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

Estimating the surface runoff of dry valleys east of Lake Street using the SCS-CN method and analyzing it using geomatics technology

Sabah Hamoud Ghaffar Al-Samarrai /

Rasha Abbas Fadel

/ Samarra University - College of Education

* *Corresponding author: E-mail* : sabah.hmood@uosamarra.edu.iq
07702984215

Keywords:
In
fi
C
M
F

A R T I C L E I N F O

Article history:
Received 1 Mar 2024
Received in revised form 25 Mar 2024
Accepted 2 Mar 2024
Final Proofreading 25 July 2025
Available online 25 Aug 2025
E-mail t-jtuh@tu.edu.iq

©THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER THE CC BY LICENSE
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

A B S T R A C T

Seasonal rainfall is prevalent in arid and semi-arid areas, as it is sometimes insufficient to form surface runoff, but rainfall in the form of sudden rainstorms generates surface runoff. The process of surface runoff varies due to a number of factors, including the slope of the surface, porosity and permeability of the soil and the ground cover. Therefore, the research aims to build a hydrological database and study the possibility of harvesting water for dry valleys east of lake Al-Sharaa, which is located in central Iraq and is affiliated with Salah Al-Din Governorate from the east. The study area occupies an area of approximately (2772.260) km2, bordered from the north and north-east by the Hamrin Hills and from the west by lake Al-Sharaa and from the south by the Al-Azim River. The study dealt with water harvesting in the basins of the study area. The soil conservation model method (SCS-CN) developed by the US Soil Conservation Service was used to estimate the volume of surface runoff, which depends on the type of soil in the basins, its permeability, and the classification of land cover types for the basins of the region. The results of the surface runoff volume equation according to the (CN) method showed that there is a variation in the values of this coefficient within the basins of the study area, depending on the climatic conditions, as well as the nature of the land cover, the density of the vegetation cover, and the level of slope in the area, as the (CN) values in the study area ranged between (57-94), and this indicates that the porosity and permeability are medium for a sandy layer of rocks, and this enhances the surface runoff in a medium way and also increases the amounts of sediments that are transported by this runoff

DOI: http://doi.org/10.25130/jtuh.32.8.1.2025.8

تقدير الجريان السطحي للاودية الجافة شرق بحيرة الشارع باستخدام طريقة (SCS-CN) وتحليلها باستخدام تقنية الجيوماتكس

صباح حمود غفار السامرائي/ جامعة سامراء – كلية التربية

رشا عباس فاضل/ جامعة سامراء – كلية التربية

الخلاصة:

تسود عملية تساقط الامطار الفصلية في المناطق الجافة وشبة الجافة اذ تكون غير كافية احيانا لتشكيل الجريان السطحي ، لكن التساقط بهيئة عواصف مطرية فجائية تعمل على توليد جريان سطحي ، وتتباين عملية حدوث الجريان السطحي بفعل عدد من العوامل منهاالانحدار للسطح والمسامية والنفاذية للتربة والغطاء الارضي .

لذا يهدف البحث الى بنا قاعدة بيانات هيدرولوجية ودراسة امكانية حصاد المياه للاودية الجافة شرق بحيرة الشارع الذي تقع وسط العراق وتتبع محافظة صلاح الدين من الجهة الشرقة ، تحتل منطقة الدراسة البالغ مساحتها حوالي (2772.260) كم2 ، يحدها من الجهة الشمالية والشمالية الشرقية سلسلة تلال حمرين والجهة الغربية بحيرة الشارع ويحدها من الجهة الجنوبية نهر العظيم ، اذ تناولت الدراسة حصاد المياه في احواض منطقة الدراسة وقد تم استخدام طريقة نموذج صيانة التربة الـ (SCS–CN) التي وضعتها مصلحة صيانة التربة الامريكة لتقدير حجم الجريان السطحي الذي يعتمد على نوعية التربة للأحواض ونفاذيتها وتصنيف انواع الغطاءات الارضية لأحواض المنطقة .

اظهرت نتائج معادلة حجم الجريان السطحي حسب طريقة الـ (CN) ان هناك تبايناً في قيم هذا المعامل ضمن احواض منطقة الدراسة وذلك تبعاً للظروف المناخية فضلا عن طبيعة الغطاء الارضي وكثافة الغطاء النباتي ومستوى الانحدار في المنطقة اذ تراوحت قيم الـ (CN) في منطقة الدراسة ما بين (57–94) ، ويدل هذا على ان المسامية والنفاذية متوسطة لطبقة رملية من الصخور ، وهذا يقوم بتعزيز الجريان السطحي بشكل متوسط وكذلك يزيد من كميات الرواسب التي يتم نقلها بفعل هذا الجريان .

الكلمات المفتاحية : طريقة (SCS–CN) ، الجريان السطحي ، احواض واودية شرق بحيرة الشارع ، الاستشعار عن بعد ، الترب الهيدرولوجية .

المقدمة :

تعد الدراسات الهيدرولوجية للأحواض الجافة والموسمية الجريان كبيرة كونها تبين قابلية الحوض النهرية في احتمالية حدوث جريان سطحي يكفي لاستغلال الموارد الطبيعية الموجودة ضمن منطقة الدراسة ، ونظراً لكثافة السكان والتزايد المستمرة في الحاجة الى المياه ، سواء من الناحية الاستخدام البشري او اغراض اخرى . ولذلك ، اصبح من الضروري على الانسان ان يقوم بتدبير ومعرفة تطوير الموارد الارضية ويشغلها بما يخدم حياتهم ويساعدهم على العيش برفاهية . وبعد اجراء الدراسة المورفومترية لأحواض واودية شرق بحيرة الشارع ، كان من الضروري اجراء دراسة تطبيقية جيومورفية لخدمة المنطقة ، وذلك من اجل تطوير التنمية لمواردها وتحسين وضعها . تم استخدام عدة وسائل ، منها تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، وتم تسجيل التغيرات التي حدثت على هذه الموارد ، مثل التغيرات في الغطاء الارضي والجريان السطحي [1]. فضلا عن دراسة امكانية حصاد مياه

الامطار المتساقطة على المنطقة لتجنب السيول المفاجئة ، وذلك باعتبارها وسيلة مثلى للحصول على المياه .

اولاً : مشكلة الدراسة

تمثل مشكلة البحث الخطوة الاولى من خطوات البحث العلمي ، هل بإمكان تقنية نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد تحديد لكمية الجريان المائي السطحي في احواض واودية شرق بحيرة الشارع ؟ وهل يمكن استخدام التقنيات الحديثة وتطبيق نموذج الجريان السطحي (SCS-CN) لتقدير الظروف الهيدرولوجية لأحواض الدراسة ؟

ثانياً : فرضيات الدراسة

هي اجابة على الاسئلة المطروحة في المشكلة وصيغت كالاتي ، بإمكان تقنية نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد تحديد دقيق لكمية الجريان المائي السطحي في احواض واودية شرق بحيرة الشارع وذلك باستخدام طريق (SCS-CN) . حيث يمكن استخدام التقانات الحديثة والنماذج الرياضية للإحاطة بالظروف الهيدرولوجية للأحواض المائية والذي تساعد بدورها في استثمار المياه وتنمية الاحواض .

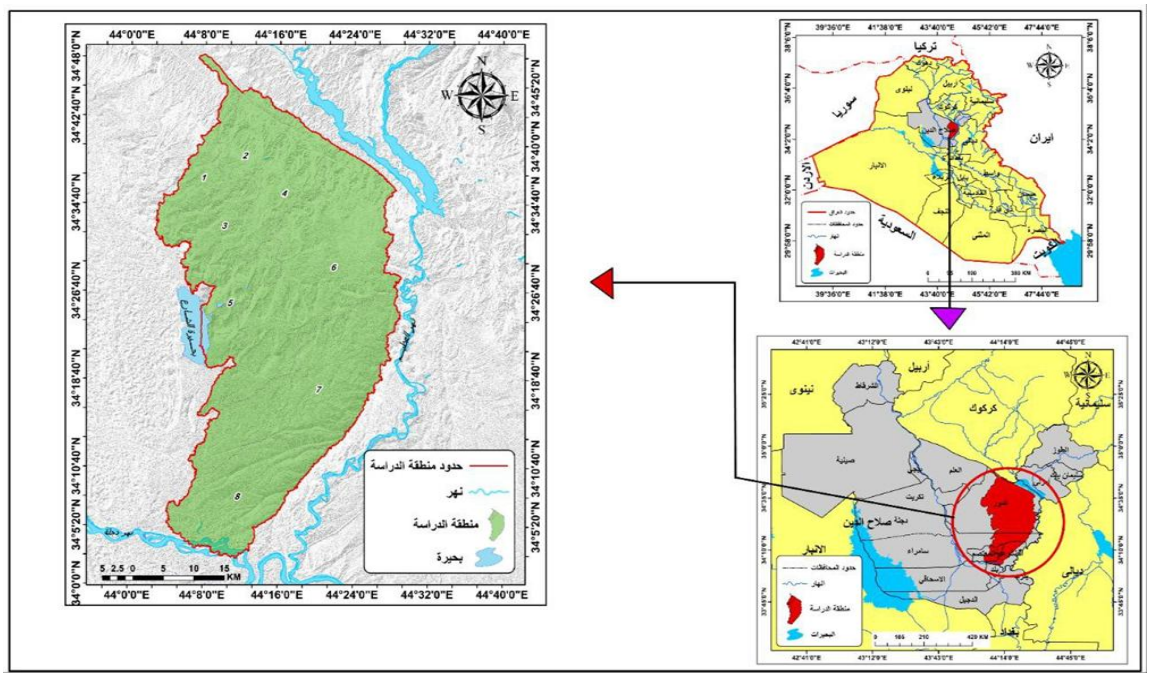
ثالثاً : اهداف الدراسة

1- ان قلة وجود دراسة تقديرية لحجم الجريان السطحي للأحواض في المنطقة الصحراوية الجافة شجعت الباحث الى اهتمام بدراسة هذه الاحواض .
2- اقامة مشاريع حصاد المياه (خزانات) للاستفادة من خزن المياه ومعرفة اهم الاستعمالات الارض ضمن منطقة الدراسة وامكانية استثمارها السكينة والزراعية وذلك لأنها تشهد اهمال كبير .

رابعاً : حدود منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة في شمالي وسط العراق وتتبع محافظة صلاح الدين فهي عبارة عن اقليم طبيعي تقع حدودها ضمن أقضية الدور وسامراء ، يحدها من الجهة الشمالية والشمالية الشرقية سلسلة حمرين الشمالية والجهة الغربية منخفض بحيرة الشارع ويحدها من الجهة الجنوبية نهر العظيم كما يتضح من الخريطة (1) ولان بحيرة الشارع تمثل مظهراً ارضياً واضحاً يقع وسط منطقة الدراسة . تحتل منطقة الدراسة البالغ مساحتها حوالي (2772.260 كم 2)موقعاً احداثياً بين خطي طول (340522) شمالاً ، ودائرة عرض (435561) شرقا ، تمتد هذه البحيرة بموازاة مجرى العظيم من الشمال الى الجنوب لمسافة (25) كيلو مترا تقريبا . اما عرضها فيبلغ معدله (5) كيلو مترات تقريبا ، كما مبين في الخريطة (1) .

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة



المصدر: اعتماداً على خريطة العراق الادارية بمقياس 1:1000000 وخريطة محافظة صلاح الدين الطبوغرافية 1:250000 ونموذج الارتفاع الرقمي (Dem) وذو دقة تمييزية مكانية 30×30 m لعام2011، ومخرجات وبرنامج Arc Map 10.8 .

خامساً: تقدير حجم الجريان السطحي باستخدام طريقة (SCS_CN) طريقة صيانة التربة الامريكية .

تم الاعتماد على تصنيف (U. S. D. A 2012) الامريكي ، ويعد من التصانيف الحديثة عالمياً لاعتمادها على عمق التربة ونسجتها ونوعها ومدى قدرتها على تصريف المياه . ان طريقة منحنى الارقام نموذج (SCS_CN) واحدة من اشهر الاساليب الرياضية المستخدمة التي تقوم بحساب الجريان المائي السطحي في الدراسات الهيدرولوجية وقد تم تطوير هذا النموذج من قبل ادارة صيانة التربة (SCS) التابعة لإدارة الزراعة بالولايات المتحدة الامريكية عام 1970 ووضعت صيغته المشهورة في عام 1986[(2)].

يعد نموذج (SCS) عبارة عن سلسلة من المعادلات يعتمد على توفير بيانات عن هيدرولوجية التربة ، وكذلك نوع الغطاء وكمية الامطار المتساقطة وغطاءات الارض وانماط استخدامها ، حيث ان قيمة (CN) تعتمد في استخلاصها على عناصر ثلاثة اساسية وهي :- غطاءات الارض والمجموعات الهيدرولوجية للتربة ، والحالة المسبقة لرطوبة التربة. يتطلب من استخراج قيمة (SCS_CN) تطبيق عدداً من المعادلات رياضية وعلى مراحل عديدة وهي كالاتي[(3)] : .

Q =(P _−_ La)2.....1

P –La+ s

حيث ان Q = عمق الجريان السطحي (بالبوصة) ، P = كمية الامطار الساقطة (بالبوصة)

La= الاعتراض الاولي قبل بدء الجريان السطحي متمثل بالتبخر والتسرب والنبات

S = التجمع السطحي بعد بداية الجريان السطحي (بالبوصة)

بما أن (La) تعادل خمس قيمة (S) فأن ((La فتصبح كالاتي .

La =0.25.....2

وأن قيمة S يتم حسابها بالصيغة الرياضية التالية .

S= 1000 −10 3

CN

وبما ان مدخلات النموذج بالبوصة فقد تم أعادة صياغة المعادلة وذلك بضرب الارقام الثابتة بالمعادلة (3) في (25.4) وذلك لتحويلها من بوصة الى مليمتر ولكي تتوافق مع المقاييس المترية واصبحت المعادلة بالصيغة الاتية [4].

S=25400=254.....4

CN

ولتقدير حجم الجريان المائي السطحي وفق نموذج (SCS _CN) يمكن استخلاصه وفق المعادلة الرياضية التالية.

(QV=(Q*A/1000.....5

حيث أن :-

QV = حجم الجريان السطحي . ، Q = عمق الجريان السطحي . ، A = مساحة حوض التصريف .

1000 = معامل التحويل .

سادساً : مراحل استخلاص قيمة (CN)

تعد قيم (CN) هو عبارة عن انعكاسات لحالة اصناف الغطاء الارضي والمجموعة الهيدرولوجية التي تنتمي اليها تربة منطقة الدراسة ، وهي تدل على مدى استجابة المنطقة للجريان السطحي لمياه الامطار ، حيث تتراوح قيمنها بين (0−100) ، فكلما زادت قيمة (CN) كلما دل ذلك على ان التربة ذات نفاذية قليلة لا تسمح بمرور المياه من خلالها وبالتالي زيادة الجريان السطحي وقلة في عمليات الارتشاح والعكس صحيح ، حيث أن قيمة (CN) تؤثر فيها عاملين رئيسين هما نوع التربة السائدة والمجموعة الهيدرولوجية التي تنتمي اليها هذه التربة مع صنف الغطاء الارضي الموجود فوقها . ان

استخلاص قيمة (CN) لمنطقة الدراسة من خلال طريقة دمج طبقة الغطاء الارضي واستعمالات الارض مع طبقة هيدرولوجية التربة التي قامت بأنشائها منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO) وشركائها ، ومن خلال استخدام اداة (Combine) موجودة ضمن بيئة عمل برنامج (Arc Map 10.8) واخذ بعض التحليلات للحصول على قيم (CN) ، ومن اجل الحصول على قيم (CN) Curve Number) فقد وقعت اربع اصناف من الترب الهيدرولوجية وتم دمجها مع بعض باستخدام برنامج ال(Arc Gis 10.8) وبعدها تم مطابقة مخرجات هذه الطبقة من الجدول .

اولاً : تحليل استعمالات الارض والغطاء النباتي في منطقة الدراسة :

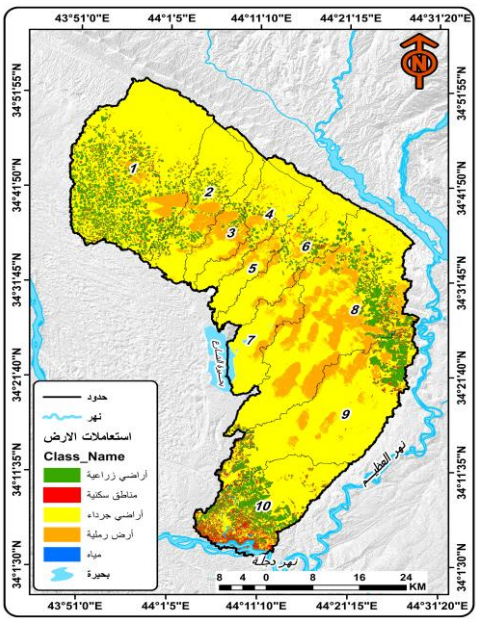
يتضح من الخريطة (2) والجدول (1) وهي(اراضي زراعية ، مناطق سكنية ، اراضي جرداء، اراضي رملية ،مياه) بلغت مساحة الاراضي الزراعية في منطقة الدراسة نحو(294.5403678) كم2 وبنسبة مئوية بلغت (10.6) %، بينما بلغت مساحة الاستعمال مناطق السكنية في منطقة الدراسة نحو (121.149075) كم2 وبنسبة مئوية بلغت (4.4) % ، انما بلغت مساحة الاراضي الجرداء في منطقة الدراسة نحو (1996.911061) كم2 وبنسبة مئوية بلغت (71.8) % ، حيث تبلغ مساحة الاراضي الرملية في منطقة الدراسة نحو (356.5011471) كم2 وبنسبة مئوية تبلغ (12.8) % ، فضلا عن مساحة المياه في منطقة الدراسة حيث تبلغ نحو (10.85121208) كم 2 وبنسبة مئوية تبلغ (0.4) % من اجمالي مساحة المنطقة .

جدول (1) استعمالات الارض في احواض بحيرة الشارع .

ت	الصنف	Shape-Area	النسبة المئوية %
1	**اراضي زراعية**	**294.54**	**10.6**
2	**مناطق سكنية**	**121.15**	**4.4**
3	**اراضي جرداء**	**1996.91**	**71.8**
4	**اراضي رملية**	**356.50**	**12.8**
5	**مياه**	**10.85**	**0.4**
	المجموع	**2772.260**	**%100**

المصدر : اعتماداً على بيانات القمر الاصطناعي Land sat -8 ، ومخرجات برنامج Arc Map 10.8 V.

خريطة (2) استعمالات الارض في احواض بحيرة الشارع.



المصدر: اعتماداً على بيانات القمر الاصطناعي Land sat -8 ، ومخرجات برنامج Arc Map V10.8.

ثانياً : تصنيف الترب بحسب المجموعة الهيدرولوجية للتربة (Hydrologic Soil G roups):

ان لخصائص التربة تأثير بشكل مباشر على العلاقة ما بين سقوط الامطار والجريان السطحي ، حيث قامت مصلحة حفظ التربة الامريكية (SCS) بأعداد جدولاً خاصاً في التربة الهيدرولوجية اذ يتضمن تقسيمها الى اربع فئات وهي (A.B.C.D) ان كل فئة لها مدلول رقمي يعبر عن ظرف هيدرولوجي معين بناء على مميزات مثل النسبة المئوية للرمل والطمى والطين ومدى تأثيره بمستويات تسرب المياه للتربة وفي نشوء الجريان السطحي (5) . اذ تمثل (A.D) حالتين متطرفتين (A) جريان مائي سطحي منخفض جدا ، و(D) جريان مائي سطحي عالي جداً ، وجريان مائي سطحي متوسط للحالتين (B) و(C) والجدول (3) يوضح ذلك (6).

جدول (2) اصناف الترب الهيدرولوجية حسب طريقة (SCS).

الصنف	عمق الجريان	نوع التربة
A	قليل	طبقة رملية عميقة مع كمية قليلة جدا من الطين والغرين (رملية – رملية مزيجيه او مزيجيه رملية)
B	متوسط	طبقة رملية اقل عمقاً من (مزيجيه غرينيه او مزيجيه) بمعدل ارتشاح متوسط بعد الترطيب
C	فوق المتوسط	طبقة طينية محددة العمق بمعدل ارتشاح دون الوسط قبل تشبع التربة (مزيجيه طينية رملية) او طبقة صخرية مغطاة بطبقة من التربة
D	عالي	طبقة طينية ذات نسبة انتفاخ عالية مع وجود طبقة ضحلة من ترب ناعمة في السطح او طبقة صخرية عارية (مزيجيه طينية – مزيجيه طينية غرينيه – طينية رملية – طينية غرينيه – طينية)

Roger Cronshey. Urban Hydrology for Small Watershed . United states Department of Agriculture.1986

جدول (3) معدل لاشتقاق رقم المنحنى (CN) وفق طريقة (SCS)

وصف استخدامات الارض (LAND USE DESCRIPTION)		مجاميع الترب الهيدرولوجية			
		A	B	C	D
الاراضي المزروعة					
بدون معالجة حماية التربة		72	79	81	91
مع معالجة حماية التربة		62	71	78	81
اراضي المراعي الاصطناعية والمراعي الطبيعية					
ظروف فقيرة		68	79	86	94
ظروف غنية جداً		39	61	74	80
اراضي اعشاب					
ظروف جيدة		30	58	69	80
اراضي الغابات					
جناح خفيف –غطاء قليل – لا أمراض		45	66	77	83
غطاء سميك وغني		25	55	70	77
اراضي مفتوحة – اراضي – اراضي عشبية – مسارات الغولف –المقابر					
ظروف جيدة : الغطاء العشبي 75% او اكثر		39	61	74	80
ظروف متوسطة : الغطاء العشبي بين 50–75%		49	69	79	87
المناطق التجارية والمهنية 85% غير نفاذة		89	92	94	95
المقاطعات الصناعية 72% غير نفاذية		81	88	91	93
اراضي سكنية					
معدل حجم القطعة	معدل غير النفاذ				
65	8–1	77	85	90	92
38	4–1	61	75	83	87
30	3–1	57	72	81	86
25	2–1	54	70	80	85
20	1 فأكثر	51	68	75	84
قطع اراضي لوقوف السيارات معبدة–سطوح، ممرات ...الخ		98	98	98	98
الشوارع والطرق					
معبدة مع ارصفة ومجاري تصريف الامطار		98	98	98	100
طرق غير معبدة حصوية		76	85	89	91
طرق متروكة		72	82	87	89

Vijay p .Singh Donald K. Frevert Watershed Models CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group2006 P364

1- تربة ذات مجموعة (A):

تتميز هذه التربة بقدرتها العالية على تسرب المياه فأن اغلب مكوناتها من الرمل والحصى[7] . توجد هذه التربة في الجزء الشمالي الشرقي والجزء الشمالي الغربي من احواض (منطقة المنبع) ، وشغلت مساحة حوالي (871.460) كم^2 وبنسبة (31.43) % من المساحة الكلية للحوض كما هو ملاحظ في الخريطة (3) والجدول (4) الجريان السطحي . وهي تتوافق مع الترب الكلسية الجبسية وفق الترب (U. S. D. A 2012) الامريكي .

2- تربة ذات مجموعة (B) :

تمتاز تربة هذا الصنف بنسيج خشن وغالبا ما تكون ضحلة العمق وهي اقل عمقاً من الصنف (A) ، اذ انها خليط من الحصى والرمل والفتات الصخري تلتصق مع بعضها بمواد لاحمة تتألف من السلت وتضم مواد جبسيه ايضاً [8] . يتركز وجود هذه الترب في الجهة الشمالية والشمالية الغربية ، والجهة الجنوبية الشرقية ، وتشغل مساحة تبلغ حوالي (671.241) كم^2 ونسبتها المئوية (24.21) % من اجمالي المساحة الكلية للحوض كما هو ملاحظ في الخريطة (3) وجدول (4) . حيث تتصف بنفاذيتها المتوسطة ان ذلك يساعد على استمرار الجريان ويتوافق ذلك مع وجود هذه الترب مع ترب الرسوبية المصنفة على حسب تصنيف الترب (U.S.D.A 2012) الامريكي .

3- تربة ذات مجموعة (C) :

تتكون هذه التربة من طبقة صخرية مغطاة بطبقة من التربة يكون لونها داكن يميل من البني الشاحب الى البني الغامق ، حيث تتصف بقلة نفاذيتها اذ عندما تكون رطبة تسمح بجريان المياه اثناء التساقط وتنخفض فيها معدلات التسرب[9] . وتظهر بشكل كبير في الجزء الاوسط من الاحواض (منطقة المستجمع) وتوجد على شكل اجزاء متجمعة في منطقة (المنبع) ، وهي من اكثر الترب انتشاراً اذ تشغل مساحة واسعة بلغت (1212.454) كم^2 وبنسبة (43.73)% من مساحة الكلية للحوض . ان هذا الصنف يتوافق مع الترب المتطورة وفق تصنيف (U.S.D.A 2012) الامريكي .كما موضح في الخريطة (3) وجدول (4).

4- تربة ذات مجموعة (D) :

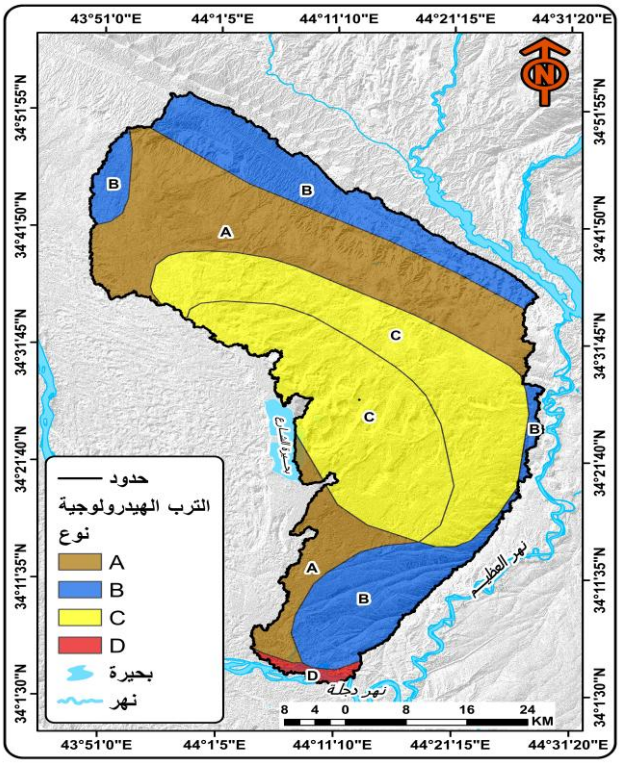
ان هذه التربة من اكثر الترب اهمية في توليد جريان سطحي عالي وذلك بسبب عدم نفاذيتها ، وتأخذ اقل مساحات من بين الترب الهيدرولوجية في احواض المنطقة والبالغة (24.822) كم2 وبنسبة (0.89) % وتنتشر في الجزء الجنوبي من منطقة الدراسة وكما موضح في الخريطة (3) وجدول (4).

جدول (4) مجموعة الترب الهيدرولوجية في منطقة الدراسة حسب تصنيف (FAO).

المجموعة الهيدرولوجية للتربة	المساحة	النسبة المئوية
A	871.460	31.43
B	671.241	24.21
C	1212.454	43.73
D	24.822	0.89
المجموع	2772.260	%100

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة (4).

خريطة (4) اصناف الترب الهيدرولوجية في منطقة الدراسة

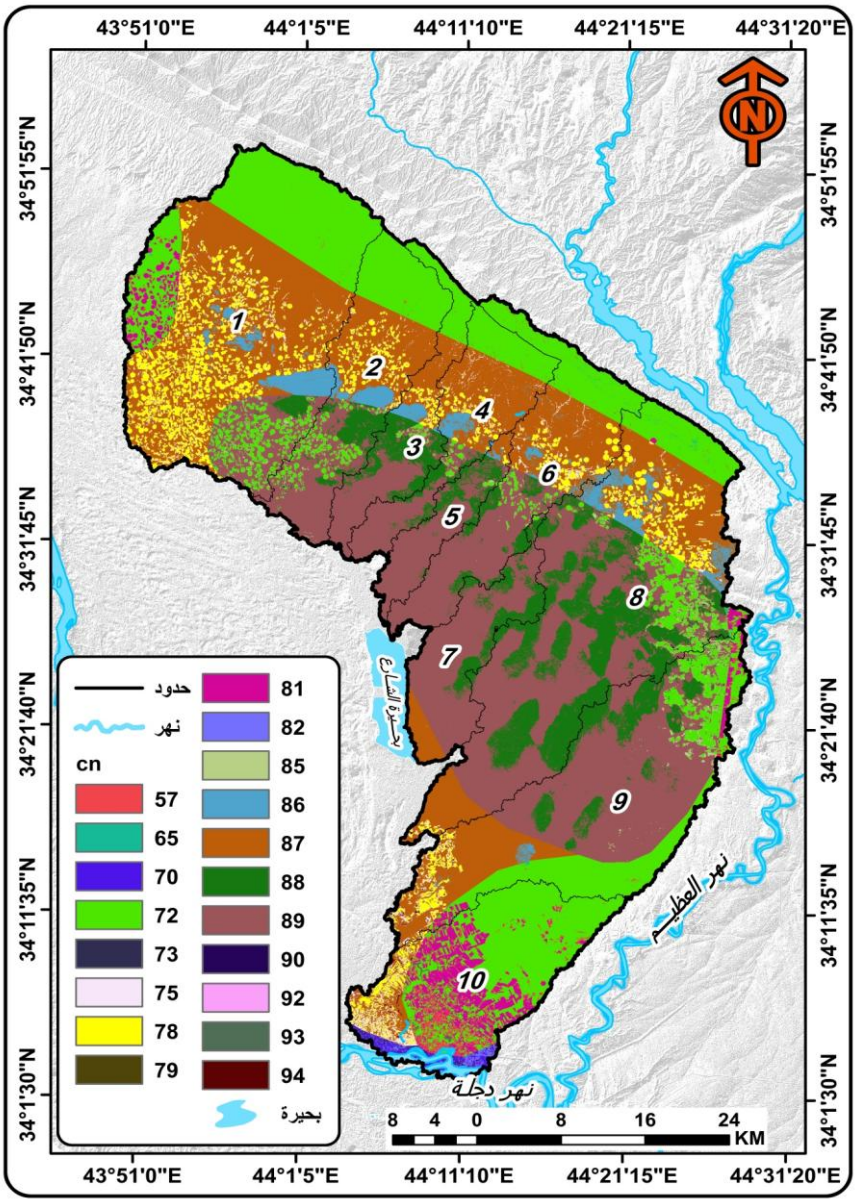


المصدر: بالاعتماد على منظمة الاغذية والزراعة العالمية FAO ، ومخرجات برنامج Arc gis10.8

يتباين من خلال الخريطة (4) والجدول (5) ، انه من الممكن تقسيم القيم الى ثلاثة فئات وتبدا الفئة الاولى من (57 – 78) ويكون مجموع هذه القيم (490) والنسبة (32.87) % بينما الفئة الثانية تبدا من (79 – 87) ويكون مجموع هذه القيم (500) والنسبة (32.52) % اما الفئة الثالثة فتبدأ من (88 – 94) ويكون مجموع هذه القيم (546) والنسبة (35.5) % ، ويتبين ان اغلب القيم تزيد عن (70) ، ويدل هذا على ان

المسامية والنفاذية قليلة جدا لطبقة صماء من الصخور ، وهذا يقوم بتعزيز الجريان السطحي بشكل كبير وكذلك يزيد من كميات الرواسب التي يتم نقلها بفعل هذا الجريان .

خريطة (4) توزيع قيم الـ (CN) في بحيرة الشارع.



المصدر : بالاعتماد على منظمة الاغذية والزراعة العالمية FAO ، ومخرجات برنامج Arc gis 10.8 .

جدول (5) قيم الـ (CN) ومساحتها ونسبها المئوية في منطقة الدراسة

ت	CN	المساحة	النسبة المئوية
1	57	30.085	3.71
2	65	2.228	4.23
3	70	11.296	4.55
4	72	656.140	4.68
5	73	2.322	4.75
6	75	55.305	4.88
7	78	134.465	5.07
8	79	0.049	5.14
9	81	68.732	5.27
10	82	8.332	5.33
11	85	24.433	5.53
12	86	67.859	5.59
13	87	609.619	5.66
14	88	286.340	5.72
15	89	810.583	5.79
16	90	1.828	5.85
17	92	2.627	5.98
18	93	2.629	6.05
19	94	3.766	6.11
المجموع	1536	2772.260	100

المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على الخريطة (4).

سابعاً : الحالة المسبقة لرطوبة التربة (AMC) :

ان هذه الحالة تعتبر احد المستويات لقيم الـ (CN) خاصة بها وبعد الاستكمال للحصول عليها من خلال دمج طبقتي غطاءات الارض والمجموعات الهيدرولوجية للتربة المنتشرة في احواض بحيرة الشارع ، اذ من بين احد اهم المتطلبات الاساسية للحصول على قيم (CN) هي تحديد الحالة المسبقة لرطوبة التربة (AMC) وهي تعتبر احد المؤشرات للمحتوى الرطوبي للتربة قبل بدء العاصفة المطرية[10] . لذا فقد وجدت ثلاث مستويات لرطوبة التربة وهي كالاتي [11].

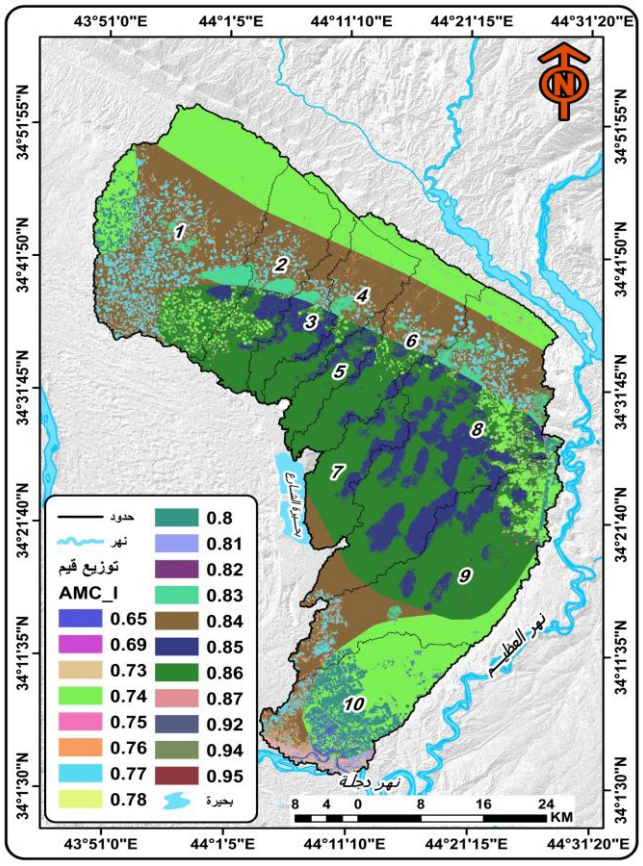
- **المستوى الاول (AMC.I)** *:* وهي تختص بالترب الجافة الحد الفاصل للتربة .
- **المستوى الثاني (AMC.II)**:هي الحالة الاعتيادية للتربة التي تتمثل في المناطق الشبه الجافة .
- **المستوى الثالث (AMC.III)**: وتظهر في المناطق الرطبة التي تمتاز بسقوط مياه الامطار من خفيفة الى غزيرة مع انخفاض لدرجات الحرارة .

وبعد استخلاص قيم الـ(CN) تبين ان منطقة الدراسة يوجد فيها حالتين للرطوبة المسبقة لاحظ خريطة (5) وجدول(6):

1- المستوى الاول (I) –AMC *:*

يوضح الحالة المسبقة للرطوبة في الموسم الجاف ، ويتبين ان منطقة الدراسة تعاني من قلة الجريان السطحي في فصل الصيف اذ يبلغ مجموع فئة (AMC–I) (15.36) وذلك يدل على ان المنطقة تعاني من الجفاف كما مبين من الخريطة (5) والجدول (6).

خريطة (5) الحالة المسبقة للرطوبة في الموسم الجاف (AMC–I) .



المصدر: بالاعتماد على منظمة الاغذية والزراعة العالمية FAO ، ومخرجات برنامج Arc gis10.8 .

جدول (6) تصنيف الحالة المسبقة لرطوبة التربة (المناطق الجافة)

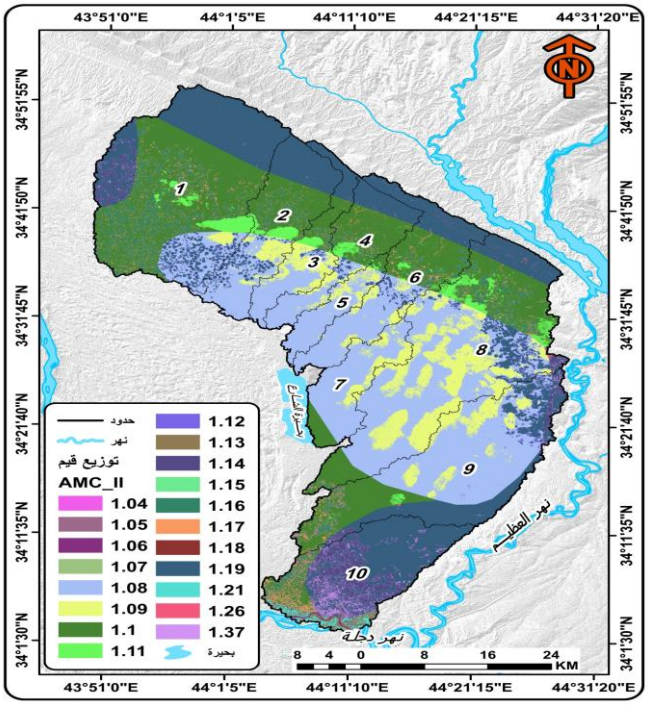
AMC_I		
0.65	*0.78*	*0.86*
0.69	*0.80*	*0.87*
0.73	*0.81*	*0.92*
0.74	*0.82*	*0.94*
0.75	*0.83*	*0.95*
0.76	*0.84*	*المجموع*
0.77	*0.85*	*15.36*

المصدر: باعتماداً على خريطة (5)

2-المستوى الثاني (AMC_II) :

تمثل الحالة المسبقة للرطوبة في الموسم الرطب ، اذ يتبين الجريان السطحي في فصل الشتاء ، حيث تتميز بنسبة مرتفعة بشكل بسيط جدا مقارنة بفصل الصيف حيث تتعرض منطقة الدراسة الى سيول بفعل الامطار وان يمكن استثمارها من خلال انشاء السدود للمياه لأستغلالها في العديد من الاستخدامات واهمها الجانب الزراعي ويبلغ مجموع (AMC-II 21.68) . لاحظ الخريطة (6) وجدول (7).

خريطة (6) الحالة المسبقة للرطوبة في موسم الجفاف AMC-II



المصدر : بالاعتماد على منظمة الاغذية والزراعة العالمية FAO، ومخرجات برنامج ARC GIS 10.8.

جدول (7) تصنيف الحالة المسبقة لرطوبة التربة (المناطق الرطوبة)

AMC_II		
1.04	*1.11*	*1.17*
1.05	*1.12*	*1.18*
1.06	*1.13*	*1.19*
1.07	*1.14*	*1.21*
1.08	*1.15*	*1.26*
1.09	*1.15*	*1.37*
1.10	*1.16*	*21.68/ م*

المصدر : من عمل الباحثة اعتمادا على الخريطة (6).

ثامناً : استخلاص الامكانية القصوى لاحتفاظ التربة بالماء بعد بدء الجريان السطحي (S):

ان معامل (S) يوضح مدى قابلية التربة على الاحتفاظ بالمياه بعد تساقط الامطار وبدء الجريان السطحي وأن لكل قيمة من قيم المعامل (S) دلالات هيدرولوجية خاصة حيث تدل قيمة (S) القريبة من الصفر على ضعف امكانية التربة في حفظ المياه على السطح بعد بدء الجريان السطحي ، مما يسبب ارتفاع كمية المياه الجارية على سطح الارض أما اذا كانت قيمة (S) قريبة من (254) ملم وهي تمثل الوسيط للمعامل (S) وبذلك ترتفع امكانية التربة في حفظ الماء السطحي. ولاستخراج قيمة (S) تم تطبيق المعادلة الرياضية الاتية [12] على احواض بحيرة الشارع .

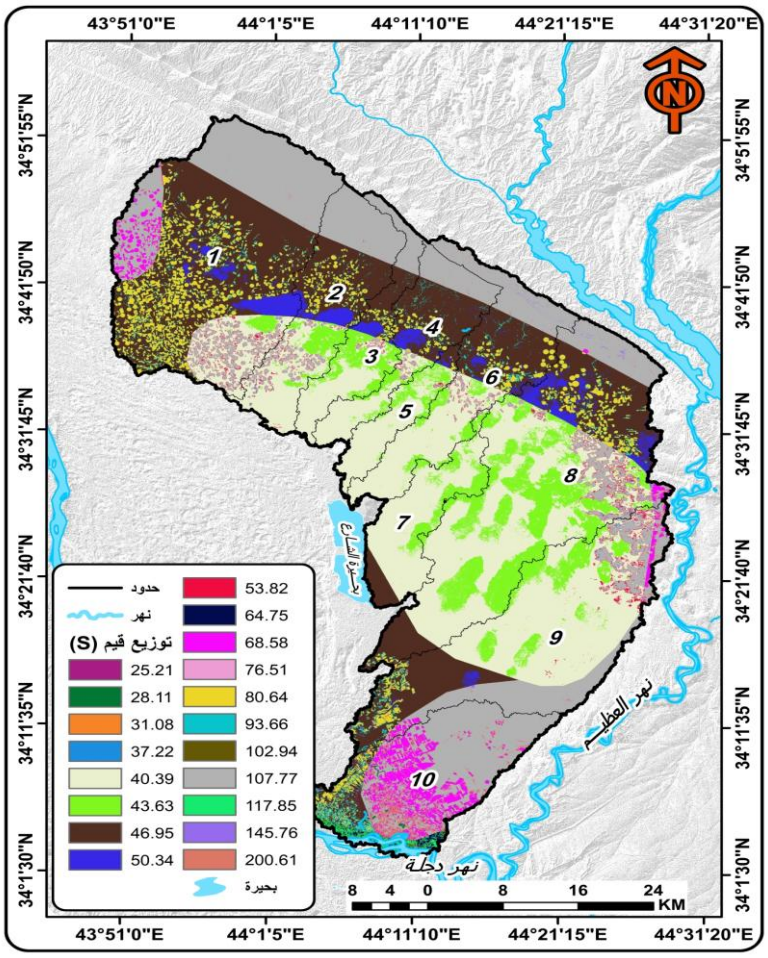
$$S=1000 -10 \quad CN$$

ظهرت البيانات اعلاه بالبوصة ولتتوافق المعادلة مع القياسات المترية تم تطبيق المعادلة الاتية :

$$S=25400-254 \quad CN$$

يتضح من الخريطة (7) والجدول (8) ان قيمة (S) لأحواض بحيرة الشارع تراوحت بين (25.21) ملم وهي الاقل قدرة على احتفاظ التربة بالماء وبين (200.61) ملم الاكثر قابلية على الاحتفاظ بالماء وتساعد على اتمام الجريان السطحي للمياه كما هو. ان قيمة معامل (S) في احواض بحيرة الشارع معظمها قيم منخفضة وتدل على سرعة استجابة التربة للجريان المائي السطحي اثناء سقوط الامطار . وهذا يتوافق تماماً مع معطيات قيم (CN) ، نستنتج من ذلك ان العلاقة ما بين قيم (S) وقيم (CN) علاقة وثيقة من حيث قابليتها على الجريان السطحي للماء لان المناطق التي اظهرت اعلى قيم لمعامل (S) والتي تدل على قدرة التربة للاحتفاظ بالماء ، هي نفس المناطق التي تبينت فيها اقل قيم (CN) التي تشير على نفاذيتها ، اذ ان الاجزاء الواسعة لأحواض بحيرة الشارع لديها القدرة على استمرار الجريان السطحي خاصة في المناطق التي تقع ضمن المجموعة الهيدرولوجية (B) (C) التي تتصف باعتدال تسرب المياه لأنها متوسطة .

خريطة (7) قيم الاحتجاز القصوى (S) لبحيرة الشارع .



المصدر : اعتماداً على معادلة (S) ، والمخطط التوضيحي ومخرجات برنامج Arc gis 10.4.1.

جدول (8) قيم (S) ونسبها المئوية في بحيرة الشارع

ت	قيم (S)	النسبة المئوية %
1	25.21	1.78
2	28.11	1.98
3	31.08	2.19
4	37.22	2.63
5	40.39	2.85
6	43.63	3.08
7	46.95	3.32
8	50.34	3.56

9	53.82	3.80
10	64.75	4.57
11	66.58	4.70
12	76.51	5.41
13	80.64	5.70
14	93.66	6.62
15	102.94	7.28
16	107.77	7.62
17	117.85	8.33
18	145.76	10.30
19	200.61	14.18
المجموع	1413.82	%100

المصدر : بالاعتماد على معادلة (S) ومخرجات برنامج (Arc Map 10.4.1).

تاسعاً : احتساب معامل الاستخلاص الاولي (La)

تعتبر لكل قيمه من قيم معامل الاستخلاص (La) دلالات خاصة ، حيث ان القيمة القريبة من (0) تدل الى قلة الفاقد من مياه الامطار قبل بدء عملية الجريان ، اذ يساعد على سرعة حدوث الجريان السطحي ، بينما اذا بلغت قيمة الوسيط للمعامل (50.8) (La) ملم فأن معدل الاستخلاص الاولي (La) يجب ان يكون مساوي لمعدل المياه الجارية على السطح . اما اذا ارتفعت قيمة (La) عن قيمة الوسيط للاستخلاص الاولي فأن ذلك يدل على فقدان كمية أكبر من مياه الامطار وبالتالي تقل كمية المياه الجاري على السطح ، تم تطبيق معادلة معامل الـ(La) وهي كالاتي[13] .

$$LA=0.2$$

حيث ان

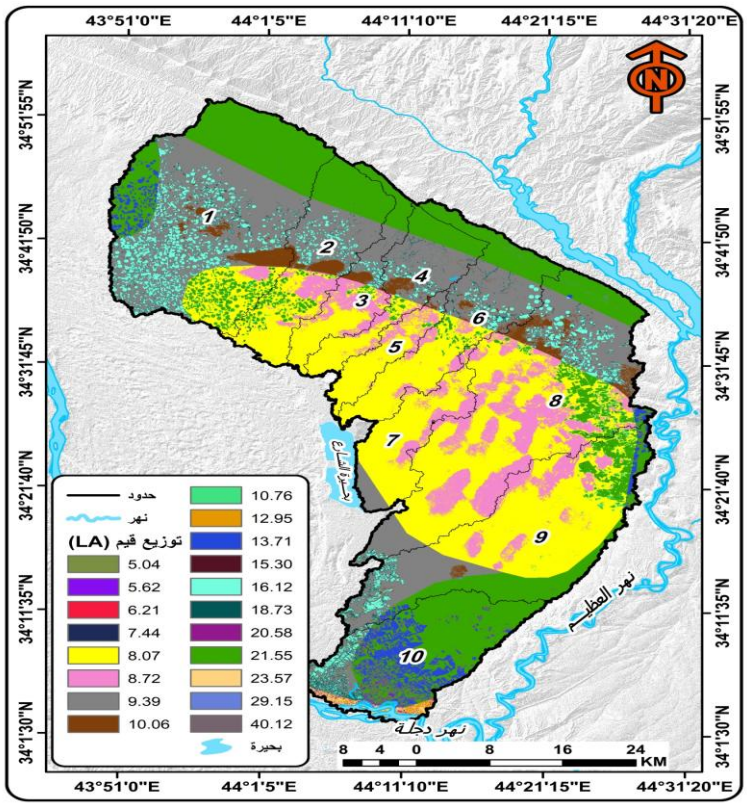
La : معامل الاستخلاص الاولي (ملم) . S : قيمة الاحتجاز القصوى (ملم) .

= 0.2قيمة ثابتة .

ومن خلال الخريطة (8) والجدول (9) تبين ان القيم المستخلصة ، مما يعطي امكانية اكبر في توليد جريان سطحي مرتفع ، كما يوضح الجدول ان اكبر قيمة لمعامل الاستخلاص الاولي في احواض بحيرة الشارع بلغت (40.12) اي ما يعادل (14.65) % من مساحة الحوض الكلية ، بينما بلغت اقل قيمة (5.04) وبنسبة مئوية

بلغت (1.84) ويرجع ذلك الى خصائص الاحواض الطبيعية ، وهي نتائج متوافق مع قيم (CN) وقيم (S) ، ونوعية التربة ، والغطاء الارضي .

خريطة (8) توزيع قيم (La) لأحواض بحيرة الشارع .



المصدر: اعتمادا على معادلة (LA) ، والمخرجات برنامج Arc gis 10.8 .

ت	قيم La	النسبة المئوية%
1	5.04	1.84
2	5.62	2.05
3	6.21	2.26
4	7.44	2.71
5	8.07	2.94
6	8.72	3.18
7	10.06	3.67
8	10.76	3.93
9	12.95	4.73
10	13.71	5.00
11	15.30	5.59
12	16.12	5.88
13	18.73	6.84
14	20.58	7.51
15	21.55	7.87
16	23.57	8.61
17	29.15	10.65
18	40.12	14.65
المجموع	273.7	%100

جدول (9) قيم (La) ونسبها الاولي لأحواض بحيرة الشارع .

المصدر: بالاعتماد على خريطة (8) .

عاشراً : حساب عمق الجريان السطحي (Q)

يعبر عمق الجريان السطحي عن مقدار المياه الجارية على سطح الارض خلال تساقط الامطار عليه بغض النظر عن المساحة التجميعية للحوض . ويمكن تقدير عمق الجريان السطحي بالاعتماد على اعلى عاصفة مطرية ووفق المعادلة التالية [14] .

$$Q = (P-LA)2$$

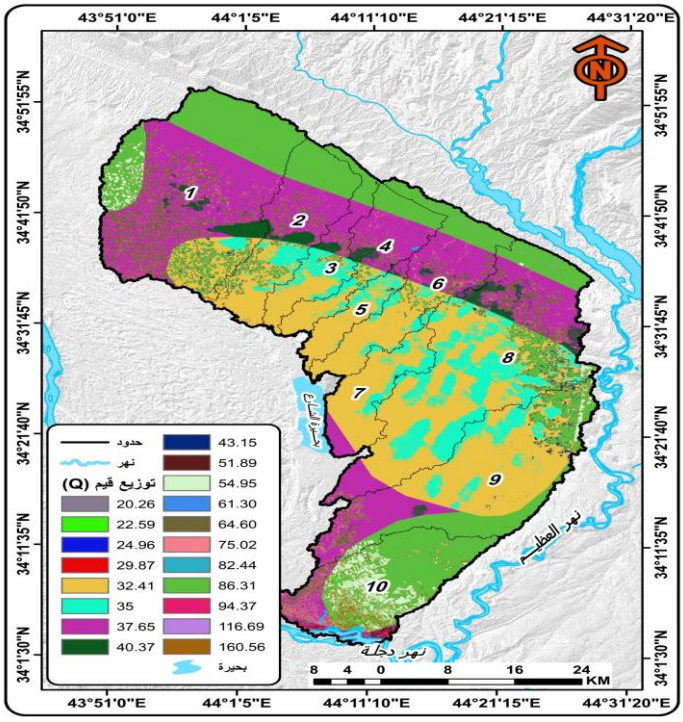
P+0.8*S

Q = عمق الجريان السطحي (ملم) . ، P = كمية الامطار المتساقطة (ملم) . ، La = معامل الاستخلاص الاولي لمياه الامطار .

S = **معامل حساب الامكانية القصوى للاحتفاظ بالماء** .

ان الهدف من حساب عمق الجريان السطحي هو معرفة اعلى عمق وصل اليه الجريان السطحي اعتماداً على قيم (La . S . CN) وبيانات الامطار الساقطة على الاحواض . يتضح من الخريطة (8) والجدول (9) ان اعماق الجريان السطحي في احواض بحيرة الشارع تتراوح بين (20.26–160.56) ملم ومجموع عمق جريان السطحي (103.14) ملم وبلغت اعلى قيمة الجربان السطحي اذ بلغت (160.56) ملم ، ونسبتها المئوية بلغت (15.55). تركزت اعلى القيم لعمق الجريان في اعلى منطقة في الجزء الشمالي الغربي من الحوض بسبب ارتفاع النفاذية ، نظراً لتصنيف تربتها الهيدرولوجية كـ (A) ، والتي تسمح بمعدل ارتشاح عال ، وهذا يعتبر مناسب مع نتائج القيم المتدنية لمؤشر الـ (CN) ، بينما اقل قيمة تركزت لعمق في المناطق التي تتسم بانتشار ترب الهيدرولوجية ذات نفاذية قليلة وعديمة النفاذية . فقد كانت اقل قيمة (20.26) ملم وبنسبة مئوية بلغت (1.96) % ، وأن دراسة عمق الجريان السطحي يعود الى الظروف المناخية الناتج عن عاصفة مطرية على مستوى الاحواض الثانية اهمية كبيرة في معرفة مساهمة كل حوض ثانوي في كمية الجريان المائي السطحي الذي يصل الى مجرى البحيرة فضلا عن التخطيط للاستفادة من هذه المياه وحصادها عند مخارج تلك الاحواض ،فضلا عن طبيعة الغطاء النباتي ومستوى الانحدار في تلك المنطقة . وان هذا يتوافق مع قيم (CN) و(S) و(La) لأحواض بحيرة الشارع .

خريطة (9) قيم معامل (Q) في احواض بحيرة الشارع .



المصدر: اعتمادا على معادلة (Q) ، ومخرجات برنامج Arc gis 10.8.

جدول (10) قيم (Q) ونسبها المئوية في احواض بحيرة الشارع

.

ت	قيم (Q)	النسبة المئوية %
1	20.26	1.96
2	22.59	2.18
3	24.96	2.39
4	29.87	2.89
5	32.41	3.14
6	35.00	3.39
7	40.37	3.91
8	43.15	4.18
9	51.89	5.02
10	54.95	5.32

11	61.30	5.93
12	75.02	7.26
13	82.44	7.98
14	86.31	8.36
15	94.37	9.14
16	116.69	11.30
17	160.56	15.55
المجموع	1032.14	%100

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة (9)

احدى عشر : تقدير حجم الجريان السطحي (QV)

نقصد بحجم الجريان السطحي (QV) هو الذي يعبر عن كمية المياه الجارية في وحدة المساحة ويكون حسابه من الاولويات التي تستند عليها العديد من الدراسات الهيدرولوجية الخاصة بإدارة الموارد المائية كمشاريع حصاد المياه ورصد الفيضانات واقامه الخزانات والسدود . وبسبب افتقار المنطقة لعدم وجود محطات الرصد الجوي تم حساب عمق الجريان السطحي (QV) من خلال المعادلة الاتية :

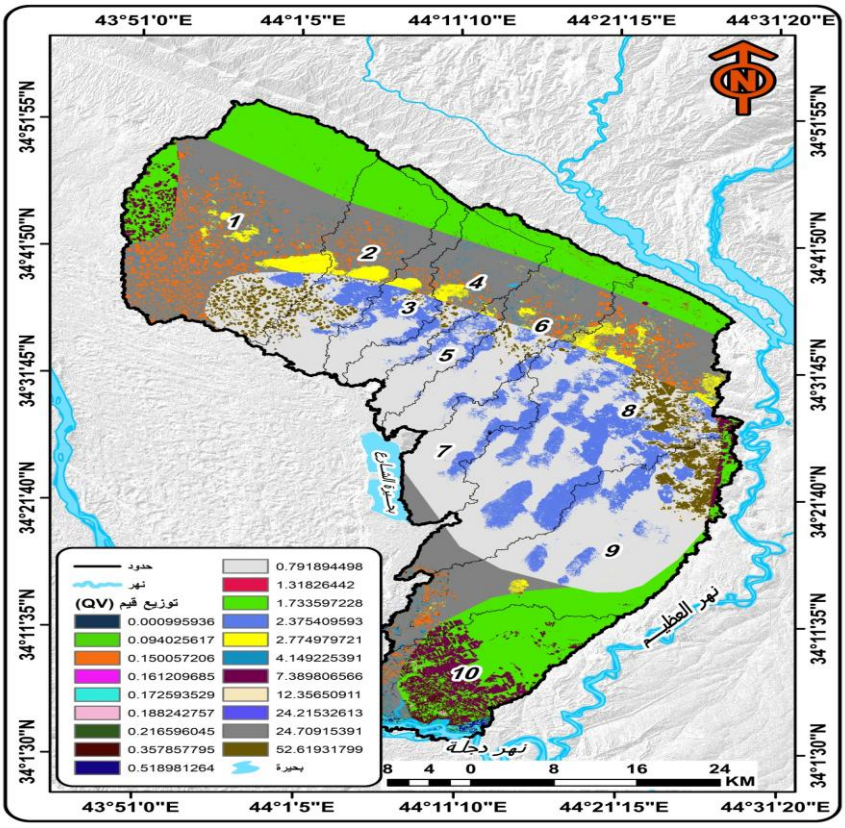
$$QV = \frac{Q \ A}{1000}$$

QV = حجم الجريان السطحي (م 3) . ، Q = عمق الجريان السطحي (ملم) . ، A = المساحة (كم2) .

1000 = معامل التحويل لتكون النتائج بالمتر المكعب .

يتضح من الخريطة (10) والجدول (9) اعلى حجم جريان سطحي في احواض بحيرة الشارع حيث بلغ (52.6193) م3 ونسبتها (38.60) % ، اما ادنى حجم الجريان سطحي حيث بلغ (0.0009) م3ونسبتها (0) % ، أما مجموع حجم الجريان السطحي الكلي في احواض بحيرة الشارع بلغ (136.293) وهذا يتغير مع استمرارية الجريان مائي سطحي للأحواض خلال فترة تساقط الامطار . وفي الوقت نفسة يشير الى امكانية استمرار جريان مائي سطحي للأحواض خلال فترة التساقط المطري وان هذا يتوافق مع ما ذكرناه في قيم (CN) و (S) و) Q) (La) لأحواض بحيرة الشارع .

خريطة (10) قيم معامل (QV) لأحواض بحيرة الشارع .



المصدر: اعتمادا على معادلة (QV) ومخرجات برنامج Arc gis10.8.

جدول (11) قيم (QV) ونسبها المئوية في احواض بحيرة الشارع

ت	قيم (QV)	النسبة المئوية %
1	0.0009	0
2	0.0940	0.06
3	0.1500	0.11
4	0.1612	0.11
5	0.1725	0.12
6	0.1882	0.13
7	0.2165	0.15

8	0.3578	0.26
9	0.5189	0.38
10	0.7918	0.58
11	1.3182	0.96
12	1.7335	1.27
13	2.3754	1.74
14	2.7749	2.03
15	4.1492	3.04
16	7.3898	5.42
17	12.3565	9.06
18	24.2153	17.76
19	24.7091	18.07
20	52.6193	38.60
المجموع	136.293	%100

المصدر: اعتمادا على الخريطة (10).

الاستنتاجات

1- تراوحت قيم (CN) في منطقة الدراسة ما بين (57-94) حيث تدل هذه القيم المرتفعة على ان نفاذية التربة قليلة ، وهذا يساهم في تكوين جريان سطحي عالي يتيح للمياه القيام بعمليات التعرية بشكل واسع داخل اراضي الاحواض .

2- من خلال النتائج في الحالة المسبقة للرطوبة تبين ان الجريان السطحي لقيم الـ (CN) في الموسم الرطب كانت اعلى من الموسم الجاف .

3- اظهرت نتائج معادلة حجم الجريان السطحي حسب طريقة الـ (CN) ان هناك تبايناً في قيم هذا المعامل ضمن احواض منطقة الدراسة وذلك تبعاً للظروف المناخية وبالإضافة الى طبيعة الغطاء الارضي وكثافة الغطاء النباتي ومستوى الانحدار في المنطقة .

List and References

-1Dali Hamid Khalaf Al-Jubouri, Spatial Analysis for Estimating Surface Runoff Volume Using (SCS-CN) for the Southern Wadi Mar Basin - Northern Iraq, Tikrit University Journal of Drainage Sciences, Vol. (21), No. (5), 2016, p. 110.

-2Lamis Saad Hamid Al-Zuhairi, Hydrogeo-Morphology of the Wadi Jaq Jaq Basin, Northeast of Sulaymaniyah Governorate, PhD Thesis (unpublished), College of Education, Al-Mustansiriya University, 2022, p. 128.

-3Hassan Abu Samour, Hamid Al-Khatib, Geography of Water Resources, Dar Al-Safa for Publishing and Distribution, Amman, 1st ed., 1999, p. 105.

-4Safaa Abdul Amir Rasham, Geography of Water Resources, 2014, p. 105.

-5Ismail Jumaa Karim Al-Mashhadani, Quantitative and Qualitative Assessment of Water Erosion in the Wadi Zarwa Basin in Sulaymaniyah, Master's Thesis (unpublished), University of Iraq, College of Arts, Department of Geography, 2020, p. 70.

-6Ali Mohsen Kamel Al-Sharifi and Zahraa Mahdi Abdul-Ridha, Building a Surface Runoff Model for the Wadi Mazal Basin Using the SCS-CN Method, Al-Qadisiyah Journal of Humanities, Volume 21, Issue (4), 2018, p. 361.

-7Hussein Ali Rashid Ali, Modeling the Hydrological Response of Urban Areas, Duhok City as a Model, Master's Thesis (unpublished), College of Education for Humanities, University of Mosul, 2021, p. 106.

-8Haider Khairy Al-Badri, Estimating the surface runoff of the Wadi Kur Al-Tayr basin, west of Al-Muthanna Governorate, using the (SCS-CN) method, Uruk Journal, Al-Muthanna University, Issue (14), 2021, p. 100. 9- Haifa Mohammed Al-Nafie, Estimating Surface Runoff and Flood Risk in the Upper Basin of Wadi Arna, East of Makkah Al-Mukarramah, Using Remote Sensing and Geographic Information Systems, Master's Thesis (unpublished), College of Social Sciences, Umm Al-Qura University, 2010, p. 100.

-10Ishaq Saleh Al-Akkam and Ahmed Hashim Al-Sultani, Surface Runoff in Wadi Jabab Basin Using Geographical Techniques, Al-Qadisiyah Journal of Humanities, Vol. (21), No. (4), 2018, p. 89.

-11Nibras Abbas Yas, Ali Hassan Saloum Al-Karkhi, Using Geographical Information Systems and Remote Sensing Technology to Estimate the Volume of Surface Water Runoff in the Basins of the Eastern Part of Diyala Governorate, Diyala Journal, No. (77), 2018, p. 520.

-12Abdullah Sabbar Abboud Al-Ajili, Abdul Hassan Jabr Maleh Al-Saadi, Hydrology of Wadi Jada'a Basin in the Samawah Desert Using Geographical Techniques, Journal Literature, Volume (2), Issue (131), 2019, p. 178.

13- Ahmed Salem Saleh, Floods in Deserts Theoretically and Scientifically, Dar Al-Kitab Al-Hadith, Cairo, 1999, p. 34.

Souli k.x. and J.d.Valiantzas scs cn parameter determination using rainfall –runoff data in heterogeneous watersheds – the tow – cn system.approach. hydrology and earth system scinces. sci. 16. 2012.pp 1014.

Tomasz Kowalik. Andrzej Walega. Estimation of CN Para meter for small Agricural Watersheds using Asymptotic Functions. water Science and soil Volume (7). lssue (2).2015.P944.