حصاد المياه لوادي المانعي في محافظة الانبار باستخدام منحى الجريان السطحي (SCS -CN)

م.م. خالد رائد العكيدي م.م .صفا احمد خليل
جامعة الحمدانية _ مركز الليزر والفوتونيات _ قسم التحسس والفوتونيات النانوية
Khaled.r.nafea@uohamdaniya.edu.iq
safa.ahmad@uohamdaniya.edu.iq

مستخلص البحث:-
يُعد الفهم الدقيق للسلوك الهيدرولوجي لمنطقة الدراسة يعد ضرورية أساسية لتحقيق ادارة الفعالة لموارد المياه. لقد شهد نصيب الفرد من الأراضي الزراعية تراجعاً مستمراً عبر السنوات، مما يستدعي تطوير موارد المياه والأراضي ذات الصلة، واستخدامها وإدارتها بشكل متكامل وشامل.
يُعد الجريان السطحي عاملاً أساسياً وحاسماً في تخطيط استراتيجيات إدارة المياه، وقد تم في هذه الدراسة اختيار حوض وادي المانعي الواقع بمحافظة الأنبار كحالة تطبيقية لتقدير الجريان السطحي باستخدام رقم المنحنى (SCS-CN) وتقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS).
يعتمد الجريان السطحي على عدد من عوامل، أبرزها كمية هطول ألامطار، نوع التربة، رطوبتها، كثافة شبكة التصريف، طبيعة التضاريس، إضافة إلى حجم وشكل مستجمعات المياه ونوع الغطاء الأرضي. وفي بيئة نظم المعلومات الجغرافية، تم إنشاء طبقات موضوعية متعددة تشمل التربة واستخدامات الأراضي. كما تم تقدير رقم المنحنى (CN) بشكل مضلع بناءً على دمج بيانات استخدامات الأراضي، نوع التربة، وحالة رطوبة التربة السابقة (AMC). وتم تحويل الخريطة الأصلية للتربة إلى خريطة تمثل المجموعات الهيدرولوجية للتربة. فقد تم للأستعانه ببرنامج نظم المعلومات الجغرافية *(Geography information system)* وتقنيات الاستشعار عن بعد *(Remote Sensing)* للحصول على دقة في تحديد المناطق ذات الجريان السطحي لاختيار الموقع الأمثل لحصاد المياه في منطقة الدراسة.
الكلمات المفتاحية: حصاد المياه ، الجريان السطحي ، حوض وادي المانعي ، قيم منحىCN.

مقدمة:-
ان مصدر الحياة على سطح الأرض الماء، ويعد من موارد طبيعية مهمٍ التي يسعى الانسان الى استغلالها خاصة في المناطق الجافة وشبة الجافة التي تعاني من نقص في كمية المياه، كما وإنها تلعب دور مهم على الاستيطان البشري وأدى ذلك لتفكير الباحثين والمختصين بالموارد المائية الى إيجاد طريقة أو حل للاستفادة من المياه في عملية التنمية وحصادها، وقد استخدم اهم الطرق لحصاد المياه وهي طريقة (SCS- CN) تقدير حصاد مائي التي تعتمد على معلومات الغطاءات الأرضية فضلاً عن هيدرولوجية ألتربة ونوع ألنبات ألطبيعي ونوع الترب فضلاً عن الأمطار المساقطة، وتطورات ألطريقة من قبلْ أدارة التربة التي وضعتها الدائرة الامريكية لحفظ الموارد *(NRSC)* في وزارة الزراعة الولايات المتحدة سنة 1970 ووضع صيغة آلمشهورة عام 1986 ،وتم تقدير حصاد ألمائي ضمن بيئة *(GIS- RS)*.

مشكلة البحث:
أي مدى تُعد خصائص هيدرولوجية وجيومورفولوجية لحوض وادي المانعي ملائم لتطبيق تقنيات حصاد ألمياه؟ وهل بالإمكان استثمار الفاقد المائي في دعم وتنمية مناطق الحوض المختلفة؟"

فرضية البحث:

تمثل صياغة الفرضيات المتعلقة بمشكلة الدراسة خطوة أساسية نحو فهمها ومعالجتها، وذلك من خلال تِحليل الخصائص ألهيدرولوجية وآلجيومورفولوجية لحوض وادي المانعي، والتي يُحتمل أن تكون ملائم لتطبيق استراتيجيات حصاد ألمياه، مما يتيح إمكانية استثمار المياه المهدرة في دعم وتنمية الحوض".

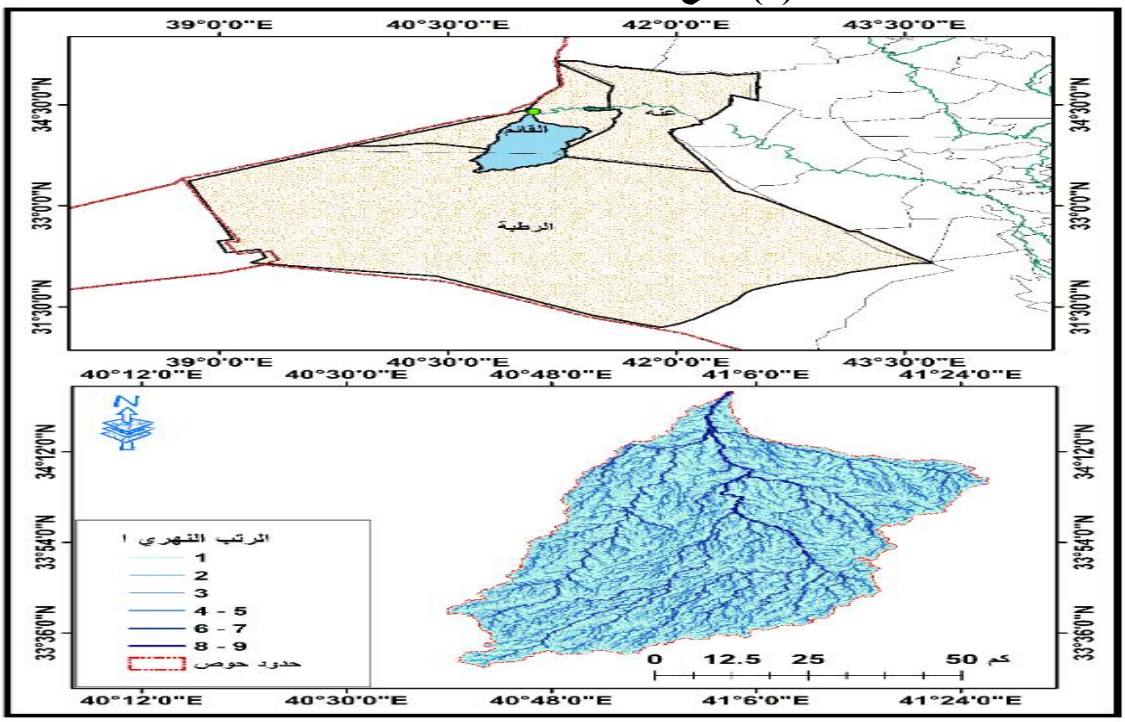
هدف البحث:

يهدف هذا العمل إلى تحليل مكانية حوض وادي المانعي من خلال تقـدير معدلات الجريـان السطحيْ ، ومقدر الأمطار الساقطة، فضلاً عن تحديد المتطلبات الأساسية اللازمة لتنفيذ مشاريع حصاد المياه. كما يسعى إلى اختيار النموذج الأمثل الذي يتيح استثمار المياه بدلاً من فقدانها دون جدوى."

حدود منطقة الدراسة:

يقع حـوض وادي المـانعي فـي هضبـة الغـربيـة العـراقيـة ضمن مـحافظة الانبـار، وينتهي الوادي في نهر الفرات جنوب مدينة القائم بين دائرتي عرض (" 0 ˚40 ˚33 - " 0 ˚20 ˚34) شمالاً وخطي طول (" 0 ˚40 ˚40- ". ˚20 ˚41) شرقاً، خريطة (1). اذ تبلغ مساحة المنطقة 3626كم2.

خريطة (1) موقع منطقة البحث بالنسبة لمحافظة الانبار



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على هيئة المساحة، برنامج Arc map GIS 10.8.

التحليل المكاني لمنطقة الدراسة لأغراض حصاد المياه:

تعتمد أغلب النظم الإيكولوجية في الاحواض ألمائية على التقديرات لتحديد حجم الجريان السطحي ضمن حساباتها وتحليلاتها، وهنالـك الكثير من العوامل الاساسية التي يجب مراعاتها عند دراسة او توقع الجريان السطحي المصاحب للعواصف المطيرة، واهمها (كمية وتوزيع الامطار، والمدة الزمنية لهطول الامطار، وقيم حوض، ودرجة الانحدار، وسرعة تدفق المياه، نوع التركيب الجيولوجية السطحية، كثافة الغطاء النباتي، نوع الترب والصفات الفيزيائية).[1]

اذ بدأ التوجه لإقامة منشآت لغرض خزن مياه الجريان السطحي في اوقات الوفرة والاستفادة منها في أوقات الحاجة باستخدام مشاريع خاصة، كان ابرزها وأكثرها شيوعا((السدود والخزانات)) والتي يتطلب أنشائها دراسات طوبوغرافية وهيدرولوجية للحوض وتقدير لحجم المياه المتاحة لغرض تحديد الحجم الأمثل للخزان في منطقة الدراسة، أصبحت كمية المياه المستخدمة مقياسا جادا لتقييم تقدم المجتمع وتطوره، وان إدارة مياه الامطار من خلال ما يعرف بحصاد المياه هي احدى الاستراتيجيات الممكنة لحل ندرة المياه في العراق بشكل خاصه، سيكون وادي المانعي احد المحطات العلمية لتنفيذ تقنية حصادة المياه باستعمال تقنيات حديثة وانموذج (*SCS-CN*) .[2]

تتميز منطقة الدراسة بدرجات الحرارة والتي هي جزء من منطقة الهضبة الغربية بموسمين أساسيين ، فصل الصيف الذي يستمر خمسة اشهر من مايس الى أيلول موسم الشتاء القصير الذي يستمر ثلاثة اشهر من كانون الأول الى شباط ، وتتنوع بقية اشهر العام الى موسمين قصيرين ، الربيع (اذار، ونيسان) والخريف (تشرين الأول وتشرين الثاني) ،[3] من خلال الجدول (1) تظهر ان ارتفاع معدلات درجات الحرارة في الصيف وخاصة في الأشهر (حزيران وتموز واب) في محطتي(الرطبة ، القائم) منطقة الدراسة ، ويساهم تغير درجات الحرارة في عملية التجوية الفيزيائية كما نرى في منطقة الدراسة اذ ترتفع درجات الحراة في الصيف وتنخفض في فصل الشتاء ، ان الفرق في درجات الحرارة بين الصيف والشتاء والليل والنهار كبير ، وهذا يؤدي الى حث الصخور على التشقق والانهيار عن طريق زيادة تمددها وانكماشها ويحدث ترسب الملح عندما يتبخر الماء المتسرب في الصخور وينتج عنه بلورات ملحية ذات ضغط مرتفع نسبيا ، ويؤثر ذلك في اضعاف الصخور وتجويتها عن طريق تكرار عملية ذوبان الملح والترسيب.[4]

جدول (1)

المعدلات الشهرية والسنوي الدرجات الحرارة الاعتيادية لمحطات منطقة الدراسة للمدة (2024-1990)

الأشهر	القائم	الرطبة
كانون الثاني	8.8	8.8
شباط	11.1	10.9
نيسان	15.4	14.8
اذار	21.2	20.5
أيار	27.1	26.4
حزيران	31.6	30.2
تموز	34.2	34.2
اب	33.5	33.7
أيلول	29.6	29.6
تشرين الأول	23.6	23.6
تشرين الثاني	15.4	15.4
كانون الأول	9.8	9.8
المعدل السنوي	21.8	21.2

المصدر : جمهورية العراق ، وزارة النقل والموصلات ، الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، 2024. تتميز منطقة الدراسة بمناخ جاف مع قلة كمية الامطار وارتفاع درجات الحرارة ، وتختلف كمية الامطار من سنة الى أخرى ، وسبب يعود الى ان الأعاصير والمنخفضات الجوية تخرج عن مداراتها المتعارفة أي من شمال من خط العرض (35)

درجة شمالا ،[5] يوضح جدول (2) ان غالبية الامطار تسقط طوال فصل الشتاء والربيع والخريف ، حيث سجلت اعلى معدلات الامطار في محطة القائم خلال فصل الشتاء في الأشهر (كانون الثاني ، نيسان ،شباط) بمعدل (20.2، 20.5، 21.8)ملم بينما محطة الرطبة سجلت اعلى معدل الامطار في الأشهر (شباط ،ونيسان ،وتشرين الثاني) بلغت معدل (17.9،17.6، 19.6)ملم .

يؤدي الكميات الامطار الكبيرة الى زيادة الجريان السطحي ، مما يدل على اثارها الجيدة على عملية حصاد المياه ، من خلال موقع الحوض المنطقة الدراسة فان اغلب الامطار تكون في اعلى حوض لن محطة القائم اكثر امطار من محطة الرطبة ووقوع الحوض بين قضاء القائم والرطبة ، وفقا لذلك تبين من خلال الخريطة (2) والجدول (3) وجود خمس فئات لمعدلات الامطار في حوض منطقة الدراسة ، سجلت اعلى الفئة لهطول الامطار الفئة الخامسة بمعدل يتراوح من (123.3-124.8) ملم ويقع في اعلى الحوض ويشغل مساحة (692) كم2 من مساحة الحوض والنسبة المئوية (19.1%) ،وتمثل اقل المناطق استلاما الامطار الفئة الأولى بمعدل سنوي (115.6-117.1) ملم في الجزاء الجنوبي من الحوض ويشغل مساحة (1282) كم2 ونسبتها (35.4%) .

جدول (2) معدلات الشهري لكمية الامطار الساقطة (ملم) للمدة (199.-2024)

الأشهر	القائم	الرطبة
كانون الثاني	21.8	16.2
شباط	20.5	19.6
نيسان	20.2	17.9
اذار	12.6	11.5
أيار	5.5	5.2
حزيران	0.2	0
تموز	0	0
اب	0	0
أيلول	0	0
تشرين الأول	7.7	10.5
تشرين الثاني	18.9	17.6
كانون الأول	17.2	17.1
المعدل السنوي	124.8	115.6

المصدر : جمهورية العراق ، وزارة النقل والموصلات ، الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، 2024.

جدول (3) مجموع السنوي لكمية الامطار المتساقطة (ملم) للمدة (1990-2024)

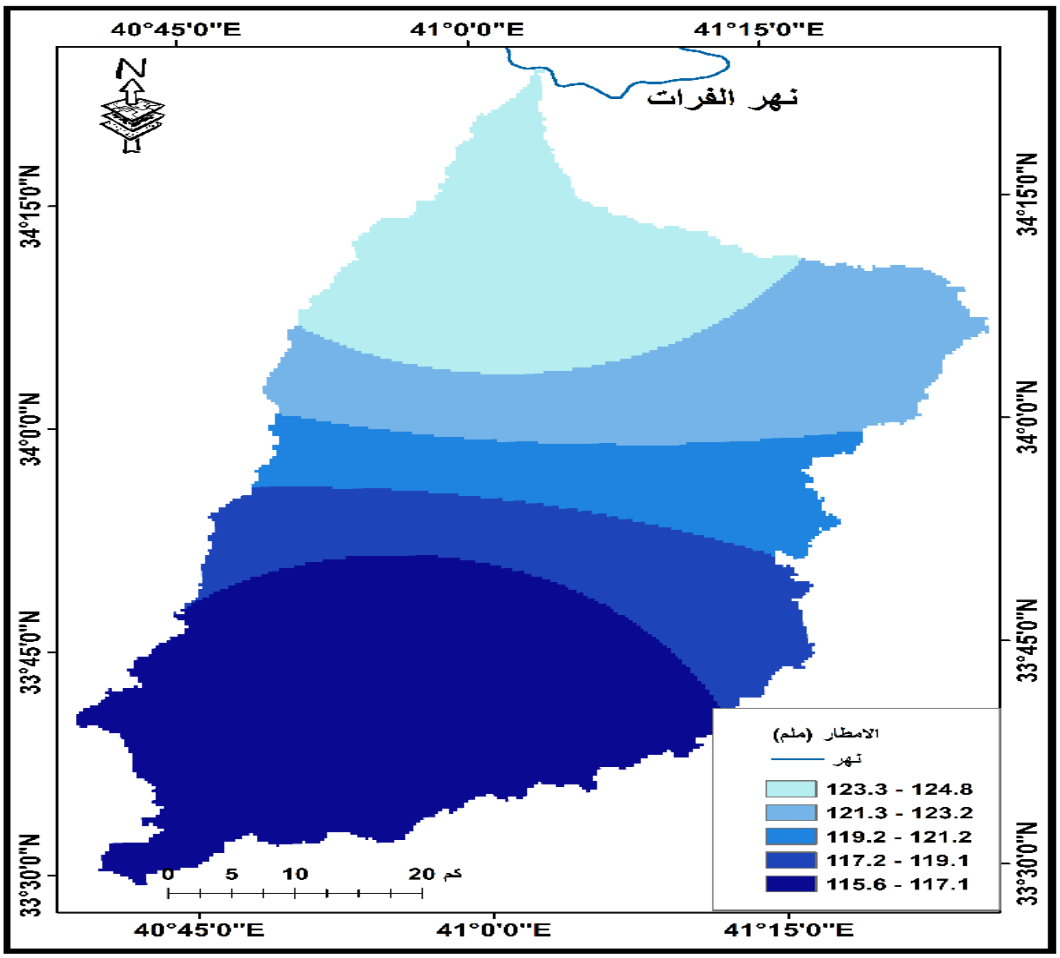
الفئات	كمية الامطار (ملم)	المساحة	النسبة المئوية %
1	117.1-115.6	1282	35.4
2	119.1-117.2	537	14.8
3	121.2-119.2	415	11.4
4	123.2-121.3	699	19.3
5	124.8-123.3	692	19.1

المصدر : جمهورية العراق ، وزارة النقل والموصلات ، الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، 2024.

أولا :- مفهوم تقانة الحصاد المائي:

تقانة زاولها الانسان بشكل طبيعي منذ القدم، تتمثل بجريان مياهْ الامطار من المناطق ألمرتفعة الى المناطق المنخفضة تتجمع على شكل برك او سبخات، مما دفع الانسان الى ان يستخدمها ويستثمرها بأسلوب يعود عليه بالمنفعة وتوفر له حوائجه المختلفة من المياه.(6)

خريطة (2) توزيع الامطار في منطقة الدراسة

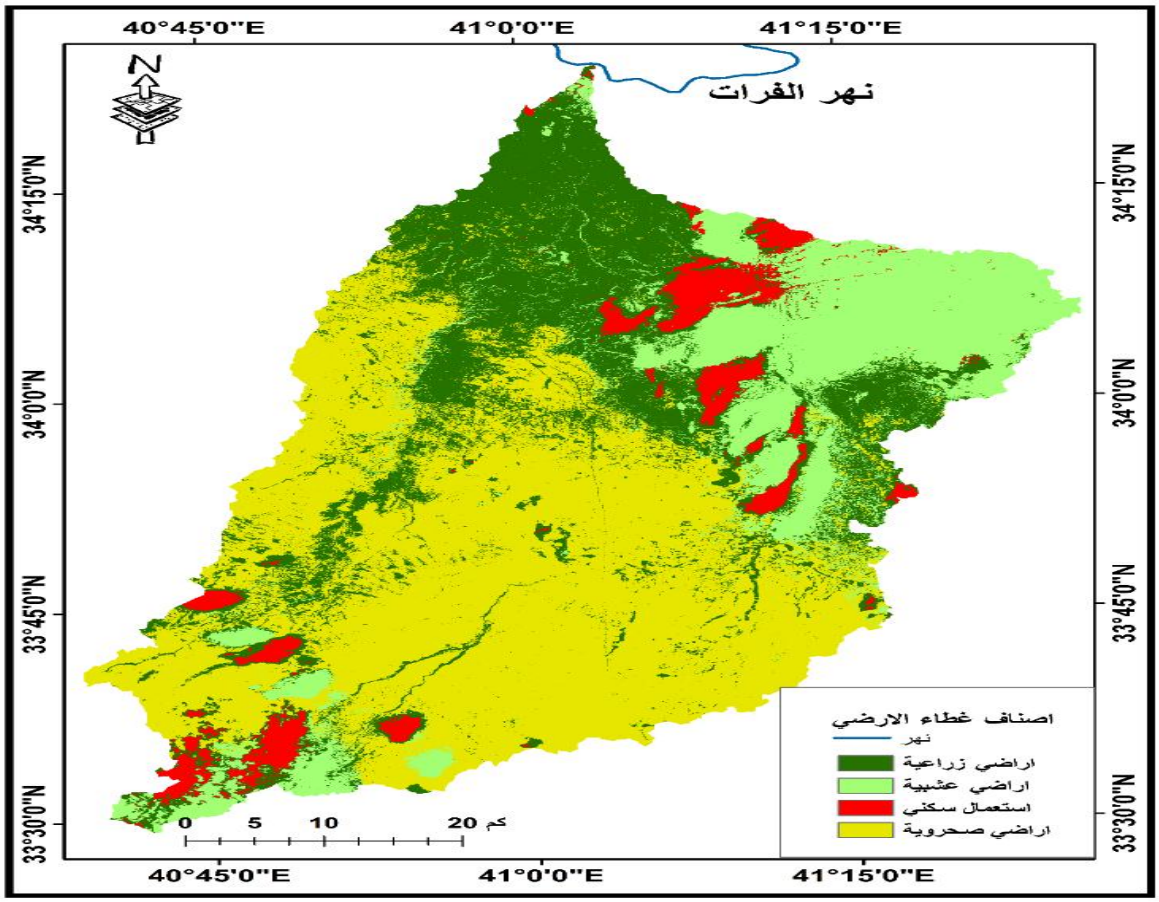


المصدر : جمهورية العراق ، وزارة النقل والموصلات ، الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، 2024.

ثانيا :- أصناف الغطاء الأراضي لحوض وادي المانعي :

يعرف انه مجموع المظاهر والمعالم الحقيقية المتواجدة على سطح الأرض ولتوضيح الغطاء الأرضي وتم الاعتماد على المرئية الفضائية (*land sat*) لمنطقة الدراسة بدقة (*30/30*) وتحليلها بالاعتماد على التصنيف الموجه (*supervised classification*) تُعد هذه العملية بمثابة تصنيف للخلايا المكونة للصورة الرقمية إلى مجموعات متجانسة من حيث الخصائص الطيفية، حيث تم تصنيف منطقة الدراسة إلى أربعة أنواع رئيسية كما هو موضح في الخريطة (3) وجدول (4).

خريطة (3) أصناف ألغطاء الأرضي لحوض وادي المانعي



المصدر :- المرئية الفضائية للقمر الصناعي الأمريكي لاند سات 8 (*land sat 8*) بدقة تمييز (*30*30*) بالاعتماد على برنامج ال *ARC Map 10.8*.

جدول (4) أصناف الغطاء الأرضي

ت	أصناف	المساحة (كم2)	النسبة المئوية %
1	أراضي زراعية	967	26.7
2	أراضي عشبية	680	18.7
3	استعمال سكني	182	5
4	أراضي صحراوية	1797	49.6

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة (3).

1- الأراضي زراعية :-

تمثل هذه الأراضي المناطق المزروعة التي تُرافق زراعتها عمليات معالجة وحماية للتربة، وقد انتشرت في الجزء الشمالي من الحوض وبعض المناطق المتفرقة الشرقية والوسطى والغربية. وتتكون تربتها من طبقة عميقة من الرمل مع كميات قليلة من الطين والغرين. وتُزرع فيها محاصيل صيفية وشتوية، بالاعتماد على مياه الأمطار المتساقطة والآبار. تشغل أراضي زراعية مساحة (967) كم2 من المساحة الكلي الحوض، ونسبة (26.7%)، حيثٍ تعمل الأراضي الزراعية عرقلت حركة جريان سطحي حيث يقوم امتصاص كمية ألمياه، وكذلك يقل من حجم الجريان السطحي في الحوض وادي المانعي .

2- الأراضي عشبية :

يتبين من خلال الجدول والخرائط ان الأراضي العشبية تنتشر في الجزء الشمالي الشرقي من الحوض، إضافةً إلى بعض الأجزاء الجنوبية منه. وتمتاز معظم الترب في هذه المناطق بكونها رملية، مما يؤدي إلى إعاقة حركة المياه على سطح التربة، وبالتالي يساهم انتشار الأراضي العشبية في تقليل الجريان السطحي، تشغل أراضي عشبية مساحة (680) كم2 ونسبة المئوية (18.7%) من مساحة الحوض .

3- استعمال سكني :

هي أراض النمو الحضري والطرق وشبكات النقل والأراضي، وإلطرق ألمعبدة والري لحوض منطقة الدراسة، والتي تنتشر في الجزاء الشمالي الشرق والوسط والجنوب الغربي من الحوض ، حيث يعمل استعمال السكني على تقليل حركة الجريان السطحي المياه ، وتشغل (182) كم2 من مساحة الحوض ، (5%).

4- أراضي صحراوية :

تبلغ الأراضي الصحراوية مساحة حوالي (1797) كم2، ونسبة المئوية (49.6%) من مساحة الحوض ألكلي، وتنتشر في جزاء واسع من الحوض خصوصنا في الجزء الوسط الحوض .

ثالثا:- تصنيف ترب حسب ألمجموعات الهيدرولوجية للتربة:

تم في المراحل السابقة تحديد تصنيفات الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض في منطقة الدراسة، نظرًا لتأثيرها المباشر على طبيعة الجريان السطحي وشدّته. وبناءً على ذلك، تبرز أهمية تصنيف الترب في المنطقة من حيث الخصائص الفيزيائية، مثل المسامية والنفاذية وقدرتها على الاحتفاظ بالماء. لذلك، [7]تم اعتماد تصنيف الترب وفقًا للمجاميع الهيدرولوجية ألتي وضعتها هيئة صيانة الترب الأمريكية (*SCS*)، والتي تقسم الترب إلى أربع مجاميع رئيسة استنادًا إلى درجة المسامية وسرعة نفاذ الماء عبرها،[8] كما جدول (5)، تمثل (*A*) تتسم بجريان سطحي ضعيف نظرًا لوجود طبقات عميقة من التربة الرملية، اما (*B*) ذات جريان سطحي متوسط ، (*C* و *B*) تمثل تربًا ذات خصائص متقاربة، وتكون ذات جريان متوسط إلى مرتفع. اما (*D*) تمتاز بجريان سطحي مرتفع نتيجة لوجود طبقة صخرية قريبة من السطح.

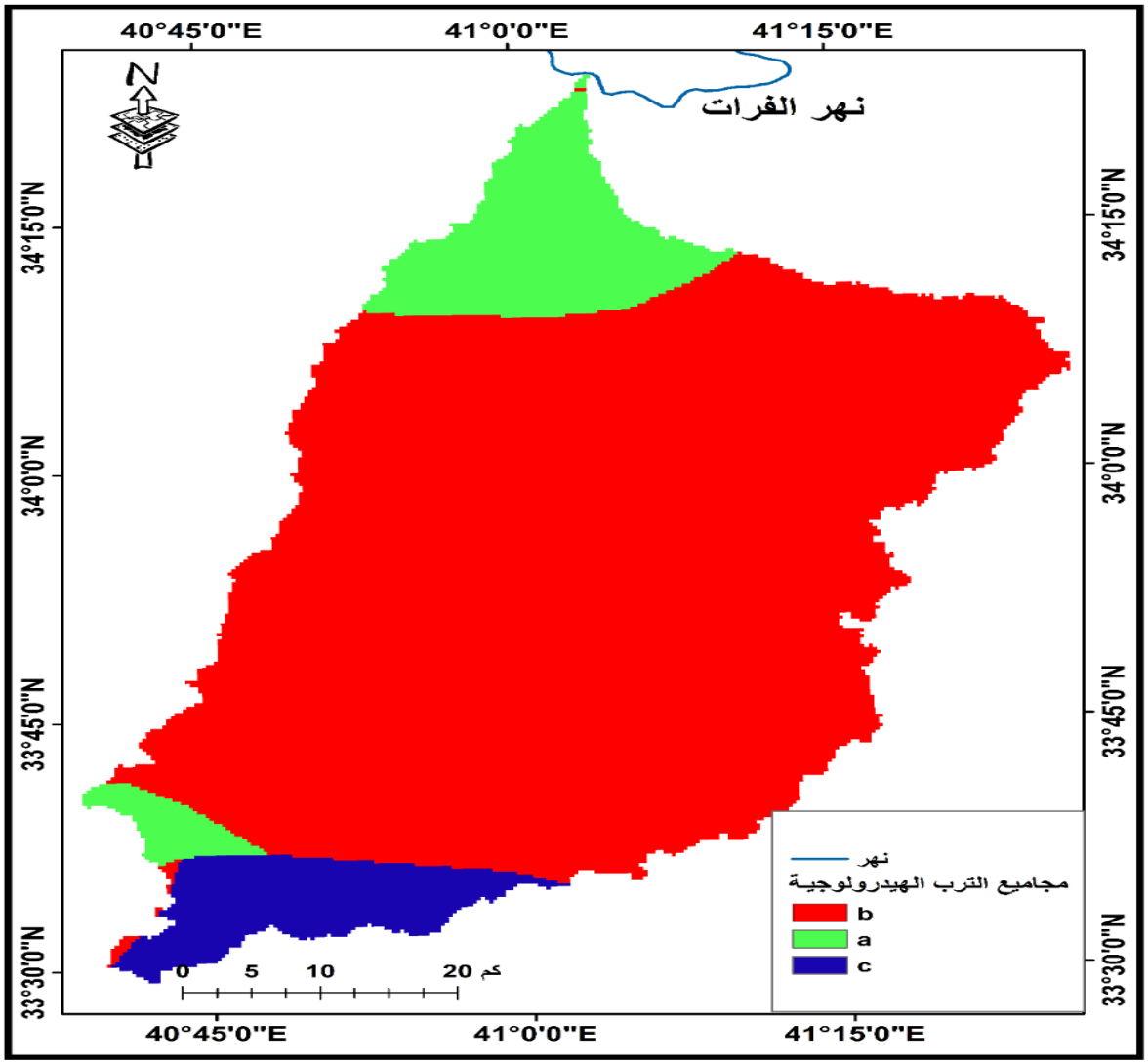
ويوضح التوزيع المكاني لهذه المجاميع في منطقة الدراسة من خلال الخريطة المرفقة(4).

جدول (5) المجموعات الهيدرولوجية للتربة حسب تصنيف (*SCS-CN*)

الصنف	عمق السياح	صفات ألتربة
A	قليل	طبقة رملية عميقة مع كمية قليلة جدا من طين وغرين
B	متوسط	طبقة رملية اقل عمق من صنف *A* بمعدل ارتشاح متوسط بعد الترطيب
C	فوق المتوسط	طبقة طينية محدودة العمق مع معدل ارتشاح دون ألمتوسط قبل وصول التربة الى مرحلة ألتشبع
D	عالي	طبقة طينية ذات نسبة أنتفاخ عالية مع وجود طبقة ضحلة من ألتربة ألناعمة قريبة من سطح

Sail canserice ،urban hydrology for small watershed، Taach in we shington O.C, u.s dept of Ag riculture, 2nd,calreleas 55.

خريطة (4) أصناف الترب الهيدرولوجية المنطقة الدراسة



*المصدر : المرئية الفضائية للقمر الصناعي الأمريكي لاند سات8 (land sat8) بدقة تمييز (30*30) بالاعتماد على برنامج ال ARC Map 10.8.*

1- المجموعة الهيدرولوجية A :

حيث تمثل منطق التي يقل فيها الجريان السطحي، فهي ترب رملية ذات نفاذية عالية للمياه، كما انها مناطق مغطاة بالنبات حيث يعمل على اعاقة الجريان، ويُسهم ذلك في خفض سرعة جريان المياه، مما يُعزز من معدل تبخرها وتسرّبها إلى اعماق ألتربة ، لذلك يكون الفاقد من تساقط كبير وبالتالي يؤثر على الجريان السطحي، وتشمل الجزء الشمالي من حوض وادي المانعي تكون منطقة ذات أراضي زراعية حيث تعمل أراضي زراعية على تقليل الجريان السطحي، وتبلغ مساحة (366) كم2، ونسبة المئوية (10.1%) كما موضح في جدول (6).

جدول (6) أصناف الترب الهيدرولوجية المنطقة الدراسة

ت	المجموعات الهيدرولوجية الترب	المساحة (كم2)	النسبة المئوية %
1	A	366	10.1
2	B	3042	83.9
3	C	218	6

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على خريطة (4)

2- المجموعة الهيدرولوجية B :

وتتكون هذه الترب من نسيج خشن إلى متوسط الخشونة وتكون ذات اعماق متوسطة ونفاذية تتراوح من المتوسط إلى الجيد وتبلغ نسبتها في الحوض (3042) كم2 ونسبة (83.9%) من مساحة الحوض .

3- المجموعة الهيدرولوجية C :

وتتمثل بالاراضي التي تغطيها الرمل والغرين والصلصال ، كما تكون ترب ذات نفاذية ومسامية قليلة ، يكون انتشار هذه الفئة في الجزاء الجنوبي من الحوض ، وتبلغ مساحة (218) كم2 ونسبة المئوية (6%) .

رابعا :- الأسس الرياضية لحساب الجريان السطحي لمنطقة الدراسة :

الحساب الجريان السطحي تم الاعتماد على ألفرضية الصيانة التربة الأمريكية لِتقدير عمق جريان سطحي (*SCS – CN*)، والتي تعرف بطريقة (*Soil conservation service*) ومعامل الجريان الناتجة من عاصفة مطرية مؤثرة حيث تأخذ هذه الفرضية في الاعتبار نوعية تربة كعامل مؤثر في تحليل النتائج واستعمالات الارض والغطاء الارضي ورطوبة التربة الأولية ويعبر عن العلاقة الرياضية لنموذج منحنى الجريان السطحي بالمعادلة التالية.[9]

$$Q = \frac{(p - Ia)^2}{p - Ia + s} \quad \ldots(1)$$

حيث أن

Q = عمق جريان سطحي (بالبوصة) .

P = كمية الامطار الساقطة (بالبوصة) .

Ia = الاعتراض الأولي قبل جريان سطحي متمثل بالتبخر والترسب والنبات .

S = التجميع السطحي بعد جريان سطحي (بالبوصة).

وبما أن Ia تعادل خمس قيمة S فإن Ia تصبح كالاتي:

$$\mathrm{Ia} = 0.25 \quad \ldots(2)$$

ووفق ذلك تكون المعادلة:

$$Q = \frac{(p - 0.25)^2}{p + 0.8s} \quad \ldots(3)$$

اما الحساب قيمة (S) فيكون على أساس علاقة رياضية التالية:

$$S = \frac{1000}{CN} - 10 \quad \ldots.(4)$$

CN: رقم تتراوح قيمَتهُ بين (١٠٠٠) تعبر عن الأستجابة ألمائية لمكونات الحوض ما بين النفاذية العالية والمنخفضة، فكلما اتجهتْ القيم نحو ١٠٠ فان أسطح حوض قليلة النفاذية اتجهتْ القيم نحو الصفر فأن أسطح حوض عالية النفاذية للمياهْ،[10] وتستخرج هذه القيم من تصنيف

الحوض على اساس نوع التربة السائدة وحددت طريقة *(SCS-CN)* أربعة أنواع من الترب وهي مقسمة وفقاً لمعدل سرعة انتقال الماء من خلالها *(A.B.C.D)* ، تُصنف الترب ضمن مجموعات هيدرولوجية، حيث تمتلك كل مجموعة خصائصها المميزة. وتُعد الفئتان (A) و (D)حالتينْ متطرفتين ؛ إذ تشير (A) إلى جريان سطحي منخفضٍ جداً، بينما تعكس (D) جرياناً سطحياً مرتفعاً جداً، القيمتان (B) و (C)حالتين متوسطتين من حيث الجريان السطحي.

ولتحويل وحدات المعادلة رقم (4) الى ملم لتتوافق مع المقاييس المترية فإنها تأخذ الشكل التالي

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

$$Qv = Q * A\ /1000$$

حيث أن:-

Qv = حجم جريان سطحي.

Q = عمق جريان سطحي.

A = مساحة حوض تصريف.

1000 = معامل تحويل.

من تطبيق ألمعادلة يلاحظ أن الجدول (7) ان معدل قيمة CN بلغت (90) اعلى قيمة سجلت وهذا يشير ان نسبة النفاذية قليل بشكل عام في منطقة الدراسة، يلاحظ من خريطة (5)، اذ ان اقل قيمة CN انتشارا هي (39) ، من خلال دراسة حوض قد تبين ان مجموع القيمة CN اتجهتْ قيم نحو ١٠٠ فأن اسطح الحوض قليلة النفاذية، وبلغ حوالي النسبة المئوية (53.3%) ، ومساحة (1933) كم2 من مساحة الحوض الكلي اذ يبلغ (3626) كم2 ، يكون اقل نسبة تسرب المياه ويؤدي ذلك إلى زيادة الجريان السطحي، في حين تقترب القيمة من الصفر (46.7%) ومساحة (1693) كم2 من مساحة الحوض .

جدول (7) قيم CN في منطقة الدراسة

ت	قيم CN	المساحة (كم2)	النسبة المئوية %
1	39	20	0.5
2	49	1673	46.1
3	61	595	16.4
4	64	278	7.7
5	69	59	1.6
6	74	69	1.9
7	75	644	17.8
8	77	5	0.1
9	79	68	1.9
10	82	38	1
11	85	135	3.7
12	90	42	1.2

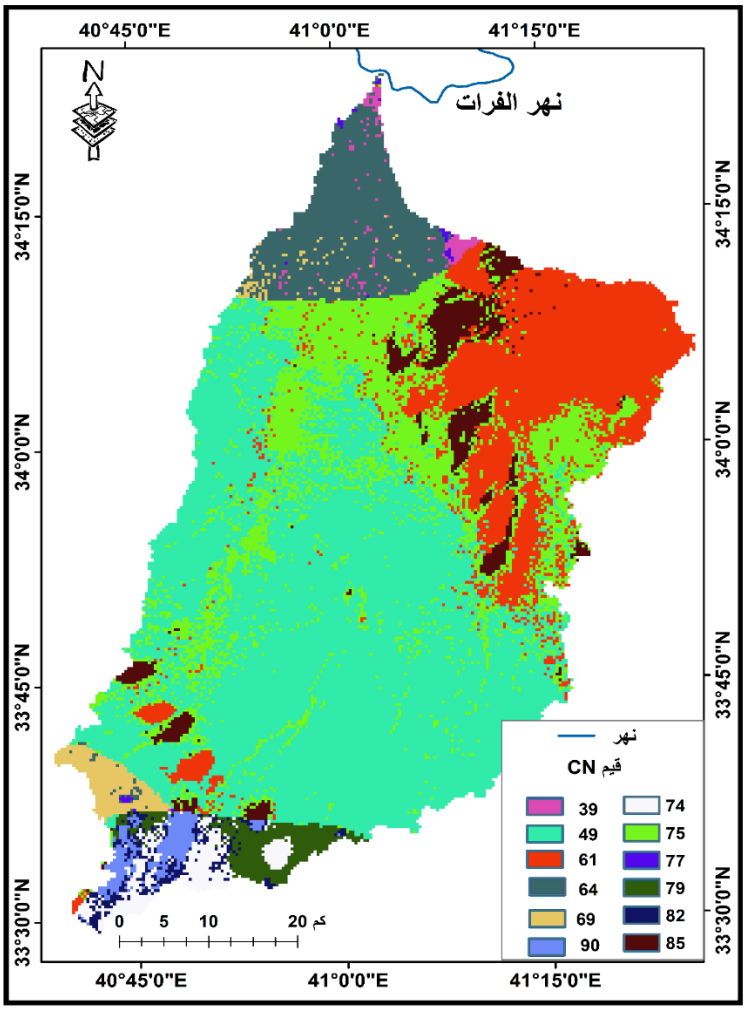
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة (5).

خامسا :- الامكانية ألقصوىْ للاحتفاظ بالماء بعد بدء جريان سطحي (S):

ويعبر عنها بمعامل (*S*) أي امكانية حبس ألمياه في التربة بعد بداية جريان سطحي اي انه يصف تشبع التربة بالماء تماماً بعد بداية جريان، اي في ألمرحلة آلتي يتوقف فيها ألتسرب

تماما وسمك التربة التي تكون مشبعة بالماء يختلف، وذلك تبعا لنوع التربة ومدى القابلية تلك التربة على سحب كميات من مياه أكبر خلال موجة المطر، وهنا بالنتيجة فان S يرتبط بعلاقة ما بينه وبين غطاء الارض ونوع التربة وهذا يعكسه قيم (CN).[11]

خريطة (5) قيم CN في منطقة الدراسة



المصدر: دمج الخريطة (3) و (4) والجدول (SCS) التابعة لمصلحة صيانة التربة الامريكية .

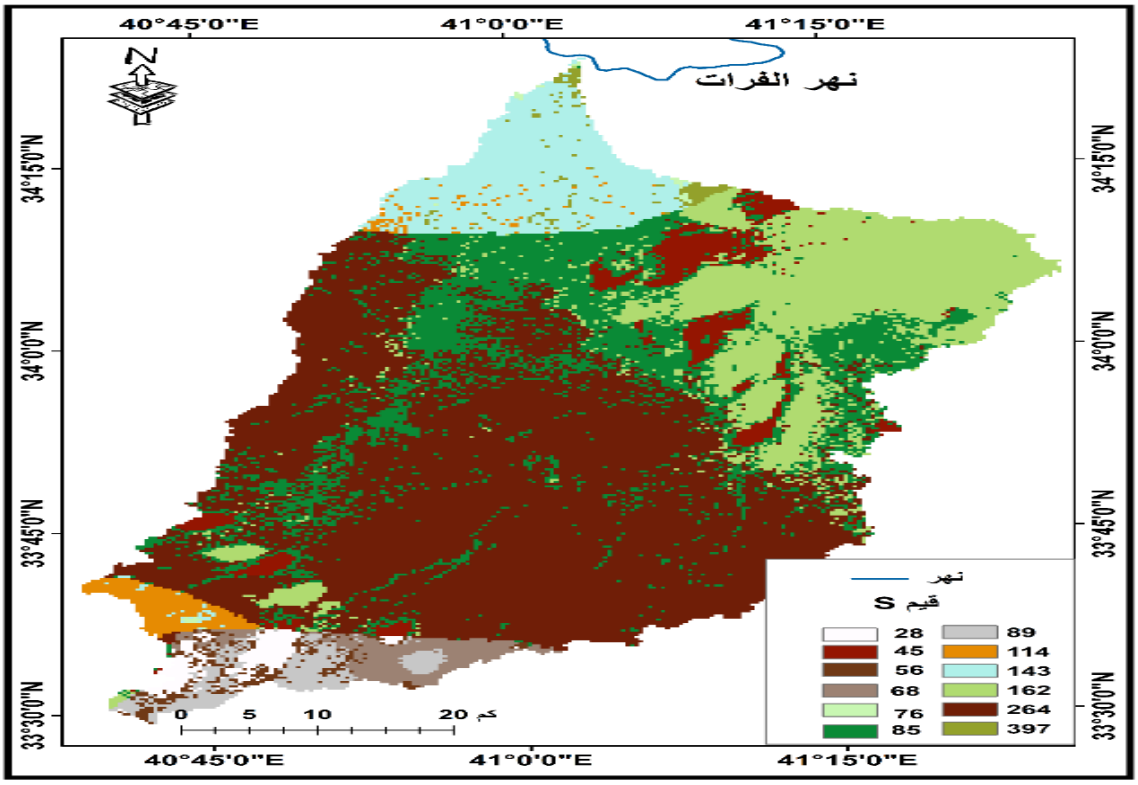
واذا كانت قيم تتجه الى (0) ، هذا يدل على تدني الامكانية للتربة على الاحتفاظ بالماء بعد جريان على السطح هذا يعمل على زيادة كمية المياه وجريانها على السطح ، على النقيض، إذا ارتفعت القيم، فإن ذلك يشير إلى زيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالمياه، مما يؤدي إلى انخفاض جريان سطحي. من خلال جدول (8) والخريطة (6) يظهر ان القيم الاحتفاظ بالماء بعد بدء جريان سطحي عالي سجلت اعلى قيم (S) هي (397) ، بينما اقل قيمة S سجلت (28) ، وان مجموع القيم التي تحتفظ الترب بالماء تبلغ مساحته (3449)كم2 ونسبة (95%) .

جدول (8) القيمة القصوى لاحتفاظ التربة بالماء (S) ملم

ت	قيمة الاحتفاظ بالماء (S) ملم	المساحة (كم2)	النسبة المئوية %
1	28	42	1.2
2	45	135	3.7
3	56	38	1
4	68	68	1.9
5	76	5	0.1
6	85	644	17.8
7	89	69	1.9
8	114	59	1.6
9	143	278	7.7
10	162	595	16.4
11	264	1673	46.1
12	397	20	0.5

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة (6)

خريطة (6) قيم الاحتجاز القصوى (S)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على معادلة (3.4) وبرنامج ARC MAP 10.8

سادسا :- **حساب معامل الاستخلاص الاولي (*La*):**

يتمثل الاستخلاص الأولي (*la*) بمقدار ألفاقد من مياه الامطار قبل بدء عملية الجريان السطحي، ويتم ذلك عن طريق ألتبخر او ما تعترضهُ النباتات من الامطار، وايضا المياه التي تتجمع في المنخفضات أو التسرب، وهذا المعامل ذا أهمية كبيرة في جميع المعامل الأخرى لاستخراج الجريان السطحي ويكون ذات علاقة مهمة بالتربة واستعمالات الأرض والغطاء الارضي، وتمثل قيم منخفضة التي تقترب من الصفر الى القلة في الفاقد من المياه الماطرة قبل البدء بجريان سطحي وهذا سيساعد على السرعة في تولد جريان سطحي، تكون قيم (*la*) متساوية مع معدلات المياه الجارية على السطح اذا كانت القيم للوسيط (50.8) ملم، أما اذا ارتفعت القيم (*la*) اعلى من قيمة الوسيط (*la*) هذا سيشير الى فقدان كميات أكبر من الامطار وبالنتيجة انخفاض كمية ألمياه الجارية على السطح.

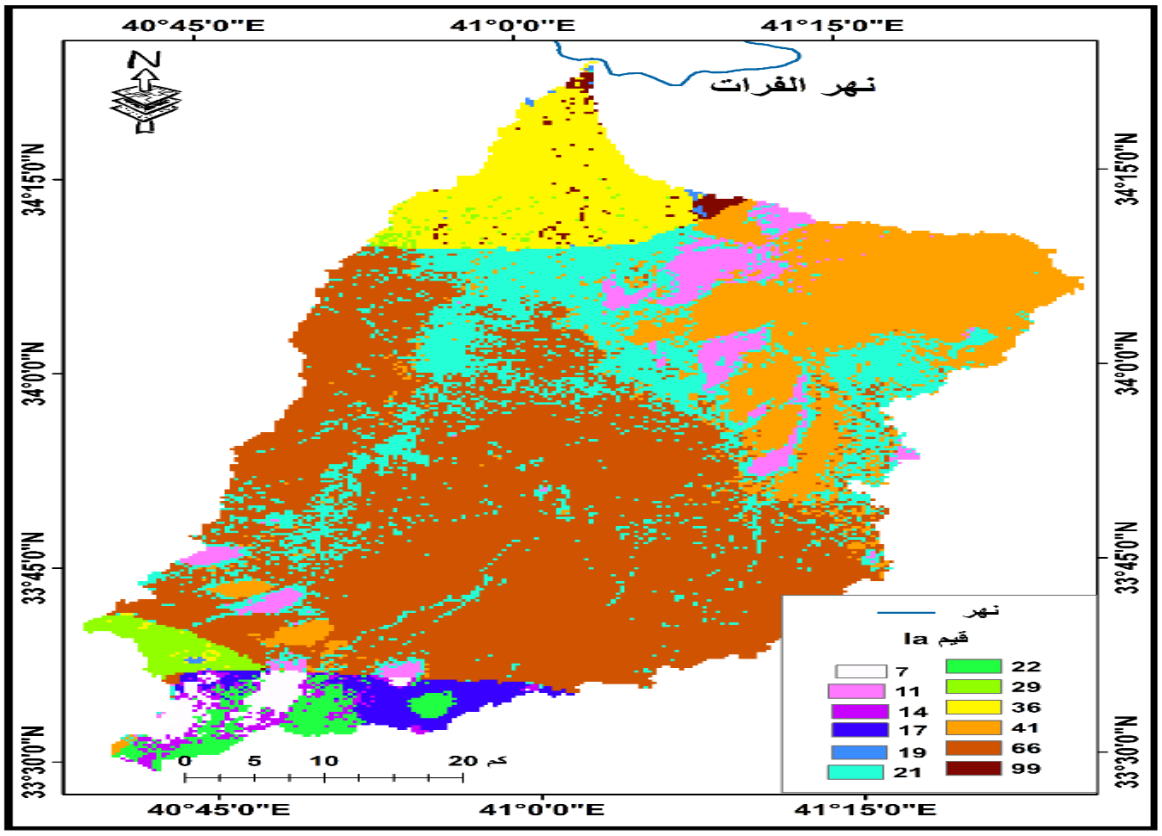
اتضح من الجدول (9) ان قيمة عددها (12) وان اعلى قيمة LA سجلت هي (90) وبلغت مساحتها (20)كم2 ونسبتها (0.5%) وان اقل قيمة LA (7) وبلغت مساحتها (42) كم2 ونسبة (1.2%) من الحوض، أن عموم منطقة الدراسة يمكن توليد الجريان السطحي بكميات كبيرة ذلك لأن بعض القيمة ظهرت دون الوسيط المذكور اعلاه (50.8) ملم ، كما موضح الخريطة (7).

جدول (9) قيم الاستخلاص الاولي (La)

ت	قيمة معامل الاستخلاص La	المساحة (كم2)	النسبة المئوية %
1	7	42	1.2
2	11	135	3.7
3	14	38	1
4	17	68	1.9
5	19	5	0.1
6	21	644	17.8
7	22	69	1.9
8	29	59	1.6
9	36	278	7.7
10	41	595	16.4
11	66	1673	46.1
12	99	20	0.5

مصدر : عمل الباحث باعتماد على خريطة (7)

خريطة(7) توزيع قيم (La)



المصدر: الباحث بالاعتماد على المعادلة (2) وبرنامج ARC map 10.8.

سابعا :- حساب عمق جريان سطحي (Q):

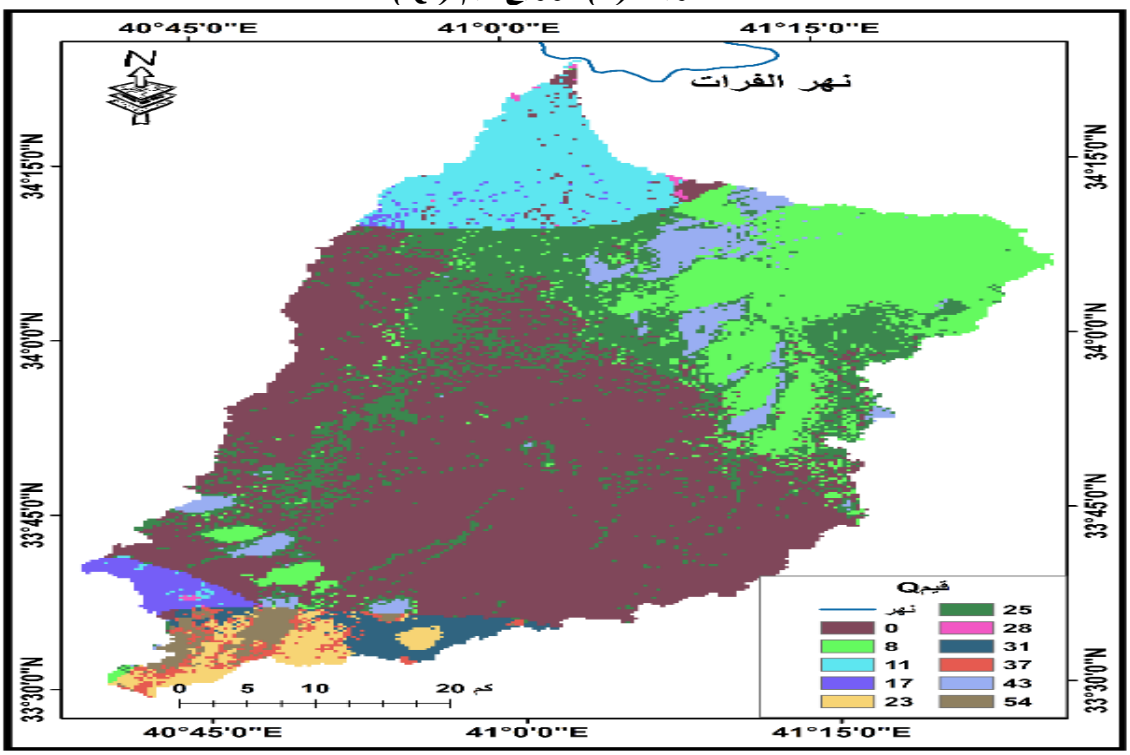
عمق جريان السطحي هو نتيجة تفاعل زخة مطرية معينةٍ مع خصائص ومكونات الحوض التصريف، بناءً على ذلك، يختلف عمق جريان سطحي الذي يتشكل على سطح الأرض تبعًا لاختلاف نوع الغطاء الأرضي ودرجة مساميته. وفي هذه الحالة، تُعتبر الارقام المنحنية العنصر المتغير الذي يتحكم في تباين عمق جريان سطحي بين مناطق الحوض المختلفة، ويتحدد عمق جريان سطحي بفترة زمنية تبدا مع تساقط الأمطار على سطح الأرض، وتنتهي عندما يصب في المجرى المائي، اذ تم تقدير عمق جريان سطحي (Q) الدراسة حوض وادي المانعي اعتمادا على مكونات الغطاء الأرضي والمعبرة عنها بقيمة (CN) وحساب المعدل السنوي للأمطار الساقطة على أجزاء الحوض ولغرض احتساب عمق الجريان فقد تم الاعتماد على أستخدام الحاسبة الخلوية (Raster Calculator) ضمن قائمة ألمحلل المكاني (Spatial Analyst) في بيئة برنامج (Arc Gis)، ومن ثم حساب عمق جريان سطحي لكل خلية في الحوض وفق معادلة (١) التي تم ذكرها سابقاً، من خلال الجدول (10) ان قيم أعماق الجريان السطحي تراوحت بين **(54-0)** ، حيث اعلى قيمة بلغت (54) ومساحتها (42) كم2 ونسبتها (1.2%) واقل قيمة (0) ومساحتها (1693) ونسبتها (46.7%) ، هذا يشير الى ارتفاع معدلات الجريان في بداية الحوض مع زيادة في كميات التساقط وارتفاع معدلات الانحدار فتتدفق المياه بسرعة في الحوض لتتجمع وسط الحوض وتتجه نحو منطقة المصب كما موضح في خريطة (8).

جدول (10) قيم (Q) عمق الجريان السطحي

ت	عمق الجريان السطحي (Q)	المساحة (كم2)	النسبة المئوية %
1	0	1693	46.7
2	8	595	16.4
3	11	278	7.7
4	17	59	1.6
5	23	69	1.9
6	25	644	17.8
7	28	5	0.1
8	31	68	1.9
9	37	38	1
10	43	135	3.7
11	54	42	1.2

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على خريطة (8).

خريطة(8) توزيع قيم (Q)



المصدر: الباحث بالاعتماد على المعادلة (3) وبرنامج ARC map 10.8.

ثامنا :- حجم جريان السنوي (QV) لحوض وادي المانعي :

يعد حجم جريان سطحي من الحسابات المهمة في ألدراسات الهيدرولوجية، اذ من خلاله يمكن معرفة وتحديد المناطق التي تكون مناطق مناسبة لعمليات تخزين المياه، والمناطق الانسب لتجمع المياه وانشاء السدود، وايضا له اهمية كبيرة في حفر الآبار ويتم ايجاد نتائجه بعد أن

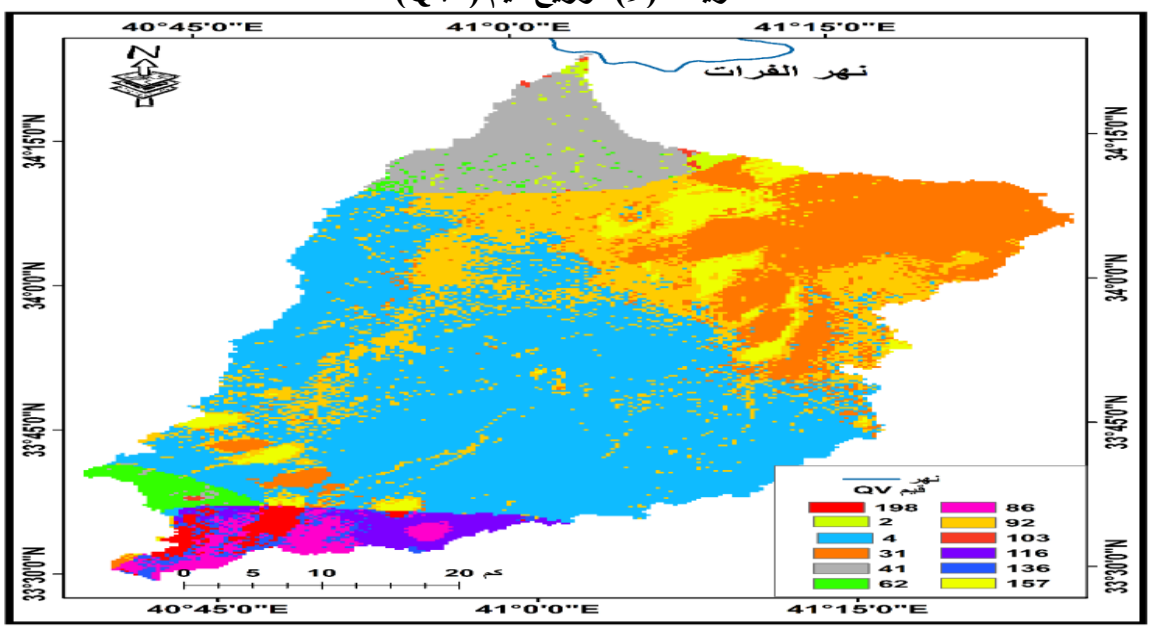
يتم استخراج قيمة Q لكل بكسل وبعد تطبيق المعادلة (5)، تظهر نتائجها وكما موضحه في الجدول(11) والخريطة (9) بلغ حجم الجريان اعلى قيمة هي (198) مساحتها تبلغ (42) كم2 من مساحة الحوض ونسبتها (1.2) ، اما اقل قيمة سجلت (2) كم2 ونسبة (0.5%) ، ومع ذلك نستنتج بان الحوض يولد جريان سطحي وبكميات كبيرة يمكن توظيفها والإفادة منها في حصاد المياه ومكانية التنمية في الحوض .

جدول (11) تقدير حجم الجريان السنوي (*QV*)

ت	تقدير حجم الجريان السطحي م(QV)	المساحة (كم2)	النسبة المئوية %
1	4	1673	46.1
2	31	595	16.4
3	41	278	7.7
4	62	59	1.6
5	2	20	0.5
6	86	69	1.9
7	92	644	17.8
8	103	5	0.1
9	116	68	1.9
10	136	38	1
11	157	135	3.7
12	198	42	1.2

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على خريطة (9).

خريطة (9) توزيع قيم (*QV*)



المصدر: الباحث بالاعتماد على المعادلة (5) وبرنامج ARC MAP 10.8.

الاستنتاجات :

1- تم تصنيف منطقة الدراسة الى اربع أصناف وكانت أراضي الصحراوية اعلى مساحة بلغت (1797) كم2 ونسبة (49.6%) من مساحة الحوض بينما اقل مساحة كانت استعمال السكني (182) وبنسبة (5%) من مساحة الحوض منطقة الدراسة .

2- من خلال تحليل خريطة التربة الهيدرولوجية ومعطياتها، تبين أن التربة السائدة في منطقة الدراسة هي من نوع(B) ، وهي تربة رملية ضحلة مقارنة بالصنف(A) ، مع معدل ارتشاح متوسط بعد ترطيب التربة المزيجية الغرينية أو المزيجية. وبلغت مساحة هذه التربة حوالي 3042 كم²، مما يشكل نسبة 83.9% من إجمالي مساحة الحوض. كما تُقسم مجموعات الترب الهيدرولوجية إلى الأنواع(C_A_B) .

3- ظهرت من خلال النتائج ان القيمة التي تعبر عن (CN) في حوض منطقة الدراسة ان معدل قيمة CN بلغت (90) وهذا يشير ان نسبة النفاذية قليل بشكل عام في منطقة الدراسة، اذ ان اقل قيمة CN انتشارا هي (39) التي تعتبر منطقة ذات نفاذية عالية ويقل الجريان السطحي في منطقة الدراسة.

4- اتضحت النتائج قيمة معامل (S) المكانية القصوى للاحتفاظ بالمياه بعد بدء الجريان السطحي في حوض الدراسة وان اعلى قيمة (*S*) سجلت هي (397) وبلغت مساحتها (20) كم^2 من مساحة الحوض ونسبتها (0.5%) اما أدى قيمة (*S*) بلغت (28) ومساحة (42) كم^2 ونسبة (1.2%).

5- ظهرت من خلال نتائج المعادلة أن اعلى قيمة لعمق الجريان السطحي (Q) في حوض وادي المانعي هي **54** أذ تعتبر هذه النسبة العالية وهذا يدل على أن الحوض جريان فيه من خلال تساقط الأمطار ويمكن أن نستثمر هذا في حصاد المياه.

6- تبين أن حجم الجريان السنوي (QV) في حوض منطقة الدراسة **198** ملم ^{3} وهي كمية عالية تؤكد لنا إمكانية حصاد المياه لحوض وادي المانعي.

المصادر:

1- رحيم حميد عبد ، واخرون، تقدير عمق وحجم الجريان السطحي لحوض وادي الكصير باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، مجلة الدراسات المستدامة ، المجلد الثالث ، العدد الرابع ، ملحق 2، 2021.

Taach in we shington ،urban hydrology for small watershed،Sail canserice -2 O.C, u.s dept of Ag riculture

3- ندى شاكر جودت واخرون ،حصاد المياه واثره في تنمية الموارد المائية في العراق ، مجلة اداب الكوفة ، مجلد1، الاصدار29، 2016.

4- لقاء جبار كاكي الدالي، إمكانية حصاد المياه لوادي خويسة شرق محافظة ميسان ، رسالة ماجستير ، غير منشورة، كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد ، 2019.

5- عيون عبد المحسن جاسم الموسوي ، هيدرولوجية احواض الأنهار المغذية لهور الحويزة وعلاقتها بحجم التساقط المطري شرق محافظة ميسان ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة واسط ، 2021.

6- اسحق صالح العكام ،واخرون ، تقدير الجريان السطحي لحوض وادي دويريج بالاعتماد على تقنية التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة البحوث الجغرافية، العدد(21)، 2015.

7- دلي خلف حميد الجبوري ، واخرون ، التحليل الهيدرولوجي لتطبيق حصاد المياه لحوض وادي اللقلق بطريقة (SCS-CN) ، مجلة تكريت للعلوم الإنسانية ، عدد (27) ، 2020.

8- Ruqayya Ahmed Muhammad Lazem Muhammad Mahmoud required water harvesting and its investment mechanisms in the West Tigris region

between Al Fatha and Tikrit using remote sensitivity data and geographic information systems.

9- العذاري، احمد عبد الستار جابر ، جيومور فولوجية وادي المرج ، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد ، 2000.

10-Frederic G. Bell, Engineering Geology and construction, Taylorand Francis, 2004

11-Dhvani Tailor and Narendra J. Shrimali, surface runoff estimation by scs curve number method using gis for rupeen-khan watershed, mehsana district Gujarat, j.indian water resour.soc.vol,36,no,4,oct,2016.

Water Harvesting for Al-Mana'i Valley in Al-Anbar Governorate Using the Surface Runoff Approach (SCS-CN)

Assistant Lecturer Khalid Raed Al-Ukaydi

Khaled.r.nafea@uohamdaniya.edu.iq

Assistant Lecturer Safa Ahmed Khalil

safa.ahmad@uohamdaniya.edu.iq

University of Al-Hamdaniya – Laser and Photonics Center –
Department of Sensing and Nanophotonics

Abstract:

For effective water resource management, a precise understanding of the hydrological behavior of the study area is crucial. The per capita share of agricultural land has witnessed a continuous decline over the years, which necessitates the development, utilization, and integrated management of related water and land resources.Surface runoff is considered a critical and essential factor in planning water management strategies. In this study, the Al-Manghi Valley Basin in Al-Anbar Governorate was selected as a case study to estimate surface runoff using the Curve Number (SCS-CN) method and Geographic Information System (GIS) techniques .Surface runoff depends on several factors, most notably rainfall intensity, soil type, soil moisture, drainage density, terrain characteristics, as well as the size and shape of the watershed and land cover. Within the GIS environment, various thematic layers were created, including soil and land use. The Curve Number (CN) was estimated polygon-wise based on a combination of land use, soil type, and Antecedent Moisture Condition (AMC). The original soil map was converted into a map representing Hydrologic Soil Groups (HSGs).

GIS and Remote Sensing (RS) technologies were utilized to accurately identify areas with high surface runoff potential, enabling the selection of optimal sites for water harvesting in the study area.

Keywords: water harvesting, surface runoff, Wadi Al-Manea basin, CN curve values.