

تطبيق برامج الذكاء الاصطناعي في بناء نموذج SCS-CN لتقدير حجم الجريان السطحي في حوض وادي سرخر

م.م. حنين صادق عبد العباس

moha.a561@gmail.com

جامعة البصرة/ كلية التربية للبنات

الملخص

يعد الذكاء الاصطناعي في الآونة الأخيرة ذا اهتمام كبير من قبل الأكاديميين ولاسيما ضمن اقسام الجغرافيا لارتباطه بنظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد ولما توفره هذه التقنيات من طرق ادارة وصيانة ومعالجة المشكلات اعتماداً على البيانات والنماذج العلمية والاحصائية. تناول البحث موضوع تطبيق تقنيات وبرامج الذكاء الاصطناعي في تقدير حجم الجريان السطحي في حوض وادي سرخر من خلال تحليل المرئية الفضائية الخاصة بالحوض ضمن برنامج (Arc Gis 10.8) بهدف التنبؤ بالبيانات والتعرف على النمذجة المكانية لحجم وعمق ومساحة الجريان السطحي في المنطقة مما يسهم في تحسين دقة التنبؤ بالبرامج التي تعتمد في بياناتها على الذكاء الاصطناعي وباستعمال تقنيات علمية حديثة متمثلة بالنظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد, كوسيلة لتقدير معاملات المعادلات بهدف تقدير حجم الجريان السطحي في حوض وادي سرخر وحساب معدل الجريان وكمية التصريف بالمعادلات الرياضية هي زمن التركيز وسرعة الجريان ذروة التصريف ومعامل الفيضان وحجم وزمن الارتفاع التدريجي لتدفق السيول وزمن الانخفاض التدريجي للسيول وقيمة التدفق الاقصى للسيول وقوة مياه السيول, ولكل منها بعض المدلولات الهيدرولوجية. الكلمات المفتاحية: بناء نموذج SCS-CN , الذكاء الاصطناعي الجيومكاني(Geo AI) , برمجة نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد.

Applying artificial intelligence programs to build the SCS-CN model to estimate the volume of surface runoff in the Wadi Sarkhar basin

Assistant teacher Hanin Sadiq Abdel Abbas

University of Basra/ College of Education for Girls

Abstract

Artificial intelligence has recently been of great interest to academics, especially within geography departments, because of its connection to

geographic information systems and remote sensing, and because these technologies provide ways to manage, maintain, and address problems based on scientific and statistical data and models.

The research addressed the issue of applying artificial intelligence techniques and programs to estimate the volume of surface runoff in the Wadi Sarkhar basin through analyzing the satellite visualization of the basin within the (Arc Gis 10.8) program, with the aim of predicting data and identifying spatial modeling of the volume, depth, and area of surface runoff in the region, which contributes to improving the accuracy. Predicting programs that rely on artificial intelligence for their data and using modern scientific techniques Represented by geographic information systems and remote sensing, as a means of estimating equation coefficients with the aim of estimating the volume of surface runoff in the Wadi Sarkhar basin and calculating the flow rate and quantity of discharge using mathematical equations, which are the concentration time, flow speed, peak discharge, flood factor, volume and time of gradual rise of torrential flow, time of gradual decline of torrential flow, and maximum flow value. Floods and the strength of flood waters, each of which has some hydrological implications.

Keywords: SCS–CN model building, geospatial artificial intelligence (Geo AI), GIS programming and remote sensing.

المقدمة:

شهد مجال نظم المعلومات الجغرافية اتجاهاً حديثاً نحو التحليلات المكانية الذكية، والذي يتضمن معالجة التدفق المستمر للبيانات الجغرافية الضخمة، بمصطلح Big Geodata ومن خلال عمليات المعالجة والتحليل لهذه البيانات يمكن استخراج معلومات بسرعة كافية للاستفادة منها. وتمثل الخرائط الذكية Smart Maps منصات للمعلومات الجغرافية تسهم في اتخاذ القرار بما توفره من بيانات وإحصاءات ومعلومات عن الظواهر الجغرافية، وتتعدد تطبيقات الذكاء الاصطناعي فهناك تطبيقات خاصة بالمراقبة والرصد الآني للظواهر المتغيرة مكانياً وزمنياً، وتطبيقات أخرى خاصة بالملاحة والتوجيه وتستخدم هذه التطبيقات تحليل الشبكات

لتحديد المسارات الأنسب للوصول الى موقع ما، وأخرى تتيح المشاركة المجتمعية وتوفير المعلومات عن المعالم والمناطق الأثرية وأخرى توفر الخدمات الحكومية. تطبيقات الذكاء الاصطناعي^(١) الجيومكاني Geo-Artificial intelligence هي أدوات وطرق تعزز من قدرات نظم المعلومات الجغرافية، من خلال نماذج ذكية يتم تدريبها على مجموعة من البيانات للتعرف على الظواهر الجغرافية ومن ثم العمل على استخراجها من المرئيات الفضائية، فضلاً عن العديد من التطبيقات الأخرى. التي تسهم في تعزيز قدرات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بتطوير الأدوات التحليلية الموجودة وبناء أدوات ووظائف جديدة، وبإمكانية أتمتة Automation المهام لتسريع تنفيذها وتوفير الوقت والجهد، مع التركيز علي الأوتوماتا الخلوية Cellular Automata (CA) داخل بيئة نظم المعلومات الجغرافية، والشبكات العصبية الاصطناعية Artificial Neural Networks (ANN) داخل بيئة الاستشعار عن بعد، وصولاً الى الخريطة النهائية التي توفر بدائل لإصحاب التخطيط والتنمية. يعد نموذج SCS-CN من بين النماذج المهمة واحداً أكثر الطرق ديمومة لتقدير حجم الجريان السطحي استخدمت طريقة SCS-CN بعد ان طورتها منظمة الحفاظ على الموارد الطبيعية (NRCS) التابعة لوزارة الزراعة الأمريكية (USDA) على نطاق واسع للتنبؤ بحجم الجريان السطحي المباشر لحدوث زخة أمطار وتقدير أحجام ومعدلات الذروة للجريان السطحي في أحواض الصرف المائي.

مشكلة الدراسة:

-ما حجم الجريان السطحي في وادي سرخر؟ وهل بالإمكان الاستعانة بتقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد ولاسيما بنموذج SCS-CN , في قياس حجم الجريان السطحي؟

فرضية الدراسة:

يوجد جريان مائي سطحي في أراضي حوض سرخر بفعل التساقط المطري، ومن الممكن تقدير حجم الجريان المائي السطحي بالاستعانة بالمعادلات الرياضية لنموذج صيانة التربة الأمريكية SCS-CN, فضلاً عن الاستعانة بالمرئيات الفضائية وبرنامج Arc gis 10. ٨، والتحليل الاحصائي.

(١) الذكاء الاصطناعي الجغرافي (GeoAI) هو تطبيق ذكاء اصطناعي مدمج مع بيانات الجغرافيا المكانية والعلوم والتكنولوجيا بهدف تحقيق سرعة الفهم في الزمن الحقيقي لفرص الأعمال والتأثيرات البيئية والمخاطر التشغيلية.

هدف الدراسة:

تقدير حجم الجريان السطحي في أراضي حوض سرخر الناتجة من عاصفة او زخة مطرية وبالاستعانة بالمعادلات الرياضية والتحليل الاحصائي وفق نموذج صيانة التربة الأمريكية SCS-CN, فضلاً عن الاستعانة بالمرئيات الفضائية وبرنامج Arc gis 10. مما يدعم اصحاب التخطيط والقرار لاتخاذ الاجراءات اللازمة لتنمية الموارد المائية.

موقع منطقة الدراسة:

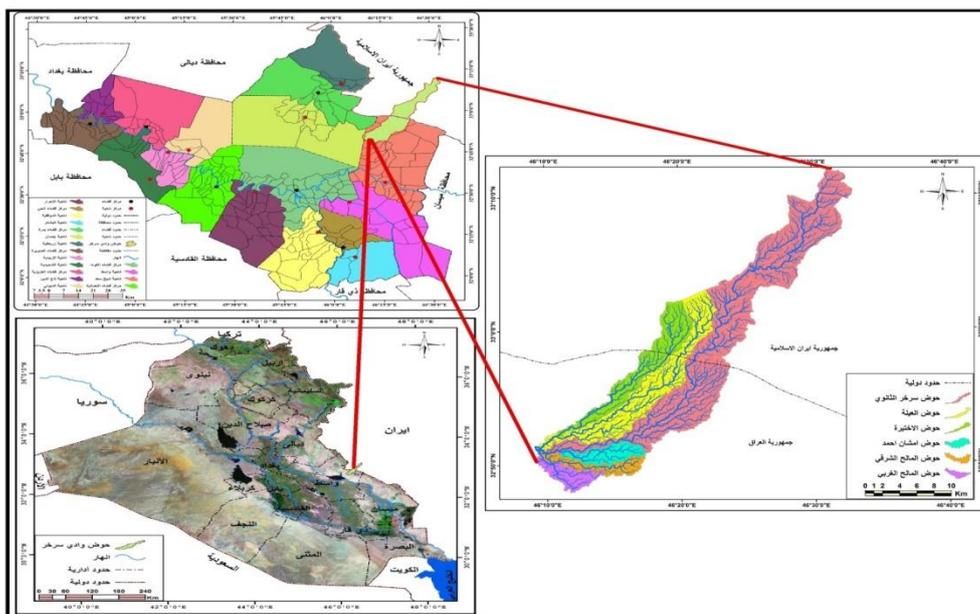
يقع حوض وادي سرخر في الجزء الشرقي من العراق ويمتد داخل الحدود العراقية ضمن محافظة واسط والحدود الايرانية ضمن حدود محافظة ايلام, يحده من الشمال مدينة ايلام الايرانية, ومن الجنوب قضاء علي الغربي, ومن الغرب قضاء بدره ومن الشرق ناحية شيخ سعد وينتهي الحوض بالاتجاه الجنوب الغربي عند اراضي هور الشويجة. و ينحصر بين دائرتي عرض (٤٧. ٣٢ ٥٤. °) (٣٣. ١٢. ٤) شمالاً و بين قوسي طول (٤٦. ٩. ٢) ("٨ ٤٦ ٣٣. شرقاً, خريطة (١).

اولاً:- الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة:-**١-البنية الجيولوجية:**

تقع منطقة الدراسة عند مواقع تصادم الصفيحتين العربية والاييرانية التي ولدت حركات تضاغطية, رفع او هبوط, نتج عنها تشوهات نتيجة للالتواءات التي اصابت المنطقة مثل الصدوع والفواصل والشقوق وتكوين الطيات المحدبة والمقعرة اسهمت تلك الخصائص البنوية للصخور, في تقطيع الصخور وانفصال مكوناتها وحركتها بتأثير عامل الجاذبية. وتنتشر الفواصل والشقوق في كل أجزاء الحوض لاسيما فوق الهضاب وسفوح المنحدرات التي تمتد لعشرات الأمتار وتمثل تلك التراكيب الجيولوجية مناطق ضعف وعدم استقرار وتكون تحت تأثير نشاط تكتوني ولاسيما على أسطح بعض انواع الصخور الجيرية والرملية والتي تسمح بتسرب المياه الى الطبقات السفلى, مما تسهم في حركة المواد المعرارة وانسيابها او دحرجتها من حافات المكاشف للطبقات الصخرية العليا نحو الجوانب السفلى من المنحدرات^(١)

(١) فاروق صنع الله العمري, علي صادق, جيولوجيا شمال العراق, مطبعة جامعة الموصل, الموصل ١٩٧٧, ص ١٤٢.

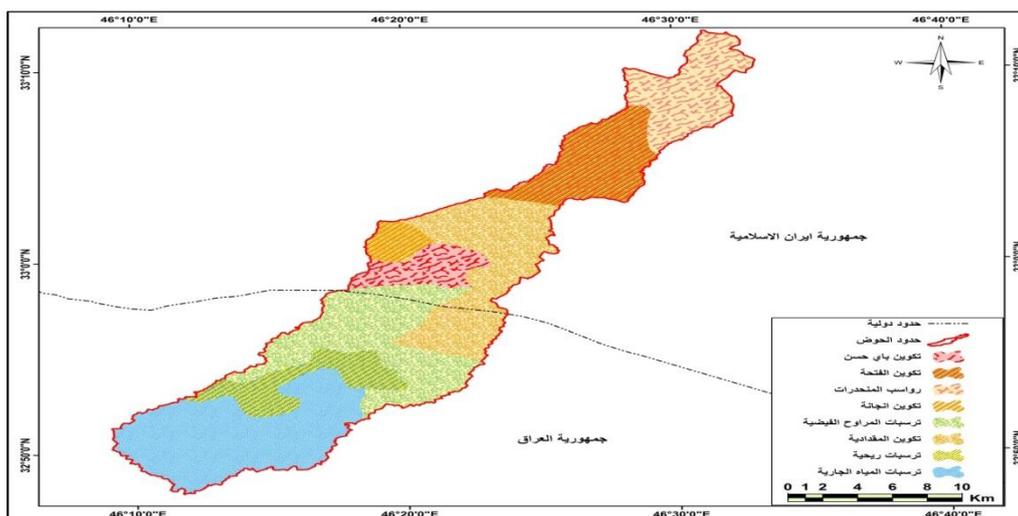
خريطة (١) موقع الحوض من محافظة واسط والعراق



المصدر: 1- جمهورية العراق، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الادارية، مقياس 1/6,000,000، لسنة 2020.

2- المرئية الفضائية للعراق، للقمر الصناعي (Land sat 8)، لسنة 2023. وبرنامج Arc GIS, 10.8.

تتكون منطقة الدراسة من مكاشف صخرية تتنوع في قدها، وان دراسة المنكشفات الصخرية لها اهمية في توضيح خصائص البنية الصخرية ومدى تأثرها بعمليات الجيومورفولوجية وامكانية تحللها وذوبانها واهم المنكشفات الصخرية :-خريطة (٢)



أ-تكوينات الزمن الجيولوجي الثالث: تمثلت (بتكاوين الفتحة وانجانة والمقدادية وباي حسن) وتعود الى عصر الميوسين والبلايوسين وتتكشف هذه التكاوين على شكل ترسبات دورية متعاقبة من صخور الصلصال والجبس والانهدرايت وطبقات رقيقة من حجر الكلس وحجر الغرين

صخور رملية خشنة وصخور جيرية ومارل، حصى كبير ورواسب من المتكتلات. **خريطة (٢)**
المنكشفات الصخرية في حوض وادي سرخر
 المصدر: بالاعتماد على:

1- جمهورية العراق، وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، الخريطة الجيولوجية للعراق بمقياس 1/100000، 2015. ٢- المرئية الفضائية للقرم الصناعي لاند سات 8 لعام 2023. وبرنامج 10.8, Arc Gis.

ب- ترسبات الزمن الرباعي: تمثلت تكوينات هذا الزمن برواسب (المنحدرات وملاء قيعان الوديان والريحية والسهل الفيضي والانسياب السطحي والمراوح الفيضية والمنخفضات الضحلة والترسبات العائدة لفعاليات الانسان) تتكشف هذه الترسبات بشكل ترسبات خشنة كالحصى والجلاميد والقشور الجبسية (مدملوكات من الجبس والطين والرمل) وإرسابات من الرمل والغرين والطين الغريني على هيئة طبقات وصفائح متعاقبة ومختلفة السمك قد يصل سمكها إلى (١٠-١٥) متر، فضلاً عن ترسبات نهريّة قادمة من المرتفعات الجبلية، تتكون من تراكمات الحصى الخشن والناعم مع بعض الرمال والاطيان نقلتها المجاري المائية من المرتفعات وارسبتها على شكل مراوح يزداد سمكها باتجاه السهل الفيضي، واحيانا تظهر على شكل فرشاة مبعثرة من طبقات رقيقة^(١).

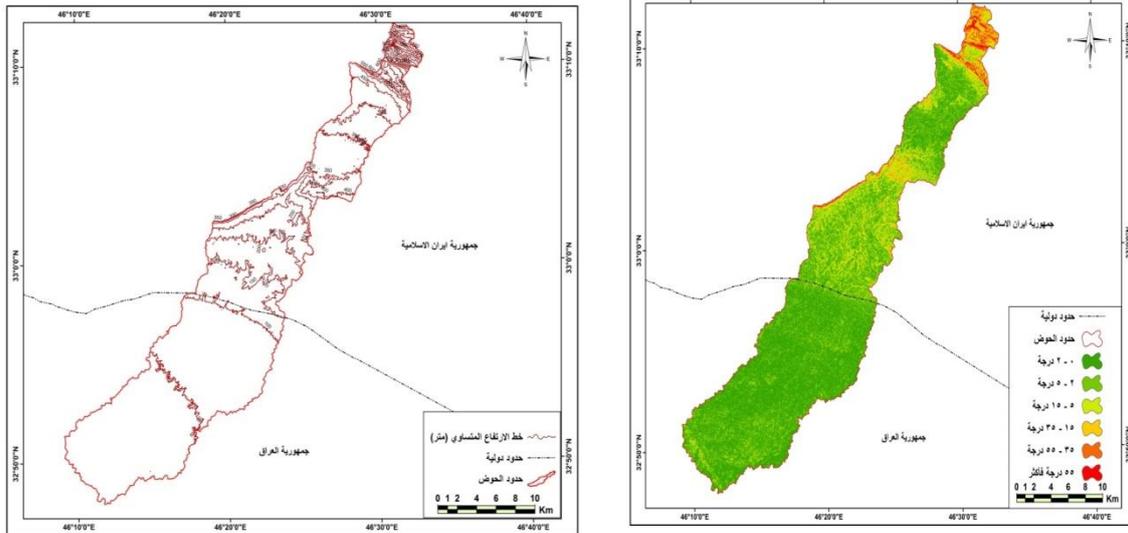
٢- تضاريس منطقة الدراسة:-

تتباين تضاريس المنطقة ما بين الارتفاع والانخفاض، فقد بلغ اعلى ارتفاع الى اكثر من (١٢٥٠) م فوق مستوى سطح البحر في اعالي الحوض، اما ادنى ارتفاع فكان (٢٠) م فوق مستوى سطح البحر باتجاه اراضي هور الشويجة. خريطة (٣) ويمتاز سطح المنطقة بالانحدار التدريجي من الشمال الشرقي باتجاه الجنوب الغربي من الحوض. ويعد عامل الانحدار والتضاريس من اهم العوامل المؤثرة في نشاط الجريان المائي، اذ بلغ معدل انحدار الوادي (٢١,٢) م/كم، ويسهم شدة الانحدار في زيادة سرعة الجريان التي تعمل على تكوين الجريان السيلي او المضطرب. وقسمت المنطقة إلى خمسة فئات انحدارية، الفئة الأولى خريطة (٤) (وحدة الاراضي السهلية) تمثل الاراضي المنبسطة التي تتراوح درجات انحدارها ما بين (٠-٣,٣) م وبمساحة (١٩٥,١٥٩٨) كم^٢ وبنسبة (٤٩,٥١) %، من مساحة الحوض. وتتركز بالقرب من المصب والمناطق القريبة من اراضي هور الشويجة. والفئة الثانية (وحدة الاراضي القليلة الانحدار او القليلة التموج) تمثل اقل الفئات مساحة إذ بلغت (١٣٠,٣٥٤٢) كم^٢ وبنسبة (٣٣,٠٦) %، تتراوح درجات انحدارها ما بين (٤,٤-٥,٤) م وتكون ذات تموج خفيف ومستوية

(١) ضياء خرباط شذر وآخرون، التقرير الجيولوجي لمحافظة واسط، وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، ٢٠٠٨، ص ٢٠.

السطح وتتداخل هذه الاراضي مع الاراضي السابقة (السهلية) ويقتصر وجودها في الجانب الشرقي للحوض وعند اقدام الجبال ووسط الحوض وبطون الاودية. اما الفئة الثالثة (وحدة الاراضي المتوسطة الانحدار) التي تتراوح درجات انحدارها ما بين (٥,٥-١٠,١)م وتشغل أكثر الفئات مساحة, إذ بلغت (٤٣,٥٩٨٨٣) كم^٢ وبنسبة (١١,٠٦)% و تتركز في وسط وشمال الحوض. وتراوحت درجات انحدار الفئة الرابعة (وحدة الاراضي المنحدرة ما بين (١٠,٢- ١٧,٠)م وتشغل مساحة (١٥,٣٣٥٨٨) كم^٢ وبنسبة (٣,٨٩)% من مساحة الحوض وتسود في اراضي شمال وشمال شرق الحوض. بينما الفئة الخامسة والسادسة (وحدة الاراضي شديدة التضرس الانحدار) تمثلت في الاجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من الحوض وهي أشد المناطق انحداراً وتتراوح درجات انحدارهما ما بين (١٧,١-٢٦,٤)(٢٦,٥-٦٠,٢)م على التوالي, وتشغل مساحة (٧,٤٠٩٠٥) كم^٢ وبنسبة بلغت (١,٨٧, ٠,٥٧)% تنتشر في اعالي الحوض واهم ما يميز مناطق هذه الجزء أنها تمثل مناطق لتجمع مياه الأمطار في منطقة الدراسة.

خريطة (٣) خطوط الارتفاعات المتساوية في حوض وادي سرخر خريطة (٤) فئات انحدار السطح في حوض وادي سرخر



المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية

للعراق, للقمر الصناعي لاندسات ٨, لسنة ٢٠٢٣. وبرنامج Arc GIS 10. و نموذج الارتفاع الرقمي DEM.

يؤثر انحدار السطح في خصائص الجريان السطحي, إذ تزداد سرعة الجريان في المناطق الشديدة الانحدار وتقل احتمالات التبخر والتسرب وعلى العكس في حالة تباطؤ معدلات الانحدار يكون الجريان بطيئاً وأكثر عرضة لعمليات التبخر والتسرب وللمعرفة فئات الانحدار في حوض وادي سرخر فقد تم استخدام نموذج الأراضي DEM والاعتماد على تصنيف (Demek)

(١) إذ قسمت المنطقة إلى ست فئات انحدارية خريطة (٤) هي: الفئة الأولى: (وحدة الاراضي المستوية) تمثل الاراضي المنبسطة التي تتراوح درجات انحدارها ما بين (٠-٢) وبمساحة (١٩٥,١٥٩٨) كم^٢ وبنسبة (٤٩,٥١)%, من مساحة الحوض وهي قليلة الانحدار تتركز بالقرب من المصب والمناطق القريبة من هور الشويجة. وتمثل الفئة الثانية: (وحدة الاراضي شبه المتموجة) تمثل اقل الفئات مساحة, إذ بلغت (١٣٠,٣٥٤٢) كم^٢ وبنسبة (٣٣,٠٦)%, تتراوح درجات انحدارها ما بين (٢-٥) وتكون ذات تموج خفيف ومستوية السطح ويقتصر وجودها في الجانب الشرقي للحوض ووسط الحوض وبطون الاودية. اما الفئة الثالثة: (وحدة الاراضي المنخفضة) التي تتراوح درجات انحدارها ما بين (٥-١٥) وتشغل أكثر الفئات مساحة, إذ بلغت (٤٣,٥٩٨٨٣) كم^٢ وبنسبة (١١,٠٦)% و تتركز في وسط وشمال الحوض. وتمثل الفئة الرابعة: (وحدة الاراضي المرتفعة) والتي تتراوح درجات انحدارها ما بين (١٥-٣٥) وتشغل مساحة (١٥,٣٣٥٨٨) كم^٢ وبنسبة (٣,٨٩)% من مساحة الحوض وتسود في اراضي شمال وشمال شرق الحوض. بينما تمثل الفئة الخامسة والسادسة: (وحدة الاراضي التلال والجبال العالية) في الاجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من الحوض وهي أشد المناطق انحداراً و, تتراوح درجات انحدارها ما بين (٣٥-٥٥) (٥٥ فأكثر) على التوالي, وتشغل مساحة (٧,٤٠٩٠٥) كم^٢ وبنسبة (١,٨٧)%, (٠,٥٧) % تنتشر في اعالي الحوض في مناطق الصدوع والانكسارات واهم ما يميز مناطق هذه الجزء أنها تمثل مناطق لتجمع مياه الإمطار في منطقة الدراسة. وتتميز بزيادة سرعة الجريان السطحي وقلة المياه المفقودة عن طريق التبخر والتسرب.

٢- التساقط المطري:-

يرتبط نوع المناخ السائد وكمية الامطار الساقطة بمقدار الجريان السطحي في منطقة ما, فالمناخ يعد الدور الاساس في الاستدلال عن حالة المناخ ذات التأثير المباشر في حدوث الجريانات السطحية, اذ يزداد الجريان السطحي مع زيادة الامطار وبالعكس عند قلة الامطار الساقطة ينخفض حجم الجريان السطحي.

يعد مناخ منطقة الدراسة مناخ شبه جاف, يتركز تساقط الامطار من شهر (تشرين الأول - مايس) توافقاً مع تقدم المنخفضات الجوية خلال تلك الفترة, وتتعدم الأمطار من شهر (حزيران - ايلول) بسبب انعدام مرور المنخفضات الجوية الى منطقة الدراسة, ففي شهر تشرين الاول بلغ

(١) شذى سالم ابراهيم , حوض وادي شوشيرين شمال شرق محافظة واسط , كلية التربية للعلوم الانسانية , جامعة واسط , اطروحة دكتوراه (غ , م) , ٢٠٢١ , ص ٤٩.

معدل التساقط للمحطات بدرة وعلي الغربي ودهلران خلال المدة من ١٩٩٤-٢٠٢١^(١) (١٦.٣، ٣١، ٣٠.٥) ملم على التوالي، وبعد هذا الشهر تأخذ معدلات الامطار بالارتفاع لتصل اعلى معدل لها في شهر كانون الثاني، اذ بلغت للمحطات اعلاه (٤٢، ٣٧.٩، ٧٠.٦) ملم، وبعد شهر مائس تأخذ كمية الامطار بالتناقص فبلغ معدلها لنفس المحطات (١٢.٣، ١٠، ٥) ملم على التوالي ويتوقف فعل الأمطار وأهميتها الجيومورفولوجية على حجم الامطار وكمياتها وترتفع كمية المياه الجارية في الحوض ويزداد دور التعرية المائية أثناء الشدة المطرية الغزيرة وتؤدي إلى تكوين اضطرابات وسيول مائية تسهم في اضعاف الصخور وحت جوانب الوادي بواسطة ما تحمله المياه من مواد صلبة عالقة كالغرين والرمل والحصى الصغير، وما تدفعه الأنهار فوق قيعانها من حصى كبير وأحجار وجلاميد وتزداد عملية الحت بازدياد سرعة المياه الجارية، وتؤدي إلى تولد طاقة كبيرة تعمل على زيادة الضغط على الصخور والرواسب السطحية ومن ثم زيادة معدلات الحت المائي لقيعان وضاف الأودية المائية.^(٢)

٣- التربة:-

تؤثر التربة على الجريان السطحي من حيث السرعة واستقامة مجاريه ومقدار ما يترسب إلى باطن الأرض،^(٣) تتباين التربة في نسجتها من مكان لآخر في اجزاء الحوض، وتعد انعكاس للطبيعة الصخرية ونشاط عمليات التعرية فمن خلال تحليل نسجة التربة نلاحظ ان معظم رسوبيات الحوض في الاجزاء الشمالية تكون ذات نسجة خشنة، مما أدى إلى ارتفاع خاصيتي المسامية والنفاذية اللتين تؤثران على سرعة مغاض الماء في اراضي الوادي فتعمل على اعاقه او قلة نشوء الجريان المائي فيها مما يؤدي إلى ضعف تماسك التربة وسهولة تعريتها، في حين تتراكم الرسوبيات الحصوية والأطيان في الاجزاء الوسطى من الحوض في بطون الاودية وتبقى المياه لفترة اطول ساهمت في حدوث جريان مائي بينما في الاجزاء الجنوبية من الحوض تسود ترسبات حصوية فضلاً عن ترسبات الرملية الممزوجة بالترسبات الطينية والغرينية التي تتميز بطبيعتها الصخرية الكلسية التي تعمل على تماسك حبيبات التربة والرواسب الناتجة عن تفتت الصخور وتساعد على نشوء الجريان المائي السطحي^(٤).

(١)-جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة للمدة ١٩٩٤-٢٠٢١.

(٢)خلف حسين الدليمي، التضاريس الأرضية دراسة جيومورفولوجية عملية تطبيقية، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان ط١ ٢٠٠٥، ص١٣٣.

(٣)نعمان شحاده، علم المناخ، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، ٢٠٠٩، ص١٥٢.

(٤)عبد الله نجم العاني، مبادئ علم التربة، جامعة بغداد، كلية الزراعة، ١٩٨٥، ص٥٧.

-أصناف الترب الهيدرولوجية:

للترب دوراً أساسياً في الجريان السطحي في منطقة الدراسة لذا يتطلب تحديد نوع التربة وتصنيفها هيدرولوجياً إذ تمّ اعتماد تصنيف إدارة صيانة التربة الأمريكية في تحديد نوع الترب ومدى علاقة نسيج التربة بنشوء الجريان السطحي في منطقة الدراسة، تم الاعتماد على طريقة (SCS) لتصنيف الترب التي قسمت الترب الهيدرولوجية الى اقسام (A-B-C-D) اذ لكل صنف من الأصناف خصائصه التي تميزه عن غيرها من التصانيف^(١) بحسب سرعة الجريان خلالها أو تغلغل المياه داخلها: جدول(١) وخريطة(٥) وهي كالآتي:-

-صنف التربة: (A) تمثل هذه المجموعة الترب الرملية ذات اللون البني ذات نفاذية عالية لتسرب المياه ذات قوام يتعاقب من الحجر الطيني والرمل، بلغت مساحتها (٢٩.٢) كم^٢ ونسبة نحو(٧.٤٠)%تتصف هذه المجموعة بارتفاع معدلات تسرب المياه من خلالها إلى الطبقات تحت السطحية حيث تصل معدلات التسرب فيها الى (٢٥)ملم/ساعة ومعدل نفاذيتها (< ٧,٦) ملم/ساعة لذلك فهي تمتاز بمعدل جريان سطحي منخفض، بسبب نفاذيتها للمياه ووجود غطاء النباتي يعيق الجريان السطحي^(٢)يمتد وجود هذه الترب في الاجزاء الغربية لحوض وادي سرخر.

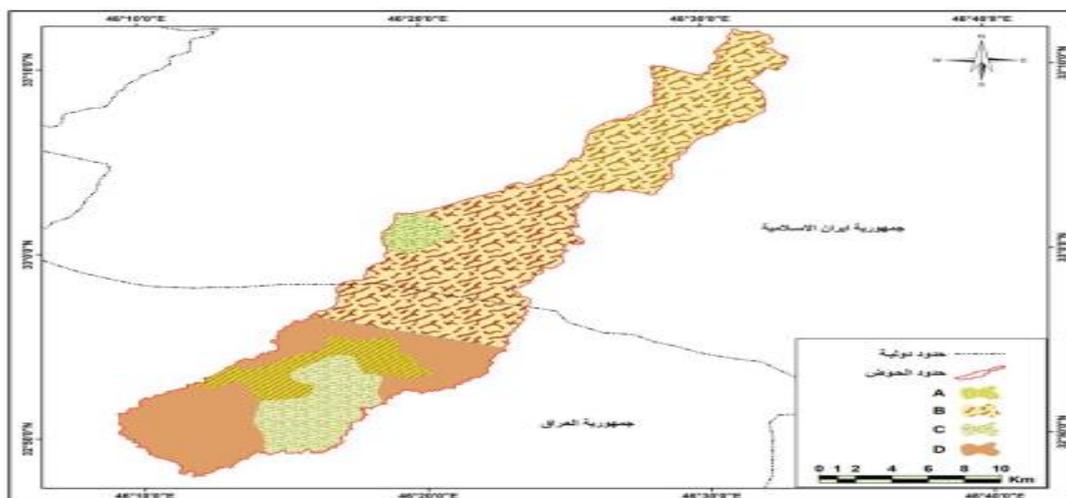
- صنف التربة: (B) تمثل هذه المجموعة من الترب بخليط من الحصى والجبس والرمل والفتات الصخري والجلاميد المساحة اذ بلغت مساحته(٢١٣)كم^٢ ونسبة نحو(٥٤.٢)% من منطقة الدراسة وتصل معدلات التسرب خلالها الى لا يتجاوز(١٣)ملم/ساعة، ويتراوح معدل نفاذيتها(٦,٧-٣,٨) ملم/ساعة فهي تمتاز بمعدل جريان منخفض الى حد ما ومعدل تسرب معتدل^(٣)، تتوزع هذه المجموعة على مساحات صغيرة وغالبا ما تكون هذه الترب من اضعف الاصناف في قدرتها على الامتصاص وتكون ضحلة وتتركز في الاجزاء العليا الاجزاء الوسطى.

^(١)United States Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service Conservation, Urban Hydrology for Small Watersheds TR-55, Engineering Division,1986, p A-1.

^(٢)Ashish Bansode, K. A Patil ,Estimation of Runoff by using SCS Curve Number Method and Arc GIS, International Journal of Scientific& Engineering Research ,Volume(5), Issue(7),July, 2014, P.1283.

^(٣) Sameer SHADEED ,Mohammad Almasri ,Application Of GIS-CN Method in West Bank Catchment, Palestine ,Mar 2010,Vol3,No1,p7.

خريطة (٥) المجموعات الهيدرولوجية للترب في حوض وادي سرخر



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc GI ,10.

جدول (١) صنف ومساحة الترب الهيدرولوجية في حوض وادي سرخر ونسبها المئوية

صنف التربة	المساحة (كم ^٢)	النسبة المئوية (%)
A	٢٩.٢	٧.٤٠
B	٢١٣	٥٤.٢
C	٥٣	١٣.٢
D	٩٩	٢٥.٢
المجموع	٣٩٤.٢	١٠٠

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة (٥) ومخرجات برنامج Arc GIS ,10. صنف التربة: (C) تمثل هذه المجموعة من التربة بخليط من الطين والغرين والفتات الصخري الجلاميد الصخري والحصى المختلط مع الرمل ذات نسجة ناعمة قليلة العمق لارتفاع معدلات التسرب عن ٣ وتتسم بنسيج معتدل وتسرب قليل لا يتجاوز (٦ ملم/ساعة/3,8), ويتراوح معدل نفاذيتها (٣,٨-١,٣) ملم/ساعة الجنوب فهي تمتاز بمعدل جريان منخفض الى حد ما ومعدل تسرب معتدل, اذ بلغت مساحته (٥٣) كم^٢, ونسبة نحو (١٣.٢) % من مساحة منطقة الدراسة تمتاز بنفاذية ومسامية قليلة الى جيدة الصرف ويتركز وجود هذه الفئة في الاجزاء الوسطى الشرقية من الحوض.

مجموعة التربة: (D) تتكون هذه المجموعة من الترب الطينية ولا تزيد معدلات تسرب الماء في هذه المجموعة عن (٣) ملم/ساعة ومعدل نفاذيتها اقل من (١,٣) ملم/ ساعة وتتميز بتوفير

جريان سطحي اعلى مقارنة بالمجموعات الاخرى^(١) تتوزع هذه المجموعة بين وسط وجنوب الحوض وتشغل مساحة (٩٩) كم^٢ بما نسبته (٢٥.٢) % من مساحة الحوض الكلية.

٤-النبات الطبيعي:-

يعد النبات الطبيعي من حيث نوعه، وكثافته، وتوزيعه، ذي دور فعال في تحديد حجم الجريان المائي في الأحواض النهرية، لما له من تأثير على إعاقة الجريان السطحي، وترسب كميات من الرواسب، فضلاً عن أهمية في حماية سطح الأرض من قوة ضربات قطرات المطر الساقطة، وتماسك جزيئات التربة، والتخفيف من شدة الجريان السطحي وزيادة تغذية المياه الجوفية والسطحية، فالسفوح الخالية من الغطاء النباتي تكون أكثر عرضة لسرعة الجريان المائي وإعاقة تسربه إلى باطن الأرض^(٢)

وقد لوحظ من خلال الدراسة الميدانية للمنطقة ان اغلب السفوح قليلة النباتات، بسبب خصائص المناخ شبه الجاف الذي تقل فيه الامطار والرطوبة، إذ بينت نتائج التحليل لمؤشر الغطاء النباتي أن هناك ثلاث فئات للنبات منها الفئة الأولى (قليلة الكثافة) وبلغت مساحتها نحو ٢.١٧ كم^٢، ونسبة ٥٢.٧%، والفئة الثانية (متوسطة الكثافة) بلغت مساحتها نحو ٣.٤٩ كم^٢، ونسبة ٤٤.٣٦% في حين الفئة الثالثة (عالية الكثافة) وبلغت مساحتها ٢.٣٢ كم^٢ ونسبة ٢.٩١%. الخريطة (٦) و الجدول (٢).

-تصنيف الغطاء الأرضي:

اعتمدت هذه الدراسة على المرئية الفضائية (Landsat.٨) وبدقة (30) م للمنطقة في تصنيف استعمالات الارض الغطاء الارض على اساس معادلة مصلحة صيانة التربة (SCS) وعلى جداول ارقام منحني (CN) لحوض منطقة الدراسة وحسب الخصائص الطبيعية للحوض وبعد ذلك تم عمل (MOSAIC) لكل حزمة من الحزم على حدة وبعدها يعمل (CUT) لحدود الحوض ثم تجمع الحزم بما يناسب منطقة الدراسة ويتم تصنيف الغطاء الارضي بطريقة التصنيف غير الموجه للوصول الى الوضوح الاكثر ملائم لطبيعة المنطقة ومقارنتها مع الخرائط الطبوغرافية ثم يجري التصنيف الموجه عليه للمرئية وايضاً مطابقتها مع الخرائط الطبوغرافية واحداثيات الدراسة الميدانية ثم اخضاع تلك البيانات الى معالجات من خلال برنامج (ArcGIS10.8)، بعد دمج البيانات ثم بعدها يتحدد تصنيف الغطاء الارضي ومنها تحدد استعمالات الارض ويمكن تحديد اصناف الغطاء الارضي في حوض سرخر، من خلال خريطة (٦)، تم تمييز ٤ اصناف من الغطاء الأرضي منها:-

^(١)USDA, Hydrology National Engineering Handbook, United States Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service,2007,p630,.

^(٢)Anthony young ،slopes ،Edited by. k. M. Clayton, Oliver & Boyd publish red Ltd, Edinbrgh, 1978 p.223.

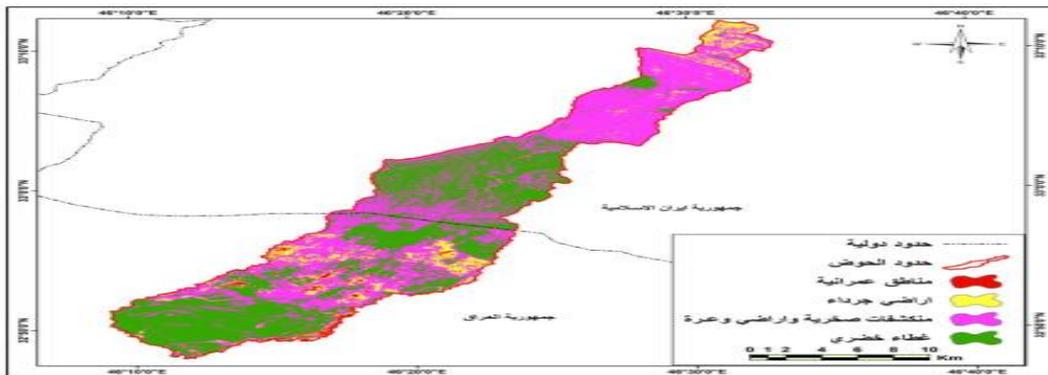
١-١- مناطق عمرانية: : تشغل هذه المناطق مساحة (٣٣ كم^٢) ونسبة (٨.٣٧%) من مساحة الحوض الكلية وتتمثل في اطراف الحوض وحوافه، وهي اراضي صالحة للاستعمال البشري وتكون النفاذية والمسامية قليلة، لهذا تكون مغطاة بالمياه شتاءً لانخفاضها عن مستوى الاراضي المحيطة.

١-٢- اراضي جرداء: تشغل مساحه (١٠٠ كم^٢) ونسبة (٢٥.٣٦%) من مساحة الحوض الكلية وهي اراضي مفتوحة غير مستغلة تتمثل بشكل خاص في اطراف الاجزاء العليا من الحوض وعلى طرفي الاجزاء الوسطى من ادنى الحوض تكون صخورها ذات مسامية مختلفة، وتبعاً لذلك تختلف نسب التسرب للمياه حسب درجة التماسك فالترب الجرداء تسهم في زيادة الجريان السطحي اثناء تساقط الامطار الغزيرة مع زيادة انحدار السطح وبالتالي خفض كمية التسرب^(١)

١-٣- منكشفات صخرية واطاضي وعرة : تشغل الأراضي الصخرية والوعرة مساحة (٢١٨.٧ كم^٢) ونسبة (٥٥.٥٤%) من مساحة الحوض الكلية وتتمثل بشكل خاص في المناطق العليا من الاجزاء الشمالية اعلى الحوض، والمناطق العليا من الاجزاء الدنيا من الحوض حيث تكون صخورها تغطي مساحة الحوض، وتبعاً لذلك تختلف نسب التسرب للمياه وبشكل عام تعمل على تكوين جريان سطحي مع فرصة زيادة انحدار السطح.

١-٤ غطاء خضري: يسهم كل من كمية ونوع الغطاء النباتي على اعاقه حركة المياه فوق سطح التربة وبالتالي فأن نسبة الجريان السطحي تتخفض عند زيادة التغطية النباتية^(٢). ينتشر الغطاء النباتي في منطقة الدراسة على امتداد الوادي وبشكل متباين بين الاجزاء العليا والدنيا منه وتشغل ما مساحة (٤٢.٥ كم^٢) وما نسبته (١٠.٧٣%) من مساحة الحوض.

خريطة (٦) اصناف الغطاء الارضي في حوض وادي سرخر



(١) جميل نجيب عبد الله، مشكلة جرف التربة في العراق وسبل صيانتها، مجلة كلية الآداب، جامعة البصرة، العدد ١٧، مطبعة جامعة البصرة، ١٩٨١، ص ١٢٩.

(٢) قصي عبد المجيد السامرائي، عبد مخمور نجم الريحاني، جغرافية الأراضي الجافة، بغداد، مطبعة دار الحكمة، ١٩٩٠، ص ٨٠.

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي (Landsat.8) ٢٠٢٣، وبرنامج Erdas Imagin

جدول (٢) مساحة ونسبة تصانيف الغطاء الأرضي في حوض سرخر

الاسم	المساحة كم ^٢	النسبة %
مناطق عمرانية	٣٣	٨.٣٧
اراضي جرداء	١٠٠	٢٥.٣٦
منكشفات صخرية واراضي وعرة	٢١٨.٧	٥٥.٥٤
غطاء خضري	٤٢.٥	١٠.٧٣
المجموع	٣٩٤.٢	١٠٠

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة (٥) وعلى مخرجات برنامج ١٠. Arc GIS

Arc GIS

ثانياً:- تقدير حجم الجريان السطحي بطريقة صيانة التربة الأمريكية (SCS-CN):
تعد طريقة منحنى الأرقام نموذج (SCS - CN) واحدة من أشهر الأساليب الرياضية المستخدمة في الدراسات وتم تطوير هذا النموذج بواسطة ادارة صيانة التربة الأمريكية، إن هذا النموذج عبارة عن سلسلة من المعادلات الرياضية يعتمد تطبيقها على (الترب الهيدرولوجية، صنف الغطاء النباتي، كمية الأمطار المتساقطة، والغطاء الأرضي، ونوعية استخدامه) ، ولقياس منحنى الجريان حسب طريقة (USDA) (١):-

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

Q = عمق الجريان السطحي (بوصة)

P = الامطار الساقطة (بوصة)

Ia = الاعتراضات الاولى قبل بدء الجريان السطحي (التبخر، التسرب، النبات)

S = التجمع السطحي الاقصى بعد بداية الجريان السطحي (بوصة)

و قيمة Ia تعادل خمس قيمة s وتحسب كالآتي:-

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

وحددت الصيغة الرياضية لمعادلة الجريان السطحي بالآتي:-

(١) USDA, Natural Resources Conservation Service, Hydrology National Engineering Handbook, 2010, p12.

$$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S} \quad \dots (3)$$

ويتم حساب S بالمعادلة الرياضية الآتية

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

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

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

بينما تحسب قيمة CN للحوض الكلي وفق المعادلة التالية^(١)

$$CN_{composite} = \frac{(A_1 * CN_1) + (A_2 * CN_2) + (A_3 * CN_3) + (A_4 * CN_4) + (A_5 * CN_5)}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5} \quad \dots (6)$$

حيث ان:

$A_1 \dots A_5$ = مساحة كل نوع من أنواع غطاءات التربة.

$CN_1 \dots CN_5$ = قيمة كل نوع من أنواع غطاءات التربة.

١- مراحل استخراج قيمة CN لحوض وادي سرخر

إن قيمة CN تعتمد في استخراجها على ثلاثة عوامل منها غطاءات الأرض والحالة المسبقة لرتوبة التربة فضلاً عن المجموعات الهيدرولوجية للتربة ويتطلب استخراج قيمة (CN) دمج كل من الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض مع هيدرولوجية التربة التي أعدتها منظمة الأغذية والزراعة العالمية FAO، مع إجراء بعض التعديلات ببرنامج نظم المعلومات الجغرافي ومقارنتها مع جداول (SCS)، كما يعتمد الجريان السطحي على أصناف الغطاء الأرضي والترب الهيدرولوجية والغطاء النباتي.

٢- الحالة المسبقة لرتوبة التربة:

تعتبر الحالة المسبقة لرتوبة التربة عن كمية الرطوبة الموجودة في قطاع التربة، إذ تؤثر رطوبة التربة المسبقة على حجم الجريان السطحي، وإن هناك ثالث حالات لرتوبة التربة ولكل حالة قيم لل CN خاصة بها والتي يتم استعمالها في مدخلات المنحنى الرقمي، تشير الحالة الأولى ($AMC-1$) إلى الترب الجافة الذي تمثل أدنى احتمالية للجريان السطحي، بينما تشير الحالة الثانية ($AMC-11$) إلى الترب الاعتيادية التي تكون رطوبتها معتدلة، في حين تشير

(1) Drainage criteria manual, Calculation of Runoff, city of Spring field, Missouri, U.S.A, 2007, P28.

الحالة الثالثة (AMC-III) الى الترب الرطبة التي تمثل اعلى احتمالية للجريان السطحي جدول (٣)، ويتم تحديد الحالة المسبقة لرطوبة التربة على أساس مجموع الامطار المتساقطة ولمدة خمسة أيام متتالية قبل حساب الجريان السطحي ومن ملاحظة البيانات اليومية للمطار المدروسة تبين بأنها تتوافق مع الحالة الثانية اي الحالة الاعتيادية

جدول (٣) الحالات المسبقة لرطوبة التربة بحسب تصنيف (SCS)

الحالة	AMC(mm)	الفئات
الجافة	<٣٥	(AMC - ١)
المعتدلة	٣٥-٥٢.٥	(AMC - ١١)
الرطوبة	>٥٢.٥	(AMC - ١١١)

- Taylor & Francis, The antecedent soil moisture condition of the curve number procedure, Hydrological Sciences Journal, 1982 ,p5.

ال CN هو منحنى تتراوح قيمته ما بين (١٠٠-٠) يعبر عن نفاذية السطح ومدى الاستجابة المائية لمكونات الغطاء الارضي في الحوض ما بين النفاذية العالية والمنخفضة فكلما اتجهت القيم نحو ١٠٠ فإن اسطح الحوض قليلة النفاذية ويتحول التساقط الى جريان سطحي وإذا اتجهت القيم نحو الصفر فإن اسطح الحوض عالية النفاذية للمياه فينخفض الجريان السطحي, وتم الحصول على قيم المنحنى من خلال دمج طبقتي الترب الهيدرولوجية و أيضا تصنيف الغطاء الأرضي لمنطقة حوض الدراسة, وهذه القيم تستخرج من تصنيف الحوض على اساس نوع التربة السائدة وحددت طريقة SCS-CN اربعة انواع من الترب وهي مقسمة وفقاً لمعدل سرعة انتقال الماء من خلالها^(١) وهي (A, B, C, D) وسميت المجموعات الهيدرولوجية للتربة (Hydrologic Soil Groups) ولكل نوع صفاتها الخاصة تمثل (A,D) حالتين متطرفتين (A) جريان سطحي منخفض جداً (D) جريان سطحي عالي جداً والقيم (B, C) حالتين متوسطتين بالنسبة للجريان.

بلغ عدد قيم CN في حوض سرخر (٥) قيم موزعة على الحوض بلغت قيمة (٩٣) للمناطق الادنى امتصاص وقيمة (٥٥) للمناطق الاشد امتصاص, وتعطي القيم المرتفعة مؤشراً لاحتمالية حدوث الجريان السطحي المرتفع اي انخفاض امتصاصية التربة للماء، الجدول (٤) الخريطة (٧) إذ بلغت مساحة قيم (٥٥) نحو ٣٢ كم^٢، وبنسبة ٨.١١% إذ تمثل هذه القيمة المناطق الواقعة في اجزاء متناثرة والبعيدة عن المجرى الرئيس للوادي فضلاً عن انخفاض كثافة الروافد في هذه

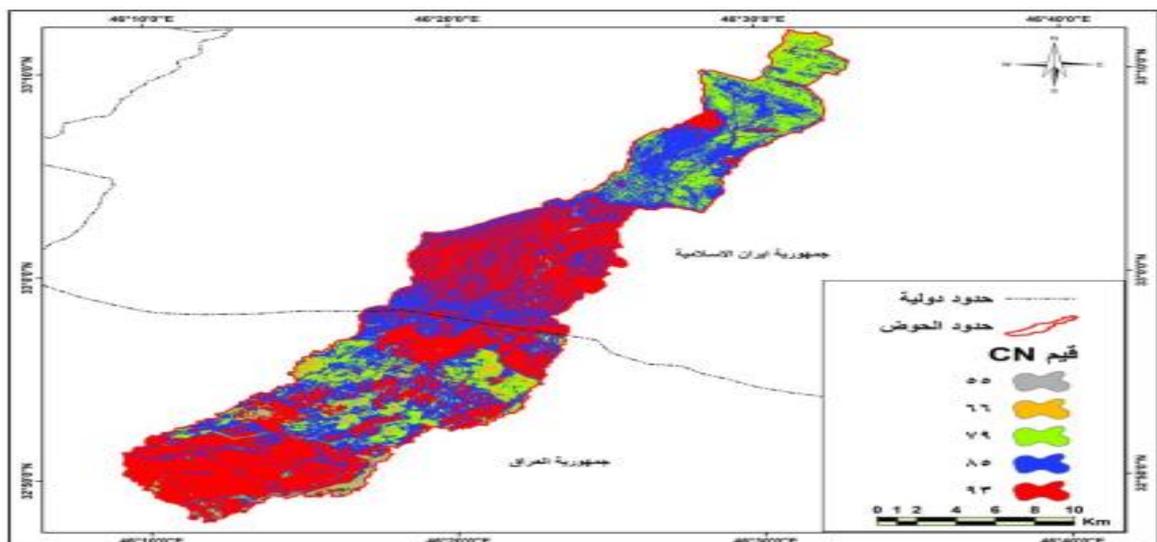
(١) محمد عباس جابر الحميري, النمذجة الخرائطية لتقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي سبته وفق نموذج (scs-cn) تقنيي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية, مجلة ميسان للدراسات الاكاديمية, المجلد (٢٢), العدد (٤٨), ٢٠٢٣, ص ١١٧.

المنطقة تليها قيم (٦٦) بمساحة نحو (٢كم٤٢) وبنسبة ١٤.٠% و تليها قيم (٧٩) بمساحة بلغت (٢كم٤٥) و بنسبة (١٠.٦٥%) إذ تمثل هذه القيمة المنطقة الواقعة في اجزاء متناثرة من اعلى الحوض ووسط الجزء الادنى منه , في حين تبلغ مساحة قيم (٨٥) بنحو (٢كم٤٥) وبنسبة ١١.٤٢% وعلى الرغم من تقلص مساحتها لكنها تعدُّ المنطقة المحتملة لارتفاع قيم الجريان السطحي وهي تلك المناطق الموزعة في اعلى الأجزاء الشمالية من الحوض ووسط الجزء الادنى منه. وترتفع قيم (٩٣) بمساحة بلغت (٢كم٢٠) و بنسبة (٥٥.٨٢%) والتي تعدُّ أفضل المناطق المؤكدة للجريان السطحي في منطقة الدراسة وهي تلك المناطق الوسطى والدنيا من الأجزاء العليا من الحوض, والاجزاء العليا والدنيا من اسفل الحوض.

جدول (٤) قيم المنحنى الهيدرولوجي (CN) في منطقة الدراسة

النسب المئوية%	المساحة كم ^٢	CN
8.11	32	55
14.0	55.2	66
10.65	42	79
11.42	45	85
٥٥.٨٢	220	93
١٠٠	٣٩٤.٢	المجموع

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (٥) ومخرجات برنامج Arc gis 10.٨ .
خريطة (٧) قيم فئات منحنى الهيدرولوجي (CN) في حوض وادي سرخر



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على خريطة (٥ و ٦) وجدول (٤) ومخرجات

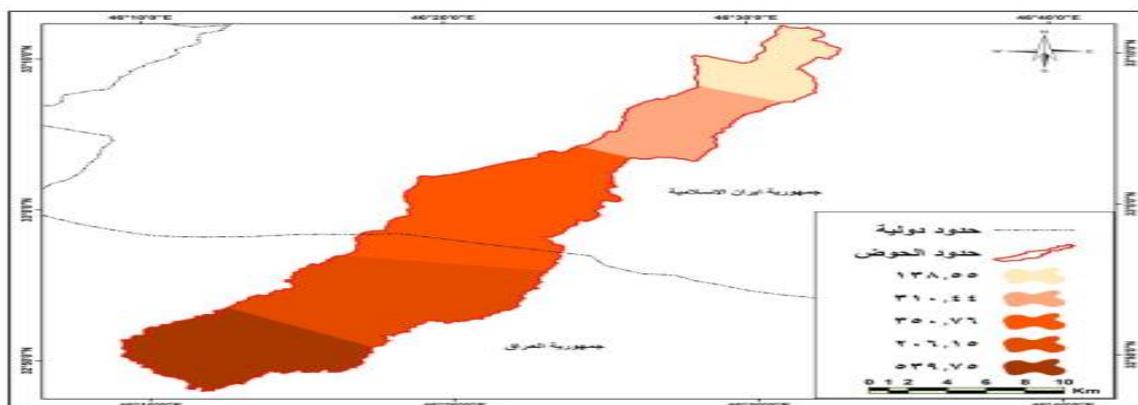
برنامج Arc gis 10.٨

٣-- حساب معامل الإمكانية القصوى لاحتفاظ التربة بالماء بعد الجريان (S):

يشير معامل (S) الى امكانية حبس المياه في التربة اي تشبع التربة بالمياه بعد بداية الجريان السطحي، اي المرحلة التي يتوقف فيها التسرب تماما، وسمك التربة التي تكون مشبعة بالماء يختلف وذلك تبعا لنوع التربة ومدى القابلية لتلك التربة على امتصاص كميات من مياه اكبر خلال زخة المطر، وهنا بالنتيجة فان S يرتبط بعلاقة ما بينه وبين غطاء الارض ونوع التربة وهذا يعكسه قيم (CN) اقتراب قيمة معامل الامكانية القصوى للاحتفاظ بالماء من الصفر تعني تدني امكانية التربة على الاحتفاظ بالماء بمعنى زيادة الجريان السطحي ، وعند تماثل معدل احتفاظ التربة بالماء مع قيمة المعامل الوسيط S الرقم (254) تكون قريبة من امكانية التربة على الاحتفاظ بالماء ، وكلما زادت إمكانية التربة في الاحتفاظ بالماء عند زيادة معامل الامكانية القصوى عن معامل الوسيط (S)، فتتخفض كمية الجريان السطحي^(١) تبين الخريطة (٨) أن اكثر قيم معامل (S) هي قيمة (٥٣٩.٧٥) ملم ، بينما بلغت قيمة (١٣٨.٥٥) ملم ادنى قيم للمعامل.

خريطة (٧) توزيع قيم معامل (S) ملم الإمكانية القصوى لاحتفاظ التربة بالماء بعد

الجريان في حوض سرخر



المصدر :الاعتماد على خريطة (٧) ومعادلة (S)الإمكانية القصوى لاحتفاظ التربة بالماء بعد

الجريان

(١) علي محسن كامل الشريفي ، زهراء مهدي عبد الرضا العبادي ، بناء نموذج الجريان السطحي لحوض وادي مزعل بطريقة (SCS - CN)، مجلة القادسية للعلوم الانسانية ، المجلد (21) ، العدد (4)، لسنة 2018، ص 36٨ .

٤- حساب معامل الاستخلاص الاولي للحوض (LA):

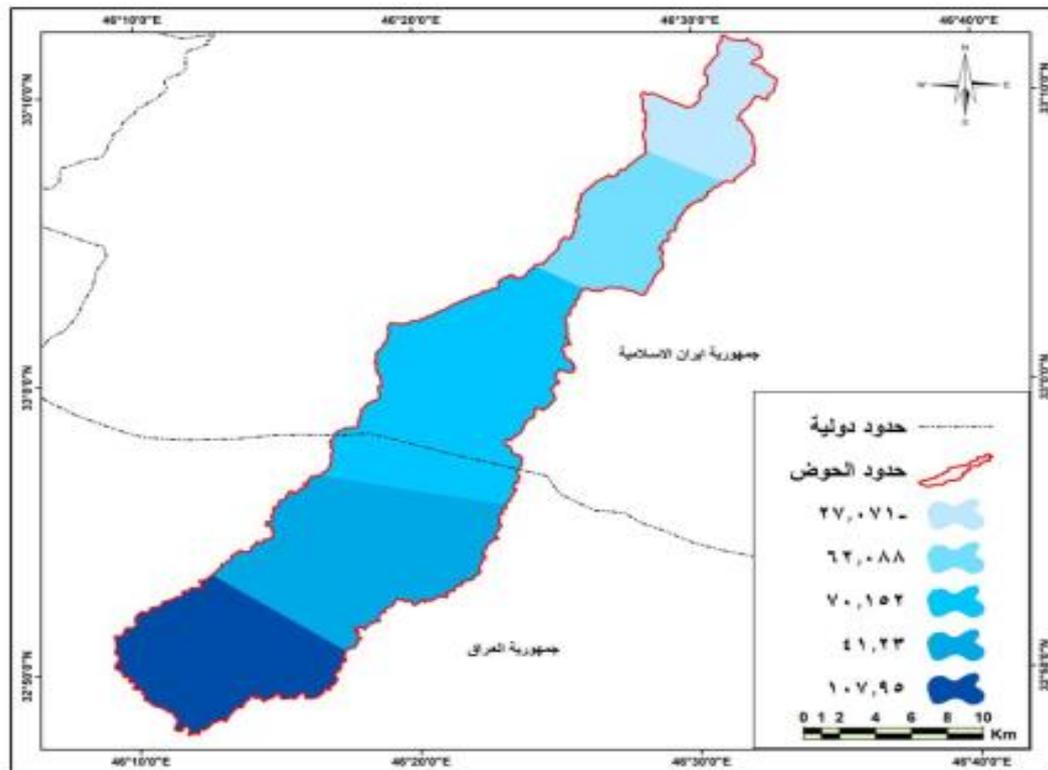
يوضح هذا المؤشر مقدار مياه الامطار المفقودة بالتبخر او التسرب قبل بدء الجريان السطحي فضلاً عن اعتراض النباتات للماء قبل تحوله الى جريان سطحي، ويرتبط هذا المعامل بغطاء الأرض ونوع التربة والمناخ السائد، تبلغ قيمة الوسيط لهذا المعامل (٥) انج (٨,٥٠) ملم وهي خمس قيمة معامل (la) وعندما تقترب من الصفر يعني قلة الفاقد من مياه الامطار قبل بدء الجريان السطحي الأمر الذي يؤدي إلى زيادة كمية المياه الجارية على السطح، ويتساوى معدل الاستخلاص الأولي مع معدل الجريان السطحي إذا بلغت قيمة (la) قيمة الوسيط (٥٠.٨) ملم في حين تزداد كمية الفاقد من مياه الأمطار بارتفاع قيمة (la) عن قيمة الوسيط مما يؤدي الى قلة الجريان السطحي إذ كانت اقل قيمة هي الصفر يعني إن جميع مياه الأمطار التي تسقط على هذه المناطق تتحول إلى جريان سطحي^(١) وتمثل هذه القيمة منطقة المنخفضات في منطقة الدراسة. وتشير قيم معامل الاستخلاص من اقل قيمة (٢٧.١٥٢) ملم وتمثل أفضل المناطق للجريان السطحي في اعلى الحوض؛ وذلك بسبب انخفاض الفاقد من مياه الأمطار فتكون الاقل فقداناً للمياه، بينما مناطق اعلى القيم (107.95) ملم، والمتمثلة بالأجزاء السفلى من الحوض والتي تتعرض إلى فقد كميات المياه المتساقطة خريطة (٨).

٥- حساب عمق الجريان السطحي (Q):

يعد عمق الجريان السطحي هو كمية المياه الجارية على سطح الأرض من خلال تساقط الأمطار اي معرفة أعلى عمق وصل إليه الجريان السطحي، فاختلف نوع الغطاء الأرضي ومقدار نفاذية التربة يتباين عمق الجريان على سطح الوادي مع ثبات التساقط المطري، إذ يتضح من الخريطة (٩) أن أعماق الجريان السطحي في الحوض تتراوح بين (1949.5) ملم أعلى قيمة للجريان السطحي بنحو بينما أقل قيمة كانت بنحو (5.10963) ملم.

خريطة (٨) توزيع قيم معامل (la) ملم حساب معامل الاستخلاص الاولي في حوض سرخر

(1)Tomasz Kowalik , AndrzejWalega , Estimation of CN Para meter for small Agricultural watersheds using Asymptotic Functions , water Science and soil ,Volume (7) , Issue (2) , 2015 , P9



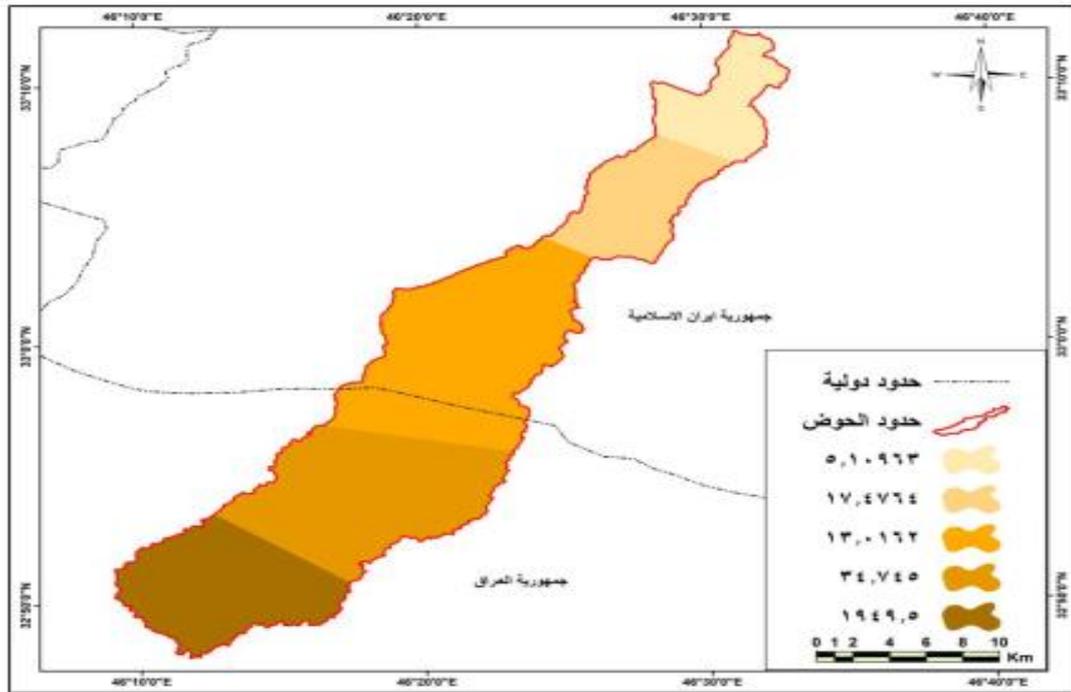
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على خريطة (٧٦) ومعادلة (la) حساب معامل الاستخلاص الاولي.

٦- حساب حجم الجريان السطحي (QV):

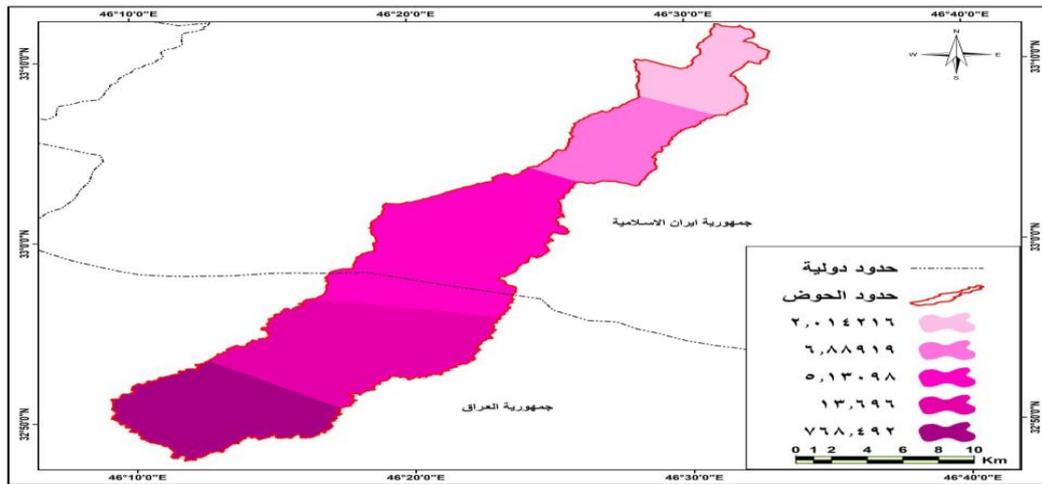
يعد من المؤشرات الهيدرولوجية المهمة يعبرُ حجمُ الجريان السطحي عن كمية المياه الجارية في وحدة المساحة (1)، إذ يتضح الخريطة (10) ان أعلى معدل لحجم الجريان السطحي بلغ (٧٦٨.٤٩٢)م^٣، تمثل في الاجزاء الدنيا من الحوض، في حين أن المناطق العليا سجلت قيمياً في حجم الجريان السطحي بلغت (٢٠١٤٢١٦)م^٣.

(1)USD A , National Nonpoint source Monitoring program (NNPSMP) , surface water flow measurement for water Quality Monitoring projects , 2008. P1

خريطة (٩) توزيع قيم معامل (Q) ملم عمق الجريان السطحي في حوض سرخر



من عمل الباحث بالاعتماد على خريطة (٦ و٧ و٨) ومعادلة (Q) عمق الجريان السطحي.



خريطة (١٠) توزيع قيم معامل (QV) ملم حجم الجريان السطحي في حوض سرخر المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على خريطة (٦ و٧ و٨) ومعادلة (QV) حجم الجريان السطحي.

الاستنتاجات:

- ١- بينت الدراسة بأن استخدام التقنيات الجغرافية الحديثة بما توفره من بيانات وتطبيق نموذج (SCS-CN) والمعادلات الاحصائية تم تحديد حجم الجريان السطحي في حوض وادي سرخر.
- ٢- تصنف الترب الهيدرولوجية في المنطقة تحتوي على اربع مجموعات من الترب شمل الصنف الأول منها مجموعة A، تميزت بنفاذية عالية، وصنف B تربة معتدلة النفاذية وصنف

C تربة ذات نفاذية ضعيفة إلا أنها جيدة التصريف,, وصنف D ذات طبقة طينية سميقة تتميز بتوفير جريان سطحي اعلى مقارنة بالمجموعات الأخرى.

٣- تم تحديد اصناف الغطاء الارضي في حوض سرخر باربعة اصناف (اراضي جرداء, ومناطق عمرانية, ومنكشفات صخرية واراضي وعرة, وغطاء خضري)

٤- اتضح من خلال استخلاص قيم المنحنى (CN) أن حوض سرخر تراوحت قيمه بين ٥٥ احتلت على مساحة بمقدار ٣٢ كم^٢ وهي اكثر المناطق نفاذية للمياه واقل جريان سطحي, اما اعلى قيمة هي ٩٣ احتلت مساحة ٢٢٠ كم^٢ وتعدُّ من أكثر الفئات استجابةً للجريان السطحي مما تدل على إمكانيتها في توليد الجريان السطحي.

٥- بلغ معامل الإمكانية القصوى لاحتفاظ التربة بالماء بعد الجريان (S) أن اكثر هي قيمة (٥٣٩.٧٥) ملم , بينما بلغت قيمة (١٣٨.٥٥) ملم ادنى قيم للمعامل.

٦- تبين من حساب معامل الاستخلاص الاولي للحوض (LA) ان اقل قيمة (٢٧.١٥٢) ملم وتمثل أفضل المناطق للجريان السطحي في اعلى الحوض؛ بسبب انخفاض الفاقد من مياه الأمطار فتكون الاقل فقداناً للمياه, بينما مناطق اعلى القيم (107.95) ملم ,والمتمثلة بالأجزاء السفلى من الحوض والتي تتعرض إلى فقد كميات المياه المتساقطة .

٧- اتضح أن أعماق الجريان السطحي (Q) في الحوض تتراوح بين (1949.5) ملم أعلى قيمة للجريان السطحي بنحو بينما أقل قيمة كانت بنحو (5.10963) ملم.

٨- بلغ اعلى معدل لحجم الجريان السطحي (QV) في حوض سرخر (٧٦٨.٤٩٢) م^٣, تمثل في الاجزاء الدنيا من الحوض, في حين أن المناطق العليا سجلت قيماً في حجم الجريان السطحي بلغت (٢٠٠١٤٢١٦) م^٣.

المصادر:

١- ابراهيم, شذى سالم, حوض وادي شوشيرين شمال شرق محافظة واسط , كلية التربية للعلوم الانسانية , جامعة واسط , اطروحة دكتوراه (غ , م) , ٢٠٢١.

٢- الدليمي, خلف حسين ,التضاريس الأرضية دراسة جيومورفولوجية عملية تطبيقية , دار صفاء للنشر والتوزيع, عمان ط ١ ٢٠٠٥ .

٣- السامرائي, قصي عبد المجيد , عبد مخمور نجم الريحاني , جغرافية الأراضي الجافة, بغداد , مطبعة دار الحكمة , ١٩٩٠ .

٤- الحميري, محمد عباس جابر, النمذجة الخرائطية لتقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي سبته وفق نموذج (*s-cs-cn*) تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية, مجلة ميسان للدراسات الاكاديمية, المجلد (٢٢), العدد (٤٨), ٢٠٢٣ ,

٥- شحاده, نعمان, علم المناخ , دار صفاء للنشر والتوزيع, عمان, الاردن, ٢٠٠٩.

- ٦-شذر, ضياء خرباط وآخرون , التقرير الجيولوجي لمحافظة واسط , وزارة الصناعة والمعادن , الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين , ٢٠٠٨ .
- ٧-الشريفي, علي محسن كامل الشريفي , زهراء مهدي عبد الرضا العبادي , بناء نموذج الجريان السطحي لحوض وادي مزعل بطريقة (SCS - CN), مجلة القادسية للعلوم الانسانية , المجلد (21) ,العدد (4), لسنة 2018,
- ٨-العاني, عبد الله نجم, مبادئ علم التربة, جامعة بغداد, كلية الزراعة, ١٩٨٥ .
- ٩-عبدالله, جميل نجيب عبد الله, مشكلة جرف التربة في العراق وسبل صيانتها, مجلة كلية الآداب, جامعة البصرة, العدد ١٧, مطبعة جامعة البصرة, ١٩٨١
- ١٠-العمري, فاروق صنع الله , علي صادق, جيولوجيا شمال العراق, مطبعة جامعة الموصل, الموصل ١٩٧٧ .
- 11-جمهورية العراق, وزارة الصناعة والمعادن, الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين, الخريطة الجيولوجية للعراق بمقياس 1/100000, 2015.
- 12-جمهورية العراق, الهيئة العامة للمساحة, خريطة العراق الادارية, مقياس 1/٦٠٠٠٠٠٠٠, لسنة 20٢٠.
- 13-جمهورية العراق, وزارة النقل والمواصلات, الهيئة العامة للأمناء الجوية والرصد الزلزالي, قسم المناخ, بيانات غير منشورة للمدة ١٩٩٤-٢٠٢١ .
- 14 - المرئية الفضائية للعراق, للقمر الصناعي (Land sat 8), لسنة 2023. وبرنامج Arc GIS, 10.٨ وبرنامج Erdas Imagin
- Ashish Bansode, K. A Patil ,Estimation of Runoff by using SCS Curve Number Method and Arc GIS, International Journal of Scientific& Engineering Research ,Volume(5), Issue(7),July, 2014.
- Anthony young ,slopes ,Edited by. k. M. Clayton, Oliver & Boyd publish red Ltd, Edinbrgh, 1978
- Drainage criteria manual, Calculation of Runoff, city of Spring field, Missouri, U.S.A, 2007,
- Sameer SHADEED ,Mohammad Almasri ,Application Of GIS-CN Method in West Bank Catchment, Palestine ,Mar 2010.
- Taylor & Francis, The antecedent soil moisture condition of the curve number procedure, Hydrological Sciences Journal, 1982

- Tomasz Kowalik , AndrzejWalega , Estimation of CN Para meter for small Agricultural watersheds using Asymptotic Functions , water Science and soil ,Volume (7) , Issue (2) , 2015 ,
- United States Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service Conservation, Urban Hydrology for Small Watersheds TR-55, Engineering Division,1986
- USDA, Hydrology National Engineering Handbook, United States Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service,2007, ..
- USDA, Natural Resources Conservation Service, Hydrology National Engineering Handbook,2010,
- USD A , National Nonpoint source Monitoring program (NNPSMP) , surface water flow measurement for water Quality Monitoring projects , 2008

Sources:

- 1-Ibrahim, Shatha Salem, Wadi Shushirin Basin, northeast of Wasit Governorate, College of Education for the Humanities, University of Wasit, doctoral thesis (G, M), 2021.
- 2- Al-Dulaimi, Khalaf Hussein, Landforms: An Applied Practical Geomorphological Study, Safaa Publishing and Distribution House, Amman, 1st edition, 2005.
- 3- Al-Samarrai, Qusay Abd al-Majid, Abd Makhmour Najm al-Rihani, Geography of Dry Lands, Baghdad, Dar al-Hekma Press, 1990.
- ٤Al-Himyari, Muhammad Abbas Jaber, cartographic modeling to estimate the volume of surface runoff in the Wadi Sibna Basin according to the (SCS-CN) model, remote sensing techniques and geographic information systems, Maysan Journal of Academic Studies, Volume (22), Issue (48), 2023
- 5- Shehadeh, Noman, Climatology, Safaa Publishing and Distribution House, Amman, Jordan, 2009.

- 6-Shadhar, Diya Kharbat and others, Geological Report for Wasit Governorate, Ministry of Industry and Minerals, General Company for Geological Survey and Mining, 2008.
- 7- Al-Sharifi, Ali Mohsen Kamel Al-Sharifi, Zahraa Mahdi Abdel Redha Al-Abadi, building a surface runoff model for the Wadi Mazal Basin using the (SCS - CN) method, Al-Qadisiyah Journal for the Human Sciences, Volume (21), Issue (4), for the year 2018,
- 8- Al-Ani, Abdullah Najm, Principles of Soil Science, University of Baghdad, College of Agriculture, 1985.
- 9- Abdullah, Jamil Najeeb Abdullah, the problem of soil erosion in Iraq and ways to maintain it, Journal of the College of Arts, University of Basra, No. 17, Basra University Press, 1981
- ١٠-Al-Omari, Farouk Sanallah, Ali Sadiq, Geology of Northern Iraq, Mosul University Press, Mosul 1977,.
- 11-Ministry of Industry and Minerals, General Company for Geological Survey and Mining, Geological map of Iraq at a scale of 1/100,000, 2015.
- 12- Republic of Iraq, General Authority for Survey, Administrative Map of Iraq, scale 1/6000000, for the year 2020.
- 13-Republic of Iraq, Ministry of Transport and Communications, General Authority for Meteorology and Seismic Monitoring, Climate Section, unpublished data for the period 1994-2021.
- 14- Satellite visualization of Iraq, for the Land sat 8 satellite), for the year 2023. And the 810 program., Arc GIS. And Imagin Erdas program