Thi Qar Arts Journal
Vol 9 No 47 Sep. 2024

# Estimating the Depth and Volume of Surface Runoff for the Wadi Al-Hussam Basin Using the SCS-CN Method (Soil Conservation Service)

Dr. Duaa Mohammed Gharib
Ministry of Education, Directorate of Education, Dhi Qar

Abstract

The valley Hassam basin is one of the important valleys of the southern plateau in Iraq, which is located within the range of the lower valleys that end in the alluvial plain and flow into the Euphrates River. The crop receives annual rainfall and provides many groundwater reservoirs, which makes the economic value we invest in agricultural activity. Estimating the volume of surface runoff for this basin is very important for estimating the amount of surface water that can feed the basin, through the estimated surface runoff that later penetrates into the groundwater aquifers to feed the underground reservoirs, which are represented by the Euphrates, Dammam, and Lead formations. The mission of the study is to determine the depth of surface runoff for the Wadi Al-Hussam basin using the (SCS-CN) equation related to soil maintenance, as well as the volume of surface runoff for the basin. The valley Al-Hussam Basin is located in the southern Iraqi plateau within the Muthanna Governorate. The basin originates from the highlands of the southern plateau within the lower valleys' region. It flows from the southwest to the northeast, as its sources end in the Sulaibat Depression. The length of the basin is (30 km). The basin consists of limestone rocks dating back to the Miocene period, dating back to the formation of the Euphrates and Dammam. The basin occupies a small area of (158 km2) and is characterized by the presence of signs of exploiting its soil for agricultural production, as groundwater is available at depths ranging between 70-180 meters. It is also characterized by the presence of mixed soil suitable for agricultural production. The highest height in the basin was (120 meters) at the sources, while the lowest height was (20 meters) at the mouth. The depth of surface runoff in the case of wet soil reached (0.203), while the volume of surface runoff in plants reached ((0.032) million m3). In the case of High humidity and the volume of surface runoff in the basin was 15.65 mm), while the volume of surface runoff in the basin was (2.370 million m3).

- *Keywords: Wadi Al-Hussam basin, estimation of depth and volume of surface runoff, SCS-CN equation*



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Thi Qar Arts Journal
Vol 9 No 47 Sep. 2024

# تقدير عمق وحجم الجريان السطحي لحوض وادي الحسام بطريقة (SCS_CN) Soil conservation ) (Service

**م.د. دعاء محمد غريب**

**وزارة التربية. مديرية تربية ذي قار**

**المستخلص**

يعد حوض وادي الحسام من اودية الهضبة الجنوبية المهمة في العراق والتي تقع ضمن نطاق الوديان السفلى التي تنتهي بالسهل الرسوبي وتصب في نهر الفرات. يستلم الحوض كميات من الامطار السنوية فضلا عن احتوائه على العديد من مكامن المياه الجوفية مما يجعله ذات قيمة اقتصادية اذا ما تم استثماره للنشاط الزراعي. ان تقدير حجم الجريان السطحي لهذا الحوض مهم جدا لتقدير كمية المياه السطحية التي يمكن ان تغذي الحوض ، من خلال تقدير الجريان السطحي الذي ينفذ فيما بعد الى مكامن المياه الجوفية لتغذية الخزانات الجوفية والمتمثلة بتكاوين الفرات والدمام والرص . تهدف الدراسة الى تقدير عمق الجريان السطحي لحوض وادي الحسام باستعمال معادلة (SCS-CN) التابعة الى صيانة التربة الامريكية وكذلك الى تقدير حجم الجريان السطحي المحتمل للحوض . يقع حوض وادي الحسام في هضبة العراق الجنوبية في ضمن محافظة المثنى ،ينبع الحوض من مرتفعات الهضبة الجنوبية في ضمن منطقة الوديان السفلى ،يجري من الجنوب الغربي الى الشمال الشرقي اذ تنتهي منابعه في منخفض الصليبات، يبلغ طول الحوض (٣٠ كم). يتألف الحوض من صخور كلسية تعود الى زمن المايوسين ترجع الى تكوين الفرات والدمام. يحتل الحوض مساحة صغيرة بلغت (١٥٨ كم$^{٢}$) يمتاز بوجود مظاهر لاستثمار تربته للإنتاج الزراعي اذ تتوفر المياه الجوفية التي تتراوح اعماقها ما بين ٧٠- ١٨٠ متر .كما يتميز بوجود تربة مزيجية صالحة للإنتاج الزراعي ، بلغ اعلى ارتفاع في الحوض (١٢٠متر)عند المنابع بينما كان ادنى ارتفاع (٢٠متر)عند المصب وقد بلغ عمق الجريان السطحي في حالة التربة الجافة (٠,٢٠٣) بينما بلغ حجم الجريان السطحي في الحوض ((**0.032**) مليون م$^{٣}$) اما في حالة التربة الاعتيادية بلغ حجم الجريان السطحي في الحوض ١٥,٦٥( ملم) اما حجم حجم الجريان السطحي في الحوض (٢,٣٧٠ مليون م$^{٣}$).

*الكلمات المفتاحية :حوض وادي الحسام ،تقدير عمق وحجم الجريان السطحي،معادلة SCS-CN*

## 1-1المقدمة

تعد الاودية الجافة وحدة جيومورفولوجية لديها مدخلات ناتجة عن الدورة الهيدرولوجية وما تحدثه من تغير في عمليات التعرية والترسيب المائي ولها مخرجات متمثلة بنواتج عمليات التعرية والترسيب المائي وهي بذلك تستطيع نقل وترسيب وتعرية الكثير من اشكال سطح الأرض في ذلك الوادي . وبناء على ذلك فان حوض وادي الحسام يتميز بوجود منابع للمياه على شكل أراض هضبية صخرية وكذلك اودية تجميع للمياه ومناطق سهلية واسعة تسمح بممارسة الاقتصاد الزراعي اعتمادا على المياه السطحية وكذلك المياه الجوفية وبذلك فان الحوض يستقبل كميات من الامطار يمكن قياس حجم المياه فيه من خلال معادلة مصلحة صيانة التربة الامريكية (SCS-CN) تستخرج هذه المعادلة بالاعتماد على مجموعة من المعطيات والتي من أهمها التعرف على مساحة الحوض ونسجة التربة وتصنيف واستخدام الأرض والتي تمكن الباحث من تقدير حجم الجريان



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Thi Qar Arts Journal
Vol 9 No 47 Sep. 2024

السطحي لاكبر عاصفة مطرية . تهدف الدراسة الى التعرف على طبيعة حوض وادي الحسام وإمكانية استثمار موارده الطبيعية خاصة للاستثمار الزراعي لا سيما وانه يتمتع بتربة مزيجية وموارد مياه سطحية وكذلك موارد مياه جوفية . لقد كانت هنالك العديد من الدراسات التي حاولت تقدير حجم الجريان السطحي للاحواض بطرق مختلفة عديدة مثل استخدام معادلة بيركلي لقياس حجم الجريان او معادلة سنايدر ،بينما في هذه الدراسة

تم استخدام معادلة مصلحة صيانة التربة الامريكية (SCS) والتي تم صياغتها على النحو الاتي :-

$$Q=(P-Ia)^2/P+0.8S^{1}$$

ويمكن توضيح مفاهيمها على النحو الاتي:-

**Q:- وهو يمثل عمق** الجريان السطحي ويقاس ب(ملم)

**P:- يمثل** التساقط المطري لاعلى عاصفة مطرية لها طبيعة استمرارية سواء كانت لعدة ساعات او عدة ايام (Runoff)

Ia:- وهو يمثل الاعتراض الاولي قبل البدأ بالجريان السطحي (initial abstraction) وقيمته 0.2S وان الاعداد التي تقترب من الصفر تشير الى قلة الاعتراض السطحي وارتفاع قيمة الجريان

**S:-** تعرف هذه القيمة بانها اقصى حد محتمل يمكن لرطوبة التربة الاحتفاظ فيه بعد ان تتم عملية جريان المياه السطحية و تشير القيم التي تقترب من الصفر الى وجود ضعف في امكانية التربة للاحتفاظ بالماء وبذلك ترتفع قيمة الجريان السطحي. وهو يستخرج بالصيغة الرياضية التي هي على النحو الاتي[٢] :-

$$S=25400/CN-254$$

**(S)is the potential maximum soil moisture retention after runoff begins**

ان تطبيق هذه المعادلة تطلب توفر العديد من البيانات والمعلومات وان من اهم هذه البيانات والمعلومات التي يجب ان تتوفر هو في البداية يجب توفر مرئية فضائية حديثة لمنطقة الدراسة هو امر اساس لغرض القيام بتصنيف الغطاء الارضي وهذا التصنيف للغطاءات الارضية يفضل يتطابق مع تصنيف مصلحة صيانة التربة الامريكية (**Soil conservation Service**) وما يقابله من قيم (CN) وقد تم الاعتماد في هذه الدراسة لحوض وادي الحسام على مرئية القمر الصناعي الاوربي (Sentinel 2A) بتاريخ ١٠/ ٣/ ٢٠١٨ بعدها سنة مطيرة .اما بينات التربة فقد تم الحصول عليها من الدراسة الميدانية اذ تم اخذ نماذج من عينات التربة التي تغطي الحوض وتم تحليل نسجتها والتي من خلالها تم استخراج المجموعات الهيدرولوجية للتربة (A,B,C) ورسم خريطة لها . ان مقدار حجم الجريان السطحي يتضح من خلال هذه المجموعات الهيدرولوجية للتربة وطبيعة نسجتها ونفاذيتها وكلما كانت التربة ذات نسجة ناعمة سوف تكون نفاذيتها قليلة وهذا يسمح بزيادة حجم الجريان السطحي والمتمثل في منطقة الدراسة بالمجموعة الهيدرولوجية (C) بينما تعد المجموعة (A) ذات نفاذية عالية وتمثل قلة في الجريان السطحي. يتطلب أيضا الحصول على بيانات الامطار من موقع (CHRS Data) وعبر الرابط الاتي https://chrsdata.eng.uci.edu/ .

كذلك يتم استخراج النبات الطبيعي باعتباره صنف من اصناف الغطاء الارضي باستعمال دليل الاختلاف الطبيعي للنبات .(NDVI بالاعتماد على المعادلة الاتية (( B8+B4/ B8_B4 ) [٣]وهي مهمة لاجراء التصنيف الموجه في حالة تصنيف الغطاء الارضي .



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

ان معادلة تقدير حجم الجريان السطحي عند تطبيقها تحتاج الى القيام بالاتي :-

١. تصنيف الغطاء الارضي ( land use) باستعمال المرئية الفضائية للقمر الصناعي (Sentinel 2A) يلاحظ الخريطة (٣)
٢. تصنيف نسجة التربة الى ما يقابلها من مجموعات هيدرولوجية من خلال جدول البيانات الخاص بنوع بنسجة التربة
٣. تم تحويل عينات نسجة التربة النقطية الى خريطة ( raster)مساحية واقتطاعها على اساس حدود الحوض لحوض وادي الحسام
٤. تم عمل اعادة التصنيف (Re class) الى خارطة استخدامات الارض ومعرفة كل صنف وما يقابله من رقم يشير الى نوع ذلك الصنف من خلال القيمة(VALUE) واستخراج مساحة كل صنف
٥. عمل (Re class) الى خريطة التربة
٦. عمل دمج ما بين الطبقتين الاخيرتين للغطاء الارضي والتربة لاستخلاص كل صنف ارضي وما يقابله من مجموعة هيدرولوجية
٧. استخراج قيم ال(CNw) الموزون ويتم استخراجه من خلال ضرب مساحة كل صنف بما يقابله من قيم (CN)
٨. استخرجت قيم ( CN Adjusted) المعدل بالاعتماد على الحالة المسبقة لرطوبة تربة الحوض
٩. تم استخراج قيمة (S) وهي اقصى حد محتمل يمكن لرطوبة التربة الاحتفاظ فيه بعد ان تتم عملية جريان المياه السطحية
١٠. استخراج قيمة (Ia) وهو كما ذكرنا سابقا يمثل الاعتراض الاولي قبل البدأ بالجريان السطحي (initial abstraction) وتتحدد قيمته الفعلية بنحو ( 0.2S ) وان الاعداد التي تقترب من الصفر تشير الى قلة الاعتراض السطحي مما يشير الى ارتفاع قيمة الجريان
١١. تم استخراج عمق الجريان السطحي (Q) عن طريق تطبيق المعادلة $Q=(P-Ia)^2/P+0.8S$

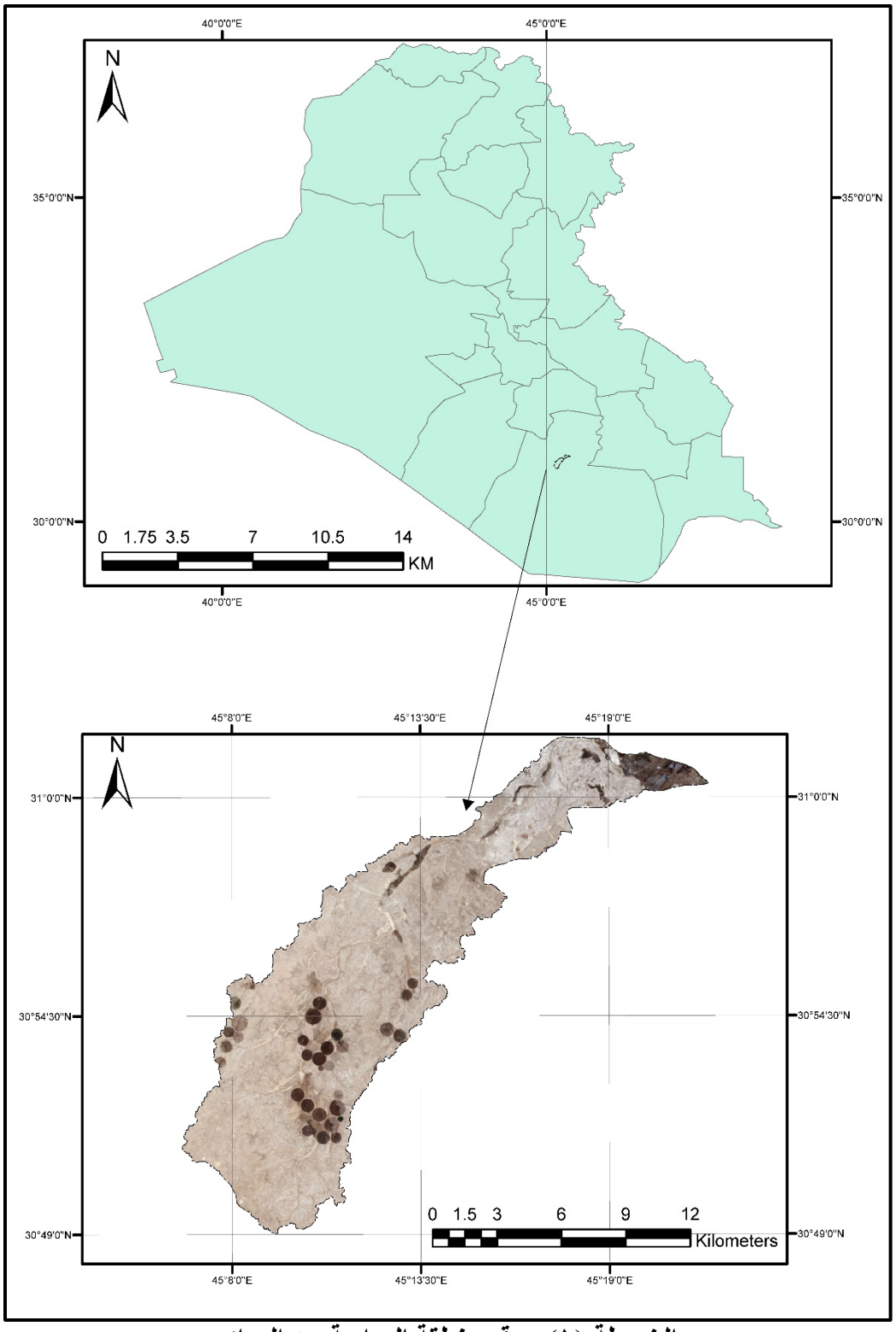
## 2-1موقع منطقة الدراسة ومساحة الحوض

تقع منطقة الدراسة في ضمن الوديان السفلى في هضبة العراق الجنوبية التابعة لقضاء السلمان . بمساحة بلغت (١٥٨ كم$^2$)اذ يبدأ الحوض من نقطة ارتفاع (١٢٠متر) وينتهي بنقطة ارتفاع عند المصب ب(٢٠ متر) وان منطقة المصب هو منخفض الصليبات الذي تنتهي فيه العديد من الاودية الصحراوية . يحد الحوض من جهة الشمال الغربي والغرب حوض وادي لديدان ومن جهة الجنوب والجنوب الشرقي والشرق حوض وادي أبو حضيرحتى ينتهي مصبه في منخفض الصليبات من جهة الشمال الشرقي .الخريطة (1)



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Thi Qar Arts Journal
Vol 9 No 47 Sep. 2024




الخريطة (١) موقع منطقة الدراسة من العراق



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Thi Qar Arts Journal
Vol 9 No 47 Sep. 2024

المصدر :- خارطة العراق الإدارية مقياس ١:١٠٠٠٠٠٠ والمرئية الفضائية للقمر الصناعي Sentinel لسنة ٢٠٢٤ باستعمال برنامج ARCMAP10.7

**3-1- نسجة التربة**

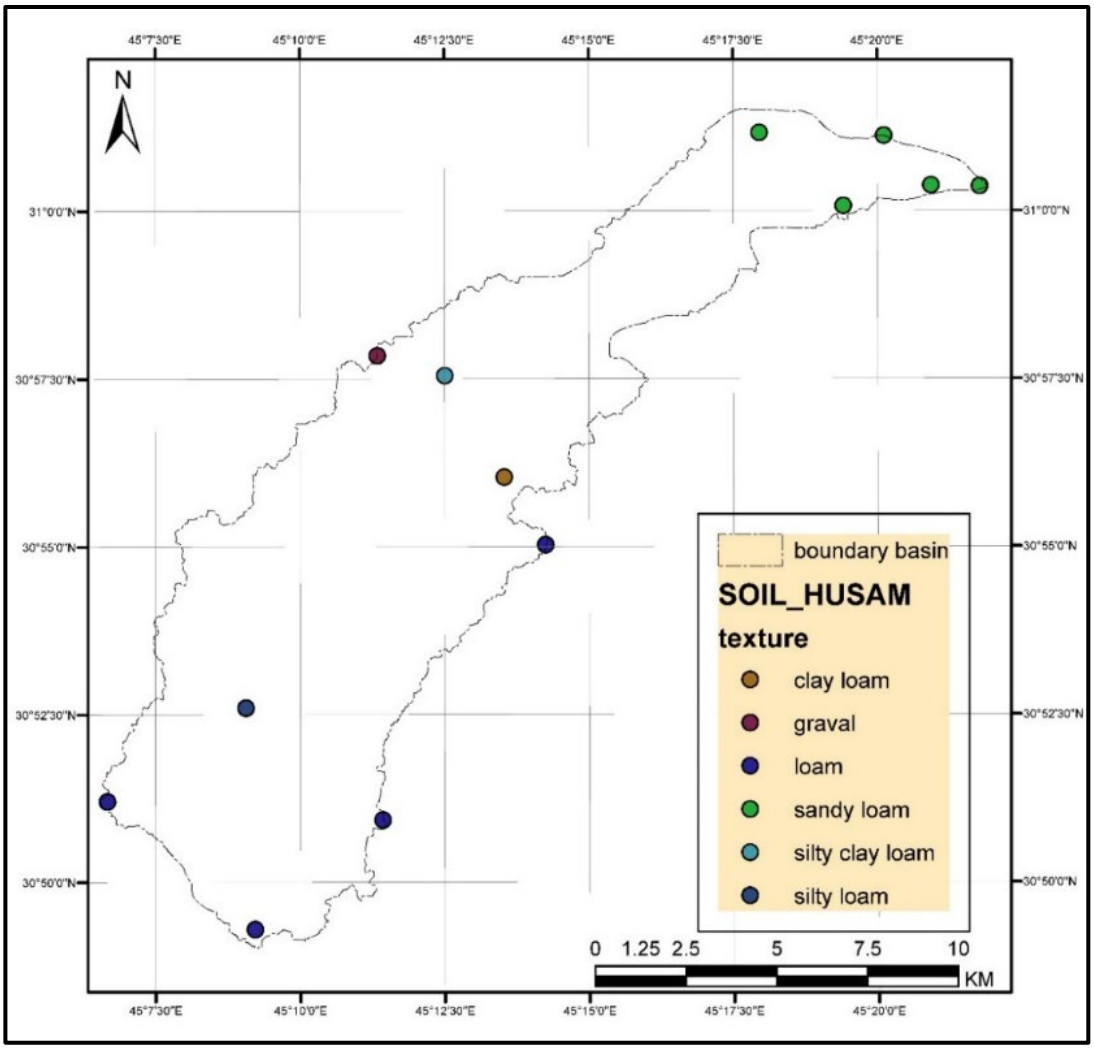


This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Thi Qar Arts Journal
Vol 9 No 47 Sep. 2024

تباينت نسجة التربة في الحوض ما بين نسجة مزيجية طينية غرينية ومزيجية ومزيجية رملية وغرينية ومزيجية طينية وهي في الاغلب تكون ذات نسجة مزيجية يلاحظ الخريطة (٢و٣) اذ تم اخذ ثلاثة عشر عينة من التربة على عمق (٠-٣٠ سم) وتحليلها في مختبر معهد الشطرة .

**خريطة (٢) نماذج عينات التربة ونوع نسجتها**



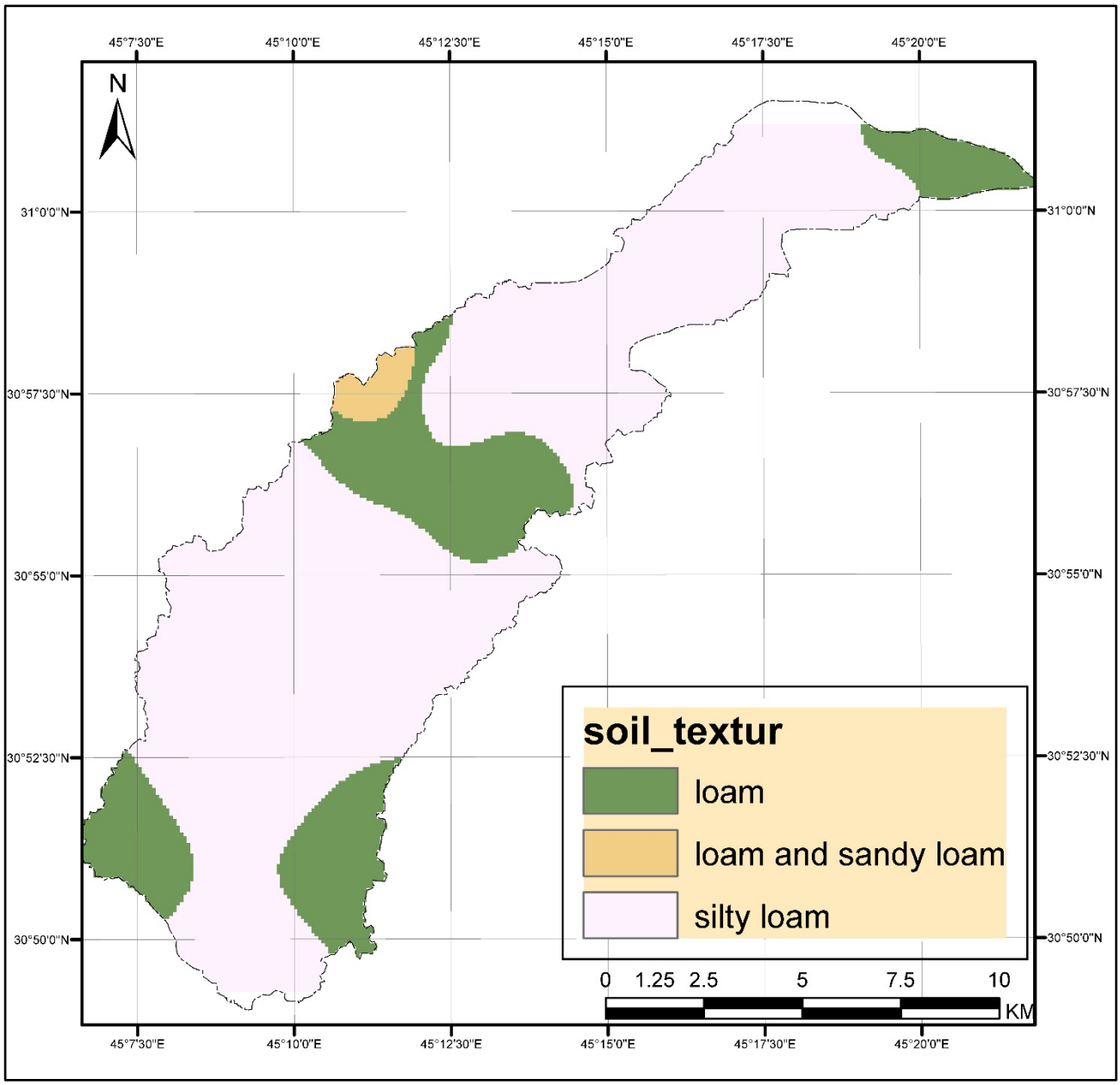

المصدر :- من عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية واستخدام برنامج Arc Map10.3



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Thi Qar Arts Journal
Vol 9 No 47 Sep. 2024

الخريطة (٣) نمذجة نسجة التربة في حوض وادي الحسام




المصدر :- بالاعتماد على بيانات الجدول () باستخدام برنامج (ARC MAP)



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Thi Qar Arts Journal
Vol 9 No 47 Sep. 2024

**4-1تصنيف الغطاء الارضي**

تم في هذه الدراسة تصنيف الغطاء الارضي( Land use and Land cover) اعتمادا على مرئية القمر الصناعي الاوربي (Sentinel 2A)والملتقطة بتاريخ ( ١/٢٣/ ٢٠٢٤١) اعتمادا على طريقة اخذ العينات التدريبية لمنطقة الحوض واجراء التصنيف الموجه ، تم تصنيفت منطقة الدراسة الى ثلاثة اصناف وهذه الاصناف متطابقة مع تصنيف الغطاء الارضي لمصلحة صيانة التربة الامريكية ( **Soil conservation Service**) [٤] ان هذه الطريقة تعمل على حساب قيمة (المنحنى الهيدرولوجي ) (Curve Number) (CN) وهذه الاصناف تمثلت على النحو الاتي: (يلاحظ الخريطة ٤)

**1-4-1 الاراضي الزراعية المزروعة .**

يمثل هذا النوع من الاراضي الاراضي المزروعة في الوقت الحاضر او الاراضي المتروكة من السنة الماضية والتي تم زراعتها وتحتوي على بقايا النباتات الجافة . ان اغلب هذه المزارع تعتمد علىالمياه المستخرجة من الابار المحفورة يدويا او ميكانيكيا وتستعمل فيها طريقة الري بالرش المحوري لذلك تبدوا المزارع بشكل دائري ، فضلا عن المزارع التي تاخذ اشكال متعددة والتي تعتمد على الري السيحي وتنتشر هذه المزارع في الفيضات وبطون الاودية عند مصباتها وكذلك في المروحة الفيضية لحوض وادي الحسام. ينتشر هذا الصنف في المناطق المصب ومجرى وادي الحسام الرئيس وقرب منابع الحوض . (يلاحظ الخريطة ٣)

**2-4-1 أراضٍ صحراوية طبيعية .**

وهي المناطق الصحراوية التي هي عبارة عن هضبة تنتشر على سطحها السهول الصحراوية وبعض التلال الواطئة ينمو النبات فيها بشكل قليل وهي تعد ذات تربة ضحلة قليلة السمك . يشكل هذا الصنف اكبر مساحة مقارنة ببقية الاصناف الاخرى في الحوض . (يلاحظ الخريطة ٣)

**3-4-1 أراضٍ حصى وصخور .**

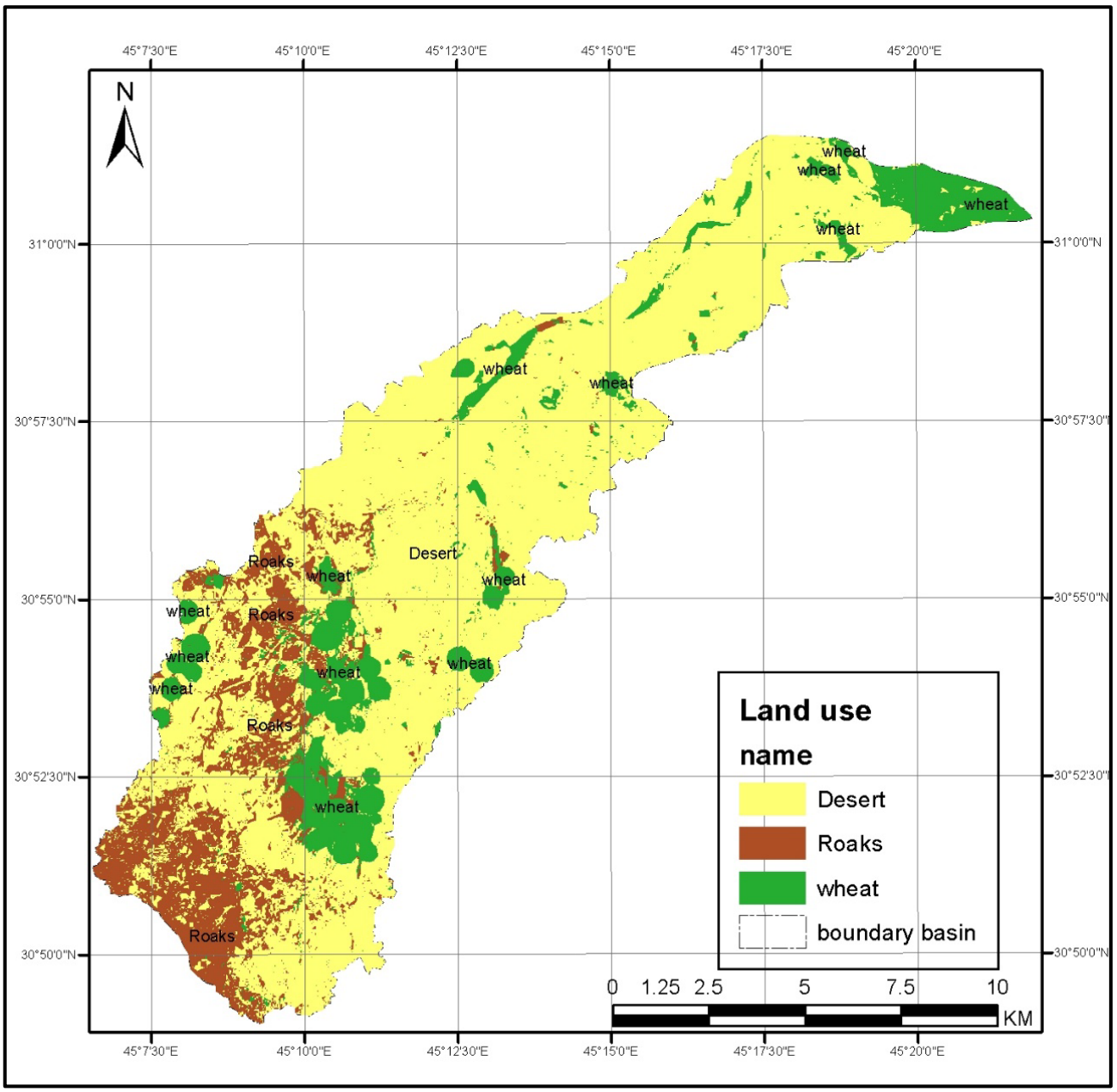
يتضمن هذا النوع من الارض صنف الاراضي الصخرية او الحجرية والتي اغلبها تتكون من حجر الكلس الحاوي على معادن الطين والحديد وكاربونات الكالسيوم وقطع من الصخور والحصى المتعددة الاحجام وتكون ذات زوايا حادة تنتشر على مساحة واسعة في بطون الاودية والسهول الصحراوية وكذلك تمثل مناطق تغذية سطحية عند منابع الحوض. (يلاحظ الخريطة ٣)



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Thi Qar Arts Journal
Vol 9 No 47 Sep. 2024

**الخريطة (٤) تصنيف الغطاء الارضي لحوض وادي الحسام**




المصدر:-التصنيف الرقمي الموجه لمرئية القمر الصناعي الاوربي (Sentinel 2A) بتاريخ ٢٣/١/ ٢٠٢١.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Thi Qar Arts Journal
Vol 9 No 47 Sep. 2024

## 5-1 المجموعات الهيدرولوجية لتربة حوض وادي الحسام

ان تحديد نسجة التربة هو الذي يقود الى ما يسمى باصناف الترب الهيدرولوجية اذ ان ذلك يعتمد بشكل رئيس على نسجة التربة سواء كانت مزيجية او غرينية او رملية او حصوية او حجرية (الجدول ١) اذ ان لكل مجموعة ضمن هذه الاصناف الهيدرولوجية لها قيمة رقمية تسمى بـ (CN) اعتمادا على خصائص نسجة التربة لكل مجموعة هيدرولوجية والتي قسمت بحسب تصنيف مصلحة صيانة التربة الامريكية الى اربعة مجاميع هيدرولوجية تسمى (A,B,C,D) وتختلف قيم (CN) لكل مجموعة من هذه المجاميع الهيدرولوجية اعتمادا على طبيعة التربة وبحسب نفاذيتها او مساميتها [٥] اذ تمثل المجموعة الاولى (A) تربة ذات نفاذية عالية ومسامية قليلة لانها ذات خصائص تربة رملية الى مزيجية رملية ، وهي تمثل حالة من الجريان السطحي المنخفض . اما المجموعة الهيدرولوجية (B,C) تمثل ظروف متوسطة اذ انها تمثل نسجة تربة مزيجية الى مزيجية غرينية ومزيجية طينية . او انها تمثل منكشفات صخرية كما في حالة حوض وادي الحسام لا سيما في منطقة المنابع . اما المجموعة الاخيرة (D) تمثل ظروف هيدرولوجية لجريان سطحي متجمع عال ، اذ انها تسمح بتوليد ذلك الجريان السطحي العال لان طبيعة نسجة التربة هي ذات نسجة طينية [٦] . وفي منطقة الدراسة تبين من خلال نسجة التربة وجود ثلاث مجموعات هيدرولوجية لنسجة التربة وهي (A,B,C) الخريطة (٥)

**الجدول (١) المجموعات الهيدرولوجية للتربة في حوض وادي الحسام**

| صنف التربة الهيدرولوجي | الرمز | النسجة |
|---|---|---|
| C | 3 | loamy clay |
| A | 1 | graval |
| C | 3 | silty clay loam |
| C | 3 | loam |
| C | 3 | loamy clay |
| C | 3 | loamy clay |
| B | 2 | loam |
| B | 2 | loam |
| C | 3 | silty loam |
| C | 3 | sandy loam |
| C | 3 | sandy loam |
| B | 2 | clay loam |
| B | 3 | loam |
| C | 3 | loamy clay |
| B | 2 | sandy loam |
| B | 2 | sandy loam |
| B | 2 | sandy loam |

المصدر :- بالاعتماد على تحليل عينات التربة في مختبر المعهد التقني في الشطرة باستعمال برنامج arcgis.

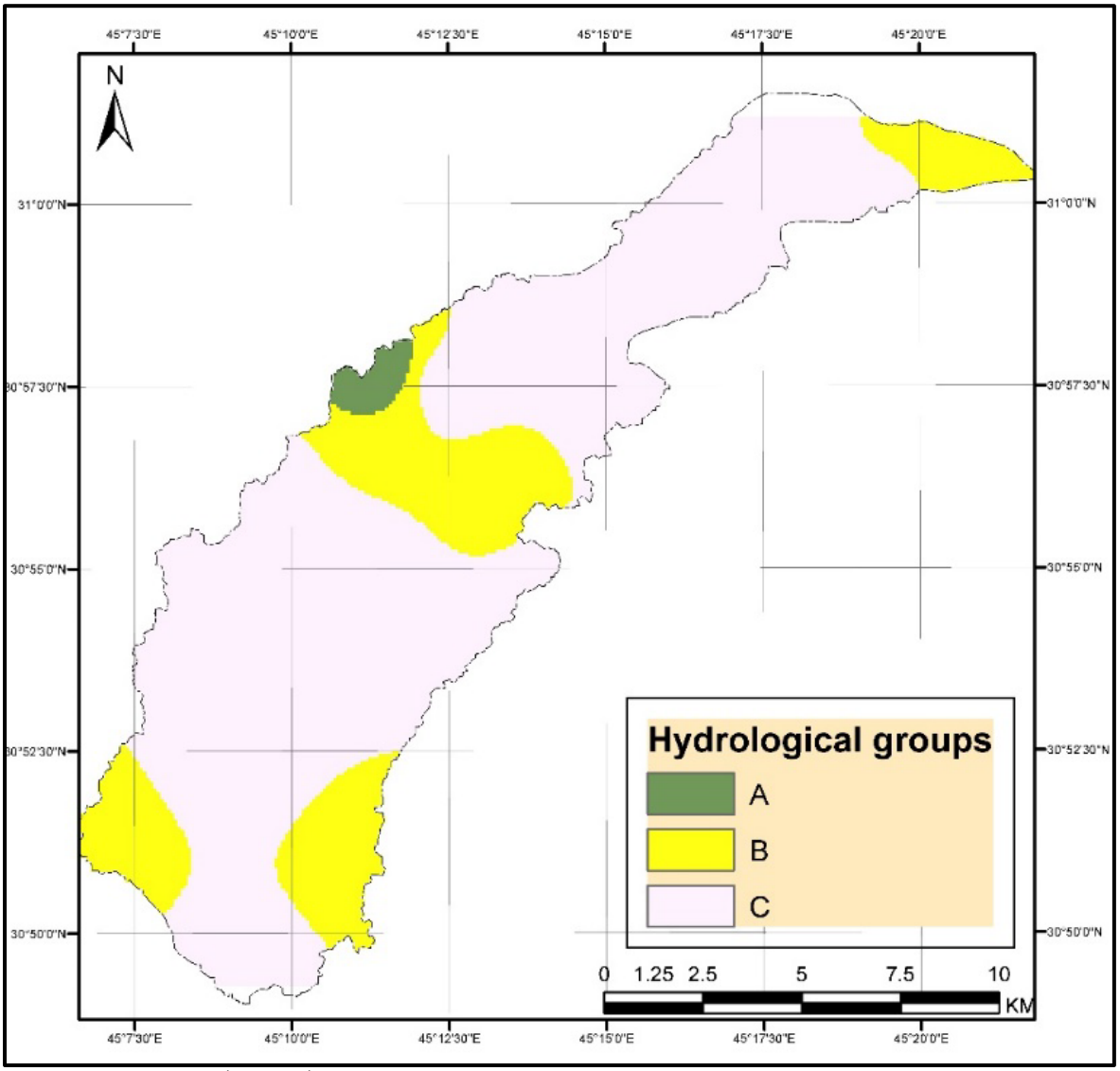
**الخريطة (٥) المجموعات الهيدرولوجية في حوض وادي الحسام**



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Thi Qar Arts Journal
Vol 9 No 47 Sep. 2024

المصدر :- بالاعتماد على بيانات الجدول (١)




**١- ٦ استخراج قيم المنحنى الخاص بالمجموعات الهيدرولوجية للتربة (Curve Number) (CN)**

ان قيمة (CN) تعتمد على طبيعة اصناف التربة والمجموعات الهيدرولوجية المقابلة لها (A,B,C,D) وهي قيم تتباين ما بين (٠-١٠٠) وتعبر عن الاستجابة المائية لمكونات سطح الارض التي تعتمد على طبيعة نسجة التربة [٧]. ويشير هذا المعيار انه اذا اقتربت القيم من الرقم (١٠٠) فان ذلك يشير الى وجود مسامية عالية في التربة مما يعمل على توليد جريان سطحي عالي . اما اذا كانت القيم قريبة من الصفر فان ذلك يشير نفاذية عالية ومسامية قليلة لسطح الارض مما يعمل على توليد جريان سطحي قليل [٨] .



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

اذ اختلفت قيم (CN) فان ذلك يعني ان لكل مجموعة هيدرولوجية خصائص واحوال فيزيائية وكيميائية لكل تربة في ضمن هذه المجاميع الهيدرولوجية من الترب [٩] لا سيما في صفاتها المتعلقة بالترشيح وهي المسامية و النفاذية وما يقابلها من صنف ارضي والذي تم اشتقاقه من المرئيات الفضائية .

تم عمل اشتقاق لخارطة استعمالات الارض وما قابلها من خريطة الى المجموعات الهيدرولوجية بطريقة ( Combine) **(الخريطة ٦)** وقد تم خلالها استخراج مساحة الاصناف الارضية وما يقابله من المجموعات الهيدرولوجية ، وقد صنفت الى (٦) أصناف والتي على اساسها تم استخراج قيم (CN) التي تراوحت ما بين (٦٣- ٨٩).

يلاحظ الجدول (٢). ان هذه القيم تتحول فيما بعد الى ما يقابلها من المعدل الموزون وذلك لاستخراج القيمة الكلية للمنحنى الهيدرولوجي (CN). ويتم ذلك من خلال ضرب مساحة كل صنف ارضي وما يقابله من مجموعة هيدرولوجية مع قيم (CN) المقابل لها ، وذلك لاستخراج المعدل الموزون الذي يمثل المنحنى الهيدرولوجي لحوض وادي الحسام ، ومن ثم استخراج ( CN adjusted) اعتمادا على طبيعة رطوبة التربة ( Antecedent soil moisture conditions class) سواء كانت جافة او رطبة او اعتيادية ، ويتم ذلك من خلال معامل التحويل ، وكما هو موضح في الجدول (٢-٢) فاذا كانت التربة من ضمن الصنف الثاني وهي الحالة الاعتيادية للتربة اما اذا كانت ضمن الصنف الاول تعد ضمن الترب الجافة واذا كانت ضمن الصنف الثالث تعد من الترب الرطبة وان ذلك يعتمد على الحالة المسبقة لرطوبة التربة وكمية الامطار الساقطة .

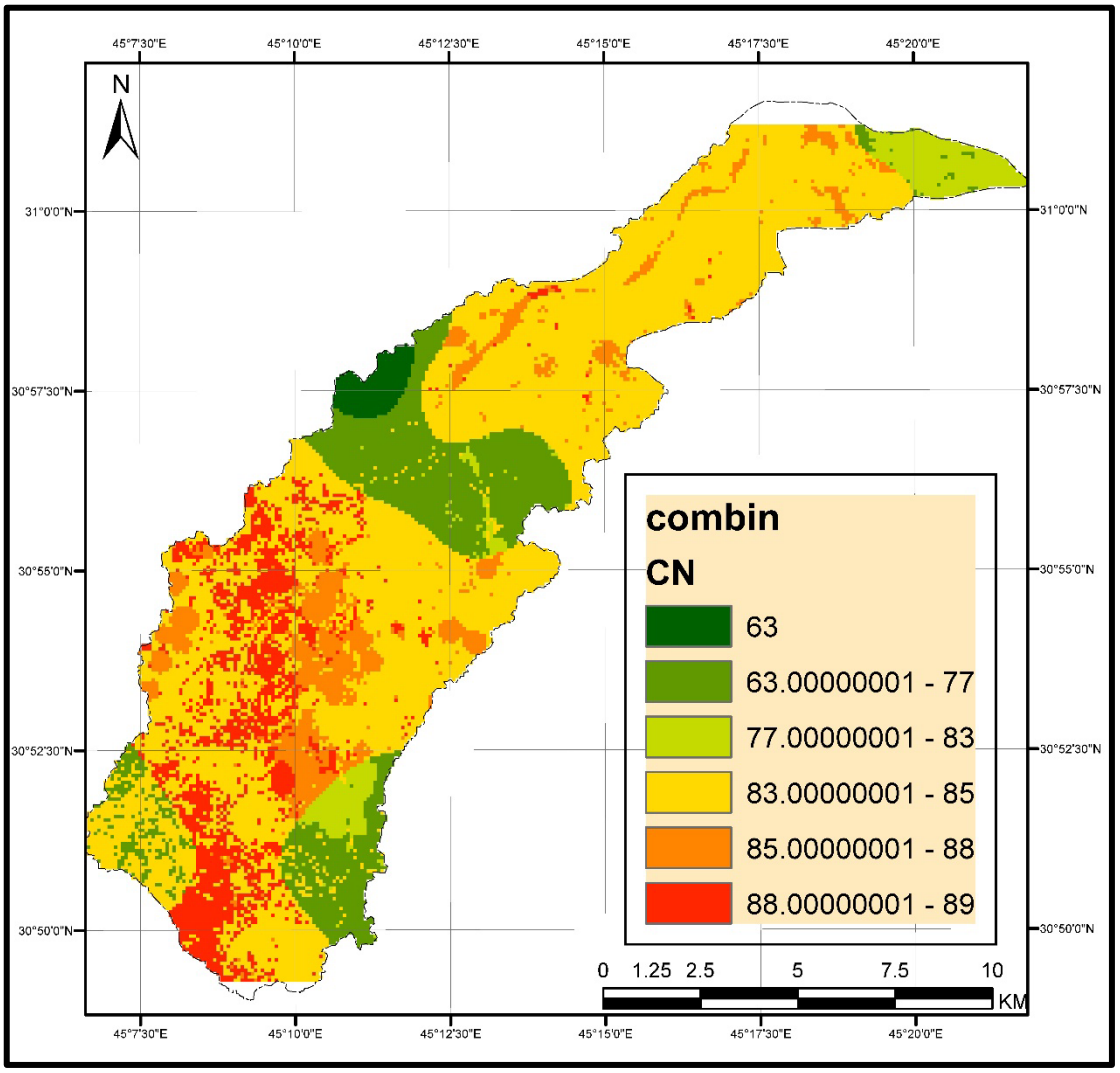
فاذا كانت كمية الامطار الساقطة على التربة تتراوح ما بين (١٣- ٣٠ ملم) تعد تربة جافة واذا كانت كمية الامطار تتراوح ما بين (٣٠-٥٢,٥ ملم ) تعد التربة اعتيادية ، اما اذا كانت التربة امطارها اكثر من (٥٢,٥) تعد التربة رطبة [١٠]. وبما ان تربة منطقة الدراسة هي تربة جافة بحسب المعطيات الهيدرولوجية وان الحالة المسبقة للخمسة ايام المسبقة للعاصفة المطرية تعد جافة فقد تم الاستعانة بالجدول (٢) لاستخراج رقم المنحنى والذي بلغ (٧١,٤) والذي تم ضربه بمعامل التحويل البالغ (٥٢,١٢ ) وهو رقم المنحنى المعدل الذي يلائم البيئة الجافة . اما في الحالة الاعتيادية فان قيمة المنحنى تبقى كما هي في المعدل الموزون والبالغة (٧١,٤) .

**خارطة(٦) قيم (CN) الناتجة من عمل (Combine) لخريطة استعمالات الارض وخريطة المجموعات الهيدرولوجية**



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Thi Qar Arts Journal
Vol 9 No 47 Sep. 2024




المصدر:- بالاعتماد على الجدول (٢) باستعمال برنامج arcmap خاصية (combin)



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Thi Qar Arts Journal
Vol 9 No 47 Sep. 2024

الجدول (٢) قيم (CN) و(CNw) ومساحة كل صنف ومجموعة هيدرولوجية وما يقابلها من المنحنى الهيدرولوجي الموزون و المعدل على اساس حالة التربة الجافة او الاعتيادية

| land use | Groupe soil | CN | land area | ratio | CNw | CNw_ total | CN_Adjeste | CN_ Adjeste_total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| natural desert | C | 89 | 77.794 | 49.159 | 43.751 | 85 | 36.314 | 71 |
| Un agriculture | C | 86 | 34.665 | 21.905 | 18.839 | 85 | 15.636 | 71 |
| wheat | C | 88 | 5.824 | 3.681 | 3.239 | 85 | 2.688 | 71 |
| Un agriculture | B | 79 | 9.564 | 6.044 | 4.775 | 85 | 3.963 | 71 |
| wheat | B | 83 | 6.808 | 4.302 | 3.571 | 85 | 2.964 | 71 |
| bare soil | C | 91 | 1.140 | 0.720 | 0.655 | 85 | 0.544 | 71 |
| natural desert | B | 77 | 19.534 | 12.344 | 9.505 | 85 | 7.889 | 71 |
| natural desert | A | 63 | 2.256 | 1.426 | 0.898 | 85 | 0.746 | 71 |
| Un agriculture | A | 68 | 0.094 | 0.059 | 0.040 | 85 | 0.033 | 71 |
| wheat | A | 74 | 0.078 | 0.049 | 0.037 | 85 | 0.030 | 71 |
| bare soil | B | 91 | 0.492 | 0.311 | 0.283 | 85 | 0.235 | 71 |

الجدول (٣) حجم الجريان السطحي لحوض وادي الحسام بحسب اعلى عاصفة مطرية بتاريخ ١٠/ ٣/ ٢٠١٨

| land use | S | la | P | (P-al)2 | P+0.8S | Q |
|---|---|---|---|---|---|---|
| natural desert | 103.746 | 20.749 | 25.400 | 22.006 | 108.397 | 0.203 |
| Un agriculture | 103.746 | 20.749 | 25.400 | 22.006 | 108.397 | 0.203 |
| wheat | 103.746 | 20.749 | 25.400 | 22.006 | 108.397 | 0.203 |
| Un agriculture | 103.746 | 20.749 | 25.400 | 22.006 | 108.397 | 0.203 |
| wheat | 103.746 | 20.749 | 25.400 | 22.006 | 108.397 | 0.203 |
| bare soil | 103.746 | 20.749 | 25.400 | 22.006 | 108.397 | 0.203 |
| natural desert | 103.746 | 20.749 | 25.400 | 22.006 | 108.397 | 0.203 |
| natural desert | 103.746 | 20.749 | 25.400 | 22.006 | 108.397 | 0.203 |
| Un agriculture | 103.746 | 20.749 | 25.400 | 22.006 | 108.397 | 0.203 |
| wheat | 103.746 | 20.749 | 25.400 | 22.006 | 108.397 | 0.203 |
| bare soil | 103.746 | 20.749 | 25.400 | 22.006 | 108.397 | 0.203 |

المصدر :- من عمل الباحث بالاعتماد على الخارطة () والخارطة () ومعطيات المعادلة $Q=(P-Ia)^2/P+0.8S$



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

بلغت قيمة (S) في التربة الاعتيادية وذلك اعتمادا الحالة المسبقة لرطوبة التربة ، فقد بلغت قيمة (S) (١٠٣,٧٤٦) .

**جدول (٤) معامل التحويل لتحويل الرقم المنحنى (CN) بحسب حالة التربة الهيدرولوجية اذا كانت رطبة او جافة**

| Adjustments to select curve number for soil moisture conditions | | |
|---|---|---|
| Curve Number (AMC II) | Factors to Convert Curve Number for AMC II to AMC I or III | |
| | AMC I (dry) | AMC III (wet) |
| 10 | 0.4 | 2.22 |
| 20 | 0.45 | 1.85 |
| 30 | 0.5 | 1.67 |
| 40 | 0.55 | 1.5 |
| 50 | 0.62 | 1.4 |
| 60 | 0.67 | 1.3 |
| 70 | 0.73 | 1.21 |
| 80 | 0.79 | 1.14 |
| 90 | 0.87 | 1.07 |
| 100 | 1 | 1 |

Hawkins, R. H. (1978). “Runoff curve numbers with varying site moisture.”J. Irrig. Drain. Eng., 104(4), 389–398.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Thi Qar Arts Journal
Vol 9 No 47 Sep. 2024

**الجدول (٥) قيم (CN) و(CNw) ومساحة كل صنف ومجموعة هيدرولوجية وما يقابلها من المنحنى الهيدرولوجي الموزون و المعدل وعمق الجريان على اساس حالة التربة الاعتيادية**

| LAND | SOIL_GROUP | CN | AREA | RATIO | CNw | CN_Ajusted | cna | S | Ia | P | P_Ia2 | p_0_8s | Q |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| desert | C | 85 | 97 | 61 | 51.86 | 43.04 | 69.31 | 112.47 | 22.49 | 73.00 | 2550.87 | 162.98 | 15.65 |
| bare soil | C | 91 | 11 | 7 | 6.30 | 5.23 | 69.31 | 112.47 | 22.49 | 73.00 | 2550.87 | 162.98 | 15.65 |
| plants | C | 85 | 11 | 7 | 5.88 | 4.88 | 69.31 | 112.47 | 22.49 | 73.00 | 2550.87 | 162.98 | 15.65 |
| bare soil | B | 86 | 5 | 3 | 2.70 | 2.24 | 69.31 | 112.47 | 22.49 | 73.00 | 2550.87 | 162.98 | 15.65 |
| desert | B | 77 | 30 | 19 | 14.53 | 12.06 | 69.31 | 112.47 | 22.49 | 73.00 | 2550.87 | 162.98 | 15.65 |
| plants | B | 77 | 3 | 2 | 1.45 | 1.21 | 69.31 | 112.47 | 22.49 | 73.00 | 2550.87 | 162.98 | 15.65 |
| desert | A | 63 | 2 | 1 | 0.79 | 0.66 | 69.31 | 112.47 | 22.49 | 73.00 | 2550.87 | 162.98 | 15.65 |
| bare soil | A | 77 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 69.31 | 112.47 | 22.49 | 73.00 | 2550.87 | 162.98 | 15.65 |
| plants | A | 63 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 69.31 | 112.47 | 22.49 | 73.00 | 2550.87 | 162.98 | 15.65 |

### ٢-٢-٤ معامل الامكانية القصوى للاحتفاظ بالماء بعد بدأ الجريان السطحي( Ia)

يعد هذا المعامل مؤشر الى كمية الامطار المفقودة قبل بدأ الجريان السطحي سواء كان ذلك عن طريق الغطاء النباتي او التبخر النتح او التسرب ،وهو يرتبط بطبيعة سطح الارض وبذلك فهو يرتبط بطريقة طردية مع المعامل (S) اذ يمثل خمس قيمة (S). ان القيم القريبة من الصفر تشير الى انخفاض كمية الفقدان من مياه الامطار قبل بدأ الجريان وهذا يؤدي الى ارتفاع الجريان السطحي واذا كانت قيمة (Ia) تساوي (٥٠,٨) [١١] تشير الى حالة الوسط اي ان معدل الاعتراض الاولي يساوي كمية المياه الجارية على السطح . او بمعنى اخر ان نصف الجريان يتسرب الى باطن الارض . ومن خلال تطبيق المعادلة ( Ia=0.2S) نلاحظ انخفاض قيم الاعتراض الاولي عن قيمة الوسيط وهذا يشير الى انخفاض كمية الفاقد من مياه الامطار عن كمية الجريان السطحي اذ بلغت قيمة الاعتراض الاولي في حالة التربة الجافة (٢٠,٧٤٩) وهي قيمة متوسطة نوعا ما وهذا يعني ان التساقط المطري متساوي تقريبا نصفيه يتوزعان ما بين الجريان السطحي والمياه المتسربة الى داخل التربة وذلك يرجع الى طبيعة المجموعات الهيدرولوجية التي تكونت منها منطقة الدراسة اذ ان اغلبها كانت ترب من المجموعة الهيدرولوجية الثانية التي تتميز بحالة متوسطة من الاعتراض الاولي .اما في حالة التربة الاعتيادية فان قيمة (الاعتراض الاولي Ia) بلغت (٢٢,٤٩)

### ٢-٢-٥ تقدير عمق وحجم الجريان السطحي لحوض وادي الحسام

يمثل عمق الجريان السطحي هو مقدار ما يجري من مياه الامطار على السطح والناتج من حصول عاصفة مطرية . ولغرض تقدير حجم الجريان السطحي فقد تم الاعتماد على اعلى كمية مطر خلال عاصفة مطرية ولسنة جافة واخرى اعتيادية.تم الاعتماد على موقع ( CHRS Data) والذي يوفر بيانات الهطول المطري على المستوى الشهري واليومي او الساعي لاستحصال بيانات التساقط المطري لاعلى عاصفة مطرية . تم في هذه الدراسة الاعتماد على اعلى كمية مطر سقطت على المستوى اليومي الشهري والمبينة في الجدول (٦) .تم الاعتماد على البيانات اليومية الشهرية للسنتين الاخيرتين والتي مثلت اعلى عاصفة مطرية تعرضت لها



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Thi Qar Arts Journal
Vol 9 No 47 Sep. 2024

منطقة الدراسة خلال مدة (٢٤ ) ساعة .مع الاخذ بنظر الاعتبار مدة التساقط فيها وطبيعة حالة التربة للخمسة ايام السابقة قبل بدأ الجريان تحت تاثير العاصفة المطرية

وبيتطبيق معطيات المعادلة $Q=(P-Ia)^2/P+0.8S$

**الجدول (٦) كمية الامطار الساقطة على المستوى اليومي الشهري وتحديد الحالة المسبقة لرطوبة التربة**

| التاريخ | كمية الامطار اليومية للعاصفة المطرية / ملم | كمية الامطار للخمسة ايام المسبقة للعاصفة المطرية | الحالة المسبقة لرطوبة التربة (اعتيادية ، جافة ، رطبة ) | Q | QV مليون متر مكعب |
|---|---|---|---|---|---|
| ٢٠١٨/٣/١٠ | ٢٥ | **10** | **جافة** | ٠,٢٠٣ | **0.032** |
| ٢٠٢٠/٤/٦ | **73** | **35 ملم** | **اعتيادية** | ١٥ | **2.370** |

تبين ان عمق الجريان السطحي يتباين زمانيا اعتمادا على كمية الامطار الساقطة والحالة المسبقة لرطوبة التربة وطبيعة الاعتراض الاولي .اذ بلغ عمق الجريان السطحي في الحالة الجافة (0.203)مليون متر مكعب اما في الحالة الثانية وهي الحالة الاعتيادية اذ بلغ عمق الجريان السطحي (٢,٣٧٠ مليون متر مكعب) .

اما حجم الجريان السطحي فانه يستخرج من خلال تطبيق المعادلة الاتية :-

$QV=QA/1000$

اذ ان

QV :- حجم الجريان السطحي للعاصفة المطرية / مليون م$^3$

Q=عمق الجريان السطحي / ملم .

A=مساحة حوض التصريف المائي / كيلومتر مربع .

١٠٠٠=معامل التحويل ملم الى متر )

يتضح من الجدول (٦) ان حجم الجريان السطحي للعاصفة المطرية في الحالة الجافة قد بلغ **(0.032)** مليون م$^3$) اما في الحالة الثانية الاعتيادية وعندما كانت الحالة المسبقة للخمسة ايام المسبقة لرطوبة التربة قبل بدأ الجريان للعاصفة المطرية فقد بلغ حجم الجريان السطحي (٢,٣٧٠ مليون م$^3$).

**الاستنتاجات**

١. يعد حوض وادي الحسام من الاودية الصحراوية التي تقع في هضبة العراق الجنوبية ضمن منطقة الوديان السفلى ويصب في منخفض الصليبات وهو في موقعه هذا يكون قريب جدا من المراكز الحضرية لا سيما مدينة السماوة التي يبعد عنها بمسافة (٣٢ كم) ومدينة الخضر (٢٦ كم) وهذا الموقع اكسبه أهمية من الناحية الاستثمارية اذ انه يكون قريب من مناطق الإنتاج والاستهلاك والسوق المحلية



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

٢. تربة الحوض هي تربة مزيجية صالحة لاغلب المحاصيل الزراعية لا سيما الحنطة والشعير والذرة وكذلك بساتين النخيل خاصة عند منطقة المصب . كما يتمتع الحوض بسطح قليل التضاريس في اغلب مناطق الحوض ما عدا منابعه العليا التي تعد صخرية .

٣. تم ملاحظة الكثير من الأنشطة الزراعية في الحوض التي تم تنظيمها بشكل علمي وتعتمد على طرق الري الحديث بالاعتماد على المرشات وأصبحت مزارع نموذجية . ولكن في المقابل نجد ان هنالك استثمار خاطى من خلال الري السيحي للمياه الجوفية وهذا أدى الى هدر المياه الجوفية وتملح اتلتربة وقلة في الإنتاج .

٤. هنالك بعض الفلاحين اقاموا باستثمار مصب الوادي وهو يعد منطقة خطرة تعمل على إزالة وتدمير كل محصول الحنطة بسبب المسيلات المائية الكبيرة والخطرة ولذلك يجب الابتعاد عن منطقة المصب ويفضل زراعتها بالأشجار المثمرة مع عمل وتنظيم السدود لتلافي قلع هذه الأشجار والتي من أهمها النخيل والزيتون .

٥. ان الموجات المطرية تعمل على تغذية المياه الجوفية اذ ان نصف الكمية الساقطة تذهب لتغذية المياه الجوفية بحسب ما تم من علاقة الارتباط المكانية بين المجموعات الهيدرولوجية ونسجة التربة وكمية الامطار الساقطة. اما النصف الاخر فانه يذهب الى الجريان السطحي، وقد بلغ عمق الجريان السطحي في حالة التربة الجافة (٠,٢٠٣) بينما بلغ حجم الجريان السطحي في الحوض (**(0.032)** مليون م$^{٣}$) اما في حالة التربة الاعتيادية بلغ حجم الجريان السطحي في الحوض ١٥,٦٥( ملم) اما حجم الجريان السطحي في الحوض فقد بلغ (٢,٣٧٠ مليون م$^{٣}$).

**المصادر**

[1] Siddi Raju R., Sudarsana Raju G., Rajasekhar M, 2018,Estimation of Rainfall-Runoff using SCS-CN Method with RS and GIS Techniques for Mandavi Basin in YSR Kadapa District of Andhra Pradesh, India ,Hydrospatial Analysis, 2(1), 1-15.

[2] Khaddor I., Mohammed Achab M., Mohamed Rida Soumali, Adil Hafidi Alaoui , 2017, Rainfall-Runoff calibration for semi-arid ungauged basins based on the cumulative observed hyetograph and SCS Storm model: Application to the Boukhalef watershed (Tangier, North Western Morocco), Journal of Materials and Environmental Sciences, JMES, Volume 8, Issue 10, Page 3795.

[3] Chen T, de Jeu R, Liu Y, van derWerf G, Dolman A (2014) Using satellite-based soil moisture to quantify the water driven variability in NDVI: a case study over mainland australia. Remote Sens Environ 140:330–338. https://doi.org/10.1016/j.rse.2013.08.022.

[4] Bo X, Qing-Hai W, Jun F, Feng-Peng H, Quan-Hou D., 2011, Application of the SCS-CN model to runoff estimation in a small watershed with high spatial heterogeneity,p738.

[5] Lim, K.J.; Engel, B.A.; Muthukrishnan, S.; Harbor, J. Effect of initial abstraction and urbanizationon estimated runoff using CN technology. *J. Am. Water Resour. Assoc.* 2006, 629.

[6] Mishra, S. K., and Singh, V. P. (2004). "Long-term hydrologic simulationbased on soil conservation service curve number." Hydrol. Proc., P,121–131.

[7] Robinson DA, Campbell CS, Hopmans JW, Hornbuckle BK, Jones SB, Knight R, Ogden F, Selker J, Wendroth O (2008) Soil moisture measurement for ecological and hydrological watershed-scale observatories: a review. Vadose Zone J 7:358. https://doi.org/10.
2136/vzj2007.0143.

[8] Schneider, M. K., Brunner, F., Hollis, J. M. and Stamm, C.: Towardsa hydrological classification of European soils: preliminary testof its predictive power for the base flow index using river dischargedata, Hydrol. Earth Syst. Sci., 11, 1501–1513, 2007,p13.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

[9] Wang C, Qi J (2000) Soil moisture extraction in sparse vegetated area using SAR and TM data. Geosci Remote Sens Symp. https://doi.org/10.1109/IGARSS.2000.858088
[10] Penna D, Tromp-van Meerveld H, Gobbi A, Borga M, Dalla Fontana G (2011) The influence of soil moisture in threshold runoff generation processes in an alpine headwater catchment. Hydrol Earth Syst Sci 15:689–702. https://doi.org/10.5194/hess-15-689-2011
(11) Jiang, R.: Investigation of Runoff Curve Number Initial Abstraction Ratio. MS Thesis, Watershed Management, University ofArizona, 120 pp., 2001.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.