

النمذجة الخرائطية لتقدير حجم الجريان السطحي للمياه في وادي النفط

<https://doi.org/10.37375/jlgs.v5i1.3108>

م. د. مهند فالح كزار شنون الجوّاري

قسم الجغرافيا/ كلية التربية للعلوم الإنسانية/ جامعة تكريت

mohanad.falih@tu.edu.iq

الملخص:

يُعدُّ وادي النفط أحد الأحواض الواعدة الهامة في محافظة كركوك، حيث يتميز بجريان مياهه الموسمي. نظرًا لأهمية هذا الوادي والاهتمام بإمكانية إعادة تأهيله، تهدف هذه الدراسة إلى تقديم نتائج وتوصيات تستند إلى دراسة خصائصه بعمق. وتركز الدراسة على تدفق المياه السطحية ونمذجتها الخرائطية، وهي تمثل نموذجًا للعلاقات بين عوامل وعمليات التعرية والظواهر الأرضية المرتبطة بها، تشمل هذه الخصائص المورفومترية، وهي طرق تحليلية تدرس الظواهر التي تحدث على سطح الأرض، مستندة إلى بيانات مأخوذة من الخرائط الكنتورية والأقمار الصناعية والدراسات الميدانية، مثل بيانات الارتفاع الرقمية (DEM). تعتبر هذه البيانات ذات أهمية كبيرة في إنشاء قاعدة بيانات جغرافية للأحواض المائية، مما يسمح برسم الشبكة المائية كظاهرة مورفومترية طبيعية. هذه الشبكة لها دورًا في تحديد الاستخدام الأمثل للأراضي داخل الحوض، ومن أهداف الدراسة الرئيسية، إجراء تحليل كمي شامل لخصائص شبكة تصريف مياه حوض وادي النفط، مع التركيز على فهم أهميتها الهيدرولوجية. يهدف هذا التحليل إلى تحسين فهمنا للعمليات الطبيعية والبشرية المؤثرة في الحوض، وكيفية تأثيرها على استخدام الأراضي والموارد المائية.

الكلمات المفتاحية: نمذجة، الخرائط، جريان المياه، وادي النفط.

Cartographic modeling of estimating the volume of water runoff in the oil Valley

M.Dr. Mohannad Faleh as shannoun Al-Jawari

Department of Geography/ College of Education for Human Sciences

Tikrit University

mohamad.falih@tu.edu.iq

Abstract:

The oil Valley is one of the important promising basins in Kirkuk governorate, as it is characterized by its seasonal water flow. Given the importance of this canyon and the interest in its rehabilitation potential, this study aims to provide results and recommendations based on a deep study of its characteristics. The study focuses on the flow of surface water and its cartographic modeling, representing a model of the relationships between the factors and processes of erosion and associated terrestrial phenomena. These characteristics include morphometric, analytical methods that study the phenomena occurring on the Earth's surface, based on data taken from contour maps, satellites and field studies, such as digital elevation data DEM.) These data are of great importance in the creation of a geographical database of aquariums, allowing to draw the water network as a natural morphometric phenomenon. This network has a role in determining the optimal use of land within the basin. One of the main objectives of the study is to conduct a comprehensive quantitative analysis of the characteristics of the drainage network of the oil Valley Basin, focusing on understanding its hydrological significance. This analysis aims to improve our understanding of the natural and human processes affecting the basin, and how they affect the use of land and Water Resources.

Keywords: Modeling, maps, water flow, Oil Valley.

مقدمة:

تعتمد هيدرولوجية الأودية الموسمية بشكل أساسي على كمية وتوزيع هطول الأمطار، وكذلك على تدفق المياه السطحية الناتجة عنها. يمثل تدفق المياه السطحية المحور الرئيس الذي تعتمد عليه المياه السطحية في هذه الأودية. الجريان السطحي يشكل المرحلة النهائية لمياه الأمطار، حيث يكشف هذا الجريان عن دور سطح الأرض في توفير مورد مائي قيم. لتحسين استغلال هذا المورد من ناحية، وللحد من خطر الفيضانات والتصدي للمخاطر التي تنجم عنها من ناحية أخرى، يجب اتباع الطريقة الأمثل في الاستثمار والإدارة (حسن، 1980، ص90). تستهدف الدراسات الهيدرولوجية للوديان المائية الحصول على معلومات محددة حول الجريان السطحي، مثل حجمه وعمقه، بالإضافة إلى الحد الأقصى للتدفق الناتج عن الأمطار الغزيرة. تتم مراقبة هذه الأحواض المائية من خلال القياسات المباشرة في المحطات الهيدرومترية، وفي حال عدم وجود مثل هذه المحطات، يتم استخدام الحسابات الرياضية والطرق التجريبية لتقديم الحلول التجريبية. كما طور بعض الخبراء معادلات رياضية وحلول لتقييم الظواهر الهيدرولوجية، مستندة على نظريات ورؤى علمية تفسر السلوك الهيدرولوجي والعوامل المؤثرة فيه، مما أدى إلى نتائج مقبولة. في قسم الموارد المائية والدراسات الهيدرولوجية، تم تصنيف هذه الحلول إلى ثلاث فئات: الأولى تتضمن الحلول البسيطة (الطرق المنطقية والمعادلات الضمنية)، والثانية تتضمن الطرق المعتدلة التعقيد، والثالثة تتضمن الطرق الأكثر تعقيداً. تعتمد الطرق الأكثر تعقيداً على دراسة جميع العناصر المتضمنة في تحويل الأمطار إلى جريان سطحي، مما يتطلب وجود محطات هيدرومترية (جمعة وآخرون، 2012، ص2).

تتمثل طريقة SCS-CN (Soil Conservation Service Curve Number)، التي تندرج تحت الفئة الثانية، في أحد أبرز الأساليب والتقنيات المستخدمة في الدراسات الهيدرولوجية لحساب الجريان السطحي. تم تطوير هذا النموذج في عام 1970 من قبل قسم الحفاظ على التربة بإدارة الزراعة في الولايات المتحدة، وتم تحديث صيغته في عام 1986. ويعتمد نموذج SCS-CN على دراسة تفاصيل استخدامات التربة لحساب الجريان السطحي، حيث يتضمن تصنيف التربة واستخداماتها، بالإضافة إلى تحديد رطوبة التربة السابقة وسرعة تغلغل الماء فيها. يستند النموذج إلى أربعة معايير هيدرولوجية، مما يسمح بتعويض الحلول الأخرى التي لا تأخذ في الاعتبار هذه العناصر في حساب الجريان

السطحي (هيفاء، 2014، ص19). وتم الاعتماد على تقنية نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد (RS & GIS) من أجل الحصول على تفاصيل دقيقة في حساب الجريان السطحي للمياه.

مشكلة الدراسة:

وتتلور مشكلة الدراسة من خلال التساؤلات الآتية:

- 1- هل تحتوي جميع الاحواض على مؤشرات هيدرولوجية يمكن استخدامها لتقدير حجم الجريان السطحي في وادي النفط؟
- 2- هل تؤثر الخصائص الطبيعية والمورفولوجية على كمية جريان المياه السطحية في وادي النفط؟
- 3- هل يلعب المناخ دوراً في عملية الجريان السطحي؟ ما هي العوامل التي تزيد من الجريان السطحي في وادي النفط؟
- 4- كيف يتم نمذجة خرائط الاحواض المائية وفقاً لبرمجيات نظم المعلومات الجغرافية؟

فرضية الدراسة:

- 1- للخصائص الهيدرولوجية تأثيراً مهماً على النظام الهيدرولوجي وتلعب دوراً مهماً في عملية الجريان السطحي بوادي النفط.
- 2- تتضمن هذه الخصائص، مثلاً، نوعية التربة والغطاء النباتي وانحدار الأرض وتكوين الوادي، وكلها قد تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر على كيفية تدفق المياه وكميتها عبر الوادي.
- 3- للمناخ دوراً مؤثراً بشكل كبير في عملية الجريان السطحي. وبالفعل فإن العناصر المناخية هي المسؤولة عن عملية جريان المياه السطحية وتولدها في حوض منطقة الدراسة، وكذلك جيولوجية المنطقة والغطاء النباتي والبيئة. وطبيعة المنحدر لها أيضاً تأثير على الجريان السطحي.
- 4- تتمتع نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بالقدرة على نمذجة أهم المعالم الهيدرولوجية ضمن شبكة تصريف المياه وتحقيق نتائج دقيقة.

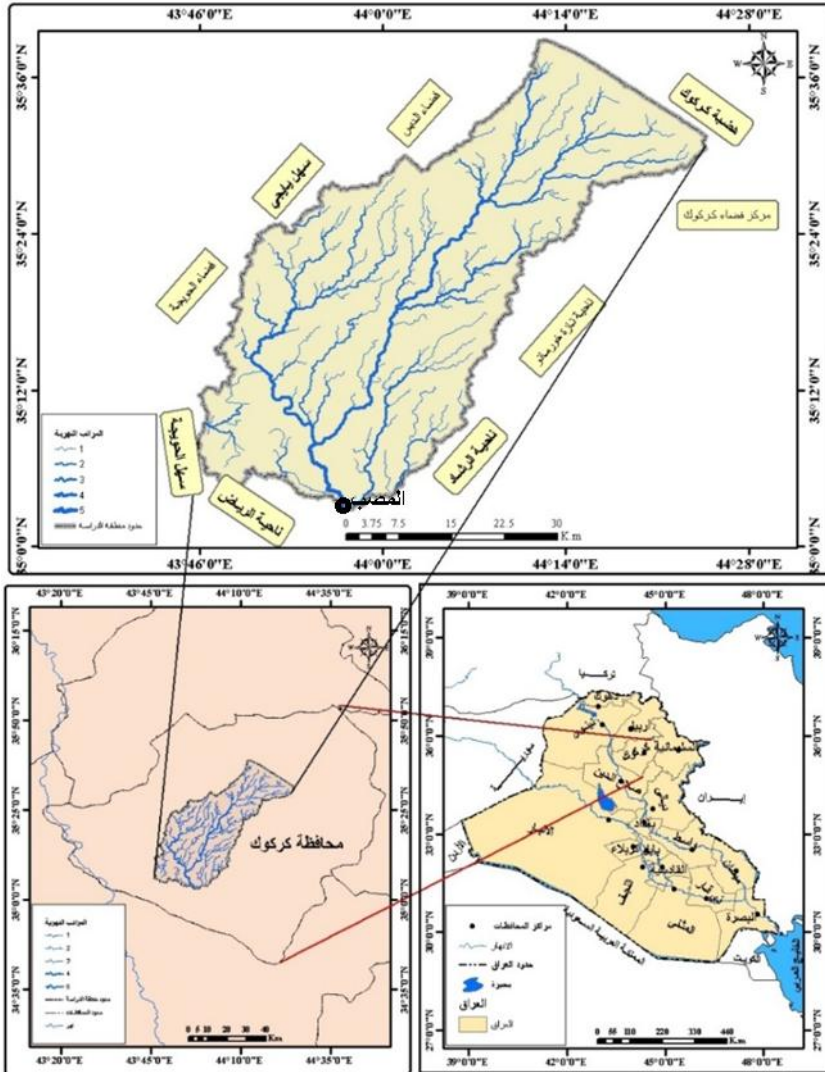
موقع منطقة الدراسة:

يقع وادي النفط احداثياً بين دائرتي عرض (35° 37' 4" - 35° 14' 1") شمالاً. وخطي طول (44° 34' 1" - 43° 27' 17") شرقاً، وبمساحة تقدر حوالي

النمذجة الخرائطية لتقدير حجم الجريان السطحي للمياه في وادي النفط

1681.1 كم²، إدارياً يقع الحوض ضمن محافظة كركوك. ويمتد الحوض بشكل كبير إلى عدة أفضية ونواحي وقرى، أهمها مركز قضاء الدبس، مركز قضاء الحويجة، وناحيتي الرشاد والرياض، وجزء صغير من وسط قضاء كركوك. أمّا الحدود الطبيعية للحوض، يحدّث الحوض من الشمال والشرق هضبة كركوك، ومن الغرب سهل ياجي، ومن الجنوب سهل الحويجة، خريطة (1).

خريطة (1) موقع وادي النفط.



المصدر: الباحث، اعتماداً على برنامج (ARC GIS 10.8).

أهمية الدراسة:

- 1- يعتبر وادي النفط من الأحواض المهمة لأهميته الزراعية. ويستفاد منه بشكل كبير على عدة أقضية ونواحي وقرى، أهمها: مركز ناحية الدبس، مركز قضاء الحويجة، وناحية الرشاد، وناحية الرياض، والجزء الشمال الغربي من مركز قضاء كركوك.
- 2- توظيف تقنيات نظم المعلومات الجغرافية وبيانات RS في بناء قاعدة بيانات جغرافية ذات متغيرات مورفومترية، والتي توفر طريقة تقنية متقدمة للقياس والتحليل المورفومتري؛ لتحقيق نتائج دقيقة تدعم مشروع التأهيل البيئي من هذا الوادي، والتي من شأنها تقديم المشورة لصناع القرار بشأن إنشاء السدود الصغيرة لحفظ وجمع وتنمية مياه الوادي.

المناهج والوسائل المستخدمة في الدراسة:

تم اعتماد المنهج التحليلي في دراسة الخصائص المورفومترية للحوض المائي، تم إجراء قياسات دقيقة وتطبيق معادلات رياضية على المتغيرات المورفومترية؛ لتحليل هيكل الحوض وخصائصه بشكل أكثر تفصيلاً، كما تم الاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) لإجراء التحليلات المورفومترية بشكل آلي وتلقائي، مما يسمح بتحليل البيانات بسرعة ودقة أكبر، بالإضافة إلى ذلك، تم تحليل بيانات الأقمار الصناعية لمنطقة الدراسة لدراسة تفاصيل الحوض وتتبع القنوات الرئيسية التي تمر عبره، مما يوفر رؤية شاملة ومفصلة عن تكوين الحوض وسلوكه المائي.

خطوات استخراج خصائص جريان المياه في الوادي:

عند حساب الجريان السطحي باستخدام نهج SCS-CN، يتم أخذ مجموعة متنوعة من المتغيرات، بما في ذلك نوع الغطاء النباتي، وهيدرولوجيا التربة، وأنواع الغطاء الأرضي، وطرق الاستخدام، وكمية الأمطار، في الاعتبار. فيما يتعلق بـ CN، هناك ثلاثة عوامل تؤثر عليها: الغطاء الأرضي، وهيدرولوجيا التربة، وحالة رطوبة التربة السابقة. ويمكن التعبير عن طريقة (CN-SCS) رياضياً على النحو الآتي:

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

حيث أن :

Q = عمق الجريان السطحي (بوصة).

$$P = \text{الأمطار الساقطة (بوصة).}$$

$Ia =$ المستخلصات الأولى، مثل التربة، وامتصاص النبات، والتبخر، قبل الجريان السطحي (بوصة).

$S =$ التجمع السطحي بعد بداية الجريان السطحي (بوصة) ووجد إن Ia تعادل خمس قيمة S وتحسب Ia كالآتي:

$$(2) \text{ معادلة.} \dots \dots \dots \mathbf{Ia = 0.2S}$$

و يتم احتساب S بالصيغة الرياضية الآتية :

$$(3) \text{ معادلة.} \dots \dots \dots \mathbf{S = \frac{1000}{CN} - 10}$$

ومن خلال جبر . S . حولت المعادلة الرياضية. لعمق. الجريان السطحي وأصبحت بالشكل الآتي:

$$(4) \text{ معادلة.} \dots \dots \dots \mathbf{Q = \frac{(p-Ia)^2}{(p+0.8S)}}$$

ولكي تكون المعادلة متوافقة مع القياسات المترية، يجب ملاحظة أن مدخلات النموذج بالبوصات، وقد استخدمت الصيغة لتحويل الأعداد الصحيحة الثابتة في المعادلة أعلاه من البوصات إلى المليمترات (مم) عن طريق ضربها في 25.4%. وقد استخدمت هذه المعادلة: (Maidment)

$$(5) \text{ معادلة} \dots \dots \dots \mathbf{S = \frac{25400}{CN} - 254}$$

ولتقدير حجم - الجريان السطحي بطريقة (CN-SCS) ويمكن حسابه من خلال المعادلة..

$$(6) \text{ معادلة.} \dots \dots \dots \mathbf{QV = (Q * A/1000)}$$

حيث أن :

$-QV$: حجم الجريان السطحي.

Q : عمق الجريان السطحي.

A : مساحة حوض التصريف.

1000 : معامل التحويل.

تقدير تدفق ذروة الجريان:

1- زمن التركيز . (Clark, C.O.(1945. 1333-1360)

$$t_c = 0.335 \left[\frac{A}{S^{0.5}} \right]^{0.5} \dots \dots \dots \text{معادلة (7)}$$

بحيث يمثل t_c زمن التركيز بالدقائق و S متوسط انحدار المجرى الرئيس (متر/متر) و A مساحة الحوض المائي (كم²).

$$= 6.22m$$

2- حساب زمن ذروة الجريان:

$$T_p = \left[\frac{(T_c + 0.133T_c)}{1.7} \right]$$

بحيث يمثل T_c زمن التركيز بالساعات.

$$= 0.072 \text{ ساعة}$$

3- حساب تدفق ذروة الجريان السطحي .

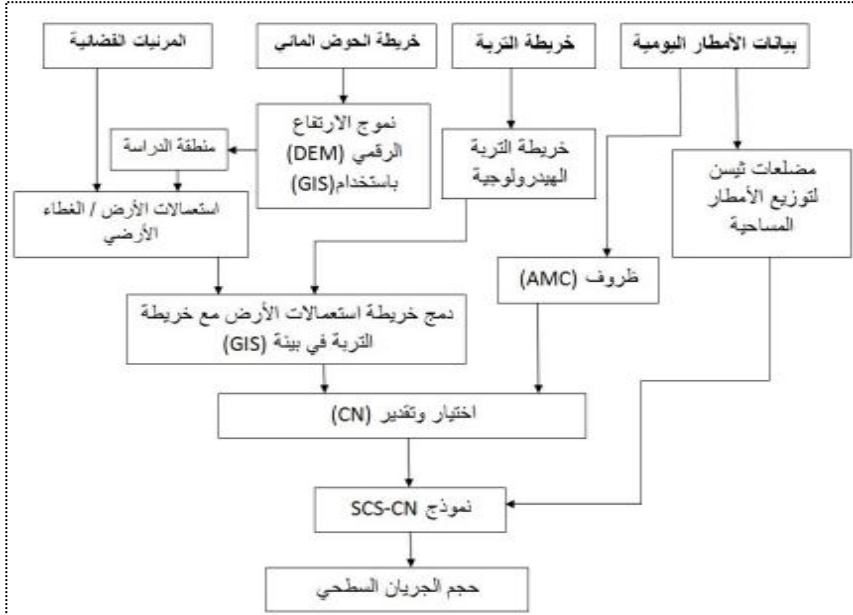
$$q_p(m^3/s) = \left[\frac{(0.208 A Q)}{T_p} \right]$$

بحيث يمثل A مساحة التصريف للحوض المائي (كلم²) و Q كمية الجريان السطحي (ملم) و T_p زمن وصول التنفق للذروة (ساعة).

$$= 180 \text{م}^3/\text{ثانية}$$

شكل (1) خطوات استخلاص خصائص جريان الأحواض المائية

وفق النموذج الرياضي SCS-CN



المصدر: عمل الباحث اعتماداً على: <https://aauja.yu.edu.jo/images/docs/V16N1/V16N1R8.PDF>

استخلاص قيم (CN):

تقتصر قيم رقم المنحنى (CN) بين 0 و100 وتعبر عن السعة المائية لمكونات الغطاء الأرضي في الحوض، تعتمد هذه الطريقة على مجموعة من المعادلات الرياضية. ويعتمد ذلك بدوره على البيانات والمعلومات المتاحة عن الغطاء الأرضي وأنماط استخدامه، وكمية الأمطار وهيدرولوجيا الترب. (Hasan 2013. P23).

ويشير سطح التربة ذو النفاذية المنخفضة والقدرة العالية على الاحتفاظ بالمياه إلى قيمة (CN) أقرب إلى (100). ويدل على النفاذية العالية والقدرة المنخفضة على الاحتفاظ بالمياه على سطح التربة إذا كانت قيمة (CN) قريبة من الصفر. وبعد دمج طبقة الغطاء الأرضي والمجموعات الهيدرولوجية، يتم إعطاء كل طبقة رمزاً يجب أن يختلف عن قيم الطبقة الأخرى من أجل استخراج قيمة (CN). وباستخدام أداة (Merge) في تطبيق ArcGIS10.8، يتم دمج الطبقتين اللتين أشرنا إليهما بعد دمج الطبقات ذات القيم المتطابقة لمنع أخطاء البرنامج.

حالة الرطوبة المسبقة للتربة (AMC): -

هناك ثلاثة أنواع من التربة : الحالة الأولى والثانية والثالثة، الأول: يمثل التربة الجافة، والثاني: يمثل التربة العادية، والثالث: له ضوابط وشروط، وهي هطول أمطار خفيفة إلى غزيرة مع انخفاض درجات الحرارة خلالها. الأيام الخمسة الأولى قبل حساب الجريان السطحي (Soil. 1986. P3-6.) سطح التربة مشبع بالماء، وسنعمد في دراستنا الحالية على الحالة الأولى للتربة وهي الحالة الجافة الطبيعية.

تهيئة طبقة تصنيف الغطاء الأرضي:

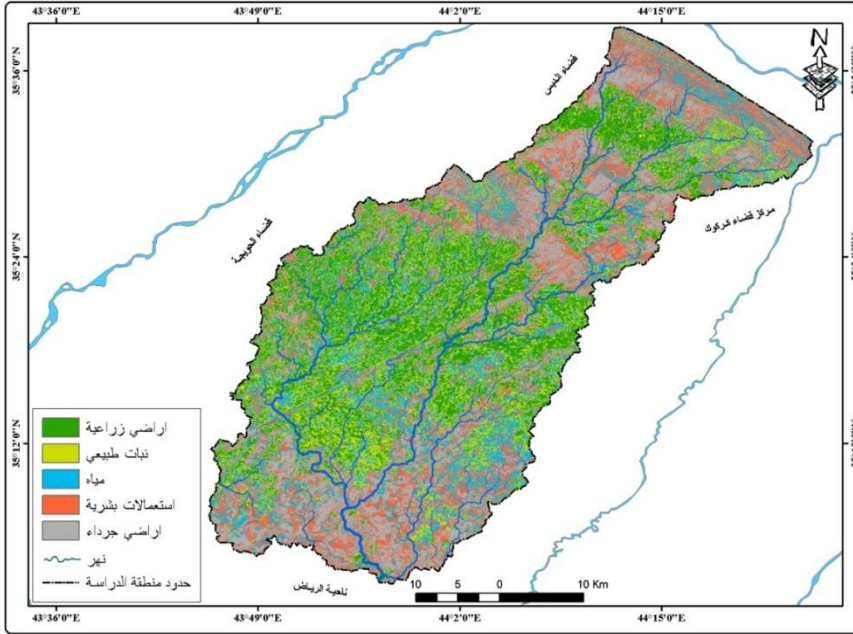
يتضمن ذلك تصنيف أنواع الغطاء الأرضي، بما يتوافق مع الأنشطة المتعلقة بالغطاء الأرضي الناتجة عنها، وعرض هذه الأنواع في خرائط مصنفة شاملة وجداول إحصائية توضح المساحة التي يشغلها كل نوع من أنواع الغطاء الأرضي. يجب هنا ملاحظة تأثير الاستخدامات المختلفة للأراضي على الجريان السطحي، على سبيل المثال: تمنع الأغشية النباتية المياه من التدفق بحرية؛ مما يتسبب في غرقها في التربة وتغيير كمية الجريان السطحي بشكل طبيعي. تم استخدام البيانات الرقمية المستمدة من بيانات الأقمار الصناعية لأنها تقدم نتائج نوعية وكمية دقيقة لكل منطقة، تم جمع المعلومات باستخدام التصنيف الموجه في برنامج ArcGis10.8 تم تصنيف الغطاء الأرضي لمنطقة البحث باستخدام التصوير بالأقمار الصناعية (LAND SAT/8)، الملتقط في 2023/04/13. الطرق المختلفة التي يمكن بها استخدام الأراضي.

جدول (1) نسبة الغطاء الأرضي في وادي النفط.

النسبة المئوية %	المساحة / كم ²	استخدامات الارض	ت
52	882.1	أراضي جرداء	1
29	487.2	نبات طبيعي	2
1	9.8	استعمالات بشرية	3
16	263.3	محاصيل زراعية	4
2	38.7	مياه	5
100	1681.1		المجموع

المصدر: الباحث. اعتماداً على (خريطة 2) وبرنامج (Arc GIS10.8).

خريطة (2) الغطاء الارضي في وادي النفط.



المصدر: الباحث، اعتمادًا على الـ (ARC GIS 10.8).

تحضير مجموعات الترب الهيدرولوجية لوادي النفط:

تؤثر الخصائص الهيدرولوجية للتربة على حجم الجريان السطحي الناتج عن هطول الأمطار؛ ولذلك يجب أن تؤخذ هذه الخصائص في الاعتبار عند تقدير حجم الجريان السطحي، قامت خدمة الحفاظ على التربة (SCS) بتصنيف الهيدرولوجيا. تقسيم التربة إلى أربع مجموعات هيدرولوجية بناءً على سرعة حركة الماء خلالها. وتكشف هذه المجموعات الأربع عن مدى دور نسيج التربة في حدوث الجريان السطحي، والمجموعات هي (A-B) (C-D)، حيث أن كل نوع له خصائصه الخاصة. وتختلف مواصفاته الخاصة عن النوع الآخر من حيث حدوث الجريان السطحي وحركة المياه السطحية. ويمثل النوعان (A - D) طرفين من حيث حدوث الجريان السطحي، بينما يمثل (B - C) حالة وسطية. ظهور الجريان السطحي.. (Maidment . p89) كما في الجدول (2).

جدول (2) المجموعات الهيدرولوجية للتربة حسب طريقة (SCS).

صفات التربة	المجموعات الهيدرولوجية للتربة
طبقة رمالية عميقة مع كمية قليلة جداً من الطين والغرين رمالية-رمالية مزيجية او مزيجية رمالية	A
طبقة رمالية أقل عمق من صنف A مع معدل ارتشاح متوسط بعد ترطب التربة مزيجية غرينية او مزيجية	B
طبقة طينية محددة العمق مع معدل ارتشاح دون الوسط قبل وصول التربة إلى حالة التشبع مزيجية طينية رمالية	C
طبقة طينية ذات نسبة انتفاخ عالية مع وجود طبقة ضحلة من التربة الناعمة الغرينية في السطح مزيجية طينية-مزيجية طينية غرينية-طينية رمالية-طينية غرينية -طينية	D

1. Soil Conservation Service. Urban Hydrology for Small Watershed. Technical releases 55, 2nd, U.S. Dept of Agriculture, Washington D.C. (1986).

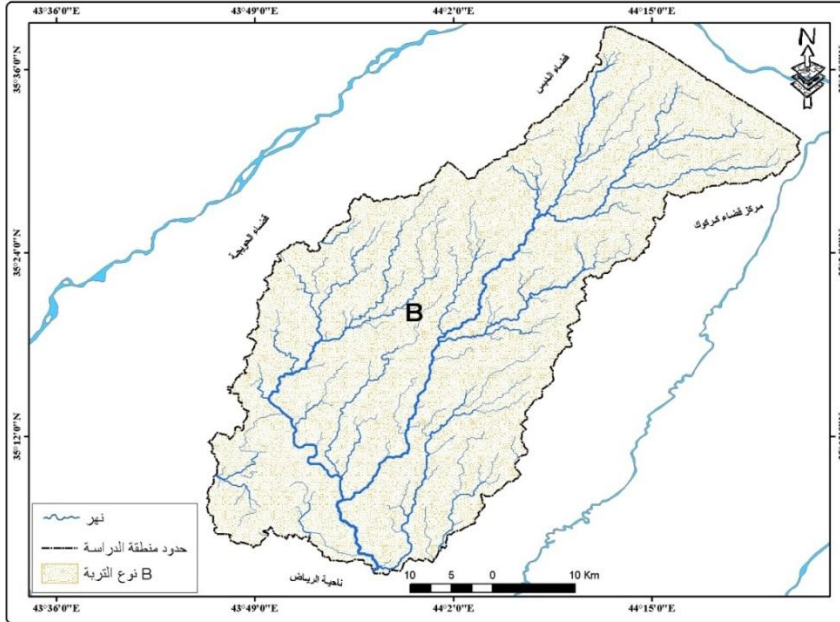
يتكون العمل من تحديد المجموعات الهيدرولوجية للتربة في حوض وادي النفط اعتماداً على بيانات خرائط التربة المعدة من قبل الوكالة الأمريكية (USDA)، وكذلك خريطة منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة 2006، وكذلك نسيج التربة. وعلى هذا الأساس تم إنشاء طبقات (خريطة) حوض منطقة الدراسة في إطار برنامج ARC GIS 10.8. تبين أن هناك نوعين من الفئات الهيدرولوجية للتربة السائدة في وادي النفط، والتي تعتبر مجموعتها الهيدرولوجية (B) هي المجموعة الهيدرولوجية المهيمنة والمهيمنة على حوض وادي النفط كما هو مبين في الجدول (3) والخريطة (3)، أهم فئات التربة في حوض منطقة الدراسة، حيث أنها مسؤولة عن ظهور معظم الجريان السطحي. وتتكون هذه الفئة من الصخور الصلبة وهي الأكثر انتشاراً في منطقة الدراسة هيدرولوجياً؛ لأنها المجموعة الهيدرولوجية الأدنى ولديها الأقل قدرة على امتصاص الماء، مما ينتج عنه الكثير من الجريان السطحي.

جدول (3) توزيع أصناف التربة الهيدرولوجية في وادي النفط.

ت	المجموعة الهيدرولوجية للتربة	المساحة كم ²	النسبة المئوية %
1	B	1681.1	100
	المجموع	1681.1	100

المصدر: عمل الباحث، اعتماداً على الخريطة (3).

خريطة (3) هيدرولوجية التربة في وادي النفط



المصدر: الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc GIS 10.8).

التحديد المسبق لرطوبة التربة:

إذاً تم تحديد رطوبة التربة على أنها الحالة الطبيعية (AMS. II) في منطقة الدراسة، وباستخدام تصنيف التربة والمجموعة الهيدرولوجية للتربة، تم الحصول على القيمة العددية لمنحنى تدفق رطوبة التربة ((CN، بإضافة كل طبقة . الغطاء الأرضي (استخدام الأراضي ومجموعة التربة الهيدرولوجية في Arc gis 10.8 وعبر Unión، حيث يتم إعطاء قيم CN كعمود رقمي كما هو موضح في الجدول (4) والخريطة (4).

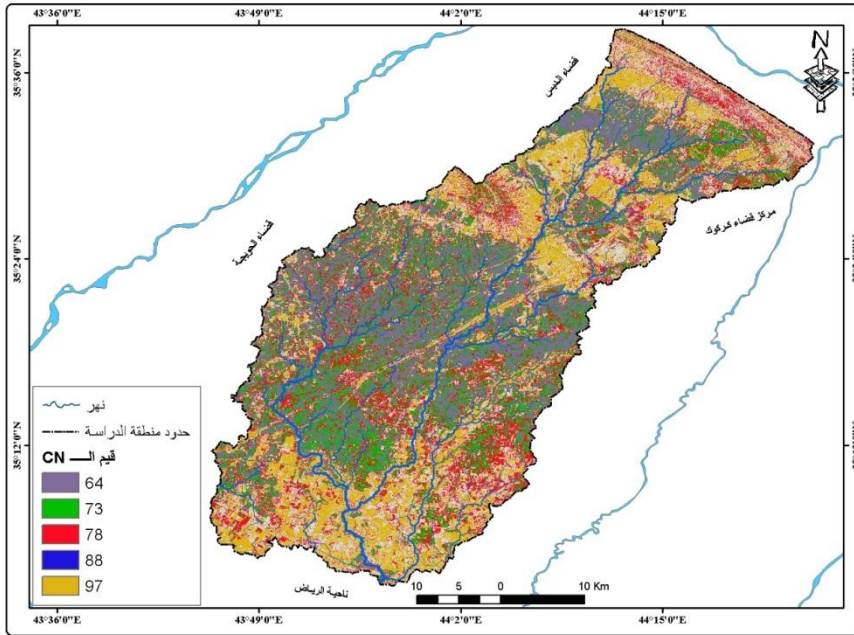
جدول (4) توزيع قيم CN المستخرجة في وادي النفط.

ت	قيم منحنى الجدولة / (CN)	المساحة / كم ²	%
1	64	882.5	52
2	73	487.3	29
3	78	9.8	1
4	88	262.8	16
5	97	38.7	2
المعدل	80	1681.1	100

المصدر: الباحث اعتماداً على مخرجات برنامج (Arc Gis 10. 8).

وكما يتبين من الجدول (4) وبما أنه تم الحصول على النتائج فما هي القيم التعبيرية ل (CN) في حوض منطقة الدراسة وهي (5) قيم، وتراوحت القيمة بين (64) للمناطق ذات نفاذية المياه الأكبر والأقل قدرة على إنتاج جريان المياه السطحية، وبين (97) للمناطق ذات نفاذية المياه الأقل والقدرة الأكبر على إنتاج جريان المياه السطحية، وفي الوقت نفسه، له تأثير مهم من الناحية الهيدرولوجية من حيث القدرة على توليد التدفق وعدم نفاذية التربة للمياه، لذلك هناك إمكانية كبيرة لالتقاط المياه في بئر الحوض والحصول على كميات كبيرة كميات، القيم التي حصلنا عليها أعلى من القيمة المتوسطة (50). وهذا دليل يعزز أن سطح الحوض يولد جريانا مائياً سطحياً، حيث بلغ المعدل الإجمالي للحوض (80) كما هو موضح في الخريطة. (4).

خريطة (4) توزيع قيم CN في وادي النفط.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc GIS10.8).

حساب المعامل (S) :

إنَّ قيم المعامل (S) هي قابلية التربة للاحتفاظ بالماء بعد بدء عملية الجريان السطحي، كما أنَّه يصف حالة التربة المشبعة بالماء ايضاً بعد عملية الجريان أي بعد عملية

تسرب المياه إلى باطن الأرض، إنَّ سمك طبقة التربة التي تكون مشبعة بالماء يختلف باختلاف نوع التربة وعلى مدى امتصاصها للمياه أثناء التساقط المطري، وبالتالي فإنَّ المعامل (S) يرتبط ارتباطاً وثيقاً بنوعية التربة وغطائها الأرضي وهو الذي يعكس من قيم الـ(CN) (عبد المتيوقي، 2015، 103).

إذ أنَّ اقتراب قيم المعامل (S) من الصفر يعبر عن تديني امكانية التربة في احتفاظها بالماء على سطح المجرى بعد عملية الجريان؛ مما يزيد من كمية المياه الجارية، أما إذا اقتربت قيم المعامل من (254) ملم. وهو الوسيط لقيمة المعامل فإنَّ ذلك يزيد من إمكانية التربة في الاحتفاظ بالماء على السطح، وبالتالي تقل كمية المياه الجارية.

جدول (5) توزيع قيم (LA) - (CN) ملم في وادي النفط.

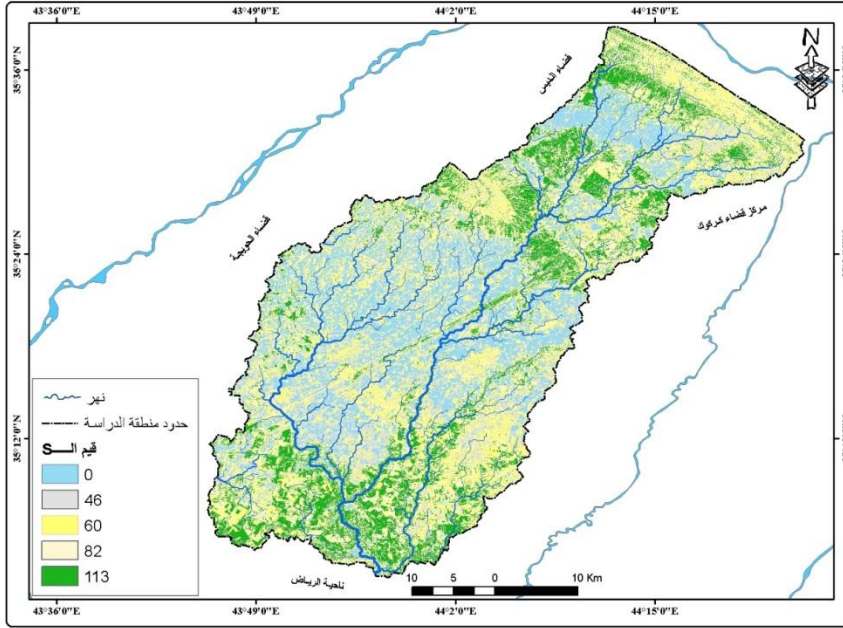
ت	قيم الاحتجاز القصوى (Sملم)	معامل التجريد الأولي (Laملم)	المساحة كم ²	%
1	113	21	698.7	42
2	82	18.9	464.4	28
3	60	14.2	257.3	15
4	46	7.9	229.2	14
5	صفر	صفر	31.5	1
		المجموع	1681.1	100

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الخارطة رقم (5).

حساب قيمة المعامل (S) هو حساب خصائص التدفق في منطقة الدراسة من خلال أدوات التحليل المكاني في (Arc Gis 10.8)، وتتم هذه العملية بإدخال صيغة جميع المعادلات وبذلك نحصل على الطبقات. (الخرائط) التي تمثل معامل (S) لوادي البترول، ومن خلال ملاحظة الجدول (5) والخريطة (5) يتبين أن القيم التي تعبر عن معامل (S) في الوادي وصلت إلى (5) قيم، وتراوحت قيمها بين (0-113) ملم. وتميل هذه القيم إلى (0) وهي أقل من متوسط الجريان البالغ (14.2) ملم، وذلك من الناحية الهيدرولوجية. يشير إلى أن سطح التربة في الوادي طبيعي، مع بقاء الماء على سطحه مع وجود ضعف؛ مما يسبب زيادة كبيرة في تدفق المياه على سطح الوادي. ووجدنا أن القيمة الأكثر توزيعاً لـ (S) في الوادي هي القيمة (113) إذ تمثل نسبة (698.7 كم²) من مساحة الوادي ونسبة

(42%) من مساحة الوادي، ويعبر عنها بالقيمة (64) في قيم (CN) والتي تليها قيمة (82) وهي (28%) من مساحة الوادي والتي يعبر عنها بقيمة (73) من قيم (CN) وبقيمة القيم قيم. ويشكلون النسب المتبقية البالغة (30%).

خريطة (5) توزيع قيم ال(S) في وادي النفط.



المصدر: الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc GIS10.8).

حساب خصائص الاستخلاص (LA) في الوادي:

يحدد معامل LA كمية المياه المفقودة قبل بدء عملية الجريان عن طريق التبخر أو عن طريق النباتات التي تعترض المياه الجارية أو المنخفضات في التربة، وكذلك من خلال تسرب المياه الجوفية، والذي يرتبط ارتباطاً وثيقاً بنوعية التربة والغطاء الأرضي، ويمثل خمس قيمة الحد الأقصى لإمكانية احتباس الماء في التربة بعد بدء الجريان السطحي لمعامل (S)، وكلما اقتربت قيمته من الصفر دل ذلك على انخفاض نسبة فقد المطر قبل بدء عملية الجريان السطحي، وتزداد سرعة توليد الجريان السطحي، أما إذا وصلت قيمته إلى (50.8) ملم وهو المتوسط. من المعامل (LA)، فإن معدل السحب الأولي يصبح مساوياً لمعدل تدفق المياه السطحية، في حين تزداد كمية فقدان الأمطار وينخفض حجم الجريان السطحي إذا

زادت قيمة (LA) التي (50.8). ملليمتر. يمكن حساب قيمة المعامل (LA) بعملية (جبر الخريطة) باستخدام الآلة الحاسبة الخلوية (Raster Calculator) ضمن أدوات التحليل المكاني (Spatial Analyst) وقد بلغت قيمة المعامل (LA) خمس قيم وهي وتراوحت قيمة (24.6) ملم بالنسبة للمناطق الأكثر حساسية لمياه الأمطار، فشكلت نسبة (53%) من مساحة الحوض، معبراً عنها بالقيم (116.65) لكل من (S - CN) على التوالي، وبين القيمة (0) ونسبة (2%) من مساحة الحوض معبراً عنها بالقيم (0) لكل من (S - CN) على التوالي للمناطق ذات فقدان مياه الأمطار الأقل قبل حلول السنة. بدء عملية الجريان السطحي، وأن جميع قيم المعاملات أقل من القيمة المتوسطة البالغة (32.9) ملم، وتميل جميعها إلى (0)، وهذا يلعب دوراً مهماً من الناحية الهيدرولوجية في الدراسة الحوض؛ لأن سطح الحوض يمكن أن يولد أكبر كميات من الجريان السطحي.

طبقات عمق الأمطار متساوية القياس في حوض الدراسة:

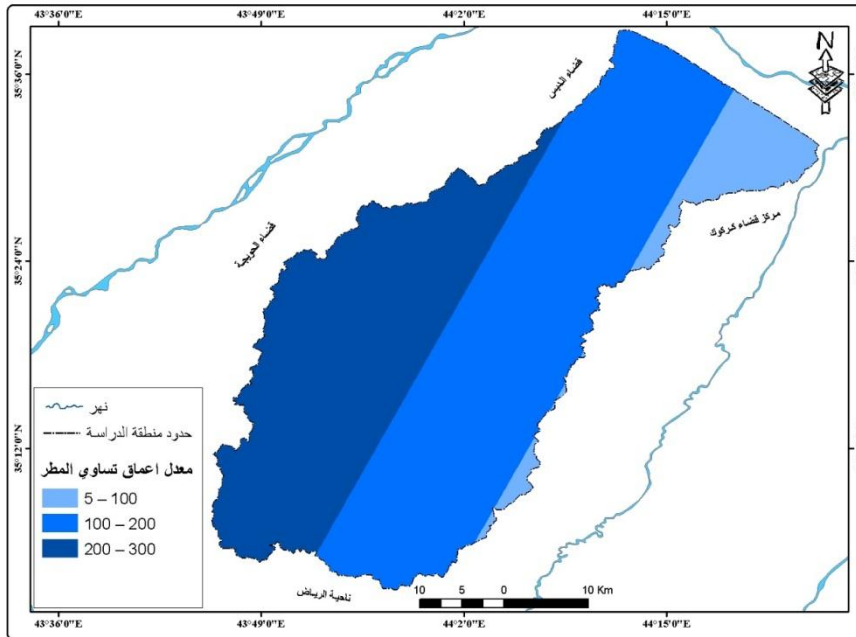
تعتبر الأمطار المتساقطة المصدر الرئيسي للمياه الجارية، وتعتمد كميتها وكثافتها على درجة غزارة الأمطار وقلة هطولها. صحيح أنه كلما زادت كمية الأمطار التي تهطل، كلما ازدادت كمية المياه المتدفقة، والعكس هو الصحيح. عند انخفاض كمية الأمطار يتم التعبير عن المطول بالمعيار (P) الذي يعتبر أحد العناصر الأساسية للمعادلة المستخدمة لتقدير عمق الجريان السطحي ويرمز له بالرمز (Q) من الدراسة). تفتقر المنطقة إلى محطات مناخية، وتم استخدام بيانات هطول الأمطار في محطة مخمور لأنها محطة مجاورة لمنطقة الدراسة حيث تم تغطية منطقة الدراسة. كانت المنطقة مغطاة بمحطات الأمطار (ملم)، تم استخدام طريقة وزن المسافة العكسية، وهي إحدى طرق تقدير هطول الأمطار في المناطق غير المقاسة. تم استخدام التحليل الجيوإحصائي ضمن برنامج ARC GIS 10.8 لتحديد عمق هطول الأمطار في المنطقة. تم الحصول على خريطة لخطوط الأمطار المتوازنة والتي تراوحت بين (260-290) ملم وبمتوسط (295) ملم كما هو مبين في الجدول (6) والخريطة (6)، وتنعكس هذه القيم هيدرولوجياً بشكل مهم وإيجابي، حيث يستقبل الوادي كميات كبيرة من الأمطار سنوياً، وتزداد قدرة الوادي على توليد الجريان السطحي بالتزامن مع انخفاض درجات الحرارة والرياح في فصل الشتاء، وهذا يزيد من حجمها ومن الجريان السطحي.

جدول (6) أعماق تساوي المطر في الوادي.

ت	أدنى عمق تساوي المطر	أعلى عمق تساوي المطر	معدل عمق تساوي المطر
1	260	375	295

المصدر: اعتماداً على خريطة (6).

خريطة (6) أعماق تساوي المطر في الوادي.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على (Arc GIS 10.8).

تقدير أعماق الجريان السنوي (Q) ملم في الوادي:

ويعتمد عمق الجريان السطحي على علاقة موجة مطرية معينة بمكونات حوض الوادي، إذ يختلف عمق الجريان السطحي باختلاف نوع الغطاء الأرضي ونفاذيته. وإذا كانت موجة المطر ثابتة في جميع أجزاء الحوض فإن الأرقام المنحنية تتحكم في تباين أعماق الجريان السطحي في أجزاء الحوض، ويتم تحديد عمق الجريان السطحي بفترة زمنية تبدأ بسقوط المطر على سطح الأرض وتنتهي بصب الماء في المجرى. في هذه الدراسة، تم حساب عمق الجريان السطحي (Q) ملم. حوض منطقة الدراسة، اعتماداً على المعطيات الطبيعية للحوض، بما في ذلك الجودة الهيدرولوجية للتربة ونوع الغطاء الأرضي، والتي يتم التعبير عنها

النمذجة الخرائطية لتقدير حجم الجريان السطحي للمياه في وادي النفط

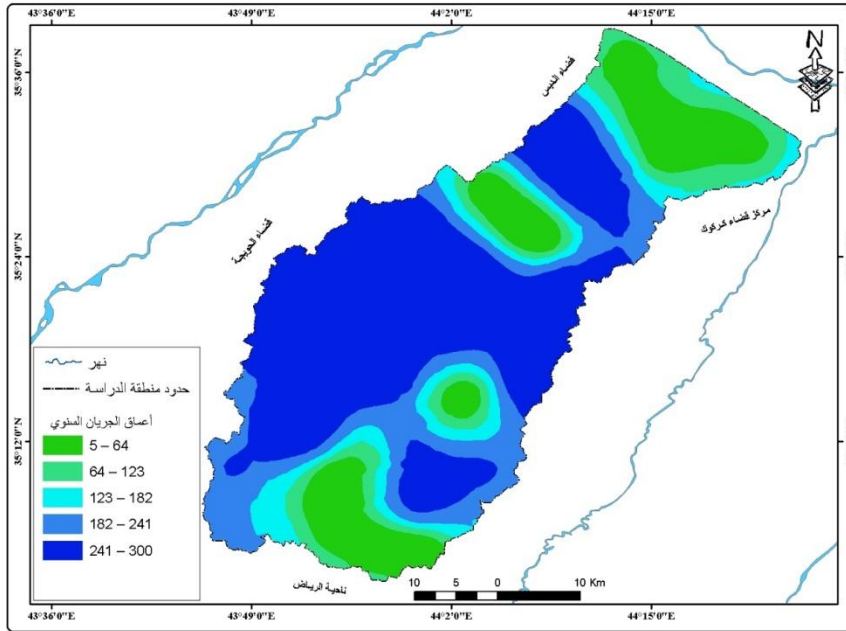
بالقيم: من (la-s-cn) ومن خلال حساب المعدل السنوي للأمطار في حوض الوادي، نجد عمق الجريان يعبر عن كمية ما يجري على السطح من المياه خلال هطول الامطار بعيداً عن مساحة الحوض التجميعية (Hameed, H .M. 2013. P23). وفي الجدول (7) والخريطة (7) يوضح قيم أعماق الجريان والتي تتراوح ما بين القيم (5-300) ملم، وقد بلغ معدل اعماق الجريان السطحي في حوض الدراسة (182) ملم، وهذا يدل على أن الأمطار التي تهطل تصبح جرياناً سطحياً في الوادي، وهو ما ينعكس إيجاباً من الناحية الهيدرولوجية، إذ يدل على أن الوادي يتمتع بقدرة كبيرة وإمكانات عالية على توليد الجريان المائي على سطح الوادي، وذلك بسبب هطول الأمطار؛ لذلك يحتوي حوض الوادي على مناطق تجميع كبيرة تعمل على زيادة حجم تدفق المياه.

جدول (7) أعماق الجريان السنوي في حوض الوادي.

ت	أعماق الجريان السنوي (ملم)	المساحة/كم ²	%
1	5 – 64	885.5	53
2	64 – 123	484.2	29
3	123 – 182	10.7	1
4	182 – 241	262.1	16
5	241 – 300	38.6	2
	المجموع	1681.1	100

المصدر: اعتماداً على خريطة (7).

خريطة (7) أعماق الجريان السطحي السنوي (ملم) في حوض الوادي.



المصدر: الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc GIS10.8).

تقدير حجم الجريان السطحي السنوي (QV) لحوض وادي النفط:

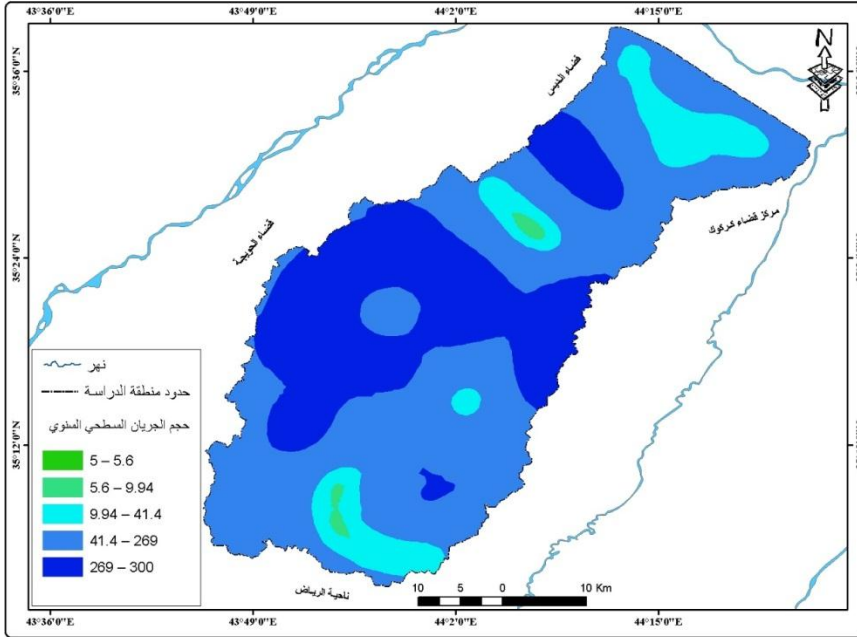
يُعَدُّ الجريان السطحي السنوي (QV). هو مجموع الجريان إلى مساحة الحوض، وهو من أهم حسابات الدراسات الهيدرولوجية (Hameed M, H, 2013 p.26-27). لحساب الجريان السطحي لحوض الوادي المدروسة تم احتسابه ضمن تقنيات (GIS) في برنامج (ARCGIS10.8) باستعمال صيغة من المعادلات، تم الحصول على خريطة توضح حجم الجريان السنوي لحوض الوادي كما في جدول (8) الخريطة (8).

جدول (8) حجم الجريان السطحي السنوي (ملم³) في حوض الوادي.

ت	الفئات	الحجم (م ³)	%
1	5 - 5.6	39418754	26
2	5.6 - 9.94	59684738	39
3	9.94 - 41.4	48675829	32
4	41.4 - 269	1964821	1
5	269 - 300	1987319	2
	المجموع	151731461	100

المصدر: الباحث اعتماداً على خريطة (8).

خريطة (8) حجم الجريان السطحي السنوي (ملم³) في حوض الوادي.



المصدر: الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc GIS10.8)..

وبحسب الدراسة، بلغ إجمالي حجم الجريان السطحي السنوي 151,731,461 متراً مكعباً، مما يشير إلى إمكانات كبيرة لإنتاج الجريان السطحي لقاع الوادي، ونرى أن نتائج حساب الخصائص الهيدرولوجية تدعم ذلك. وبشكل أكثر تحديداً، وجود كمية كبيرة من مياه الجريان السطحي خلال فترات هطول الأمطار الغزيرة. وفي سياق هيدرولوجيا حوض الوادي، يعد هذا الموضوع بالغ الأهمية لأنّ النتائج تدعم توفر الحوض للمياه، والتي يمكن استخدامها لمجموعة متنوعة من الأغراض داخل منطقة الدراسة بشرط استخدام التقنيات الصحيحة في المنطقة وتطبيقها بنهج علمي وعملي (ميداني) وفقاً للمعايير الجغرافية المعاصرة.

الاستنتاجات:

1- استخدم الباحث طريقة النموذج الرياضي (SCS-CN)، وهي عبارة عن سلسلة من المعادلات التي تعتمد على مجموعة من المتغيرات المتضمنة في حساب الجريان السطحي.

- 2- أظهرت الدراسة أن القيمة الإجمالية لحجم الجريان السطحي السنوي بلغت (151,731,461) متراً مكعباً؛ مما يدل على أن سطح الوادي يتمتع بإمكانية كبيرة لإنتاج الجريان السطحي.
- 3- الاعتماد على بيانات الأقمار الصناعية ممثلة بالبيانات الرقمية لأنها توفر الدقة في النتائج النوعية والكمية التفصيلية لأي منطقة، تم تصنيف الغطاء الأرضي لمنطقة الدراسة باستخدام التصوير الفضائي (LAND SAT/8) الملتقط بتاريخ 2023/04/13.
- 4- تحديد رطوبة التربة هي الحالة الطبيعية (AMS II) في منطقة الدراسة، وباستخدام تصنيف التربة والمجموعة الهيدرولوجية للتربة تم تحقيق القيمة العددية لمنحنى جريان رطوبة التربة (CN).
- 5- تم الحصول على النتائج وهي القيم التعبيرية ل (CN) في حوض منطقة الدراسة وهي (5) قيم. وتراوح القيمة بين (64) للمناطق ذات نفاذية المياه العالية وانخفاض القدرة على إنتاج جريان المياه السطحية، و(97) للمناطق ذات نفاذية المياه المنخفضة.
- 6- يسود في وادي النفط نوعان من الفئات الهيدرولوجية للتربة، والتي تعتبر مجموعتها الهيدرولوجية (ب) هي المجموعة الهيدرولوجية السائدة.
- 7- يُعدُّ وادي النفط أحد أحواض الأودية الجافة المهمة ذات الجريان الموسمي في محافظة كركوك.

التوصيات:

- 1- إمكانية استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية كوسيلة فعالة ودقيقة لتحديد المناطق المتدهورة، من خلال حساب قيم الأدلة والمؤشرات النباتية، من خلال NDVI. وتصنيف الصور الفضائية.
- 2- إنشاء مركز أبحاث بيئية لغرض الدراسة الدقيقة للمنطقة من كافة النواحي.
- 3- الحفاظ على أهم مورد طبيعي وهو التربة، والحد من قطع الأشجار، بالإضافة إلى المراقبة المكثفة في المنطقة، لمنع استنزاف التربة وتهيئتها لعملية التعرية.
- 4- رصد وتحديد مستجمعات المياه باستخدام التقنيات الحديثة، مثل: تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS)؛ وذلك لضمان حمايتها وصيانتها والعمل على تنمية المناطق المتدهورة.

5- معالجة المناطق التي تعاني من مشاكل التعرية المحتملة في المستقبل، مع تحديد المناطق الآمنة والأفضل للاستخدامات البشرية بما يتوافق مع طبيعة انحدار سطح الأرض وجيولوجية المنطقة وأنظمة تصريف المياه من وادي النفط.

المصادر والمراجع:

- داوود، جمعة محمد، وحرز معراج بن نواب، والغامدي، خالد بن عبدالرحمن، (2012)، تقييم مخاطر الفيضانات المفاجئة بمدينة مكة المكرمة بالاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية، مجلة ايجي ماتيكس، العدد الثالث، ماينز- المانيا.
- سلامة، حسن رمضان، (1980)، تحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية للأحواض المائية في الاردن، مجلة دراسات العلوم الإنسانية، الجامعة الاردنية، المجلد السابع، العدد الاول، حزيران.
- عبد المتيوتي، عيسى صالح، (2015)، التحليل الجيومورفي للخصائص المورفومترية في منطقة بعشيقه، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة الموصل، كلية التربية للعلوم الإنسانية.
- النفيعي، هيفاء محمد، (2014)، تقدير حجم الجريان السطحي ومخاطره السيلية في الحوض الاعلى لوادي عرنة شرق مكة المكرمة بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة أم القرى، كلية العلوم الاجتماعية، قسم الجغرافية.

- Maidment, David R, Hand book of Hydrology, 1st Edition, Published: February 1, 1993.
- Clark,C.O.(1945): Storage and the Unit Hydrograph, Proc. Amer, Soc .Engs., Vol.69,pp.1333-1360.Hasan Mohammed Hameed , 2013, Water harvesting in Erbil Governorate, Kurdistan region, Iraq Detection of suitable sites using Geographic Information System and Remote Sensing , Department of Physical Geography and Ecosystems Science , Lund University ,Sölvegatan 12 ,S-223 62 Lund , Sweden.

- Maidment, David R, Hand book of Hydrology.
- Hameed, H .M.(2013).Water harvesting in Erbil Governorate, Kurdistan region, Iraq Detection of suitable sites using Geographic Information System and Remote Sensing. Department of Physical Geography and Ecosystems .
- Hameed M, H, 2013 Water harvesting in Erbil Governorate, Kurdistan region, Iraq, Detection of suitable sites using Geographic information system and Remote sensing.
- Soil Conservation Service, Urban Hydrology For small watershed, Technical releases 55, and Ed, U. S. Dept. of Agriculture, Washington D.C (1986).