



تكامل التقنيات الحديثة والذكاء الصناعي في تحسين حصاد المياه في وادي

ابو الدبس في شمال محافظة الانبار

أ.م. د. أوس تلك مشعان المعاضيدي

الباحثة: ايناس عبد محمد المعاضيدي

جامعة الانبار - كلية التربية للعلوم الإنسانية - قسم الجغرافية

[ed.aos.mishan@uoanbar.edu.iq](mailto:ed.aos.mishan@uoanbar.edu.iq)

[ena21h5007@uoanbar.edu.iq](mailto:ena21h5007@uoanbar.edu.iq)



**Integration of modern technologies and artificial intelligence in  
improving water harvesting in Wadi Abu Al-Debs  
in northern Anbar Governorate:**

**Professor Engineer Dr. Aws Talak Misha'an Al-Maadhidi.  
Enas Abdel Mohammed Al-Ma'adhidi.**

**Anbar University - College of Education for Human Sciences  
Department of Geography**



## المستخلص

تناول البحث دراسة البات اختيار المواقع المناسبة للحصاد المائي، وذلك للأهمية الكبيرة للمنطقة التي يقع فيها حوض وادي ابو الدبس شمال محافظة الانبار، وخاصة انها منطقة تتصف بالجفاف بسبب تذبذب كميات امطارها من موسم الى آخر، اذ اعتمدت الدراسة باختيار مواقع المستجمعات المائية وفق فرضية صيانة التربة الامريكية (SCS – CN) لتقدير دقيق لحجم الجريان السطحي، من خلال مجموعة من المعطيات تمثلت بالغطاء الأرضي واستعمالات الأرض والترب الهيدرولوجية ورطوبة التربة وإيجاد العلاقة بينهما لقياس طبيعة سطح الوادي وفق التمييز بين مستويات تسرب الماء داخل الترب، بالاعتماد على بيئة نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وتقنيات الاستشعار عن بعد وامكانيات برنامج (Arc Map 10.8)، حيث اظهرت قيم (CN) التي تراوحت بين ( 91 - 55 ) انها تتمتع بجريان سطحي عالي ، وبعد ذلك تم تقدير عمق الجريان السطحي (Q) ومن ثم تقدير حجم الجريان السطحي السنوي (QV) الذي بلغ اعلى قيمة له (53921957م<sup>3</sup>) ، وأدناها (154537م<sup>3</sup>)، وتوصلت الدراسة الى تحديد افضل ثلاث مواقع ملائمة لإنشاء السدود الصغيرة ضمن حوض وادي ابي الدبس للمستجمعات المائية طبقاً لطبوغرافية المنطقة ونتائج طريقة (SCS – CN).

كلمات مفتاحية: الجريان السطحي، الحصاد المائي، وادي ابو الدبس، الاستشعار عن بعد، نظم المعلومات الجغرافية.

## Abstract

The research dealt with studying the mechanisms for choosing appropriate sites for water harvesting, due to the great importance of the region in which the Wadi Abu Al-Dibs basin is located in the north of Anbar Governorate, especially since it is an area characterized by drought due to the fluctuation of its rainfall amounts from one season to another, the study relied on choosing watershed sites according to the American (SCS - CN) soil conservation hypothesis to accurately estimate the volume of surface runoff, through a set of data represented by land cover, land uses, hydrological soils, and soil moisture to find the relationship between them to measure the nature of the valley's surface according to the distinction between the levels of water seepage into the soil, based on the Geographic Information Systems (GIS) environment and remote sensing techniques and the capabilities of the (Arc Map 10.8) program, where the values of (CN) that ranged between (55 - 91) showed that it has high surface runoff, after that, the depth of the surface runoff (Q) was estimated, and then the volume of annual surface runoff (QV0) was estimated, which reached its highest value (53,921,957 m<sup>3</sup>), and its lowest value (154,537 m<sup>3</sup>). The study concluded that the three best suitable sites for constructing small dams within the Wadi Abi Debs watershed basin were determined according to the topography of the region and the results of the (SCS - CN) method.

**Keywords:** surface runoff, water harvesting, Wadi Abu Debs, remote sensing, geographic information systems.

تعد عملية حصاد مياه الامطار من السبل المهمة للدراسات الهيدرولوجية ولاسيما في البيئات الجافة وشبه الجافة، وذلك لأنها تعد وسيلة مهمة للتصدي لشحة المياه والاستفادة من ضائعاتها في موسم سقوط الامطار كونها تسقط بشكل متذبذب من موسم لآخر، وتطوير عملية تنميتها لصالح الفائدة البشرية في ظل التزايد المستمر للسكان والحاجة الملحة للمياه سواء استخدامها مباشر للاستخدام البشري او دورها في فعاليات الأنشطة البشرية المتنوعة.

**مشكلة البحث:** هل بالإمكان بعد دراسة ومعرفة مؤهلات الخصائص الطبيعية التي عملت على تشكيل الحوض وتحليل الخصائص الهيدرولوجية ان يكون هناك تطبيق لآليات الحصاد المائي وفق طريقة (SCS-CN) باستعمال معطيات الاستشعار عن بعد (RC) وبرمجيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في تقدير حجم الجريان السطحي والاستفادة من مدى إمكانية حصاد مياه الامطار في تنمية منطقة الدراسة؟ ومدى إمكانية استخدام التقنيات الحديثة في تحقيق استدامة الموارد المائية بتوفر الإمكانيات المؤهلة السائدة في منطقة الدراسة في تحسين عملية حصاد المياه واقامة افضل المواقع للمستجمعات المائية. **فرضية البحث:** يتصف وادي أبو الدبس بمؤهلات طبيعية وهيدرولوجية تساعد على تطبيق دراسة مدى إمكانية حصاد مياه الامطار في ضوء تكامل التقنيات الحديثة والذكاء الصناعي، وان استخدام التقنيات الحديثة لها دور مهم في تحديد المواقع المناسبة للحصاد المائي وذلك من خلال التقنيات الرياضية المعتمدة عالمياً وفق النموذج الرياضي (SCS-CN) والاعتماد على المرئيات الفضائية بتوفير النماذج الخرائطية.

**هدف البحث:** انشاء قاعدة بيانات تعمل على حساب وتقدير كميات المياه الجارية وإمكانية الاستفادة من مياهها تساهم في عملية التنمية والنهوض بواقع المنطقة وخاصة ان المنطقة تقع ضمن المناخ الجاف، دراسة وتحليل المؤهلات الطبيعية والخصائص الهيدرولوجية لحوض وادي أبو الدبس ودورها في تحديد المواقع الملائمة للحصاد المائي باستخدام التقنيات الحديثة التي تعد اختصاراً للوقت والجهد في مثل هكذا دراسات.

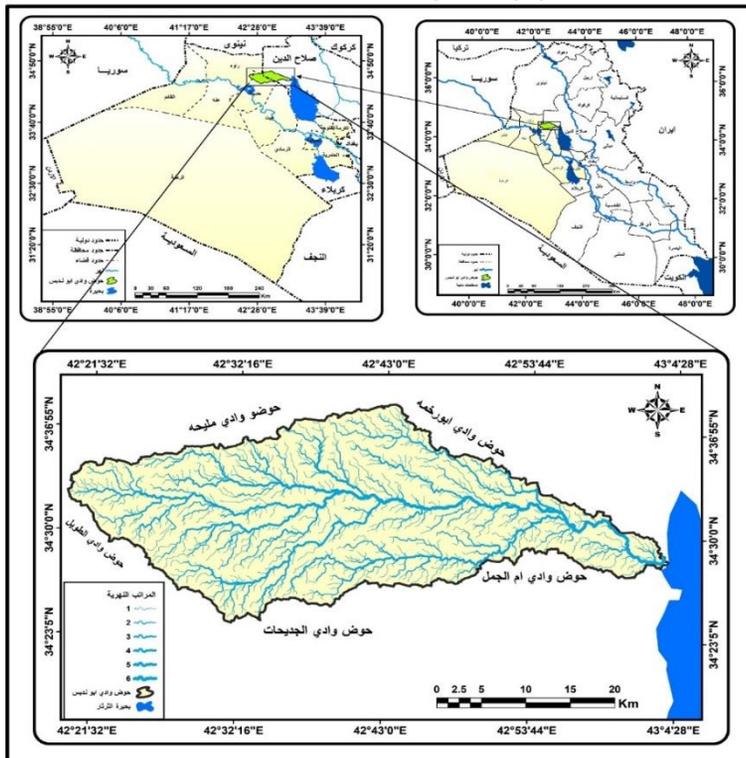
أ.م. د. أوس ظلك مشعان المعاضيدي & الباحثة: ايناس عبد محمد المعاضيدي

منهجية البحث: اعتمدت الدراسة على المنهج التحليلي الكمي من خلال تطبيق المعادلات الرياضية ونموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وتحليل نتائجها اعتماداً على التقنيات الحديثة باختيار افضل المواقع المناسبة للمستجمعات المائية.

### موقع منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة من الناحية الفلكية بين دائرتي عرض ( $34^{\circ} 23' 54'' - 34^{\circ} 38' 34''$ ) شمالاً وبين خطي طول ( $42^{\circ} 19' 34'' - 43^{\circ} 3' 53''$ ) شرقاً، اما من الناحية الجغرافية فأن المنطقة تقع في الشمال والشمال الشرقي من محافظة الانبار ويصب في بحيرة الثرثار من جهة الشرق ويتضح ذلك من خلال الخريطة (1) اذ يحده من الجنوب حوض وادي الجديحات وحوض ام الجمل ومن الشمال حوض وادي أبو رخمة وحوض وادي مليحة ومن الغرب حوض وادي الطويل.

الخريطة (1) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة في محافظة الانبار



المصدر: جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، مديرية المساحة العامة، خريطة العراق والانبار الادارية، 2021، مقياس (1:1000000).  
خريطة العراق الطبوغرافية بمقياس 1:100000 لسنة 1990 الصادرة عن الهيئة العامة للمساحة، ومخرجات برنامج Arc Map 10.8.

## أولاً: الخصائص الطبيعية لحوض وادي أبو الدبس:

تمت دراسة الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة لما لها من أهمية في الكشف عن جيولوجية المنطقة والخصائص الطبوغرافية والسطح والمناخ والتربة والنبات الطبيعي التي ساهمت جميعها في تكوين الحوض، وأن لهذه الخصائص الأثر الواضح في أحداث التغيرات الهيدرولوجية والجيومورفولوجية والتي تؤثر في تحديد وتحليل كمية الجريان المائي وتكوين الأشكال الأرضية عن طريق عملية الهدم والبناء، لذلك ينبغي التعرف على أهم الخصائص الطبيعية للمنطقة والمتمثلة بما يلي:

### 1. التكوينات الجيولوجية:

توجد في منطقة الدراسة عدد من التكوينات الجيولوجية المنكشفة تتراوح أعمارها ما بين الزمن الثالث (الميوسين الأوسط) وحتى الزمن الرباعي (البلايستوسين - الهولوسين) كما مبين في الخريطة (2) وجدول (1)، وتتضمن تلك التكوينات من حيث تركيبها الصخري والبيئة الترسيبية والتي أسهمت في تحديد الملامح الهيدرولوجية لحوض الوادي وفيما يلي وصف لهذه المكاشف من الأقدم الى الأحدث:

جدول (1) التكوينات الجيولوجية في حوض وادي أبو الدبس

الحقبة	الزمن	العصر	التكوينات	بنية الترسيب	السمك (م)	المساحة (كم <sup>2</sup> )	النسبة (%)
القديمة	الثلاثي	المايوسين الأوسط	الفتحة	بحرية	20 - 30	82	8.6
الحديثة	الرباعي	البلايستوسين	التربة المتبقية	قارية	1.5 - 2.0	833	87.8
			رواسب ملئ الوديان	نهرية	0.5 - 2.5	18	1.9
		الهولوسين	السبخة	نهرية	1 - 1.5	16	1.7
المجموع							
						949	100.0

المصدر: بالاعتماد على الخريطة الجيولوجية مقياس 1:1000000 لسنة 2000، والتقارير الجيولوجية.

أ. **تكوين الفتحة:** ويتألف هذا التكوين من دورات رسوبية تتكون من حجر الكلس والجبس وحجر الطفل الأخضر، ويتواجد على شكل تلال ذات أسطح منتظمة ومنفصلة ويصل سمك هذا العضو نحو (8-20 م)<sup>(1)</sup>، وينكشف هذا التكوين في الأجزاء الغربية وفي الأجزاء الشرقية من منطقة الدراسة وخاصة المنطقة الشرقية من مصب الوادي

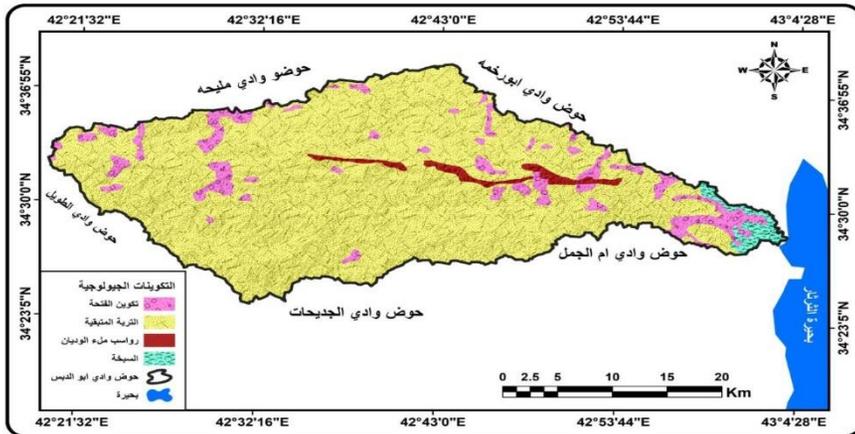
أ.م. د. أوس طلك مشعان المعاويدي & الباحثة: ايناس عبد محمد المعاويدي

عند بحيرة الثرثار وكذلك يتواجد على مناطق صغيرة متفرقة في وسط منطقة الدراسة وتشغل مساحة (82 كم<sup>2</sup>) ونسبة (8.6%).

ب.رواسب العصر الرباعي: وتغطي هذه الترسبات معظم أجزاء المنطقة، وترجع مكوناتها الى عصر البلايستوسين والهولوسين، ومن أنواع تلك الرواسب في المنطقة هي كالاتي:

1. التربة المتبقية: وتتكون بشكل أساسي من تربة طينية وبنية ورمادية، حيث تظهر شظايا الصخور على سطحها بمختلف الاحجام ويتراوح سمكها من متر الى ( 2.0 - 1.5م )<sup>(2)</sup>، وتغطي هذه الرواسب مساحة كبيرة جداً حيث تشغل معظم منطقة الدراسة بمساحة تقدر (833 كم<sup>2</sup>) ونسبة (87.8%).

الخريطة (2) التكوينات والترسبات الجيولوجية المنكشفة في منطقة الدراسة



المصدر: وزارة الصناعة والمعادن، الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني، خريطة جيولوجية العراق، مقياس 1:1000000 لسنة 2000، ومخرجات برنامج (Arc Map 10.8)

2. رواسب ملئ الوديان: وهي رواسب تكون متغيرة ومختلفة بدرجة كبيرة، تملئ الوديان الرئيسية وتعتبر مركبات الكربونات والسليكا من مكوناتها الرئيسية، حيث يتراوح سمكها من (0.5 - 2.5 م)<sup>(3)</sup>، وتغطي هذه الرواسب مساحة قدرها (18 كم<sup>2</sup>) ونسبة (1.9%) ويكون تواجدها في منطقة الوسط أي في بطن الوادي من منطقة الدراسة.

3. السيخة: تعد السيخات من رواسب عصر الهولوسين، وهي احد المظاهر الجيومورفولوجية في الأراضي الجافة وشبه الجافة كما ان للعمليات الجيومورفولوجية

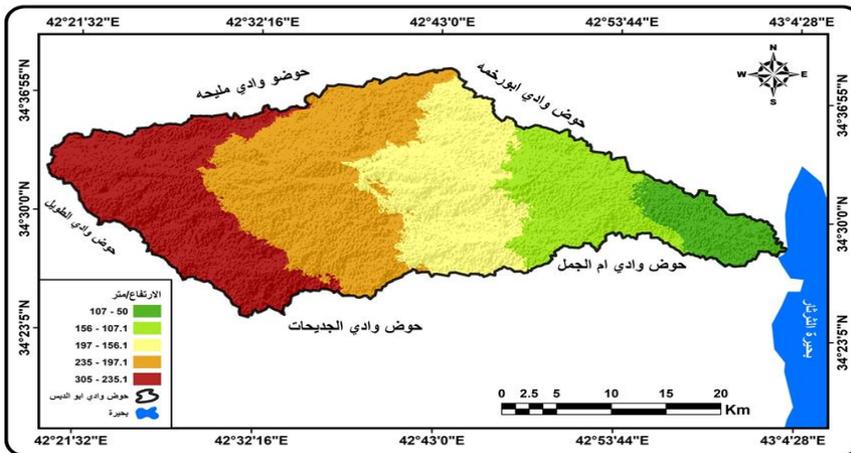
تكامل التقنيات الحديثة والذكاء الصناعي في تحسين حصاد المياه في ...

دور كبير في نشوئها وتطورها مما يؤدي الى تشكيل قشرة ملحية خارجية مسطحة تكاد تغطي معظم مساحة السبخة، وتتكون السبخة من منخفضات مغلقة وفي مواسم الامطار تغمر بالمياه، فتتكون الطبقة العليا من الملح والجبس الثانوي الذي يترسب تحته الطين والغرين لاحتوائه على نسبة عالية من الجبس ويتراوح سمكها من (1م) الى (1.5م) (4)، حيث تتركز رواسب السبخة في الجزء الشرقي من منطقة الدراسة عند مصب الوادي في بحيرة الثرثار بمساحة تقدر (16كم<sup>2</sup>) وبنسبة (1.7%) .

## 2. طبوغرافية الحوض:

للسطح أهمية كبيرة في الدراسات الهيدرولوجية في اتجاه حركة المياه السطحية وسرعتها في منطقة الدراسة، ذلك من خلال عامل الانحدار والارتفاع، حيث تشغل منطقة هضبة الجزيرة معظم أراضي منطقة الدراسة وخاصة الأجزاء الوسطى والشرقية والتي تتميز بطابع هضبي معتدل الارتفاع وتشغل منطقة الوديان السفلى الأجزاء الغربية من حوض وادي أبو الدبس، وبذلك يتصف انحدار حوض وادي أبو الدبس بأنه ذات انحدار طفيف اذ ان أعلى ارتفاع له بلغ (305م) فوق مستوى سطح البحر (الخريطة 3) وهي اعلى نقطة له تقع في غرب منطقة الدراسة، وان امتداد الوادي وانحداره يكون من الغرب الى الشرق حيث ينتهي عند اخفض عند اخفض نقطة له بالقرب من بحيرة الثرثار عند ارتفاع (50م).

### الخريطة (3) مناطق الارتفاعات في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج (Arc Map 10.8) .

ثانياً: حصاد مياه الامطار في حوض وادي أبو الدبس وإمكانية استثماره  
اولاً: مفهوم تقانة الحصاد المائي:

هناك عدة تعاريف تبين مفهوم تقانة الحصاد المائي ومن تلك التعاريف (هي أي عملية مورفولوجية او كيميائية او فيزيائية تطبق على الأرض لغرض الاستفادة من فائض كميات الامطار الساقطة بطريقة مباشرة مما يسهم في تقليل الانجراف وتباطوء عملية سرعة الجريان السطحي ، او بطريقة غير مباشرة وذلك عن طريق جمع مياه الجريان السطحي في منطقة ما يمكن تخزينها وتصريفها وذلك من خلال انشاء السداد الترابية واستخدامها للأغراض المختلفة (5) .

ثانياً: خطوات تحديد مناطق الحصاد المائي (انشاء السداد) بطريقة SCS – CN :

تعد طريقة (SCS –CN) احد الطرائق المهمة التي استخدمت في الدراسات الهيدرولوجية لحساب الجريان السطحي، وقد تم تطوير هذا النموذج من قبل إدارة صيانة التربة في الولايات المتحدة الامريكية عام 1970، ووضعت صيغها النهائية في عام 1986(6) .

تم استخدام هذه الطريقة في احتساب حجم الجريان السطحي لحوض وادي أبو الدبس وجرى العمل بها من خلال مخرجات نظم المعلومات الجغرافية ( Geography Information System) باعتماد برنامج (Arc map 10.8) وتقنيات الاستشعار عن بعد، واعتماداً على قياس وحدات كل خلية (pixel) بأبعاد (30x30) م، ولكي يتم تطبيق النموذج الرياضي (SCS –CN) لمنطقة الدراسة تم الاعتماد على مجموعة من الخطوات التي بدورها تحتاج الى انشاء طبقات وخرائط خاصة لكل المعلومات المتوفرة للنموذج والتي تتمثل (تصنيف الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض، مجموعة الترب الهيدرولوجية، قيمة رقم المنحنى (CN)، قيم الفواقد الأولية (S)، قيم الامكانية القصوى للاحتفاظ بالمياه (Ia)، قيم عمق الجريان السطحي (Q)، قيم حجم الجريان (QV)، وتتطلب طريقة (SCS –CN) عدداً من المعادلات الرياضية وعلى عدة مراحل، والصيغة الرياضية المعتمدة لقياس منحنى الجريان حسب (USDA) هي على النحو التالي (7) :

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

اذ تمثـل Q = عمق الجريان السطحي (بوصة).

P = الامطار الساقطة (بوصة)

Ia = المفقودات قبل الجريان السطحي كالترب والاستقبال من قبل النبات والتبخر (بوصة).

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

ويتم احتساب S على أساس المعادلة التالية (8) :

$$-10 \dots \dots \dots (2)$$

$$S = \frac{1000}{CN}$$

وبما ان البيانات مقاسة بالبوصة لذا وجب إعادة صياغة المعادلة لتتوافق مع المقاييس المترية، ويتم ذلك وفق المعادلة التالية (9):

$$-254 \dots \dots \dots (3)$$

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

وبما ان (Ia) تعادل خمس قيمة (S) وتحسب (Ia) كما في المعادلة التالية (10) :

$$Ia = \dots \dots \dots (4)$$

$$0.2S$$

ولحساب الجريان السطحي الكلي وبعد اتمام احتساب قيم (Q, Ia, S) نصل الى المرحلة الأخيرة ويتم ذلك بأعداد هذه الطبقات وإدخال المعادلات في برنامج (Arc Map 10.8) من خلال استخدام الحاسبة الخلوية (Raster Calculator) ويكون ذلك وفق المعادلة التالية (11) :

$$Qv = \dots \dots \dots (5)$$

$$\left( Q * \frac{A}{1000} \right)$$

اذ تمثـل QV = حجم الجريان السطحي م<sup>3</sup>

Q = عمق الجريان / ملم

A = مساحة الحوض / كم<sup>2</sup>

1000 = معامل التحويل لكي تكون النتائج النهائية بالمتـر المكعب.

وتتلخص خطوات الطريقة بالمراحل التالية:

### 1. طريقة استخلاص المنحنى الرقمي (Curve Number (CN):

توضح قيم (CN) عن انعكاس حالة أصناف الغطاء الأرضي وهيدرولوجية التربة ومدى قابليتها على امتصاص الماء التي تنتمي لمنطقة الدراسة، وبذلك هي تحدد مدى استجابة

حوض الوادي للجريان السطحي لمياه الامطار، وتتراوح قيمة (CN) ما بين ( - 100 0) فكلما زادت قيمتها دل ذلك على ان ارض الحوض قليلة النفاذية مما تساعد على ارتفاع حجم الجريان السطحي وزيادة عملية الحت والتعرية، اما اذا اتجهت القيم نحو الصفر يدل على قلة النفاذية وبالتالي انخفاض الجريان السطحي، لذلك هناك عاملين رئيسيين يؤثران في قيمة (CN) هما نوعية التربة السائدة والمجموعة الهيدرولوجية التي تنتمي اليها هذه التربة مع نوع الغطاء الأرضي في المنطقة (12).

وبالتالي تستخلص قيمة (CN) عن طريق اجراء الدمج لطبقة الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض مع طبقة هيدرولوجية التربة من خلال وظيفة (Combine) التي تستخدم في عمل برنامج (Arc map 10.8) وبالتالي ظهور قيمها ، وفيما يأتي توضيح دراسة التحليلات الخاصة للحصول على قيم (CN) :

#### 1-1 وصف الغطاء الأرضي ( Land Cover Description ):

تم تصنيف الغطاء الأرضي المنتشر في منطقة الدراسة من المرئية الفضائية ( Land sat 8) من خلال التصنيف الموجه ((Supervised Classification وبعد معالجة البيانات عبر برنامج (Arc map 10.8) تم الحصول على خريطة الغطاء النباتي، وبأجراء تلك الخطوات امكن تصنيف منطقة الدراسة الى خمسة أصناف واستخراج مساحاتها ونسبها كما يتضح في جدول (2) والذي توضحه الخريطة (4) وهي كالآتي:

أ. الأراضي الجرداء: وتتصف هذه الأراضي بأنها خالية من الغطاء النباتي والاستثمار البشري وغير صالحة للزراعة تبلغ مساحتها (427) كم<sup>2</sup> ونسبة (45.0) % وهي تأتي بالمرتبة الأولى من حيث المساحة الكلية وتكون منتشرة في جميع أجزاء منطقة الدراسة ماعدا منطقة الوسط، وهيدرولوجياً لا تشكل عائق امام الجريان السطحي لخلوها من النبات الطبيعي وصخورها قليلة النفاذية لا تسمح بتسريب كميات كبيرة من الماء الى داخل التربة وتم تمثيلها باللون الأصفر كما تظهر في الخريطة (4).

ب. الأراضي العشبية: وتتمثل بالأراضي التي تغطيها الأعشاب الموسمية والدائمة على مدار السنة، وتضم نباتات حولية وحشائش قصيرة تكون منتشرة في كل انحاء منطقة الدراسة وخاصة المناطق التي تحادد المنكشفات الصخرية وتركزها الأكثر في

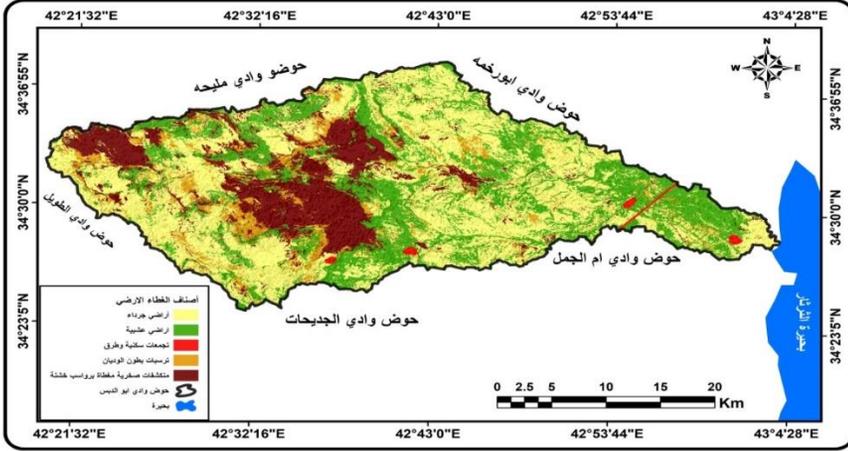
شرق منطقة الدراسة، وتتميز باللون الأخضر من خلال خريطة الغطاء النباتي واستعمالات الارض وتأتي بالمرتبة الثانية من مجموع المساحة الكلية اذ بلغت (276) كم<sup>2</sup> ونسبة (29.1) %.

ت. **تجمعات سكنية وطرق:** وتضم المناطق ذات اللون الأحمر في خريطة الغطاء النباتي واستعمالات الأرض وتتمثل باستخدامات السكن، وطرق النقل ويكون تواجدها في شرق منطقة الدراسة وجنوبها وشغلت مساحة (6) كم<sup>2</sup> ونسبة (0.6) % من المساحة الكلية ولكون هذه المناطق قليلة النفاذية للماء لذلك هي مناطق يزيد فيها الجريان السطحي.

ث. **ترسبات بطون الاودية:** وهي ترسبات تتركز في اسفل المنحدرات وتكونت نتيجة عمليات الانجراف والتسريب بفعل التعرية التي تعرضت لها احواض الاودية وتكثر مع زيادة الانحدار وتتكون من مفتتات خشنة مع نسب من الطين الذي لا يسمح للمياه بالنفاذية وبالتالي تساعد هذه الترسبات على زيادة الجريان السطحي وتتواجد بالقرب من المنكشفات الصخرية او تكون اسفلها وخاصة في وسط وغرب منطقة الدراسة وتبلغ مساحتها (72) كم<sup>2</sup> ونسبة (2.6) % من المساحة الكلية ممثلة باللون الأصفر الداكن.

ج. **منكشفات صخرية مغطاة برواسب خشنة:** وهي المناطق التي تكون بارزة ضمن الحوض وتظهر بشكل واضح في المنحدرات الجنوبية الوسطى والغربية أي في المناطق المرتفعة من منطقة الدراسة اما الرواسب الخشنة فهي تكونت نتيجة عمليات الترسيب والتعرية الملازمة للجريان السطحي، الذي تعرض لها الحوض بسبب الانحدارات وهي تتميز بجريان سطحي عالي وترداد هذه الرواسب كلما زاد الانحدار في حوض الوادي وتشغل مساحة قدرها (186) كم<sup>2</sup> ونسبة (17.7) % من المساحة الكلية ممثلة باللون البني.

الخريطة (4) الغطاء النباتي واستعمالات الأرض في حوض وادي أبو الدبس



المصدر: اعتماداً على مخرجات برنامج (Arc Map 10.8) والمرئية الفضائية للقمر (Land Sat 8)

جدول (2) أصناف الغطاء النباتي واستعمالات الأرض لحوض وادي أبو الدبس

النسبة المئوية (%)	المساحة (كم <sup>2</sup> )	اللون	الأصناف
45.0	427	Yellow	الأراضي الجرداء
29.1	276	Green	الأراضي العشبية
0.6	6	Red	تجمعات سكنية وطرق
7.6	72	Orange	ترسبات بطون الوديان
17.7	168	Brown	منكشفات صخرية مغطاة برواسب خشنة
100.0	949		المجموع

المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج (Arc Map 10.8)

2-1 أصناف الترب الهيدرولوجية (Classes of Hydrological Soils):

تؤثر خصائص التربة بشكل مباشر في العلاقة بين تدفق الجريان السطحي والتساقط المطري، إذ صنفت مصلحة التربة الأمريكية (SCS) الترب الهيدرولوجية الى اربع مجموعات (A, B, C, D) ووضعت في جدول خاص سميت بالمجموعة الهيدرولوجية للتربة (Hydrologic Soil Groups) كما موضح في جدول (3)، وكل فئة لها دلالة رقمية تعبر عن ظرف هيدرولوجي.

جدول (3) أصناف الترب الهيدرولوجية حسب طريقة (SCS)

الوصف	عمق السيخ	نوع التربة
A	قليل	طبقة رملية عميقة مع كمية قليلة من الطين والغرين
B	متوسط	طبقة رملية اقل عمقاً من A بمعدل ارتشاح متوسط بعد الترطيب
C	فوق الوسط	طبقة طينية محددة العمق بمعدل ارتشاح دون الوسط قبل تشبع التربة او طبقة صخرية مغطاة بطبقة من التربة
D	عالي	طبقة طينية ذات نسبة انتفاخ عالية مع وجود طبقة ضحلة من ترب ناعمة قريبة من السطح او طبقة صخرية عارية

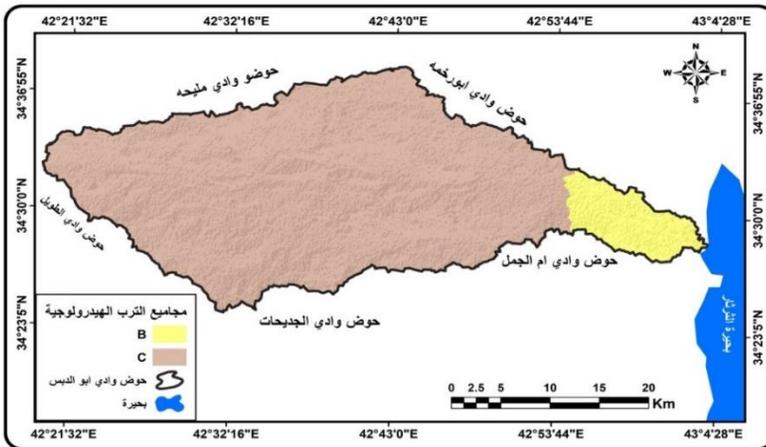
Reference: Soil Conservation Service. Urban Hydrology for Small Watershed. Technical releases 55, 2<sup>nd</sup>, U. S. Dept of Agriculture, Washington D. C. (1986).

معين وفقاً لمعدل سرعة انتقال الماء في التربة وتأثير نسجة التربة في تكوين الجريان السطحي (13)، وبالاعتماد على معطيات خريطة التربة (5) حسب مشروع (HWSD) الذي تم إنجازه من قبل منظمة (FAW) وشركائه، ومطابقتها مع خريطة حوض وادي أبو الدبس، وبناءً على نسجة ومكونات تلك التربة، تم تصنيف ترب منطقة الدراسة الى مجموعتين من الترب الهيدرولوجية، كما يتضح في جدول (4)، وهي على النحو الآتي:

1. **المجموعة الهيدرولوجية (B):** وهي ترب ذات نسيج خشن، وضحلة العمق، وهي خليط يتكون من الحصى والرمل والمفتتات الصخرية تتحد مع بعضها بمواد لاحمة، وهي تتصف بنفاذيتها المتوسطة أي انها تسمح على استمرار الجريان السطحي، وتظهر هذه الترب في اقصى شرق منطقة الدراسة ممثلة باللون الأصفر في خريطة أصناف الترب الهيدرولوجية وبلغت مساحة هذه المجموعة (77 كم<sup>2</sup>) ونسبة (8.1%) من المساحة الكلية لحوض وادي أبو الدبس.

2. **المجموعة الهيدرولوجية (C):** وهي ذات نسيج خشن وسمك عميق، وتتميز بأنها ترب داكنة اللون لاحتوائها على الصلصال واكاسيد الحديد، وهي مسؤولة عن معظم الجريان السطحي في المنطقة وذلك لقلّة مساميتها ونفاذيتها (14)، وتغطي هذه المجموعة كافة مساحة منطقة الدراسة باستثناء الأجزاء الشرقية، ممثلة باللون البني في خريطة أصناف الترب الهيدرولوجية وتشغل مساحة قدرها (872) كم<sup>2</sup> ونسبة (91.9%) من مجموع المساحة الكلية.

الخريطة (5) أصناف الترب الهيدرولوجية في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على تصنيف التربة الموحدة (HWSD) ومخرجات برنامج (Arc Map 10).

جدول (4) المجموعات الهيدرولوجية للترب (HSG) في منطقة الدراسة

النسبة (%)	المساحة (كم <sup>2</sup> )	اللون	صنف التربة الهيدرولوجي
8.1	77		B
91.9	872		C
%100	949		المجموع

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (5) ومخرجات برنامج Arc Map 10.8

1-3 الحالة المسبقة لرطوبة التربة (Antecedent Soil Moisture Condition):

ان من اهم العوامل الأساسية للحصول على قيم (CN)، هو تحديد الحالة المسبقة لرطوبة التربة وتعد مؤشر للمحتوى الرطوبي للتربة قبل نشوء العاصفة المطرية (15)، ونتيجة لذلك قام المختصون بتطوير طريقة (SCS) لتقدير قيمة (CN) وتم الحصول على ثلاث مستويات لتحديد الرطوبة المسبقة، المستوى الأول (AMC I) يختص بالترب الجافة ويعد حداً فاصلاً لها، اما المستوى الثاني (AMC II) يختص بالترب الجافة وشبه الجافة أي الترب في حالتها الاعتيادية، اما المستوى الثالث (AMC III) وهو يمثل المناطق الرطبة ذات درجات حرارة منخفضة وتساقط امطار غزيرة لأيام الخمسة السابقة للجريان السطحي، ولكل مستوى من مستويات الرطوبة المسبقة لديها قيم (CN) خاصة بها، ويتضح ذلك من خلال جدول (5)، وحالياً تم تحديد المستوى الثاني (AMC II) لرطوبة التربة والتي تكون متمثلة بالحالة الطبيعية الاعتيادية لاحتساب خصائص الجريان السطحي لحوض وادي أبو الدبس.

جدول (5) تصنيف الحالة المسبقة لرطوبة التربة (AMC)

الحالة	AMC mm	فئة AMC
جافة	<35	AMC I
معتدلة	52.5 - 35	AMC II
غزيرة الامطار	>52.5	AMC III

**Reference:** Hussein AL-Ghobari, Ahmed Dewidar and Abed Alatway, (2020), Estimation of Surface Water Runoff for a Semi-Arid Area Using RS and GIS-Based SCS-CN Method, Water, 12 (7): 8.

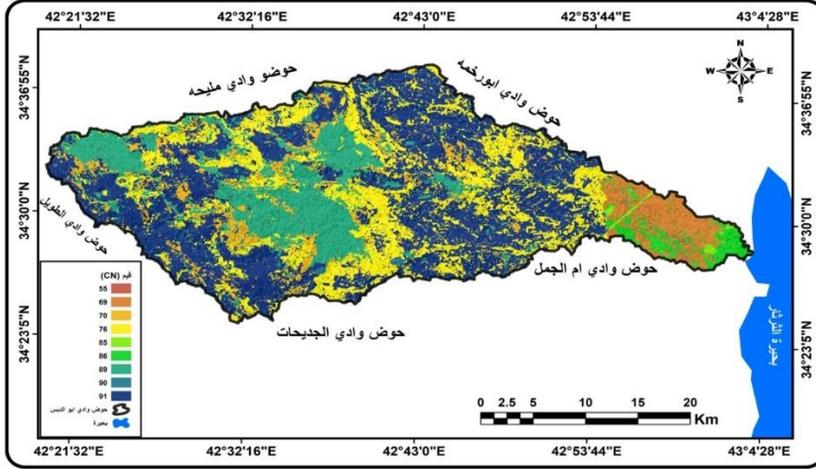
1-4 حساب المنحنى الرقمي (CN) لحوض وادي أبو الدبس:

بعد اكمال المتغيرات الثلاثة في الحصول على قيم (CN) لحوض وادي أبو الدبس، تم دمج طبقتي الغطاء الأرضي والمجموعات الهيدرولوجية للتربة من خلال ايعاز الأداة (Combine) في برنامج (Arc Map 10.8) والتي من خلالها تظهر قيم (CN) والمعد

من قبل (SCS) لاشتقاق تلك القيم، ومن خلال البرنامج تم الحصول على الخريطة الشبكية (Raster) والتي تعطي لون محدد لكل قيمة من (CN) تميزها عن بقية القيم الأخرى، ومن خلال الخريطة (6) وجدول (6) يتضح ان عدد قيم المنحنى الرقمي (CN) في حوض وادي أبو الدبس بلغت (9) قيم، تتراوح ما بين (55 - 91) وقد ظهر تباين في المساحات التي تشغلها كل فئة من الفئات المذكورة، فقد كانت الفئة (91) لقيم (CN) لها السيادة الأكبر حيث بلغ مساحتها (410.6) كم<sup>2</sup> وبنسبة (43.27)% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، اما اقل فئة لقيم (CN) بالمساحة هي فئة (90) اذ بلغت مساحتها (2.1) كم<sup>2</sup> وبنسبة (0.22)% وفئة (55) حيث بلغت مساحتها (3.7) كم<sup>2</sup> وبنسبة (0.39)% من المساحة الكلية، ونستنتج من ذلك ان جميع القيم مرتفعة زادت عن القيمة (50) واغلب مساحة الاحواض تقع من ضمن قيم (CN) المرتفعة مما يدل على مسامية ونفاذية قليلة لطبقة صماء من الصخور التي يمكنها توليد جريان سطحي كبير مع القليل من عمليات الارتشاح وزيادة كمية الرواسب المنقولة بفعل هذا الجريان، مما يجعل حوض وادي أبو الدبس واحواضه الثانوية ملائمة لإقامة مشاريع الحصاد المائي وحسب الطرق الملائمة لذلك وفيما بعد سوف يتبين ذلك لاحقاً، ومن خلال ذلك يمكن تقسيم مناطق الصماء والصلادة من حيث النفاذية الى ثلاث مستويات في حوض وادي أبو الدبس وهي كالآتي:

1. **المستوى الأول:** وفيه تبلغ المساحة (606.5) كم<sup>2</sup> وبنسبة (63.90) % من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، وهي تشمل القيم من (86 - 91) وهي أراضي تتميز بشدة الصلادة وصماء بجريان سطحي عالي لعدم نفاذية المياه حيث تكون التربة متماسكة وطينية، وتغطي أجزاء واسعة من منطقة الدراسة.

الخريطة (6) توزيع فئات قيم المنحنى (CN) لحوض وادي أبو الدبس



المصدر: اعتماداً على استعمالات الأرض والترب الهيدرولوجية ومخرجات برنامج (Arc Map 10.8)  
 2. المستوى الثاني: وفيه المساحة تبلغ (338.8) كم<sup>2</sup> وبنسبة (35.70) % من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة وتشمل القيم من (69 - 76) وتتميز أراضيها بأنها متوسطة الصلادة وذات نفاذية قليلة حيث تسمح بجريان سطحي متوسط.

3. المستوى الثالث: وهي الأراضي التي شغلت مساحة قليلة جداً من منطقة الدراسة اذ بلغت (3.7) كم<sup>2</sup> وبنسبة (0.39) % من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، وتمثلت بالقيمة (55) وغطت هذه الأراضي الأجزاء الشرقية من المنطقة، حيث تتصف بأنها ذات مسامية ونفاذية عالية لاحتوائها على نسبة كبيرة من الرمل وكذلك تركز الغطاء النباتي فيها الذي يساعد على تسريب المياه بشكل كبير وزيادة نسبة ترشح المياه الى الداخل.

جدول (6) فئات قيم منحنى (CN) في حوض وادي أبو الدبس

النسبة (%)	المساحة (كم <sup>2</sup> )	اللون	فئات قيم منحنى (CN)
0.39	3.7	Red	55
4.78	45.4	Orange	69
6.90	65.5	Yellow	70
24.01	227.9	Light Green	76
0.41	3.9	Green	85
2.59	24.6	Dark Green	86
17.42	165.3	Teal	89
0.22	2.1	Blue	90
43.27	410.6	Dark Blue	91
%100	949		المجموع

المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج (Arc Map 10.8) والخريطة (6)

## 2. حساب معامل الامكانية القصوى للاحتفاظ بالماء بعد بدء الجريان السطحي (S):

يشير هذا المعامل الى مدى الامكانية القصوى للتربة في حفظ الماء او خزنه في الداخل بعد بدأ الجريان السطحي (Potential Maximum Retention After Runoff) ويصف معامل (S) حال التربة المشبعة بالماء بعد بدء الجريان السطحي وتوقف الترشيح، ويتباين سمك طبقة التربة المشبعة بالماء تبعاً لاختلاف نوع التربة ومساميتها ونوع الغطاء النباتي وكثافته في امتصاص اكبر كمية من المياه اثناء التساقط المطري، وان لكل قيمة من قيم (S) دلالة خاصة ويرتبط بعلاقة مع كل من نوع التربة والغطاء الارضي واستخدامات الأرض وهذا ما ينعكس من خلال قيم (CN)، اذ تدل قيم (S) المنخفضة والقريبة من الصفر على ضعف إمكانية التربة بالاحتفاظ بالماء وعدم تسرب المياه الى داخل التربة، بالتالي يؤدي الى ارتفاع كمية الجريان السطحي، وعلى العكس عند ارتفاع قيم (S) وابتعادها عن الصفر يدل على زيادة تسرب المياه الى داخل التربة وامكانية احتفاظها بالماء مما يؤدي الى انخفاض الجريان السطحي<sup>(16)</sup>. ومن خلال تطبيق المعادلات (2)، (3) التي سبق ذكرها تم الحصول على خارطة تحدد أماكن قيم (S) ومساحات ونسب كل قيمة من تلك القيم، بالاعتماد على مخرجات (Arc Map 10.8) من خلال وظيفة (Raster calculator)، وقد تراوحت قيم (S) كما يتضح في جدول (7) بين اقل قيمة (25.12) ملم للمناطق الأقل قدرة على الاحتفاظ بالماء على سطوحها والتي تتمثل باللون النيلي الذي يتضح في الخريطة (7) وتكون منتشرة في معظم منطقة الدراسة وتغطي مساحة كبيرة تبلغ (410.6) كم<sup>2</sup> من المساحة الكلية للمنطقة، لذلك نلاحظ ان مناطق حوض وادي أبو الدبس اغلبها تقع ضمن الفئات المنخفضة لمعامل (S) مما يدل على السرعة في الاستجابة للجريان السطحي بسبب عدم نفاذية التربة فيها وقلة تسرب المياه الى داخل التربة وبالتالي زيادة عمليات التعرية ونقل الرواسب، وبين اعلى قيمة (207.82) ملم وقيمة (114.12) ملم للمناطق الأكثر قدرة على الاحتفاظ بالماء، وهي تشكل مساحة صغيرة تبلغ (3.7 ، 45.4) كم<sup>2</sup> على التوالي من منطقة الدراسة حيث ترتفع فيها القدرة على الاحتفاظ بالماء وتتركز في شرق منطقة الدراسة ممثلة باللون البني والأحمر كما في الخريطة (7). وهي مناطق ذات ترب مسامية

أ.م. د. أوس طلك مشعان المعاويدي & الباحثة: ايناس عبد محمد المعاويدي

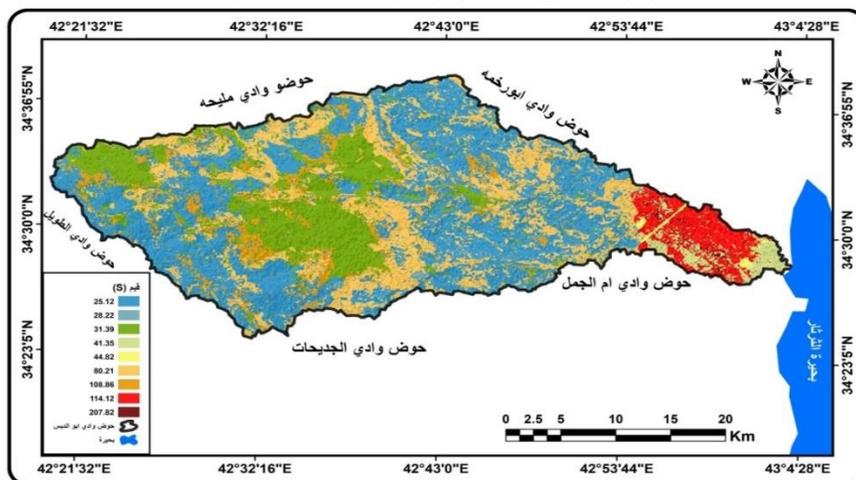
وامكانيتها في خزن المياه وزيادة نسبة التسرب الباطني للمياه كذلك بسبب كثافة الغطاء النباتي الذي يسمح بالاحتفاظ بالماء مما يؤدي الى قلة الجريان السطحي، ونستنتج من ذلك ان حوض وادي أبو الدبس يمتلك قدرة على توليد جريان سطحي عالي بعد بدء الجريان السطحي.

جدول (7) قيم معامل (S) لحوض وادي أبو الدبس

النسبة (%)	المساحة (كم <sup>2</sup> )	اللون	قيم معامل (S) ملم
0.39	3.7		207.82
4.78	45.4		114.12
6.90	65.5		108.82
24.01	227.9		80.21
0.41	3.9		44.82
2.59	24.6		41.35
17.42	165.3		31.39
0.22	2.1		28.22
43.27	410.6		25.12
%100	949		المجموع

المصدر: بالاعتماد على معادلة (S) وخريطة (7) ومخرجات برنامج (Arc Map 10.8)

الخريطة (7) توزيع قيمة (S) في حوض وادي أبو الدبس



المصدر: بالاعتماد على معادلة (S) ومخرجات برنامج (Arc Map 10.8)

### 3. حساب معامل الاستخلاص الأولي (la):

يعتبر معامل المستخلصات الأولية (la) initial abstraction احد المعايير المهمة في حساب الجريان السطحي، فهو يظهر مقدار كمية المفقود من مياه الامطار قبل بدء الجريان السطحي، بسبب التبخر او عن طرق اعتراض النباتات لمياه الامطار او المياه المتجمعة في المنخفضات السطحية او عن طريق التسرب (17)، كما ان هذا المعامل يرتبط بعلاقة قوية مع نوع التربة ومساميتها والغطاء الأرضي والعلاقة المباشرة مع معامل (S) كونه عنصراً مهماً في تقدير الجريان السطحي كما ذكرنا في المعادلة الخاصة به في بداية الفصل، بأنه قيمة (la) هي خمس قيمة (S).

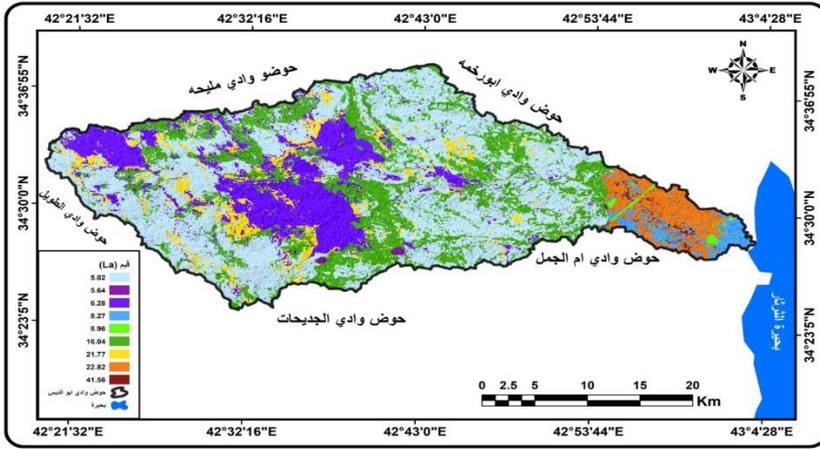
حيث تشير قيم معامل (la) المنخفضة والقريبة من الصفر الى قلة المفقود من مياه الامطار قبل بدء الجريان السطحي مما يدل على تكوين جريان سطحي كبير، أي ان المعدل للمياه الجارية على السطح تكون متساوية مع الاستخلاص الأولي (la) في حال بلغت القيمة (50.8) ملم وهي تمثل حالة الوسيط، وما يزيد عن هذه القيمة يدل على زيادة نسبة المفقود من مياه الامطار وبالتالي قلة معدل المياه الجارية على السطح.

ومن خلال معادلة (4) الخاصة بهذا المعامل التي ذكرناها سابقاً تم حساب معامل (la) باستخدام تقنيات برنامج (Arc Map 10.8) من خلال الأداة (Raster Calculator) ضمن قائمة المحلل المكاني (Spatial Analyst) للحصول على خريطة (Raster) تظهر أماكن (la) والقيم المتشابهة بلون معين مع حساب مساحتها ونسبها، ومن ذلك نلاحظ ان قيم (la) تراوحت بين قيمة (5.02) ملم لأقل فاقد اولي لمياه الامطار و بمساحة (410.6) كم<sup>2</sup> وبنسبة (43.27) %، وبين قيمة (41.56) ملم لأعلى فاقد اولي لمياه الامطار و بمساحة (3.4) كم<sup>2</sup> وبنسبة (0.39) %، ومن خلال ملاحظة جدول (49) لقيم (la) نجد ان جميع القيم ظهرت دون الوسيط المذكور أعلاه، وهذا يدل على ان عموم منطقة الدراسة تسمح بتوليد جريان مرتفع وبكميات كبيرة وهذا ما يتوافق مع معادلة المعامل (S)، ويتضح من خلال الجدول (8) والخريطة (8) بأن القيم المنخفضة التي تتراوح قيمها ما بين (5.02 – 6.28) ملم ظهرت في المناطق ذات الاستخدامات السكنية والطرق، والسهول الفيضية القريبة من المجاري الرئيسية

أ.م. د. أوس طلك مشعان المعاضيدي & الباحثة: ايناس عبد محمد المعاضيدي

للأحواض الثانوية، والمناطق الوسطى والغربية من منطقة الدراسة والتي تتميز بجريان سطحي كبير بسبب الارتفاع والترب الصماء القليلة النفاذية وهي متمثلة باللون السمائي والبنفسجي والازرق، اما القيم المرتفعة لمعامل (la) فتتراوح قيمها ما بين ( - 41.56 و 21.77) ملم، وهي تظهر عند حافات المناطق المرتفعة حيث تتميز التربة بمساميتها ونفاذيتها وشرق منطقة الدراسة حيث وجود الغطاء النباتي الذي يعمل على زيادة تسرب المياه وبذلك تزداد كميات المياه المترشحة وهي متمثلة باللون الجوزي والبرتقالي والاصفر.

الخريطة (8) توزيع فئات قيم (la) في حوض وادي أبو الدبس



المصدر: بالاعتماد على معادلة (la) ومخرجات برنامج (Arc Map 10.8).

جدول (8) قيم معامل (la) لحوض وادي أبو الدبس

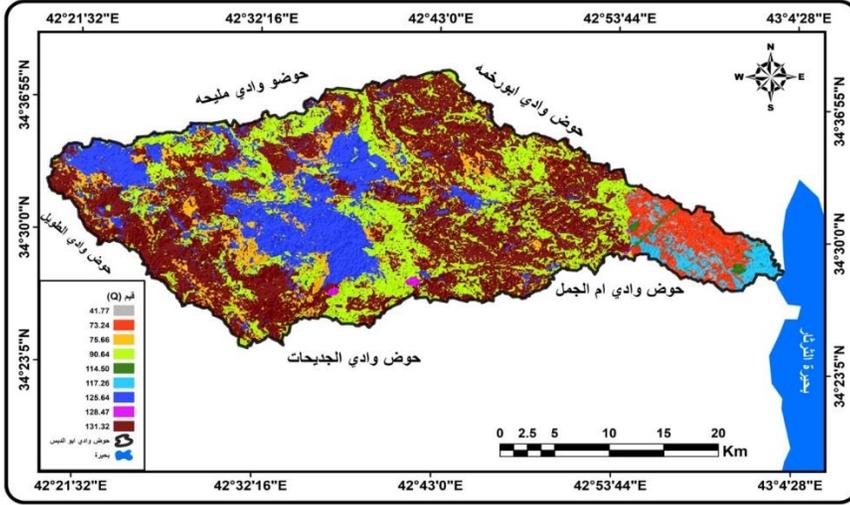
النسبة (%)	المساحة (كم <sup>2</sup> )	اللون	فئات قيم (La)
0.39	3.7		41.56
4.78	45.4		22.82
6.90	65.5		21.77
24.01	227.9		16.04
0.41	3.9		8.96
2.59	24.6		8.27
17.42	165.3		6.28
0.22	2.1		5.64
43.27	410.6		5.02
%100	949		المجموع

المصدر: بالاعتماد على معادلة (la) والخريطة (8) ومخرجات برنامج (Arc Map 10.8)

#### 4. حساب عمق الجريان السطحي (Q):

يشير عمق الجريان السطحي (Runoff Depth) عن مقدار عمق المياه الجارية خلال مدة التساقط المطري على السطح بغض النظر عن المساحة التجميعية للحوض (18)، ويختلف عمق الجريان لعدة عوامل منها نوع الغطاء الأرضي ونوع التربة ومدى نفاذيتها. وبالاعتماد على بيانات الامطار السنوية لمحطتي منطقة الدراسة تم اجراء طريقة الاستكمال (IDW) من خلال برنامج (Arc Map 10.8) وباستخدام وظيفة (Raster Calculator) ضمن وظائف المحلل المكاني (Spatial Analyst) وبعدها ادخال صيغة المعادلة الحسابية (1) التي تم ذكرها في بداية البحث، تم حساب عمق الجريان السطحي السنوي (Q) ملم، ويتبين ذلك من خلال الخريطة (9) وجدول (9)، حيث تراوحت قيم أعماق الجريان السطحي السنوي في حوض وادي أبو الدبس ما بين (41.77 – 131.32) ملم تم تقسيمها الى (9) فئات، وهي فئات مرتفعة حيث بلغت اعلى قيمة (131.32) ملم، اذ شغلت معظم مساحة منطقة الدراسة حيث بلغت (410.6) كم<sup>2</sup> ونسبة (43.27)% من مجموع المساحة الكلية للحوض، وبلغت اقل قيمة (41.77) ملم بلغت مساحتها (3.7) كم<sup>2</sup> ونسبة (0.39)% من مجموع المساحة الكلية للحوض، وهي شغلت نسبة صغيرة جداً تركزت في شرق حوض وادي أبو الدبس، وهذا يدل على إمكانية الحصول على كميات كبيرة من مياه الجريان السطحي في فصل سقوط الامطار لجميع أجزاء الحوض ويبدأ ذلك من الأجزاء العليا والوسطى نحو الأجزاء الدنيا، وهي ذات قيمة هيدرولوجية كبيرة.

الخريطة (9) توزيع فئات قيم (Q) لحوض وادي أبو الدبس



المصدر: بالاعتماد على معادلة (Q) ومخرجات برنامج (Arc Map 10.8)

جدول (9) توزيع فئات قيم المعامل (Q) في حوض وادي أبو الدبس

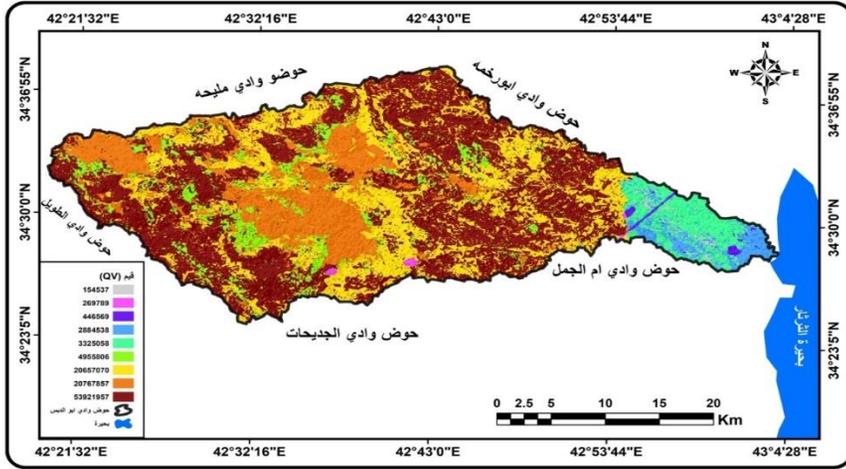
فئات قيم (Q)	اللون	المساحة (كم <sup>2</sup> )	النسبة (%)
41.77		3.7	0.39
73.24		45.4	4.78
75.66		65.5	6.90
90.64		227.9	24.01
114.50		3.9	0.41
117.26		24.6	2.59
125.64		165.3	17.42
128.47		2.1	0.22
131.32		410.6	43.27
المجموع		949	%100

المصدر: بالاعتماد على معادلة (Q) والخريطة (9) ومخرجات برنامج (Arc Map 10.8).

5. تقدير حجم الجريان السطحي (QV):

يعد تقدير حجم الجريان السطحي (QV) Runoff Volume من الحسابات المهمة للعديد من الدراسات الهيدرولوجية وخاصة التي تتعلق بدراسة الحصاد المائي وتحديد مواقع السدود المناسبة، وخاصة المناطق التي تتصف بمناخ جاف كما هو الحال في منطقة الدراسة حيث الامطار تكون وقتية، وبالتالي يساهم هذا التقدير في معرفة اكثر المناطق تعرضاً لغمر السيول داخل الاحواض المائية (19).

الخريطة (10) توزيع فئات قيم (QV) في حوض وادي أبو الدبس



المصدر: بالاعتماد على معادلة (QV) ومخرجات برنامج (Arc Map 10.8) وبذلك تم تقدير حجم الجريان السطحي (QV) لحوض وادي أبو الدبس وفق المعادلة (5) المذكورة في بداية الفصل، وباستخدام برنامج (Arc Map 10.8) بالاعتماد على حساب عمق الجريان السطحي (Q) وجميع المتغيرات ضمن معادلات طريقة (SCS). ومن خلال تطبيق المعادلة ظهرت قيم حجم الجريان السنوي لحوض وادي أبو الدبس ويتضح ذلك من خلال جدول (10) ان قيم الجريان السطحي السنوي تتراوح ما بين  $53921957 \text{ م}^3$  بمساحة تبلغ  $(410.6) \text{ كم}^2$  ونسبة  $(43.27)\%$  كأعلى جريان سطحي والذي يظهر من خلال الخريطة (10) في جميع أجزاء منطقة الدراسة ماعدا الأجزاء الشرقية للحوض ووسط وغرب منطقة الدراسة وهي التي تتميز تربتها بقلة نفاذيتها ومساميتها وهي من النوع الهيدرولوجي (C) مما يؤدي الى ارتفاع الجريان السطحي، الى قيمة  $(154537) \text{ م}^3$  بمساحة تبلغ  $(3.7) \text{ كم}^2$  ونسبة  $(0.39)\%$  كأدنى جريان سطحي حيث تتركز في شرق منطقة الدراسة، التي تتصف تربتها بالنفاذية المتوسطة وهي من النوع الهيدرولوجي (B) مما يقلل من الجريان السطحي بسبب احتوائها على نسبة من الحصى والرمل، وكذلك تركز الغطاء النباتي فيها الذي يعمل على أعاقه الجريان السطحي والتقليل من سرعة المياه وزيادة ترشيح المياه وتسربها الى داخل التربة، وبناءً على هذه القيم تم الحصول على إيجاد وتحديد المواقع المناسبة للحصاد المائي، والتي يمكن من خلال اعتمادها في حوض وادي أبو الدبس ان تصبح ذات قيمة

وجدوى اقتصادية كبيرة تناسب جميع الاستخدامات التي يمكن تنميتها وتطويرها في المستقبل.

جدول (10) تقدير حجم الجريان السطحي (QV) م<sup>3</sup> لحوض وادي أبو الدبس

فئات قيم (QV)	اللون	المساحة (كم <sup>2</sup> )	النسبة (%)
154537		3.7	0.39
3325058		45.4	4.78
4955806		65.5	6.90
20657070		227.9	24.01
446569		3.9	0.41
2884538		24.6	2.59
20767857		165.3	17.42
269789		2.1	0.22
53921957		410.6	43.27
المجموع		949	%100

المصدر: بالاعتماد على معادلة (QV) والخريطة (10) ومخرجات برنامج (Arc Map 10.8)

#### 6. تحديد المستجمعات المائية لحصاد المياه واقامة السداد الترابية:

تمت عملية اختيار المستجمعات المائية لحصاد المياه لأنشاء السداد الترابية من خلال تطبيق اليات الحصاد المائي طبقاً للجوانب الجيولوجية والهيدرولوجية والتضاريسية ونتائج طريقة (SCS - CN) لحوض وادي أبو الدبس التي تمت دراستها مسبقاً والحصول على النتائج ، ومن ثم مطابقة هذه النتائج مع نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) حيث امكن من خلاله اختيار افضل المواقع التي اخذت بنظر الاعتبار تحديد درجة التضرس من تباعد وتقارب خطوط الكنتور ومطابقة ذلك مع مراتب المجاري النهرية وكذلك مناطق تواجد القرى والتجمعات السكنية المتواجدة في المنطقة، وتبعاً لذلك فقد تم اختيار ثلاثة مواقع مقترحة، كما موضح في الخريطة (11) لأنشاء السداد عليها وحصاد المياه، وهي سدود صغيرة وترابية ويتم انشائها بسرعة وبتكاليف منخفضة في مناطق تجمع المياه للاستفادة منها في الاستخدامات المختلفة وهي كما يأتي:

1. موقع مشروع السد المقترح الأول: يقع هذا السد الذي يتضح من خلال الخريطة (11) في الجزء الغربي من حوض وادي أبو الدبس أي في الأجزاء العليا من منطقة البحث في مناطق الأراضي الجرداء وفق تصنيف استخدامات الأرض والتي تحادد مناطق أراضي المنكشفات الصخرية والتي تكون منحدره باتجاهها حيث ينساب الماء

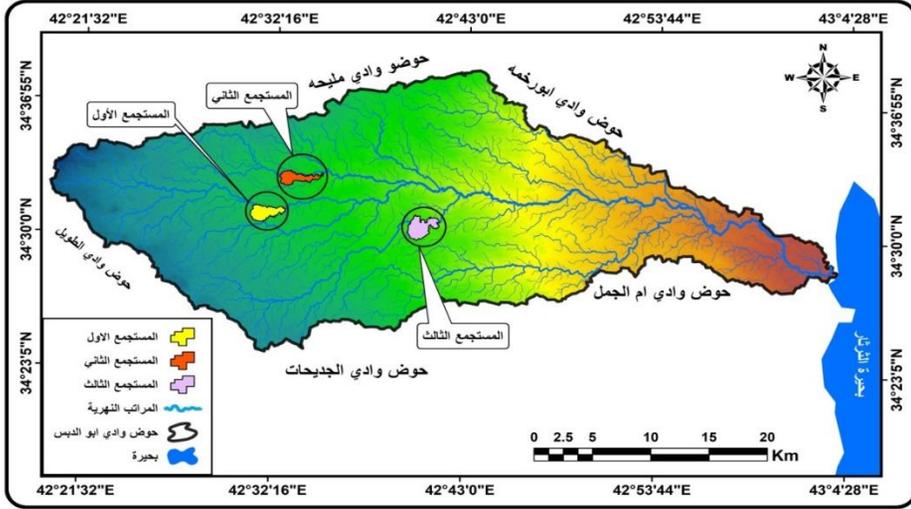
اليها عند التساقط المطري مما يشكل بحيرة مناسبة لتجمع المياه، ويتضح من خلال جدول(11) ان السد يقع على ارتفاع (225)م عن مستوى سطح البحر وبطاقة تخزينية مقدارها (64874700)م<sup>3</sup>.

2. موقع مشروع السد المقترح الثاني: يقع هذا السد في القسم الشمالي والشمال الغربي من حوض وادي أبو الدبس ضمن الأراضي الجرداء وفق تصنيف استخدامات الأرض وايضاً تحادد منطقة المنكشفات الصخرية التي تكون أراضيها منحدره باتجاهها الذي يساعد على انسياب المياه اليها، ويتضح من خلال الجدول (11) يقع على ارتفاع (209) م عن مستوى سطح البحر وبطاقة خزن (72328500) م<sup>3</sup>.  
جدول (11) مناسيب الارتفاع والتخزين لمواقع السدود المقترحة لحوض وادي أبو الدبس

الارتفاع عن مستوى سطح البحر(م)	حجم التخزين (م <sup>3</sup> )	الخزان
225	64874700	الخزان المقترح الاول
209	72328500	الخزان المقترح الثاني
195	82663200	الخزان المقترح الثالث

المصدر: اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج (Arc Map 10.8)  
3. موقع مشروع السد المقترح الثالث: ويقع هذا السد في الوسط باتجاه جنوب منطقة الدراسة ضمن الأراضي العشبية وفق تصنيف استخدامات الأرض والتي تتركز في الاودية التي تكون بمحاذاة المناطق المنحدرة لأراضي المنكشفات الصخرية، وقد تم اختيار هذا الموقع لقربه من التجمعات السكنية وطرق النقل التي تظهر في جنوب منطقة الدراسة وفق تصنيف استخدامات الأرض وذلك لاستفادتها من تخزين المياه وابعاد خطر السيول عنها، ويتضح ذلك من خلال الجدول (11) ان السد يقع على ارتفاع (195)م وبطاقة خزن ( 82663200) .

## الخريطة (11) المواقع المقترحة لإنشاء السدود لحوض وادي أبو الدبس



المصدر: اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تمييزه (30x30)، ومخرجات برنامج (Arc Map 10.8)

### النتائج:

1. أوضحت الدراسة أهمية التقنيات الجغرافية الحديثة في الدراسات الهيدرولوجية من خلال عمليات التحليل والتفسير بالاعتماد على تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد.
2. أظهرت الدراسة وجود خمسة أصناف من استعمالات الأرض والغطاء الأرضي وان معظم المساحة التي تشغل هذه الاستعمالات تقع ضمن الأراضي الجرداء بنسبة (45.0%) من إجمالي مساحة الحوض وتتميز بأراضي قليلة النفاذية التي تسمح بتكوين جريان سطحي عليها أثناء التساقط المطري.
3. أغلب مساحة حوض وادي أبو الدبس تقع ضمن صنف الترب الهيدرولوجية (C) إذ شكلت نسبة (91.9%) من مساحة الحوض وتتميز بقلّة معدل الارتشاح للمياه، مما يساعد على توليد جريان سطحي مرتفع.
4. توصلت الدراسة إلى إمكانية تطبيق تقانة حصاد المياه في حوض وادي أبو الدبس عن طريق تطبيق طريقة (SCS-CN) وان أغلب القيم تتمتع بجريان سطحي ملائم لعملية الحصاد المائي إذ تراوح حجم الجريان السطحي السنوي للحوض بين (154537 – 53921957) م<sup>3</sup>.
5. أظهرت نتائج الدراسة اقتراح ثلاث مواقع لتنفيذ تقنية حصاد المياه في حوض وادي أبو الدبس لإنشاء السدود الترابية اعتماداً على مجموعة من المعطيات التي تضمنتها الدراسة حيث بلغت طاقتها التخزينية (64874700 م<sup>3</sup>، 72328500 م<sup>3</sup>، 82663200 م<sup>3</sup>) لكل خزان.

### التوصيات:

1. زيادة انشاء محطات رصد هيدرولوجية في منطقة الدراسة من خلال رصد وتسجيل البيانات لمراقبة تصريف الجريان السطحي بشكل يخدم حسابات حصاد المياه لكي يتم استثمار المياه بشكل أمثل.
2. التشجيع على وضع الخطط المستقبلية من اجل تنمية المنطقة واستغلال مياه الوادي بالاعتماد على انشاء السدود الترابية والاستفادة منها في الأنشطة الاقتصادية المختلفة وتوفير الامن المائي والغذائي والمتزامن مع زيادة عدد السكان في الآونة الأخيرة.
3. التوعية بأهمية الموارد المائية والتوسع في استخدام تقنيات الحصاد المائي من خلال نظم المعلومات الجغرافية وبرامج الاستشعار عن بعد التي لها دور في إعطاء نتائج دقيقة وتوفير بيانات قريبة جداً من الواقع في وقت قصير وجهد أقل.

### الهوامش:

1. فاروجان خاجيك- سيساكيان، سندس مهدي صالح، تقرير عن لوحة الرمادي، وزارة الصناعة والمعادن، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، قسم المسح الجيولوجي، بغداد، 1995، ص 7.
2. حفيظ، شاقر ق. (جيولوجي اول)، تقرير جيولوجي خارطة بمقياس 1:250000 (GM 13)، مديرية المسح الجيولوجي، بغداد، 1994، ص 2.6.3.
3. فاروجان خاجيك سيساكيان، وبثينة س. محمد، (علم الطبقات) جيولوجيا الصحراء الغربية، عدد خاص، بغداد، 2007، ص 113.
4. احمد، رجاء خليل، هالة محمد سعيد، (2017)، جيومورفولوجية سبخة البوغارس بمساعدة تقنيتي، مجلة الجامعة العراقية، العدد (36-2)، 31 شباط، ص 463.
5. عيد الباقي خميس حمادي، عمر عبد الجليل تركي، حصاد مياه الامطار وإمكانية استثماره في حوض وادي العلية في بادية الجزيرة العراقية، العدد (31) مجلد (13)، مجلة مداد الاداب، الجامعة العراقية، 2023. ص 1023.
6. عيسى صالح عبد المتيتوي، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية في منطقة بعشيقية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة الموصل، كلية التربية للعلوم الإنسانية، 2015، ص 163.
7. Ayad Ali Faris Beg, Mohammed Bahjat Thamar, Alyaa Gatea Shiltagh and Ahmed. H AL-Sulttani, (2021), Gravel Mining Activity Impact on Riveerbed Erosion and Bridge Foundation Stability, Iraq Geological Journal, 54 (2C): 72.
8. M. Kh. Askar, (2013), Rainfall – Runoff Model Using the SCS - CN Method and Geographic Information Systems: A Case Study of Gomal River Watershed, Water and Society, 178:164.
9. P .Sundara Kumar,T.V. Praveen and M. A. Prasad, (2016), Rainfall - Runoff Modelling Using Modified NRCS –CN,RS and GIs – A Case Study, Journal of Engineering Research and Applications, 6 (3): 55.
10. Asal Hassan Mahmood, Sabbar Abdullah Saleh and Yasen Ali Salah, (2018), Estimation of Annual Water Income Using (SCS-CN) Method based RS-GIS for Wadi Abu Khashab Watershed – North of Iraq, Tikrit Journal of pure Science, 23 (9): 73.
11. Hadeel Qays Hashim and Khamis Nada Saly, (2022), Incorporating GIS Technique and SCS-CN approach for Runoff Estimation in the Ungauged

Watershed: A Case Study West Desert of Iraq, Iraqi Journal of Civil Engineering, 14 (2): 5.

12. حسين علي رشيد علي، نمذجة الاستجابة الهيدرولوجية للمناطق الحضرية، مدينة دهوك نموذجاً، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الموصل، 2021، ص 106.

13. USDA, (2009), Hydrologic Soil Groups. In National Engineering Handbook: part 630 Hydrology: 2.

14. إسحاق العكام واحمد هاشم السلطاني، الجريان السطحي في وادي الجباب باستخدام التقنيات الجغرافية، مجلة القادسية للعلوم الإنسانية، المجلد 21، العدد 4، 2018، ص 44

15. Ishtiyag Ahmed, Vivek Verma, Mukesh Kumar Verma, (2015) Application of Curve Number Method for Estimation of Runoff Potential in GIS Environment, International Conference on Geological and Civil Engineering, 80 (10): 17.

16. هيفاء محمد النفيعي، تقدير الجريان السطحي ومخاطره السيولية في الحوض الأعلى لوادي عرفة شرق مكة المكرمة بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة ام القرى ، كلية العلوم الاجتماعية، قسم الجغرافية، 2010، ص 103.

17. USDA-TR 55, (1986), Urban Hydrology for Small Watersheds, Department of Agriculture, USA. p,1-2.

18. Tomasz Kowalik and Andrzej Walega, (2015), Estimation of CN Parameter for Small Agricultural Watersheds Using Asymptotic Functions, Water Science and Soil, 7 (3): 944.

19. احمد محمود إبراهيم، دلي خلف حميد، تحليل الخصائص الهيدرولوجية لحوض وادي السكران باستخدام طريقة (SCS-CN)، مجلة الانبار للعلوم الإنسانية، المجلد (2)، العدد 1، 2022

### المصادر:

1. فاروجان خاجيك- سيساكيان، سندس مهدي صالح، تقرير عن لوحة الرمادي، وزارة الصناعة والمعادن، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، قسم المسح الجيولوجي، بغداد، 1995.
2. حفيظ، شاقر ق. (جيولوجي اول)، تقرير جيولوجي خارطة بمقياس 1:250000 (GM 13) ، مديرية المسح الجيولوجي ، بغداد ، 1994.
3. فاروجان خاجيك سيساكيان، وبثينة س. محمد، (علم الطبقات) جيولوجيا الصحراء الغربية، عدد خاص، بغداد، 2007.
4. رجاء خليل احمد، هالة محمد سعيد، جيومورفولوجية سبخة البوغارس بمساندة تقنيتي، مجلة الجامعة العراقية، العدد (2-36) ، 31 شباط، 2017.
5. عبد الباقي خميس حمادي، عمر عبد الجليل تركي، حصاد مياه الامطار وإمكانية استثماره في حوض وادي العلية في بادية الجزيرة العراقية، العدد (31) مجلد (13) ، مجلة مداد الأداب، الجامعة العراقية، 2023.
6. عيسى صالح عبد المتبوتي، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية في منطقة بعشيقه، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة الموصل، كلية التربية للعلوم الإنسانية، 2015.
7. Ayad Ali Faris Beg, Mohammed Bahjat Thamar, Alyaa Gatea Shiltagh and Ahmed. H AL-Sulttani, (2021), Gravel Mining Activity Impact on Riveerbed Erosion and Bridge Foundation Stability, Iraq Geological Journal, 54 (2C).

8. M. Kh. Askar, (2013), Rainfall – Runoff Model Using the SCS - CN Method and Geographic Information Systems: A Case Study of Gomal River Watershed, Water and Society, 178:.
9. P. Sundara Kumar, T.V. Praveen and M. A. Prasad, (2016), Rainfall - Runoff Modelling Using Modified NRCS –CN, RS and GIS – A Case Study, Journal of Engineering Research and Applications, 6 (3).
10. Asal Hassan Mahmood, Sabbar Abdullah Saleh and Yasen Ali Salah, (2018), Estimation of Annual Water Income Using (SCS-CN) Method based RS-GIS for Wadi Abu Khashab Watershed – North of Iraq, Tikrit Journal of pure Science, 23 (9).
11. Hadeel Qays Hashim and Khamis Nada Saly, (2022), Incorporating GIS Technique and SCS-CN approach for Runoff Estimation in the Ungauged Watershed: A Case Study West Desert of Iraq, Iraqi Journal of Civil Engineering, 14 (2).
12. حسين علي رشيد علي، نمذجة الاستجابة الهيدرولوجية للمناطق الحضرية، مدينة دهوك نموذجاً، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الموصل، 2021.
13. USDA, (2009), Hydrologic Soil Groups. In National Engineering Handbook: part 630 Hydrology.
14. إسحاق العكام واحمد هاشم السلطاني، الجريان السطحي في وادي الجباب باستخدام التقنيات الجغرافية، مجلة القادسية للعلوم الإنسانية، المجلد 21، العدد 4، 2018.
15. Ishtiyahq Ahmed, Vivek Verma, Mukesh Kumar Verma, (2015) Application of Curve Number Method for Estimation of Runoff Potential in GIS Environment, International Conference on Geological and Civil Engineering, 80 (10).
16. هيفاء محمد النفيعي، تقدير الجريان السطحي ومخاطره السيالية في الحوض الأعلى لوادي عرفة شرق مكة المكرمة بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة ام القرى، كلية العلوم الاجتماعية، قسم الجغرافية، 2010.
17. USDA-TR 55, (1986), Urban Hydrology for Small Watersheds, Department of Agriculture, USA.
18. Tomasz Kowalik and Andrzej Walega, (2015), Estimation of CN Parameter for Small Agricultural Watersheds Using Asymptotic Functions, Water Science and Soil, 7 (3).
19. احمد محمود إبراهيم، دلي خلف حميد، تحليل الخصائص الهيدرولوجية لحوض وادي السكران باستخدام طريقة (SCS-CN)، مجلة الانبار للعلوم الإنسانية، المجلد (2)، العدد 1، 2022.

### **Sources:**

1. Faroujan Khajik Sisakian, Sondos Mahdi Saleh, Report on the Ramadi Plate, Ministry of Industry and Minerals, General Establishment for Geological Survey and Mining, Geological Survey Department, Baghdad, 1995.
2. Hafeez, Shaqir Q. (Senior Geologist), Geological report, map at a scale of 250,000:1 (GM 13), Directorate of Geological Survey, Baghdad, 1994.

3. Varoujan Khagik Sisakian, and Buthaina S. Muhammad, (Stratigraphy) Geology of the Western Desert, special issue, Baghdad, 2007.
4. Rajaa Khalil Ahmed, Hala Muhammad Saeed, Geomorphology of Al-Bogharis swamp with the support of my technology, Iraqi University Journal, Issue (36-2), February 31, 2017.
5. Abdel-Baqi Khamis Hammadi, Omar Abdel-Jalil Turki, (), Rainwater Harvesting and the Possibility of Investing in Al-Aliyah valley Basin in the Iraqi Jazira Desert, Issue (31), Volume ((13), Madad Al-Adab Magazine, Iraqi University و 2023.
6. Issa Saleh Abdel-Matioti, Geomorphological analysis of morphometric characteristics in the Bashiqa region, Master's thesis (unpublished), University of Mosul, College of Education for Human Sciences, 2015.
7. Ayad Ali Faris Beg, Mohammed Bahjat Thamar, Alyaa Gatea SHiltagh and Ahmed .H AL-Sulttani, (2021), Gravel Mining Activity Impact on Riveerbed Erosion and Bridge Foundation Stability, Iraq Geological Journal, 54 (2C).
8. M. Kh. Askar, (2013), Rainfall – Runoff Model Using the SCS - CN Method and Geographic Information Systems: A Case Study of Gomal River Watershed, Water and Society, 178.
9. P. Sundara Kumar, T.V. Praveen and M. A. Prasad, (2016), Rainfall - Runoff Modelling Using Modified NRCS – CN, RS and GIs – A Case Study, Journal of Engineering Research and Applications, 6 (3).
10. Asal Hassan Mahmood, Sabbar Abdullah Saleh and Yasen Ali Salah, (2018), Estimation of Annual Water Income Using (SCS-CN) Method based RS-GIS for Wadi Abu Khashab Watershed – North of Iraq, Tikrit Journal of pure Science, 23 (9).
11. Hadeel Qays Hashim and Khamis Nada Saly, (2022), Incorporating GIS Technique and SCS-CN approach for Runoff Estimation in the Ungauged Watershed: A Case Study West Desert of Iraq, Iraqi Journal of Civil Engineering, 14 (2).
12. Hussein Ali Rashid Ali, Modeling the hydrological response of urban areas, the city of Dohuk as a model, Master's thesis (unpublished), College of Education for Human Sciences, University of Mosul, 2021.
13. USDA, (2009), Hydrologic Soil Groups. In National Engineering Handbook: part 630 Hydrology.
14. Ishaq Al-Akkam and Ahmed Hashim Al-Sultani, Surface runoff in Al-Jabab valley using geographical techniques, Al-Qadisiyah Journal for Human Sciences, Volume 21, Issue 4, 2018.
15. Ishtiyahq Ahmed, Vivek Verma, Mukesh Kumar Verma, (2015) Application of Curve Number Method for Estimation of Runoff Potential in GIS Environment, International Conference on Geological and Civil Engineering, 80 (10).
16. Haifa Muhammad Al-Nafi'i, estimating surface runoff and its flow risks in the upper basin of Wadi Arafa, east of Mecca, using remote sensing and

geographic information systems, Master's thesis (unpublished), Umm Al-Qura University, College of Social Sciences, Department of Geography, 2010.

17. USDA-TR 55, (1986), Urban Hydrology for Small Watersheds, Department of Agriculture, USA.

18. Tomasz Kowalik and Andrzej Walega, (2015), Estimation of CN Parameter for Small Agricultural Watersheds Using Asymptotic Functions, Water Science and Soil, 7 (3).

19. Ahmed Mahmoud Ibrahim, Dalli Khalaf Hamid, Analysis of the hydrological characteristics of the Al-Sakran valley Basin using the (SCS-CN) method, Al-Anbar Journal of Human Sciences, Volume (2), Issue 1, 2022.