



مجلة جامعة الأنبار للعلوم الانسانية

University of Anbar Journal for
Humanities



P. ISSN: 1995-8463

E.ISSN: 2706-6673

Volume 18- Issue 4- December 2021

المجلد ١٨ - العدد ٤ - كانون الأول ٢٠٢١

تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي الولج باستخدام نموذج (SCS-CN)

الباحثة هاله حاكم محمد أ.م.د. سعدي عبد عودة

جامعة الأنبار - كلية التربية للبنات

Saadi.abed@uoanbar.iq

DOI

10.37653/juah.2021.171698

الملخص:

يقع حوض وادي الولج ضمن أرض هضبة الأنبار الغربية في جزئها الشمالي الغربي، وهو من الاودية الموسمية الجافة ذات تصريف مائي داخلي، تبلغ مساحته (٤٥٣٩) كم^٢، تم الاعتماد على فرضية صيانة الترب الامريكية التي تسمى باختصار (SCS-CN) لتقدير حجم الجريان السطحي، والتي تعتمد على نوعية التربة والغطاء الأرضي فضلاً عن كمية الأمطار، وقد تم تقسيم الحوض إلى أربعة أحواض ثانوية بمساحات متباينة للكشف عن أكثرها مساهمة في حدوث الجريان السطحي؛ وتبين أن حوض وادي الملوسي أكثر الأحواض الثانوية مساهمة في حدوث الجريان السطحي؛ وذلك بسبب نوعية التربة قليلة النفاذية ونوعية الغطاء الأرضي الذي تغلب عليه صفة الأراضي الجرداء .

الكلمات المفتاحية

الجريان السطحي

نموذج

SCS-CN

Estimation of the runoff volume of the Wadi Al-Wuj basin using the (SCS-CN) model.

Researcher Hala K. Mohammed Prof. Dr. Saadi A. Awda
University of Anbar -College of Education for Women

Abstract:

The basin of Wadi al-walaj valley is located within the western Anbar plateau in its northwestern part, and it is one of the seasonal dry valleys with internal water drainage, its size is 4539 km. Depending on the American hypotheses of keeping soil (SCS-CN) to determine the amount of eloping of water. This depends on : the quality of soil, the amount of rain and the cover of land. The basin of al-malousi valley appears to be the most important secondary basin contributing to surface runoff this is due to the quality of the soil with low permeability and the quality of the land cover, which dominated by barren land..

Submitted: 08/10/2020

Accepted: 30/11/2020

Published: 01/12/2021

Keywords:

Surface runoff

Model

SCS-CN

©Authors, 2021, College of Education for Humanities University of Anbar. This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



المقدمة

للموارد المائية في أحواض الوديان الجافة أهمية كبيرة؛ للحاجة اليها في تنمية مثل تلك المناطق التي تفتقر وبشكل واضح إلى المياه، حيث تستقبل أحواض التصريف في مثل تلك البيئات كمية من مياه الأمطار قد لا تكون كافية لنشوء جريان سطحي إلا أن عواصف الأمطار الفجائية تكون قادرة على حدوث جريان سطحي تختلف كمية حسب شدة العاصفة المطرية، وإن للسيل السطحي أهمية كبيرة إذ يمكن استثمارها والاستفادة منها لمثل تلك المناطق التي تفتقر إلى أي مصدر مائي دائم الجريان، ولتقدير حجم الجريان السطحي في منطقة الدراسة تم الاعتماد على فرضية صيانة التربة الامريكية (SCS-CN) والتي تُعد من أفضل الطرق الرياضية المستخدمة في مثل تلك الدراسات، في ظل عدم توفر محطات هيدرولوجية لقياس السيل السطحي .

مشكلة الدراسة

تتمثل مشكلة بالبحث بالسؤال الآتي: (ما حجم الجريان السطحي في حوض وادي الولج وهل بالإمكان الاستفادة منه؟)

فرضية الدراسة

يوجد في الحوض كميات من المياه يمكن الاستفادة منها في تنمية الحوض.

هدف الدراسة

يتمثل هدف الدراسة في تقدير حجم الجريان السطحي ، وعمق الجريان السطحي الناتج عن عاصفة مطرية مؤثرة خلال عشر سنوات للعمل على تنمية الحوض .

حدود منطقة البحث

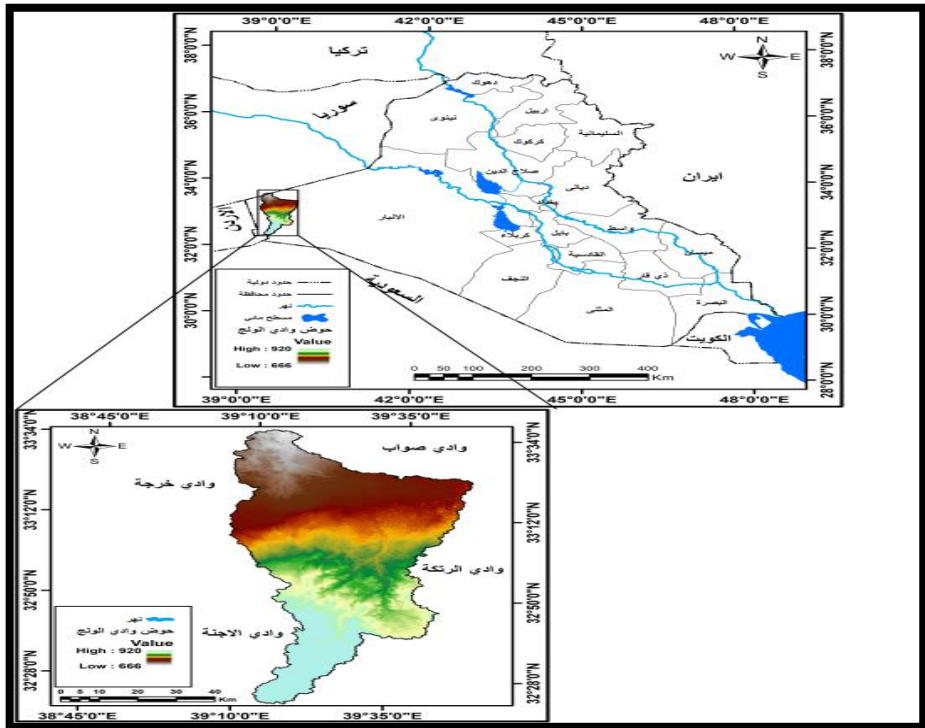
يقع حوض وادي الولج ضمن الهضبة الغربية العراقية في جزئها الشمالي، ضمن منطقة الحماد العراقي، يحدها من الشمال الغربي وادي صواب، ومن الشرق وادي الرتكة، ومن الغرب وادي خرجة ومن الجنوب الغربي وادي الأجنة، وفلكياً بين دائرتي عرض (33°) $32^{\circ} 20' 52''$ - $35^{\circ} 38' 35''$ شمالاً وخطي طول ($39^{\circ} 7' 3''$ - $39^{\circ} 46' 11''$) شرقاً، أدارياً ضمن محافظة الأنبار الواقعة في الوسط الغربي من العراق وتحديداً في أقصى الغرب في قضاء الرطبة لتمر في مركز القضاء وناحية الوليد، أما مساحتها فقد بلغت (4539) كم^٢، وشكلت نسبة (1.99%) من مساحة الهضبة الغربية العراقية البالغة (228125.0)

كم²، ونسبة (٤.٨٦) % من مساحة قضاء الرطبة البالغة (٩٣٤٤٥) كم²، ونسبة (٣.٣) % من محافظة الأنبار البالغة (١٣٨.٥٨) كم² (١)، الخريطة (١) .

شرح نموذج منحنى الأرقام SCS-CN لتقدير الجريان السطحي

تعد طريقة (SCS - CN) من أفضل الطرق الرياضية المستخدمة في تقدير الجريان السطحي وتسمى (Runoff currenuber) منحنى خدمة حفظ الموارد الطبيعية، والأكثر استخداماً لسهولةها ومتطلباتها المعلمة لتقدير الجريان الناتج عن عاصفة مطرية مؤثرة، اعتمدت الدراسة الحالية على هذه الطريقة؛ وذلك لعدم توفر محطات هيدرولوجية لقياس حجم الوارد المائي في الحوض التصريفي، وذلك باستخدام برنامج (Arc Gis 10 . 4 . 1)، وبيانات الإستشعار عن بُعد، مع وحدات البكسل وبدقة تمييزية (٣٠ × ٣٠) م، لأجل الحصول على نتائج مرضية محاكية للواقع وبدقة عالية، يتطلب هذا النموذج مجموعة من الإجراءات والتعديلات للحصول على تقديرات الوارد المائي .

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة من العراق ومحافظة الانبار



المصدر: بالاعتماد على خريطة العراق الطبوغرافية بمقياس (١:١٠٠٠٠٠٠) لسنة (١٩٩٩) م، الصادرة عن الهيئة العامة للمساحة، باستخدام نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تمييزية (٣٠×٣٠) م، مخرجات برنامج (Arc map 10.4.1).

جدول (١) خصائص البيانات الفضائية المستخدمة في الدراسة

التسلسل	القمر الصناعي	التاريخ	Path	Row	الدقة التمييزية (م)
3	Landsat 8	2019/12/7	171	37	30×30
4	Landsat 8	2019/12/7	172	37	30×30

أولاً. المجموعات الهيدرولوجية لتربة حوض وادي الولج

صُنفت التربة من قِبَل مصلحة صيانة التربة الأمريكية (SCS) إلى أربع مجموعات هيدرولوجية لكل منها رمز (D - C - B - A) وسُميت بالمجموعات الهيدرولوجية للتربة (Hydrologic soil groups) وذلك بحسب معدل انتقال الماء في التربة (الأدنى) بعد الترطيب أي بحسب درجة نفاذيتها، تسهم التربة بدور أساسي في تقدير الجريان السطحي فالتربة التي تتكون من الحصى والرمال تتصف بمعدلات تسرب عالية عكس التربة التي تتكون من الطين والطين والتي تتصف بمعدلات تسرب منخفضة وأنعكاس ذلك على مدى استجابتها لحدوث الجريان السطحي، ومن الجدول (2) يتبين أن لكل نوع من أنواع التربة صفات خاصة فالصنفين (A - D) يمثلان حالتين متطرفتين، فيشكل الصنف (A) جريان سطحي منخفض بينما يشكل الصنف (D) جريان سطحي عالي، أما بالنسبة للصنفين (C - D) فيشكلان جريان سطحي متوسط، بالاعتماد على خريطة أصناف التربة الهيدرولوجية لسنة (٢٠٠٣) م، والتقارير الذي أعدته منظمة الأغذية والزراعة العالمية (FAO) الخاص بالعراق، وباستخدام التصنيف الغير موجه تم تحديد أصناف التربة الهيدرولوجية في منطقة الدراسة وعلى النحو الآتي :

جدول (٢) المجموعات الهيدروولوجية للتربة حسب تصنيف (SCS – CN)

الصف	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 (٧,62)
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 أنفاخ 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 .

١ . المجموعة الهيدروولوجية B

تتصف هذه التربة بعمق معتدل إلى عميق، ذات نسيخ معتدل إلى خشن، وتتمتع بتصريف جيد ومعدلات تسرب معتدلة بعد الترطيب التام فيتراوح معدل انتقال الماء خلالها بين (3.81 – 7.62) ملم/ساعة⁽²⁾، تتألف هذه التربة من خليط من الحصى والفتات الصخري والجلاميد الصخرية تربط بينها مواد لاصقة، أغلب التكوينات الجيولوجية لهذه التربة تعود للزمن الجيولوجي الثلاثي منها تكوين الغار الذي يتصف بكونه قليل الصلابة ويتألف من الحصى والطين والرمال وقليل من الأنهيدرايت، وتكوين الرطكة الذي يتألف من الحجر الكلسي والدولومايت والصوان، مع وجود ترسبات العصر الرباعي التي يغلب على تكوينها

الحصى والرمال، تمتد هذه التربة على شكل شريط طولي في منطقة الدراسة من الشمال إلى الجنوب وتشغل مساحة (2905) كم^٢ بنسبة (64.0)% ، الخريطة (2) الجدول (3).

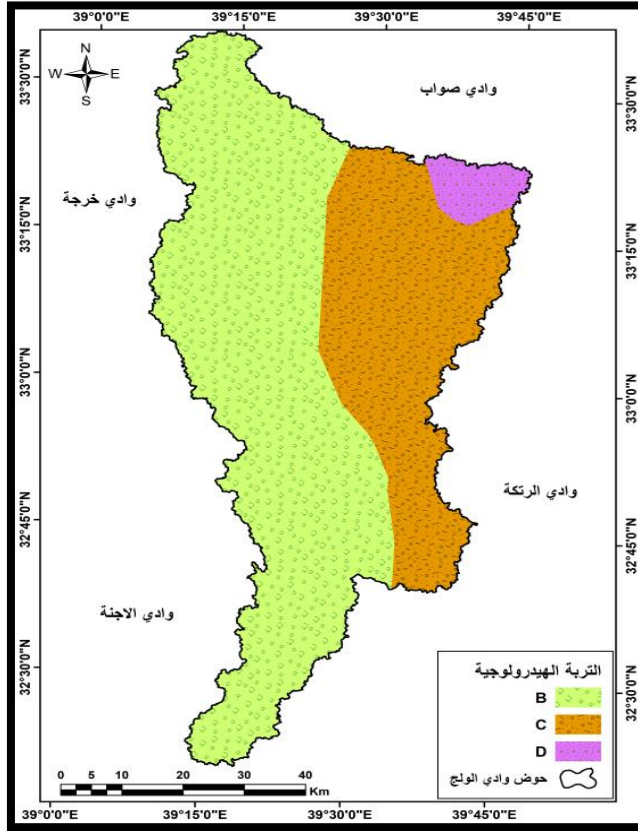
٢ . المجموعة الهيدرولوجية (C)

وهي تربة ذات نسيج متوسط إلى ناعم ، وتتصف بمعدل تسرب منخفض بعد الترطيب التام ، وتتكون بشكل رئيس من تربة ذات طبقة تعوق الحركة الهابطة للماء إذ يتراوح معدل انتقال الماء خلالها بين (1.27-3.81) ملم/ساعة وتتألف من الجلاميد والحصى مختلطة مع الرمل، تعود التكوينات الجيولوجية التي تنتشر فوقها هذه التربة إلى الزمن الجيولوجي الثلاثي كتكوين الغار والرطكة وتكوين عكاشات الذي يتكون من جزئين ويتألف من حجر طيني ناعم متبادل وطبقات رقيقة من الفوسفورايت والحجر الكلسي الحاوي على المتحجرات عالي الفوسفاتية ، تمتد هذه التربة على شكل شريط طولي لتشغل الأجزاء الشمالية الشرقية والجنوبية الشرقية بمساحة (1484) كم^٢ بنسبة (٣٢.٧) %، الخريطة (2)، الجدول (٣).

٣ . المجموعة الهيدرولوجية D

وهي أفضل أنواع التربة من حيث قابليتها على تولد الجريان السطحي، تتصف بمعدل تسرب منخفض جداً بعد الترطيب التام، إذ يكون معدل أنتقال الماء خلالها أقل من (١.٢٧) ملم /ساعة، وتتألف بشكل رئيس من طبقة طينية قريبة من السطح بنسبة أنتفاخ عالية، وهي تربة ضحلة وهذه العوامل من أهم متطلبات الجريان السطحي، تنتشر هذه التربة فوق تكوينات الزمن الجيولوجي الثالث (الغار والرطكة) وتشغل مساحة (١٥٠) كم^٢ بنسبة (٣.٣) % ضمن الأجزاء الشمالية الشرقية، الخريطة (2)، الجدول (3).

خريطة (2) أصناف الترب الهيدرولوجية في حوض وادي الولج



جدول (3) أصناف ومساحات ونسب الترب الهيدرولوجية في حوض وادي الولج

النسبة %	المساحة كم ^٢	أسم الصنف
64.0	2905	B
32.7	1484	C
3.3	150	D
100	4539	المجموع
%		

المصدر : بالاعتماد على الخريطة (٢).

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

ثالثاً : تصنيف الغطاء الأرضي (LULC) Land use land cover

تم تطوير نموذج (CN_{NDVI}) باستخدام الانحدار الخطي بين (CN) المحسوبة عكسياً من الأمطار المرصودة والجريان السطحي وبيانات ($NDVI$) المستشعرة عن بُعد، حيث تم استخدام ($NDVI$) كبديل لتغيرات استخدام الغطاء الأرضي والظروف الهيدرولوجية لمستجمعات المياه التي تساعد في تشكيل علاقة هطول الأمطار، لأن ($NDVI$) مقياس غير مباشر للخصائص البيوفيزيائية للأسطح النباتية، فالعلاقة عكسية بين (CN) و ($NDVI$) فتشير الزيادة في الأخيرة إلى زيادة في الكتلة الحيوية فوق الأرض أو مؤشرات منطقة الورقة الأعلى والتي تؤدي إلى انخفاض معدلات الجريان وزيادة معدلات التسرب والتبخير/النتح للمياه، بينما الأسطح ذات قيم ($NDVI$) المنخفضة فتسهم في زيادة الجريان السطحي وقلة المفقود من المياه⁽³⁾، تم تصنيف الغطاء الأرضي في منطقة الدراسة بالاعتماد على مرئيتين فضائيتين تغطيان منطقة الدراسة من القمر الصناعي الأمريكي ($Landsat 8$) بتاريخ ($2019 / 12 / 7$) من نوع (ETM) بدقة تمييزية (30×30) م، وباستخدام التصنيف الغير موجة في برنامج ($Arc map .10.4.1$) تم تحديد أسماء التصانيف للغطاء الأرضي وبالاعتماد على المنهج الذي وضعته مصلحة صيانة التربة الأمريكية (SCS) لغرض الحصول على قيم (CN) ووفقاً للملحق الخاص بأرقام (منحنى نموذج الأرقام) وبعد ذلك تم احتساب مساحة كل صنف في حوض منطقة الدراسة، الخريطة (3)، الجدول (4).

1 - أراضي جرداء Barren Land

تمثل هذه الفئة الأراضي الوعرة الغير قابلة للأنبات أو التي تكون لها قابلية محدودة جداً ، وإلى حد ما تكون غير صالحة من ناحية الأستثمار الزراعي، ينتشر هذا الصنف في منطقة الدراسة ويشغل ثاني أكبر مساحة بلغت (1716) كم^٢، بنسبة (37.8) %، يسهم هذا الصنف بتأثير إيجابي من الناحية الهيدرولوجية إذ يساعد على زيادة الجريان السطحي كنتيجة لقلة أو عدم توفر الغطاء النباتي الذي يعيق حركة الماء ويبطئ من سرعته ويزيد من كمية المفقودة وحسب نوعية التربة من حيث المسامية والنفاذية واللتان تختلفان باختلاف نوعية الصخر ونظام الفواصل والشقوق وخطوط الصدوع التي تشغل الواجهة المكشوفة والأجزاء السفلية فضلاً عن تأثير الكثير من العوامل المؤثرة الأخرى كالانحدار فغالباً ما تتمثل الأراضي الوعرة في الأجزاء الأكثر انحداراً حيث لا تسمح درجة الانحدار بتراكم المفتتات

والرواسب وبالتالي ستنترام في الأجزاء الأقل انحداراً مما يجعل أنقطاع الجريان السطحي أمراً وارداً وحسب كمية المطر وشدة (4).

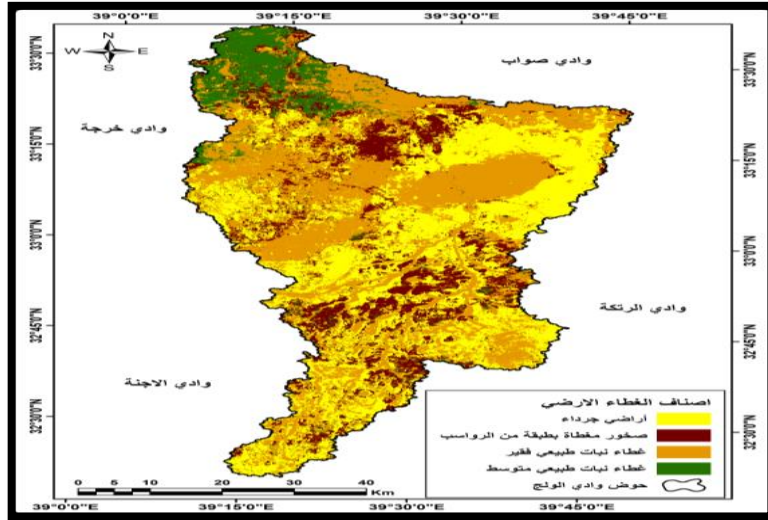
2 . صخور مغطاة بطبقة من الرواسب

وتشمل الأراضي المغطاه بطبقة من الرواسب المفككة الناتجة عمليات الحت المائي والريحي، تنتم هذه الرواسب بفرها للمواد اللاحمة مما يؤدي إلى تفكك حبيباتها، تتأثر بالانحدار فكلما زادت درجة الانحدار أسهم بجريان سطحي عالي مما يؤدي إلى زيادة جرف الرواسب، تسهم هذه الفئة بجريان سطحي عالي، تنتشر هذه الفئة في منطقة الدراسة وتشغل ثالث أكبر مساحة (763) كم^٢ بنسبة (١٦,٨) % .

٣ . غطاء نباتي طبيعي فقير

تتمثل هذه الفئة بالأراضي التي تحتوي على نباتات طبيعية صحراوية فقيرة وبعض الشجيرات الموزعة على أجزاء المنطقة، تنتشر هذه الفئة في منطقة الدراسة وتشغل أكبر مساحة فقد بلغت (١٧٢٢) كم^٢ بنسبة (٣٧.٩) % .

خريطة (3) أصناف الغطاء الأرضي في منطقة الدراسة



المصدر : بالاعتماد على الخريطة (٣)، ومخرجات برنامج (Arc map 10.4.1) .

جدول (4) أصناف الغطاء الأرضي في منطقة الدراسة

التسلسل	نوع الغطاء الأرضي	المساحة كم ^٢	النسبة %
١	أراضي جرداء	١٧١٦	37.8
٢	صخور مغطاة بطبقة من الرواسب	٧٦٣	16.8
٣	غطاء نباتي طبيعي فقير	١٧٢٢	37.9
٤	غطاء نباتي طبيعي متوسط	338	7.5
المجموع	—	4539	%100

المصدر : الباحثة بالاعتماد على بيانات القمر الصناعي (OLI Landsatc 8) ، بتاريخ (2019/12/7) ، باستخدام برنامج (Erdas Lmagine 9.2) ، ومخرجات برنامج (Arc map 10.4.1) .

٤ . غطاء نباتي طبيعي متوسط

تتمثل هذه الفئة بالأراضي التي تنمو فيها نباتات طبيعية صحراوية متوسطة الكثافة، ولهذه الفئة تأثير كبير من الناحية الهيدرولوجية؛ فكلما زادت كثافة الغطاء النباتي كلما كانت كمية المياه المفقودة بالتسرب والتبخير/النتح كبيرة فضلاً عن كمية المياه المحتجزة من قبل المجموعة الخضرية وبالتالي قلة حدوث الجريان وفي المقابل تسهم بدرجة كبيرة في تغذية مكامن المياه الجوفية وحسب نوعية التربة ومناطق الضعف الجيولوجي وكمية وشدة المطر والفترة الزمنية (ساعات الاستمرار) تشغل هذه الفئة أصغر مساحة من منطقة الدراسة فقد بلغت (٣٣٨) كم^٢ بنسبة (٧.٥) %، يلاحظ تركيز الغطاء النباتي الطبيعي متوسط الكثافة ضمن الأجزاء الدنيا من منطقة الدراسة مع وجود نسبة قليلة جداً منتشرة في أرجاء المنطقة .

رابعاً : أستخلاص قيم (CN) Curve Number لحوض وادي الولج

الـ (CN) قيمة رقمية تتراوح بين (0 - 100) تعكس حالة هيدرولوجية التربة وغطاءات الأرض، وتعتبر عن مقدار نفاذية الأسطح للمياه، فقيم الـ (CN) المرتفعة التي تتجه نحو الـ (100) تدل على إن الأسطح قليلة النفاذية مما تسهم حدوث الجريان السطحي، وتدل القيمة (١٠٠) الأسطح الصلدة تماماً والتي تكون أكثر قدرة على توالد جريان سطحي عالي، وبالعكس القيم التي تتجه نحو الـ (٠) تدل على إن الأسطح عالية النفاذية وأكثر قدرة على استيعاب ما يسقط من أمطار الأمر الذي يعيق حدوث جريان سطحي⁽⁵⁾ ويسهم بزيادة التغذية الجوفية .

تم استخلاص قيمة الـ (CN) من خلال دمج طبقتي غطاءات الأرض والمجموعات الهيدرولوجية للترب بواسطة (Combine) في بيئة برنامج (Arc map 10.4.1) ووفقاً للجدول المُعد من قبل (SCS) وعلى النحو الآتي :

Spatial Analyst Tools → Local → Combine

ومن الجدول (5) يتضح إن قيم (CN) المعبرة عن مقدار نفاذية منطقة الدراسة بلغت بمجموعها اثني عشرة قيمة موزعة على أربعة أصناف من غطاءات الأرض وثلاث فئات للترب الهيدرولوجية وتراوحت القيم بين (72) كأقل قيمة للأسطح المنفذة، وبين (٩٤) كأعلى قيمة للأسطح الغير منفذة .

ويتضح تكرار بعض القيم لغطاءات مختلفة وضمن فئات هيدرولوجية مختلفة ، فصنف الأراضي الرديئة ضمن الفئة الهيدرولوجية (B) والأراضي ذات الغطاء النباتي الطبيعي المتوسط ضمن الفئة الهيدرولوجية (D) لهما نفس قيمة (CN) (86) ، وكذلك تشابه قيمة (CN) (85) لصنف الصخور المغطاة بطبقة من الرواسب ضمن الفئة الهيدرولوجية (B) مع صنف الغطاء النباتي الفقير ضمن الفئة الهيدرولوجية (C) وهي قيم مرتفعة تدل على إن الأسطح ذات نفاذية قليلة ولها القدرة على حدوث الجريان السطحي في حوض الدراسة تختلف قوية حسب قوة العاصفة المطرية وشدها .

جدول (5) قيم (CN) المقابلة لغطاءات الأرض والفئات الهيدرولوجية للتربة .

المجموعات الهيدرولوجية للتربة			غطاءات الأرض	
D	C	B		
94	91	86	86	A
93	90	85	85	B
88	85	77	77	C
86	81	72	72	D

Source : USDA , TR 55 , urban hydrology for small watersheds , opic , pp 2-5-8 .

١ . توزيع قيم (CN) في حوض وادي الولج

من الخريطة (4) والجدول (6) يتبين إن أكثر قيم (CN) توزيعاً هي القيمة (85) وتمثل مناطق الصخور المغطاة بطبقة من الرواسب والمناطق التي تتميز بغطاء نباتي طبيعي فقير، ضمن الفئة الهيدرولوجية (C-B) وتنتشر في معظم أجزاء الحوض لتشغل مساحة (1107) كم^٢ بنسبة (24.4)%، وهي قيمة عالية تدل على قلة النفاذية؛ مما ينعكس على امكانية حدوث جريان سطحي وبحسب كمية الأمطار، وتأتي القيمة (77) بالمرتبة الثانية ضمن المناطق التي تتميز بغطاء نباتي طبيعي فقير، وضمن الفئة الهيدرولوجية (B)، يلاحظ أن هذه القيمة تنتشر بشكل شريط طولي ضمن الفئة الهيدرولوجية (B) لتشغل مساحة (1095) كم^٢ بنسبة (24.1)%، وهي قيمة متوسطة؛ تسهم بحدوث جريان سطحي متوسط وهذا يتوافق مع صفات الفئة الهيدرولوجية والغطاء الأرضي التي تقع ضمنها، وتأتي بالمرتبة الثالثة القيمة (86) ضمن فئة الأراضي الرديئة والتي تتميز بغطاء نباتي طبيعي متوسط الكثافة، ضمن الفئة الهيدرولوجية (B) ونسبة قليلة ضمن الفئة (D) لتشغل مساحة (918) كم^٢ بنسبة (20.2)% وهي قيمة عالية تسهم بجريان سطحي عالي وبنسبة أكبر من الصنف السابق بالرغم من وقوعها ضمن نفس الفئة الهيدرولوجية؛ وذلك بسبب الأراضي الرديئة وقلة نفاذية التربة (D)، تتوزع القيم المتبقية في أجزاء الحوض الأخرى وكما موضح في الخريطة (21) والجدول (40) لتبلغ أعلى قيمة (94) ضمن الأراضي الرديئة والفئة الهيدرولوجية (D) وتشغل مساحة (54) كم^٢ بنسبة (1.2)%، وهي قيمة مرتفعة تسهم بحدوث جريان سطحي عالي؛ بسبب صفات المنطقة الطبيعية من حيث الغطاء الأرضي والتربة التي تتصف بقدرة تسريبية ضعيفة جداً، بينما بلغت أقل قيمة (72) ضمن الأراضي التي تتميز بغطاء نباتي طبيعي متوسط الكثافة والفئة الهيدرولوجية (B) لتشغل مساحة (329) كم^٢ بنسبة (7.3)%، وهي قيمة متوسطة تسهم بحدوث جريان سطحي متوسط؛ وبشكل يتوافق مع صفات التربة (نفاذية متوسطة) والغطاء النباتي (كثافة متوسطة) .

ولكي يتم حساب قيمة (CN) الموزونة والتي تحتوي على قيمة واحدة ناتجة عن مجموعة قيم (CN) والترب والغطاء الأرضي، تم الاعتماد على المعادلة الآتية⁽⁶⁾:

$$CN_w = \frac{\sum(CN_i * A_i)}{A}$$

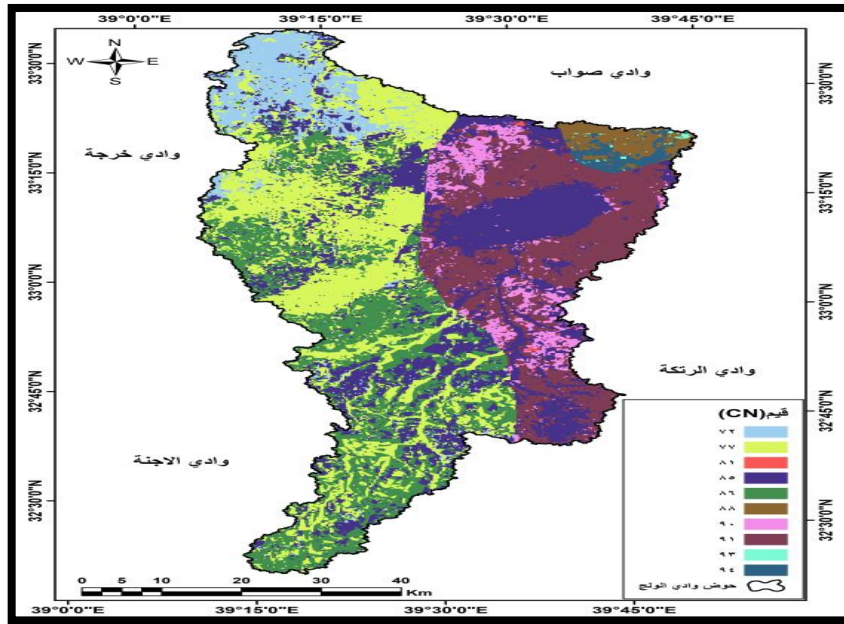
إذ إن :

CN_w = رقم المنحنى الموزون.

- . $AI =$ المنطقة ذات رقم المنحنى CNI
- . $CNI =$ رقم المنحنى من واحد إلى أي رقم
- . $A =$ المساحة الكلية للمستجمع المائي

ومن خلال تطبيق معادلة (CN_w) الموزونة يتضح إن اسطح حوض الدراسة ذات قيمة عالية (83.8) مما يدل على إن منطقة الدراسة ذات قدرة على حدوث جريان سطحي عالي، حسب كمية وقوة وشدة ومدة العاصفة المطرية .

خريطة (4) توزيع قيم (CN) في حوض وادي الولج



جدول (6) توزيع قيم (CN) فيحوض وادي الولج

المساحة %	المساحة كم ^٢	قيم CN
٧.3	٣٢٩	٧٢
24.1	١٠٩٥	٧٧
0.2	٩	٨١
24.4	١١٠٧	٨٥
20.2	٩١٨	٨٦
2.0	٨٩	٨٨



4.1	١٨٨	٩٠
16.4	٧٤٤	٩١
0.1	٦	٩٣
1.2	٥٤	٩٤
%100	٤٥٣٩	المجموع

المصدر: بالاعتماد على خريطة (٤) ومخرجات برنامج (Arc map 10.4.1)
 المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية من القمر الصناعي (Oli landsat lc) بتاريخ (2019/12/7) ،
 باستخدام برنامج (Erdas lamgine 9.2) ، ومخرجات برنامج (Arc map 10.4.1) .

٢ - استخلاص قيم (CN) الموزونة للاحواض الثانوية Weighted curve

number

لاستخلاص القيم الموزونة للآحواض الثانوية أهمية كبيرة؛ لكي يتم معرفة أي الآحواض قدرة على حدوث الجريان السطحي، وأكثر آحواض قدرة على تصريف مياه الأمطار، وتسرب المياه الى داخل التربة وزيادة التغذية الجوفية، وأي الآحواض تُعد في مأمن من خطر الفيضان وتلك المهدة بخطر الفيضان؛ تم استخلاص قيم (CN) للآحواض الثانوية، ومن ثم تطبيق معادلة (CN_w)، ومن الجدول (7) يتبين أن قيم (CN) الموزونة للآحواض الثانوية عالية، فقد بلغت (87.3) كأعلى قيمة في حوض وادي الملوسي مما يدل على أنه أقل الآحواض الثانوية نفاذية للمياه؛ وبالتالي فهو أهم الآحواض المغذية للوادي الرئيس بمياه الجريان السطحي، بينما سجلت أقل قيمة (80.7) في حوض وادي بريم؛ مما يدل على أنه أكثر الآحواض نفاذية للمياه؛ وتغذية للمياه الجوفية (وبالتالي زيادة كميتها وامكانية استثمارها)، وأقلها قدرة على حدوث الجريان السطحي .

جدول (7) قيم (CN) الموزونة للاحواض الثانوية

ت	الحوض	المساحة كم ^٢	قيم CN _w
1	حوض وادي طرفاوي	1101.5	84.2
2	حوض وادي الحبة	472.2	85.0
3	حوض وادي بريم	937.1	80.7
4	حوض وادي الملوسي	924.8	87.3

المصدر : بالاعتماد على الجدول (٨) والمعادلة الحسابية CN_w.

اما بالنسبة لتوزيع قيم (CN) في الأحواض الثانوية فتكمن كالاتي :

أ . تراوحت القيم في حوض وادي طرفاوي بين (72) كأقل قيمة وتمثل المناطق المغطاة بغطاء نباتي طبيعي متوسط الكثافة ، ضمن الفئة الهيدرولوجية (B) والتي تتميز بأسطح متوسطة النفاذية ، وشغلت مساحة (13) كم^٢ بنسبة (10.80) %، وبين (91) كأعلى قيمة وتمثل الأراضي الرديئة والتي تتميز بغطاء نباتي طبيعي فقير، ضمن الفئة الهيدرولوجية (C) وشغلت مساحة (119) كم^٢ بنسبة (10.80) ، بينما سجلت أكثر القيم انتشاراً (86) وتمثل الأراضي الرديئة، ضمن الفئة الهيدرولوجية (B) شغلت مساحة (397) كم^٢ بنسبة (36.04) %، وسجلت أقل القيم انتشاراً (81) وتمثل الأراضي التي تتميز بغطاء نباتي طبيعي فقير، ضمن الفئة الهيدرولوجية (C) شغلت مساحة (2.5) كم^٢ بنسبة (0.23) % وتوزعت القيم الأخرى على المساحة المتبقية بنسب مختلفة ، الخريطة (5)، الجدول (8) .

ب. تراوحت القيم في حوض وادي الحبة بين (72) كأقل القيم وتمثل المناطق التي تتميز بغطاء نباتي طبيعي متوسط الكثافة، ضمن الفئة الهيدرولوجية (B) وشغلت مساحة (4) كم^٢ بنسبة (0,85) %، وبين (91) كأعلى القيم وتمثل الأراضي الرديئة، ضمن الفئة الهيدرولوجية (C) وشغلت مساحة (113) كم^٢ بنسبة (23.93) %، اما أكثر القيم انتشاراً (85) وتمثل الأراضي المغطاة بطبقة من الرواسب، والتي تتميز بغطاء نباتي طبيعي فقير، ضمن الفئة الهيدرولوجية (B-C)، وشغلت مساحة (121) كم^٢ بنسبة (25.62) %، بينما كانت أقل القيم انتشاراً (81) ضمن الأراضي التي تتميز بغطاء نباتي طبيعي متوسط ، ضمن الفئة الهيدرولوجية (C)، وشغلت مساحة (1.2) كم^٢ بنسبة (0.25) %، وتوزعت القيم الأخرى على المساحة المتبقية بنسب مختلفة، الخريطة (6) الجدول (8) .

ت . تراوحت القيم في حوض وادي بريم بين (72) كأقل القيم وتمثل الأراضي المغطاة بغطاء نباتي طبيعي متوسط الكثافة، ضمن الفئة الهيدرولوجية (B) وشغلت مساحة (33) كم^٢ بنسبة (3.52) %، وبين (91) كأعلى القيم وتمثل الأراضي الرديئة، ضمن الفئة الهيدرولوجية (C) وشغلت مساحة (2.1) كم^٢ بنسبة (0.22) %، وهي أقل القيم انتشاراً، بينما سجلت أكثر القيم انتشاراً (77) وتمثل أراضي الغطاء النباتي الطبيعي الفقير وشغلت مساحة (489) كم^٢ بنسبة (52.18) %، وتوزعت القيم الأخرى على المساحة المتبقية بنسب مختلفة، الخريطة (7)، الجدول (8) .

ث . تراوحت القيم في حوض وادي الملوسي بين (72) كأقل القيم وتمثل الأراضي التي تتميز بغطاء نباتي طبيعي متوسط الكثافة، ضمن الفئة الهيدرولوجية (B) وشغلت مساحة (28) كم^٢ بنسبة (3.03) %، وبين (94) كأعلى القيم وتمثل الأراضي الرديئة، ضمن الفئة الهيدرولوجية (D) وهي اسطح شديدة الصماتة والأكثر قدرة على حدوث الجريان السطحي، شغلت مساحة (55) كم^٢ بنسبة (5.95) %، وكانت أكثر القيم انتشاراً (91) وتمثل الأراضي الرديئة، ضمن الفئة الهيدرولوجية (C)، وشغلت مساحة (357) كم^٢ بنسبة (38.60) %، بينما كانت أقل القيم انتشاراً (86) وتمثل الأراضي الوعرة، والتي تتميز بغطاء نباتي طبيعي متوسط الكثافة، ضمن الفئة الهيدرولوجية (B-C) وشغلت مساحة (2.4) كم^٢ بنسبة (0.26) %، وتوزعت القيم الأخرى على المساحة المتبقية بنسب مختلفة، الخريطة (8) الجدول (8) .

خامساً : حساب معامل الامكانية القصوى للاحتفاظ بالماء بعد بدء الجريان

السطحي (S)

يوصف معامل (S) (Potential maximum retention after runoff) مدى امكانية التربة على الاحتفاظ بالماء بعد بدء الجريان السطحي (أي بعد ترطيب التربة بشكل تام وتوقف التسرب)، ويتأثر هذا المعامل بغطاءات الأرض، ونوعية التربة من حيث سمكها ومكوناتها ونسجتها، وتدل قيم (S) التي تقترب من الصفر على انخفاض قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء بعد بدء الجريان السطحي؛ مما يؤدي إلى زيادة كمية الماء الجارية على السطح ، بينما تدل القيم المرتفعة على ارتفاع قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء بعد بدء الجريان السطحي؛ مما يؤدي إلى انخفاض كمية المياه الجارية على السطح^(٧)، وتتماثل كمية المياه الجارية مع الكمية المفقودة عندما تبلغ قيمة (S) قيمة الوسيط (354) ملم ويتم حساب قيمة (S) باستخدام المعادلة الآتية^(٨):

$$S = 1000/CN - 10$$

وبما إن مدخلات النموذج بالبوصة؛ لذلك تم إعادة صياغة المعادلة لتتوافق مع المقاييس المترية، إذ ضربت الأرقام الثابتة في المعادلة السابقة في (٤.٢٥)؛ ليتم تحويلها من البوصة إلى المليمتر وتأخذت المعادلة صيغتها الآتية^(٩):

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

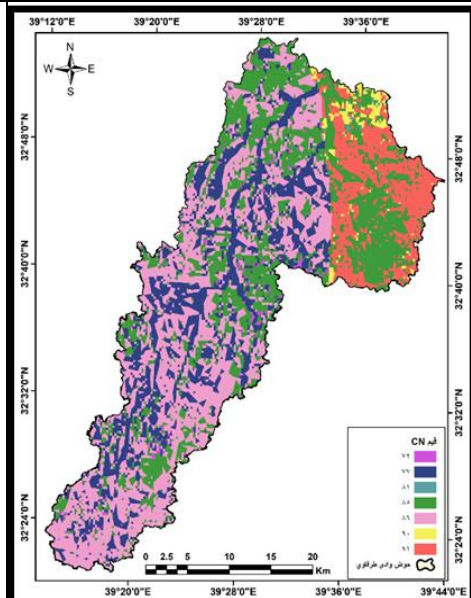
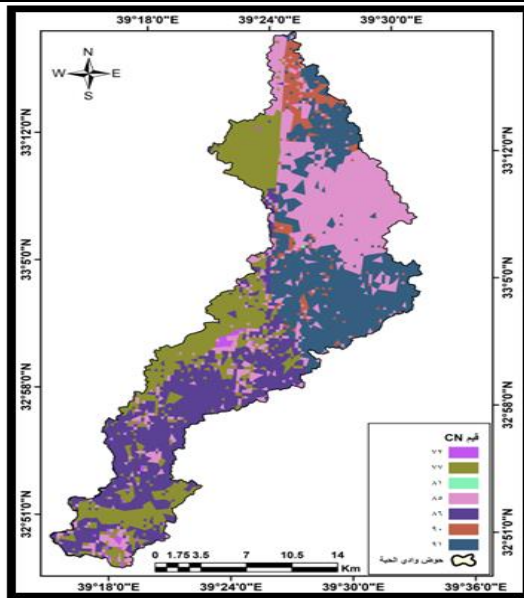
جدول (8) توزيع قيم CN للاحواض الثانوية

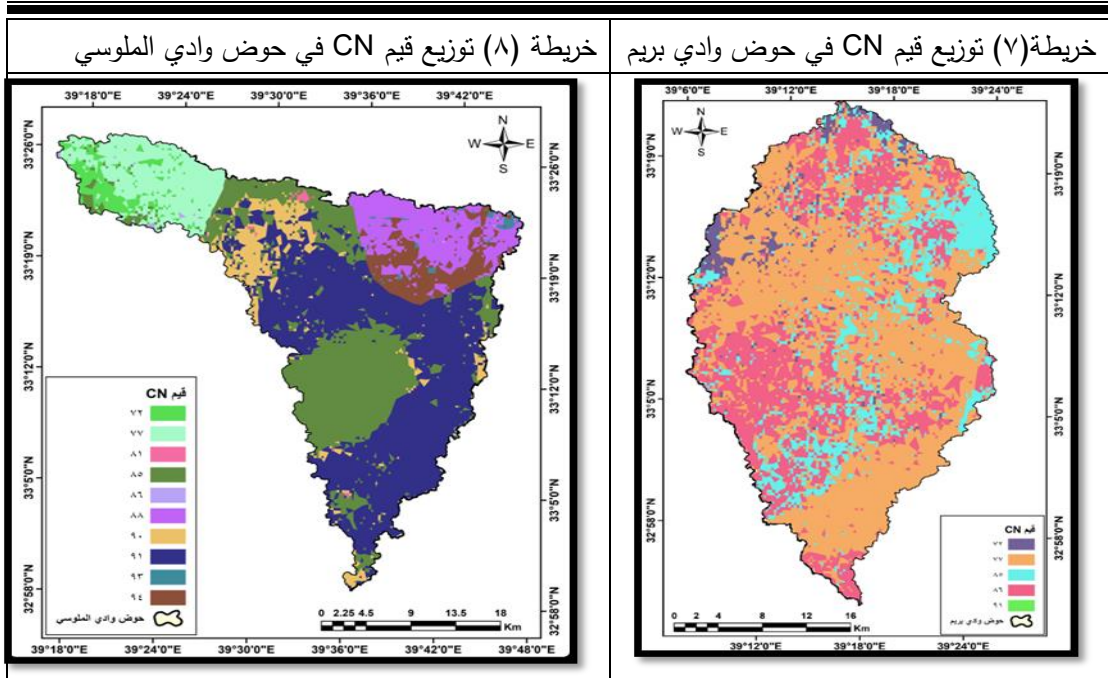
حوض وادي الملوسي			حوض وادي بريم			حوض وادي الحبة			حوض وادي طرفاوي		
المساحة %	المساحة كم ^٢	قيم CN	المساحة %	المساحة كم ^٢	قيم CN	المساحة %	المساحة كم ^٢	قيم CN	المساحة %	المساحة كم ^٢	قيم CN
3.03	٢٨	٧٢	٣.٥٢	٣٣	٧٢	0.85	4	72	1.18	13	٧٢
10.16	٩٤	٧٧	52.18	٤٨٩	٧٧	21.81	103	٧٧	21.34	٢٣٦	٧٧
0.48	4.4	٨١	15.37	١٤٤	٨٥	0.25	1.2	٨١	0.23	2.5	٨١
24.87	230	٨٥	28.71	٢٦٩	٨٦	25.62	121	٨٥	28.69	316	٨٥
0.26	2.4	٨٦	0.22	٢.١	٩١	23.30	110	٨٦	36.04	397	٨٦
9.62	89	٨٨				4.24	20	٩٠	1.63	18	٩٠
6.27	58	٩٠				23.93	113	٩١	10.80	119	٩١
38.60	357	٩١									
0.76	7	٩٣									
5.95	55	٩٤									
%100	924.8	المجموع	%100	٩٣٧.١	المجموع	%100	472.2	المجموع	% 100	1101.5	المجموع

المصدر: بالاعتماد على الخرائط (٥-٦-٧-٨) باستخدام برنامج (Arc map 10.4.1)

خريطة (٦) توزيع قيم CN في حوض وادي الحبة

خريطة (٥) توزيع قيم (CN) في حوض وادي طرفاوي





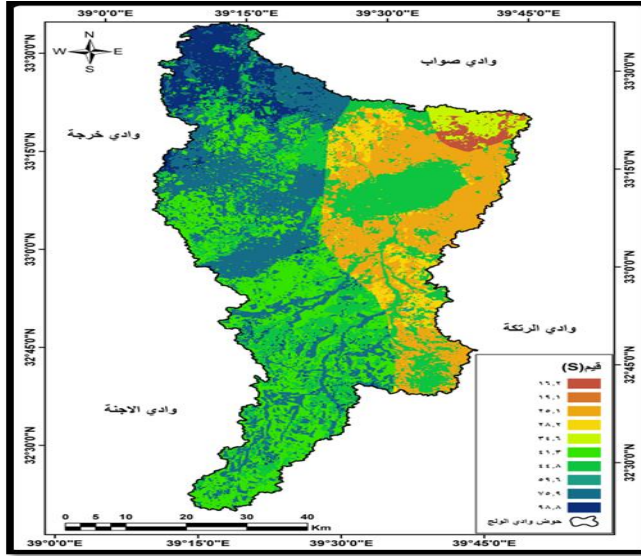
خريطة المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية من القمر الصناعي (8 Oli land satlc)

بتأريخ (٧/١٢/٢٠١٩) ، باستخدام برنامج (Erdas Imagine 9.2)، ومخرجات برنامج (Arc map) (10.4.1).

ومن الخريطة (9) والجدول (9) يتبين إن قيم معامل (S) المحسوبة للحوض الرئيس تراوحت بين (16.2) ملم كأقل القيم والمقابلة لأعلى قيم (CN) (94)، وشغلت مساحة (54) كم^٢ ، وهي أضعف المناطق قدرة على الاحتفاظ بالماء وأكثرها قدرة على حدوث الجريان السطحي ، وبين (98.8) ملم كأعلى القيم والمقابلة لأقل قيم (CN) (72) ، وشغلت مساحة (329) كم^٢ ، وهي أكثر المناطق قدرة على الاحتفاظ بالماء، وأقلها قدرة لحدوث الجريان السطحي، فالعلاقة عكسية بين معامل (S) وقيم (CN) .

اما بالنسبة لقيم (S) المحسوبة للأحواض الثانوية فمن الجدول (10) يتبين إن أقل القيم (36.95) ملم في حوض وادي الملوسي؛ والمقابلة لأعلى قيم (CN) (87.3)، وهي نتيجة متوافقة مع قيم (CN)، واصناف الترب الهيدرولوجية، والغطاء الأرضي، فضلاً عن الانحدار إذ يتميز وادي الملوسي بأعلى معدل انحدار بلغ (5.6) م/كم، بينما بلغت أقل القيم (60.75) ملم في حوض وادي بريم، والمقابلة لأقل قيم (CN) ،وهي نتيجة متوافقة مع الصفات الطبيعية لمنطقة الدراسة، وتوزعت القيم الأخرى على المساحة المتبقية .

خريطة (٩) قيم معامل (S) ملم المحسوبة لحوض وادي الولج



جدول (٩) قيم معامل (S) ملم المحسوبة لحوض وادي الولج

المساحة %	المساحة كم ^٢	معامل (S) ملم	قيم CN
٧.3	٣٢٩	98.8	72
24.1	١٠٩٥	75.9	77
0.2	٩	59.6	81
24.4	١١٠٧	44.8	85
20.2	٩١٨	41.3	86
2.0	٨٩	34.6	88
4.1	١٨٨	28.2	90
16.4	٧٤٤	25.1	91
0.1	٦	19.1	93
1.2	٥٤	16.2	94
%١٠٠	٤٥٣٩		المجموع

جدول (10) قيم معامل (S) المحسوبة للأحواض الثانوية

قيم S	قيم CN	الحوض
47.66	84.2	حوض وادي طرفاوي
44.82	85.0	حوض وادي الحبة
60.75	80.7	حوض وادي بريم

36.95

87.3

حوض وادي الملوسي

المصدر: بالاعتماد على الجدول (7) ، وتطبيق المعادلة الحسابية (S) .

سادساً : حساب معامل الاستخلاص الاولي (la) ملم لحوض وادي الولج

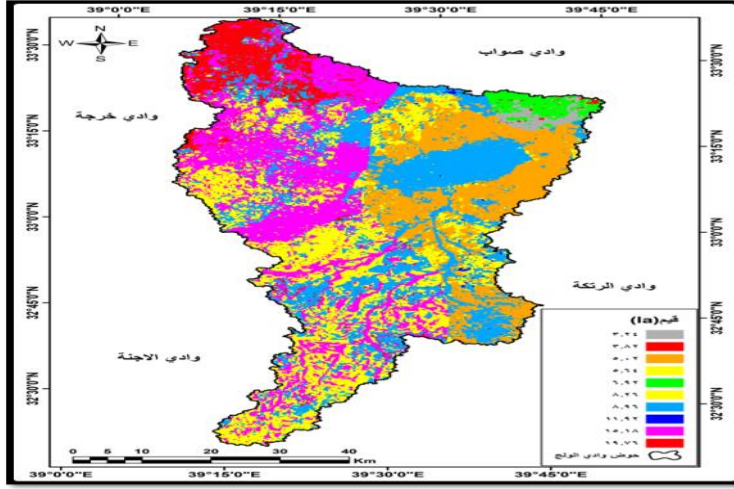
يعبر معامل الاستخلاص الاولي (Initial abstraction) عن جميع كمية الأمطار المفقودة قبل بدء الجريان السطحي، وتشمل المياه المفقودة بالتسرب، والتبخر/النتح، فضلاً عن المياه المحتجزة من قبل المجموعة الخضرية وما يتجمع في المناطق المنخفضة (المنخفضات) ، وتمثل قيمة (la) خمس قيمة معامل (S)، وتدل القيم المنخفضة التي تقترب من الصفر على قلة كمية مياه الأمطار المفقودة ؛ مما يؤدي إلى زيادة كمية الجريان السطحي ، وتتساوي كمية المفقود من المياه مع كمية المياه الجارية على السطح إذا بلغت قيمة (la) قيمة الوسيط وهي (50.8) ملم، أما إذا ازدادت عن هذا الحد دل ذلك على زيادة كمية المياه المفقودة؛ وبالتالي قلة احتمالية حدوث جريان سطحي^(١٠)، تعتبر قيمة (la) متغيرة بدرجة كبيرة ولكنها ترتبط عموماً بعوامل التربة ، والغطاء الأرضي ، ويتم احتسابه وفق المعادلة الآتية^(١١):

$$La = 0.2 * S$$

ومن الخريطة (10) والجدول (11) يتبين أن قيم (la) أقل من قيمة الوسيط بكثير، فقد تراوحت (3.24) ملم كأقل قيمة والمقابلة لأعلى قيم (CN) (94) ، وشغلت مساحة (54) كم^٢ بنسبة (1.2) %، وبين (19.76) ملم والمقابلة لأقل قيم (CN) (72)، وشغلت مساحة (329) كم^٢ بنسبة (7.3) %، وتراوحت القيم الأخرى ما بين ذلك ، وتوزعت على المساحة المتبقية .

اما بالنسبة للأحواض الثانوية فمن الجدول (12) يتبين أن قيم (la) ترتبط بعلاقة عكسية مع (CN)، وطردية مع (S)، فقد بلغت أعلى قيمة (12.15) ملم في حوض وادي بريم، والمقابلة لأقل قيم (CN)، وأعلى قيم (S)، بينما بلغت أقل قيمة (7.39) ملم في حوض وادي الملوسي، ويرجع ذلك إلى خصائص الحوض الطبيعية، وهي نتائج متوافقة مع قيم (CN) وقيم (S)، ونوعية التربة، والغطاء الأرضي .

خريطة (١٠) قيم la المحسوبة لحوض وادي الولج



المصدر: الباحثة بالاعتماد على الجدول (١١) ، باستخدام برنامج
Arc map 10.4.1)، ومخرجات برنامج (Erdas Imagine 9.2

جدول(11) قيم la ملم المحسوبة لحوض وادي الولج

المساحة %	المساحة كم ^٢	قيم la	قيم CN
7.3	329	19.76	72
24.1	1095	15.18	77
0.2	9	11.92	81
24.4	1107	8.96	85
20.2	918	8.26	86
2.0	89	6.92	88
4.1	188	5.64	90
16.4	744	5.02	91
0.1	6	3.82	93
1.2	54	3.24	94
100	4539	-	المجموع

المصدر : بالاعتماد على الجدول (9)،

والمعادلة الحسابية la

جدول (12) قيم la ملم المحسوبة للاحواض الثانوية

الحوض	قيم CN	قيم la
حوض وادي طرفاوي	84.2	9.53
حوض وادي الحبة	85.0	8.96
حوض وادي بريم	80.7	12.15
حوض وادي الملوسي	87.3	7.39

المصدر: بالاعتماد على الجدول (10) ، وتطبيق المعادلة الحسابية (la).

ثامناً : تقدير عمق الجريان السطحي (Runof dept (Q)

ويقصد بعمق الجريان السطحي كمية المياه الجارية على السطح عقب التساقط المطري على هيئة تدفق سطحي، والذي يعد خلاصة التفاعل ما بين موجة مطر معينة ومكونات وخصائص حوض التصريف الطبيعية، فهو يعادل مجموع التساقط المطري الكلي ناقصاً التجمع السطحي للمياه والتسرب والذي يختلف باختلاف نفاذية التربة، وكثافة الغطاء النباتي، وانحدار سطح الأرض، وكمية التساقط وشدته^(١٢)، فحسب نموذج هورتون (Hortonlan model) فان القدرة التسريبيه لأي منطقة ليست ثابتة اثناء تساقط المطر ولكنها تبدء بقيم أولية مرتفعة ثم تتناقص سريعاً وتصل إلى قيمة ثابتة بعد مرور نصف ساعة إلى ساعتين أو ثلاث ساعات؛ لذلك فان بداية التساقط المطري يكون التسرب كبير مما يقق من امكانية حدوث جريان سطحي، ولكن بعد الوصول إلى قيمة ثابتة وتثبع التربة تصبح الفرصة مواتية لحدوث الجريان السطحي^(١٣)، وقد تم تقدير عمق الجريان السطحي بالاعتماد على أعلى عاصفة مطرية، ووفق المعادلة الآتية^(١٤) :

$$Q = \frac{(P-la)2}{p+0.8*S}$$

إذ أن :

Q = عمق الجريان السطحي (ملم) .

P = كمية الامطار المتساقطة (ملم).

La = الاعتراض الاولي قبل بدء الجريان السطحي والمتمثل بالتبخر والتسرب

والنبات .

S = التجمع السطحي بعد بداية الجريان السطحي (ملم) .

تتفق الدراسات الحديثة على إن الحد الأدنى للأمطار الازم لكي يبدأ الجريان السطحي بالحدوث والوجود يبلغ (1) ملم /دقيقة، بمجموع (10) ملم خلال العاصفة المطرية الواحدة، ويكون الجريان السطحي سريعاً تحت هذه الكمية من المطر في مناطق منابع الأحواض التصريفية والمنحدرات، لا سيما إذا توافرت الظروف المناسبة لحدوث الجريان السطحي كالصخور الصلبة شديدة التماسك والمنخفضة في قدرتها التسريبيه، مع وجود انحدار شديد وارضى جرداء خالية من الغطاء النباتي والمواد المفتتة (١٥) .

يتبين من الجدول (13) وبالاتماد على أعلى عاصفة مطرية في السنة وللمدة المعتمدة إن أعلى عمق للجريان السطحي في حوض وادي الولج قد بلغ (16.7) ملم والناتج عن عاصفة مطرية شدتها (48) ملم في سنة (2018) م، بينما بلغ أقل عمق للجريان (0.19) ملم والناتج عن عاصفة مطرية شدتها (13.0) ملم في سنة (2012) م، وتراوحت القيم الأخرى ما بين ذلك ، وهي قيم منخفضة جداً، مما يعني أن عمق الجريان السطحي في منطقة الدراسة ضعيف؛ ويرجع ذلك الى كون منطقة الدراسة من المناطق الجافة الصحراوية، وذات أمطار قليلة ومتذبذبة.

أما بالنسبة للأحواض الثانوية فمن الجدول (53) يتضح أن أعلى عمق للجريان السطحي ولجميع الأحواض كان في سنة (2018) م فقد بلغ -18.18-13.30-21.26 (17.18) ملم في حوض وادي (طرفاوي -الحبة - بريم -الملوسي) على التوالي، والناتج عن عاصفة مطرية(36) ملم، بينما بلغ كان أقل عمق في سنة (2012) م فقد بلغ -0.24 (0.74-0.01-0.33) ملم في حوض وادي (طرفاوي - الحبة-بريم-الملوسي) على التوالي، والناتج عن عاصفة مطرية (13.0) ملم، مما يدل على عدم حدوث جريان سطحي في هذه السنة .

جدول (13) قيم عمق الجريان السطحي (ملم) في حوض وادي الولج

السنة	قيم العاصفة المطرية (ملم)	الولج	طرفاوي	الحبة	بريم	الملوسي
2010	25	3.58	3.79	4.23	2.24	5.68
2011	26.4	4.19	4.41	4,89	2.71	6.46



0.74	0.01	0.33	0.24	0.19	13.0	2012
6.23	2,57	4.69	4.23	4.01	26	2013
8.58	4.05	6.72	6.15	5.88	30	2014
6.23	2,57	4,69	4.23	4.01	26	2015
7.38	3.28	5.68	5.16	4.91	28	2016
12.49	6.72	10.18	9.45	9.10	36	2017
٢١.٢٦	١٣.٣٠	١٨.١٨	١٧.١٨	١٦.٧	48	2018
9.84	4.89	7.82	7.20	6.90	32	2019
٧.٠٧	٢.٦٦	٤.٤١	٤.٩٨	٤.٧٥	-	المعدل

المصدر: الباحثة بالاعتماد على (١) وزارة النقل والمواصلات العراقية ، الهيئة العامة للأتواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة .

(٢) بالاعتماد على الموقع الأمريكي <http://chrodata.eng.uci.edu>

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

يلاحظ من الجدول (13) وبالرغم من أن كمية الأمطار أكثر من (10) ملم في سنة (2012)م، إلا أن ذلك لن يساعد على حدوث جريان سطحي لا سيما في حوض وادي بريم؛ ويرجع ذلك الى قلة الانحدار، ونوعية التربة متوسطة النفاذية ، ووجود غطاء نباتي طبيعي متوسط الكثافة، وصخور مغطاة بطبقة من الرواسب، إلى جانب كمية الأمطار القليلة جداً، والتي تتصف بتذبذبها واختلاف كميتها .

تاسعاً : تقدير حجم الجريان السطحي (QV) Surface runoff volume

لتقدير حجم الجريان السطحي أهمية كبيرة في الدراسات الهيدرولوجية؛ إذ يتم التعرف على أكثر المناطق عرضة لغمر المياه، وبالتالي نتمكن من تحديد انساب المواقع لاقتراح مواقع السدود والخزانات المائية، كما يمكن تحديد المناطق المحتملة لآبار المياه، وقد تم تقدير حجم الجريان المائي السطحي في منطقة الدراسة من عاصفة مطرية مؤثرة ووفقاً لنتائج عمق الجريان، باستخدام المعادلة الآتية^(١):

$$QV = (Q * A / 1000)$$

إذ إن :

$$QV = \text{حجم الجريان السطحي (م}^3\text{)}.$$

$$Q = \text{عمق الجريان السطحي (ملم).}$$

$$A = \text{المساحة (كم}^2 \text{) * .}$$

يتبين من الجدول (14) أن مجموع حجم الجريان السطحي المتشكل في حوض وادي الوجة قد بلغ (269.93) م^٣ خلال عشر سنوات، أما قيم حجم الجريان لكل عاصفة ولكل سنة فقد تراوحت بين (75.80) م^٣ بنسبة (28.08) %، الناتج عن عاصفة مطرية (48) ملم لسنة (2018) م كأعلى حجم للجريان، وبين (0.86) م^٣ بنسبة (0.32) % والناتج عن عاصفة مطرية (13.0) ملم لسنة (2012) م .

أما بالنسبة للأحواض الثانوية فقد بلغ أعلى حجم للجريان السطحي في سنة (2018) م، لجميع الأحواض، بينما بلغ أقل جريان في سنة (2012) م، ينظر الجدول (١٤). يتضح أن حجم الجريان السطحي يتوافق مع قيم (CN) ومساحة الحوض التجميعية وخصائصه الطبيعية والبشرية، فقد سجل حوض وادي الملوسي أعلى حجم للجريان السطحي بلغ (78.49) م^٣ بنسبة (29.08) % من إجمالي حجم الجريان الكلي، وهي نتيجة متوافقة مع (SCS-CN) ويرجع ذلك بالدرجة الأساس الى نوعية التربة المتضمنة صنف (C-D) ذات نفاذية منخفضة إلى منخفضة جداً، فضلاً عن الغطاء الأرضي الذي تغلب عليه صفة الأراضي الجرداء، إضافة إلى الانحدار إذ يعد أكثر الأحواض انحداراً، بينما سجل حوض وادي الحبة أقل حجم للجريان بلغ (31.82) م^٣ بنسبة (11.79) %، بالرغم من إن قيمة (CN) والانحدار أكبر من الأحواض الأخرى (طرفاوي ، بريم) إلا أنه أقل حجم للجريان ؛ ويرجع ذلك إلى لعدة أسباب؛ أهمها مساحة الحوض التجميعية إذ يعد أصغر الأحواض الثانوية مساحة، فكلما كبرت مساحة الحوض زادت كمية الأمطار التي يستحوذ عليها، بالإضافة إلى نوعية التربة متوسطة النفاذية، والغطاء الأرضي الذي يتمثل أغلبية بالغطاء النباتي الطبيعي الفقير .

جدول (14) قيم حجم الجريان السطحي (م^٣) في حوض وادي الوجة وأحواض الثانوية

السنة	كمية الأمطار (مم)	حوض وادي الولج		حوض وادي طرفاوي		حوض وادي الحبة		حوض وادي بريم		حوض وادي الملوسي	
		النسبة %	حجم الجريان م ^٣	النسبة %	حجم الجريان م ^٣	النسبة %	حجم الجريان م ^٣	النسبة %	حجم الجريان م ^٣	النسبة %	حجم الجريان م ^٣
٢٠١٠	25	٦.٠٢	١٦.٢٥	٦.١٠	٤.١٧	٦.٢٩	٢.٠٠	٥.٢٩	٢.١٠	٥.٢٥	٦.٦٩
٢٠١١	26.4	٧.٠٥	١٩.٠٢	٧.١١	٤.٨٦	٧.٢٦	٢.٣١	٦.٤٠	2.54	٥.٩٧	٧.٦١
٢٠١٢	13.0	٠.٣٢	٠.٨٦	٠.٣٨	٠.٢٦	٠.٥٠	٠.١٦	٠.٠٣	0.01	٠.٦٨	٠.٨٧
٢٠١٣	26	٦.٧٤	١٨.٢٠	٦.٨٢	٤.٦٦	٦.٩٥	٢.٢١	٦.٠٧	2.41	٥.٧٦	٧.٣٤
٢٠١٤	30	٩.٨٩	٢٦.٦٩	٩.٩٠	٦.٧٧	٩.٩٦	٣.١٧	٩.٥٨	3.80	٧.٩٣	١٠.١٠
٢٠١٥	26	٦.٧٤	١٨.٢٠	٦.٨٢	٤.٦٦	٦.٩٥	٢.٢١	٦.٠٧	2.41	٥.٧٦	٧.٣٤
٢٠١٦	28	٨.٢٦	٢٢.٢٩	٨.٣١	٥.٦٨	٨.٤٢	٢.٦٨	٧.٧٤	3.07	٦.٨٣	٨.٦٩
٢٠١٧	36	١٥.٣٠	٤١.٣٠	١٥.٢٣	١٠.٤١	١٥.١٢	٤.٨١	١٥.٨٨	6.30	١١.٥٥	١٤.٧٢
2018	٤٨	٢٨.٠٨	٧٥.٨٠	٢٧.٧٢	18.95	٢٦.٩٦	8.58	٣١.٤٠	12.46	19.66	٢٥.٠٥
٢٠١٩	32	١١.٦٠	٣١.٣٢	١١.٦٠	٧.٩٣	١١.٥٩	٣.٦٩	١١.٥٤	4.58	٩.١٠	١١.٥٩
المجموع	-	%١٠٠	269.93	١٠٠	68.35	%١٠٠	31.82	%١٠٠	39.68	78.49	%١٠٠

المصدر: بالاعتماد على الجدول (١٣) ، والمعادلة الحسابية QV ، وبرنامج (Arc map)

. (10.4.1)

الاستنتاجات

١. دلت النتائج على وجود ثلاثة أنواع من التربة وتتمثل (B-C-D) والتي تتراوح في درجة نفاذيتها ما بين المتوسطة النفاذية والمنخفضة جداً .

٢. بالاعتماد على طريقة (SCS-CN) تم تصنيف الغطاء الأرضي وتبين إن الحوض يتضمن أراضي جرداء وصخور مغطاة بطبقة من الرواسب وغطاء نباتي طبيعي فقير والذي يشغل أكبر مساحة وغطاء نباتي طبيعي متوسط الكثافة .

٣. تم تقدير الجريان السطحي في حوض وادي الولج بالاعتماد على الشدة المطرية ولمدة عشر سنوات وتبين إن الحوض من حيث خصائصه الطبيعة ذات قدرة على حدوث الجريان السطحي إذ تراوحت قيم CN بين (٧٢-٩١) أي ذات قدرة متوسطة إلى قوية لحدوث الجريان السطحي والذي، تختلف كمية باختلاف كمية المطر، ويساهم حوض وادي الملوسي بأكثر كمية من الجريان السطحي .

المقترحات

١. إنشاء محطتين مشتركتين هيدرولوجية ومناخية ويكون موقع الأولى عند منطقة التغذية بالقرب من الحدود العراقية الأردنية والثانية عند نهاية المقياس، لافتقار المنطقة بل

وحاجتها لذلك؛ للحصول على بيانات أكثر دقة لوضع خطط تنموية قائمة على أساس علمي تطبيقي سليم مما يسهم بتنمية شاملة .

٢. ضرورة الاهتمام بوضع خطة علمية محكمة للاستفادة من مياه الحوض (بكمياتها) وكيفية إدارتها من خلال القيام بإنشاء سدود تخزينية (تطبيق تقانة الحصاد المائي) للاستفادة منها في المشاريع التنموية الزراعية والرعية وغيرها لحاجة المنطقة إليها .

• الإحالات

١. بالاعتماد على برنامج (Arc map10.4.1) .
٢. Soil conservacation service . Urban Hydrology for small watershed . Technical releases 55 , 2nd , U.s.Dept of agriculture , Washington D.c.1986 , A-1.
٣. Muche muluken E . , Stacy L . Hutchinson , J . M . shawn Hutchinson , John M . Johnston , phenology – adjusted dynamic curve number for improved hydrologic modeling , journal of environmental management , 235 , 2019 pp 405 .
٤. أحمد سالم صالح ، السيول في الصحاري نظريا وعمليا ، دار الكتاب الحديث ، القاهرة ، ١٩٩٩ ، ص ٣٠ .
٥. Sameer shaded , mohammad al masri , application of Gis –based SCS – CN method in west bank catchments , Palestine , water science and engineering , dol : 10 , 2010 , pp 5
٦. Shah ketul, A .T . motiani , Indra Prakash , khalid mehmoood, application of scs–cn method for estimation of rynoff using gis, international journal of advance engineering and research development, volume (4),issue (4),2017, pp 560 .
٧. عبد الرحمن احمد حميدة الرياني ، وآخرون ، تقدير الجريان السطحي لبعض احواض الاودية في شمال غرب ليبيا ، المجلة الليبية للعلوم الزراعية ، المجلد (24) ، العدد (1) ، ٢٠١٩ ، ص 22 .
٨. Soulis k . x . and J .d . valiantzas , scs – cn parameter determination using rainfall – runoff data in heterogeneous watersheds –the tow – cn system approach , hydrology and earth system scinces , sci . , 16 , 2012 , pp1014

٩. Soulis k . x . and J .d . valiantzas , scs – cn parameter determination using rainfall – runoff data in heterogeneous watersheds –the tow – cn system approach, opic,pp1014.
١٠. علي محسن كامل الشريفي ، زهراء مهدي عبد الرضا العبادي ، بناء نموذج الجريان السطحي لحوض وادي مزعل بطريقة (SCS-CN) ، مجلة القادسية للعلوم الإنسانية ، المجلد (2)، العدد(4) ، 2018 ، ص ٣٧١.
١١. Soil conservacation service . Urban Hydrology for small watershed . Technical releases 55 , opic , A-1
١٢. هيفاء محمد النفيعي ، تقدير الجريان السطحي ومخاطرة السيول في الحوض الأعلى لوادي عرنة شرق مكة المكرمة بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية العلوم الاجتماعية ، جامعة ام القرى ، ٢٠١٠ ، ص ١١٥ .
١٣. احمد سالم صالح ، السيول في الصحاري نظرياً وعملياً ، مصدر سابق ، ص ٣٤ .
١٤. Soulis k . x . and J .d . valiantzas , scs – cn parameter determination using rainfall – runoff data in heterogeneous watersheds –the tow – cn system approach , hydrology and earth system scinces , sci ., 16 , 2012 , pp1014
١٥. احمد سالم صالح ، السيول في الصحاري نظرياً وعملياً ، مصدر سابق ، ص ٢١-٢٣ .
١٦. هيفاء محمد النفيعي ، تقدير الجريان السطحي ومخاطرة السيول في الحوض الأعلى لوادي عرنة شرق مكة المكرمة بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، مصدر سابق ، ص ١٣٤ .

• المصادر

اولاً: المصادر باللغة العربية

١. أحمد سالم صالح ، السيول في الصحاري نظرياً وعملياً ، دار الكتاب الحديث ، القاهرة ، ١٩٩٩ .
٢. عبد الرحمن احمد حميدة الرياني ، وآخرون ، تقدير الجريان السطحي لبعض احواض الاودية في شمال غرب ليبيا ، المجلة الليبية للعلوم الزراعية ، المجلد (24)، العدد (1).
٣. علي محسن كامل الشريفي ، زهراء مهدي عبد الرضا العبادي ، بناء نموذج الجريان السطحي لحوض وادي مزعل بطريقة (SCS-CN) ، مجلة القادسية للعلوم الإنسانية ، المجلد (2)، العدد(4) 2018 .

٤. هيفاء محمد النفيعي ، تقدير الجريان السطحي ومخاطرة السيول في الحوض الأعلى لوادي عرنة شرق مكة المكرمة بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية العلوم الاجتماعية ، جامعة ام القرى ، ٢٠١٠ .

ثانياً: المصادر باللغة الإنكليزية

1. 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 .
 2. Muche muluken E . , Stacy L . Hutchinson , J . M . shawn Hutchinson , John M . Johnston , phenology – adjusted dynamic curve number for improved hydrologic modeling , journal of environmental management , 235 , 2019 .
 3. Sameer shaded , mohammad al masri , application of Gis - based SCS – CN method in west bank catchments , Palestine , water science and engineering , dol : 10 , 2010 .
 4. Shah ketul, A .T . motiani , Indra Prakash , khalid mehmood, application of scs-cn method for estimation of rynoff using gis, international joral of advance engineering and research development, volume (4),issue (4),2017.
 5. Soil conservacation service . Urban Hydrology for small watershed . Technical releases 55 , 2nd , U.s.Dept of agriculture , Washington D.c.1986.
- Soulis k . x . and J .d . valiantzas , scs – cn parameter determination using rainfall – runoff data in heterogeneous watersheds -the tow – cn system approach , hydrology and earth system scinces , sci . , 16 , 2012

• Arabic Sources

- Ahmed Salem Saleh, torrents in the deserts theoretically and practically, Dar Al-Kitab al-Hadith, Cairo, 1999 .
- Abdul Rahman Ahmed Hamida al-Rayani, and others, estimating the surface runoff of some Valley basins in northwestern Libya, Libyan Journal of Agricultural Sciences, volume (24), Issue(1) .
- Ali Mohsen Kamel al-Sharifi , Zahra Mahdi Abdul Reda al-Abadi, constructing a surface runoff model for the Wadi Ma'zal basin by the SCS-CN method, Al-Qadisiya Journal for Humanities, Volume (2), Issue (4). 2018
- Haifa Mohammed Al-nafei, estimating surface runoff and siltation risk in the upper basin of Wadi Arna east of Mecca by remote sensing and geographic

information systems, master's thesis (unpublished), Faculty of Social Sciences, Umm Al-Qura University, 2010 .

• **English Sources**

- 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 .
- Muche muluken E . , Stacy L . Hutchinson , J . M . shawn Hutchinson , John M . Johnston , phenology – adjusted dynamic curve number for improved hydrologic modeling , journal of environmental management , 235 , 2019 .
- Sameer shaded , mohammad al masri , application of Gis -based SCS – CN method in west bank catchments , Palestine , water science and engineering , dol : 10 , 2010 .
- Shah ketul, A .T . motiani , Indra Prakash , khalid mehmoood, application of scs-cn method for estimation of rynoff using gis, international journal of advance engineering and research development, volume (4),issue (4),2017.
- Soil conservacation service . Urban Hydrology for small watershed . Technical releases 55 , 2nd , U.s.Dept of agriculture , Washington D.c.1986.
- Soulis k . x . and J .d . valiantzas , scs – cn parameter determination using rainfall – runoff data in heterogeneous watersheds -the tow – cn system approach , hydrology and earth system scinces , sci ., 16 , 2012 .

^١ تبلغ مساحة حوض وادي الولج (٤٥٣٩) كم^٢ ، والاحواض الثانوية (طرفاوي ١١٠١.٥- الحبة ٤٧٢.٢- بريم ٩٣٧.١- الملوسي ٩٢٤.٨) كم^٢.