المقومات الطبيعية لحوض وادي المانعي في الهضبة الغربية العراقية وامكانية استثماره في حصاد المياه

المدرس المساعد هالة حاكم محمد مهدي
رئاسة جامعة الأنبار
الأستاذ المتمرس مشعل محمود فياض الجميلي
قسم الجغرافية / كلية التربية للبنات / جامعة الأنبار

المستخلص

يقع حوض وادي المانعي في الجزء الشمالي من الهضبة الغربية العراقية، ضمن منطقة الوديان السفلى، وهو من الأودية الموسمية التي تنتهي بنهر الفرات وتبلغ مساحة حوضه (٣٦٣٤) كم٢. و لتقدير حجم الجريان المائي السطحي في الحوض وامكانية استثماره في حصاد المياه تم استخدام طريقة SCS-CN طريقة صيانة التربة الأمريكية التي تتطلب تحديد نوع الترب الهيدرولوجية ، وتصنيف استخدامات الأرض، ونوع الغطاء الأرضي ، فضلاً عن كمية الأمطار (الشدة المطرية). وتم اعتماد محطة الرطبة ولأعلى السقطات المطرية للسنوات من (٢٠١٠-٢٠١٩) م. كما تم الكشف عن المقومات الطبيعية الاخرى لمنطقة البحث ومدى ملائمتها لتنفيذ تقانة الحصاد المائي . ومن اجل التوصل الى هدف البحث المطلوب تم الكشف عن العلاقة بين نوع الغطاء الارضي (Land Cover) واصناف الترب الهيدرولوجية، وتبين أن الحوض فيه ثلاثة أنواع للترب الهيدرولوجية وهي (A-B-C)، وست أصناف للغطاء الأرضي، ومن ثم استخلاص قيمة (CN) التي تراوحت فيما بين (٣٩) كأقل قيمة للأسطح المنفذة، وبين (٩٤) كأعلى قيمة للأسطح الغير منفذة ، وتم تقدير عمق الجريان المائي السطحي بالاعتماد على أعلى سقطة مطرية سنوية للمدة (٢٠١٠-٢٠١٩)م، وظهر أن حجم الجريان المائي السطحي تراوح بين (٤٤٥١٦٥٠٠) م^3 الناتج عن سقطة مطرية شدتها (٤٨) ملم بتأريخ (١٩/١٠/٢٠١٨) ، وبين (٦٧٩٥٥٨٠) م^3 والناتج عن سقطة مطرية شدتها (٢٥) ملم بتأريخ (٢٦/٣/٢٠١٠) م. أن بعض السقطات المطرية في منطقة البحث ممكن أن توفر كمية من المياه تساعد على تنفيذ تقانة الحصاد المائي

المقدمة

موقع منطقة البحث

تقع منطقة البحث (حوض وادي المانعي) ضمن أرض هضبية، في الجزء الشمالي من الهضبة الغربية العراقية، وضمن محافظة الأنبار في قضائي القائم والرطبة .اما فلكياً فهي تقع بين دائرتي عرض (٤٠` ٣٣° - ٢٠` ٣٤°) شمالاً، وخطي طول (٤٠` ٤٠° - ٢٠` ٤٠°) شرقاً، الخريطة (١) .

مشكلة البحث

تتلخص مشكلة البحث بالسؤال الاتي (ما المقومات الطبيعية لحوض وادي المانعي والمؤثرة على عملية حصاد المياه؟ وهل يمكن استثمارها في الحصاد المائي في ضوء السقطات المطرية للمنطقة؟)

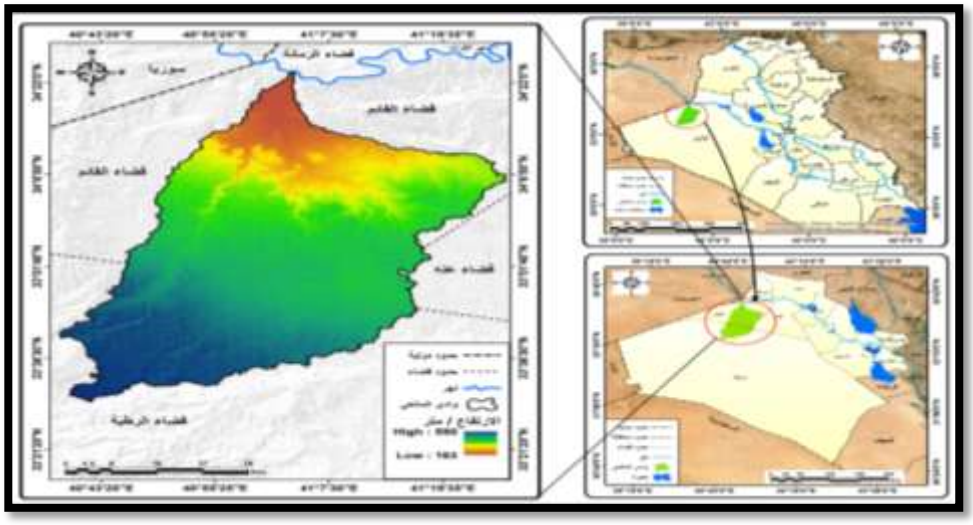
فرضية البحث

يوجد في الحوض مقومات طبيعية ملائمة بدرجة متوسطة في حصاد المياه, فضلاً عن بعض السقطات المطرية التي توفر كمية من المياه تساعد على تنفيذ تقانة الحصاد المائي .

هدف البحث

يهدف البحث إلى دراسة المقومات الطبيعية لحوض وادي المانعي ومدى ملائمتها لحصاد المياه، وتقدير حجم الجريان السطحي الناتج عن سقطة مطرية باستخدام طريقة SCS-CN صيانة التربة الأمريكية وامكانية استثماره في حصاد المياه .

خريطة (١) موقع منطقة البحث من العراق ومحافظة الانبار.



المصدر: ١-جمهورية العراق ، وزارة الموارد المائية ، مديرية المساحة العامة ، خريطة العراق والانبار الادارية ، ٢٠٢٣ ، مقياس (١:١٠٠٠٠٠٠) .

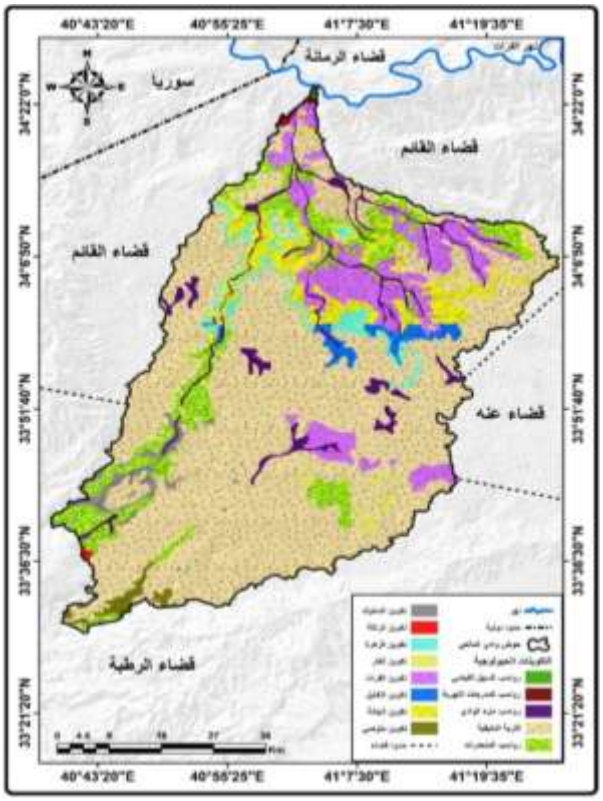
2-خريطة العراق الطبوغرافية بمقياس ١:١٠٠٠٠٠ لسنة ١٩٩٠ الصادرة عن الهيئة العامة للمساحة ومخرجات برنامج Arc Map ١٠,٨ .

خصائص الحوض الطبيعية

الجيولوجيا: ترجع صخور منطقة الدراسة إلى العصور القديمة إذ تبدء اعمارها من الزمن الجيولوجي الثاني إلى الى نهاية العصر الرباعي، وتتباين طبيعة صخورها من حيث المسامية والنفاذية وما تتضمنه من شقوق وصدوع والتي تأثر بدورها على الخصائص الهيدرولوجية لكل تكوين، إذ أن التتابع الطباقي للحوض يتمثل بتكوين الملصي ويرجع عُمرة إلى الزمن الثاني (العصر الترياسي)، ويتألف بصورة رئيسية من ترسبات كاربوناتية مكونة من صخور الدولومايت تتخللها طبقات من الطفل المتدلمت، والحجر الجيري والذي غالباً ما يتحول إلى الدولومايت وفيه شيء من الحجر الرملي المارلي والغريني ذو اللون الأصفر[١]، ويرجع عُمر التكوينات الآخرى إلى الزمن الثلاثي(الايوسين – المايوسين – البلايوسين) وتتمثل بتكوين الرتكة، الدملوك، الغار، الفرات، النفايل، انجانة، والزهرة، وهي تكوينات ذات صخارية متباينة أغلبها تتكون من الحجر الجيري والحجر الجيري النوموليتي وحجر الصوان والدولستون والحجر الرملي وحجر الطفل والأنهيدرايت، فضلاً عن رواسب العصر الرباعي التي تغطي معظم أجزاء منطقة الدراسة وتتمثل برواسب المنحدرات، المدرجات النهرية، الترب المتبقية، ملء الوديان، والسهل الفيضي، وتتكون من الرمل والطمي والطين والغرين ومواد صخرية والحجر الكلسي والجبس والدولومايت والصوان، وتكونت في ظروف بيئية مختلفة، ولها تأثير على الجريان السطحي من خلال تأثيرها على الترشيح .

المُناخ: يأثر المُناخ على هيدرولوجية الاحواض المائية السطحية من خلال عناصر درجة الحرارة، الرياح، الامطار، والتبخر/ النتح، تمتاز منطقة الدراسة بالتطرف المُناخي، إذ تتميز درجات الحرارة بمعدلات مرتفعة إذ بلغ معدلها السنوي (٢٠,٩) مْ الجدول (١)؛ بسبب موقعها الفلكي بين دائرتي عرض (٤٠` ٣٣°-٢٠` ٣٤°) شمالاً، وقلة الغطاء النباتي، والبُعد عن المسطحات المائية، وصفاء السماء لمعظم شهور السنة مما يسمح بتوغل الاشعة الشمسية وارتفاع درجات الحرارة وانخفاض القيمة الفعلية للامطار؛ لارتفاع معدلات التبخر إذ بلغ مجموعه السنوي (٢٧٩١,٥) ملم، مما يؤثر على النظام المائي للحوض النهري فتزاد الضائعات المائية ويقل الجريان السطحي[٢]؛ والذي ينعكس أثرة على الحصاد المائي. تمتاز امطار منطقة الدراسة بكونها شتوية، تبدء في بداية فصل الخريف وتستمر متقطعة خلال فصل الشتاء والربيع وتنقطع خلال فصل الصيف؛ والتي ترتبط بدورها بنشاط المنخفضات الجوية المتوسطية التي تبدء بالوصول إلى العراق مع بداية شهر تشرين الأول وتستمر مؤثرة فعلياً حتى شهر مايس[٢]، وبلغ مجموعها السنوي (١٣٠,٧) ملم. تقع منطقة الدراسة تحت تأثير الرياح الشمالية الغربية ويرجع سبب هبوبها إلى وجود منطقة ضغط عالٍ فوق الأراضي الجبلية في تركيا، تقابلها منطقة ضغط واطيء متركزة فوق منطقة الخليج العربي[٣]. يظهر من الجدول(١) انخفاض معدلات سرع الرياح بشكل عام مع وجود تباينات قليلة؛ ويرجع ذلك إلى وقوع منطقة الدراسة والعراق عموماً تحت تأثير المرتفع شبة المداري في طبقات الجو العليا الذي يمنع من عمليات الاضطراب السطحي، وتكرار المرتفعات الجوية السطحية شتاءاً والتي لا تساعد على هبوب رياح نشطة وقوية[٤]، إذ بلغ معدلها السنوي (٣) م/ثا.

خريطة (٢) التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة.



جدول(١) معدلات درجات الحرارة/ سرعالرياح/ الامطار/ التبخرفي منطقة الدراسةلمحطة الرطبة للمدة (١٩٩٤-٢٠٢٤م).

الأشهر/	درجة الحرارة(م°)	الامطار (ملم)	سرع الرياح (م/ثا)	االتبخر (ملم)
ك٢	8.7	23.5	2.7	70.1
شباط	10.4	21.9	3.1	100.3
اذار	14.4	17.3	3.2	151.5
نيسان	19.9	14.9	3.5	211.3
مايس	25.3	6.1	3.4	304.7
حزيران	29.5	0	3.6	416.4
تموز	31.9	0	3.8	451.3
اب	32.1	0	3.1	432.1

ايلول	28.7	0	2.4	281.2
ت١	23	9.9	2.3	193
ت٢	15.4	18.8	1.9	105.3
ك١	10.6	18.3	2.4	74.3
المعدل السنوي	20.9	130.7	3	2791.5

المصدر: جمهورية العراق، وزارة الصناعة والمعادن ، المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، المنشاة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم خريطة الجيولوجية ، لسنة ٢٠٠٠، مقياس ١:٢٥٠٠٠٠. المُناخ، بيانات غير منشورة للمدة (١٩٩٤-٢٠٢٤). ومخرجات برنامج (Arc Map 10.٤,١).

طريقة العمل

تعُد طريقة منحنى الأرقام -SCS) (Soil conservation services – curve number) (CN والتي تسمى (Runoff) currenuber منحنى خدمة حفظ الموارد الطبيعية، من أكثر وأفضل الطرق الرياضية المستخدمة لتقدير حجم الجريان السطحي؛ لسهولتها وتوفر متطلباتها لتقدير حجم الجريان المائي السطحي بالأعتماد على عاصفة مطرية مؤثرة، أعتمدت الدراسة الحالية على هذه الطريقة لتقدير حجم الجريان المائي وبالتالي معرفة مدى امكانية استمارة في حصاد المياه، ولذلك تم استخدام الاستشعار عن بعد (Remote Sensing) ونظم المعلومات الجغرافية (Geographic information systms) للوصول إلى هدف البحث، وباستخدام برنامج Arc map 10.4.1 تم استدعاء نموذج الارتفاعات الرقمي DEM باحداثيات ASTGMT N34E041 وتحديد حوض وادي المانعي آلياً باستخدام طريقة التحليل الهيدرولوجي، ولاستخراج الغطاء الأرضي لمنطقة البحث تم استخدام مرئيات فضائية من القمر الصناعي LANDSAT متعددة الاطياف بدقة تميزية (٣٠×٣٠) وباستخدام برنامج (Erdas imagine 9.4v)، ولتقدير حجم الجريان المائي السطحي استخدم نموذج الأرقام المنحنية Runoff (curve Method) الذي صممتة مصلحة صيانة الترب الامريكية Soil Consrvation services)) للحصول على عمق وحجم الجريان المائي السطحي، وبالتالي الحصول على نتائج مرضية محاكية للواقع بدقة عالية، مما يوفر لنا امكانية إعطاء مقترحات علمية دقيقة لأنشاء السدود التخزينية لحصاد مياه الامطار والسيول لاستفادة منها في أوقات الشحة والأوقات التي تنحسر فيها مياه الامطار لكون منطقة الدراسة من المناطق الصحراوية الجافة.

يعُبر عن حجم الجريان السطحي بالمعادلة التالية [٥]:-

$$Q = \frac{(P - Ia)2}{(P - Ia) = s} \quad \text{..... (1)}$$

حيث إن :

Q= عمق الجريان السطحي (بالبوصة)

P= كمية الأمطار الساقطة (بالبوصة)

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

S= التجمع السطحي بعد بداية الجريان السطحي (بالبوصة)

وبما ان Ia تعادل خمس قيمة S فأن Ia تصبح كالاتي :

Ia= 0.2 *S .....(2)

ووفق ذلك تكون المعادلة :-

$$Q = \frac{(P - 0.2\,S)2}{p + 0.8 \times S} \quad \text{.....(3)}$$

اما حساب قيمة (S) التي تعرف بالتجمع السطحي بعد بداية الجريان فتكون على أساس المعادلة التالية:-

$$S = \frac{1000}{cn} - 10 \quad \text{.....(4)}$$

بما أن مدخلات النموذج بالبوصة؛ لذا تمت إعادة صيغة المعادلة لتتوافق مع المقايس المترية، إذ أخذت المعادلة صيغتها التالية :-

$$S = \frac{25400}{cn} - 254 \quad \text{..... (٥)}$$

ولتقدير حجم الجريان السطحي تم الاعتماد على المعادلة التالية :-

QV = (Q*A /1000) .....(٦)

إذ أن :-

QV = حجم الجريان السطحي (ملم)

Q = عمق الجريان السطحي (ملم)

A = المساحة (كم٢)

١٠٠٠= معامل التحويل لكي تكون النتائج النهائية بالمتر المكعب .

تستخرج قيمة (CN) Curve Number الكلية للحوض من خلال المعادلة التالية [٦] :-

$$CN_w \frac{(A1*CN1)+(A2*CN2)+(A3*CN3)+(A4*CN4)\ldots}{A1+A2+A3+A4\ldots} \quad \text{.....(٧)}$$

إذ أن :-

CN1...CN4 = قيمة كل نوع من أنواع غطاءات التربة .

A1...A4 = مساحة كل نوع من أنواع غطاءات التربة .

تتلخص مراحل SCS_CN بالمراحل الآتية :-

أولاً: المجموعات الهيدرولوجية لتربة حوض وادي المانعي

تعُد نوعية التربة من أهم العوامل المؤثرة على الجريان المائي، فالتربة التي تتكون من الحصى والرمال تتصف بمعدلات تسرب عالية عكس التربة التي تتكون من الطين والطمي والتي يكون التسرب خلالها منخفض؛ لتماسك حبيباتها، وانعكاس ذلك على مدى استجابتها لحدو الجريان السطحي، لذلك صُنفت التربة من قِبل مصلحة صيانة التربة الامريكية وبالاعتماد على نسيج التربة، وبالرجوع إلى جداول خاصة، إلى أربع مجموعات هيدرولوجية، ولكل مجموعة رمز (A-B-C-D)، وسميت بالمجموعات الهيدرولوجية للتربة(Hydrologic soil groups) ومن الجدول (٢) يتبين أن لكل نوع من أنواع التربة صفاتة الخاصة فالصنفين (A-D) يشكلان حالتين متطرفتين، إذ أن الصنف (A) يشكل جريان سطحي منخفض، بينما يشكل الصنف (D) جريان سطحي عالي، إما الصنفين (B-C) فيشكلان جريان سطحي متوسط، تم تحديد خريطة

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

الصنف	عمق الجريان	نوع التربة	امكانيات المياه الجوفية	معدل التسرب ملم / ساعة
A	قليل	طبقة رملية عميقة مع كميات قليلة جداً من الطين والغرين	امكانيات عالية	تسرب مرتفع أكثر من (7.62)
B	متوسط	طبقة رملية أقل عمق من الصنف (A) بمعدل أرتشاح متوسط بعد الترطيب	امكانيات معتدلة	تسرب معتدل ما بين (3,81-7,62)
C	فوق المتوسط	طبقة طينية محدودة العمق مع معدل أرتشاح دون المتوسط قبل وصول التربة إلى مرحلة التشبع	امكانيات منخفضة	تسرب منخفض ما بين (1,27-3,81)
D	عالي	طبقة طينية ذات نسبة أنتفاخ عالية مع وجود طبقة ضحلة من التربة الناعمة قريبة من السطح	امكانيات منخفضة جداً	تسرب منخفض جداً أقل من (1,27)

Source : (1) Soil conservacation service . Urban Hydrology for small watershed . Technical releases 55 , 2nd , U.s.Dept of agriculture , Washington D.c.1986 .

(2) Hossam H.Elewa . Atef A . Gaddah , ground water potentiality mapping in the sinai peninsula , egypt , using remote sensing and Gis-watershed – based modeling , hydrogeology journal , 2011 , 19 , pp 613-628 .

أصناف التربة في منطقة الدراسة

بالاعتماد على خريطة أصناف الترب الهيدرولوجية لسنة (2003) م، والتقرير الذي أعدتة منظمة الأغذية والزراعة العالمية (FAO) الخاص بالعراق، وعلى النحو التالي الخريطة (٣) الجدول (٣).

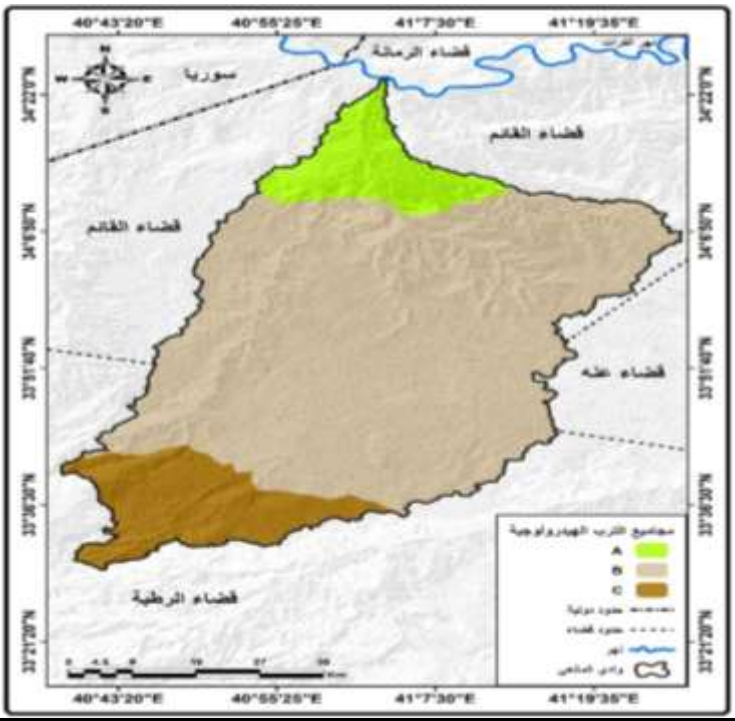
١-المجموعة الهيدرولوجية A

وتتصف هذه الترب بمعدلات ترشيح عالية عندما تكون مبللة تماماً وذات معدل مرتفع لنقل الماء، ومن الأمثلة على ذلك الرمال والحصى التي يتم تصريفها بشكل مفرط، يتراوح معدل أنتقال الماء خلالها أكثر من (٧,٦٢) ملم/ساعة، وتتألف من طبقة رملية عميقة مع كميات قليلة جداً من الطين والغرين، وامكانيات عالية من المياه الجوفية، ويكون عمق الجريان السطحي فيها أقل من أصناف الترب الأخرى، يظهر هذا النوع من الترب في منطقة المصب ويشغل مساحة (٣٢٣) كم٢ بنسبة (٨,٩%) .

٢-المجموعة الهيدرولوجية B

تتألف هذه الترب من خليط من الحصى والفتات الصخري والجلاميد الصخرية التي تربط بينها مواد لاصقة، وتكون طبقتها الرملية أقل عمق من الصنف(A)، تتصف ترب هذه المجموعة بمعدلات ترشيح معتدلة عندما تكون مبللة تماماً، ومعدل نقل المياه معتدل إذ يتراوح ما بين (٤,٦٢-٣,٨١) ملم/ساعة، وامكانيات معتدلة للمياه الجوفية، ومن الأمثلة على ذلك التربة العميقة والترب التي تكون معتدلة إلى جيدة التصريف متمثلة بقوام ناعم إلى معتدل الخشونة، يمتد هذا الصنف في وسط منطقة البحث ويشغل أكبر مساحة فيها وقدرها (٢٨٤٦) كم٢ ، بنسبة (٧٨,٣%) .

خريطة (٣) أصناف الترب الهيدرولوجية في حوض وادي المانعي



المصدر: بالاعتماد على خريطة تصنيف الترب التي تصدرها منظمة الأغذية والزراعة (الفاو)، وخصائص الحوض الطبيعية، ومخرجات برنامج (Arc map .10.4.1) .

جدول (٣) أصناف ومساحات ونسب الترب الهيدرولوجية في حوض وادي المانعي

أسم الصنف	المساحة كم٢	النسبة %
A	323	8.9%
B	2846	78.3%
C	466	12.8%
المجموع	3634	100.0%

المصدر :بالاعتمادعلى الخريطة(٣).

٣-المجموعة الهيدرولوجية C

وهي ترب تتألف من طبقة طينية محدودة العمق مع معدل ارتشاح دون المتوسط قبل وصول التربة إلى مرحلة التشبع إذا يتراوح معدل التسرب فيها ما بين (١,٢٧-٣,٨١) ملم/ساعة، ومعدل منخفض لنقل الماء، ويكون معدل عمق الجريان السطحي فيها فوق المتوسط، وامكانيات المياه الجوفية منخفضة، وتمثل ترب تعيق حركة الماء إلى الأسفل أو الترب التي تتصف بملمس ناعم إلى معتدل، يظهر هذا الصنف في منابع منطقة البحث ويشغل مساحة قدرها (٤٦٦) كم٢ ، بنسبة (١٢,٨%) .

ثانياً : تصنيف الغطاء الأرضي Land Cover (LULC)

١-أراضي زراعية

تشمل هذه الفئة الأراضي المزروعة والتي لها تأثير مباشر على الجريان السطحي ؛ فكلما زاد الغطاء النباتي قل حجم الجريان السطحي؛ لعرقلة النبات لحركة المياه وبالتالي زيادة كمية المفقود منه بالتسرب والتبخر ويحدث العكس من ذلك في حالة قلة الغطاء النباتي، تنتشر هذه الفئة في أماكن متفرقة في منطقة البحث وتشغل مساحة (٢٩٢) كم٢، بنسبة (٨,٠%)، الخريطة (٤) الجدول (٤) .

٢-أراضي رعوية

تنتشر هذه الفئة في منطقة الدراسة وتشغل منطقة المصب ومعظم الأجزاء الشمالية الشرقية بمساحة قدرها (٣٥٥) كم٢، بنسبة (٩,٨%) .

٣- أراضي جرداء

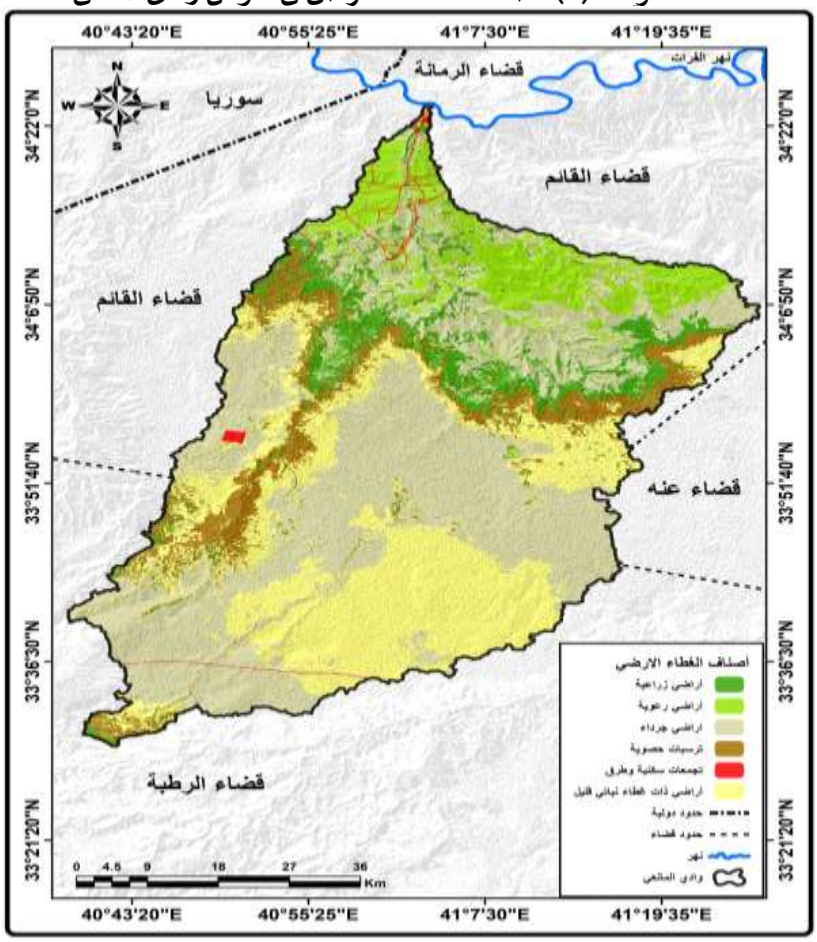
تنتشر هذه الفئة في منطقة البحث وتشغل أكبر مساحة فيها إذ بلغت (١٦٢٤) كم٢، بنسبة (٤٤,٧%)، تمثل هذه الفئة الأراضي الغير صالحة للاستثمار الزراعي، أي الأراضي الوعرة الغير قابلة للأنبات أو التي تكون لها قابلية محدودة جداً، يسهم

هذا الصنف من الأراضي بتأثير إيجابي على الجريان المائي السطحي؛ إذ يزداد حجم الجريان السطحي فيه كنتيجة لقلة النبات الذي يسهم بعرقلة الجريان المائي وزيادة المفقود منه بالتبخر والتسرب، وبحسب نوعية التربة والصخور ونظام الشقوق والفواصل وخطوط الصدوع، وانحدار الأرض[٧] .

٤- ترسبات حصوية

تنتشر هذه الفئة في أجزاء متفرقة من منطقة البحث ضمن الأجزاء الدنيا والعليا والوسطى، وتشغل مساحة (٣٢٨) كم٢، بنسبة (٩,٠%)، وتشمل الأراضي المغطاة بطبقة من الرواسب الحصوية الناتجة عن عمليات الحت المائي والريحي والتي تفتقر الى المواد اللاحمة .

خريطة (٤) أصناف الغطاء الأرضي في حوض وادي المانعي.



المصدر: بيانات القمر الصناعي (Land sat + OLI٨) بتاريخ ٢٠٢٤/١/٤، و مخرجات برنامج Arc Map ١٠,٤,١

جدول (٤) مساحات ونسب أصناف الترب في حوض وادي المانعي

النوع	كم٢	النسبة %
أراضي زراعية	292	8.0%
أراضي رعوية	355	9.8%
اراضي جرداء	1624	44.7%
ترسبات حصوية	328	9.0%
تجمعات سكنية وطرق	22	0.6%
أراضي ذات غطاء نباتي قليل	1013	27.9%
المجموع	3634	100.0%

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (٤) ومخرجات برنامج (Arc map 10.4.1).

٤-تجمعات سكنية وطرق

تشمل هذه الفئة الأراضي السكنية وطرق المواصلات ومنشأت المدينة في منطقة البحث، تشغل أقل مساحة في الحوض إذ بلغت (٢٢) كم٢ ، بنسبة (٠,٦%) .

٦-أراضي ذات غطاء نباتي قليل

تتمثل هذه الفئة بالاراضي التي تحتوي على نباتات طبيعية صحراوية قليلة، تنتشر هذه الفئة في منطقة البحث وتشغل ثاني أكبر مساحة فيها إذ بلغت (١٠١٣) كم٢ ، بنسبة (٢٧,٩%) .

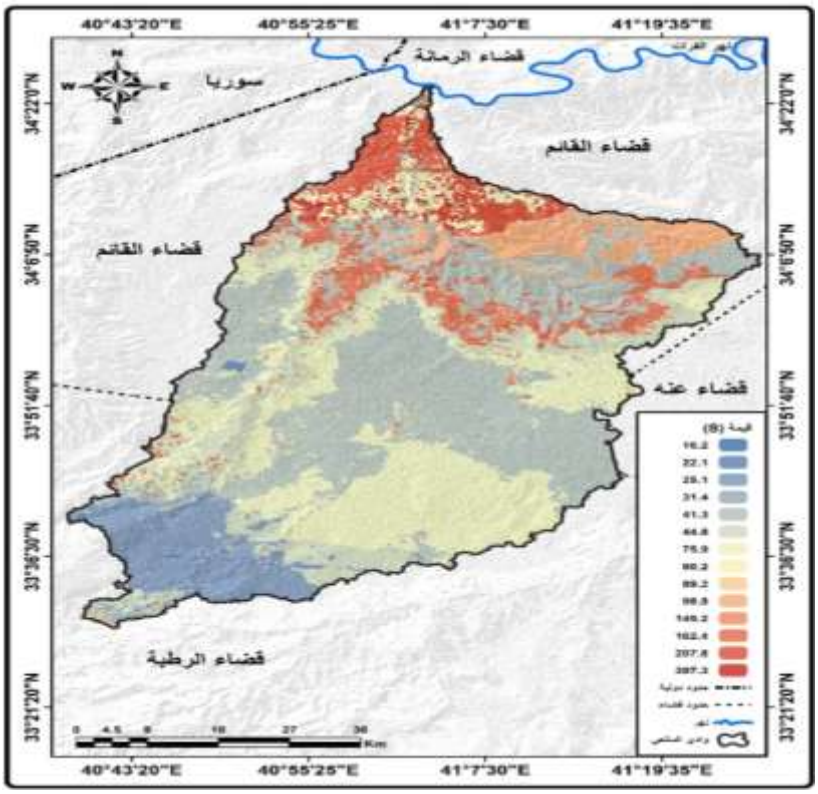
ثالثاً: استخلاص قيمة Curve Number (CN) لحوض وادي المانعي

تعبر قيمة (CN) عن الحالة الهيدرولوجية للتربة وغطاءات الأرض ، إذ تعتبر مؤشر على مدى استجابة الحوض للجريان السطحي، لـ(CN) قيمة عددية تتراوح بين (٠-١٠٠) تعبر عن مقدار نفاذية الأسطح للمياه، فالقيم التي تكون مرتفعة وتقترب من ال (١٠٠) تدل على أن الاسطح قليلة النفاذية؛ مما يسهم بجريان مائي وقلة التغذية الجوفية، وعلى العكس من ذلك تدل القيم المنخفضة التي تقترب من الـ (٠) على أن الاسطح ذات نفاذية عالية مما يسهم بعرقلة الجريان السطحي وزيادة التغذية

الجوفية[٨] .تم استخلاص قيمة (CN) من خلال دمج طبقتي المجموعات الهيدرولوجية للترب وغطاءات الأرض في بيئة برنامج (Arc map 10.4.1) بواسطة (Combine) وفقاً للجدول المعُد من قِبل (scs) وعلى النحو الآتي:

Spatial Analyst Tools ⟵ Local ⟵ Combine

يتضح من الخريطة (٤) والجدول (٤) أن قيم (CN) بلغت بمجموعها في منطقة البحث خمسة عشر قيمة موزعة على ستة أصناف للغطاء الأرضي وثلاث فئات للترب الهيدرولوجية، وتراوحت فيما بين (٣٩) كأقل قيمة للأسطح المنفذة، وبين (٩٤) كأعلى قيمة للأسطح الغير منفذة .من ملاحظة الخريطة (٥) والجدول (٥) يتبين أن أكثر قيم CN توزيعاً هي القيمة (٨٦) والتي تشغل مساحة (1237) كم٢ ، بنسبة (٣٤%)، وهي قيمة عالية تدل على أن النفاذية قليلة في منطقة انتشار هذه الفئة؛ مما ينعكس ايجابياً على الجريان السطحي وبحسب كمية الامطار والشدة المطرية وتكرارها، تأتي بعدها القيمة (٧٧) والتي تشغل مساحة (٩٦٨) كم٢، بنسبة (٢٦,٦%) وهي قيمة متوسطة؛ تدل على إمكانية حدوث جريان سطحي متوسط، تتوزع القيم الأخرى في أجزاء الحوض الأخرى لتبلغ أعلى قيم (CN) هي القيمة (٩٤) وتشغل مساحة (٤) كم٢، بنسبة (٠,١%)، وهي قيمة عالية تسهم بحدوث جريان سطحي عالي؛ بسبب صفات المنطقة الطبيعية من حيث الغطاء الأرضي وطبيعة التربة التي تتصف بقدرة تسريبية ضعيفة مما يقلل من كمية المفقود من المياه، مع الأخذ بالاعتبار كمية الامطار وطبيعة الانحدار، بينما بلغت أقل قيمة (CN) (٣٩) وتشغل مساحة (٣٦) كم٢، بنسبة (١,٠%)، وهي قيمة منخفضة تدل على أن الأسطح عالية النفاذية وأكثر قدرة على أستيعاب ما يسقط من أمطار؛ مما يعيق حدوث الجريان السطحي .



خريطة (٥) قيم CN في حوض وادي المانعي .

المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية من القمر الصناعي بتأريخ (٢٠٢٤/١/٤)، باستخدام برنامج Erdas lamgine 9.2)) ، ومخرجات برنامج (Arc map 10.4.1)

جدول (٥) قيم ومساحة CNفي حوض وادي المانعي .

CN	كم٢	النسبة%
89	13	0.4%
63	3	0.1%
77	968	26.6%
39	36	1.0%
76	7	0.2%
55	159	4.4%
72	196	5.4%
86	1237	34.0%
85	429	11.8%
61	246	6.8%
92	7	0.2%
91	304	8.4%
89	19	0.5%
74	6	0.2%
94	4	0.1%
المجموع	3634	100%

المصدر:بالاعتماد على الخريطة (٥) ومخرجات برنامج Arc map10.4.1)

ومن تطبيق المعادلة (٧) للحصول على قيمة (CNw) الموزونة لحوض الدراسة والتي تحتوي على قيمة واحدة ناتجة عن مجموع قيم (CN) وغطاءات الأرض والترب الهيدرولوجية يتضح أن قيمة (CN) لحوض وادي المانعي قد بلغت (٧٩,٦٢) وهي قيمة متوسطة، مما يدل على الإستجابة الهيدرولوجية لمكونات حوض الدراسة موجبة نحو تحقيق وتوليد الجريانات المائية في الظروف الهيدرولوجية المختلفة وبالتالي امكانية استثمارة في حصاد المياه بأنشاء السدود التخزينة لمياه الامطار في الأوقات التي تتساقط فيها الامطار ودرء مخاطرها في الحالات السلبية، والاستفادة منها في أوقات الشحة المائية؛ كون منطقة البحث من المناطق الجافة والتي تحتاج إلى استثمار مياه الامطار والاستفادة منها في استعمالات مختلفة .

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

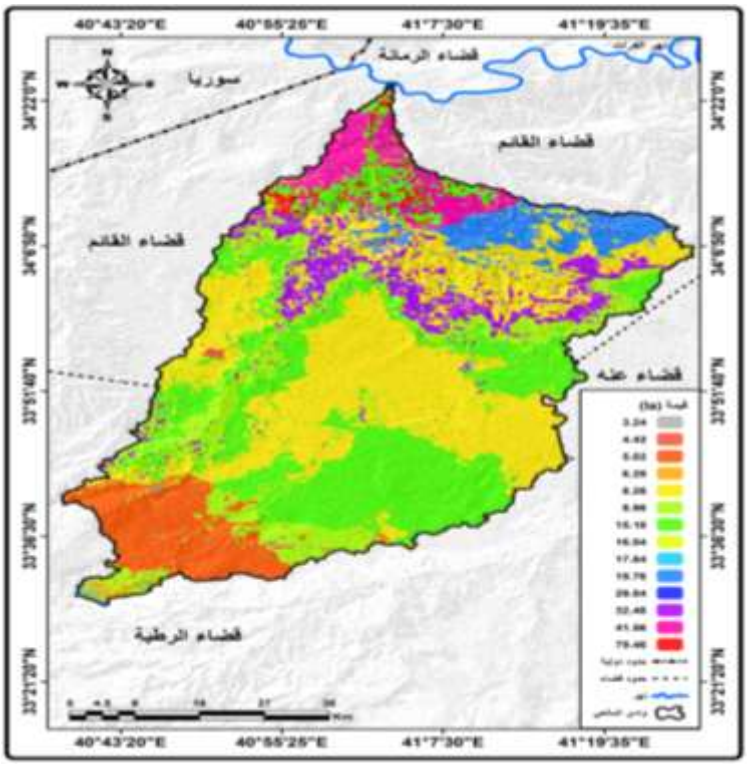
يُعبر معامل (S) (Potential maximum retention after runoff) عن مدى إمكانية التربة على الاحتفاظ بالماء بعد الترطيب التام أي بعد توقف التسرب، ويتأثر هذا المعامل بنوع التربة وسمكها والانحدار، وطبيعة غطاءات الأرض، تدل قيمة (S) التي تقترب (٠) على انخفاض قدرة التربة على الاحتفاض بالماء بعد بدء الجريان المائي، بينما تدل القيم المرتفعة على العكس من ذلك؛ مما يؤدي إلى انخفاض كمية الجريان المائي على السطح، وعندما تبلغ قيمة (S) قيمة الوسيط (٣٥٤) ملم في هذه الحالة تتماثل كمية المياه الجارية مع الكمية المفقودة[٩].

ومن تطبيق المعادلة (٥) يتبين من الخريطة (٦) والجدول (٦) يتبين أن قيم معامل (S) تراوحت بين (١٦,٢) ملم كأقل القيم والمقابلة لأعلى قيم (CN) (٩٤) وشغلت مساحة (٤) كم٢ بنسبة (٠,١%)، وتمثل هذه المنطقة أضعف المناطق التي لها قدرة على الاحتفاظ بالماء وأكثرها قدرة على حدوث الجريان السطحي، وبين (٣٩٧,٣) ملم كأعلى قيم لمعامل (S) والمقابلة لأقل قيم (CN) (٣٩) والتي شغلت مساحة (٣٦) كم٢، بنسبة (١,٠%) وتمثل هذه المنطقة أكثر المناطق التي لها قدرة على الاحتفاظ بالماء، وأقلها قدرة على حدوث الجريان السطحي .

خامساً : حساب معامل الاستخلاص الاولي (Ia) ملم لحوض وادي المانعي

تعكس قيمة (Ia) جميع كمية الأمطار المفقودة بالتسرب والتبخر/النتح والذي يتجمع في المناطق المنخفضة (المنخفضات) قبل بدء الجريان السطحي، تمثل قيمة (Ia)خمس قيمة (S)، وتدل القيم المنخفضة التي تقترب من الصفر على على أن المياه المفقودة بالتسرب والتبخر /النتح قليلة؛ مما يسهم بنشوء الجريان السطحي ، وعلى العكس من ذلك تدل القيم المرتفعة[١٠]، ومن خلال تطبيق المعادلة (٢) ومن خلال ملاحظة الخريطة (٧) والجدول (٧) يتبين أن قيم (Ia) جميعها أقل من قيمة الوسيط (٥٠,٨) ملم ، باستثناء قيمة واحدة وهي قيمة (٧٩,٤٦) ملم والمقابلة لأقل قيم (CN) وأعلى قيم (S)، وتراوحت القيم الأخرى ما بين ذلك، مما يدل على أن كمية المفقودة من مياه الامطار تراوحت بين القليل والمتوسط وبالتالي زيادة

احتمالية حدوث جريان سطحي، باستثناء بعض أجزاء المنطقة والتي شغلت مساحة (٣٦) كم٢، الخريطة (٦)، والتي يزداد فيها كمية المفقود من مياه الامطار وبالتالي قلة احتمالية حدوث جريان سطحي .



خريطة (٦) قيم S في حوض وادي المانعي .

المصدر: بالاعتماد على الجدول (Erdas Imagine 9.2)، ومخرجات برنامج (Arc map 10.4.1).

جدول (٦) قيم (S) ومساحة في حوض وادي المانعي .

قيمة S	المساحة كم٢	النسبة %
31.4	13	0.4%
149.2	3	0.1%

26.6%	968	75.9
1.0%	36	397.3
0.2%	7	80.2
4.4%	159	207.8
5.4%	196	98.8
34.0%	1237	41.3
11.8%	429	44.8
6.8%	246	162.4
0.2%	7	22.1
8.4%	304	25.1
0.5%	19	31.4
0.2%	6	89.2
0.1%	4	16.2
%١٠٠	٣٦٣٤	المجموع

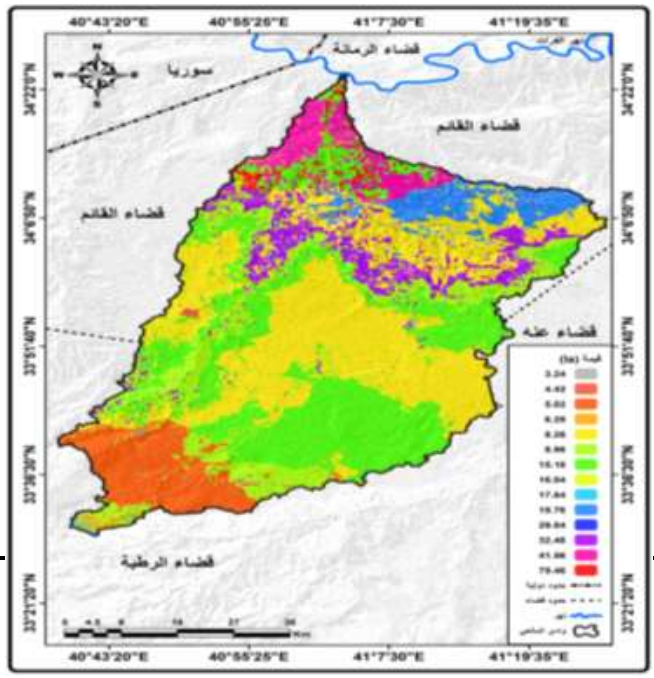
المصدر :

المصدر: بالاعتماد على الجدول (٦) ، باستخدام برنامج (٥) والمعادلة الحسابية (٦) .

سادساً: حساب عمق الجريان المائي السطحي Runoff Dipth (Q)

يعُبر عمق الجريان السطحي عن كمية المياه الجارية على السطح بعد السقطة المطرية وعلى هيئة تدفق مائي سطحي، والذي يعُد خلاصة التفاعل ما بين مقدار السقطة المطرية وصفاتها، وخصائص حوض الصرف المورفومترية، وطبيعة السطح من حيث صنف التربة ومقدر نفاذيتها، ونوع الغطاء الأرضي[١١].

خريطة (٧) قيم Ia في حوض وادي المانع .



المصدر: بالاعتماد على الجدول (٧) ، باستخدام برنامج (Erdas Imagine 9.2)، ومخرجات برنامج (Arc map 10.4.1)

جدول (٧) قيم ومساحة Ia في حوض وادي المانعي .

قيمة Ia	كم٢	النسبة
6.28	13	0.4%
29.84	3	0.1%
15.18	968	26.6%
79.46	36	1.0%
16.04	7	0.2%
41.56	159	4.4%
19.76	196	5.4%
8.26	1237	34.0%
8.96	429	11.8%
32.48	246	6.8%
4.42	7	0.2%
5.02	304	8.4%
6.28	19	0.5%
17.84	6	0.2%
3.24	4	0.1%
المجموع	٣٦٣٤	%١٠٠

المصدر : بالاعتماد على الجدول (٦) والمعادلة الحسابية (٢)

تتفق الدراسات الحديثة على أن أدنى حد للأمطار لكي يبدء الجريان المائي السطحي بالحدوث والوجود هو (١) ملم/دقيقة، بمجموع (١٠) ملم للعاصفة المطرية الواحدة، تختلف كمية الجريان المائي السطحي في إجزاء حوض الصرف المائي؛ فتكون سريعة في مناطق منابع احواض الصرف المائي والمنحدرات متأثرة بالخصائص الطبيعية فالصخور الصلبة الشديدة التماسك والمنخفضة في قدرتها التسريبية مع وجود انحدار شديد واراضي جرداء خالية من الغطاء النباتي والمواد المفتتة

تكون أكثر قدرة على حدوث الجريان المائي[١٢].تم تقدير عمق الجريان المائي السطحي في منطقة البحث بالاعتماد على أعلى سقطة مطرية في السنة وللمدة (٢٠١٠-٢٠١٩) م لمحطة الرطبة، وبتطبيق المعادلة الحسابية (٣)، تبين أن اعلى عمق للجريان السطحي قد بلغ (١٢,٢٥) ملم والناتج عن عاصفة مطرية شدتها (٤٨) ملم بتأريخ (٢٠١٨/١٠/١٩) م، بينما بلغ أقل عمق (١,٨٧) ملم والناتج عن عاصفة مطرية (٢٥) ملم بتأريخ (٢٠١٠/٣/٢٦) م، وتراوحت القيم الأخرى ما بين ذلك وكما موضح في الجدول (٨)، وأن الكميات المذكورة في الجدول (٨) كميات جديرة بالاهتمام وتتطلب أجراءات عديدة للاستفادة منها في تطبيق تقانة الحصاد المائي وعدم ضياعها .

جدول (٨) قيم عمق وحجم الجريان المائي السطحي في حوض وادي المانعي (محطة الرطبة) .

المصدر: بالاعتماد على (١) وزاره النقل والمواصلات العراقية ، الهية العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي ، قسم المُناخ ، بيانات غير منشورة .

قيم العاصفة المطرية (ملم)	تأريخها	عمق الجريان (ملم)	حجم الجريان /م٣
25	2010/3/26	١,٨٧	٦٧٩٥٥٨٠
26.4	2011/2/7	٢,٢٩	٨٣٢١٨٦٠
31	2012/1/30	٣,٩٠	١٤١٧٢٦٠٠
26	2013/12/29	٢,١٧	٧٨٨٥٧٨٠
30	2014/12/12	٣,٥٢	١٢٧٩١٦٨٠
26	2015/10/23	٢,١٧	٧٨٨٥٧٨٠
28	2016/3/26	٢,٨١	١٠٢١١٥٤٠
36	2017/4/13	٦,٠١	٢١٨٤٠٣٤٠
48	2018/10/19	١٢,٢٥	٤٤٥١٦٥٠٠
32	2019/10/6	٤,٣٠	١٥٦٢٦٢٠٠

(٢) بالاعتماد على الموقع الأمريكي http://chrodata.eng.uci.e.

(٣) على الجداول (9-11)، والمعادلة الحسابية (Q) .

سابعاً: حجم الجريان المائي السطحي Surface runoff Volume (QV)

يعُبر حجم الجريان المائي السطحي عن مجموع الجريان إلى مساحة حوض الصرف المائي، ولتقدير حجم الجريان المائي أهمية كبيرة في الدراسات الهيدرولوجية؛ إذ يمكن من خلالة معرفة أنسب المناطق لاقتراح مواقع السدود التخزينية لمياه الامطار، تم تقدير حجم الجريان المائي السطحي (QV) في منطقة البحث بالاعتماد على معادلة (٦) باستخدام برنامج Arc Gis 10.4.1 بعد الحصول على قيمة (Q) لمدة عشر سنوات من (٢٠١٠ إلى ٢٠١٩) م بالاعتماد على أعلى سقطة مطرية خلال السنة تبين أن حجم الجريان المائي السطحي في حوض الدراسة قد تراوح بين (٤٤٥١٦٥٠٠) مليون/م٣، الناتج عن سقطة مطرية شدتها (٤٨) ملم بتأريخ

(١٩/١٠/٢٠١٨) م، وبين (٦٧٩٥٥٨٠) مليون/م٣، والناتج عن سقطة مطرية شدتها(٢٥) ملم بتأريخ (٢٦/٣/٢٠١٠) م، وتراوحت القيم الأخرى ما بين ذلك وكما موضح في الجدول(٨) .

الاستنتاجات

١-من خلال تصنيف تربة منطقة البحث حسب مصلحة صيانة التربة الامريكية تبين أن اغلبها يقع ضمن المجموعة الهيدرولوجية (B) بنسبة (٧٨,٣%)، والتي تسمح بنشوء جريان مائي سطحي متوسط بعد الترطيب، بمعدل تسرب معتدل ما بين (3,81-7,62) ملم/ساعة

٢-تم تصنيف استعمالات الأرض والغطاء الأرضي بالاعتماد على المرئية الفضائية من القمر الصناعي (LANDSAT) باستعمال التصنيف الموجة إلى ست أصناف وتبين أن الصنف السائد في منطقة البحث هو صنف الأراضي الجرداء بنسبة (٤٤,٧%) ، يلية صنف الأراضي ذات غطاء نباتي قليل بنسبة (٢٧,٩%)، مما يدل على إمكانية نشوء جريان مائي سطحي متوسط إلى عالي بحسب شدة السقطة المطرية .

٣-توزعت قيمة (CN) للغطاء الأرضي في الحوض وبلغت بمجموعها خمسة عشر قيمة موزعة على ستة أصناف للغطاء الأرضي وثلاث فئات للترب الهيدرولوجية ، وتراوحت فيما بين (٣٩) كأقل قيمة للأسطح المنفذة، وبين (٩٤) كأعلى قيمة للأسطح الغير منفذة، اما معدل (CN) للحوض الكلي فقد بلغ (٧٩,٦٢) وهي قيمة مرتفعة تشير إلى قلة نفاذية حوض الصرف المائي مع امكانية نشوء جريان مائي سطحي إمكن الاستفادة منه في حصاد المياه .

٤-من خلال الاعتماد على طريقة صيانة الترب الامريكية (SCS-CN) تم تقدير حجم الجريان المائي للمدة (٢٠١٠ م إلى ٢٠١٩م) بالاعتماد على أعلى سقطة مطرية خلال السنة للمدة (٢٠١٠-٢٠١٩) م، والذي تفاوت بين (٤٤٥١٦٥٠٠) م^{٣} كأعلى حجم وبين (٦٧٩٥٥٨٠) م^{٣} كأدنى حجم للجريان المائي السطحي من أجل الحصول على أدق المعلومات للاستفادة منها في تنمية منطقة البحث.

٥-نلاحظ أن الحوض فيه مقومات طبيعية تساعد على نشوء جريان مائي سطحي يختلف حجمة بحسب شدة العاصفة المطرية بالإمكان أستخدامة في عملية حصاد المياه بأنشاء السدود التخزينية للاستفادة من مياه الامطار في أوقات الشحة، مما يساعد في تنمية الحوض كون منطقة البحث من المناطق الجافة ذات امطار موسمية .

الهوامش

١-عبد العالي عبد الحسين حنتوش الدباج ، شهلة نجم الدين الخشاب ، هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية منطقة الرطبة وسبع بيار اللوحة (١١-NI-٣٧) مقياس 1:250000 الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، قسم المسح الجيولوجي ،٢٠٠٢ ، ص٧ .

٢ -سالار علي خضر الدزيي، مناخ العراق القديم والمعاصر، ط١، دار الشؤون الثقافية العامة، العراق، بغداد، ٢٠١٣، ص ٢٠-٣٧.

٣-خطاب صكار العاني، نوري خليل البرازي، جغرافية العراق، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مطبعة جامعة بغداد العراق، بغداد، ١٩٧٩، ص٤٦.

٤-سالار علي الدزيي، مناخ العراق القديم والمعاصر، مصدر سابق، ص٢٦٠.

٥-Johns, technical puplication aguld to scs runoff procdures, department of water resources, river water management district .No.85.5m1985.p.5.

٦-Gabale Shrikant, AR mangesh Deshpande, Geospatial technique for runoff estimation based on SCS-CN method in sudha river basin of Indrayani River, International Journal of Multidisciplinary Research and Development,Volume7, Issue 8m2020,p.172- 174.

٧-أحمد سالم صالح ، السيول في الصحاري نظريا وعمليا ، دار الكتاب الحديث ، القاهرة ، ١٩٩٩ ، ص ٣٠.

٨- سليم حسو الياس، صهيب حسن خضر، استخلاص الخصائص الهيدرولوجية لحوض قويسي باستخدام نموذج SCS-CN، عدد خاص بالمؤتمر العلمي الدولي الرابع / الدراسات التاريخية والجغرافية ، ٢٠٢٢، ص٨٧٨ .

٩- محمد حسين المنصوري، تعزيز الموارد المائية في العراق بتقانات حصاد المياه باستخدام GIS، مجلة القادسية للعلوم الإنسانية ، المجلد الواحد والعشرون، العدد ٤ ، ٢٠١٨، ص ٣٣٠.

١٠-دلي خلف حميد، سبعاوي خميس كعود، تحليل الخصائص الهيدرولوجية لحوض وادي الحمدانية باستخدام طريقة (SCS-CN)، مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية، المجلد (٢٥)، العدد (١١)، ٢٠١٨، ص٣٩٠ .

١١- مشعل محمود فياض الجميلي، تقدير حجم الجريان المائي السطحي لحوض وادي القائم في الهضبة الغربية العراقية، مجلة جامعة الانبار للعلوم الإنسانية ، المجلد (١٨)، العدد (٣)، ٢٠٢١، ص٣٥٢٥.

١٢- أحمد سالم صالح ، السيول في الصحاري نظريا وعمليا ، مصدر سابق، ص ٢١-٢٣.

المصادر

باللغة العربية

١-أحمد سالم صالح ، السيول في الصحاري نظريا وعمليا ، دار الكتاب الحديث ، القاهرة ، ١٩٩٩.

٢-خطاب صكار العاني، نوري خليل البرازي، جغرافية العراق، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مطبعة جامعة بغداد العراق، بغداد، ١٩٧٩.

٣-دلي خلف حميد، سبعاوي خميس كعود، تحليل الخصائص الهيدرولوجية لحوض وادي الحمدانية باستخدام طريقة (SCS-CN)، مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية، المجلد (٢٥)، العدد (١١)، ٢٠١٨.

٤- سليم حسو الياس، صهيب حسن خضر، استخلاص الخصائص الهيدرولوجية لحوض قويسي باستخدام نموذج SCS-CN، عدد خاص بالمؤتمر العلمي الدولي الرابع / الدراسات التاريخية والجغرافية ، ٢٠٢٢.

٥-سالار علي خضر الدزيي، مناخ العراق القديم والمعاصر، ط١، دار الشؤون الثقافية العامة، العراق، بغداد، ٢٠١٣، ص ٢٠-٣٧.

٦- مشعل محمود فياض الجميلي، تقدير حجم الجريان المائي السطحي لحوض وادي القائم في الهضبة الغربية العراقية، مجلة جامعة الانبار للعلوم الإنسانية ، المجلد (١٨)، العدد (٣) .

٧-عبد العالي عبد الحسين حنتوش الدباج، شهلة نجم الدين الخشاب، هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية منطقة الرطبة وسبع بيار اللوحة (١١-NI-٣٧) مقياس 1:250000 الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، قسم المسح الجيولوجي ،٢٠٠٢ .

٨- محمد حسين المنصوري، تعزيز الموارد المائية في العراق بتقانات حصاد المياه باستخدام GIS، مجلة القادسية للعلوم الإنسانية ، المجلد الواحد والعشرون، العدد ٤ ، ٢٠١٨ .

المصادر باللغة الإنكليزية

1-Gabale Shrikant, AR mangesh Deshpande , Geospatial technique for runoff estimation based on SCS-CN method in sudha river basin of Indrayani River , International Journal of Multidisciplinary Research and Development ,Volume7, Issue 8m2020,page no .

2- Hossam H.Elewa . Atef A . Gaddah , ground water potentiality mapping in the sinai peninsula, egypt using remote sensing and Gis-watershed–based modeling, hydrogeology journal , 2011 .

3- Johns, St, technical puplication aguld to scs runoff procdures, department of water resources, river water management district .No.85.5m1985.

4-Soil conservacation service.Urban Hydrology for small watershed.Technical releases 55 , 2nd , U.s.Dept of agriculture , Washington D.c.1986 .