ل الهايدرولوجي لحوض وادي كوردله في قضاء الدبس وإمكانية استثماره في حصاد المياه باستخدام نظم
ِمات الجغرافية

م.م. جاسم محمد أحمد الحمداني

جامعة كركوك / كلية التربية للعلوم الإنسانية/ قسم الجغرافية

jassimgeo37@gmail.com

رقم الهاتف: 07731215451

Hydrological analysis of the Kurdala Valley Basin in Dibis District and the possibility of investing in water harvesting using GIS

Jassim Mohammed Ahmed Al-Hamdani

Ministry of Higher Education and Scientific Research

Kirkuk University\College of Education for Human Sciences

Department of Geography

jassimgeo37@gmail.com

Phone number: 07731215451

المستخلص

تُعد الدراسة الحالية (التحليل الهايدرولوجي لحوض وادي كوردله في قضاء الدبس وإستثماره في حصاد المياه), وتُعتبر هذه الدراسة أحد الدراسات الهايدرولوجية المهمة، حيث يُعتبر حوض وادي كوردله من بين الأحواض المائية غير المرصودة. تم الاستفادة من نظام المعلومات الجغرافية والخرائط الطبوغرافية ونموذج الارتفاع الرقمي (DEM) والتي تعتبر من ضمن عمليات الذكاء الاصطناعي كأدوات لإعداد خرائط متعددة للأقسام السطحية وخريطة شبكة التصريف النهري. تم تصنيف الشبكة النهرية وفقًا لطريقة Strahler إلى مراتب نهرية للحوض، وتم استخلاص الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية وتحليل علاقتها بالظواهر الهيدرولوجية وتأثيرها على التصريف المائي والفيضانات. تم تحديد عشرة أحواض ثانوية تتنوع في خصائصها المساحية والشكلية والتضاريسية والمورفومترية. تم اختيار ستة مواقع لبناء سدود لتجميع المياه ، وكان السد الرابع هو الأفضل لحصاد المياه بسبب قدرته العالية على التخزين حيث يصل سعة بحيرة السد إلى 16,031,400 متر مكعب، ويتميز بموقعه الذي يجمع بين مجاري المياه في الوادي والبعد عن التشققات والصدوع التي تؤدي إلى فقدان كميات كبيرة من المياه. تم استخدام المرئيات الفضائية مثل Landsat و QuickBird في الدراسة. توصي الدراسة باستخدام نظام المعلومات الجغرافية في الدراسات الهايدرولوجية، خاصة في تحديد مناطق تجميع المياه وبناء السدود (حصاد المياه) للاحتفاظ بالمياه واستخدامها في المستقبل، مع مراعاة استخدام البيانات الحديثة مثل المرئيات الفضائية ونماذج الارتفاع الرقمي لإنشاء قاعدة بيانات جغرافية للمتغيرات الهايدرولوجية.

كلمات مفتاحية:- كوردلة ، تحليل هيدرولوجي ،GIS

Abstract

The current study is (hydrological analysis of the Kurdala Valley Basin in Dibis District and its investment in water harvesting). This study is considered one of the important hydrological studies, as the Kurdala Valley Basin is considered among the unmonitored water basins. The geographic information system, topographic maps, and digital elevation model (DEM), which are considered part of artificial intelligence processes, were used as tools to prepare multiple maps of surface sections and a map of the river drainage network. The river network was classified according to the Strahler method into river levels of the basin, and the morphometric and hydrological characteristics were extracted and their relationship with hydrological phenomena and their impact on water discharge and floods were analyzed. Ten secondary basins were identified, varying in their areal, shape, topographic and morphometric characteristics. Six sites were chosen to build dams to collect water, and the fourth dam was the best for harvesting water because of its high storage capacity, as the capacity of the dam lake reaches 16,031,400 cubic metres. It is distinguished by its location that combines the water streams in the valley and is far from cracks and fissures that lead to the loss of large quantities. of water. Satellite visualizations such as Landsat and QuickBird were used in the study. The study recommends the use of geographic information systems in hydrological studies, especially in identifying water collection areas and building dams (water harvesting) to retain water and use it in the future, taking into account the use of modern data such as satellite visualizations and digital elevation models to create a geographic database for hydrological variables.

Keywords:- KURDALA .HYDROLOGY . GIS

1- المقدمة:

يعد حوض وادي كوردله أحد الأحواض المائية غير المرصودة, واسم الوادي (كوردله) تسمية تعود الى الدولة العثمانية ومعنى الاسم (الوادي الاعمى) أو (الوادي الاعور) ، ويقع في محافظة كركوك ضمن الحدود الادارية لمركز قضاء الدبس, وهو أحد الأحواض الثانوية لنهر الزاب الأسفل, إذ يبدأ جريانه من طية كركوك من جهته الشمالية وفالق كركوك وطية باي حسن من جهته الشمالية الشرقية ومن سهل كركوك من جهته الغربية, وطية البتيرة من الجهة الجنوبية, والذي يصب في الزاب الأسفل, وحوض الوادي يقع ضمن المنطقة المتموجة وهو من الوديان الجافة, إذ يكون جريانه موسمياً (في موسم الامطار فقط), وتكون تغذيته من مياه الأمطار, ومياه مبازل الأراضي الزراعية وكذلك مياه الفيضانات, ويبدأ جريانه من طية كركوك عند جناحها الأيمن نزولاً باتجاه الجنوب إذ يقطع الوادي بطريقه قرى عدة منها قرية حطين الواقعة على قدم الطية بعدها قرية مرعي, ثم يعبر طريق كركوك–دبس عن طريق قنطرة انبوبية بعدها قرية آل بدير من جانبها الأيسر, وبعدها يمر بجانب الأيمن لقرية الكيف لينحدر باتجاه الجنوب الغربي ماراً بين قريتي كونة ريوي وعلص بعد ذلك يتجه غرباً ليمر بالجانب الأيسر لقرية طق طق حتى يصل إلى مشرع ري كركوك(المرحلة الأولى) إذ يمر من تحتهِ عن طريق قنطرة صندوقية ليكمل جريانه باتجاه الشمال الغربي بمحاذاة قرية مامة, ثم يواصل جريانه بشكل متعرج و يكون بين ظاهرتين من التلال قليلتي الارتفاع هما: طية باي حسن وطية البتيرة إذ تنحدر منهما الاحواض الثانوية لمجرى الوادي الرئيسي, بعدها يستمر جريانه في منطقة سهلية حتى يصل محطته الأخيرة عند قرية ملحة وهي نهاية رحلته ليصب في الزاب الاسفل عند قرية ملحة عرب.

2-مشكلة البحث:

مشكلة الدراسة الاساسية تكمن بالسؤال: هل يمكن عمل نماذج هايدرولوجية لحوض وادي كوردله وأحواضه الثانوية, وتقدير حجم الجريان السنوي, وتوقيع سدود مقترحة لتحقيق امكانية استثماره؟

3-فرضية البحث:

أفضـــل المواقع للســـدود تمثلت بالاعتماد على تضـــاريس منطقة الدراســـة وجيولوجيا المنطقة وهايدرولوجيا حوض الوادي؛ وذلك لغرض حجز المياه بدلاً من فقدانها ثم إنتاج خرائط لمواقعها .

4-منهجية البحث:

اســـتخدم في هذا البحث المنهج التحليلي, إذ تم تحليل بيانات المناخية وبيانات نموذج الارتفاع الرقمي الذي من خلاله تم الحصـــول على مجاري الشـــبكة المائية, والمقاطع العرضـية والطولية للحوض, والمنهج الاسـتقرائي في دراسـة حوض الوادي, فضـلاً عن استخدام والمنهج الاستقرائي في دراسة حوض الوادي فضـلاً عن وسـائل نظم المعلومات الجغرافية وأسـاليبها ونظم الاسـتشـعار عن بعد للحصـول على نتائج علمية في الدراسة التطبيقية.

5- هيكلية البحث:

تضمنت الدراسة ثلاثة مباحث حيث شمل المبحث الأول مفهوم نظم المعلومات الجغرافية ومكوناتها, والمبحث الثاني تضمن المقاطع التضارسية لمنطقة الدراسة, والمبحث الثالث تضمن تطبيق تقانة الحصاد المائي .

6-موقع منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراســة احداثياً بين دائرتي عرض (N "0 '30 °35 -N "0 '40 °35)شمالاً, وبين خطي طول (E "30 '57 °43-E "30 '12 °44) شرقاً, أما جغرافياً فيقع حوض الوادي في الجزء الشمالي من العراق في المنطقة المتموجة, ضمن الحدود الإدارية لقضاء الدبس الواقع في محافظة كركوك إذ ان يحده من الشمال (طية كركوك), ومن الجنوب والجنوب الشـرقي(سـهل كركوك), ومن الجنوب الغربي(سـلسـلة تلال البتيرة), ينظر الخريطة رقم(1), ومن الغرب(رافد الزاب الأســفل) إذ يصــب هذا الوادي فيه الغربي(سلسلة تلال البتيرة), ينظر الخريطة رقم(1), ومن الغرب(رافد الزاب الأســـفل) إذ يصـــب هذا الوادي فيه وهو أحد روافد نهر دجلة, وبمســـاحة بلغت (160.6)كم^2.

خريطة(1) موقع منطقة الدراسة

1- "خريطة العراق الادارية بمقياس رسم 1: 100000, دائرة تخطيط والعمران في كركوك.

2- خريطة محافظة كركوك الادارية بمقياس رسم 1: 250000, دائرة تخطيط والعمران في كركوك.

3- بالاعتماد ونموذج الارتفاع الرقمي(DM), باستخدام و برنامج (Arc map 10.3)

تعريف نظم المعلومات الجغرافية

هناك تعريفات كثيرة لنظم المعلومات الجغرافية كلا منها يعتمد على جانب معين وذلك بسبب تعدد الجوانب التطبيقية لنظم المعلومات الجغرافية ومن اهم تعاريف نظم المعلومات الجغرافية هو تعريف مؤسسةESRI:هي مجمع متناسق لضم مكونات الحاسب الآلي والبرنامج وقواعد البيانات بالإضافة إلى الأفراد وفي مجموعة يقوم بحصر دقيق للمعلومات المكانية وتخزينها وتحديثها ومعالجتها وتحليلها وعرضها[1]. وشركة ESRIهي اختصار

لعبارة معهد ابحاث انظمة البيئة Environmental Systems Research Institute[2]. وتعد الجغرافية من ابرز العلوم المكانية التي تهتم باستعمالات الارض[3].

مكونات نظم المعلومات الجغرافية

أولا: الأجهزة (Hardware) وتشمل (أجهزة الحاسب الآلي، أجهزة إدخال البيانات والمعلومات والخرائط كالماسحات الضوئية Scanner ، والمرقمات Digitizer ، أجهزة تحديد المواقع GPS وأجهزة المخرجات كالطابعات Printer ، والراسمات Plotters وغيرها من الأجهزة).

ثانيا: البرامج (Software) ويقصد بها كافة البرامج التي تشغل جهاز الحاسب الآلي والتي تعطي للحاسب الألي التعليمات لأداء مختلف المهام منها البرامج الداخلية المصاحبة لجهاز الحاسب الآلي ومنها البرامج الخارجية التي يتم إضافتها للحاسب كبرامج نظم المعلومات الجغرافية.

ثالثاً: البيانات والمعلومات (Data & Information) تتردد كلمة معلومات وبيانات في مجال الحاسب الآلي ونظم المعلومات الجغرافية والبعض يستخدم اللفظتين بنفس المعنى ولكن هناك فرق في اللفظتين وهما على النحو التالي:-

- البيانات: هي المعاني والمفاهيم والحقائق الخام التي تخص ظاهرة معينة دون إجراء أي معالجة لها.
- المعلومات: هي تفاصيل تلك المعاني والمفاهيم والحقائق التي تم التوصل إليها بعد معالجة البيانات.

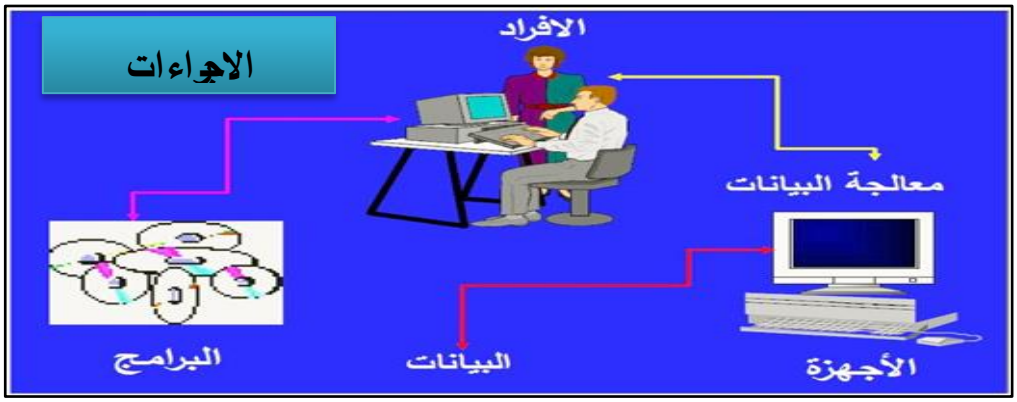
رابعاً: المستخدمون (User) أو المتخصصون (GIS Specialists) يختلف المتخصصون في نظم المعلومات الجغرافية عن غيرهم من المتخصصون في نظم أخرى من حيث يجب أن يكون المتخصصون في نظم المعلومات الجغرافية ملمون بعلوم عديدة أهمها (علم الحاسب الآلي ، علم الجغرافيا ، علم الخرائط ، علم الهندسة ، علم المساحة، الإحصاء ، الأستشعار عن بعد) وذلك لكي يتمكن هؤلاء المتخصصين من استخدام

النظم بسهولة ومرونة نظراً لكثرة تطبيقات النظم وتسلسل الأوامر المستخدمة التي تتعلق بمراحل ومهام إعداد مشروع الدراسة المنفذ بواسطة نظم المعلومات الجغرافية كتجهيز الخرائط والبيانات، إدخالها بقواعد البيانات، اختيار التصاميم المناسبة ، معالجة البيانات ، تصنيف البيانات ، تحليل البيانات، تمثيل البيانات والإخراج النهائي لها[4].

خامساً: الإجراءات ويقصد بها وضع الخطط والنماذج واختيار البرامج المناسبة للوصول إلى أهداف الدراسة المنشودة أي الإجراءات الإدارية اللازمة والمتبعة في تشغيل واستخدام نظم المعلومات الجغرافية, وهذه الإجراءات تتنوع لتصبح مراحل أو طرق لتنفيذ وتطبيق نظم المعلومات الجغرافية:

- إجراءات إدارية: وهي الطرق المتبعة في تنفيذ المطلوب من نظم المعلومات الجغرافية.
- إجراءات تنظيمية: وهي تنظيم سير العمل على نظم المعلومات الجغرافية مثل توزيع المسؤوليات والمهام وإناطة الأعمال للمختصين كلاً حسب تخصصه وذلك لضمان سير العمل بكل سهولة ومرونة.
- إجراءات فنية: وتشمل الطرق المتبعة لتشغيل برامج نظم المعلومات الجغرافية ابتدءاً من إدخال البيانات وصولا إلى عرضها بعد الإخراج النهائي والوصول إلى المعلومات والنتائج.

مكونات نظم المعلومات الجغرافية



-مُناخ منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة ضمن المُناخ الانتقالي بين مُناخ البحر المتوسط والمُناخ الصحراوي وهو مُناخ السهوب الذي يتميز بالقارية وانخفاض معدل الرطوبة[5].

-القطاعات التضاريسية:

هو عبارة عن صورة جانبية لمنطقة معينة على طول خط محدد يسمى خط القطاع وهو في أغلب الأحوال عبارة عن شكل نظري تصوري يتم انشاؤه من مرئية Landsat أو نموذج الارتفاع الرقمي(DM), ولا يمكن رؤيته على الطبيعة بشكل منظور إلا في حالة المنظر الرأسي أو القطع الرأسي, وللقطاعات

التضاريسية أهمية في دراستنا فهي تحدد لنا شكل البنية الجيولوجية للوادي, والاسباب التي أدت إلى تطور مجرى الوادي, فضلاً عن ذلك طبيعة الانحدار في منطقة الدراسة من نقطة المنبع التي تمثل بداية الجريان

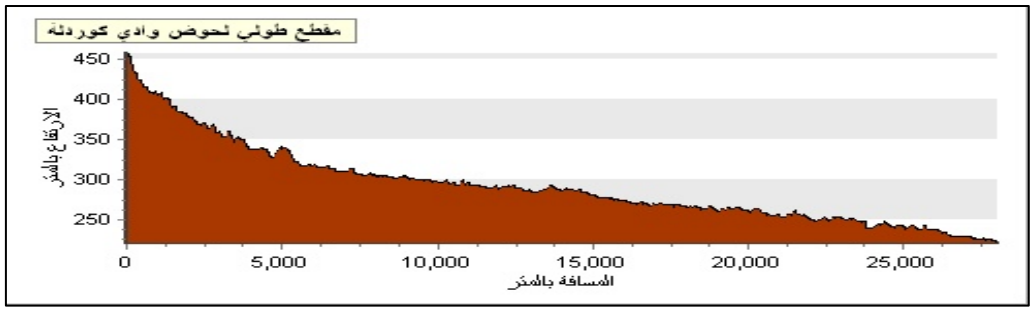
إلى نقطة المصب والتي هي منطقة التقاء الوادي بالزاب الأسفل, وتم استخدام القطاع التضاريسي المستقيم البسيط Simple relief profile في دراستنا [6].

إلى نقطة المصب والتي هي منطقة التقاء الوادي بالزاب الأسفل, وتم استخدام القطاع التضاريسي المستقيم البسيط Simple relief profile في دراستنا.

-تحليل المقطع الطولي لحوض الوادي

تم رسم هذا المقطع باستخدام برنامج Arc map 10.3 بالاعتماد على مرئية DM, من خلال رسم خط مستقيم لحوض الوادي امتداده يكون من بداية منبعه إلى التقاءه بالزاب الأسفل, ومن خلال ملاحظة الشكل (1), إذ ان يكشف لنا المقطع الطولي لمجرى الوادي شكل منحدر الوادي من المنبع إلى المصب, وكذلك الاسباب التي ادت إلى تطور المجرى, ويتضح أن المناطق المقعرة تمثل مرحلة الشباب للوادي التي تزداد فيها عمليات التعرية, اما المناطق المنبسطة فتمثل مرحلة الشيخوخة, إذ يجري الوادي في أراضي سهلية منبسطة طفيفة الانحدارات , ينظر الشكل(1).

شكل(1) المقطع الطولي لوادي كوردله



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي(DM), وباستخدام برنامج(Arcmap10.3)

القطاعات العرضية

يعد المقطع العرضي لحوض الوادي خطاً يتصل بين نقطتين على جانبي الوادي ماراً بقاعه وبالمجرى المائي متصلاً بخط تقسيم المياه على جانبي حوض الوادي, بمثابة صورة واضحة لشكل الوادي العرضي إذ يبين اتساعه العام ودرجة انحداره, وتفاصيل اخرى تظهر مع انحدار القطاع التي تبرز دورة التعرية للوادي واجزاء الوادي بشكل واضح.

تم اشتقاق المقطع العرضي لتضاريس منطقة الدراسة بالاعتماد على مرئية DM إذ تم رسم أربعة قطاعات بشكل عرضي لحوض الوادي, وباتجاهات فرعية وزعت على منطقة الدراسة وأخذت هذه القطاعات محاور عديدة, ينظر خريطة (2), ويمكن ايجازها بالآتي:

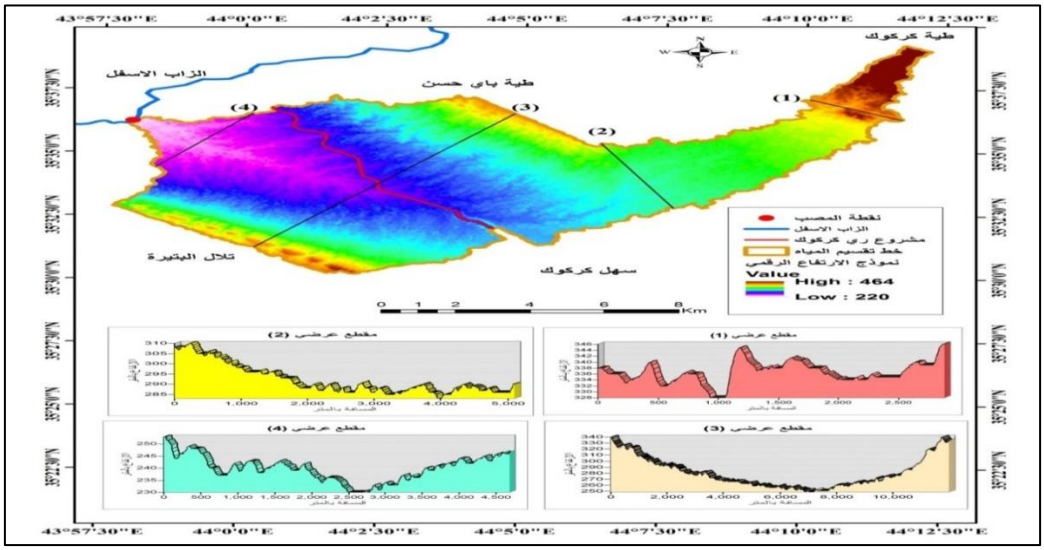
القطاع رقم 1: تم رسم هذا القطاع بفاصل كنتوري قدره 20متر, ومحوره باتجاه شمال الغربي–جنوب شرقي, وموقع هذا القطاع في تلال طية كركوك, ويتبين من خلال الشكل للقطاع بانه غير متناسق, إذ يمر الوادي بين منحدرات شديدة, وهذا ما يوضح شدة التعرية في منطقة الدراسة.

القطاع رقم 2: رُسم القطاع رقم 2 بفاصل كنتوري 20 متر, واتجاه محوره هو شمال غرب–جنوب شرقي, ويقطع هذا المحور قريتي جغماغة وقرية الكيف, ويوضح الشكل 2 تضرس المنطقة التي يمر بها الوادي, وهي أقل عرضة للتعرية من منطقة القطاع الأول إذ تبدأ درجة الانحدار تقل.

القطاع رقم 3: تم رسم هذا القطاع بفاصل كنتوري 20 متر, ومحوره متصل بين طية باي حسن وطية البتيرة على جانبي الحوض ويقطع الحوض ماراً بمحاذاة قرية مامة, ومحوره باتجاه شمال شرق–جنوب غربي, وهو أكثر القطاعات العرضية تناسقاً بين جانبي الحوض.

القطاع رقم 4: رسم قطاع (4) بفاصل كنتوري 20 متر كما بقية القطاعات التضاريسية, إلا أنه اختلف عن القطاعات الاخرى في اتجاه محوره فهو شمال شرق–جنوب غربي, يمر بين قريتي جديدة وملحة التي يصب الوادي عند الثانية في رافد الزاب الأسفل, و يكون فيها مجرى الوادي متسعاً أكثر من بقية القطاعات السابقة, ويعزى ذلك إلى نوع التربة التي تكون ضعيفة أمام عوامل التعرية.

خريطة(2) المقاطع التضاريسية (العرضية) لحوض وادي كوردله



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي(DM), وباستخدام برنامج(Arcmap10.3).

-تقدير حجم الجريان المائي السطحي بتطبيق نموذج (بيريكلي Barkley):

يعد حوض وادي كوردله من الأحواض التي فيها عجز مائي كبير, ويعود سبب ذلك إلى وقوع الحوض المذكور ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة, إذ تسقط فيها الامطار الموسمية فقط وعند ذلك يحدث الجريان في منطقة الدراسة, وبذلك يعتبر الوادي موسمي الجريان, إلا أنَّ هنالك مياهاً قليلة تجري فيه وهي مياه الزائدة من مشروع ري كركوك المرحلة الأولى, فضلاً عن مياه المبازل التي مصدرها هو المياه الزائدة من الأراضي الزراعية في حوض الوادي, مما تطلبت الحاجة إلى تقدير حجم الجريان السنوي لحوض الوادي وأحواضه الثانوية, وذلك بتقدير العلاقة بين السواقط والجريان, فقد تم استخدام نموذج رياضي لتقدير كمية الجريان السنوي المتوقع لحوض وادي كوردله وأحواضه الثانوية والذي

يعد من الوديان غير المرصودة فضلاً عن وجود أي قراءة تصريفية لذا تم اعتماد معادلة بيريكلي[7], والتي تعتمد على متغيرين هما المناخ, إذ تم الاعتماد على بيانات المناخ الخاصة بمحطة كركوك باعتبارها اقرب محطة لمنطقة الدراسة والخصائص المورفومترية, ينظر جدول(1).

-معادلة بيركلي =

$$R = CIS\frac{1}{2}\left(\frac{W}{L}\right)^{0.45}$$

إذ إنَّ:

R = حجم الجريان السنوي المتوقع مليار /م^3 .

C = 0.30 معامل ثابت في المناطق الجافة وشبه الجافة وتعتمد قيمته على سطح التربة والغطاء النباتي وجيولوجية المنطقة .

I = حجم التساقط (م^3).

S = معدل الانحدار م/كم

W = معدل عرض الحوض/كم

L = طول الوادي (من المنبع الى المنصب)

$$\frac{\text{كم 2الحوض X 1000 X 1000}}{1000000000}$$

$$= \text{م 3التساقط}$$

$$\text{S= الانحدار} = \frac{\text{الفاصل الرأسي(م)}}{\text{المساحة الأفقية(كم2)}}$$

الفاصل الرأسي= الفرق بين اعلى وادنى منسوب.

الجدول (1) حجم الجريان المتوقع لحوض وادي كوردله وأحواضه الثانوية حسب معادلة بيريكلي

الحوض	الطول	المساحة كم2	العرض	معدل الانحدار	حجم التساقط (م3)	حجم الجريان المتوقع(مليار/م3)
كوردله	21.7	160.6	7.4	1.5	0.4625	0.1923813215
1	12.7	19.05	1.5	9.6	0.0573	0.031553425
2	3.7	6.3	1.7	6.9	0.0181	0.0132017092
3	5.9	8.85	1.5	8.8	0.0264	0.0188163559
4	6.7	9.3	1.3	11.1	0.0267	0.0212552563
5	7.0	6.2	0.8	18.5	0.0178	0.0186114138
6	7.8	9	1.1	12.5	0.0259	0.0201133853
7	5.4	6.4	1.1	9.6	0.0184	0.0129488092
8	4.8	6.1	1.2	7.5	0.1756	0.1058644238
9	5.6	8.8	1.5	12.5	0.0253	0.0262227508
10	5.8	8.3	1.4	12.4	0.0239	0.023449083

المصدر: بالاعتماد على معادلة بيريكلي Barkley

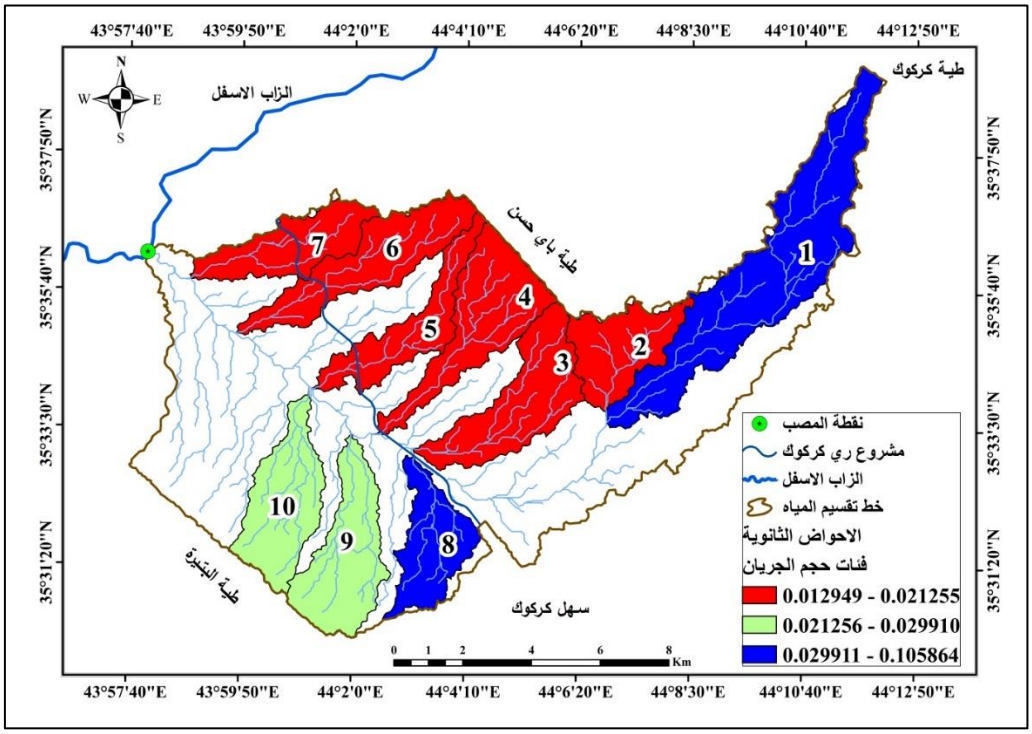
يتبين من الجدول(1) أن حجم الجريان المتوقع في حوض وادي كوردله هو (0.1923813215), أما الأحواض الثانوية فهي متباينه في حجم الجريان, وتم تصنيفها إلى ثلاثة فئات ينظر خريطة(32), وهي كالاتي:

1- أحواض ذات حجم جريان قليل قيمها بين (0.012949 - 0.021255)مليار/م3: تحتوي هذه الفئة على ست أحواض وهي (2, 3, 4, 5, 6, 7) وتمثل نسبة 60% من مجموع الأحواض الثانوية في منطقة الدراسة.

2- أحواض ذات حجم جريان متوسط قيمها بين (0.021256 - 0.029910) مليار/م3: تتكون هذه الفئة من ثلاثة أحواض هي (9, 10) ونسبتها 20% من مجموع الأحواض الثانوية.

3- أحواض ذات حجم جريان كبير قيمها بين(0.029911 – 0.105864)مليار/م3: تضم هذه الفئة حوض حوضين (1,8), ونسبته 20% من مجموع الأحواض الثانوية لحوض وادي كوردله.

خريطة(3) حجم الجريان المتوقع في الأحواض الثانوية (مليار/م3).



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي(DM), وباستخدام برنامج (Arc map 10.3), وبتطبيق معادلة بريكلي.

-تطبيق تقانة الحصاد المائي وامكانية استثمارته

إن منطقة الدراسة ليس فيها أي مصدر مائي دائم الجريان كنهر أو وادي؛ لذلك لابد من الاهتمام بالموارد المائية في منطقة الدراسة لمعالجة شحة المياه, ولتحقيق التنمية المستدامة يجب العمل بالتقنيات والطرائق الحديثة لتوظيفها في إدارة الموارد المائية, وحوض الوادي فيه من الموارد الطبيعية ما يمكن استثماره في عملية حصاد المياه في بيئة منطقة الدراسة, وتعد تقنيات الحصاد المائي إحدى الوسائل المهمة في حل مشكلة النقص الحاصل في الموارد المائية, وهي إحدى الطرائق التي تستخدم فيها المياه الموسمية (الامطار التي

تسقط في فصل الشتاء) لسد نقص المياه السطحية, والعمل بتقنية حصاد المياه في منطقة الدراسة لعدة أسباب:

- تنتشر الأودية في أغلب أجزاء حوض الوادي, وفيها كثافة عالية بنبات القصب نتيجة الرطوبة الدائمة في هذه الاودية من جراء المشاريع التقليدية بضخ المياه فيها عن طريق الماطورات من مشروع الري بهدف ري الاراضي الزراعية.
- عدم الاستفادة من مياه الامطار في موسم التساقط, ولا يتم استغلالها, بل لها آثار سلبية على البيئة كجرف التربة عند جريانها, وحدوث فيضانات كبيرة تؤدي إلى اتلاف المحاصيل الزراعية على جانبي الوادي.
- يساعد مناخ منطقة الدراسة وتربتها على زراعة محاصيل لا تحتاج إلى كميات كبيرة من المياه في مرحلة النمو, على سبيل المثال زراعة اشجار الزيتون التي لها القابلية على النمو في موسم الجفاف وتحمل مناخ منطقة الدراسة.

- مفهوم الحصاد المائي

حصاد المياه (Water Harvesting) ليس مصطلحاً حديثاً إنما هو قديم جداً, إلا أن التطور الحاصل في نظم المعلومات الجغرافية والتقنيات الحديثة التي يتم استخدامها فيه أعطتنا القدرة على تكوين قاعدة بيانات يمكن من خلالها الاستفادة من تقانة حصاد المياه وبشكل كبير ودائم, وتستند فكرة حصاد المياه على تجميع مياه الامطار خلال موسم هطولها, وخزنها حتى يمكن الاستفادة منها خلال فترة انقطاعها, ويتطلب العمل على حصاد مياه الجريان السطحي في المناطق التي تتسم بمعدلات سقوط مرتفعة؛ وذلك لتعويض المدة التي ينقطع عنها سقوط الامطار بالمياه التي تم حصادها, وقد عُرفَ حصاد المياه بتعاريف عديدة تباينت فيما بينها, إلا أنها تُجمع على أن حصاد المياه تقنية تستخدم في حجز وتخزين مياه الامطار والسيول في فترات هطولها بطرق مختلفة باختلاف الغاية من تجميعها ومعدلات هطولها, وإعادة استخدامها عند الحاجة إليها, سواء كان للشرب أو للري, او

لتغذية المياه الجوفية, فضلاً عن دور حصاد المياه في تخفيف سرعة الجريان, والحماية من السيول والفيضانات والحفاظ على طبقة التربة السطحية من الانجراف[8].

-مكونات أنظمة الحصاد المائي

يتكون أي نظام حصاد مياه مما يأتي[9]:

1. **المستجمع(Catehment)**: وهو جزء من الارض التي يجري فوقها ماء المطر بشكل سطحي باتجاه منطقة المستهدفة, ويمكن أن تكون مساحة المستجمع أمتار مربعة أو أكبر منها عدة كيلو مترات مربعة, وعلى أن تكون مجاورة للمنطقة المستهدفة أو بعيدة منها.
2. **منطقة الهدف (Target area)**: وهي المنطقة المهيئة لاستلام ماء السيح السطحي من منطقة المستجمع.
3. **وسيلة الخزن(Storage facility)**: وهي منطقة خزن الماء من وقت حدوث السيح السطحي إلى حين استهلاكه لأي غرض, ويمكن أن يكون خزن الماء في مكان مستوٍ, إذ تنمو المحاصيل الزراعية أو في خزانات سطحية أو في طبقات صخرية مائية في الأرض أو أي نوع تخزين آخر.
4. **السيح السطحي لمياه الامطار(Run off)**: وهو جزء من التساقط المطري الذي لا يمتص من قبل التربة عن طريق الغيض, ومصطلح الغيض هنا هو عملية دخول الماء من خلال سطح التربة العلوي نزولاً بشكل عمودي إلى الاسفل, ويضاف الماء إلى السطح إما سيحاً أو بالرش أو بالامطار, فعندما تزداد شدة التساقط المطري يحدث سيح سطحي وهو ما يصطلح عليه بفائض التساقط (Rainfall excess), أي أن السيح السطحي يتم بعد ملء المنخفضات السطحية الصغيرة من بداية موقع التساقط إلى موقع خزن المياه, وحدوث السيح السطحي وكميته يعتمدان على مجموعتين من العوامل, الأولى: صفات العاصفة المطرية إذ إنَّ الكمية والشدة والتوزيع, والثانية: صفات الارض كالمساحة والانحدار والطول والمحتوى الرطوبي الابتدائي.

-أهداف الحصاد المائي

1- تأمين استغلال مصادر المياه الموسمية لحوض الوادي, والمساهمة في تحقيق الامن الغذائي من خلال الاكتفاء الذاتي.

2- تنوع الزراعة زيادة كثافتها من خلال توسع رقعة الاراضي الزراعية , تحويل الزراعة من الديمية التي تعتمد على الامطار فقط إلى الزراعة المروية بطرق الري المختلفة المعتمدة على مياه التخزين بعد توفير المياه, كل ذلك يقود إلى زيادة الانتاج.

3- تحويل الأراضي غير الصالحة للزراعة إلى أراضي صالحة للزراعة نتيجة توفير المياه.

4- زيادة المراعي الطبيعية وزراعة انواع الاعلاف بهدف تنمية الثروة الحيوانية.

5- تطوير المناطق الريفية وتوسعها وخلق فرص عمل لسكان الريف يساهم في استقرارهم, وزيادة الدخل ورفع مستوى المعيشة, والحد من النزوح إلى المدن والمراكز الحضرية.

6- تنظيم جريان المياه في حوض وادي كوردله.

7- رفع مستوى المياه الجوفية في حوض الوادي, الامر الذي يؤدي إلى زيادة استعمالات الآبار السطحية في الاستخدامات الزراعية وغيرها في منطقة الدراسة.

8- الحماية من السيول والفيضانات.

-مراحل تحديد الحصاد المائي:

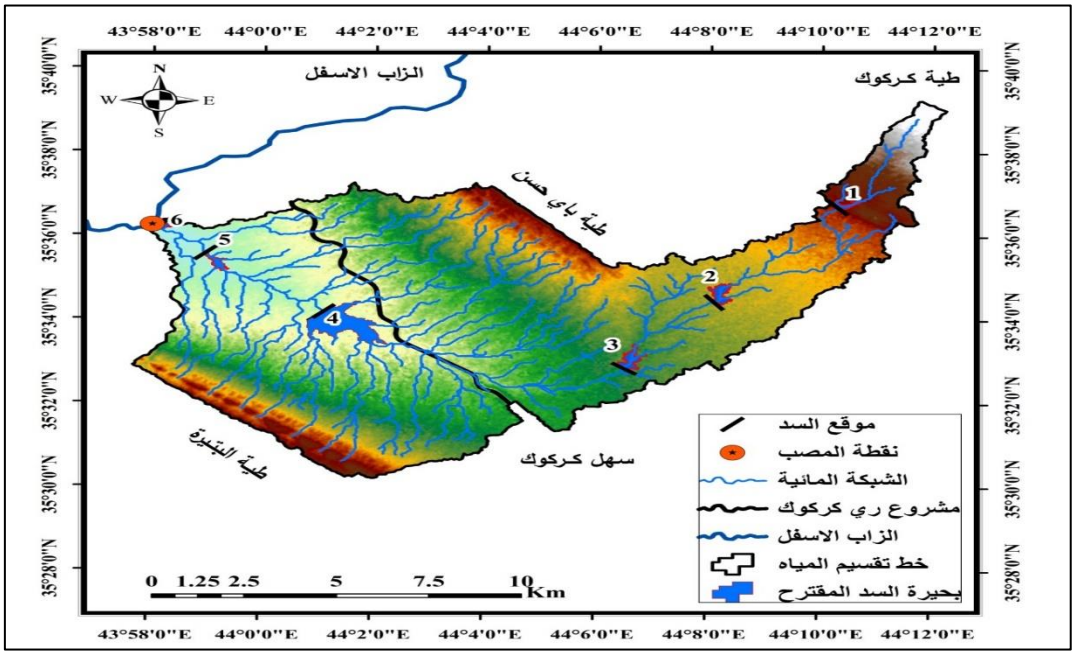
إن مراحل تحديد مناطق حصاد المياه وحجم التخزين تمت من خلال اختيار أفضل المناطق المناسبة في حوض وادي كوردله ويتم ذلك بتقدير حجم الجريان السطحي لمنطقة الدراسة بواسطة معادلة بريكلي, وتم العمل على هذه المعادلة لتسهيل تحديد أفضل المناطق وأكثرها ملائمة لاختيار مواقع السدود المقترحة على مجاري الاودية لحصاد المياه في حوض وادي كوردله, هناك مرحلتان تم اتباعهما في تحديد موقع المقترح لإنشاء السد على وادي كوردله, وهما[10]:

1- المرحلة الأولى:

يتم تحد المواقع المقترحة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) اعتماداً على درجة التضرس من خلال قرب وتباعد خطوط الكنتور, كذلك تم الأخذ بعين الاعتبار مناطق وجود القرى والتجمعات السكنية والطرق والجسور الموجودة في حوض الوادي.

وتم تحديد المواقع باستخدام برنامج (Arc map 10.3) , إذ تم اختيار ستة مواقع يمكن إنشاء السدود عليها وحصاد مياه الجريان السطحي من منطقة التغذية لحوض الوادي والمتمثلة بمساحة منطقة الدراسة, وتم إجراء التقييم الاحصائي لها باشتقاق مساحة وحجم التخزين لكل سد وطول المحور وارتفاع السدود, والجدول رقم(2), والشكل(2), وأهمية هذه السدود تكمن تنظيم جريان المياه في مجرى الوادي الرئيسي وأحواضه الثانوية, وزيادة الأراضي الزراعية, وتوسع السكان من إذ ان الاستيطان في مواقع عديدة قريبة من السدود وبحيراتها وما تخزنه من مياه تلبي احتياجات السكان, فضلاً عن ذلك تعمل السدود على رفع مستوى المياه الجوفية مما يزيد من عمل الآبار السطحية ثم إلى زيادة الاستخدامات الزراعية في حوض الوادي.

خريطة(4) أفضل مواقع السدود المقترحة لحصاد المياه في منطقة الدراسة



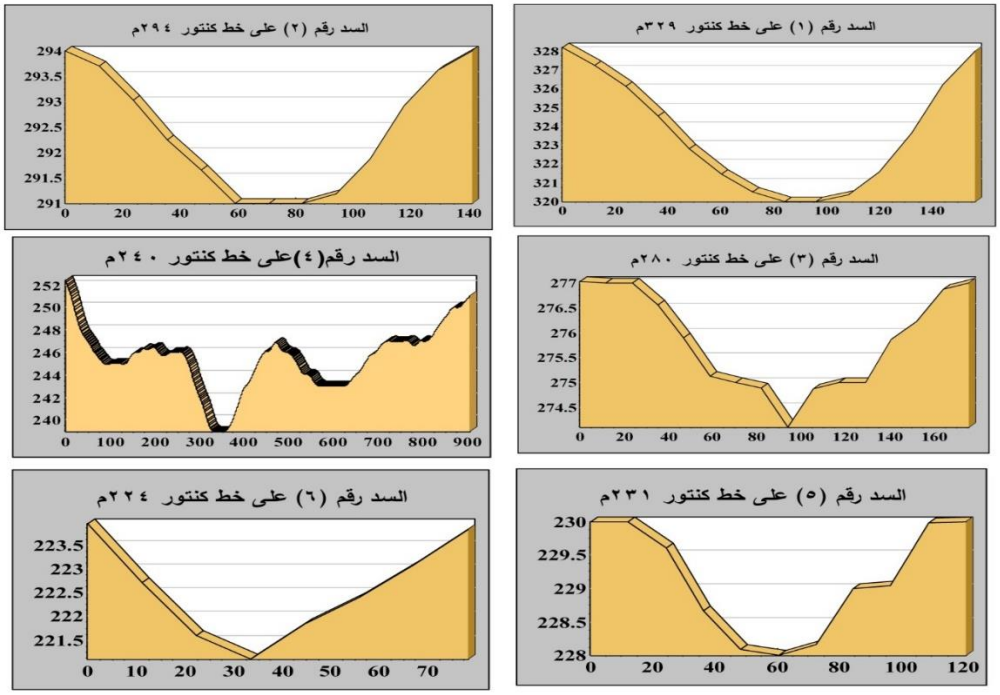
لمصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DM) وبرنامج (Arcmap 10.3)

جدول (2) الخصائص الهندسية لمحاور السدود المختارة على مجرى الوادي

ت	على خط كنتور	المساحة م^2	حجم الخزين (م^3)	عرض جسم السد(م)	ارتفاع جسم السد (م)
1	329م	122432.4	335000	132	8
2	294م	329625.015	351562.5	107	3 م
3	280م	328270.2	486875	119	2.5
4	**240م**	**1823010**	**16031400**	**920**	**12**
5	231م	170320.3	171718.8	73	2
6	224م	47009.54	33281.25	78	2

المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي(DM), وباستخدام برنامج (Arc map 10.3)

شكل (2) اجسام السدود المقترحة في حوض الوادي وارتفاعاتها(م)



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DM), برنامج (Arc map 10.3)

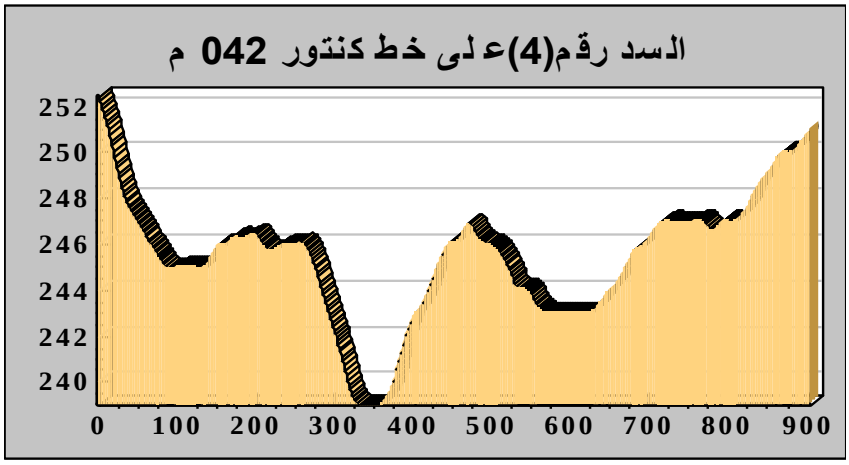
2- المرحلة الثانية:

دراسة المواقع التي تم تحديدها في المرحلة السابقة من خلال معرفة طبيعة البنية الجيولوجية, والخصائص المورفومترية, وشكل المجرى, ومدى ملائمته إذ إنَّ الاتساع في حجم التخزين لكمية المياه, ثم اختيار الموقع الأكثر ملائمة.

6-10- موقع السد المقترح

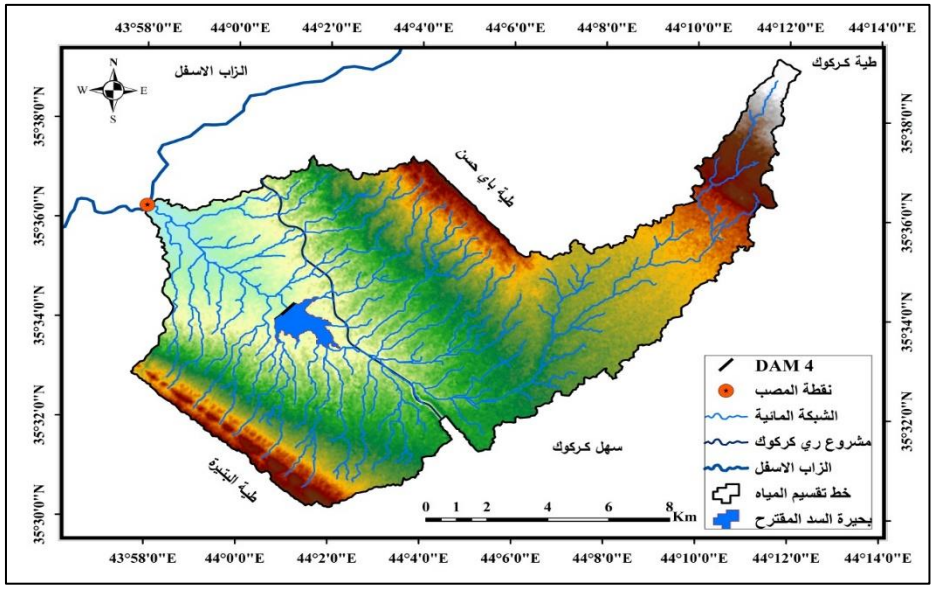
من خلال ملاحظة الخريطة (2) أفضل المواقع للسدود المقترحة لحصاد المياه في حوض الوادي, والجدول (2) الخصائص الهندسية لمحاور السدود المختارة لمنطقة الدراسة, والشكل (2) جسم السدود المقترحة في حوض وادي كوردله, ويمثل الخط الاحمر محور السدود المقترحة, يتبين من خلال ما سبق أن الموقع الرابع هو أفضل المواقع المقترحة من ناحية كمية خزن المياه, وطول السد وارتفاعه, والواقع على خط كنتور 245م, ويبلغ حجم التخزين في بحيرة السد الرابع (16031400) م^3 عند أقصى ارتفاع, فضلاً عن مساحة البحيرة التي تكون خلف السد, إذ بلغت مساحتها (1823010)م^2, في حين بلغ ارتفاع السد (12م), أما طول محور السد فقد بلغ (920م) كما هو واضح في الشكل (3) بالخط الاحمر كما في بقية السدود المقترحة, وطول السد مهم في الجدوى الاقتصادية للسد من جانب القدرة على تحمل حجم الخزين المائي في بحيرة السد, فضلاً عن موقع هذا السد عند نقطة تجمع أغلب التصاريف المائية الخاصة بالحوض, أما التكوينات الجيولوجية التي يقع فيها السد ضمن تكوينات الزمن الثالث ضمن تكوين انجانه, إذ تكون خصائصه الجبس والطين والحجر الجيري, أما تربة السد فهي من رتبة اريديسول Aridisoil حسب تصنيف النظام الامريكي Soil Taxonomy USDA وهي تربة المناطق الجافة, ويبتعد موقع السد الرابع عن مواقع الصدوع والمفاصل الصخرية, وهذا يشير إلى ابتعاد السد عن التسرب المائي وكذلك عملية تحرك المواد الصخرية, والشكال الاتي يمثل جسم السد الرابع المقترح.

شكل (3) المقطع العرضي لجسم السد المقترح



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DM), برنامج (Arc map 10.3)

خريطة رقم (3) موقع بحيرة السد المقترح رقم(4).



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DM), برنامج (Arc map 10.3)

.الاستنتاجات:

1- النمذجة الهايدرولوجية والتقنيات الجغرافية الحديثة المستعملة فيها ذات فائدة كبيرة جداً, فمن خلالها يمكن تكوين قاعدة بيانات جغرافية كبيرة للمناطق غير المرصودة, والحصول على نتائج دقيقة وكبيرة, وفي وقت زمني قصير جداً, وبجهد وتكلفة أقل مما سبق.

2- تطلبت عمليه حصاد المياه دراسة بعض الخصائص الهايدرولوجية ومنها زمن التركيز إذ بلغ في حوض وادي كوردله (7.07)ساعة ما يعادل (424.2)دقيقة, وسرعة الجريان في مجاري الاودية قد بلغت (0.41)م/ثا, أما قمة التصريف فقد بلغت (24.2)م3/ثا.

3- تم الوصول إلى أفضل المواقع المقترحة للسدود المائية من أجل إجراء عملية حصاد المياه, وذلك من خلال نموذج الارتفاع الرقمي(DM) بقدرة تميزية (12.5متر), وباستخدام برنامج (Arc map 10.3) ونظم المعلومات الجغرافية, وذلك تم على اساس خطوط الكنتور, إذ تم اختيار (6) مواقع, وكان الانسب والأفضل من بينها السد رقم (4)؛ لما يتميز به من قدرة هيدرولوجية وخصائص مورفومترية عالية تفيد في تخزين المياه في فترات الجفاف, وتقدر كمية تخزين المياه في السد المذكور آنفاً(16031400) م^3, والذي يقع على خط كنتور 245م.

.التوصيات:

على أساس النتائج التي تم عرضها فقد تم وضع جملة من التوصيات:

1- ضرورة الاعتماد على برمجيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في البحث الجغرافي؛ وذلك لما تتميز به من دقة في النتائج وسرعة في العمل, وإنتاج خرائط مهمة في تقريب الواقع الحقيقي لشكل الظاهرة الممثلة.

2- إنشاء محطات قياس هيدرولوجية على مجرى الحوض الرئيسي لمعرفة حجم التصريف, حتى يمكن الوصول إلى الخصائص الهايدرولوجية والطبيعية لمنطقة الدراسة.

3- إجراء عملية الكري لبطون الاودية الكثيفة بنبات القصب الذي يعيق جريان المياه في مجاري الأودية في حوض الوادي, وتنظيف القناطر الموجودة على مجاري الوديان الممتلئة بالطين والتي تؤدي إلى فيضانات مفاجئة تضر المساحات الزراعية على جانبي مجاري الأودية.

4- لابد أن يكون هناك عمل مشترك بين الكوادر المتخصصة في الجيولوجيا والجغرافية والهندسة في الري, للوصول إلى أهداف التنمية الاقتصادية والاجتماعية في منطقة الدراسة.

5- إنَّ عملية النمذجة الهايدرولوجية تحتاج إلى تدريب عملي ومهارات فنية في إنتاج الخرائط, فلابد من توفير مركز متخصص لتدريب الطلبة والباحثين واعتماد البرمجيات الحديثة والمتطورة فهي في تجدد وتطور دائمين.

.الهوامش:

1. محمد الخزامي عزيز, نظم المعلومات الجغرافية أساسيات وتطبيقات للجغرافيين, دار المعارف للنشر والتوزيع, الاسكندرية, 1998م.

2. جمعة داود, نظم المعلومات الجغرافية و قواعد البيانات, 2019م.

3. محمد شلاش خلف صالح, تحويل البيانات الخلوية (Raster) إلى بيانات خطية (Vector) باستخدام تقنيات GIS تطبيق على خريطة الاساس لمدينة كركوك, مجلة جامعة كركوك للدراسات الانسانية, المجلد(4), العدد 2, 2009.

4.مراد اسماعيل احمد, التغير المكاني لاستعمالات الارض الزراعية في محافظة السليمانية باستخدام تقنية الانحدار الخطي, مجلة جامعة كركوك للدراسات الانسانية, المجلد(8), العدد2, 2013.

5.حسن , طوفان سطام, شيماء عبد الجليل, الأبعاد الاقتصادية والبيئية لسد خاصة جاي,مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية, المجلد(23), العدد2 , 2016,ص 384 .العدد2, 2013.

6.أحمد أحمد مصطفى, الخرائط الكنتورية تفسيرها وقطاعاتها, قسم الجغرافيا–كلية الأداب, جامعة الاسكندرية دار المعرفة الجامعية,.

7. مد الله عبد الله محسن الجبوري، التشكل المائي لنهر دجلة مابين مصب الزابين واستثماراته في العراق ، دراسة في الجغرافية الطبيعية ، اطروحة دكتوراه غير منشورة جامعة الموصل ، كلية التربية ، 1998 , ص77. نقلاً عن: دلي خلف حميد الجبوري, حوض وادي الفضا في المنطقة المتموجة من العراق, مصدر سابق, ص73.

8. مهدي حمد فرحان, الأهمية الاقتصادية لحصاد المياه بإقامة السدود على الوديان في المناطق الجافة, مجلة جامعة الانبار للعلوم الانسانية, العدد الثاني–حزيران–2012م.

9. فيصل عبدالفتاح نافع, استخدام تقانات حصاد المياه لتنمية الموارد المائية العراقية, مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية, العدد60.

10– م. د. أحمد كاظم عباس. (2024). قياس النشاط الجيومورفي كمياً في حوض وادي كلاني .مداد الآداب14 ,(العدد الخاص بمؤتمر قسم الجغرافية), 588–606.

.المصادر:

1. محمد الخزامي عزيز, نظم المعلومات الجغرافية أساسيات وتطبيقات للجغرافيين, دار المعارف للنشر والتوزيع, الاسكندرية, 1998م, ص 11 .

2. جمعة داود, نظم المعلومات الجغرافية و قواعد البيانات, 2019م, ص 13 .

3. أحمد أحمد مصطفى, الخرائط الكنتورية تفسيرها وقطاعاتها, قسم الجغرافيا-كلية الأداب, جامعة الاسكندرية دار المعرفة الجامعية, ص137.

4. مهدي حمد فرحان, الأهمية الاقتصادية لحصاد المياه بإقامة السدود على الوديان في المناطق الجافة, مجلة جامعة الانبار للعلوم الانسانية, العدد الثاني-حزيران-2012م, ص125.

5. محمد شلاش خلف صالح, تحويل البيانات الخلوية (Raster) إلى بيانات خطية (Vector) باستخدام تقنيات GIS تطبيق على خريطة الاساس لمدينة كركوك, مجلة جامعة كركوك للدراسات الانسانية, المجلد(4), العدد 2, 2009, ص101 .

6. أ. د رقية احمد محمد أمين, الباحث & ,حسين علي عبدالله. (2024). استعمال المؤشرات الطيفية في نمذجة التعرية الريحية لمنطقة العظيم غرب محافظة ديالى: استعمال المؤشرات الطيفية في نمذجة التعرية الريحية لمنطقة العظيم غرب محافظة ديالى .*مداد الآداب*. *14*(35), 1423-1450 ,

7. مراد اسماعيل احمد, التغير المكاني لاستعمالات الارض الزراعية في محافظة السليمانية باستخدام تقنية الانحدار الخطي, مجلة جامعة كركوك للدراسات الانسانية, المجلد(8), العدد2, 2013, ص1.

8. حسن , طوفان سطام, شيماء عبد الجليل, الأبعاد الاقتصادية والبيئية لسد خاصة جاي,مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية, المجلد(23), العدد2 , 2016,ص 384 .

9. العاني, رقية احمد محمد أمين, الحمداني,رشا علي خضير,التحليل المكاني لتراجع منحدرات طية جمبور بدلالة المؤشرات الجيوموفوتكتونية واستعمال معطيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية, مجلة مداد الآداب الجامعة العراقية,المجلد 2021,العدد22(31 مارس \ آذار 2021), ص ص, 309-332, 24ص .

10. أ. م. د بلسم شاكر شنيشل, and الباحث فراس فاضل لهمود. "الكشف عن انماط الجفاف باستخدام الاستشعار عن بعد والقرائن الطيفية في محافظة ذي قار للمدة (1987-2020): الكشف عن انماط الجفاف باستخدام الاستشعار عن بعد والقرائن الطيفية في محافظة ذي قار للمدة (1987-2020)." *مداد الآداب* 12, 1981-1951 :(2022). no. 29.

11. محمد أمين عباس نذير & ,أ. د. رقية أحمد محمد أمين. (2022). أثر العمليات الجيومورفية في تشكيل كهف (كونبا) جبل كولان في محافظة السليمانية .*المجلة الدولية للعلوم الإنسانية والاجتماعية* , (37), 104-112.

12. م. م سهاد شلاش, خلف, أ. د رقية احمد محمد, امين, أ. م. د هالة محمد & ,سعيد. (2022). تقدير حجم الجريان السطحي في محافظة ديالى بطريقة صيانة التربة (SCS-CN) وتحليلها باستخدام المعطيات الرقمية للتحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية.

13. سراء عبد طه العذاري, عبد الصاحب ناجي البغدادي & ,رقية احمد العاني. (2018). النمذجة الرقمية للخصائص الكيمائية للترب في محافظة النجف الاشرف *Geographical Research* . *Journal (Discontinued)*, *2*(27).

14. علي مهدي الدجيلي, رقية محمد احمد امين العاني & ,منار عباس برهي الشمري. (2020). نمذجة الملائمة المكانية لاستثمار المياه الجوفية بين وادي عرعر ووادي مروق *Journals* . *geographic*, *1*(31).

15. رقية احمد محمد امين & ,بلسم شاكر شنيشل. (2020). مخاطر الشدات المطرية على سير العمليات الجيومورفية لمحافظة دهوك شمال غرب العراق باستعمال التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية.

16. أ. د. رقية أحمد محمد أمين العاني & ,إسماعيل جمعة كريم المشهداني. (2020). التعرية المحتملة للتربة وفق التنبؤ بتكرار العاصفة المطرية في حوض وادي زراوة–السليمانية باستخدام احتمالية التحليل المكاني .*مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع*.337–322 ,(55) ,

Reference:

- Muhammad Al-Khuzami Aziz, Geographic Information Systems, Basics and Applications for Geographers, Dar Al-Maaref for Publishing and Distribution, Alexandria, 1998, p. 11.
- Jumaa Dawoud, Geographic Information Systems and Databases, 2019, p. 13
- Ahmed Ahmed Mustafa, Contour Maps, Their Interpretation and Sections, Geography Department - Faculty of Arts, Alexandria University, University Knowledge House, p. 137.
- Mahdi Hamad Farhan, The Economic Importance of Water Harvesting by Building Dams on Valleys in Dry Areas, Anbar University Journal for the Human Sciences, Issue Two - June 2012, p. 125.
- Muhammad Shalash Khalaf Saleh, Converting cellular data (Raster) to linear data (Vector) using GIS techniques applied to the base map of the city of Kirkuk, Kirkuk University Journal for Human Studies, Volume (4), Issue 2, 2009, p. 101.
- Murad Ismail Ahmed, Spatial change of agricultural land uses in Sulaymaniyah Governorate using linear regression technique, Kirkuk University Journal of Human Studies, Volume (8), Issue 2, 2013, p. 1.
- Hassan, Tufan Sattam, Shaima Abdel Jalil, Economic and Environmental Dimensions of the Khasa Jay Dam, Tikrit University Journal of Human Sciences, Volume (23), Issue 2, 2016, p. 384.
- Al-Ani, Ruqaya Ahmed Muhammad Amin, Al-Hamdani, Rasha Ali Khudair, Spatial analysis of the retreat of the slopes of the Jambur anticline in terms of geotectonic indicators and the use of remote sensing data and geographic information systems, Madad Al-Adab Journal, Iraqi University, Volume 2021, Issue 22 (March 31, 2021), Pp., 309-332, 24 p.

- Kareem, I. J., Jasim, G. S., Ali, H. A., & Amin, R. M. (2024). Estimating the Extent of Water Erosion in Darbandikhan Lake Using a Model Gavrilović Method (EPM)(Erosion Potential Method). *International Journal of Religion*, *5*(9), 358-369.
- Amin, R. A. M., Al-Asadi, M. A., & Saleh, A. M. (2019). GEOMORPHOTAC-TONIC INDICATORS AND THEIR IMPACT ON THE POTENTIAL OF THE WATER HARVESTING USING RS–GIS AL-BAGHDADI, ANBAR, IRAQ AREA STUDY. *Plant Archives*, *19*(2), 37-43.
- Al, N. A. H. J. S., Al-Asadi, M. A., & Amin, R. A. M. (2024). Quantitative Assessment of Water Erosion Risk in the Sandi Plain Using the Jafarlovic EPM Model. *Midad Al-Adab Refereed Journal*, *1*(34).
- Amin, R. A. M., Shnichal, B. S., & Abbas, H. S. (2023). Change trends and prediction for Lcluc in the Musayib area of Babylon Governorate using geomatics. *Midad Al-Adab Refereed Journal*, *1*(Geography conference).
- Majeed, H. M. S., Ahmed, R. K., Suhad, S. K., Amin, R. A. M., & Tanzeeh, M. H. Spectral indices analysis in detection of the thermal variability for Baquba city and its environmental effects with the support of GIS & RS technique. *Journal of University of Shanghai for Science and Technology*, 702-711.
- Amin, R. A. M., & Shnichal, B. S. (2020). Risks of rainfall intensity on geomorphic processes of Duhok Governorate in Northwest Iraq using RS and GIS. *Indian Journal of Ecology*, *46*(8), 7-14.
- Ameen, R. A., & Aljabry, A. H. (2016). Designing a form for the erosion gully map by using Bergsma equation that modified polygon via RS & GIS Zargata valley–Arbil–Iraq. *Imperial journal of interdisciplinary research (ijir)*, *2*(6).
- Amin, R. A. M. (2024). Using Spectral Indicators in Wind Erosion Modeling for Al-Adhim, West of Diyala Governorate. *Midad Al-Adab Refereed Journal*, *1*(35).
- Al-Mashhadani, I. G. K., & Al-Ani, R. A. M. A. (2021). Quantitative assessment of water erosion of the Wadi Zarawa basin using the GAVRILOVC model (EPM. *Diyala Journal of Human Research*, *1*(86).
- Al-Ani, R. A. M. A. (2014). The Change of the External Landscape of Al-Utheim River Valley-the Tigris after the Erection of the Dam by Using Gis-Rs. *ADAB AL-BASRAH*, (69).
- Karim, I. J. A., & Mohammed, R. A. (2020). Estimating the Flood Risk for The Zaraoua Valley in Sulaymaniyah Basin Using the Snyder Model. *Journal of Al-Farahidi's Arts*, *12*(43-2).
- Shnishil, B. S. (2019). Morpho-climatic Modeling by Rain Wrenches and Their Impact on Environmental Degradation Using RS-GIS| Sinjar Mountain Case Study. *Journal of Al-Frahids Arts*, *11*.
- Shnichal, B. S., Lahmood, F. F., & Amin, R. A. M. Use of Analytical Hierarchy Process (AHP) and Palmer Drought Severity Index (PDSI) to detect drought patterns (Dhi Qar-Iraq) study case.