :

8. Vijay P. Singh, Donald K. Frevert, Watershed Models, CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, 2006, p364.

9. Hasan. Mohammed Hameed , 2013, Water harvesting in Erbil covernorate Kurdistan region, Iraq Detection of suitable site using Geographic In formation system lund university , solvegatan 12,s- 223 62lund , Sweden p23.

10. Soil Conservation Service. Urban Hydrology for Small Watershed. Techicall releases55,2nd, U.S. Dept of Agriculture, Washing ton D.C.1986.