Available online at http://aran.garmian.edu.krd

ARAN JOURNAL
For Languages and Humanities

Aran Journal for Languages and Humanities

https://doi.org/10.24271/ARN.2025.01-02-38

تحديد امثل المواقع لبناء السدود على حوض وادي شلير

عزالدين جمعة درويش البالاني[١]، ئومێد حمەباقی حمەامین[٢]

١- قسم الجغرافية، كلية التربية، جامعة كرميان، اقليم كوردستان- العراق
٢- قسم الجغرافية، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة السليمانية، اقليم كوردستان- العراق

Article Info

Received	**May, 2025**
Accepted	**September, 2025**
Published:	**December, 2025**

Keywords

السدود، أمثل المواقع, التخطيط المكاني، التنمية المائية، نظم المعلومات الجغرافية.

Corresponding Author

azzadeen.jumaa@garmian.edu.krd
Omed.ameen@univsul.edu.iq

الملخص:

يقع حوض وادي شلير في الشمال الشرقي لإقليم كوردستان، شرق محافظة السليمانية،بين دائرتي عرض (35″49′41–°35″43′6) شمالاً وخطي طول (46″20′46–°45″45′53) شرقاً، وتبلغ مساحته حوالي 610 كم². تتمثل مشكلة الدراسة في التحديات المرتبطة بتراجع كميات المياه السطحية وانخفاض منسوب المياه الجوفية نتيجة للتغيرات المناخية، مثل انخفاض معدلات التساقط وزيادة فترات الجفاف. تضاف إلى ذلك الزيادة المستمرة في الطلب على المياه بمختلف القطاعات في منطقة الدراسة للنمو السكاني المتسارع وتحسن المستويات الاقتصادية والحضارية. تهدف الدراسة إلى تعزيز وتنمية الموارد المائية في الحوض واستدامتها من خلال تحديد المواقع المثلى لتخزين المياه وبناء السدود ضمن حدود قضاء بنجوين، باستخدام أسلوب علمي مدروس يعتمد على المنهج التحليلي والكمي لتحليل المعطيات البيئية السائدة في الحوض, فضلاًعن توظيف التقنيات الحديثة المتمثلة بنظم المعلومات الجغرافية (GIS 10.8)لأستنباط بعض المتغيرات الهيدرولوجية, وعليه توصلت الدراسة إلى تحديد خمسة مواقع مقترحة لبناء السدود، وهي موزعة على مساحة الحوض.

مقدمة:

تلعب الموارد المائية دورًا حيويًا في حياة الإنسان وفي مختلف أنشطته، حيث يعتمد عليها في جميع مجالات الحياة، بما في ذلك الزراعة، والسياحة، والصناعة، والاستخدامات المنزلية وغيرها. وتُعد الموارد المائية واحدة من أهم الموارد الطبيعية، إذ تمثل الحجر الأساس للأنشطة الاقتصادية والحيوية التي ترتبط بشكل مباشر بتقدم وتطور وتنمية المراكز السكانية ومستقبل الدول, وعليه تواجه منطقة الدراسة وإقليم كوردستان تحديات متزايدة نتيجة التغير المناخي والتذبذب في معدلات الأمطار من عام إلى آخر، مما يستدعي ضرورة التركيز على استخدام الموارد المائية بشكل مستدام، مع مراعاة الظروف البيئية والطبيعية لهذه الموارد لضمان الاستفادة المثاليه منه.

مشكلة البحث:

تتلخص مشكلة البحث بقلة المشاريع الأروائيه على نحو عام وبناء السدود على نحو خاص في الحوض, وبالتالي هدر كميات كبيره من المياه المتساقطة سنوياً على الحوض من جهة, وازدياد الطلب على المياه سنوياً في الحوض نفسه. وعلية تكمن مشكلة البحث في التساؤلآت الأتيه:

1-الى أي مدى يتناسب المعطيات الطبيعية في الحوض لبناء السدود من اجل الوصول الى مبدأ تنمية الموارد المائيه وأستدامتها.

2- أي المقومات الجغرافية الأكثر فعالاً في تحديد مواقع السدود لحجز وتخزين جريان مياه الأمطار والسيول في الحوض ؟

فرضية البحث:

1- تساعد المعطيات الطبيعة السائدة في الحوض على بناء السدود لخزن مياه السيول وعدم الهدر بها في حال توفر إداره رشيدة.

2- تعد المعطيات الهيدرولوجية والخصائص الطبوغرافية في الحوض من أكثر المقومات الجغرافية تاثيراً على اختيار الموقع الأمثل لبناء السدود.

أهداف البحث:

دراسة وتحليل المعطيات الطبيعية السائدة في الحوض بشكل دقيق من خلال توظيف التقنيات الحديثة المتمثلة بنظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد,لأستنباط الأمكانات الهيدرولوجية المتاحة للحوض فضلاً عن دراسة اوديتها النهرية وتحليل درجة إنحدار الحوض واتجاهه, في سبيل تحديد المواقع المثلى لإنشاء السدود في الحوض وذلك لحجز وتخزين مياه الأمطار والسيول السنوية وعدم الهدر بها ومن ثم الوصول الى تنميتها.

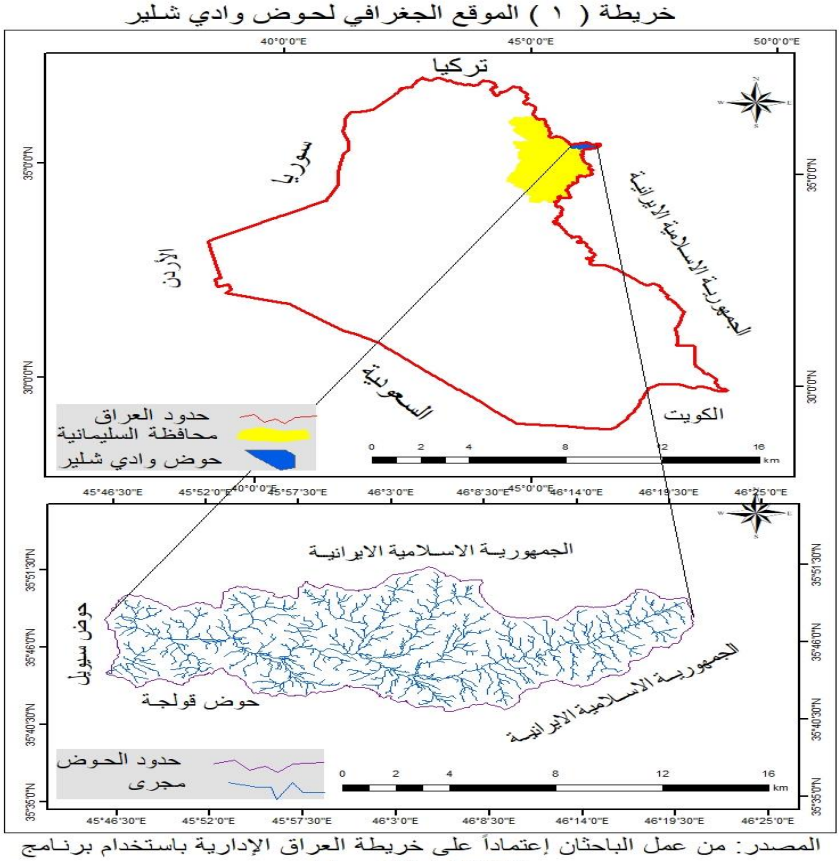
موقع منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة في شمال شرق اقليم كوردستان وشرق محافظة السليمانية ويقع الحوض في الشمال الشرقي لقضاء بنجوين, في اجزاء الشمالية والشرقية والجنوب الشرق قرب حدود العراقية والايرانية, تقع حوض سيويل غربه وحوض قزلجة جنوب غربية. يقع حوض وادي شلير بين دائرتي عرض (″26 ′15 °35-″2 ′37 °35) شمالاً وخطي طول (″12 ′35 °45-″47 ′57 °45)شرقاً مساحة منطقة الدراسة (610 كم^2)، خريطة (1).

أهمية البحث:

تعد الموارد المائية عنصرًا أساسيًا في حياة الإنسان وأنشطته المختلفة، وقد حظيت بأهمية كبيرة في الدراسات الجغرافية نظرًا لتأثيراتها المباشرة على مختلف القطاعات، خاصة في ظل التغيرات المناخية وتفاوت معدلات تساقط الأمطار. في منطقة الدراسة، لقد افرزت هذه المتغيرات تحديات كبيرة للسكان المحليين، بخصوص أحتياجاتهم للمياه في المجالات المختلفة, لذلك يكتسب تحليل الموارد المائية أهمية بالغة في تحديد كمية المياه السطحية والأمطار, بالإضافة إلى دراسة سبل استخدامها واستثمارها بشكل مستدام في منطقة البحث.

خريطة (١) الموقع الجغرافي لحوض وادي شلير



المصدر: من عمل الباحثان إعتماداً على خريطة العراق الإدارية باستخدام برنامج (Arc GIS 10.8)

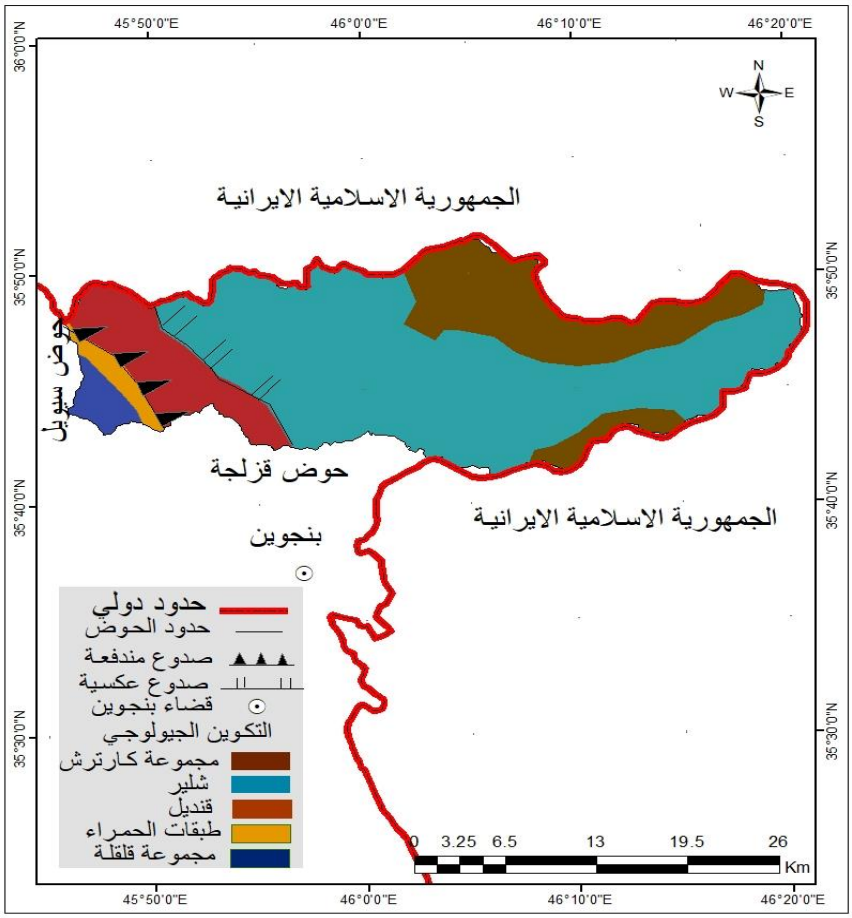
المحور الاول / تحليل الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة:

الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة هي:

1-جيولوجيا:

تؤثر التكوينات والتركيبات الجيولوجية بشكل كبير على كمية تسرب المياه إلى الطبقات الجوفية، كما تحدد نفاذية الصخور التي تشكل القشرة الأرضية, تسود في منطقة الدراسة عدة تكوينات جيولوجية تعود أقدمها إلى العصر الجوراسي (العصر الثاني) وأحدثها إلى العصر الرابع الخريطة (2), تصنف التكوينات الجيولوجية في الحوض إلى ثلاث مجموعات بناءً على درجة صلابة الصخور وحجم نفاذيتها وقدرتها على تسرب المياه، تتمثل التكوينات الصلبة الغير نفاذة والمناسبة لبناء السدود بالتكوينات الطباشيرية التي تقع في منتصف الحوض،في حين تتمثل التكوينات المعتدلة بتكوينات قنديل وقولقوله، اما بخصوص التكوينات الضعيفة فهي تتمثل تكوين الطبقات الحمراء, من حيث التركيب الجيولوجي تطغي على الحوض عدة فوالق في الجزء الغربي من الحوض، بما في ذلك الفالق العكسي الممتد بين تكويني شلير وقنديل، في حين تمتد الفالق الزاحف بين تكويني قنديل والطبقات الحمراء. ومن الجدير بالذكر أن بناء السدود في هذه المواقع غير ممكن، على الرغم من ملائمة بقية الخصائص البيئة الطبيعية الأخرى للحوض لتحقيق أهداف البحث.

خريطة(٢) التكوينات و التراكيب الجيولوجية لحوض وادي شلير

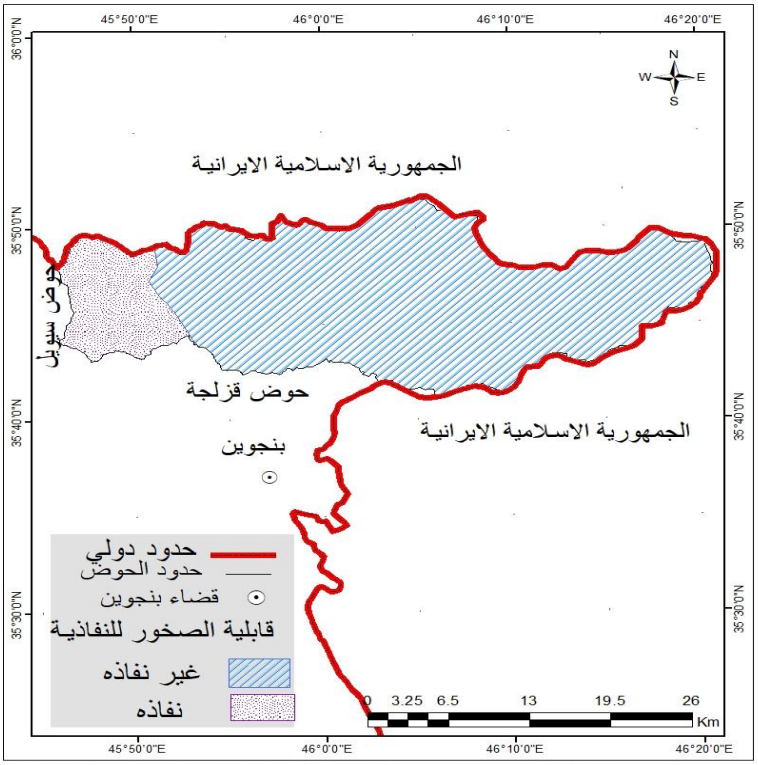


المصدر: من عمل الباحثان اعتماداً على خريطة عراق الجيولوجية بإستخدام برنامج(Arc GIS 10.8)

2- طبيعة نفاذية الصخور :

تؤثر خصائص صخور القشرة الأرضية من حيث النفاذية وعدمها بشكل كبير على كمية جريان المياه السطحية وتجمعها وما تخزن منها في الحوض، وبحسب الخريطة (3) تتغطى الجزء الغربي من الحوض بالصخور النفاذة والمعتدلة بمساحة تقدر(82,8كم2) من المساحة الكلية للحوض, وعليه لم يوصي البحث ببناء سدود لتخزين وحجز مياه الأمطار والسيول عندها في هذا الجزء من الحوض, نضراً لسيادة الصدوع العكسية والزاحفة في الأماكن التي تحتوي فيها التكوينات المعتدلة والمتمثلة بتكويني قنديل وقولقله، في حين تغطي التكوينات الصخريه الغير نافذة الأجزاء الوسطى والشرقية من الحوض , وهذا يعزز إمكانية بناء السدود لتخزين مياه الأمطار والمياه السطحية في المنطقة والحفاظ علية وعدم هدرها.

خريطة(٣) قابلية الصخور للنفاذية لحوض وادي شلير



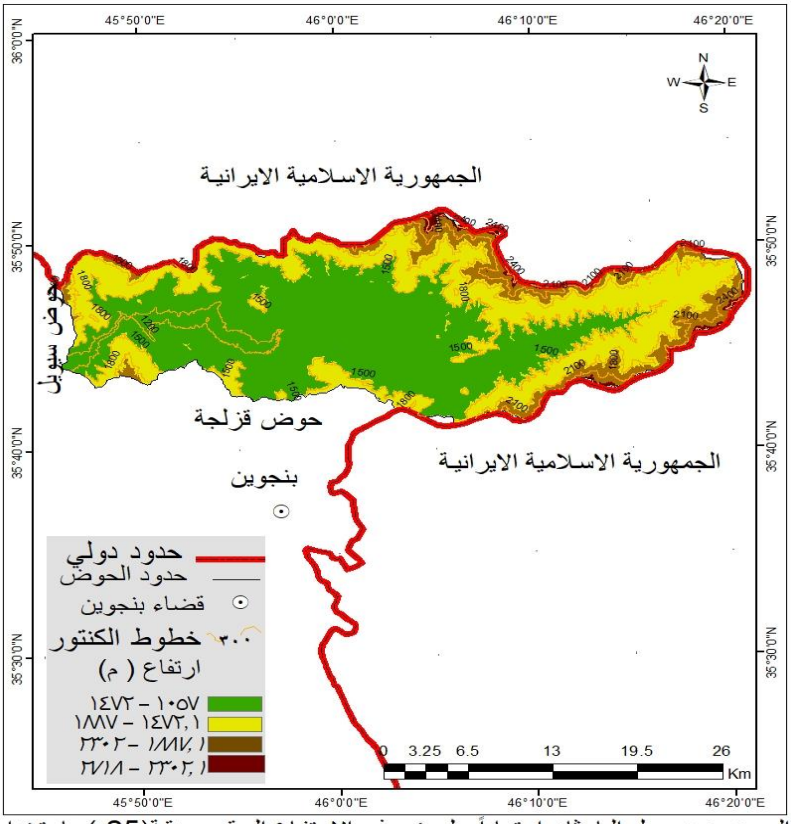
المصدر: -FAO Cordination Office forf Nothern of Iraq,Hydrology of Nothern of Iraq voi.(1). Erbil,2, 2003, p 131.

3- التضاريس:

تعد التضاريس من العوامل المؤثرة بشكل كبير على الظواهر الجيومورفولوجية، حيث تؤثر درجة الانحدار واتجاه المنحدر على العديد من العناصر الطبيعية مثل المناخ، سمك التربة، والغطاء النباتي, فضلاً عن ذلك تتحكم الاختلافات التضاريسية في سرعة وكمية تدفق المياه السطحية (أمين عزيز، 2010، ص 15).

تشهد منطقة الدراسة تنوعًا في تضاريسها كما هو موضح في الخريطة (4)، حيث يمكن تقسيمها إلى عدة فئات تتراوح ارتفاع الفئة الأولى بين (1057-1472 مترًا) فوق مستوى سطح البحر، والممتدة في الجزء الأوسط من الحوض, في حين تتراوح ارتفاع الفئة الثانية بين (1472,1-1887 مترًا)، فيمتد عبر الأجزاء الشرقية والشمالية والجنوبية من الفئة الأولى، عليه يتضمن المواقع المقترحة لبناء السدود في منطقة البحث, لكونها تشتمل هذه المواقع على المناطق الجبلية والمنخفضات وألأودية العميقة والواسعة، مما يجعلها مناسبة لاختيار مواقع استراتيجية لبناء السدود وتخزين المياه, في حين تتمثل الفئة الثالثة بالأراضي التي يزيد ارتفاعها عن (1887 مترًا)، والتي تقع في الأجزاء الشمالية الشرقية والشمالية الغربية من المنطقة، وتمثل قممًا جبلية عالية تعكس التنوع الجيومورفولوجي للمنطقة وتؤثر على توزيع الموارد الطبيعية وخصائصها والمتمثلة بالمنبع لتغذية المياه للمجرى الرئيس لوادي الحوض.

خريطة (٤) طبوغرافية حوض وادي شلير



المصدر:من عمل الباحثان اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي بدقة(25م) بإستخدام برنامج(Arc GIS 10.8)

4-المناخ:

يؤثر المناخ على كمية جريان المياه السطحية واستمراريتها في المواسم المختلفة من خلال عناصرها المتمثلة بدرجة الحرارة، الرياح، والرطوبة، والتساقط, حيث يتميز مناخ منطقة الدراسة بنوع مناخ البحر الأبيض المتوسط، الذي يقع ضمن التصنيف المناخي (Csb) ويتميز بشتاء بارد ممطر وصيف حار جاف، وفقًا لتصنيف كوبن. وسوف نقوم بتحليل خصائص عناصر المناخ اعتمادًا على بيانات محطة الأرصاد الجوية في بنجوين على النحو الأتي:

درجة الحرارة:

تعد درجة الحرارة من العوامل المناخية المؤثرة بشكل كبير على التبخر, بلغت معدل درجة الحرارة السنوي في محطة أرصاد بنجوين للمدة (2006 – 2020) (13,75م), جدول(1), أذ تسجل الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من الحوض درجات حرارة أقل مقارنة بالأجزاء الجنوبية, لكونها أكثر أرتفاعاً بالتالي يؤثر هذا التفاوت على كمية التبخر من مياه الأمطار وجريان المياه السطحية في الحوض .

جدول(1) معدل درجات الحرارة الشهرية والسنوية في محطة أرصاد بنجوين بين (2006 – 2020)

لشهر	ك1	ك2	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	ايلول	ت1	ت2	معدل
درجات الحرارة	2,8	0,6-	3.5	7,1	11,7	17,2	23,8	27,2	27,3	22,1	15,6	7,6	13,75

المصدر: حكومة اقليم كوردستان- العراق, وزارة نقل و الموصلات, المديرية العامة للانواء الجوية, محطة بنجوين ,2020.

الرياح:

تلعب الرياح دورًا مهمًا في زيادة التبخر، خاصة في الموسم الحار، مما يؤثر على كمية جريان المياه السطحية والمياه المخزنة في السدود, حيث سجل معدل سرعة الرياح السنوية في محطة أرصاد بنجوين للمدة (2006 – 2020)(1,63 متر/ثانية) جدول(2). وتتباين تاثيرها تبعآ لتنوع التضاريس وكثافة الغطاء النباتي، أذ يقلل سيادة الغطاء النباتي من تأثير الرياح على نسبة ضياع المياه السطحية في الحوض عن طريق التبخر وبالعكس.

جدول(2) معدل سرعة الرياح الشهرية والسنوية في محطة أرصاد بنجوين بين (2006 – 2020)

الشهر	ك1	ك2	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	ايلول	ت1	ت2	معدل
سرعة الرياح	1,2	1,2	1,2	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	2	2	2	1,63

المصدر: حكومة اقليم كوردستان- العراق, وزارة نقل و الموصلات, المديرية العامة للانواء الجوية, محطة بنجوين ,2020.

التساقط:

يعد التساقط من اهم العناصر المناخية المؤثرة على كمية المياه السطحية وجريانها في الحوض, وسوف نقوم بشرح انواع التساقط في المنطقة على النحو الأتي:

المطر: بلغ معدل تساقط الأمطار السنوي في الحوض للمدة (2006 – 2020) (993,9 ملم) جدول(3), يبدأ تساقط الأمطار في الخريف ويستمر حتى الربيع، حيث يتم تسجيل أعلى كمية لتساقط الأمطار في شهر كانون الثاني (196,9 ملم), وتتميز أشهر الصيف بعدم تساقط الأمطار, حيث تسهم الأمطار في تشبع التربة بالمياه، مما يساعد بالتالي إلى حدوث الجريان السطحي الذي قد يتسبب في حدوث السيول والفيضانات في الحوض وبالتالي تلحق هذه الفيضانات والسيول أضراراً بالغاً في الأراضي الزراعية، شبكات الطرق، المناطق السكنية، والأنشطة البشرية بشكل عام في المنطقة, لذلك تُعد السيطرة على المياه وتخزينها من الأولويات لدرء المخاطر والاضرار وأعادة استخدامها في موسم الجفاف.

جدول(3) معدل تساقط المطر(ملم) الشهرية والسنوية في محطة أرصاد بنجوين بين (2006 – 2020)

الشهر	ك1	ك2	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	ايلول	ت1	ت2	معدل
المطر	140,5	196,9	176,5	157,4	105	37,9	-	-	-	1,9	66,6	111,2	993,9

المصدر: حكومة اقليم كوردستان- العراق, وزارة نقل و الموصلات, المديرية العامة للانواء الجوية, محطة بنجوين,2020.

الثلج: يعد تساقط الثلوج من الظواهر المناخية المهمة التي توءدي الى تشبع التربة بالمياه خلال موسم الذوبان, حيث يغطي تساقط الثلوج معظم الحوض , عمق الثلج السنوي في الحوض (97,125 سم) جدول(4), يبدأ تساقط الثلوج عادة من شهر كانون الاول إلى شهر آذار, حيث تستقبل الأجزاء الوسطى والشرقية من المنطقة كميات كبيرة من الثلوج بسبب ارتفاع مستوى سطح البحر وانخفاض درجات الحرارة خلال فصل الشتاء. يؤثر تساقط الثلوج وذوبانها أثناء ارتفاع درجات الحرارة بشكل كبير على الجريان السطحي، ويؤدي إلى زيادة منسوب المياه في الجداول والأودية، بالإضافة إلى زيادة المياه الجوفية وانتعاش الينابيع والكهاريز.

جدول(4) معدل تساقط الثلوج(سم) الشهرية والسنوية في محطة بنجوين بين (2006 – 2020)

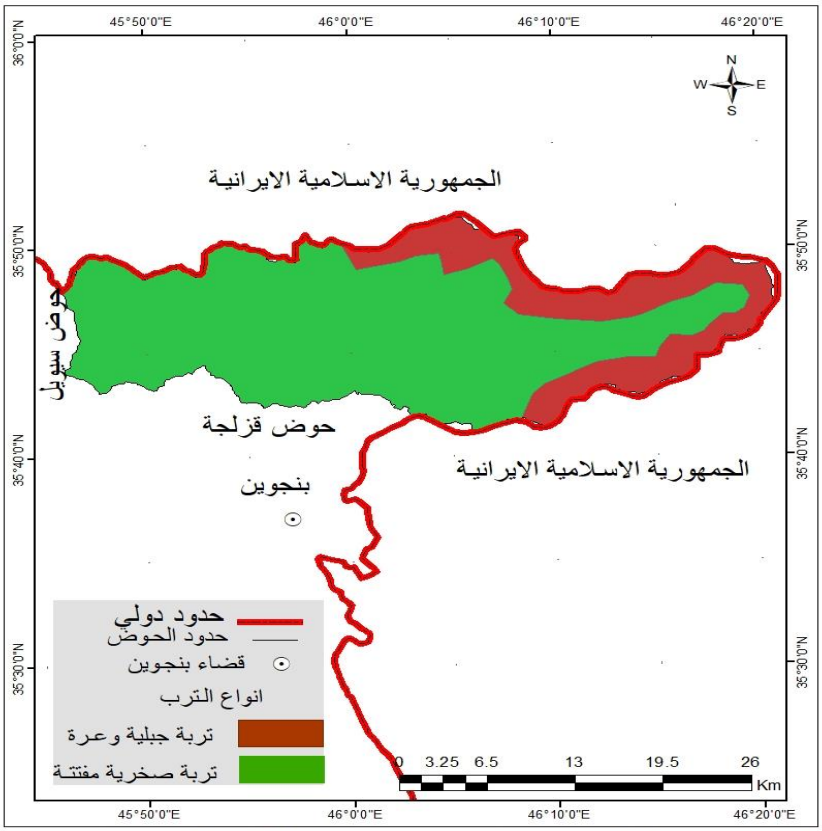
الشهر	ك1	ك2	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	ايلول	ت1	ت2	معدل
الثلوج	21,375	51,2	22	19,33	-	-	-	-	-	-	-	-	97,125

المصدر: حكومة اقليم كوردستان- العراق, وزارة نقل و الموصلات, المديرية العامة للانواء الجوية, محطة بنجوين ,2020.

5- التربة:

التربة هي من نتاج العمليات الجيومورفولوجيه التي تتاثر بها صخور الأم في الحوض, تسود في الحوض عدة أنواع من التربه خريطة (5)، وهي على النحو الأتي :

خريطة(٥) انواع الترب لحوض وادي شلير



المصدر: من عمل الباحثان اعتماداً على خريطة بيورنك للتربة لعام ١٩٦٠ بإستخدام برنامج(Arc GIS 10.8)

تربة المناطق الوعرة والجبلية:

تغطي المناطق ذات القمم الجبلية العالية وسفوح المنحدرات ، وهي عبارة عن تربة ذات سمك رقيق جداً أن وجدة نظراً لتعريتها بفعل شدة تساقط الأمطار والثلوج في تلك الاجزاء من الحوض, حيث تتكون من الحصي والحجر وقليلاً من الفتات الصخري(ليلي محمد قارمان، 1998، ص95). تبلغ مساحتها في الحوض (250.4 كم2) ويغطي (5%) من المساحة الكلية للحوض, ويغطي الجزء الشرقي والشمالي الشرقي والجنوبي الشرقي من الحوض نفسه .

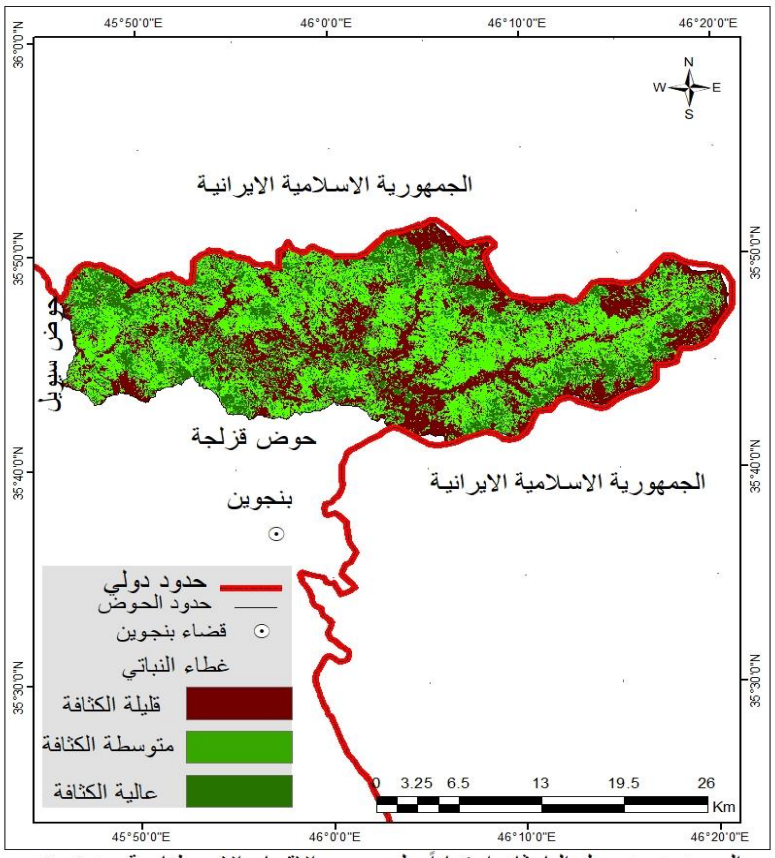
2- التربة الصخرية المفتتة :

عبارة عن تربة رقيقة غيرناضجة لأنها تفتقر الى الأفق (ب) التي تشكل طبقة من الترسبات تثريها معادن الطمي وأكاسيد الحديد والألومنيوم التي تاتي من الطبقة (أ) , وهي ذات سمك منخفض عند سفوح الجبال في حين يزداد عمقا كلما اقتربنا من قاع الأودية والمنخفضات بفعل عاملي التعرية ودرجة الأنحدار(كاوه جبار رحمان، 2023، ل65). تبلغ مساحتها في الحوض (250.4 كم2) ويغطي (95%) من المساحة الكلية للحوض , ويسود في الجزء الغربي والوسطى من الحوض نقسة .

6- الغطاء النباتي:

يؤثر الغطاء النباتي كعنصر بيئي طبيعي على اختيار مواقع البرك والسدود من خلال حماية التربة من التعرية وموازنة المناخ وتسرب المياه إلى الطبقات السفلى أثناء تساقط الأمطار، ولكون الحوض مغطاة بغطاء نباتي كثيف ومتوسط مما يقلل من تعرية السفوح المنحدرة وملء الوديان بالترسبات خلال موسم الأمطار وذوبان الثلوج بالتالي يساعد على اختيار مواقع السدود في المنطقة الخريطة (5).

خريطة(٦) الغطاء النباتي لحوض وادي شلير



المصدر: من عمل الباحثان اعتماداً على صور الاقمار الاصطناعية من نوع (Landsat L8 OLI) بإستخدام برنامج(Arc GIS 10.8)

المحور الثاني / التحليل الهيدرولوجي وتحديد افضل المواقع لبناء السدود :

1- تحديد افضل المواقع لبناء السد:

للسدود أهمية كبيرة لتخزين المياه وإعادة استخدامها في الأنشطة البشرية المختلفة، مع حماية منطقة المصب وجوانب الأودية النهرية من الفيضانات خلال موسم الأمطار، يجب قبل أتخاذ قرار إنشاء السدود في أي مكان يلزم إجراء العديد من الدراسات على الموقع الذي سيتم بناء السد عليه تطبيق الشروط المعيارية ومن أجل التأكد من عدم وجود أي مشاكل تمنع بناء السد , ويمكن توضيح تلك الدراسات على النحو الأتي:

1- جيولوجياً، دراسة وتحليل التكوينات الجيولوجية وتراكيبها للموقع ونشاطها الزلزالي.

2- الدراسات الهيدرولوجية والمناخية, دراسة التساقط بانواعها وشدة التساقط المطر ومدى أثرها على الجريان السطحي في الأودية النهرية في الحوض, فضلاً عن دراسة كمية المياه السطحية والمياه الجوفية.

3- دراسة الخصائص الطبوغرافية لسطح الأرض ودرجة انحدارها, والكشف عن الشكل التي تتخذه الحوض بما يلائم بناء السد وتحديد نوعها في المنطقة .

4- دراسة تربة منطقة السد وأنواعها من حيث النسجه وتركيبها وخصائصها, من أجل معرفة مدى فاعلية إقامة السد ومعرفة مدة تحمله على تلك المساحة من الأرض.

5- دراسة الغطاء النباتي للمناطق المغذية للمناطق المخصصة للسدود وموقعها.

من خلال تحليل نماذج الارتفاع الرقمية والصور الجوية لمنطقة الدراسة والحصول على البيانات الهيدرولوجية وبيانات التضاريس للمنطقة بشكل مقياس، يمكن تحديد مواقع السدود من خلال أتباع الخطوات الاتية:

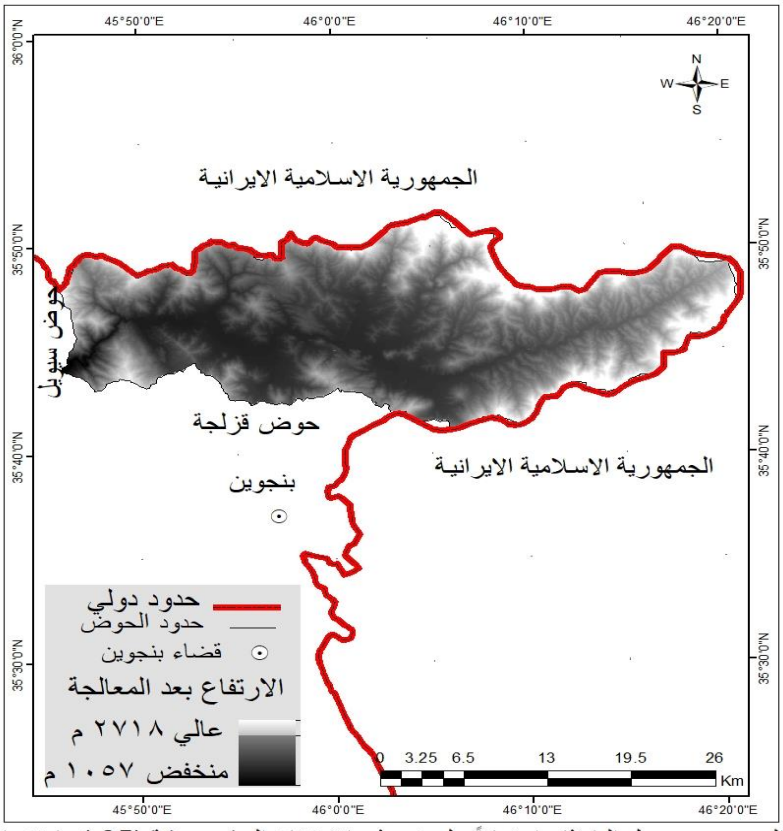
1- الحصول على نموذج الارتفاع الرقمي لمنطقة الدراسة (DEM):

حُصِل على نموذج الارتفاع الرقمي لمنطقة الدراسة بدقة (25م) من موقع (https://earthexplorer.usgs.gov) وإنشاء خريطة خطوط الارتفاعات المتساوية لمنطقة الدراسة بفاصل كنتوري(100م)، خريطة (9).

2- معالجة القيم غير الطبيعية بوظيفة(Fill) :

معالجة القيم الشاذة (abnormal) في الارتفاعات الرقمية (DEM)، ملف التضاريس يكون على شكل (Raster) ويتكون من عدد من الخلايا (Pexl)، كل (Pexl) لها ثلاث مسافات، يتم ترتيب الخلايا بشكل متسلسل بحيث تصبح نهاية كل واد بداية لوادي آخر حسب ترتيب الخلايا ولكن في الحقيقة هي الوادي نفسه, لذلك يجب إزالة هذه القيم الغير طبيعية المتمركزه للحصول على قيم الخلايا المحيطة عن طريق إجراء عملية (Sink) في شريط (Hydrology)، خريطة(7).

خريطة(٧) معالجة القيم الشاذة بعملية (Fill)

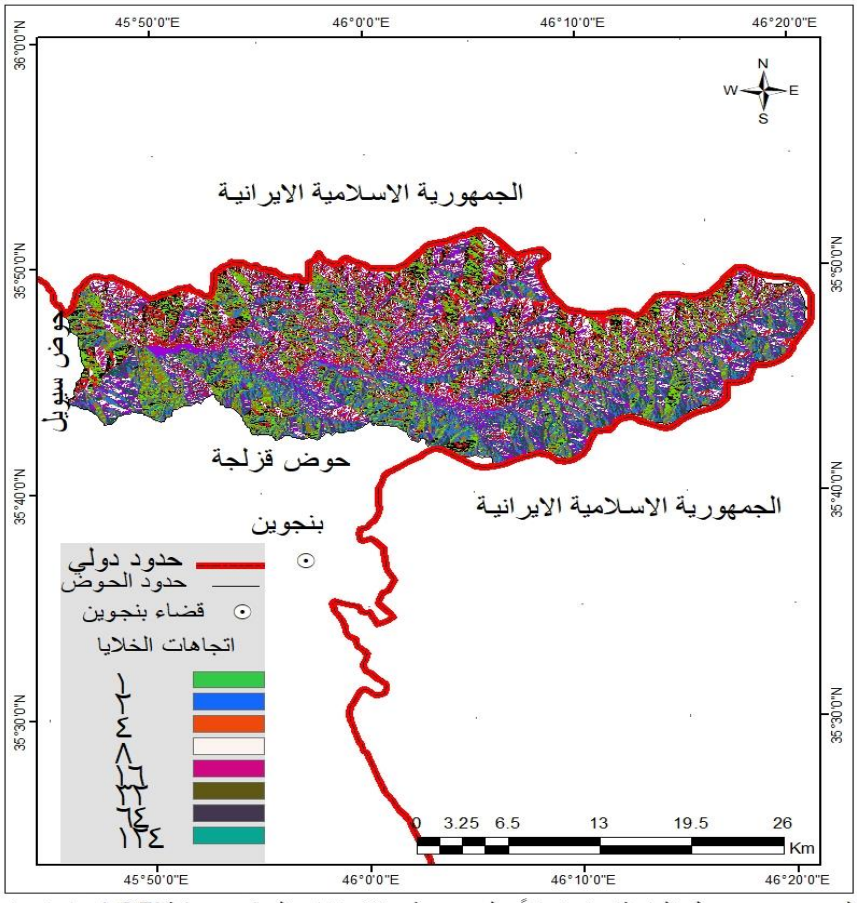


المصدر:من عمل الباحثان اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي بدقة (25م) بإستخدام برنامج(Arc GIS 10.8)

3- إنشاء طبقة اتجاه جريان الخلايا (Flow Direction):

يتم في هذه الخطوة بعملية (Flow Direction) تحديد اتجاه جريان الخلايا بناء على الارتفاع وليس اتجاه الأودية، أي يتم ترتيب الخلايا حسب ارتفاعها، خريطة(8).

خريطة(٨) إتجاهات الخلايا (Pexl) لحوض وادي شلير

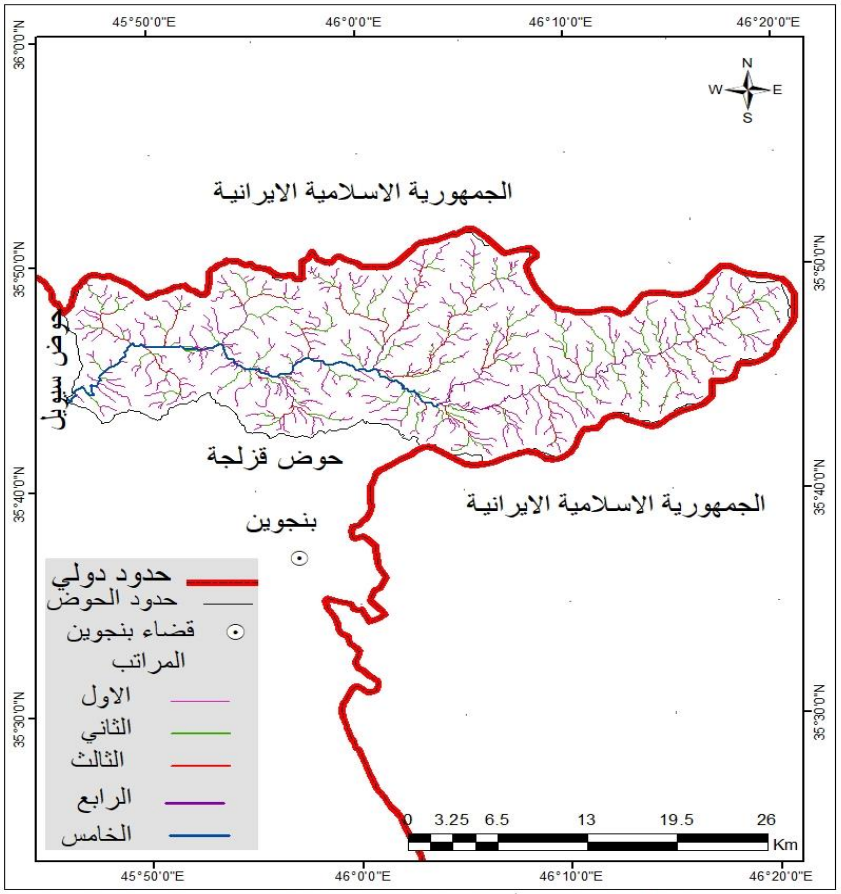


المصدر من عمل الباحثان اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي بدقة(25م) بإستخدام برنامج(Arc GIS 10.8)

4-تحديد تجمع المياه وحدود الحوض (Flow Accumulation) (Basin):

يعتمد درجة الرتب النهرية على عدد المراتب وتقاطعها. ويتم تحديد مراتب الأودية النهرية باستخدام عملية(Stream Order) حسب تصنيف ستريلر, وبالأعتماد على عملية (Basin) نقوم بتحديد محيط الحوض ومساحتها بشكل دقيق خريطة(9), وعليه يؤثر الخصائص المورفومترية لأودية الحوض وموقعها في المنطقة على كمية الجريان السطحي وحدوث السيول والفيضانات.

خريطة(٩) المراتب النهرية لحوض وادي شلير



المصدر:من عمل الباحثان اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي بدقة (25م) بإستخدام برنامج(Arc GIS 10.8)

المحور الثالث/ مطابقة المواقع المقترحة للسدود مع البيئة الطبيعية للحوض:

1- مطابقة مواقع السدود مع التكوين والتركيب الجيولوجي للحوض:

عند دراسة وتحليل الجدول(5) والخريطة (10) يتضح لنا ان التكوين الجيولوجي للحوض وتراكيبها مناسب لبناء السدود في وسط الحوض, لأن التكاوين الصلبة الغير نفاذة والمناسبة لبناء هي التكاوين الطباشيرية والسائدة في منتصف الحوض وعليه تم تحديد جميع السدود المقترحة أنشائها على التكوين نفسه .

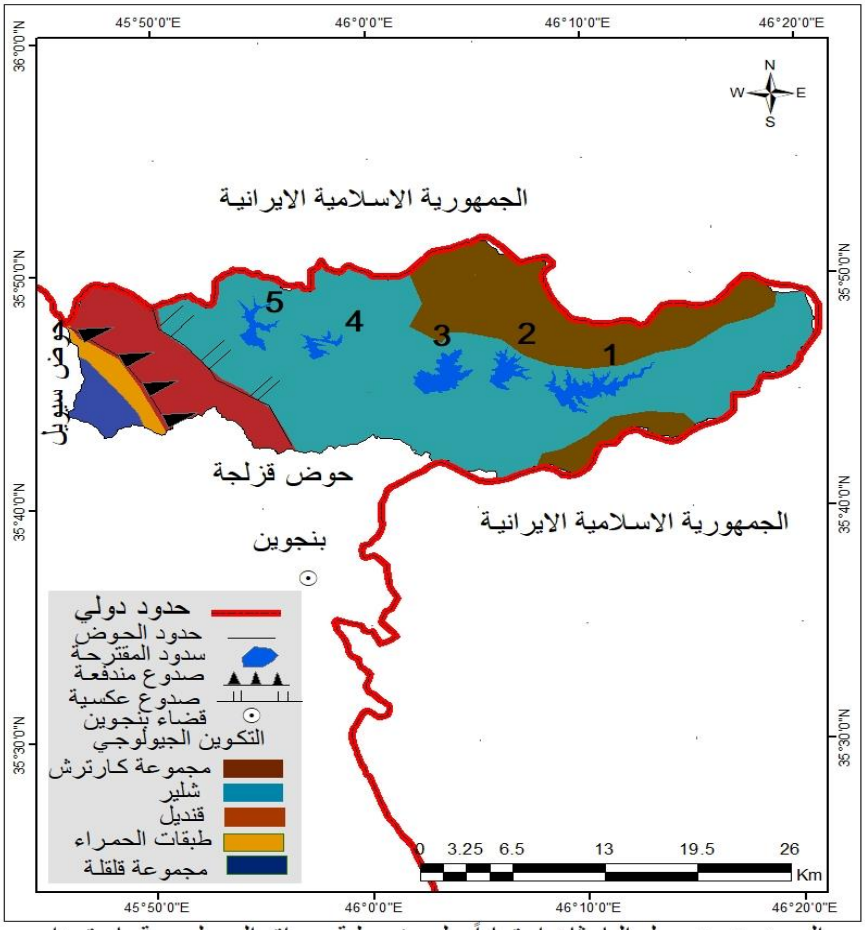
جدول (5) خصائص الجيولوجية والنوعية الصخور في منطقة الدراسة

الزمن	العصر	التكوين	مكونات	طبيعة الصخور
الثاني	الكريتاسى	مجموعة كارترش	دولومايت و حجر جيري	غير نفاذة
		شلير	الحجر الجيري والحجر الرملى كونكلوميريت	غير نفاذة
		قنديل	الحجر المارل والمارل الغريني	متوسطة
		قلقلة	الحجر الجيري والمارل و الشيل	متوسطة
الثالث		طبقات الحمراء	الحجر الجيري والرملي و الطيني	نفاذة

المصدر:من عمل الباحثان اعتماداً على:

1-(FAO,2003, P.131) 2 - (عزيز،2007, ص35). 3 - (حسين،2017, ص16-24).

خريطة(١٠) مطابقة مواقع السدود مع التكوين و التراكيب الجيولوجية
لحوض وادي شلير

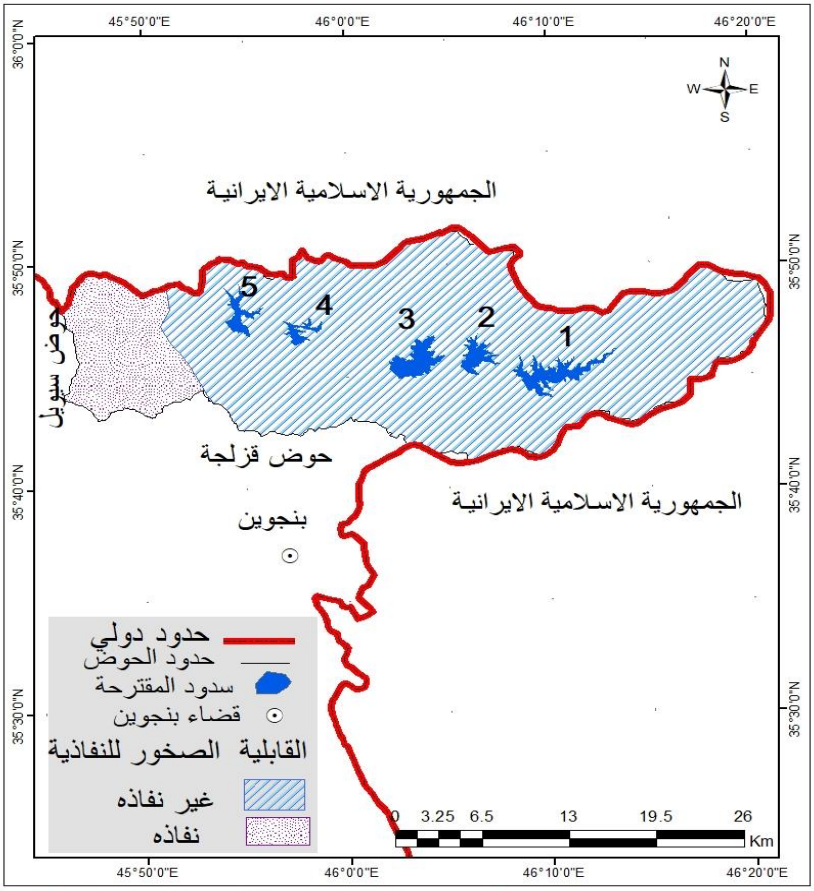


المصدر: من عمل الباحثان اعتماداً على خريطة عراق الجيولوجية بإستخدام برنامج(Arc GIS 10.8)

2-مطابقة مواقع السدود مع طبيعة النفاذية للصخور في الحوض:

يعد نوع الصخور وخصائصها عاملا مهما في تحديد مواقع البرك والسدود من حيث النفاذية وعدم النفاذية, وعليه تم تحديد المواقع المقترحة لبناء السدود في الحوض على الصخور التي لا تحتوي على مسامات ولا تسمح بتسرب المياه إلى الطبقات الجيولوجية السفلى، خريطة (11).

خريطة(١١) مطابقة مواقع السدود مع قابلية الصخور للنفاذية لحوض وادي شلير

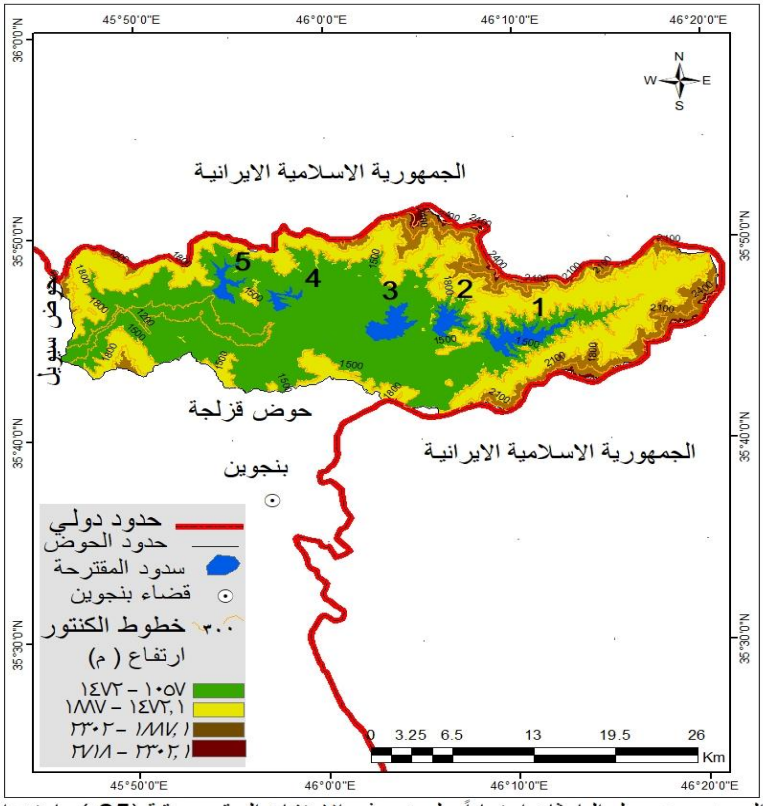


المصدر: -FAO Cordination Office forf Nothern of Iraq,Hydrology of Nothern of Iraq voi.(1). Erbil,2, 2003, p 131.

3- مطابقة مواقع السدود مع تضاريس سطح الأرض للحوض:

يؤثر طبوغرافية الحوض على اختيار مواقع السدود و تكوين الخصائص المورفومترية لأودية الحوض في المنطقة, فضلاً عن تأثيرها على كمية ونوعية التساقط وعملية التعرية وحدوث السيول، لذا قومنا بمطابقة مواقع السدود المقترحة في الأماكن التي لديها القدرة على خزين كمية مناسبة من المياه, وفي الوقت نفسه يعد بافضل الأماكن لإنشاء جسم السد من حيث الطول والعرض, ومن الخريطة (12) نلاحظ ان السد رقم (1) يقع على ارتفاع (1400م) فوق مستوى سطح البحر ومساحته (8.4كم^2) وطول جسمه (1000م). وتبلغ طاقته التخزينية(288 مليون/ م^3) , في حين يقع السد رقم (2) على ارتفاع (1400 م) فوق مستوى سطح البحر ومساحته (4كم^2). ويبلغ طول السد(809 م) وتقدر سعته الخزنية(127 مليون/ م^3)، اما بالنسبة للسد رقم (3) فيقع على ارتفاع(1300 م) فوق مستوى سطح البحر ومساحته (7كم^2), ويبلغ طولها (1035 م) وبطاقه تخزينية تقدر (217 مليون/م^3) , ويقع السد رقم (4) على ارتفاع(1300 م) عن مستوى سطح البحر ومساحته (2,2كم^2), يبلغ طولها (735 م) وتبلغ طاقته التخزينية(60 مليون/ م^3) , ويقع السد رقم (5) على ارتفاع(1300 م)عن سطح البحر ومساحته (3,6كم^2), ويبلغ طولها(1039 م) وبطاقه تخزينية تقدر(139 مليون/م^3).

خريطة(١٢) مطابقة مواقع السدود مع طبوغرافية حوض وادي شلير



المصدر:من عمل الباحثان اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي بدقة (25م) بإستخدام برنامج(Arc GIS 10.8)

4- مطابقة مواقع السدود مع الخصائص المناخية للحوض:

تقدر معدل درجة الحرارة السنوية في فصل الشتاء (13,75^{5}م) , وسجل أدنى معدل في شهر كانون الثاني (- 0,6^{5}م) ، وتزداد معدها في فصل الصيف إلى أكثر من(27,3^{5}م) في، وعلى الرغم من أرتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف اننا نلاحظ أنخفاض نسبة التبخر في مواقع السدود المقترحة بالمقارنة مع بقية مناطق الاقليم, ويعود ذلك الى ارتفاع منطقة الدراسة عن مستوى سطح البحر فضلاً عن كثافة وجود الغطاء النباتي علاوة على ضيق و عمق الأودية المختارة لبناء السدود .

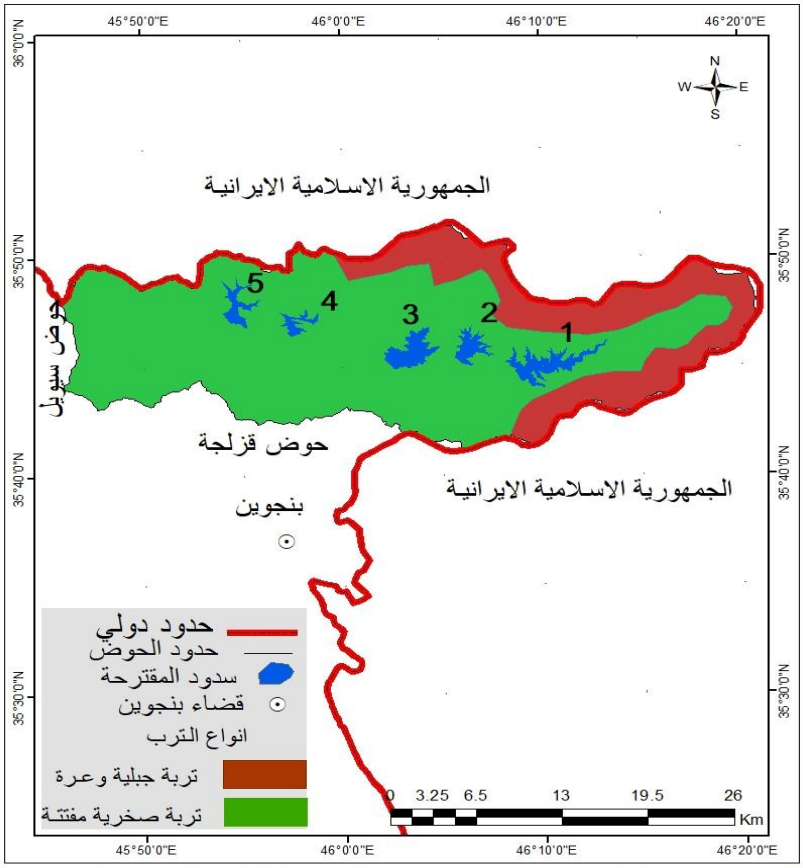
فيما يتعلق بتأثير سرعة الرياح على التبخر ومواقع السدود المقترحة, يبلغ معدل سرعة الرياح في الحوض حوالي (1,6 م/ث), علية لايحد سرعة الرياح عائقآ على انشاء السدود في المواقع المقترحة, لأنها لن تكن ذات سرعة عالية جداً, ولا تؤثر هذه السرعة على عملية التبخر بسبب كثرة التضاريس ووجود الغطاء النباتي في الحوض مع أرتفاع الرطوبة وأرتفاع كمية التساقط في موسم الشتاء.

وعليه يمكن القول ان عنصري المطر والثلج يؤثران إجابياً على كمية المياه السطحية والجوفية وتشبع التربة وانتعاش الينابيع وكمية المياه المتدفقة من الجداول والأودية السائدة في الحوض على نحو عام وفي مواقع السدود المقترحة على نحو خاص , لأن الكمية المتساقطة من الأمطار والثلوج يساعدان على نجاح عملية حصاد المياه وتخزينها في مواقع السدود المقترحة, لأنها تساقطهما في موسمي الشتاء والربيع من السنة عندها يكون التربة متشبعة مع أنخفاض كمية التبخر فضلاً عن أرتفاع القيمة الحقيقية للمطر وبالتالي أرتفاع حجم الجريان السطحي في الحوض مع ثبات بقية المتغيرات الأخرى للبيئة الطبيعية في الحوض .

5- مطابقة مواقع السدود مع أنواع التربة في منطقة الدراسة:

تقع جميع السدود المقترحة على التربة الصخرية المفتة, خريطة (13), وذلك بسبب رقة طبقات التربة وانخفاض سماكتها في المناطق الجبلية والسفوح المنحدرة لمنطقة الدراسة, ولن تؤثر على تسرب المياه إلى طبقات السفلى, لأن بعض سفوح وجوانب الأودية قد تآكلت بسبب التعرية ولا يوجد لها غطاء ترابي. وفي الوقت نفسه فإن معدل التسرب المياه في هذا النوع من التربة منخفض جداً مما يساعد على سرعة الجريان السطحي أثناء هطول الأمطار وزيادة مياه الجداول والأودية.

خريطة(١٣) مطابقة مواقع السدود مع أنوع الترب لحوض وادى شلير

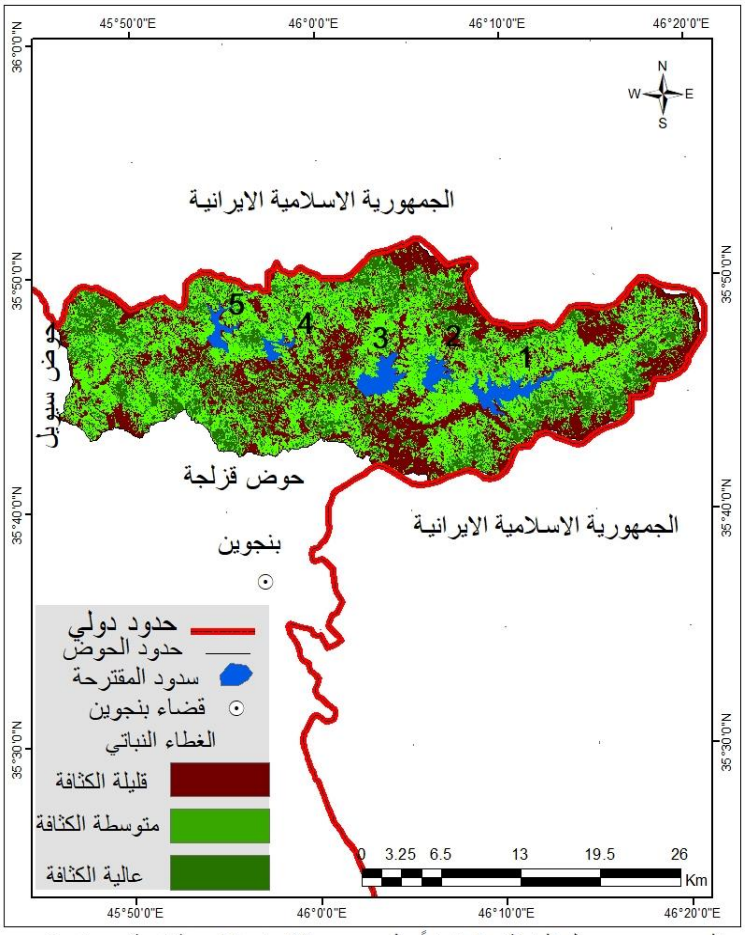


المصدر: من عمل الباحثان اعتماداً على خريطة بيورنك للتربة لعام ١٩٦٠ باستخدام برنامج(Arc GIS 10.8)

6- مطابقة مواقع السدود مع كثافة الغطاء النباتي في الحوض:

توضح الخريطة (14) بأن المناطق المحيطة بالسدود المقترحة مغطاة بغطاء كثيف ومتوسط مما يقلل من تاثير عملية التعرية ونقل الرواسب في المنخفضات والأودية النهرية الى قاع الخزان, وبالتالي يزيد من عمر السدود المقترحة نتيجة لانخفاض كمية الرواسب المنقولة بفعل تعريتها من المناطق المغذية للسد أي مناطق المنبع.

خريطة(١٤) مطابقة مواقع السدود مع الغطاء النباتي لحوض وادي شلير

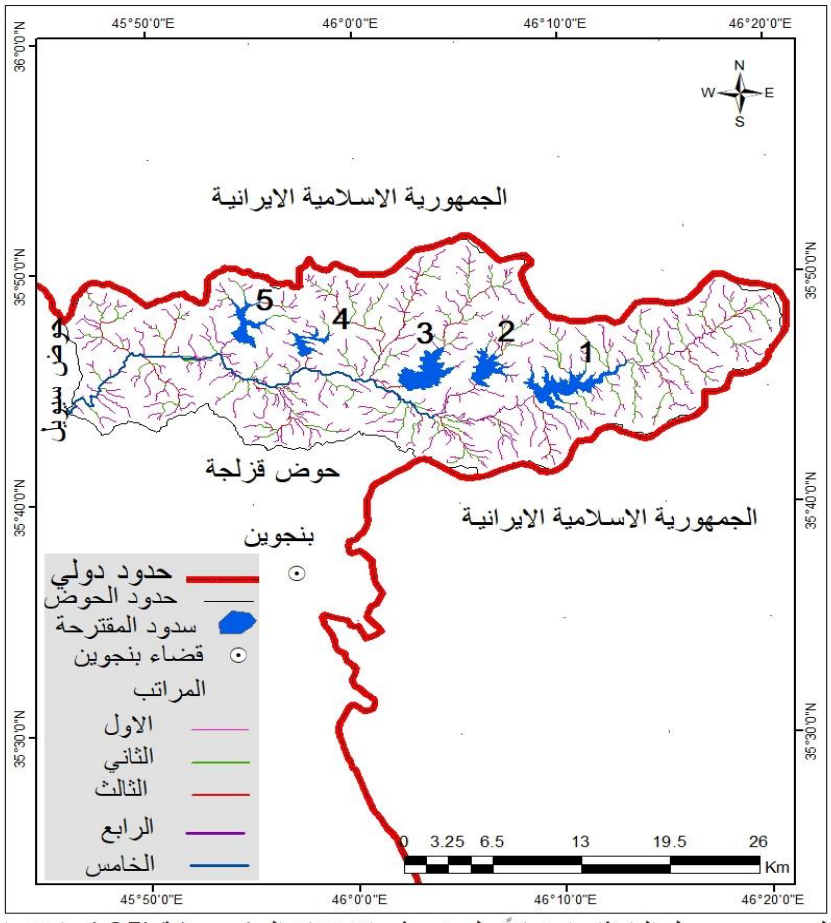


المصدر: من عمل الباحثان اعتماداً على صور الاقمار الاصطناعية من نوع (Landsat L8 OLI) بإستخدام برنامج(Arc GIS 10.8)

7- مطابقة مواقع السدود مع جريان الأودية السائده في الحوض:

تلعب شبكة التصريف من حيث الكثافة والطول دوراً هاماً في تحديد مواقع السدود لأنها تؤثر في تحديد المسارات المغذية للسدود ومساحة تغذيتها, كون الحوض يقع في المناطق الجبلية والرطبة، ونظراً لوجود العديد من الأودية التي تمتاز بكثرة اطوالها في الحوض نفسه يساعد بالتالي على تغذية جميع السدود المقترحة بشكل فعال، خريطة (15).

خريطة(١٥) مطابقة مواقع السدود مع المراتب النهرية لحوض وادي شلير



المصدر:من عمل الباحثان اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي بدقة (25م) بإستخدام برنامج(Arc GIS 10.8)

النتائج

1. تساعد مقومات البيئة الطبيعية للحوض في بناء السدود وتخزين المياه في المنطقة المتمثلة بالخصائص الهيدرولوجية والطبوغرافية وجيولوجية فضلاًعن عناصر المناخ.

2- كون الحوض يقع في المنطقة الجبلية فانه ملائمة لبناء السدود وحجز وتخزين مياه السيول والفيضانات أكثر مقارنة بمناطق السهول كونه تمتاز بمناخ رطب وبناء جيولوجي صلب.

3- توصل البحث الى تحديد خمسة مواقع مناسبة لبناء السدود وهي السد (1) (″25 ′34 °35 شمالاً - ″49 ′36 °45شرقاً) ومساحتها (8,4 كم^2) وتبلغ طاقتها التخزينية (288 مليون/م^3) , والسد (2) (″19 ′31 °35 شمالاً - ″24 ′42 °45 شرقاً) ومساحتها (4 كم^2) وتقدر طاقته الخزنية (127 مليون/م^3) , والسد (3) (″40 ′28 °35 شمالاً - ″56 ′48 °45 شرقاً) تبلغ مساحتها (7 كم^2) وبسعة خزنيه تقدر (217 مليون/م^3), والسد (4) (″42 ′27 °35 شمالاً -″31 ′51 °45 شرقاً) تبلغ مساحتها (2,2 كم^2) وتبلغ طاقتها التخزينية (60 مليون/م^3) من المياه, والسد (5) (″40 ′28 °35 شمالاً – ″56 ′48 °45شرقاً) ومساحتها (3,6 كم^2) بسعة خزنيه تقدر (139 مليون/م^3) .

التوصيات

1- إنشاء محطات أرصاد جوية وهيدرولوجية في الحوض بهدف أجراء قياسات الخصائص المناخية والهيدرولوجية بشكل دقيق لبيان مدى تاثيرها على بناء السدود المقترحة في الحوض بشكل صائب.

2- إنشاء السدود في الأماكن المقترحة فضلاً عن إنشاء المشاريع الاروائيه الأخرى لغرض تزويد الأراضي الزراعية المحيطة بخزانات السدود.

3. حماية الغطاء النباتي وتثبيت المنحدرات من أجل حماية قيعان خزانات السدود المقترحة من عمليات التعرية والترسيب وبقية العمليات الجيومورفولوجية.

المصادر:

1- لیلی محمد قارەمان ،(1998), جوگرافیای هەرێمی کوردستانی عێراق ، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردە ، هەولێر.

2-کاوە جبار رحمان،(2023), تایبەتمەندییە جیۆمۆرفۆلۆجیەکانی ڕێڕەوی ڕوباری زێی گەورەو پراکتیزەکانی لەنێوان ڕێزان و ڕێژگەکەی، تێزی دکتۆرا(بڵاونەکراوە)، کۆلێجی ئادااب، زانکۆی صلاح الدین.

3- ابتهال محمد امین عزیز ،(2010), جیومورفولوجیة منطقة مقلوب (دراسة في الجغرافیة الطبیعیة) ، رسالة ماجستیر (غ . م) ، کلیة التربیة ، جامعة الموصل.

4- حسین کاظم عبدالحسین,(2017), تحلیل مخاطر جیومورفولوجیة في منطقة بنجوین , اطروحة دکتورا, کلیة التربیة , الجامعة المستنصریة.

5-Varoujan K.Sissakian and Buthain S.M.al –Jiburi ,(2014),Geology of high folded zone of Iraq , Iraqi Bull,Geo L.Min,special issue,NO.6 (8)https://earthexplorer.usgs.gov

6-FAO Coordination office for Northren Iraq,(2003), Hydrology of Nothern Iraq Vo.(1),Erbil.

7- حکومة اقلیم کردستان,(2020), وزارة نقل و الموصلات, مدیریة عامة للانواء الجویة, محطة بنجوین.

Available online at http://aran.garmian.edu.krd

ARAN JOURNAL
For Languages and Humanities

Aran Journal for Languages and Humanities

https://doi.org/10.24271/ARN.2025.01-02- 38

Determining the best sites for building dams in the Shler Valley Basin

Azzadin Jumaa Darwesh Alpalany[1], Omed Hamabaqi Hama amen[2]

1- Geography, College of Education, University of Garmian, Kurdistan Region – Iraq
2- Geography, College of Humanities Education, University of Sulaimani, Kurdistan Region – Iraq

Article Info

Received	**May, 2025**
Accepted	**September, 2025**
Published:	**December, 2025**

Keywords

Dams, site optimization, spatial planning, water development, geographic information systems

Corresponding Author

azzadeen.jumaa@garmian.edu.krd
Omed.ameen@univsul.edu.iq

Abstract:

The Shaler Valley Basin is located in the northeastern part of the Kurdistan Region, east of Sulaymaniyah Governorate, between latitudes (35°6′43″–35°41′49″) north and longitudes (45°53′45″–46°46′20″) east, and the area is about 610 km². The problem of the study is represented by the challenges associated with the decline in surface water quantities and the decline in groundwater levels due to climate changes, such as decreased rainfall rates and increased drought periods. In addition, there is a continuous increase in the demand for water in various sectors in the study area due to rapid population growth and improved economic and urban levels. The study aims to enhance and develop water resources in the basin and sustain them by identifying the optimal sites for water storage and building dams within the boundaries of Penjwin district, using a well-studied scientific method based on the analytical and quantitative approach to analyze the prevailing environmental data in the basin, in addition to employing modern technologies represented by geographic information systems (GIS 10.8) to deduce some hydrological variables. Accordingly, the study identified five proposed sites for building dams, distributed over the basin area.