

حصاد مياه الأمطار في حوض وادي كربل

باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

الاستاذ المساعد الدكتور: احمد خميس حمادي المحمدي

جامعة بغداد /كلية التربية ابن رشد للعلوم الانسانية /قسم الجغرافية



## المستخلص:

يتناول موضوع البحث دراسة هيدرولوجية تطبيقية لحصاد المياه السطحية في حوض وادي كربل ضمن الهضبة الغربية العراقية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية بغية تحديد المواقع الملائمة لتجميع المياه من أجل استثمارها في الاستخدامات البشرية المختلفة، سيما الزراعية منها.

أنتجت التحليلات المكانية بالاعتماد على نظام مصلحة المساحة الأمريكية عن وجود خمس انواع للغطاء الارضي، وثلاث لمجموعات الترب الهيدرولوجية، وتم حساب حجم الجريان السطحي بالاعتماد على فرضية (SCS-CN)، فبلغ حجم الجريان السطحي في حوض وادي كربل (3213437)م<sup>3</sup>، وامكن تحديد ثلاث مواقع لإنشاء السدود وبطاقة خزنيه بلغت (46887300) م<sup>3</sup>.

## Rainwater harvesting in Krbel Valley basin by using Remote Sensing and GIS Technique.

### Abstract:

The study deals with an applied hydrological study of surface water harvesting in the Valley Krbel basin in the western plateau of Iraq using remote sensing techniques and geographic information systems in order to determine suitable locations for collecting water for human use, in the field of agriculture .

Spatial analysis, based on the USSA system, resulted in the presence of five types of soil cover and two types of hydroponic soils. The volume of surface runoff was calculated based on the hypothesis of SCS-CN so that the surface runoff in Valley Krbel basin was (3213437)M<sup>3</sup>, Three sites for the construction of dams and a reservoir card amounted to (46887300)M<sup>3</sup>

## المقدمة:

يعد تساقط الامطار في اشهر قليلة من السنة في المناطق الجافة وشبه الجافة ذات اهمية كبرى تفوق اهميتها في المناطق الرطبة ، وتزداد هذه الاهمية عند قلة مصادر المياه السطحية والجوفية، مما يجعل استثمار مياه الامطار الوسيلة الاكثر جدوى لاستخدامات الانسان والنشاطات البشرية الاخرى لا سيما الزراعية، فمن هذا المنطلق اصبح استخدام تقنيات الحصاد المائي ضرورة ملزمة لتوفير المياه السطحية عن طريق تجميعها في اماكن ملائمة جيولوجيا لإقامة السدود، فضلا عن دعم المخزون الجوفي عن طريق تسرب جزء من المياه المحتجزة الى باطن الارض.

## 1-موقع منطقة البحث

تقع منطقة البحث حوض وادي كربل في الهضبة الغربية ضمن محافظة الانبار، ويصب الوادي في بحيرة الرزازة، ويقع فلكيا بين دائرتي عرض ( $32^{\circ}48'22''N - 32^{\circ}42'56''N$ ) شمالاً وخطي طول ( $43^{\circ}25'53''E - 42^{\circ}58'35''E$ ) شرقاً، خريطة (1).

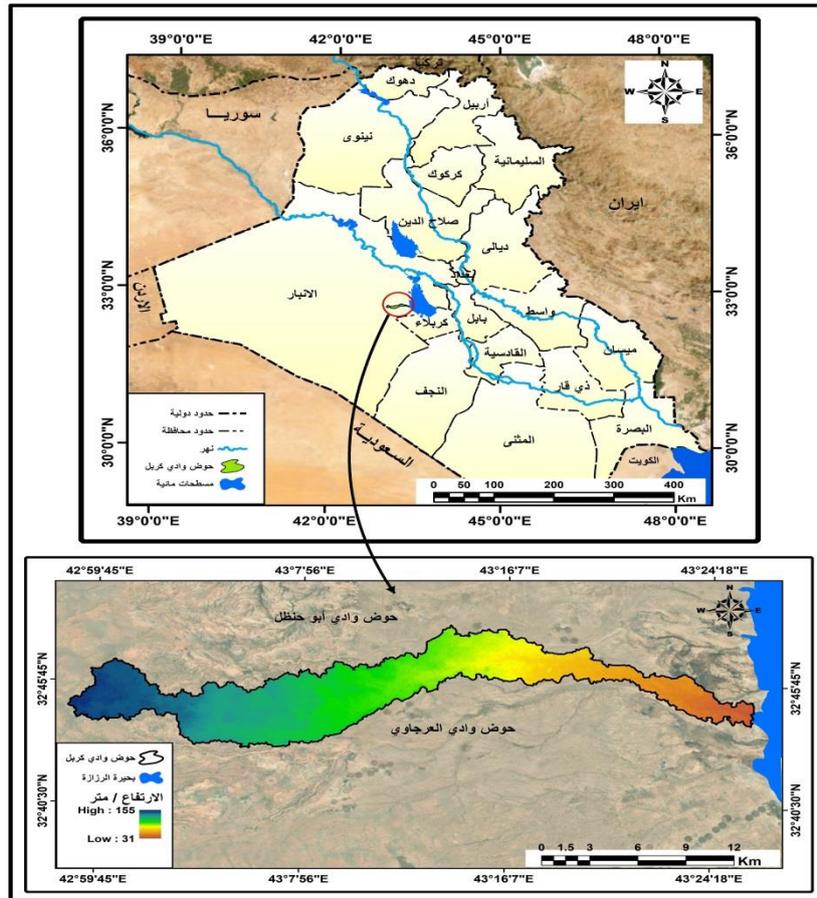
اذ تبلغ مساحة منطقة الدراسة 139 كم<sup>2</sup>.

## مشكلة البحث:

1. هل للعوامل الطبيعية اثر في الجريان السطحي في منطقة الدراسة.
2. هل يمكن استعمال النمذجة الرياضية مكانية لحساب كمية المياه المفقودة بفعل نسجة التربة؟

خريطة (1) موقع منطقة البحث ضمن محافظة الانبار

## حصاد مياه الأمطار في حوض وادي كربل باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية



المصدر: وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة محافظة الانبار الطبوغرافية، مقياس 1:500000، لسنة

2010. وباستخدام Arc Gis 10.8.

### مشكلة البحث:

1. هل للعوامل الطبيعية اثر في الجريان السطحي في منطقة الدراسة.
2. هل يمكن استعمال النمذجة الرياضية مكانية لحساب كمية المياه المفقودة بفعل نسجة التربة؟

### فرضية البحث:

1. للعوامل الطبيعية اثر في الجريان السطحي في منطقة الدراسة.
2. يمكن استعمال النمذجة الرياضية مكانية لحساب كمية المياه المفقودة بفعل نسجة التربة؟

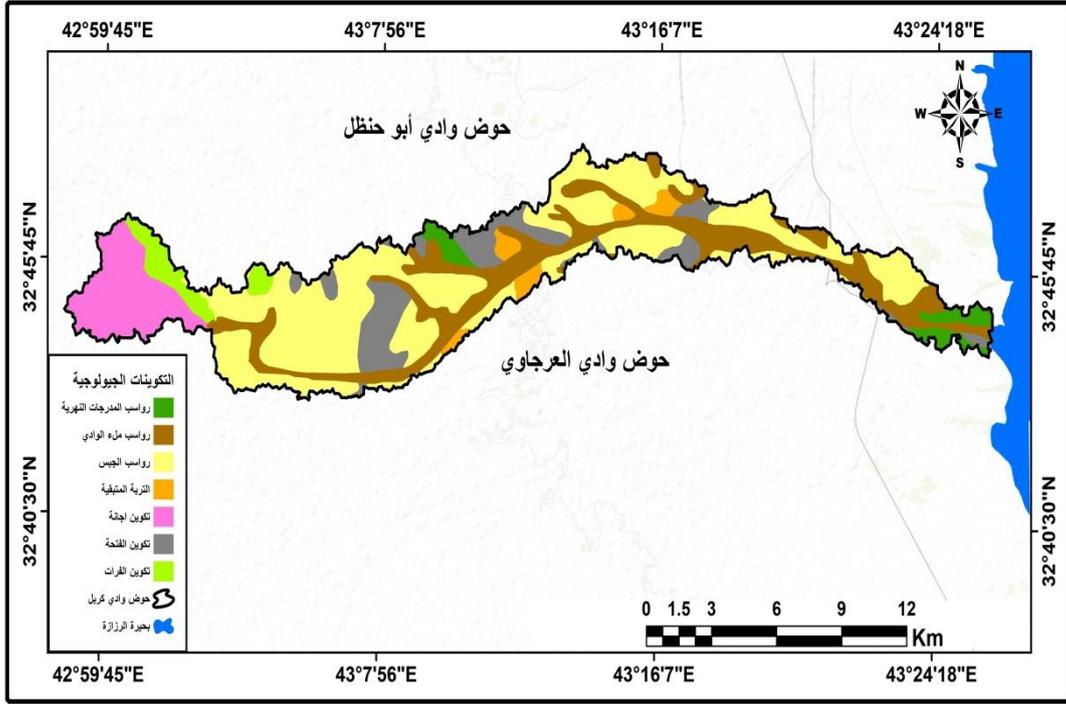
## هدف البحث:

تهدف الدراسة إلى تسليط الضوء على أحد العوامل الطبيعية التي تتعرض لها المنطقة وهي شحة المياه سيما في ضوء التغيرات المناخية وتباين كميات التساقط المطري وتذبذبه من سنة لأخرى، كما أنها تهدف إلى حساب المفقود من المياه الساقطة بسبب العوامل والعمليات الطبيعية وإمكانية اقتراح بعض مواقع للسدود.

## جيولوجية منطقة البحث:

أن تباين الخصائص الفيزيائية والكيميائية والتركيبية للصخور له أهمية كبيرة في اختيار المواضيع الملائمة لإنشاء السدود في الاحواض المائية، وتقييم مدى صلاحية المياه المحتجزة للنشاطات البشرية . ولأهمية الدراسات الجيولوجية في تفسير مسار واتجاه جريان الماء السطحي وتباينه من منطقة الى اخرى , سوف يتم دراسة التكوينات الصخرية في منطقة الدراسة فمن خلال الخريطة (2) يظهر في منطقة الدراسة تكوينات جيولوجية متعددة، فيكشف تكوين الفتحة بشكل دورات ترسيبيه، تتكون كل دورة من الطفل الأخضر، والحجر الكلسي والجبس<sup>(1)</sup>. ويتشكل تكوين رواسب الجبس من تداخل الانهيدرايت والجبس والملح مع طبقات من الصخور الجيرية والمارل وترسبات فتاتية من الصخور الطينية والملت والرمل، إذ ان وجود الحجر الطيني يسهم في اعاقه تسرب المياه السطحية الى الطبقات تحت السطحية<sup>(2)</sup>. اما تكوين الفرات فيتشكل من الحصى والحجر الكلسي الدولمايتي، والمادة اللاحمة لهذه المكونات هي مواد كلسية وطينية، على شكل طبقات رقيقة وجيدة التطبيق<sup>(3)</sup>.

## خريطة (2) جيولوجية منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على وزارة الصناعة والمعادن ، المسح الجيولوجي والتحري المعدني ، خريطة العراق الجيولوجية ، مقياس 1:1000000، لسنة 2000 وباستخدام Arc Gis 10.8.

وتتألف رواسب ملئ الوديان من رمال وحصى مع قليل من الانهيدرايت والطين والحجر الرملي ، ويتميز بوجود رمال الدولمايت مع رواسب قارية متباينة الالوان بين الرمادي والاصفر للطين الغريني وحجر الكلس الرملي والحجر الغريني<sup>(4)</sup>. بينما يتألف تكوين انجانة من الحجر الجيري الدولومايتي وحجر الصوان وترسبات فوسفاتية وفي بعض الاحيان يكون من حجر جيري طباشيري ضمن صخور جيرية طينية<sup>(5)</sup>. اما تكوين الفتحة فالجزء الاسفل منه يتشكل من الحجر الجيري الذي يتحول الى الدولمايت الحاوي على المارل والحجر الجيري المارلي، اما جزؤه الاعلى فيتميز بوجود الحجر الجيري المارلي<sup>(6)</sup>.

في حين تتكون المدرجات النهرية من حصى رملي وحصى كلسي، يتراوح حجم الحصى ما بين الناعم إلى الخشن وأحياناً حصى خشن جداً (جلاميد) شبه مدور تتكون غالباً من أحجار الكلس مع قليل من الصوان وتتميز بنفاذيتها العالية وسرعة الترشيح الى الطبقات تحت السطحية. يرتبط الجريان السطحي المائي في منطقة الدراسة ارتباطاً وثيقاً بطبيعة المناخ، فقد تم الاستعانة بالمعطيات المناخية لمحطة الرمادي محطة النخيب لتحديد ظروف المناخ السائد في منطقة الدراسة ، اذ بلغ مجموع الأمطار السنوي للمدة (2000-2020) حوالي ( 115.75 ملم).

#### تقدير نموذج الجريان السطحي:

ان تقدير حجم الجريان السطحي لأغراض حصاد المياه يسهم في اتخاذ القرارات المناسبة في تحديد المواضع الملائمة لإنشاء السدود، بغية جمع وخرن المياه لأغراض الري التكميلي في المناطق الواعدة بالاستثمار او للاستخدامات البشرية الاخرى.

يخضع حجم الجريان السطحي لتأثير الخصائص المساحية والشكلية والتضاريسية لحوض التغذية وشدة واستمرارية العاصفة المطرية في المنطقة ، فضلا عن قدرة التربة على التسرب والرشح، اذ يزداد الجريان السطحي على التربة الطينية، بينما يقل في التربة ذات النفاذية العالية كالتربة الرملية<sup>(7)</sup>. ان عملية تحديد وتقدير افضل المناطق الملائمة للحصاد المائي تحتاج الوصول الى تقديرات دقيقة لحجم الجريان السطحي، فهناك العديد من الطرائق المتبعة للوصول لتلك التقديرات، وتعد طريقة ادارة صيانة التربة الامريكية (soil conservation service)، والتي تُعرف بطريقة (SCS-CN) من افضل النماذج الرياضية المستخدمة في استنباط حجم الجريان السطحي<sup>(8)</sup>.

حصاد مياه الأمطار في حوض وادي كربل باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

وقد اعتمدت بيانات الاستشعار عن بعد ومعالجتها ببرنامج ( ArcGis 10.8 ) ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية، بغية الوصول الى تحديد المناطق الأكثر جرياناً لاختيار المواضع الملائمة لحصاد المياه.

بالاعتماد على المرئية الفضائية (Landsat 8 Oli)، ونموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تمييزية (30.30) ولحساب قيمة (SCS-CN) يتطلب تطبيق عدداً من المعادلات الرياضية وكالاتي<sup>(9)</sup> :

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

حيث ان

.... Q عمق الجريان السطحي (بوصة)

.... P كمية الامطار الساقطة (بوصة)

... Ia الفواقد الأولية قبل بدأ الجريان السطحي

... s التجمع السطحي بعد بدأ الجريان السطحي (بوصة)

بما أن قيمة (Ia) تعادل خمس قيمة (S) لذا تحسب كالاتي.

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

ووفق ذلك تكون المعادلة بالصيغة الاتية.

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

وتحسب قيمة (S) بالعلاقة الرياضية الاتية.

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

وبما ان البوصة هي وحدة قياس المعادلات السابقة ولعدم توافقها مع المقاييس المترية، لذا يجب ضربها في 25.4 لتحويلها الى مليمتر لتصبح كالآتي:

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

وأخيرا يتم حساب حجم الجريان المائي السطحي وفق المعادلة الآتية :

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

اذ أن QV ... حجم الجريان السطحي

Q ... عمق الجريان السطحي

A ... مساحة حوض الصرف

1000 ... معامل التحويل.

**اولا. استخلاص قيمة Cn**

تعبر قيم CN عن حالة الغطاء الارضي وهيدرولوجية التربة من حيث قدرتها على نفاذية المياه السطحية، اذ تعكس هذه القيم مدى استجابة الحوض النهري لتركز الجريان السطحي. وتتراوح قيمته بين (صفر-100) اذ تدل القيم المرتفعة عن الاسطح الشديدة الصلادة والاكثر قدرة على توليد الجريان ، اما القيم المتدنية فتدل على الاسطح النفاذة<sup>(10)</sup>.

حصاد مياه الأمطار في حوض وادي كربل باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

وقد تم الحصول على قيم CN لحوض وادي كربل عن طريق دمج طبقتي الغطاءات الأرضية والمجموعات الهيدرولوجية للتربة باستعمال وظيفة Combine في برنامج Arc GIS ينظر خريطة (3) الجدول (1). والتي سنتطرق إليها بشي من التفصيل وكالاتي:

#### - اصناف التربة الهيدرولوجية:

حددت صيانة التربة الأمريكية اربع مجموعات للتربة وذلك وفقا لمعدل سرعة انتقال الماء من خلالها بالاعتماد على نسجة التربة ومعدل الارتشاح، وبالاعتماد على تصنيف بيورنك وتحاليل نماذج التربة لمنطقة الدراسة تبين أنها تحتوي على صنفين من التربة الهيدرولوجية وكما يأتي:

#### a. تربة الصنف (A):

تتكون هذه المجموعة تربة رملية تتميز بنسيجها الخشن تتركز في الجزء الأدنى من الحوض والتي يقل فيها معدل الجريان السطحي نتيجة لسرعة نفاذ المياه ، وتشغل مساحة تقدر (104) كم<sup>2</sup> من مساحة الحوض. وتتراوح معدلات تسرب الماء من خلالها بين (3,81-7,62) ملم/ ساعة (11).

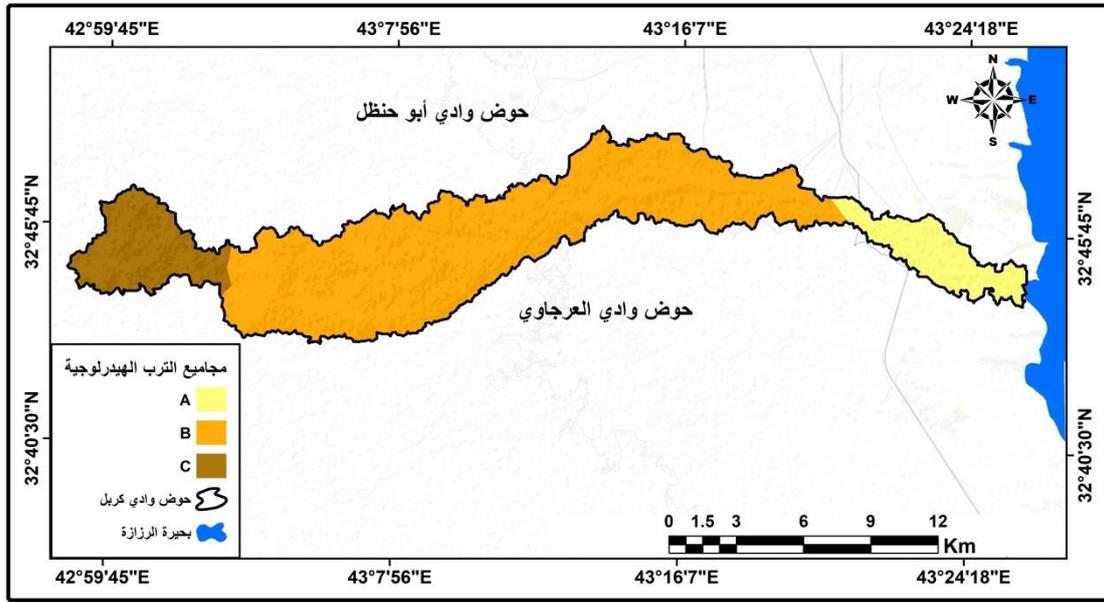
#### جدول (1) المجموعات الهيدرولوجية للتربة حسب طريقة (scs)

صنف التربة	عمق الجريان	نوع التربة
A	قليل	طبقة رملية عميقة مع كمية قليلة جداً من الطين والغرين
B	متوسط	طبقة رملية اقل عمق من الصنف A مع معدل ارتشاح متوسط
C	فوق المتوسط	طبقة طينية محدودة العمق مع معدل ارتشاح دون المتوسط او طبقة صخرية مغطاة بطبقة من التربة

Soil Conservation Service. Urban Hydrology for Small Watershed. Technical releases55,2nd, U. S. Dept of Agriculture, Washington D.C.(1986).

b. **ترب الصنف (B):** تعد هذه التربة الأكثر انتشاراً في منطقة البحث وتُسود في الجزء الأوسط من الحوض وتشغل مساحة بلغت (15) كم<sup>2</sup>. يتكون هذا الصنف من تربة رملية تتميز بنسيجها الخشن ، وهي خليط من الحصى والرمل والفئات الصخرية ، ضحلة العمق وبمعدل ارتشاح متوسط ، وهي أقل عمقاً من الصنف (A)<sup>12</sup> .

### خريطة (3) اصناف التربة الهيدرولوجية في وادي كربل



المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية (Land sat 8 Oli) وباستخدام برنامج (ArcMap 10.8).

### جدول (2) أصناف التربة الهيدرولوجية في حوض كربل

ت	الهيدرولوجية للتربة	المساحة كم <sup>2</sup>
1	A	104
2	B	15
3	C	20
المجموع		139

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (3).

### c. ترب الصنف (C):

تسود في الجزء الأعلى من الحوض، وتشغل مساحة تقدر ( 20 ) كم<sup>2</sup> من مساحة الحوض. تتكون من ترب طينية مختلطة مع الحصى والفقات الصخري تتميز بقلة عمقها عن المجموعة (B) وتتصف بقلة نفاذيتها وبمعدل ارتشاح بلغ (2\_ 5) ملم/ساعة<sup>13</sup>. وهي بذلك تزداد فرص قدرتها على توليد الجريان السطحي اكثر من الأصناف السابقة.

### - تصنيف الغطاء الارضي

يصنف الغطاء الأرضي اعتماداً على تفسير اوجه التشابه والاختلاف في الصور الفضائية بغية ترتيب الوحدات المكونة للمرئية الفضائية في فئات، تعبر كل فئة ظاهرة معينة على السطح ، ويمكن عمل صورة لكل خلية في المرئية الفضائية معتمدين بذلك على الخصائص الانعكاسية للظاهرة<sup>14</sup>. وللوصول الى الوحدات الأساسية لغطاء الأرض في منطقة الدراسة اعتمادا على المرئية الفضائية (Landsat 8 Oli) بتاريخ (2020/3/17م) وبدقة تمييزية (30م)، وباعتماد على التصنيف الموجه في برنامج (ArcMap10.8)، تم تصنيف الغطاء الارضي الى خمسة أصناف ويتضح ذلك في الخريطة(4) والجدول (3) اذ يتبين الاتي:

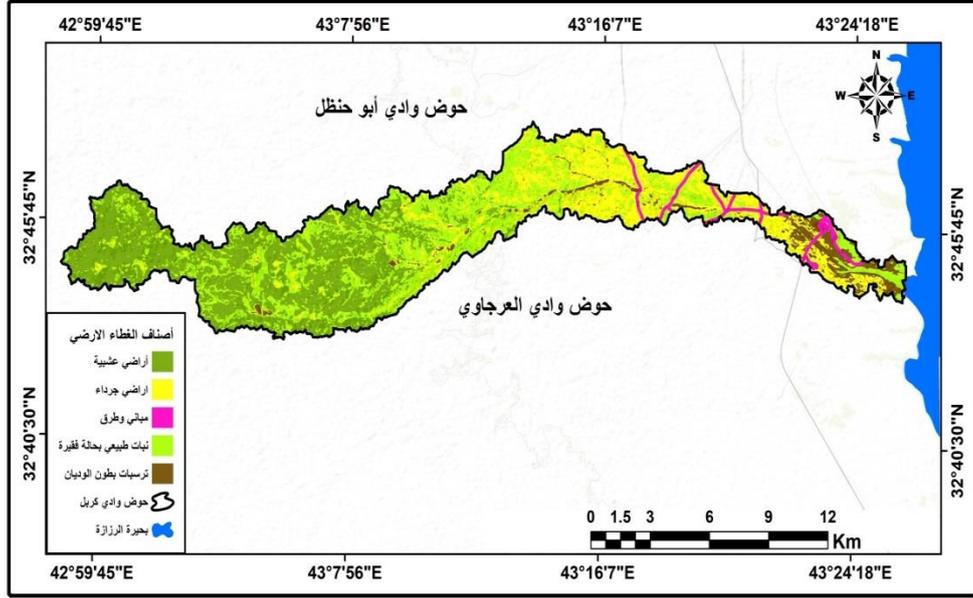
1- أراضي عشبية: يسهم هذا الصنف في إعاقة سرعة وحركة المياه على السطح مما يتسبب

بزيادة الفاقد المائي نتيجة لتبخره وتسريه عبر مسامات التربة، مما يعني ان هذا الصنف من

اقل مناطق الحوض اسهاما في توليد الجريان السطحي. ويوجد في وسط واعالي الحوض،

ويشغل مساحة بلغت (50) كم<sup>2</sup>.

خريطة (4) اصناف الغطاء الارضي لحوض وادي كربل



المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية (Land sat 8 Oli) بتاريخ (2020/3/17م)، وباستخدام برنامج (ArcMap 10.8).

جدول (3) اصناف الاستعمالات الارضي لحوض كربل.

المساحة %	المساحة كم <sup>2</sup>	نوع الغطاء الأرضي
35.9%	50	أراضي عشبية
22.3%	31	اراضي جرداء
2.8%	4	مباني وطرق
33.0%	46	نبات طبيعي بحالة فقيرة
5.7%	8	ترسبات بطون الوديان
100%	139	

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي ومخرجات برنامج Arc Gis 10.8.

حصاد مياه الأمطار في حوض وادي كربل باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

2- **أراضي جرداء**: يشغل هذا الصنف الأراضي الخالية أو المعدومة من الغطاء النباتي، لذا فهي

لا تشكل عائقاً أمام حركة المياه، ولا سيما أثناء وبعد هطول الأمطار الفجائية، ويأتي هذا

الصنف في المرتبة الثالثة من حيث المساحة، بمساحة بلغت (31) كم<sup>2</sup> ويسود في معظم

الحوض إلا أنه يتركز في الأجزاء الدنيا والوسطى منه.

3- **مباني وطرق**: يمثل هذا الصنف الأراضي التي تغطي الطرق الرئيسية والفرعية في الجزء

الأدنى من الحوض، ويغطي مساحة بلغت (4) كم<sup>2</sup> ويسهم هذا الصنف في توليد الجريان المائي

السطحي.

4- **نبات طبيعي بحالة فقيرة**: يمثل هذا الصنف النباتات الحولية المبعثرة والعشبية التي تنمو

عقب سقوط الأمطار والتي تختلف كثافتها تبعاً لسمك وخصوبة التربة في الحوض، ويسهم

الغطاء النباتي بشكل مباشر في عمق وحجم الجريان المائي إذ كلما زادت كثافته وتوزيعه زاد ذلك

من عدم إمكانية نشوء جريان مائي سطحي. ويسود هذا الصنف في معظم أجزاء الحوض، ويغطي

مساحة بلغت (46) كم<sup>2</sup> يشغل المرتبة الثانية من حيث المساحة.

5- **ترسبات بطون الوديان**: يتمثل هذا الصنف رواسب القطع الصخرية الصغيرة والحصى

والجلاميد، التي ترسبت في قعر الوادي وبدورها تسهم في أحداث جريانا سطحيا سريعا نتيجة

لقلة قابليتها على امتصاص المياه. يظهر هذا الصنف بشكل مبعثر في مناطق متفرقة من

وسط الحوض ويتركز وجوده في الجزء الأدنى من الحوض، ويشغل مساحه بلغت (8) كم<sup>2</sup>

من المساحة الكلية للحوض.

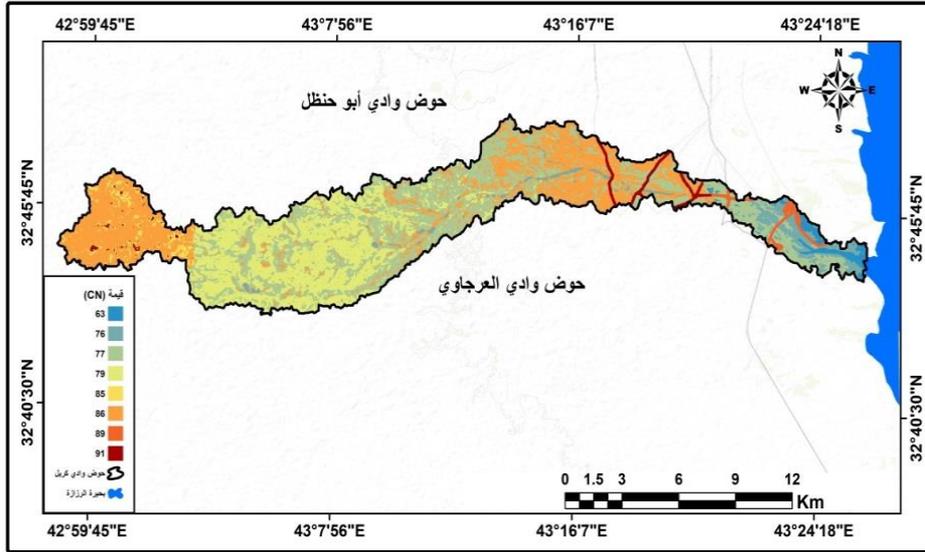
وقد امكن الحصول على قيمة (CN) لحوض وادي كربل عن طريق دمج طبقتي الغطاء الارضي

للمنطقة والمجموعات الهيدرولوجية للتربة وان الحالة المسبقة لرطوبة التربة هي الحالة وبعد مقاطعة

القيم لكلا المتغيرين تم الحصول على قيمة (CN) خريطة (5) والجدول (4)، اظهرت قيم (CN)

تراوحها بين (63-91)، أذ يلاحظ أن قيمة ل(88) تشغل اقل مساحة اذ بلغت (1.8) كم<sup>2</sup> من مساحة الحوض الكلي، أما القيمة الأكثر انتشاراً هي (77) بمساحة (46) كم<sup>2</sup> وهي تمثل الأراضي القاحلة المكشوفة الصخور. وبصورة عامة يتضح بأن جميع قيم (CN) مرتفعة، وبهذا فإن الاستجابة الهيدرولوجية لإمكانات الحوض يمكن لها ان تحقق جرياناً مائياً في الظروف الهيدرولوجية الطبيعية، مما يتيح إمكانية الاستفادة من مياهه في تنمية الحوض من خلال إقامة مشاريع حصاد المياه ودرء مخاطر السيول.

### خريطة (5) قيم (CN) لحوض وادي كربل



المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية (Land sat 8 Oli) وباستخدام برنامج (ArcMap 10.8).

### ثانياً. الامكانية القصوى لأحتفاظ التربة بالماء بعد بدء الجريان السطحي (S):

تدل قيمة (S) الى الحد الأعلى لقدرة التربة على الاحتفاظ بالماء ، وتختلف قابلية التربة على التشبع بالماء تبعاً نوعيتها وامكانية امتصاص المياه وقت هطول الامطار. وتدل قيم (S) القريبة من الصفر الى انخفاض قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء وبدء الجريان المائي السطحي بعد هطول

حصاد مياه الأمطار في حوض وادي كربل باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

الامطار، ويشير ارتفاع القيم الى امكانية التربة بحفظ الماء وزيادة تسربه، مما يؤثر على توليد الجريان السطحي<sup>(15)</sup>.

جدول (4) قيم متغيرات SCS-CN لحوض وادي كربل

التسلسل	المساحة كم2	قيمة (CN)	قيمة (S)	قيمة (La)	قيمة (Q)	قيمة (Qv)
1	6.8	76	80.21	16.04	55.26	375744
2	46.0	77	75.87	15.17	57.33	2637146
3	2.5	63	149.17	29.83	31.4	78496
4	34.7	79	67.52	13.5	61.58	2136856
5	3.3	85	44.82	8.96	75.21	248206
6	41.4	86	41.35	8.27	77.62	3213437
7	1.8	89	31.39	6.28	85.07	153134
8	2.5	91	25.12	5.02	90.25	225626

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي ومخرجات برنامج Arc Gis 10.8.

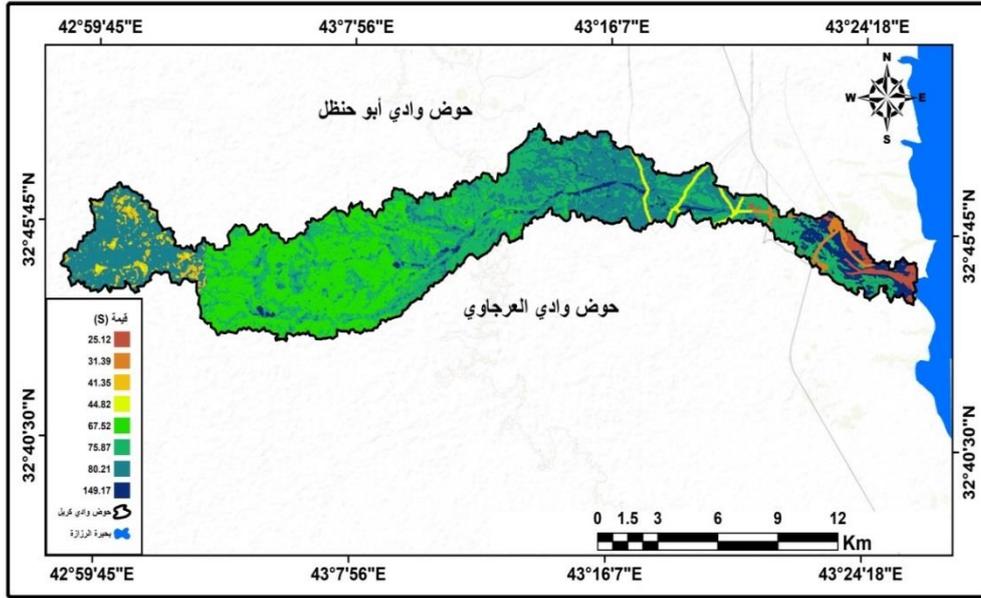
وبعد تطبيق المعادلة الرياضية (5) انفة الذكر وباستخدام برنامج Arc Gis ، تم انتاج الخريطة (6) والجدول (4) الذي يمثل قيم (S) للحوض البالغ عددها (8) وتراوحت بين (25.12ملم) للأسطح النفاذة وبين (149.17) ملم للأسطح القليلة النفاذية. ويلاحظ ان جميع القيم (S) ادنى من قيمة الوسيط البالغة (254) ملم، ويستدل من هذا ضعف قابلية التربة بحفظ المياه بعد توليد الجريان السطحي، مما يساعد في توليد جريانا المياه على السطح ، وهذا يتوافق قيم لـ(CN).

### ثالثاً" معامل الاستخلاص الاولي (La)

ويعبر عنه بكمية مياه الامطار المفقودة قبل بدأ الجريان المائي على السطح من خلال التسرب والتبخر، وتجمع المياه في المناطق المنخفضة، تشير القيم المتدنية الى انخفاض كمية المياه

المفقودة قبل نشؤ الجريان المائي، وبالعكس من ذلك تشير القيم المرتفعة على ازدياد كمية المياه  
المفقودة قبل عملية الجريان المائي ، وتمثل القيمة (50.8) الوسط بين كمية المياه المفقودة والجارية  
على السطح (16).

خريطة (6) قيم الاحتجاز القصوى (S) لحوض وادي كربل .



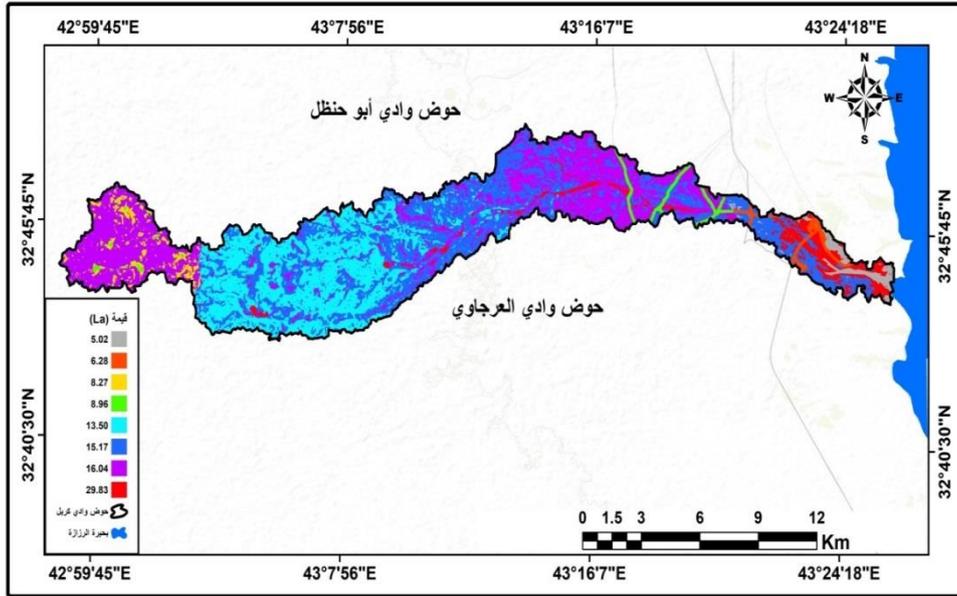
المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية (Land sat 8 Oli) وباستخدام برنامج (ArcMap 10.8).  
وبعد تطبيق المعادلة (2) انفة الذكر، بلغ مجموع القيم (8) قيمة ،خريطة (7) والجدول (4)  
ونلاحظ ان جميع القيم اقل من قيمة الوسيط البالغة (50.8) ملم ، وتراوحت بين (5.02) ملم  
للسطح الأقل فقدا للمياه وبين(29.83) ملم للسطح الأكثر فقدا للمياه ، وتشير هذه القيم الى  
انخفاض كمية المياه المفقودة في الحوض، وتتوافق هذه القيم مع نتائج معامل (CN) ومعامل (S)  
في الحوض والتي قد تؤدي الى زيادة احتمالية نشؤ مخاطر سيلية عقب العاصفة المطرية .

رابعا: عمق الجريان السطحي:

حصاد مياه الأمطار في حوض وادي كربل باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

يعبر عن عمق الجريان السطحي بأنه التساقط المطري الذي يزيد عن القدرة الامتصاصية للتربة متخذاً عدة مستويات حسب تضرس الارض وطبيعة التكوينات ويتحدد بمدة زمنية تبدأ مع سقوط الامطار على السطح وينتهي عند المصب في المجرى المائي. وتم حساب عمق الجريان السطحي لحوض وادي عضاضة بالاعتماد على اعلى زخة مطرية خلال السنة الواحدة في محطة القائم، اذ تبين تذبذب في معدلات تساقط الامطار. ومن تطبيق المعادلة رقم (3) ،

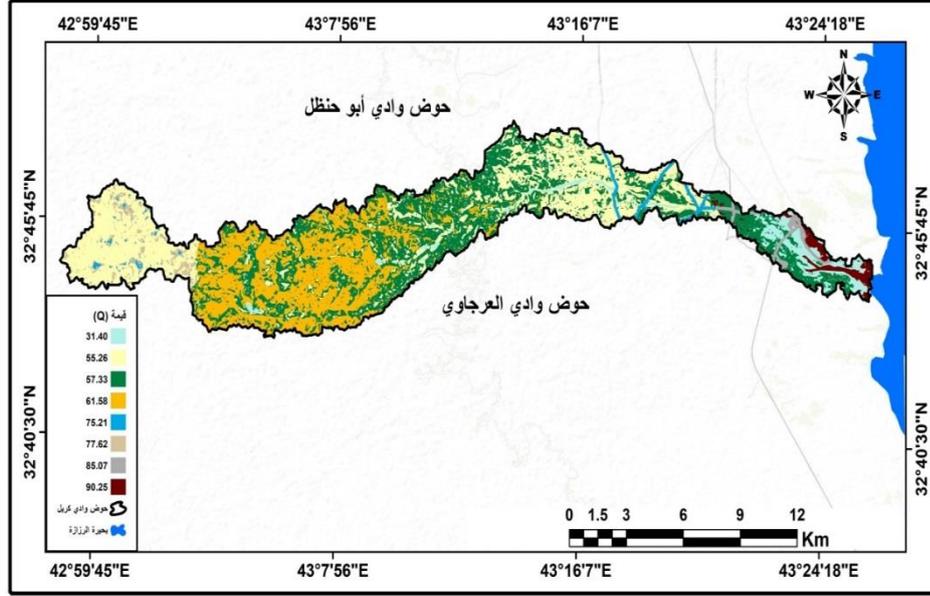
خريطة (7) قيم (La) لحوض وادي كربل.



المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية (Land sat 8 Oli) وباستخدام برنامج (ArcMap 10.8).

اذ تبين من خلال الخريطة (8) والجدول (4) تباين عمق الجريان السطحي بين أجزاء الحوض، اذ تراوحت بين (31.4، 25، 90) ملم نتيجة لتباين مكونات الحوض البيئية، وان هذا التباين يتناسب طردياً مع قيم (CN,S,La) التي تمثل مكونات الحوض الطبيعية المؤثرة في عمق الجريان المائي السطحي.

خريطة (8) توزيع قيم (Q) لحوض وادي كربل



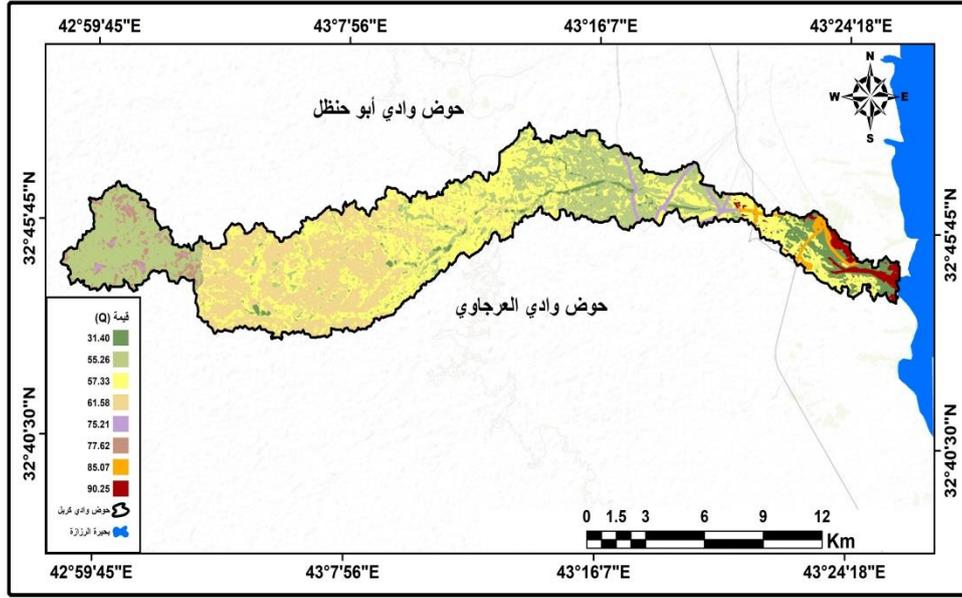
المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية (Land sat 8 Oli) وباستخدام برنامج (ArcMap 10.8).

#### خامسا: تقدير حجم الجريان السطحي السنوي (QV)

تم تقدير حجم الجريان السطحي السنوي (QV) اعتماداً على حساب عمق الجريان السطحي (Q) وعن طريق تطبيق المعادلة الرياضية رقم (6) انفة الذكر، تم انتاج الخريطة (9) والجدول (4) وظهرت النتائج بان قيم حجم الجريان السطحي السنوي للحوض مرتفعة ، اذ تبين ان القيم تراوحت بين (78496)م<sup>3</sup> في الاسطح الأقل جريانا وبين ( 3213437)م<sup>3</sup> في الاسطح الاكثر جريانا ويرجع ذلك الارتفاع الى طبيعة التكوينات الصخرية مما يسهم في زيادة حجم الجريان السطحي، وهذا ما سيقودنا الى اختيار افضل المناطق الملائمة لحصاد المياه من اجل استثمارها في تنمية الاراضي الواعدة.

خريطة (9) توزيع قيم (QV) لحوض وادي كربل

حصاد مياه الأمطار في حوض وادي كربل باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية



المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية (Land sat 8 Oli) وباستخدام برنامج (ArcMap 10.8).

### المناطق الملائمة لحصاد المياه:

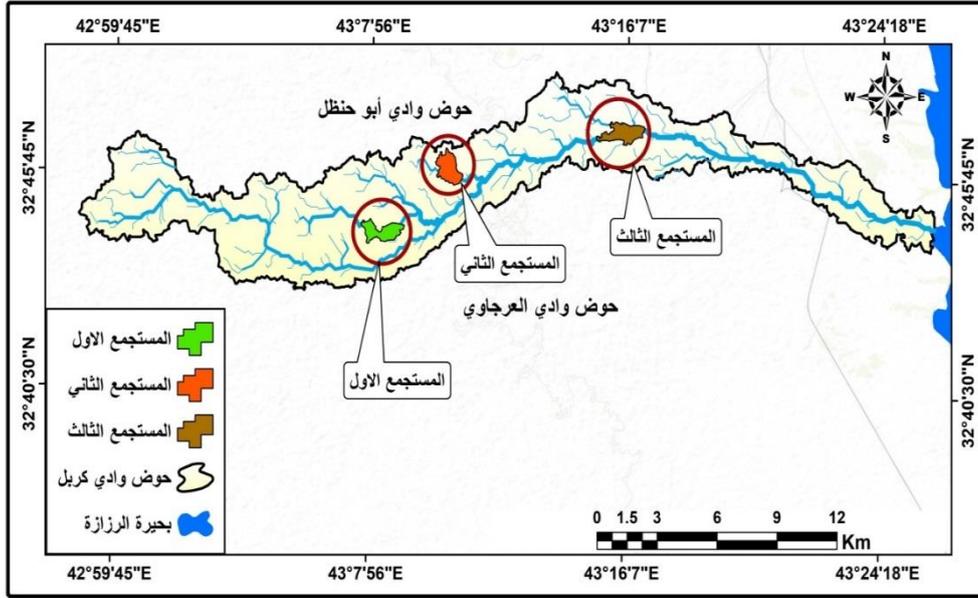
ان عملية تحديد المواقع الملائمة لإنشاء السدود الصغيرة على مجاري الاودية موسمية الجريان تتطلب دراسة تفصيلية للعوامل الجيولوجية والهيدرولوجية والتضاريسية، فضلا عن العوامل البشرية المتمثلة بالجدوى الاقتصادية من اقامة السدود، وقد تم اختيار ثلاث مواقع لإنشاء سدود صغيرة وكما موضح ، خريطة (10):

1-موقع السد المقترح رقم(1): يقع في الجزء الاعلى للحوض ضمن تكوينات جيولوجية ملائمة لإنشاء السدود، لاسيما تكوين الفتحة الذي يمتاز بصلابته، ويبلغ اقصى مستوى للخرن المائي المتجمع من حصاد مياه الامطار في بحيرة السد المقترح (16923600)م<sup>3</sup>. ومن خلال تلك المشاريع يمكن رسم استراتيجية للمنطقة لاجل استثمار تلك المياه المخزنة في النشاطات البشرية المختلفة كمياه للشرب فضلا عن الزراعة في مختلف مجالاتها وحسب نوع المقومات الجغرافية المتاحة.

2- موقع السد المقترح رقم(2): يقع في اعلى وسط الحوض ويمتاز بوجود تكوينات جيولوجية صلبة، لاسيما تكوين نجانة الذي يعد من اكثر التكوينات الملائمة لإقامة السدود الصغير التجميعية، ويبلغ اقصى مستوى للخرن المائي المتجمع من سيول مياه الامطار (16791300)م3. ومن خلال تلك المشاريع يمكن للدولة الاتجاه نحو استثمار تلك الخزانات ومياهاها لاجل توليد الطاقة الكهربائية واطافة مساهمة في حل تلك المشكلة التي تعاني منها المناطق السكنية فضلا عن تطوير الصناعات بمختلف احتياجاتها تماشيا مع المقومات الطبيعية والبشرية. كذلك من خلال السدود يمكن السيطرة على الفيضانات التي تجتاح تلك المناطق اثناء التساقط.

3- موقع السد المقترح رقم(3): يقع في الجزء الجنوبي للحوض ضمن تكوينات الفتحة وانجانة التي تمتاز بصلابتها ومقاومتها لعوامل التعرية المائية مما ادى الى بروز حافات صخرية شديدة الانحدار على جانبي المجرى ، مما يسهم في امكانية زيادة ارتفاع منسوب البحيرة المقترحة ، ويبلغ اقصى مستوى للخرن المائي المتجمع من حصاد مياه الامطار في بحيرة السد (13172400)م3. من خلال تلك الكميات من المياه وباستخدام الاستراتيجيات المتاحة يمكن استثمار تلك المياه في مجال تحسين البيئة والنشاطات السياحية فضلا عن تعد مورد اقتصادي كتربية الاسماك.

خريطة (10) مواقع السدود في حوض وادي كربل



المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية (Land sat 8 Oli) ، وباستخدام برنامج (ArcMap 10.8).

### الاستنتاجات:

1- اسهمت الدراسات الهيدرولوجية باستخدام التقنيات الجغرافية الحديثة في تحديد اهم المواقع

الملائمة لإنشاء السدود على مجاري الاودية وتجميع مياه الجريان السطحي على شكل بحيرات يمكن الافادة منها في موسم الجفاف.

2- توصلت الدراسة الى تحديد ثلاث مواقع ملائمة لحصاد مياه الامطار من خلال محاكات

الخصائص الطبيعية لمنطقة البحث، وبلغ مجموع الطاقة الاستيعابية للبحيرات المقترحة

ضمن حوض وادي كربل ما يقارب (46887300)م<sup>3</sup>.

3- استخرج حجم الجريان السطحي السنوي البالغ (3213437)م<sup>3</sup>, باعتماد طريقة صيانة

التربة الامريكية (SCS) كونها اكثر ملائمة في الحصول على نتائج دقيقة وتسهم في

اختيار مواقع السدود المقترح اقامتها لتجميع مياه الامطار في احواض الاودية.

### التوصيات:

- 1- إقامة محطة قياس هيدرولوجية على مجرى الوادي الرئيس، لمعرفة حجم التصريف المائي المتحقق من العاصفة المطرية، من اجل الوصول الى تحديد أمكانية استثمارها في تنمية المنطقة.
- 2-التوسع في استخدام التقنيات الجغرافية الحديثة في الدراسات الهيدرولوجية للمناطق غير المدروسة من اجل اقامة سداد اعاقه مياه الجريان السطحي وتجميعها او نثرها على اكبر مساحة ممكنة من اجل استثمارها في الزراعة الدائمة.
- 3- العمل على انشاء السداد المقترحة في الدراسة من اجل الإفادة من المياه المتجمعة في تنمية الاراضي الواعدة بالاستثمار الزراعي على جانبي المجرى والاستخدامات البشري الاخرى بغية تحقيق تنمية الاقتصادية شاملة للمنطقة .

#### المصادر والمراجع:

- 1- S.B , Ibrahim , and , V. K . Sissakian. Report on the AL- Jezera area Rawa Baji Tikrit – AL- Baghdadi ) General Directorate of Geological survey Department , Baghdad , 1975.,p 43
- 2- محمود عبد الامير سلمان، التقييم البيئي للمياه الجوفية في منطقة الرحالية – محافظة الانبار ، رسالة ماجستير(غير منشورة) كلية العلوم ، جامعة بغداد، 2004، ص10.
- 3-فاروجان خاجيك سيساكيان، سندهس مهدي صالح، تقرير جيولوجي لوحه الرمادي، وزارة الصناعة والمعادن، المسح الجيولوجي والتعدين، بغداد،1994، ص4.
- 4-Jassim ,S.Z., et. al, Final report on the regional geological survey of Iraq , vol. 1 , SOM Library , 1984, p 25.
- 5-سحر نافع شاكر ، دراسة جيومورفولوجية البادية الشمالية العراقية ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، 1993 ، ص18.
- 6-بشار كمال عبد الرحمن ، دراسة رسوبية للرمال والاحجار الرملية لتكوين الرطبة ، رسالة ماجستير، كلية العلوم ، بغداد ، 1988 .
- 7-أنور مصطفى برواري ، ونصير عزيز صليوه ،"تقرير عن جيولوجية H 1 " تعريب أزهار علي غالب، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، 1998 ، ص4.
- 8- Naha Hatiba, F. mahoo Henry, Harvesting for natural resources management caplaninggaide for Tanzania, op, city, p 42.

حصاد مياه الأمطار في حوض وادي كربل باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

9- محمد، عز الدين محمد، رشا محمد سامي السليم، تقدير حجم الجريان السطحي والترسبات لجابية شمال العراق لأغراض حصاد المياه باستخدام نظام المعلومات الجغرافية، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد الثامن والعشرين، العدد الأول، 2012، ص10.

10-USDA-SCS,urban hydrology for small watershed, department of agriculture, USA,1986,p2.

11-هيفاء محمد النفيعي , تقدير حجم الجريان السطحي ومخاطره السيلية في الحوض الاعلى لوادي عرفة شرق مكة المكرمة بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية, رسالة ماجستير, جامعة أم القرى, كلية العلوم الاجتماعية 2010م,ص41.

12-محمد عبد الرحيم عبد المطلب, الخصائص الهيدرولوجية للأدوية في البيئات الجافة, دراسة تطبيقية لوادي الرواكيب باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد, مجلة ايجي ماتكس, مجلة سنوية متخصصة من علوم نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد, العدد الثالث, 2012, ص27.

13-صهيب خضير حسن, بناء نموذج جغرافي في الجريان المائي السطحي في الجزء الشمالي منطقة الجزيرة, العراق, اطروحة دكتوراه (غير منشورة) جامعة الموصل, كلية التربية, 2005, ص70.

14-USDA,Urban hydrology,op,cit,p6.

15\_ عبد الله صبار عبود العجيلي و عبد الحسن جبر مالح السعدي، هيدرولوجية حوض وادي جدعة في بادية السماوة باستخدام التقانات الجغرافية، مجلة الآداب، المجلد (2)، العدد (131)، 2019 ، ص178.

16\_ علي محسن كامل الشريفي وزهراء مهدي عبد الرضا، بناء نموذج الجريان السطحي لحوض وادي مزعل بطريقة (SCS-CN)، مجلة القادسية للعلوم الانسانية، المجلد الواحد والعشرون، العدد (4)، سنة 2018م، ص361.