ISSN: 1817-6798 (Print)
Journal of Tikrit University for Humanities
available online at: www.jtuh.org/

Mohammed Jasim Hussein

Prof . Dali Khalaf Hamid

Tikrit University – College of Education for Human Sciences – Geography Department

* *Corresponding author: E-mail* : alasafmohammed80@gmail.com

***Keywords*:**
Flow model .
Flood risks .
Flood .
Ground fit .
Water harvesting .
Dams

A R T I C L E I N F O

Article history:

Received	4 Apr 2023
Received in revised form	17 Apr 2023
Accepted	17 May 2023
Final Proofreading	18 Nov 2023
Available online	22 Nov 2023

E-mail t-jtuh@tu.edu.iq

©THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER THE CC BY LICENSE
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Estimating the Level of Surface Runoff and the Risk of Flood in the Rizan Basin Valley

A B S T R A C T

The objective of this study is to investigate the estimate of surface runoff level and flood risk in the Rizan basin valley. Additionally, the study intends to analyze the hydrological impacts of the continuously flowing valleys, which are primarily influenced by rainfall and surface water runoff. These factors play a crucial role in the overall dynamics of surface water in the region. Furthermore, the potential hazards associated with this matter should also be taken into consideration .

The primary objective of hydrological investigations pertaining to water valleys is to gather specific data regarding surface runoff characteristics, such as its magnitude, depth, and peak discharge resulting from precipitation events. This information is typically obtained through direct measurements conducted at hydrometric stations. However, in cases where water basins are not subject to monitoring, alternative methods are employed. The investigation conducted within the research area relies on the use of statistical methodologies and mathematical equations.

© 2023 JTUH, College of Education for Human Sciences, Tikrit University

DOI: http://doi.org/10.25130/jtuh.30.11.1.2023.05

تقدير حجم الجريان السطحي ومخاطرة السيلية في حوض وادي ريزان

م.م محمد جاسم حسين العساف/ جامعة تكريت/كلية التربية للعلوم الانسانية

أ.د. دلي خلف حميد الجبوري/ جامعة تكريت/كلية التربية للعلوم الانسانية

الخلاصة:

يهدف البحث الى دراسة تقدير حجم الجريان السطحي ومخاطرة السيلية في حوض وادي ريزان والاثار الهيدرولوجية للوديان الدائمة الجريان القائمة على أساس التساقط المطري والجريان المائي السطحي اللذين يمثلان المحور الرئيس للمياه السطحية, فالجريان السطحي يُعد المرحلة الأخيرة لمياه الامطار والذي بموجبه ينكشف الدور الهيدرولوجي لسطح الارض باعتباره ثروة مائية ثمينة, ويمكن تحديد أفضل الطرائق لاستثماره من ناحية وكذلك الحد من فيضاناته والتصدي لمخاطره الناجمة عنه من ناحية

أخرى. كما ان الدراسات الهيدرولوجية للوديان المائية تهدف للحصول على معلومات خاصة عن الجريان السطحي بما في ذلك حجم وعمق الجريان, فضلاً عن ذروة التصريف الناجمة عن تساقط الأمطار, ومن خلال القياسات المباشرة في المحطات الهيدرومترية, إذا كانت الاحواض المائية مرصودة, أما اذا كانت غير مرصودة كما هو الحال في حوض منطقة الدراسة فيتم الاعتماد على الطرق والمعادلات الإحصائية

الكلمات المفتاحية : نموذج الجريان , مخاطر السيول , الفيضانات , الملائمة الأرضية , الحصاد المائي , السدود

المقدمة:

إن هيدرولوجية الوديان الدائمة الجريان قائمة على أساس التساقط المطري والجريان المائي السطحي اللذين يمثلان المحور الرئيس للمياه السطحية, فالجريان السطحي يُعد المرحلة الأخيرة لمياه الامطار والذي بموجبه ينكشف الدور الهيدرولوجي لسطح الارض باعتباره ثروة مائية ثمينة, ويمكن تحديد أفضل الطرائق لاستثماره من ناحية وكذلك الحد من فيضاناته والتصدي لمخاطره الناجمة عنه من ناحية أخرى.تعد الدراسات الهيدرولوجية للوديان المائية من اهم الدراسات التي تهدف للحصول على معلومات خاصة عن الجريان السطحي بما في ذلك حجم وعمق الجريان, فضلاً عن ذروة التصريف الناجمة عن تساقط الأمطار, ومن خلال القياسات المباشرة في المحطات الهيدرومترية, إذا كانت الاحواض المائية مرصودة, أما اذا كانت غير مرصودة كما هو الحال في حوض منطقة الدراسة فيتم الاعتماد على الطرق والمعادلات الإحصائية, وهذه تسمى بالدراسات (التجريبية) التي تقدم حلولا .

اولا: مشكلة البحث

1- ماهي العلاقة التي تربط الخصائص الجريانية للحوض والمتغيرات والهيدرولوجية المؤثرة في منطقة الدراسة مع مخاطره السيلية.

2- هل تقدير حجم الجريان السطحي مرتبط باستخراج نموذج الجريان

ثانياً : فرضيات البحث

1- هناك علاقة التي تربط الخصائص الجريانية للحوض والمتغيرات والهيدرولوجية المؤثرة في منطقة الدراسة مع المخاطر الهيدرولوجية.

2- للتحليل المورفومتري الجرياني دور في معرفة القياسات بتطبيق المعادلات والقوانين للحوض.

ثالثاً : أهداف الدراسة

1. تحليل الشبكة المائية لحوض وادي ريزان والتعرف على أهم الخصائص الجريانية وتوفر قاعدة بيانات يعتمد عليها الباحث من خلال معرفة حجم الخزين المائي والمساحة الكلية لجسم السد.

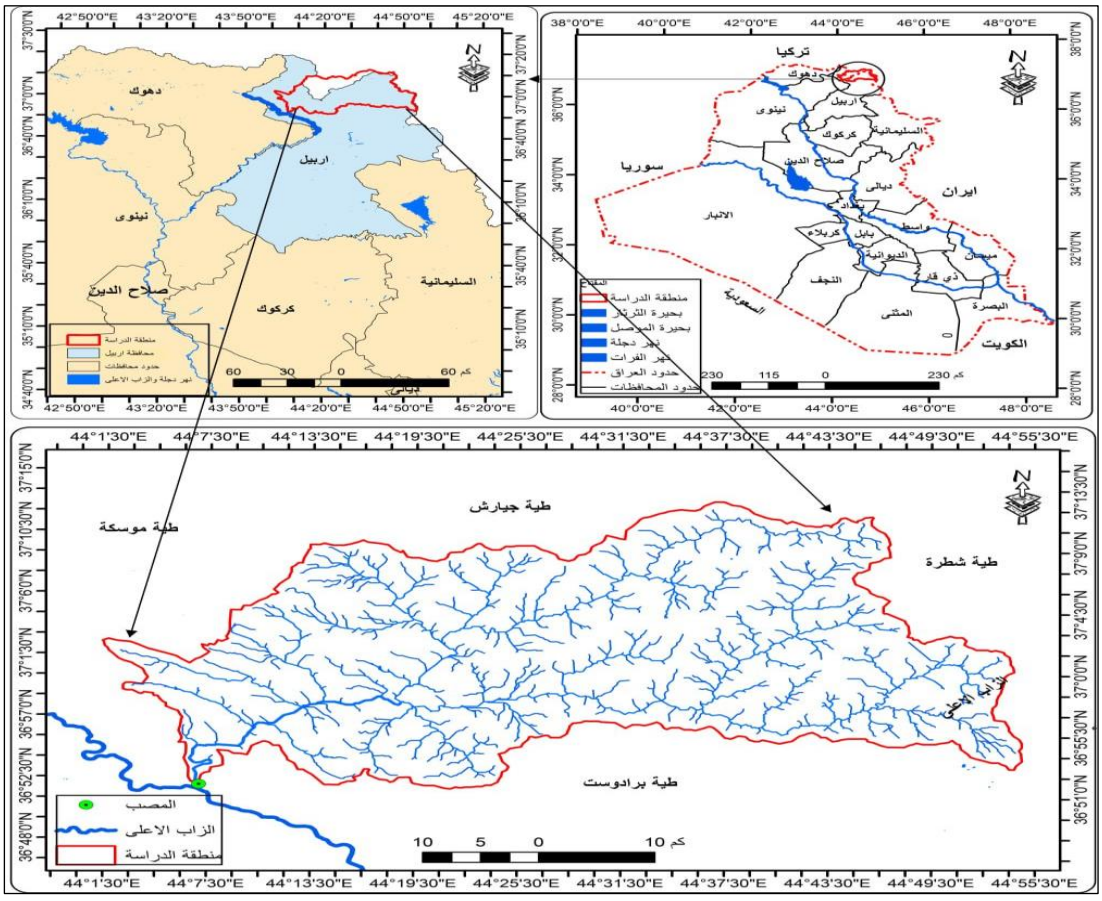
2. تحليل قدرة الغطاء النباتي المتحكم في تغيرات وتباينات حوض وادي ريزان المتمثلة في عمق الجريان السطحي وحجم الجريان السطحي وحجم التصريف.
3. رابعاً : مبررات الدراسة

إن سبب اختيار هذا الموضوع جاء لعدة اعتبارات

1- رغبة الباحث في دراسة هذه المنطقة والتوصل إلى الطرق لاستثمار هذه الثروة المائية الفرد الاساسية كالشرب والزراعة في المجالات التي تتعلق بالاستعمالات الزراعية والاستخدامات

2- تكثيف الدراسات الهيدرولوجية لأحواض الوديان المائية والخصائص الجريانية لاسيما غير المرصودة ذات الامتداد المساحي الكبير لأن كل دراسة تفرز مجموعة معطيات يمكن أن تكون قاعدة بيانات كما يمكن توظيفها في مجال التنمية.

خريطة منطقة الدراسة (1)



المصدر: 1. من عمل الباحث اعتماداً وخريطة العراق الادارية بمقياس رسم 1 / 1000000 , باستخدام برنامج (ARC GIS 10 . 3).

2. خريطة أربيل الإدارية والطبيعية بمقياس 25000/1.

3. بيانات الارتفاع الرقمي DEM, بمقياس 50000/1.

خامساً : موقع منطقة الدراسة :

يقع (حوض وادي ريزان) الذي يصب في نهر الزاب الأعلى ضمن حدود محافظة اربيل بمساحته البالغة (1846.29) كم ٢، يحده من جهة الشرق طيه الشطرة الواقعة على الحدود العراقية الايرانية ومن

جهة الشمال طية جيارش التي تقع على الحدود العراقية التركية ويحده من جهة الغرب طية موسكه الذي تقع في محافظة دهوك ويحده من جهة الجنوب طية برادوست الذي تصل الى محافظة كركوك والتي تقع فلكياً بين خطي طول (44° 45′ 0 ″E – 44° 55′ 0″E) شرقاً, وبين دائرتي عرض (36° 530 ′ ″ N – 37° 13′ 0″ N) شمالاً

جدول (1) المساحة في الاراضي التركية والمساحة في الاراضي العراقية والنسبة المئوية في الاراضي التركية والعراقية

الحوض	المساحة كم2	المساحة في الأراضي التركية كم2	المساحة في الأراضي العراقية كم2	النسبة في الأراضي التركية %	النسبة في الأراضي العراقية%
ريزان	1848.29	48.27	1800.02	2.61	97.39

المصدر: اعتماداً على المرئية الفضائية والخريطة رقم (1).

سادساً : منهجية الدراسة:

تم الاعتماد على المنهج الاستقرائي والتحليلي الذي يمكن من خلاله تحليل البيانات التي تشمل المرئيات الفضائية والخرائط الطوبوغرافية واجراء القياسات وتطبيق المعادلات الرياضية وذلك من أجل استخراج الخصائص الأساسية في بما يضمن إعطاء صورة واضحة عن طبيعة الحوض في منطقة الدراسة، اضافة إلى الاستفادة من امكانيات التقنيات الجغرافية.

المبحث الاول: خطوات استخراج نموذج الجريان :

إن اسلوب النموذج الاحصائي (SCS-CN) عبارة عن سلسلة من المعادلات التي تعتمد على مجموعة من المتغيرات التي تدخل ضمن حسابه للجريان وهي نوع الغطاء النباتي وهيدرولوجية التربة وأصناف الغطاء الارضي وانماط استخدامه وكمية الأمطار الساقطة, أما بالنسبة لـ(CN) فهو يعتمد على ثلاثة متغيرات (الحالة المسبقة لرطوبة التربة–هيدرولوجية التربة– الغطاء الارضي)

ويمكن التعبير لطريقة (CN-SCS) رياضياً بالشكل الاتي.

$$\mathbf{Q} = \frac{(\mathbf{p}-\mathbf{Ia})\mathbf{2}}{(\boldsymbol{p}-\boldsymbol{Ia})+\boldsymbol{S}}$$ -- معادلة (1)

حيث ان :

Q = عمق الجريان السطحي (بوصة).

P = الأمطار الساقطة (بوصة) .

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

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

Ia = 0.2S ..... معادلة(2)

ويتم احتساب S بالصيغة الرياضية الاتية :

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

ومن خلال جبر قيمة S حولت المعادلة الرياضية لعمق الجريان السطحي واصبحت بالشكل الاتي:

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

ويلاحظ أنَّ مدخلات النموذج هي بالبوصة لذلك تم إعادة صياغة المعادلة لتتوافق مع المقاييس المترية إذ ضربت الارقام الثابتة في المعادلة السابقة في (25.4) لتحويلها من بوصة إلى (ملم) فأصبحت صيغة المعادلة على النحو التالي [1].

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

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

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

حيث ان :-

QV- : حجم الجريان السطحي.

Q : عمق الجريان السطحي.

A : مساحة حوض التصريف.

1000 : معامل التحويل.

معادلة (7) تقدير تدفق ذروة الجريان .

1. زمن التركيز . ([2])

$$t_c = 0.335\left[\frac{A}{S^{0.5}}\right]^{0.5} \quad \text{..... (Clark, 1945)}$$

بحيث يمثل t_c زمن التركيز بالدقائق و S متوسط انحدار المجرى الرئيس (متر/متر) و A مساحة الحوض المائي (كلم^2).

= 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.

ساعة = 0. 072

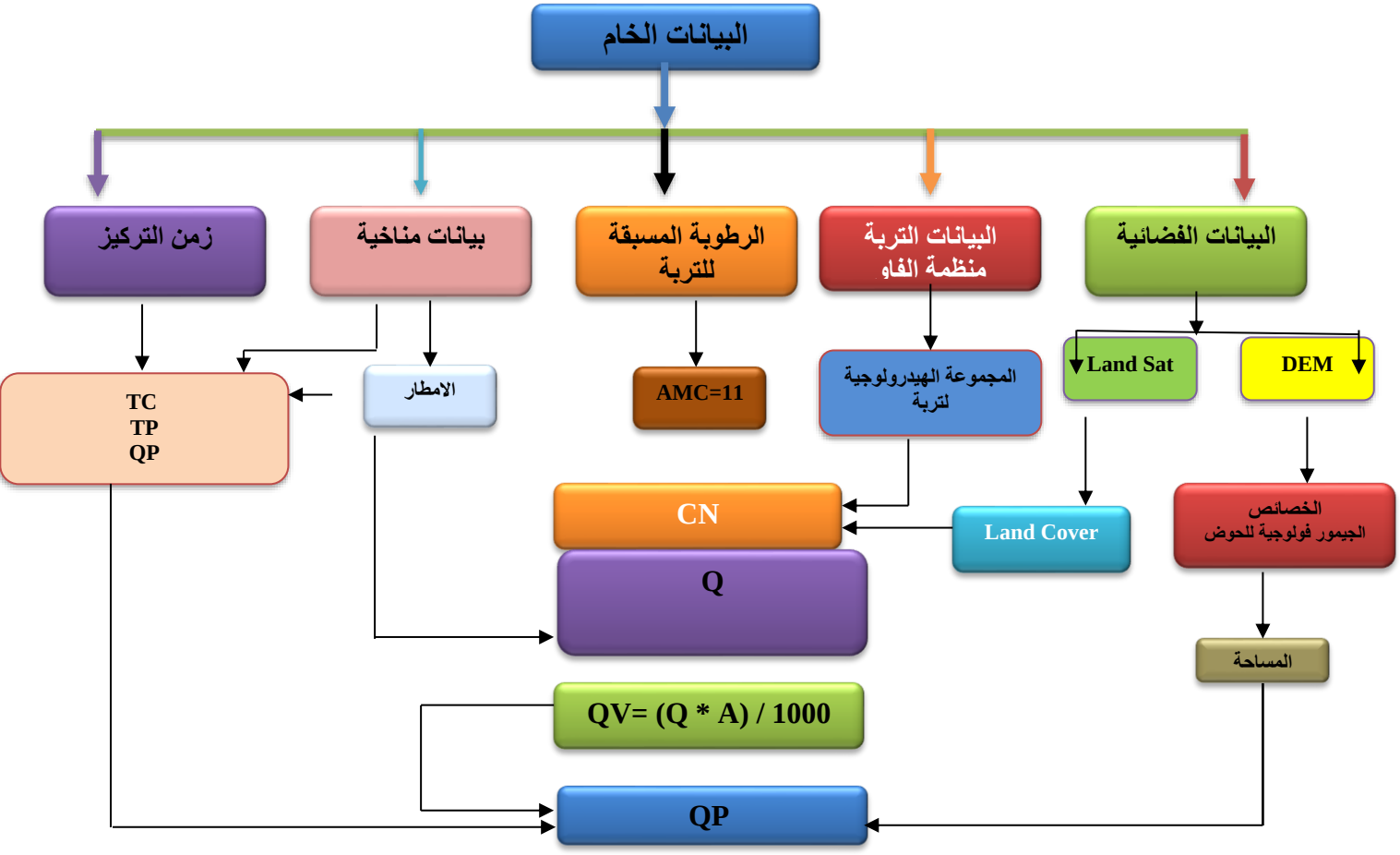
3. حساب تدفق ذروة الجريان السطحي.

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

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

=180 م3/ثانية

الشكل (13) مراحل استخلاص خصائص جريان الأحواض المائية حسب النموذج الرياضي. SCS-CN



المصدر : من عمل الباحث, اعتماداً على النموذج الرياضي SCS-CN

1-1: استخلاص قيم (CN):

إذ تنحصر قيم الـ(Curve Number) (CN) بين (الصفر – 100) وهي تعبر عن مدى القابلية المائية لمكونات الغطاء الأرضي في أحواض التصريف أنَّ هذه الطريقة ترتكز على مجموعة من المعادلات الرياضية والتي تعتمد بدورها على البيانات والمعلومات التي تتوفر عن الغطاء الأرضي وأنماط الاستخدام , وكمية الأمطار الساقطة وهيدرولوجية التربة[3]. وكلما اقتربت قيمة الـ(CN) نحو (100) تدل على أنَّ سطح التربة أكثر قابلية على حفظ الماء وذا نفاذية منخفضة, أما إذا كانت قيمة الـ(CN) تقترب من صفر فيدل ذلك على أنَّ سطح التربة أقل قابلية في حفظ الماء وتكون نفاذيته عالية. أنَّ

عملية استخراج قيمة الـ(CN) تكون من خلال دمج المجموعات الهيدرولوجية مع طبقة غطاءات الأرض ومن خلال إجراء (code) لكل طبقة بحيث تختلف عن القيم التي توجد الطبقة الأخرى . لكي لا يحصل هناك اخطاء من قبل البرنامج ويتم دمج الطبقات التي لها نفس القيم ومن ثم دمج الطبقتين التي ذكرناهما من خلال الاداة (combine) في برنامج (ArcGIS10.8) وبالتالي تظهر قيم (CN) لحوض منطقة الدراسة . ولكي يتم الحصول على قيم الـ(CN) فأن ذلك يتوقف على ثلاثة متغيرات الا وهي (الرطوبة المسبقة للتربة/ الغطاء الارضي/ هيدرولوجية التربة) نتبع ما يأتي:

1-1-1: تحديد حالة الرطوبة المسبقة للتربة (AMC):

يوجد ثلاثة انواع للرطوبة المسبقة للتربة هي الحالة الاولى والثانية والثالثة، حيث تمثل الأولى الترب الجافة والثانية الترب الاعتيادية والثالثة هي التي لها ضوابط وشروط الا وهي سقوط الأمطار الخفيفة الى الغزيرة مع وجود درجات حرارة منخفضة خلال الأيام الخمسة الاولى التي تسبق حساب الجريان السطحي[4]. بحيث يكون سطح التربة مشبعا بالماء, وفي دراستنا الحالية سوف نعتمد على حالة التربة الثانية والتي هي الحالة الاعتيادية.

1-1-2: تهيئة طبقة تصنيف غطاءات الأرض:

إذ يتمثل ذلك في تحديد أصناف الغطاء الأرضي والفعاليات الناتجة عنها التي يمارسها الانسان, كما أنَّ بعض استعمالات الأرض تؤثر على الجريان السطحي فمثلا الغطاء النباتي يعمل على إعاقة سير المياه الجارية, مما يؤدي إلى ترشحها إلى باطن التربة وهذا بطبيعة الحال يؤثر على حجم الجريان.

المبحث الثاني: ازدياد مخاطر السيول والفيضانات:

تمهيد:

تحدث السيول والأمطار الغزيرة عندما لا تستطيع الأرض امتصاص مياه الأمطار الغزيرة ، أو قدرة الأنهار والمجاري المائية على تصريفها، ويرتبط ذلك، ويرتبط ذلك بجملة أمور أبرزها[5] وكما يأتي:

1. الأنشطة البشرية وتأثيراتها في منطقة الدراسة.
2. كثافة وجودة الغطاء النباتي.
3. درجة انحدار السطح وطبيعة الغطاء النباتي.
4. منطقة التغذية وشكل أحواض المياه.
5. نوع التربة وملمسها ومساميتها والتي تختلف باختلاف نوع التربة.
6. كميات الأمطار وشدتها واستمرارية هطول الأمطار.

ترتبط مخاطر السيول الجارفة بحدوث عواصف مطرية شديدة للغاية تؤدي إلى تدفق كميات كبيرة من المياه الجارية على السطح ، وأن الماء يتحرك وفقًا لعامل التدرج من مكان إلى آخر ،

ويمكن أن يصل إلى كميات كبيرة. إلى الأماكن التي قد لا تساهم معالمها الطبيعية في توليد جريان سطحي كبير ، مخلفة وراءها أضراراً غير متوقعة وخسائر كبيرة في الأرواح والممتلكات ، خاصة في حالة عدم وجود وسائل للسيطرة على الفيضانات كما حدث في فيضان وادي ريزان سنة (2019).

تتنوع الأقسام السطحية في منطقة الدراسة بين المرتفعات والهضاب وتموجاتها وما تحتويه من الوديان والتلال والمنخفضات وبين وادي ريزان ومجراه المنخفض, وانعكست هذه المظاهر في مخاطر السيول والأمطار الغزيرة التي انعكست على الأراضي الزراعية مما أدى إلى انتقال بعض الرمل والتربة والحصى من مواقعها بسبب الانجراف المائي، ويعتمد تأثير الماء على سطح الأرض على كمية المياه المتدفقة وسرعة التيار ونوع التضاريس عليه , ويظهر ذلك بأشكال مختلفة فمن التغيرات التي تحدث على سطح الأرض بسبب تأثير الأمطار هي كما يأتي:

1- الكهوف والشقوق: فعند تساقط الأمطار يتسرب جزء من مياه المطر إلى المياه الجوفية، وأثناء تسربها يقوم بإذابة جزء من هذه الصخور محدث فيها الفجوات والكهوف والشقوق.
2- الصواعد والهوابط: وهي عبارة عن أشكال صخرية جميلة تحدث في الكهوف الرطبة نتيجة ترسب كربونات الكالسيوم فتتكون الصواعد عندما تترسب كربونات الكالسيوم في أرضية الكهف مكونة الأعمدة الصاعدة، وتتكون الهوابط عندما تترسب كربونات الكالسيوم في سقف الكهف.
3- تفتيت الصخور: عندما يجري ماء المطر إلى الشقوق في الصخور وتنخفض درجة حرارته حتى الصفر أو أقل، فإنه يتجمد ويزداد حجمه، ويضغط على الصخور فيتسبب في تكسر الصخور وتفتتها.
4- تعرية التُربة: تجرف مياه الأمطار عند نزولها الحصى والرمال والأتربة من المناطق العالية فتحملها إلى المناطق المنخفضة، التي تسبب تغير في شكل الأراضي

المبحث الثالث: المخاطر الهيدرولوجية:

تعد المخاطر البيئية من ابرز المظاهر الهيدرولوجية في حوض وادي ريزان وتوضيح درجاتها تم رسم خريطة لتلك المخاطر وفق الخطوات الأتي :

1. أجريت عملية تطابق للخريطة المنتجة للعناصر البيئية الحساسة ثم جمعت أوزانها الترجيحية ودونت في داخل المربعات التي قسمت اليها خريطة الأساس للحوض كل على حده. أي جميع الدرجات الوزنية للمربعات المتناظرة كل على حدة ولجميع أجزاء الحوض. وكما في الجدول (1).
2. تطويق المربعات ذات المجاميع المحصورة ضمن الفئة التصنيفية الواحدة لأجل فرز الفئات عن بعضها لأعداد خريطة تساوي القيم الخاصة لدرجات المخاطر البيئية في الحوض.
3. إزالة المربعات وإدخال الخريطة النهائية للحاسبة لأجراء التحسينات الهندسية عليها للحصول على التصميم النهائي لخريطة المخاطر البيئية في الحوض.

وتم تجميع مجموعة من الخرائط والتي تمثل أنواع المخاطر الهيدرولوجية, والخروج بخريطة نهائية, والتي تضمنت مستويات المخاطر في منطقة الدراسة, إذ جاءت بثلاثة مستويات للخطورة وهي كما يلي:

1- مناطق متوسطة الخطورة وتتمثل بأراضي السهل الفيضي النهري والقدمات والمناطق المتوسطة الانحدار.

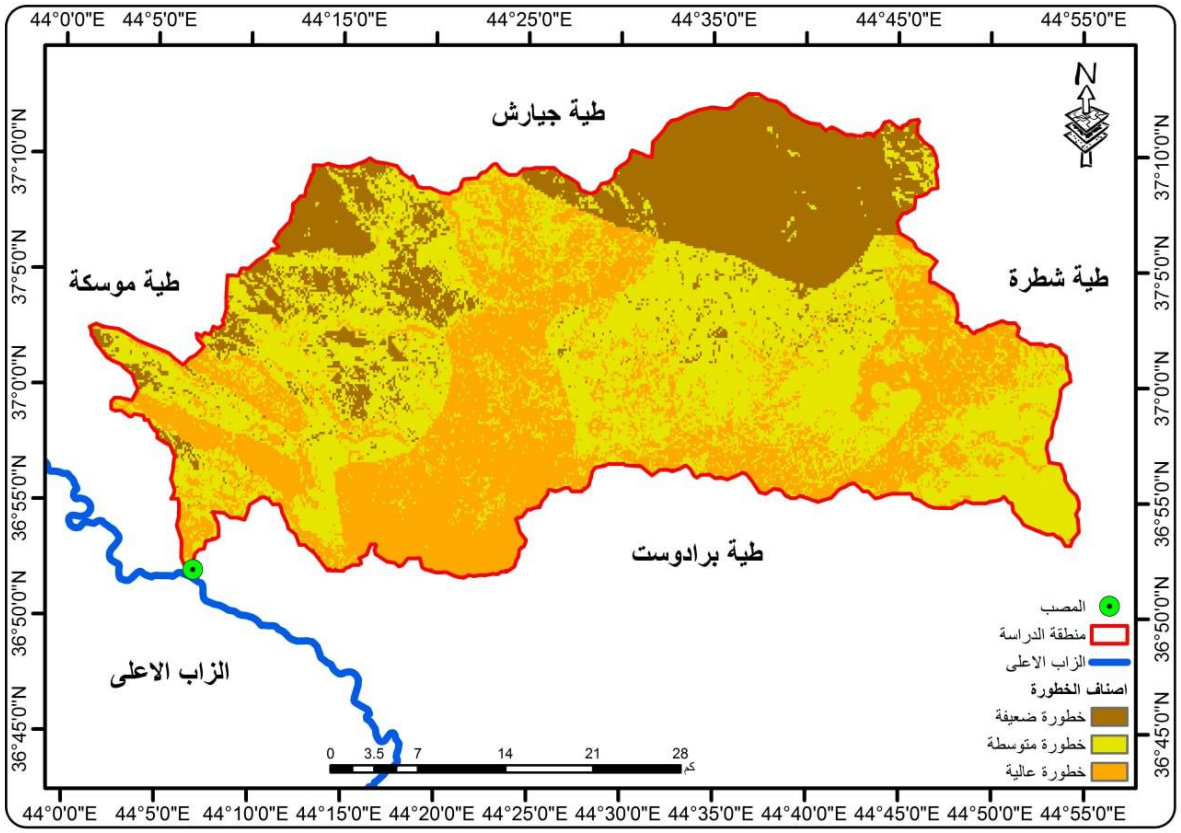
2- مناطق قليلة الخطورة وتشمل الأراضي في مناطق السهول التجميعية والفيضية القديمة, وذات الأراضي المستوية.

3- مناطق عالية الخطورة وتشمل أراضي التلال والمرتفعات والأراضي الرديئة.

3-1: تفسير خريطة المخاطر الهيدرولوجية:

يركز التحليل على دراسة الآثار السلبية للمخاطر الهيدرولوجية المتوقعة في المنطقة لغرض معالجتها والحد منها لأقصى حد ممكن، وذلك في تحديد الأراضي التي يجري تطويرها مستقبلاً, إذ يتضح من خلال الخريطة (1) العديد من الطبقات (Layers) لمنطقة الدراسة والتي تم دمجها وتحليلها, وشملت (الشبكة المائية, ارتفاع السطح, تدهور الغطاء النباتي, التربة) للحصول على نموذج نهائي, يوضح المخاطر الهيدرولوجية، وكما يلي:

خريطة (2) المخاطر الهيدرولوجية في حوض وادي ريزان



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

جدول (1) مساحة ونسبة المخاطر الهيدرولوجية في حوض وادي ريزان

ت	المخاطر الهيدرولوجية	المساحة كم2	%
1	قليلة الخطورة	615.85	33
2	المتوسطة الخطورة	854.19	46
3	الشديدة الخطورة	378.25	21
المجموع		1848.29	100

المصدر: اعتماداً على الخريطة (2).

3-1-1 الأراضي قليلة الخطورة:

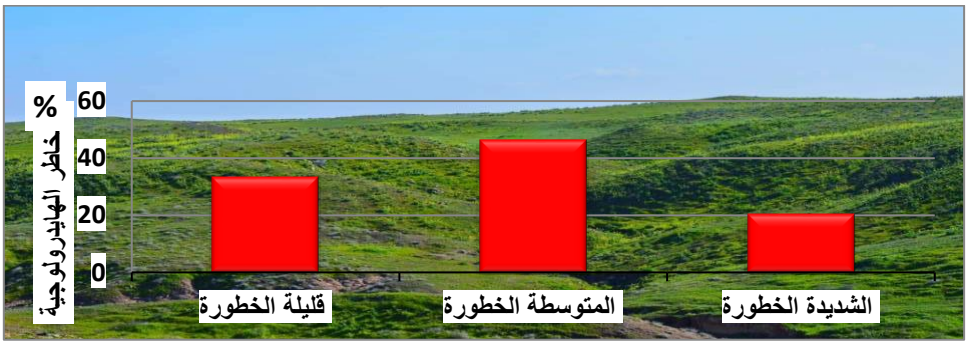
وشكلت مساحه قدرُها (615.85) كم2, من مساحة منطقة الدراسة البالغة (1848.29)كم2, وبنسبة مئوية قدرها (33%) وتتواجد عند المرتفعات الجبلية, وعند سفوح المرتفعات الشديدة الانحدار, ويظهر عليها عامل الارتفاع واضحاً لتضرس سطحها وانحداراتها الشديدة, ومن اهم المتغيرات التي حددت هذا النوع من المخاطر هي (التعرية المائية ، والانحدار الشديد، والفيضانات وشدتها والسيول)، وتتعرض تربتها للانجراف المستمر فتؤدي إلى ضحالة سمكها وقلة مادتها العضوية, التي تسبب بروز اخاديد وحافات مما يصعب استثمارها في مجال الزراعة, فضلاً عن قلة كثافتها للغطاء النباتي، لذا فان هذه الأراضي لا تصلح للاستخدام الزراعي, فهي تصلح كمناطق رعي، فهي اراضٍ رعوية لها القدرة على إعالة حمولة جيدة من الثروة الحيوانية ولاسيما الأغنام والماعز، وتحتاج إلى عناية مركزة وادارة واعية عند استثمار بعض اجزائها بسبب طبيعة انحدارها.

3-1- 2: الأراضي متوسطة الخطورة:

إذ شكلت مساحة قدرها (854.19)كم2, اي بنسبة قدرها (46%) واحتلت المساحة الأكبر في حوض وادي ريزان, وهذا يعني أنها استحوذت على أراضي المنحدرات ومقدمات الجبال, فمن خلال الدراسة الميدانية للمنطقة أتضح أن اغلب الاستخدام الرعوي يتركز فيها, فضلاً عن إلى غزارة مياهها الجوفية واعتدال الملوحة فيها, وتتشكل تربة هذه الأراضي من المنحدرات, وفي أغلب الاحيان تتعرض تربة هذه الأراضي إلى الفيضانات في السنوات الرطبة, مما يؤدي إلى التجديد المستمر في تربتها والتي تمتاز بالصرف الجيد والسمك العميق والمتكونة من (الرواسب الطينية والغرينية) وذات السمك الكبير لأنها تطورت من تربة أصلية مضافاً لها تربة منقولة من المرتفعات المحيطة بها وبفعل تسارع عمليات التعرية ونشاطها, وتحتوي على مادة عضوية جيدة في تربتها, أما حالة الغطاء النباتي فيها فإنها تمتاز بالكثافة والتنوع اذ تنمو حشائش وأعشاب فيها تكون جيدة الاستساغة من قبل الحيوانات.

3-1-3: الأراضي شديدة الخطورة:

شكلت مساحة قدرها (378.25)كم2, أي بنسبة (21 %) من مساحة الحوض, وتشمل وحدة السهول التجميعية والفيضية القديمة، إذ تمتاز هذه الأراضي بملائمتها للاستخدام الزراعي، فضلاً عن استواء سطحها وانحدارها المتوسط, وتربتها ذات الصرف الجيد والسمك العميق والمتكونة من (الرواسب الطينية والغرينية والرملية), وتتشكل من مفتتات رملية وطينية وعمق يتراوح بين (مترين) فاقل وتحتوي على مادة عضوية معتدلة. لاحظ الشكل البياني(1) شكل (1) **النسبة المئوية للمخاطر الهيدرولوجية في حوض وادي ريزان**



المصدر: اعتماداً على الجدول (1).

المبحث الرابع: الملائمة الأرضية وحصاد المياه في حوض وادي ريزان:

4-1: الملائمة الأرضية:

تمهيد:

تقييم الأرض هو مجموعة من الأساليب لتقدير إمكانات استخدام الأراضي للنشاط الزراعي، بناءً على مقارنة الخصائص والإمكانيات في منطقة ما مع أي نشاط يحركه الإنسان ، لتحسين الاستثمار في حصاد المياه في حوض منطقة الدراسة[6]. أو مجموعة العمليات التي يتم من خلالها دراسة مكونات الأرض ومدى ملاءمتها لاستخدام معين وحجم المنتج الذي يتم الحصول عليه نتيجة هذا الاستخدام[7]. وتعتمد عملية تثمين الأرض على عدد من العوامل الطبيعية منها تضاريس الأرض والمناخ بعناصره المختلفة، وأنواع الصخور، وطبيعة التربة ، والعوامل البشرية التي تركز على دور الإنسان في البيئة. ولا سيما دورها في تعدد مشاكل تعرية التربة.

4-2: تقييم الملائمة الأرضية:

إنها عملية تقدر مدى ملاءمة الأرض لاستخدام معين والهدف من هذه العملية هو الوصول إلى أفضل استخدام وتصميم خرائط لتوزيع استخدامات الأراض في منطقة الدراسة ومن ثم تقدير مدى الملاءمة بين الأراض ونوع الاستخدام[8]، على هذا الأساس تم إعداد خريطة الملائمة الارضية في حوض وادي ريزان, خريطة (2) اذ تم مطابقة الوحدات الأرضية

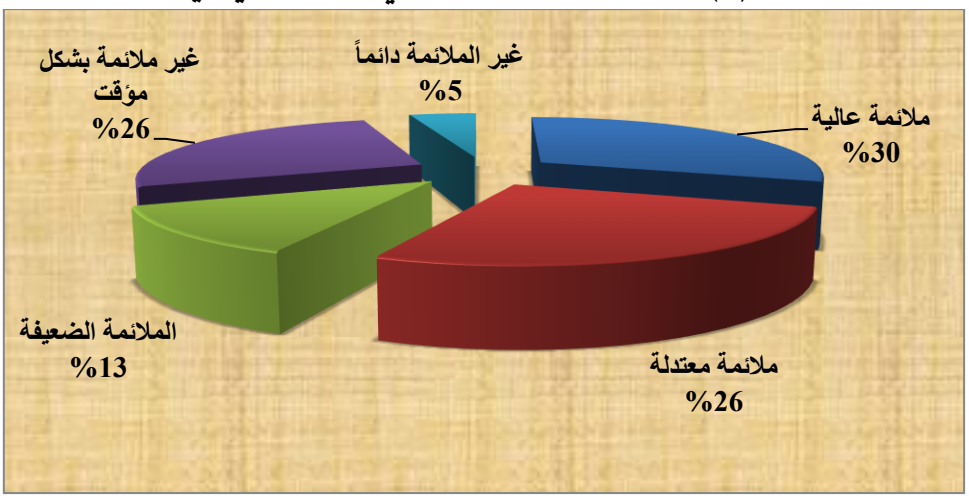
في منطقة الدراسة مع فئات الملائمة (Order) ودرجاتها (Class) وذلك لمعرفة أي الوحدات الأرضية أكثر ملائمة للاستخدام من غيرها متخذين الخصائص الطبيعية لكل وحدة اساساً للتقييم وتتوضح اهم مؤهلاتها, ومن خلال الخريطة (2) والجدول (2) يتضح التالي:

جدول (2) مساحة الملائمة الأرضية في حوض وادي ريزان

ت	الوحدات الأرضية	رمز الملائمة	فئة الملائمة	المساحة كم2	%
1	وحدة السهل التجميعي	S1	ملائمة عالية	561.03	30.35
2	وحدة السهل الفيضي النهري	S2	ملائمة معتدلة	482.10	26.08
3	وحدة تعرية المنحدرات	S3	الملائمة الضعيفة	231.01	12.50
4	الأراضي الرديئة	N1	غير ملائمة بشكل مؤقت	487.09	26.35
5	وحدة سلاسل الحواف	N2	غير الملائمة دائماً	87.06	4.72
المجموع				1848.29	100

المصدر : اعتماداً على قياس مساحات الملائمة الأرضية بواسطة برنامج (ARC GIS 10.8).

شكل (2) نسبة الملائمة الأرضية في حوض وادي ريزان



المصدر : اعتماداً على الجدول (2).

1. فئة الملائمة العالية (S1):

وتتكون من وحدة السهول التجميعية والفيضية القديمة والتي بلغت مساحتها (561.03 كم^2) وبنسبة (30.35%) من مجموع المساحة الكلية لمنطقة الدراسة والبالغة (1848.29 كم^2) يتميز هذا النطاق بملاءمة عالية للاستخدام الزراعي, وتبين من خلال الملاحظة الميدانية للمنطقة أن أغلب المستقرات البشرية تتركز ضمن هذه الفئة, فضلاً عن كثافة في الاستخدام الزراعي والرعوي، وتمتاز باستواء سطحها وانحدارها الطفيف وتسود فيها التُربة البنية الحمراء ذات النسيج الناعم إلى المتوسط, وتتشكل من مفتتات رملية وطينية وعمق يتراوح بين (متر فأقل), وتحتوي على مادة عضوية معتدلة. أما حالة الغطاء النباتي فإنها تمتاز بالكثافة والتنوع اذ تنمو حشائش وأعشاب فيها تكون جيدة الاستساغة من

قبل الماشية، كما تتوفر فيها مياه سطحية متمثلة بمجاري الانهار (وادي ريزان) والقنوات الاروائية, فضلاً عن غزارة مياهها الجوفية واعتدال الملوحة فيها.

2. فئة الملائمة المعتدلة (S2) :

وتتضمن على وحدة السهل الفيضي النهري والتي يبلغ مساحتها (482.10 كم^2) ونسبة (26.08%) من مجموع المساحة الكلية، تتشكل هذه الوحدة من السهل الذي كونته ترسبات الانهار في المنطقة, وفي أغلب الاحيان تتعرض هذه الوحدة للفيضان في السنوات الرطبة مما يؤدي إلى التجديد المستمر في تربتها والتي تمتاز بسمكها, وتتشكل من رواسب حصوية ورملية طينية وتحتوي على مادة عضوية معتدلة تمتاز أيضاً بكثافتها للغطاء النباتي، ولاسيما الأشجار المعمرة فيها، أما من حيث مواردها المائية فأنها غزيرة ومياهها الجوفية قريبة من السطح تُستخدم من قبل أهالي المنطقة بزراعة المحاصيل المتنوعة.

صورة (1) المحاصيل الزراعية في حوض وادي ريزان

المصدر: أثناء الدراسة الميدانية بتاريخ 2022/8/11م.

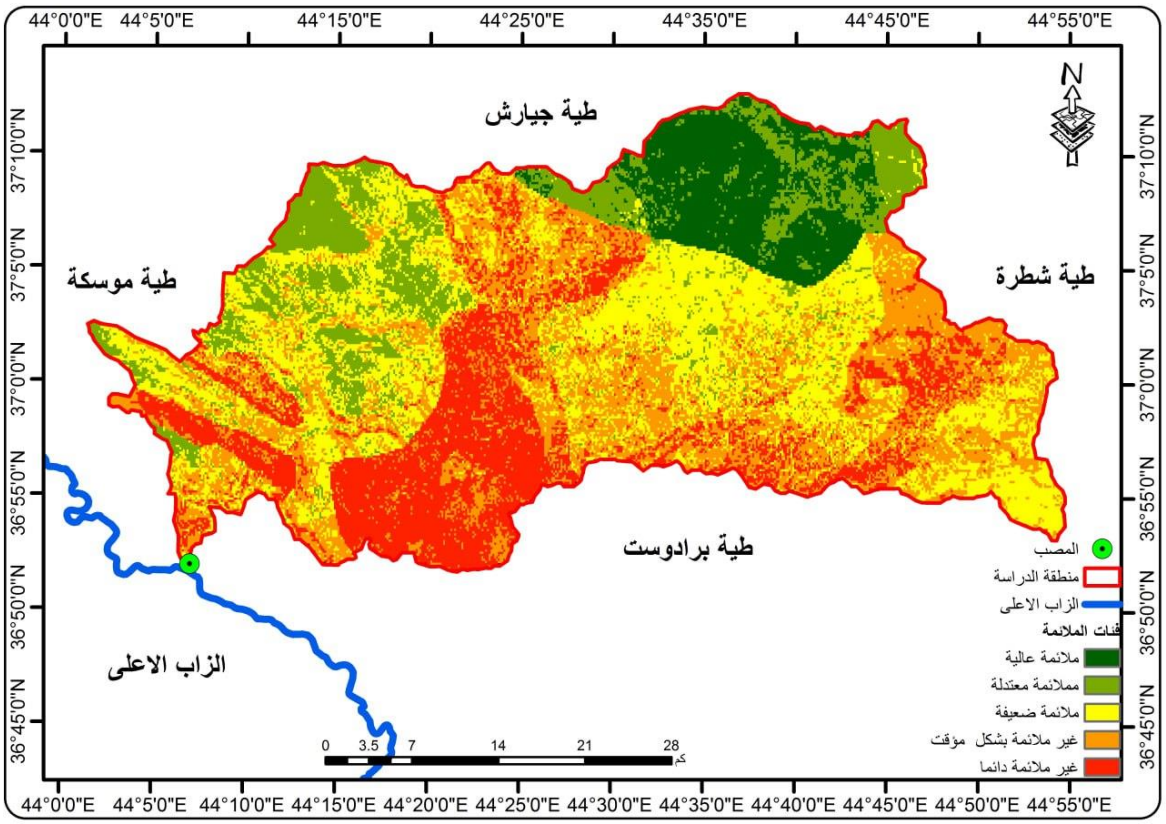
3. فئة الملائمة الضعيفة (S3) :

وتشمل وحدة تعرية الاحدورات وتسود في الأجزاء الشمالية والجنوبية الغربية من منطقة الدراسة، اذ تشكل مساحة قدرها (231.01 كم^2) وبنسبة (12.50%) من مساحة المنطقة، وتمتاز تربتها بسمك متوسط ذات نسيج متوسط إلى خشن تكسوها مفتتات رملية طينية مع الحصى وتكون مادتها العضوية فقيرة، أما حالة غطائها النباتي فانه يمتاز بالجودة في انواعه الا انه معتدل في كثافته لتعرضه لعمليات التدهور من جراء الرعي الجائر، كما أن مواردها المائية السطحية والجوفية تمتاز بقلتها وابتعادها عن السطح ، وتنتشر في معظم اجزاءها استخدامات زراعية تتمثل بالزراعة الديمية المعتمدة على الامطار كما أنها تمثل مناطق رعي جيدة إلا أنها تحتاج إلى عمليات إدارة منظمة لحماية بيئتها الطبيعية من التدهور.

4. الفئة غير ملائمة بشكل مؤقت (N1) :

وتتمثل بوحدة الأراضي الرديئة والقدمات، اذ تبلغ مساحتها (487.09 كم^2) وبنسبة (26.35%) من مجموع مساحة المنطقة, وتسود في اطراف السلاسل التلالية وفي شمال شرق منطقة الدراسة، ويظهر عليها عامل الارتفاع واضحاً لتضرس سطحها وانحداراتها الشديدة تتنابها اودية أخدودية وتنشط فيها عمليات التعرية المائية، كما تتعرض تربتها للجرف المستمر فتؤدي إلى ضحالة سمكها وقلة مادتها العضوية, فضلاً عن قلة كثافتها للغطاء النباتي، ومن حيث الموارد المائية فهي قليلة أن وجدت وبعيدة عن السطح، لذا فان هذه الوحدة لا تصلح للاستخدام سوى الاستخدام الرعوي وفي فترات محدودة من السنة.

خريطة (3) الملائمة الأرضية في حوض وادي ريزان



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

5- الفئة غير الملائمة دائمياً (N2) :

وتشمل وحدة السلاسل التلالية والأراضي المرتفعة وتبلغ مساحتها (87.06 كم^2) وبنسبة (4.72 %) من مجموع المساحة الكلية للمنطقة, اذ تسود في معظم السلاسل التلالية والمرتفعات, وتمتاز بارتفاعاتها العالية وانحداراتها الشديدة وتتكون من تربة صخرية, كما تفتقر للغطاء النباتي ومواردها المائية السطحية, في حين توجد في طبقاتها الداخلية مخزون مائي جيد، وتصلح هذه الفئة لعملية الرعي المحدودة في بطون أوديتها.

4-3: مفهوم الحصاد المائي:

الحصاد المائي (Water Harvesting) يعرف على أنَّه تلك الطريقة أو التقنية التي من يتم خلالها جني وجمع وتخزين مياه الأمطار الساقطة والسيول في فصل التساقط المطري بطرق ووسائل متعددة تختلف من حيث كميتها ومعدل تساقطها ويتم استخدامها في وقت الحاجة اليها سواء كان نوع الاستخدام منها لغرض الاستخدام البشري أم ري الأراضي الزراعية أو بقية الاستخدامات الاخرى,[9]. وهناك عدة عوامل **تؤثر في كمية حصاد المياه:-**

1- خصائص التساقط المطري:

إن حجم الهطول، وكذلك تركيزه وطبيعة توزيعه، له أهمية كبيرة في معدلات التسلل، والتي بدورها تؤثر على كمية احتياطيات المياه. ويعتمد ذلك على:-

أ. شدة الهطول المطري:

وهي كمية الأمطار الساقطة في مدة معينة, والتي تقاس بالملم لكل مدة زمنية بالساعة. إذ تزداد الشدة المطرية كلما تقدم الوقت واستمراره, حيث إنَّ العلاقة بين الأمطار والارتشاح داخل التربة علاقة عكسية, فكلما زادت الشدة المطرية على كمية الارتشاح أدى ذلك الى إمكانية اجراء الحصاد المائي.

ب. كمية الهطل المطري:

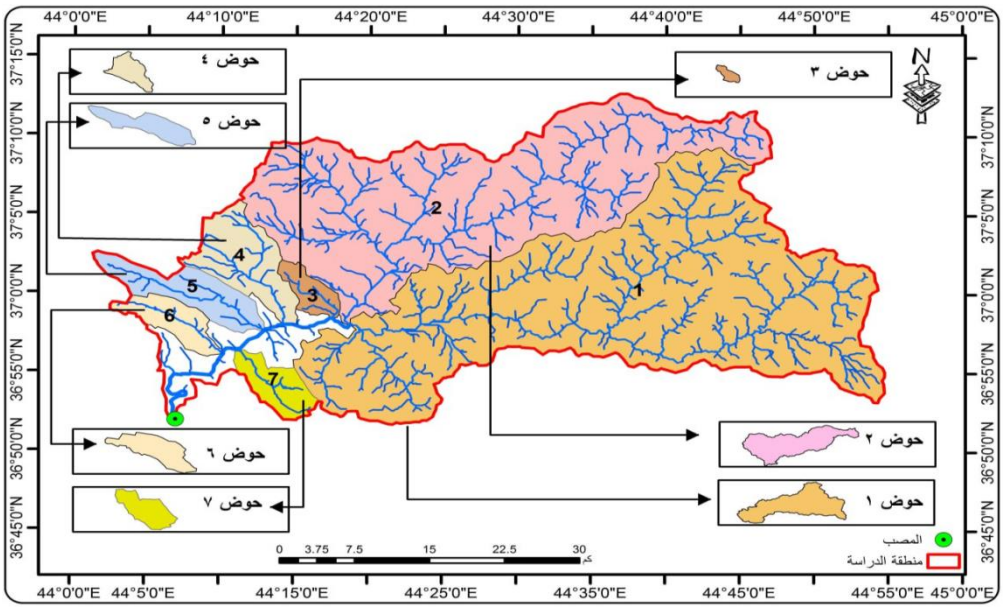
يقصد بها ما يسقط من كميات الأمطار لمرة واحده أثناء مدة زمنية واحدة تحدث في منطقة الحجز بصورة متتابعة, وتقاس بالملم ومع زيادة ما يسقط من أمطار تزداد الرطوبة في الجو والتربة, بالتالي تعد منطقة تخزين مائي جيدة[10].

ثانياً: خصائص التربة:

إنَّ لخصائص سطح التربة تأثيراً مباشراً على كمية تجميع المياه من خلال عدة عوامل :

1. **التربـــة:** يصـبح سـطح التربـة أكثـر ملائمـة لتخـزين الميـاه عنـدما يكـون مسـتوياً أمـا إذا كـان مـائلا فسـوف يزيـد مـن قابليـة الميـاه علـى جـرف التربـة كمـا أنَّـه يقلـل مـن مـؤهلات منطقـة التجميع وخزن المياه.
2. **طول سطح التربة.** يؤثر طول سطح التربة تأثيرا مباشرا على المساحة التخزينية للمياه وعلى المدة الزمنية اللازمة لتجميع المياه وتخزينها.
3. **كثافـــة الغطـــاء النبـــاتي.** تتـأثر عمليـة الحصـاد المـائي بكثافـة الغطـاء النبـاتي , وذلـك عـن طريق إعاقة النباتات للمياه الجارية.
4. **ميل سطح** وتسربها الى باطن الارض.

خريطة (4) الشبكة التصريفية للأحواض المائية وملائمتها في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث

بالاعتماد على برنامج (Arc GIS10.8).

4-4 مكونات منظومة الحصاد المائي:

1. **منطقة التجميع المائي:** وهي جزء من الأرض يسهم في بعض أو كامل حصته من مياه الأمطار لصالح المنطقة المستهدفة الواقعة خارج حدود ذلك الجزء. ويمكن أنْ تكون منطقة الجمع صغيرة لا تتجاوز بضعة أمتار مربعة أو كبيرة تصل إلى عدة كيلومترات مربعة. ويمكن أنْ تكون أرضاً زراعية، أو صخرية، أو هامشية، أو حتى سطح منزل أو طريقاً معبدة.
2. **منطقة التخزين:** وهو المكان الذي تحتجز فيه المياه الجارية من وقت جمعها وحتى استخدامها. ويختلف تخزين المياه فيها كخزنها عن طريق السدود او خزانات أرضية أو تحت الأرض ، أو في التربة ذاتها كرطوبة التربة، أو في مكامن المياه الجوفية.
3. **المنطقة المستهدفة:** وهي المنطقة التي يتم فيها استخدام المياه التي جرى حصادها, سواء في الإنتاج الزراعي، والذي يتمثل في النبات أو الحيوان، اوفي الاستخدام المنزلي، فإنَّ احتياجات الإنسان أو المشروع هي الهدف.

4-5: الهدف من حصاد مياه الامطار:

1. استثمار مياه الأمطار في الاستعمالات البشرية والحيوانية والنباتية المختلفة في منطقة الدراسة.
2. تثبيت التربة وحمايتها من الانجراف.
3. تجميع مياه الأمطار واستعمالها في الري التكميلي في وقت انحباس الأمطار أو خلال أشهر الصيف
4. تحديد الطرق الكفيلة لاستصلاح الأراضي المنجرفة عن طريق الحد من تدهور خواصها الطبيعية
5. زيادة كمية مخزون مياه الأمطار في التربة

4-6 : مراحل تحديد مناطق الحصاد المائي:

يعتمد تحديد مناطق الحصاد المائي وكميتهِ في المناطق المناسبة ضمن منطقة الدراسة بصورة دقيقة على تقدير حجم الجريان السطحي لحوض ريزان . من خلال طريقة (SCS-CN) والتي تعد من أفضل الاساليب الرياضية المستخدمة في حساب حجم الجريان السطحي . وبعد التوصل الى قيم الـ(CN) لحوض وادي ريزان لمنطقة الدراسة وتصنيف الترب حسب المجموعات الهيدرولوجية للتربة التي حددتها وكالة صيانة التربة الامريكية (SCS), وحساب معامل الامكانية القصوى (S), والمقصود منها مدى امكانية احتفاظ التربة بالماء بعد بدء عملية الجريان السطحي, اذ أنَّ القيم المرتفعة لمعامل (S) تدل على ارتفاع أمكانية احتفاظ التربة بالماء وانخفاض الجريان السطحي, اذ تتراوح قيمة معامل (S) في حوض وادي ريزان بين (الصفر – 114)ملم, وهذا يدل على أحتفاظ التربة بالماء في سطح الحوض وانخفاض معدل الجريان لنفاذية المناطق وبوصفها أقل المناطق لقيم (CN) ,فضلاً عن حساب عمق الجريان السطحي السنوي (Q) لحوض وادي ريزان الذي تم الحصول عليه من قيم الـ(CN) وقيمة (S), بعد ذلك تم احتساب حجم الجريان السطحي (QV) من خلال عمق الجريان السطحي ومساحة الحوض الكلية. ويتبين لنا من بعد ما تم الحصول عليه من نتائج وتقديرات والتي تم تحديد المناطق المناسبة لعملية للحصاد المائي واعتبارها ذات جدوى وقيمة اقتصادية ومائية تتلائم مع كافة الاستخدامات وتطويرها وتنميتها في منطقة الدراسة.

4-7: اختيار المناطق المناسبة للحصاد المائي:

إنَّ عملية اختيار المواقع المناسبة لأنشاء السدود تتطلب دراسة الجوانب الجيولوجية والهيدرولوجية والتضاريسية. فضلاً عن بعض الجوانب الأخرى التي يجب أخذها بنظر الاعتبار, من أجل تحديد المواقع المقترحة لإنشاء السدود على الاودية التي تم اختيارها والتي تمر في مرحلتين هما:-

أ. **المرحلة الاولى:**- تحديد المواقع المقترحة بناءً على نموذج الارتفاع الرقمي (Dem) بالاعتماد على التضرس من خلال تباعد واقتراب خطوط الكنتور, إضافة إلى ذلك الأخذ بعين الاعتبار التجمعات السكانية والطرق والجسور.

ب. **المرحلة الثانية:**- دراسة شاملة للمواقع التي تم اختيارها من أجل معرفة البنية الجيولوجية والخصائص المورفومترية وشكل المجرى مدى ملائمته.

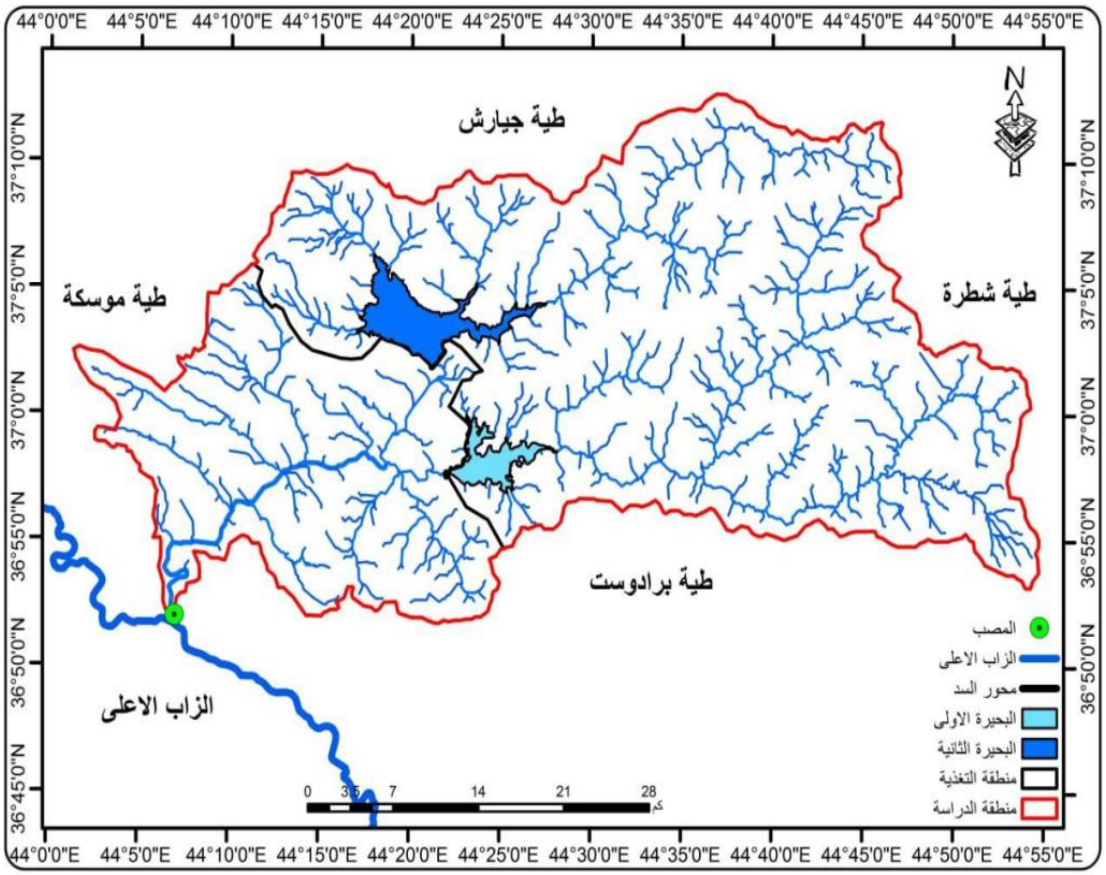
4-7-1: المواقع المنتخبة لأنشاء السدود:

إنَّ إنشاء السدود والخزانات على مجاري الأودية الصغيرة, بدلا من إنشاء السدود الكبيرة التي تكون مكلفة الوقت والجهد والمال هو السبيل الأمثل لذلك, ذلك الاودية الصغيرة تكون ذات سعة تخزينية صغيرة قياسا بالسدود الكبيرة اضافة إلى ذلك تكون قليلة الكلفة لأنشائها, حيث تم انتخاب موقعين لأنشاء سدود عليها مع مراعات الجوانب المذكورة سابقاً.

1.موقع السد الاول والذي يتمثل في الجزء الشمالي الشرقي من منطقة الدراسة حيث جاء اختياره وفقا لعدة اعتبارات من اهمها جيولوجية المنطقة المتمثلة بتكوين الفتحة وكذلك الجانب الطوبوغرافي حيث توفر الخانق أو الأكتاف التي تعتبر الموقع المناسب لأنشاء السد اخذين بنضر الاعتبار المناطق السكنية والجسور وسكك الحديد والمناطق الزراعية إذ تم تحديد موقع السد وسعته التخزينية على أساس خطوط الكنتور والذي يبدأ من ارتفاع (280–450م) ويتفاوت حجم التخزين في البحيرة المقترحة بتفاوت خطوط الارتفاع. كما في الخريطة (4) والجدول (3).

2.موقع السد الثاني والذي يتمثل في الجزء الجنوبي من منطقة الدراسة حيث توفر المهيئات لإنشائه, والتي تتمثل في الجانب الجيولوجي بتكوين باي حسن والجانب الطوبوغرافي المتمثل بوجود الاكتاف الارضية التي تعد من الاسس المهمة لإنشاء السد .

خريطة (4) المواقع المقترحة للسدود في منطقة الدراسة



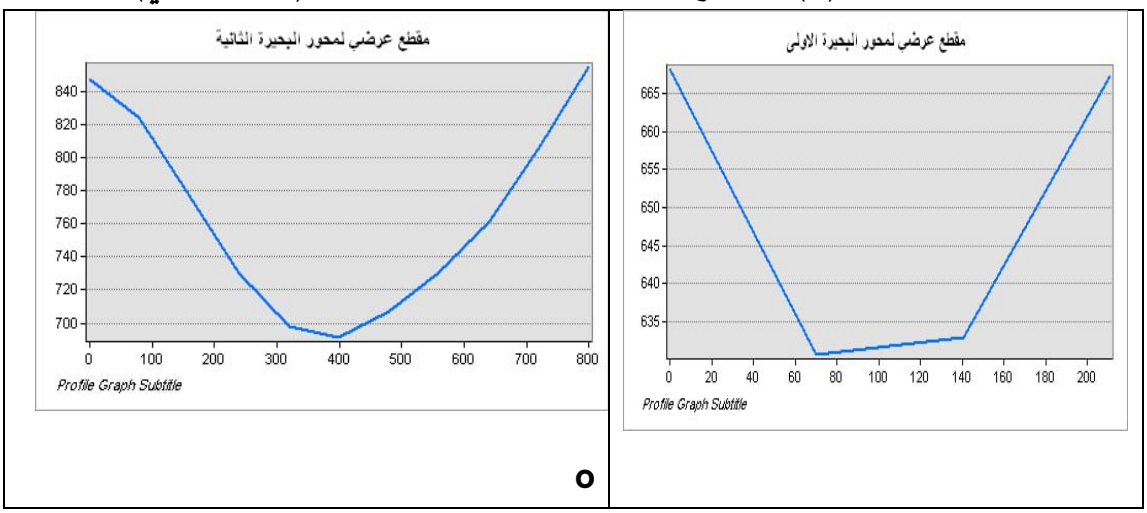
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc GIS10.8).

جدول (3) مناسيب الارتفاع والمساحة للسدود المقترحة في حوض وادي ريزان

السد الاول			السد الثاني		
المنسوب/م	المساحة/كم2	الخزين/م3	المنسوب/م	المساحة/كم2	الحجم/م3
634	0.234	634221	691	0.197	513232
636	1.195	5123401	699	1.957	44.598772
638	2.97	11.219731	107	3.718	88.43221
640	3.125	17.710451	715	5.48	129.337046
642	4.07	22.012791	723	7.245	172.760001
644	6.01	27.336201	731	9.011	216.009954
646	6.976	33.001986	739	10.780	252.776012
648	7.94	39.477202	747	12.542	288.421167
650	8.94	43.865012	755	14.542	336.701345
652	10.90	47.680147	763	14.306	362.102369
654	11.22	54.100798	771	16.068	386.220198
656	12.01	61.557122	779	17.828	456.784012
658	12.76	67.997451	787	19.589	506.339710
660	13.95	69.2379	795	21.348	528.001987
662	14.77	74.11679	803	23.106	557.962706
664	16.26	79.912701	811	24.866	587.236401
666	16.27	91.23971	819	26.626	621.880145
			827	30,140	683072567
			835	31,899	706790021
			843	33,689	769299021
			851	35,400	801695150

المصدر: من عمل اعتمادا على برنامج (ARC GIS10.8) ونموذج التضرس الرقمي (DEM).

الشكل (3) المقاطع العرضية للسدود المقترحة السد (الاول والثاني)



المصدر: اعتماداً على برنامج (ARC GIS 10.8).

4-8 : تنمية منطقة الدراسة ما بعد إقامة السدود المقترحة وحصاد مياهها:

1. يتم تحقيق المنفعة التنموية لحوض وادي ريزان تكمن في وضع خطة للاستفادة من المياه التي يتم تخزنيها وتجميعها من خلال مشروع حصاد مياه الحوض, إذ يتركز الجهد الاساسي في دراستنا الحالية على مرحلة ما بعد إنشاء السد المقترح في حوض منطقة الدراسة على حصاد مياه الأمطار بأساليب تقنية واقتصادية والتي يمكن ان تتم الاستفادة منها في المرحلة الأولى من هطولها في مختلف المجالات أهمها معالجة مشكلة شحة المياه وتوظيف هذه الاستفادة لمختلف الاستعمالات والتي تتمثل في الاستعمال الزراعي بمختلف أنواعه.
2. زراعة الاراضي مختلف المحاصيل الزراعية والتي تنعكس إيجاباً على تحسين المستوى المعيشي لسكان المنطقة من جهة وتحقيق الاكتفاء الذاتي والمحافظة على الغطاء النباتي. وتمنية البيئة المتدهورة وجعلها مقاومة للتقلبات الطبيعية وتجنب التدهور البيئي و تغذية المياه الجوفية ودعم الجانب السياحي من خلال إنشاء المنتجعات السياحية والأماكن الترفيهية في تلك المناطق بدلا من تركها اراضي جرداء ليس لها اي مردود اقتصادي.
3. التخفيف الاقتصادي عن كاهل المواطن والحكومة بإنشاء مجمعات عمرانية حديثة تعتمد على الزراعة وتربية المواشي وإنَّ لهذا الدور الكبير فائدة من الناحية الاقتصادية والاجتماعية لمنطقة الدراسة, إذ تختلف التأثيرات الناتجة عن إقامة السدود تبعاً لطبيعة منطقة الدراسة.
4. وقد يكون الهدف من إقامة السد هو لسد حاجة المنطقة من نقص شحة المياه او لغرض الاستثمار الزراعي او لغرض السياحة أو لغرض استثماري صناعي وانتاج الطاقة الكهربائية او لتحسين الظروف البيئية والمحافظة على البيئة.
5. تعتمد تقدير كميات المياه المتاحة والتي من خلالها تقدير المساحات التي يمكن إرواؤها على أساس مبدأ (الري التكميلي) على أنَّ مصدرها الوحيد هو الأمطار، وأن انتهائها يكون في نهاية شهر نيسان من خلال البيانات المناخية للمحطة المعتمدة للحوض في(محطة أربيل والموصل) والتي ترتبط بقدوم المنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط والتي تبدأ بالانحسار مع انتقال الشمس إلى مدار السرطان في العروض الشمالية [11]، وهذا سوف يؤدي الى بقاء المحاصيل الزراعية دون مياه وهي بحاجة ماسة لاستكمال دورة حياتها ونموها، وهذا الانقطاع يؤدي بحياة المحاصيل والنبات والقضاء علية وبالتالي تؤثر على مستوى الإنتاجية، وان حجم الايرادات السنوية الواردة من المساحة المغذية لموقع السد المقترح و حجم خزين بحيرة السد تؤمن توفر المياه لأطول فترة زمنية ممكنة بحيث تغطي احتياجات المحاصيل ويكون هناك نجاح الخطة الزراعية ومعالجة تناقص حصة المياه المتاحة للزراعة الإروائية.

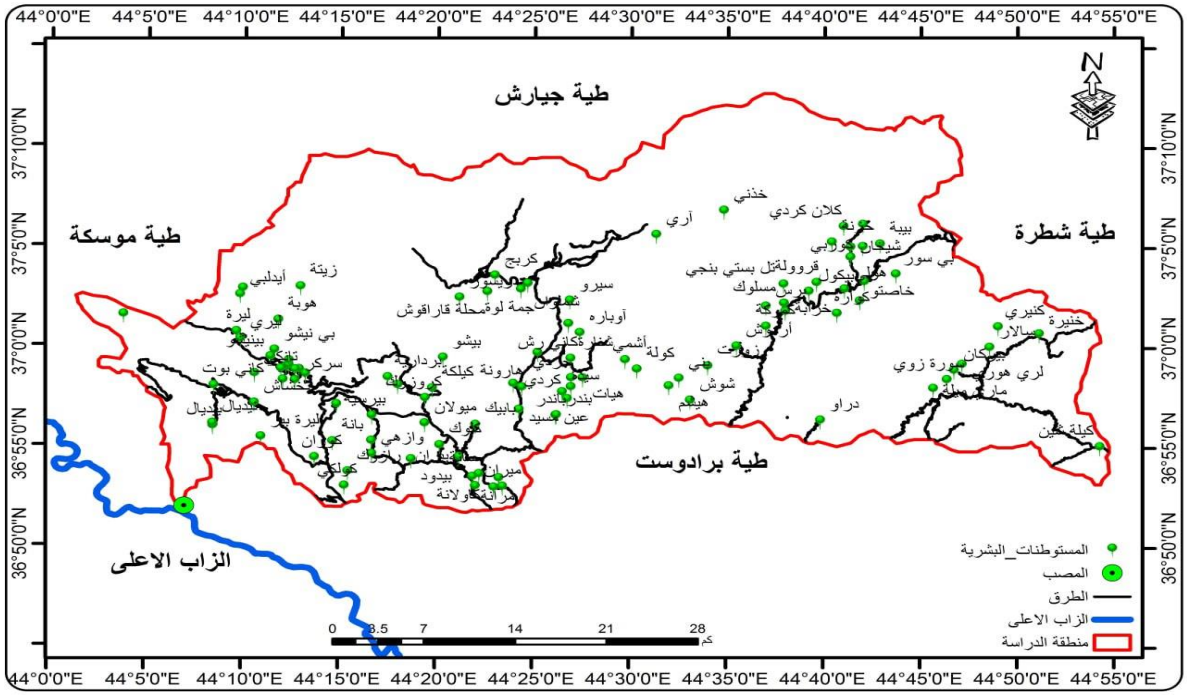
4-9 : التنمية السياحية في منطقة الدراسة:

تعد تنمية السياحة البيئية أحد أساليب التنمية المستدامة في الدولة ، وتسعى إلى تحقيق المنافع الإقتصادية وحق إستغلالها من قبل الأجيال، وهدفت الدراسة إلى إستكشاف المقومات الطبيعية والبشرية لتنمية السياحة البيئية في حوض وادي ريزان شمال العراق – أربيل، والتعرف على أهم المعوقات التي تواجه تنمية السياحة البيئية، وتوصلت الدراسة إلى توفر عديد من المقومات الطبيعية لتنمية السياحة البيئية في منطقة الدراسة لاسيما ملائمة عناصر المناخ خاصة خلال فصل الصيف.

4- 10: المستقرات البشرية في منطقة الدراسة:

إن دراسة المستقرات البشرية من العوامل الرئيسة في دراسة الموارد المائية, وتعد هدفاً مهماً في الدراسات الجغرافية التي تحدد دوراً بارزاً في العلاقة بين السكان من جهة ومكان وجودهم توزيعهم بشكل متباين. وتحدد أسباب التوزيع من جهة أخرى, وترجع أهمية الأسباب التي تدعم تواجد السكان وتركز السكان في منطقة الدراسة. إمكانية توفر المياه, فضلاً عن إمكانية الحصول على المياه الجوفية من خلال الآبار الارتوازية في تلك المنطقة, كما موضح في الخريطة (5).

خريطة (5) المستوطنات البشرية في منطقة الدراسة

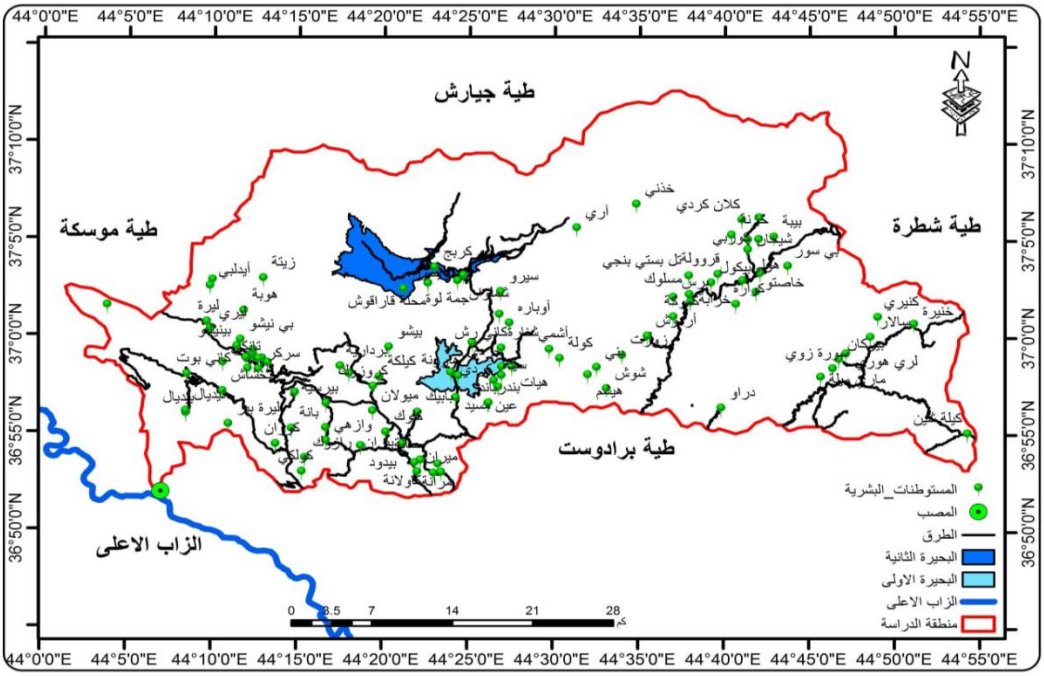


المصدر: اعتماداً على المرئية الفضائية الملونة لمنطقة الدراسة باستخدام برنامج (ARC GIS 10.8).

4-11: طرق النقل في حوض وادي ريزان:

تؤدي طرق النقل دوراً مهماً في التوزيع الجغرافي للمستقرات البشرية في حوض منطقة الدراسة, لكونها ذات تأثير مباشر على مختلف النشاطات البشرية, فعليها يعتمد السكان في انتقالهم من منطقة لأخرى, وبواسطتها يتم توزيع منتجاتهم, وكذلك تجمع أعداد كبيرة من السكان في مكان واحد.وإن طرق النقل في منطقة الدراسة هي طرق ترابية, ويتضح من خلال الخريطة (6 – 7), أن حوالي (46%) من

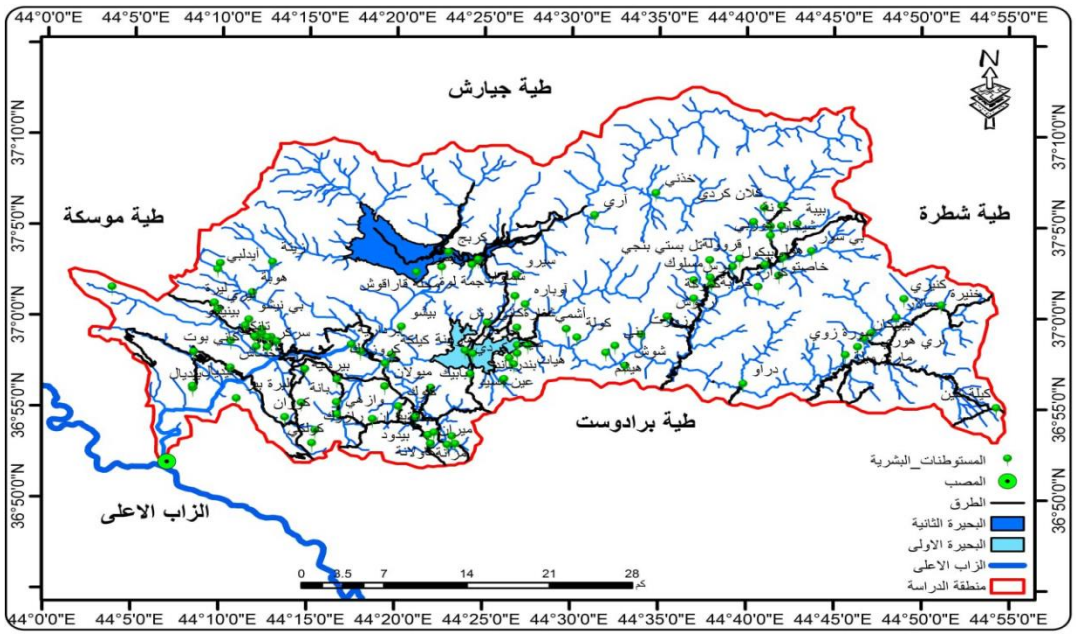
مجموع مستقرات منطقة الدراسة. تمر منها خطوط الطرق الغير معبدة أو بالقرب منها, ولابد من الإشارة إلى أن أغلب الطرق المعبدة تكون بعيدة عن المستقرات البشرية, راسة (428.25)كم وهي اراضي تمتاز بتضرس شديد.



خريطة (6) الطرق في منطقة الدراسة

المصدر: اعتماداً على المرئية الفضائية الملونة لمنطقة الدراسة باستخدام برنامج (ARC GIS 10.8)

خريطة (7) المستوطنات البشرية والطرق وشبكة المياه في منطقة الدراسة



المصـــدر:

اعتماداً على المرئية الفضائية الملونة لمنطقة الدراسة باستخدام برنامج (ARC GIS 10.8).

المصادر

1 -Maidment, David R, Hand book of Hydrology, op. cit. pp.77-78.
2- Clark,C.O.(1945): Storage and the Unit Hydrograph, Proc. Amer .Soc .Engs., Vol.69,pp.1333-1360
3-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 , p23
4- Soil Conservation Service, Urban Hydrology For small watershed, Technical releases 55, and Ed, U.S.Dept. of Agriculture, Washington D.C (1986), p.3-6.
5- Idris Ali Salman Al-Wadaei, Flood Hazards in the Jazan Region, Southwest of the Kingdom of Saudi Arabia (A Geomorphological Perspective), Jazan University Journal, Human Sciences Branches, Jazan University, Saudi Arabia, Volume (3), Issue (1), 2014, p. 2.
6-Othman Muhammad Ghoneim / Rural and Urban Land Use Planning, Dar Al-Safaa for Printing and Publishing, 1st edition, Amman, 2001, p. 156.
7- Kamila Karim Yassin Al-Tikriti, The Complete Survey of Land Resources between Al-Fatha Al-Dur, East of the Tigris, PhD thesis (unpublished), College of Education, Ibn Rushd University of Baghdad, Baghdad, 2003, p. 128.
8- Livingstone , Stephaine, Erosion impact Assessment and control Introduction to Geographic Information Systems (CVAO3) Final Project . 2001. P. 33.
9- Abd al-Malik bin Abd al-Rahman Al-Sheikh, Harvesting rain and torrential waters and its importance to water resources in the Kingdom of Saudi Arabia, the Second International Conference on Water Resources and Arid Environment, Riyadh, 2006, p. 2
10-Bashir Farhan Mahmoud Al-Tamimi, Hydrological Modeling of the Chamchamal Basin Using Geographic Information Systems and Remote Sensing (GIS) and (RS), PhD thesis, (unpublished), College of Education for Human Sciences, University of Tikrit, 2016.
11-Kazem Abd al-Wahhab al-Asadi, The recurrence of depressions and their impact on Iraq's weather and climate, master's thesis (unpublished), College of Arts, University of Basra, 1991, pp. 160-161.
12- Studying the Morphometric Characteristics of Wadi El-Lina Basin and its water harvest using techniques of (GIS, RS) 2020,pp.6.