HNSJ Humanities & Natural Sciences Journal
ISSN: (e) 2709-0833
www.hnjournal.net

مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية
مجلة علمية محكمة (التصنيف: NSP)
معامل التأثير للعام 2022 = 4.91

عنوان البحث

الملائمة المكانية لإنشاء سدود علي خور العديد بولاية القضارف

محمد عبد الله داؤد محمد[1]

[1] أ. مشارك قسم الجغرافيا كلية التربية جامعة القضارف، السودان.
بريد الكتروني: dawoodirr888@gmail.com

HNSJ, 2023, 4(11); https://doi.org/10.53796/hnsj4116

تاريخ النشر: 2023/11/01م تاريخ القبول: 2023/10/15م

المستخلص

جاءت الدراسة بعنوان الملائمة المكانية لأنشاء سدود علي خور العديد بولاية القضارف. هدفت الدراسة الي تحديد الحوض واستخراج المجاري المائية ومن ثم اختيار أماكن ملائمة ينشأ عليها سدود مائية لحصاد المياه. وذلك من خلال الملائمة المكانية الطبوغرافية وكمية المياه الجارية في الحوض الساكب وارتفاع جسم السد. وتنبع أهمية الدراسة من أهمية حصاد المياه في هذه المنطقة التي تقع في شمال ولاية القضارف حيث تقع جزء كبير منها في سهل البطانة المرعي الطبيعي للثروة الحيوانية في السودان حيث تقل فيها كمية الامطار في بعض السنوات مما يحتاج الي حصاد المياه عبر السدود او أي من الطرق المتبعة في حصاد المياه في المنطقة. استخدمت الدراسة المنهج التجريبي من خلال برنامج ArcMap 10.3 ونموذج الارتفاعات الرقمية لمنطقة الدراسة بدقة 30 متر. كما استخدمت الدراسة خريطة Google earth في تحديد منطقة الدراسة بصورة عامة. واستخرجت كمية الامطار من خرائط توزيع الامطار بالمنطقة وموقع Nasa power للبيانات المناخية التاريخية. وتمت تجارب الملاءمة المكانية في حوالي 20 منطقة استبعدت منها 15 مناطق لعدم كفاءتها وتم التطبيق على 5 مناطق. ومن اهم نتائج الدراسة ان المنطقة لا تصلح لأنشاء سدود مائية نسبة لطوبوغرافيتها وطبيعتها السهلية المنبسطة. ووجود نتوءات في داخل بحيرات تجميع المياه. وارتفاع جسم السد صغير جدا بحيث لا يستطيع حجز كميات مقدرة من المياه. وتباعد خطوط الكنتور في حوض النهر. ومن اهم التوصيات ان المنطقة تصلح بشكل كبير لعمليات نثر المياه خاصة في السنوات ذات المطر الوفير ونثر بذور حشائش المراعي والأشجار وانشاء الحفائر.

الكلمات المفتاحية: حصاد المياه – الهيدرولوجيا – التحليل الطبوغرافي – الرتب النهرية

RESEARCH TITLE

Spatial Suitability for Establishing Dams on Khor Al-edeyd in Gadarif State

Mohammed Abdallah Dawood Mohammed[1]

[1] Associate Professor, Department of Geography, Faculty of Education, Al- gadarif University
E-mail: dawoodirr888@gmail.com

HNSJ, 2023, 4(11); https://doi.org/10.53796/hnsj4116

Published at 01/11/2023 **Accepted at 15/10/2023**

Abstract

This study entitled **'Spatial Suitability for Establishing Dams on Khor Al-edeyd in Gadarif State'**. The study aimed to determine the basin, extract waterways, then choosing suitable places to create water dams to harvest water. Through the topographic spatial suitability, the amount of water flowing in the basin, and the height of the dam body. The importance of the study stems from the importance of harvesting water in this region, which is located in the North of Gadarif State, where a large part of it is located in the Butana Plain, a natural pasture for livestock in Sudan, where the amount of rain decreases in some years, which requires harvesting water through dams or any of the methods used for water harvesting in the region. The study used the experimental method through the ArcMap 10.3 program and a digital elevation model of the study area with a resolution of 30 meters. The study also used the Google Earth Map to determine the study area in general. The amount of rain is extracted from rain distribution maps in the region and the NASA Power website for historical climate data. Spatial suitability experiments were conducted in about 15 regions, of which 10 were excluded due to inefficiency, and the application is applied to 5 regions. One of the most important results of the study is that the area is not suitable for building water dams due to its topography and flat, plain nature. The presence of protrusions inside the water collection lakes. The height of the dam body is so small that it cannot retain significant amounts of water, the spacing of contour lines in the river basin. One of the most important recommendations is that the area is highly suitable for water dispersal operations, especially in years with abundant rain, for dispersing seeds of pasture grasses and trees, and creating excavations.

Key Words: Water Harvesting, Hydrology, Topographic analysis, Stream Order

المقدمة: تعد الامطار المصدر الاساسي لتغذية الانهار وروافدها والنسبة التي تسهم بها الانهار في التصريف تعتمد على خصائص الامطار من حيث الكمية والتوزيع الزماني والمكاني فضلا عن تأثير التبخر والنتح والتسرب. وتباين كميات الامطار الساقطة على احواض الانهار زمانيا ومكانيا يرجع الي اختلاف عدد المنخفضات الجوية وعمقها. (الصالحي والغريزي،2005، ص48). وتعرف ندرة المياه على انها انخفاض حصة الفرد من الماء لتصل الي 1000متر3 سنويا. ومن اسبابها التزايد السكاني وهدر المياه وارتفاع درجة الحرارة التي تزيد من مساحات الجفاف والتصحر. (سحر،2008م، ص83). ومن أكثر الاقاليم ملائمة لحصاد المياه هي الاقاليم الصحراوية وشبه الصحراوية حيث الامطار قليلة وغير منتظمة مما يجعل جمعها والاستفادة منها محدودة جدا. وتعتمد تلك المناطق الحدية على زراعة المخاطرة ففي السنوات الرطبة تنتج الارض انتاجا جيدا ولكن عند انحباس الامطار وحدوث الجفاف وخاصة الجفاف الطويل المدة يؤدي الي فشل الزراعة ويكون الحل لمشكلة المخاطرة استخدام الري الذي يعتمد على مياه الامطار. كما ان المناطق التي تحتاج الي الحصاد المائي هي تلك المناطق التي تكون فيها الامطار أكثر من 80 ملم واقل من 600 مم. (غانم،2010م، ص200). وتعتبر الانهار من المصادر الرئيسية للمياه العذبة علي سطح الارض لذلك احتلت حيزا كبيرا في الدراسات الهيدرولوجية لما للأنهار من اهمية كبيرة في حياة الانسان والحيوان والنبات. ووادي النهر هو ارض منخفضة تمتد على طول مجري النهر وتكونت بمرور الزمن بفعل عمليات النحت والنقل والإرساب التي قام بها النهر اثناء مراحل تطوره. ومجري النهر يحتل أعمق اجزاء الوادي ويمثل الطريق الذي تسلكه المياه في جريانها من المنبع الي المصب. اما حوض النهر فهو جميع الاراضي التي تنحدر سطحها باتجاه النهر او نحو اي رافد من روافده.

ويلاحظ ان تصاريف الانهار لا تتفق مع الحاجة الي الاستهلاك ففي فترة الجفاف لا تكفي المياه الواردة تلبية الاحتياجات المتعددة وفي فترة الفيضان تكون المياه الواردة أكبر من حاجة الانسان فمن خلال حجز المياه في فترة الفيضان يتم استخدامها في فترة الجفاف؛ فيحدث أمن مائي وتفادي حدوث اضرار اقتصادية بسبب الفيضان او شح المياه. (الشبلاق والتجار،2011، ص341)

يعد تخزين المياه في السدود اسلوبا ناجحا حيث استخدم منذ القدم بغرض معادلة التصاريف المتغيرة للمجاري المائية مع الاحتياجات ليكون هناك تناسب بين التصاريف والحاجة اليها بحيث لا تحدث فترات عجز للمستهلكين او فيضان تؤدي الي اضرار. علما بان تكاليف البناء عالية لذا لابد من الموازنة بين الكلفة والمتطلبات الهيدرولوجية.

تنشا الخزانات لتحقيق عدة اهداف منها: هناك خزانات احادية الهدف لكن تنشا الخزانات لتلبي اغراض متعددة منها تامين مياه الشرب والري، الحماية من اخطار الفيضانات وتوليد الطاقة والتحكم في مياه النهر. والسد هو جسم هندسي يقام فوق واد او منخفض بهدف حجز المياه ورفع مستواه. وهي من أقدم المنشآت المائية التي عرفها الانسان. ومن اهم المعلومات المطلوبة عند بناء السدود هي المعلومات العامة عن الحوض الساكب للمياه من حيث المساحة الكلية ومساحة البحيرة ومعرفة النهر الرئيسي وروافده واتجاهات ميل التضاريس او المنحدرات مع توافر معلومات عن هطول الامطار. كما ان لتضاريس الحوض الهيدرولوجي تأثير كبير علي جريان الحوض النهري وذلك لان الكثير من المعاملات الهيدروميترولوجية مثل الامطار و كمية التخزين و ارتفاع السد يتغير مع

الارتفاع الطبوغرافي و مع مورفولوجية الحوض (حميد،2012م،ص15)وان افضل الاماكن ملائمة من الناحية الطبوغرافية لأنشاء السدود هو الموقع الضيق بالوادي مع ارتفاع جوانبه نسبيا(سحر،2008م،ص175).و يؤثر التحكم في الماء واستخدامه عن طريق السدود تأثيرا كبيرا علي الامكانات الاقتصادية لمناطق واسعة وتمثل المرحلة الاولية لتطوير اية دولة نامية؛ وهي قدرتها علي تجميع المياه في السدود و توليد الطاقة وانتاج الغذاء والزراعة بشقيها النباتي والحيواني. كما تتأثر المياه السطحية الجارية بالعوامل الأرصاد الجوية العوامل الجيولوجية وطبوغرافية الارض. (سحر،2008م، ص53). كما ان البيانات عن طبوغرافية الارض ضرورية لكثير من الدراسات الهندسية والبيئية والابحاث العلمية خاصة بعد الثورة في تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (الطيب ،2017م، ص149).

مشكلة الدراسة: تتمثل مشكلة الدراسة في ان المنطقة تقع في الإقليم الجاف في شمال ولاية القضارف وان المنطقة تمثل اقليم رعوي مفتوح مما يجعل الحاجة الي المياه ضرورية، لذا تقترح الدراسة اختيار مواقع ملائمة لإنشاء سدود لحجز مياه الامطار للاستفادة منها في موسم الجفاف.

اهداف الدراسة: تهدف الدراسة الي معرفة بعض المناطق الملاءمة طبوغرافيا لإنشاء سدود مائية بغرض حصاد المياه لاستخدامها في شرب الانسان والحيوان في فصل الجفاف، ومعرفة مساحات الاحواض الجابية للمياه مع معرفة كمية مياه الامطار ومن ثم اختيار المواقع الملاءمة من الناحية الطبوغرافية لإقامة السدود.

اهمية الدراسة: تنبع اهمية الدراسة من انها تدرس مورد مهم في منطقة رعوية مهمة وهو الماء الذي يمثل العنصر شديد الاهمية في المنطقة. مع عدم وجود مجري مائي دائم او موسمي بالمنطقة. وان المنطقة تمثل اقليم رعوي في شرق السودان وجزء كبير من المنطقة تقع شمال خط المرعي مما يعني اهمية انشاء السدود بغرض جمع المياه واستخدامها في موسم الجفاف، حيث يبدا الجفاف اولا في ولاية القضارف بمنطقة الدراسة ثم يتوغل جنوبا. اي ان الرياح الرطبة القادمة من الجنوب تصل منطقة الدراسة متأخرة وتخرج منها مبكرة مما يعني قلة سقوط الامطار في بعض المواسم وبالتالي يتوجب حصاد المياه.

فروض الدراسة: –

كمية الامطار التي تهطل بالمنطقة مناسبة لإقامة سدود في منطقة الدراسة.

حوض الوادي في منطقة الدراسة به مناطق ملاءمة من الناحية الطبوغرافية لإنشاء السدود عليها.

تمتاز خطوط الكنتور في منطقة الدراسة بالتقارب مع وجود خوانق واخاديد تساعد في حجز المياه.

مساحة البحيرات المائية الناتجة كبيرة بالمقارنة مع المساحة الجابية للمياه.

منهجية الدراسة: استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي والمنهج التجريبي من خلال استخدام نموذج الارتفاع الرقمي لمنطقة الدراسة لتحديد فروقات خطوط الكنتور وتحديد امتداد البحيرات وتحديد ارتفاع السدود المائية المقترحة.

وسائل جمع المعلومات وطريقة العمل: تم جمع معلومات الدراسة من الكتب والدوريات والاوراق العلمية. ومن نموذج الارتفاعات الرقمية بدقة 12.5متر، ومن مواقع البيانات المناخية وبرنامج Google Earth. واعتمدت الدراسة على نموذج الارتفاعات الرقمية لمنطقة الدراسة حيث استخدم في التحليل برنامج ArcMap 10.3

واستخدمت بشكل رئيس التحليل الطبوغرافي والتحليل الهيدرولوجي والتحليل ثلاثي الابعاد لتحديد ارتفاع جسم السد. وتم حساب احجام البحيرات والاحواض الساكبة من خلال أداة .Field Calculator ثم تم استخراج النتائج التي أوضحت بعدم صلاحية المنطقة في انشاء سدود صغيرة ولكنها صالحة لعمليات نثر المياه وانشاء الحفائر.

حدود الدراسة: تقع منطقة الدارسة بين خطي طول E "27 '8 °34 وE "5 '16 °35 ودائرتي عرض °14 N "34 '13 و N "52 '55 °14 في مساحة تقدر بحوالي 4251 كلم^2.وتقع جغرافيا في الجزء الشمالي من ولاية القضارف في محليات البطانة، وسط القضارف والفاو. والجزء الاكبر تقع في محلية البطانة شمال خط المرعي حيث تمثل سهل البطانة المرعي الطبيعي للثروة الحيوانية. خريطة رقم (1). وتتراوح كمية الامطار فيها بين 600 ملم في الاجزاء الجنوبية و400 ملم في الاجزاء الشمالية. ووفقا للمعدل السنوي للأمطار في المنطقة ومساحة المنطقة يمكن ان نتوقع المياه التي تجري في الموسم بحوالي 2,1مليار متر^3. ويتراوح ارتفاع المنطقة بين 432 متر في الاجزاء الغربية الي 721 متر فوق مستوي سطح البحر في الاجزاء الشرقية. وتجري في المنطقة خور العديد الذي يمتاز بمساحة واسعة في الاجزاء العليا للمجري مع ضيق المساحة في اتجاه المصب مما يساعد في تجميع كميات كبيرة من مياه السيول. كما تظهر فيها المجاري المائية برتبها واضحة جدا وكثيفة مما يساعد في جريان المياه وتجميعها. خريطة رقم (2). وان الامطار المغذية للمجاري المائية في المنطقة كافية بحيث يمكن اقامة سدود لحصاد المياه. ويمكن لمياه الحوض النهري ان تزيد إذا دخلته مصادر مياه اضافية مثل العيون او حدث تغير جيومورفولوجي مثل الاسر النهري الي داخل الحوض. او يمكن للمياه ان تقل إذا ظهرت ظواهر جيومورفولوجية مثل البالوعات او الحفر الغائرة او حدث اسر نهري لبعض المجاري المائية من حوض نهري مجاور نسبة لفروقات الارتفاع والنحت الراسي والتراجعي.

الدراسات السابقة:

دراسة: بشار منير يحي عثمان(2002م) بعنوان: دراسة الأنظمة الهيدرولوجية وحصاد ماه الامطار في المراوح الفيضية في الطرف الشمالي من جبل سنجار باستخدام معطيات التحسس النائي، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم، جامعة الموصل. هدفت الدراسة الي استخدام معطيات التحسس النائي في اختيار الملائمة المكانية لحصاد المياه. ومن اهم النتائج فقدان الكثير من المياه بسبب عدم حصادها وتم اختيار المواقع الملائمة لإقامة الحواجز على المجري الرئيس لوادي داهونة.

دراسة: سجي علي بركات كندي(2021م) بعنوان: تقييم هيدروجيومورفولوجي لحوض وادي ابو دلاية في اقليم الجزيرة لأغراض الحصاد المائي. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة الانبار. هدفت الدراسة الي تقييم الحوض من الناحية الهيدروجيومورفولوجية وتقدير حجم الجريان السطحي للماء. ومن اهم النتائج ان المنطقة تمتاز بجريان عالي وتم اختيار اربعة مواقع لإنشاء سدود ترابية عليها، وان كميات المياه التي يمكن ان تخزن في السدود كافية للأغراض التي انشئت من اجلها.

دراسة: سعد عجيل مبارك الدراجي(2016م) الاساليب المستخدمة لحصاد مياه الامطار في ليبيا، انموذجا لمواجهة الجفاف، مجلة الاستاذ، العدد 216، المجلد الثاني. هدفت الدراسة الي معرفة الاساليب المستخدمة لحصاد المياه واخذ عينات من المياه المحصودة من الاودية والاسطح بغرض تحديد الجودة. ومن اهم التوصيات

امكانية تطوير وتعميم هذه النماذج من انظمة حصاد المياه في المناطق الجافة وشبه الجافة.

دراسة: نورة بنت عبد الله بن يحي الاسمري وسلافة حاج الصافي(2022م) بعنوان: الملاءمة المكانية لحصاد مياه الامطار في محافظة النماص بالمملكة العربية السعودية، المجلة العربية للدراسات الجغرافية، المجلد الخامس، العدد 15، شهر اكتوبر. هدفت الدراسة الي معرفة خصائص الهطول في محافظة النماص وتقدير حجم المياه الجارية في احواضها وعليه تم تحديد المناطق الاكثر ملائمة لإنشاء مشاريع خزن مياه الامطار.

استفاد الباحث من هذه الدراسات السابقة في توجيه دراسته، كما استفاد من بعض الأدوات التي تم استخدامها في هذه الدراسات. كما يري الباحث ان استخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية وتحليل صور الأقمار الصناعية ومواقع البيانات المناخية ساهمت بشكل كبير في العمليات التطبيقية للدراسات الخاصة بحصاد المياه.

النتائج: بدراسة خطوط كنتور منطقة الدراسة من خلال الفترة الكنتورية التي قيمتها 10 أمتار وجد ان المنطقة عبارة عن سهل حيث تتباعد فيها خطوط الكنتور بالمقارنة مع المسافة الافقية. وهذا يعني ان معدل الانحدار ضعيف جدا في منطقة الدراسة خاصة في الجزء الأدنى من الحوض مما لا يساعد في تكوين بحيرات مائية، نسبة لتباعد خطوط الكنتور. جدول رقم (3) وخريطة رقم (4).

ولغرض تحديد مواقع للسدود تكون ملائمة طبوغرافيا بحيث يستجمع كميات كبيرة من المياه تفي بالغرض من انشاء السد تم عمل الاختبارات لحوالي 20 موقع. وتم استبعاد 15 موقع لأسباب تتعلق بصغر مساحة البحيرة الناشئة بعد قيام السد او طول جسم السد كبير بحيث تجعل الكلفة الانشائية عالية. وتم اختيار 5 مواقع تمت فيها كل الحسابات الطبوغرافية والمساحية وحجم البحيرة. خريطة رقم (3) وجدول رقم (1). واتضح اخيرا ان كل هذه المناطق لا تصلح لإقامة سد مائي. وذلك للأسباب التالية: – جدول رقم (2)

الموقع الاول: خط الكنتور 440 متر: مساحة الحوض الجابي للمياه كبيرة جدا خريطة رقم (5) وكمية المياه الواردة في الحوض كبيرة جدا تكاد تساوي كل مياه الحوض لان الموقع يقع في ادني مستوي الحوض قرب مصب الخور في نهر الرهد. جدول رقم (2). وتنشي بحيرة مائية كبيرة الي حد ما. خريطة رقم (6). لكن ارتفاع جسم السد صفر شكل رقم (1) وحجم المياه المتجمعة صفر. وفي داخل البحيرة ترتفع المنطقة الي 443 متر أي ترتفع 3 أمتار عن كنتور التجميع مما يجعل عملية تجميع المياه غير ممكنة.

الموقع الثاني: خط كنتور 460متر: مساحة الحوض الجابي كبيرة جدا خريطة رقم (5) وكمية المياه الواردة ايضا كبيرة جدا جدول رقم (2) ومساحة البحيرة ملائمة الي حد ما خريطة رقم (7) لكن ارتفاع جسم السد صفر. شكل رقم (2) مما يعني ان كل مساحة البحيرة على ارتفاع 460 متر فوق مستوي سطح البحر حيث لا يوجد عمق او خوانق لتشكيل بحيرة مائية. وبالتالي حجم المياه المتجمعة صفر. وبذلك فالموقع لا يصلح لإقامة سد عليه.

الموقع الثالث: خط كنتور 470متر: مساحة الحوض الجابي كبيرة. خريطة رقم (5) وكمية المياه الواردة كبيرة جدول رقم(2). ومساحة البحيرة ملائمة وحجم البحيرة المائية المتكونة تستجمع 105000 متر^3. خريطة رقم (8). وارتفاع جسم السد يساوي 1 متر. شكل رقم (3). يلاحظ هنا المنطقة بها عمق 1 متر فقط لتشكيل بحيرة مائية ولكن المنطقة مشكلتها انها ترتفع في بعض المناطق لتصل الي الكنتور 474 اي ترتفع 4 أمتار داخل مساحة

البحيرة مما يجعل تأثير هذا الارتفاع كبيرا على سعة البحيرة المائية وعمقها. مما يعني عدم صلاحية الموقع لإقامة سد عليه لان المياه المستجمعة من البحيرة المائية لا تفي بالغرض في مواسم الجفاف.

الموقع الرابع: كنتور 500 متر: هذا الموقع يقع في اعالي الحوض وبالتالي مساحة الحوض الجابي للمياه صغيرة نسبيا. خريطة رقم (5). وتجمع كميات مياه سيول اقل. جدول رقم (2). ولكن تكون بحيرة كبيرة نسبيا خريطة رقم (9) ولكن ارتفاع جسم السد صفر. شكل رقم (4). وتجميع المياه صفر. كما ان الموقع يرتفع في داخل البحيرة الي الكنتور 505متر اي يرتفع 5 أمتار عن الكنتور المقترح للسد مما يعني عدم ملاءمة الموقع لإقامة سد عليه.

الموقع الخامس: خط كنتور 520 متر: مساحة الحوض الجابي صغير جدا لوقوع المنطقة في منابع الحوض بالقرب من خط تقسيم المياه. خريطة رقم (5) وكمية المياه الواردة اقل نسبة لصغر الرتب النهرية في أعالي الوادي حيث تكون اغلب الرتب هي الرتبة الاولي الأساس الذي تنتج عنها بقية الرتب وفق (استريهلر). جدول رقم (2). ومساحة البحيرة مناسبة وتستجمع حوالي 65000 متر^3 من المياه. خريطة رقم (10). وارتفاع جسم السد 1 متر. شكل رقم (5). على الرغم من عمق البحيرة 1 متر الا ان مساحة البحيرة ترتفع في بعض المناطق الي الكنتور 522 متر. اي ترتفع 2 متر عن خط كنتور التجميع مما يجعل امر اقامة سد غير مجدية من الناحية الملية والاقتصادية.

وفقا لهذا التحليل يمكن القول ان المناطق الخمس لا تصلح لقيام سد مائي عليها لعدم توافر الشروط الطبوغرافية رغم توافر الشروط الميترولوجية والحاجة الشديدة للمياه في المنطقة. لذا يمكن ان هذه المنطقة تصلح لعمليات حصاد المياه عن طريق الحفائر وعن طريق عمليات نثر المياه بغرض استنبات نباتات الرعي حال نثر بذورها خاصة في السنوات المطيرة في شمال خط المرعي. اما في جنوب خط المرعي تصلح للزراعة عن طريق نثر المياه من خلال التروس حيث تعمل هذه التروس على حصاد المياه وصيانة التربة من الانجراف مع عمليات ترسيب وتكوين تربات جديدة صالحة لزراعة المحاصيل.

جدول رقم (1) احداثيات مواقع الدراسة

خط الطول/شرق			دائرة العرض/شمال			ارتفاع الموقع عن مستوي سطح البحر
ثانية	دقيقة	درجة	ثانية	دقيقة	درجة	متر
4	12	34	7	27	14	440
57	24	34	10	27	14	460
1	30	34	13	29	14	470
44	50	34	35	24	14	500
35	58	34	38	18	14	520

المصدر: عمل الباحث من احداثيات UTM ببرنامج ArcMap10.3

جدول رقم (2) احصائيات لتحديد فاعلية انشاء السد

رقم كنتور الموقع/متر	مساحة الحوض الجابي/كلم^2	متوسط المطر السنوي/ملم	كمية المياه/ متر^3	مساحة البحيرة / متر^2	ارتفاع السد/ متر	حجم الماء في البحيرة/ متر^3	الصلاحية
440	4200	500	2,1مليار	725421	صفر	صفر	لا
460	3341	500	1,7مليار	177000	صفر	صفر	لا
470	3283	500	مليار1,6	656734	1	105000	لا
500	902	500	0,45	908125	صفر	صفر	لا
520	377	500	0,19	374133	1	65312	لا

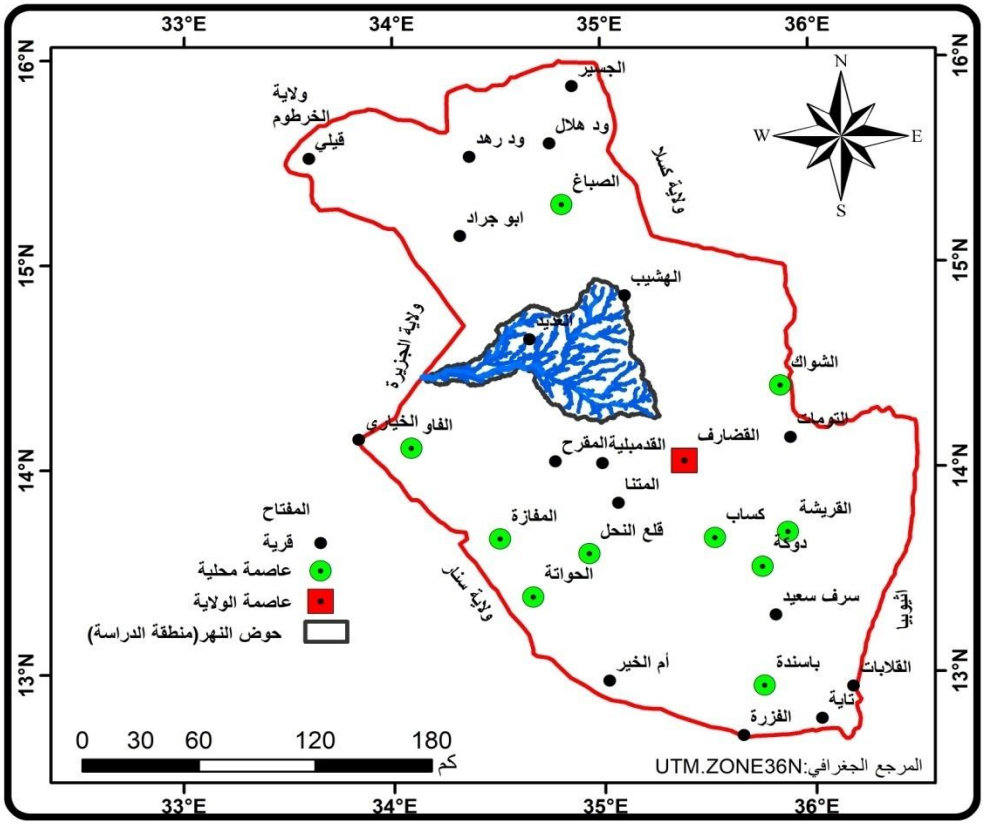
المصدر: عمل الباحث من نتائج الدراسة، 2023م.

جدول رقم (3) معدل الانحدار بحوض منطقة الدراسة

الارتفاع / متر	المسافة/ كلم	معدل الانحدار: متر/كلم	الارتفاع/متر	المسافة/ كلم	معدل الانحدار: متر/كلم
450 – 440	12	12:1	520 – 510	7,5	7,5:1
460 – 450	10,8	10,8:1	530 – 520	7	7:1
470 – 460	10,5	10,5:1	540–530	6,5	6,5:1
480 – 470	12	12:1	550 – 540	5,5	5,5:1
490 – 480	13	13:1	560 – 550	5	5:1
500 – 490	11	11:1	570– 560	3	3:1
510 – 500	9	9:1	580 – 570	2	2:1

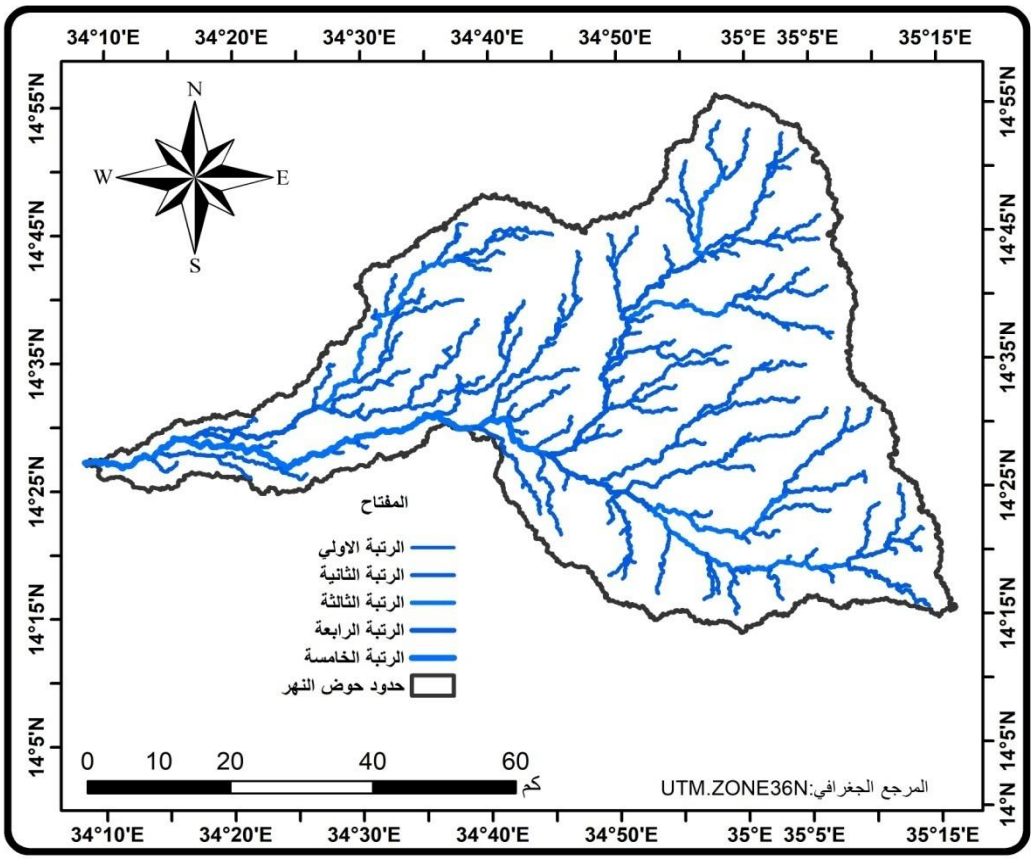
المصدر: عمل الباحث من بيانات الخريطة الكنتورية.

خريطة رقم (1) موقع منطقة الدراسة



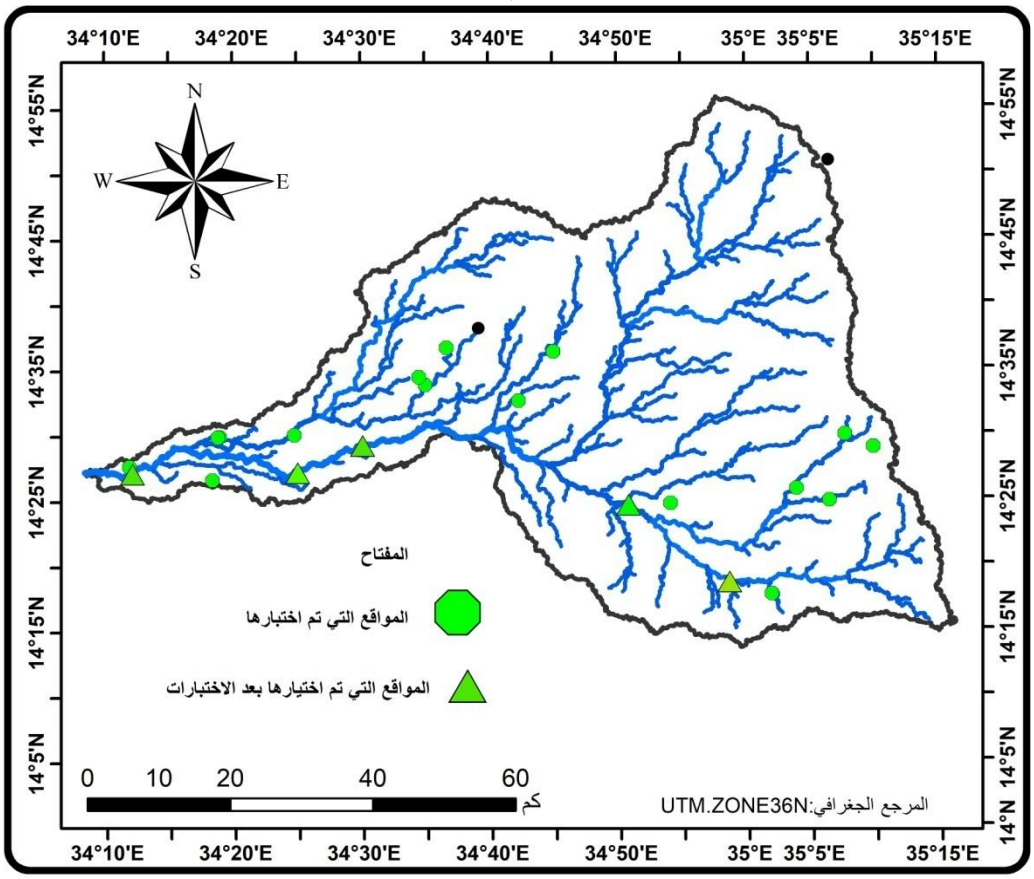
المصدر: نموذج الارتفاعات الرقمية و SDN.DivaGis، بتصرف.

خريطة رقم (2) الرتب النهرية لحوض منطقة الدراسة



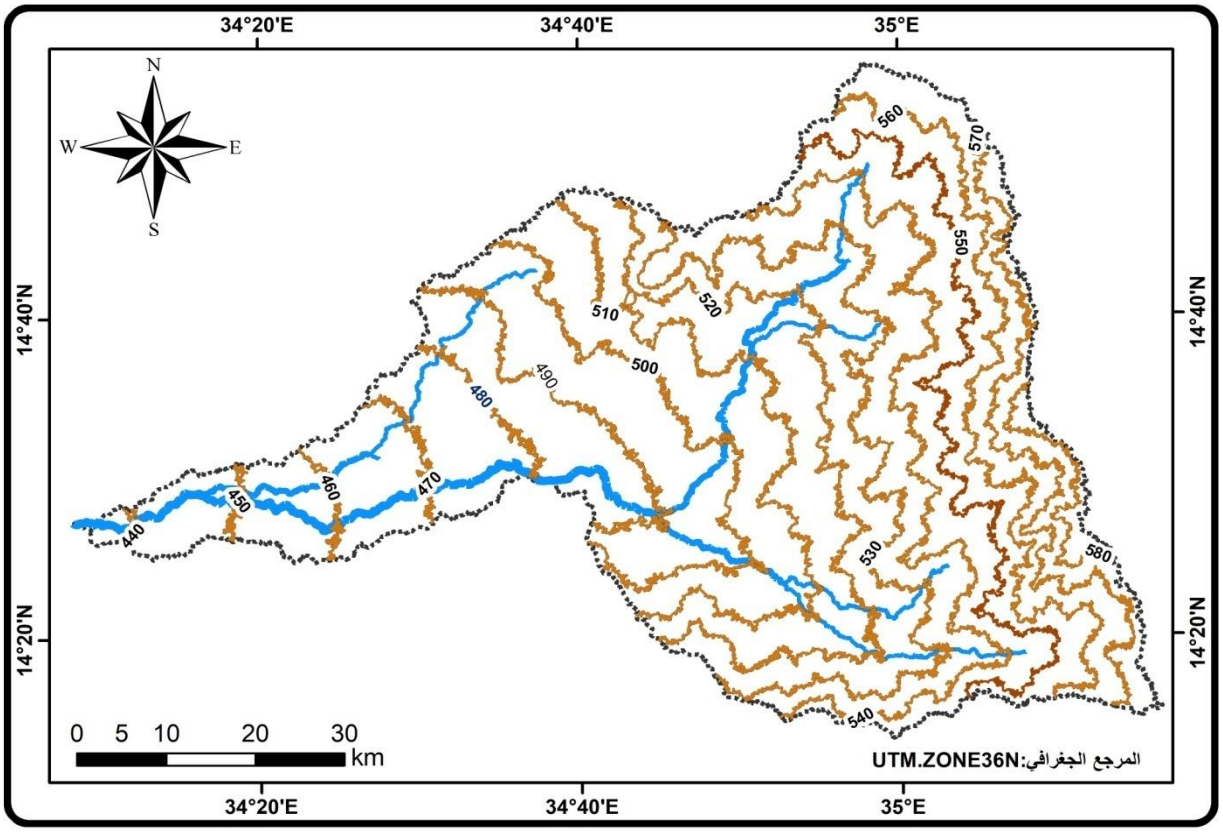
المصدر: نموذج الارتفاعات الرقمية دقة 12,5متر، بتصرف.

خريطة رقم (3) مواقع الاختبارات والمواقع التي تمت الدراسة عليها



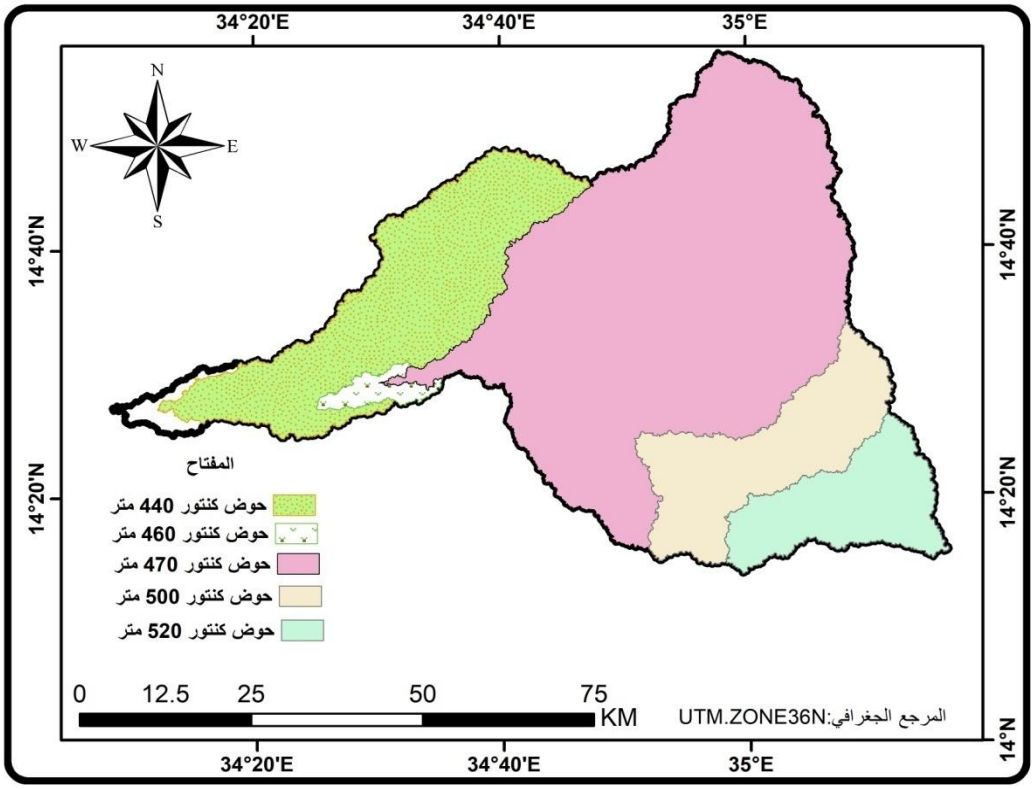
المصدر: نموذج الارتفاعات الرقمية دقة 12,5متر، بتصرف.

خريطة رقم (4) الخريطة الكنتورية لمنطقة الدراسة/فاصل كنتوري 10 متر



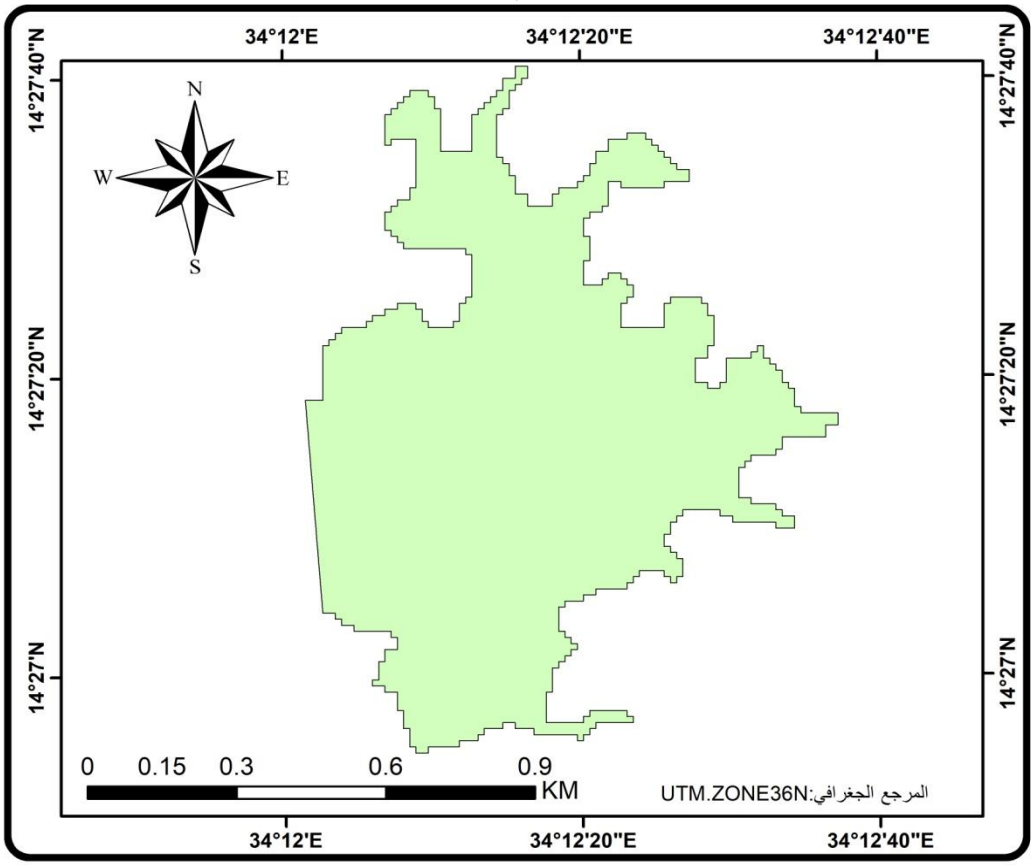
المصدر: نموذج الارتفاعات الرقمية دقة 12,5متر، بتصرف.

خريطة رقم (5) الاحواض الجابية للمياه الي مواقع السدود المختارة

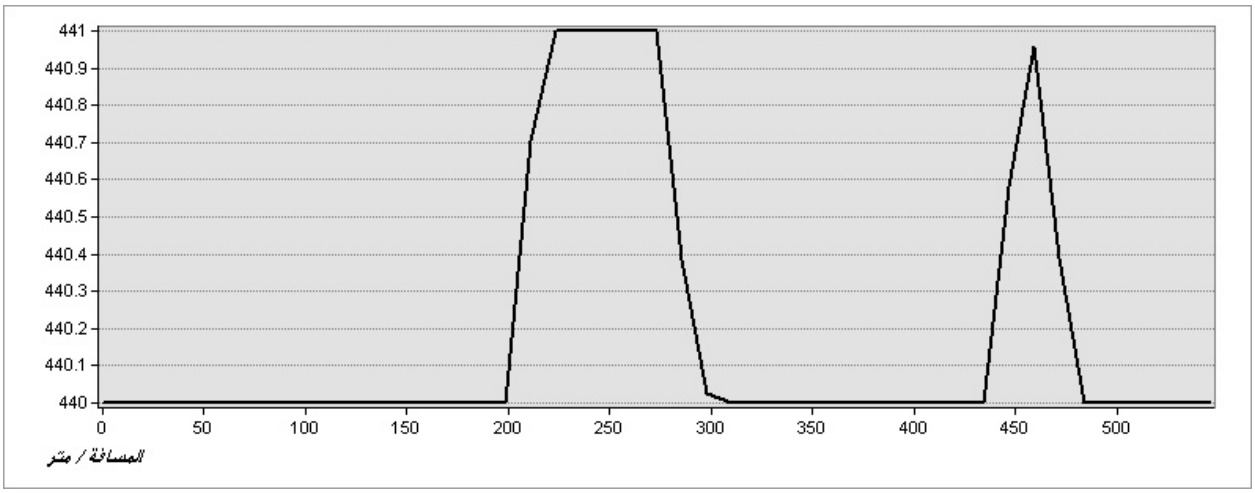


المصدر: نموذج الارتفاعات الرقمية دقة 12,5 متر بتصرف.

خريطة رقم (6) بحيرة الحوض الجابي للكنتور 440 متر



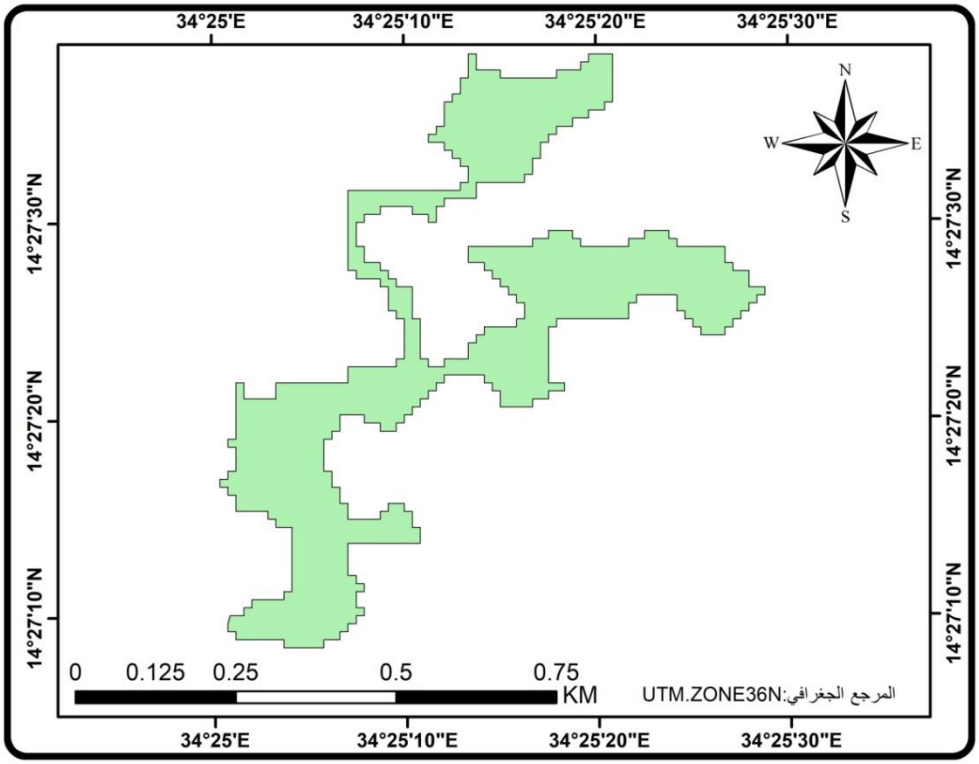
المصدر: نموذج الارتفاعات الرقمية دقة 12,5متر، بتصرف



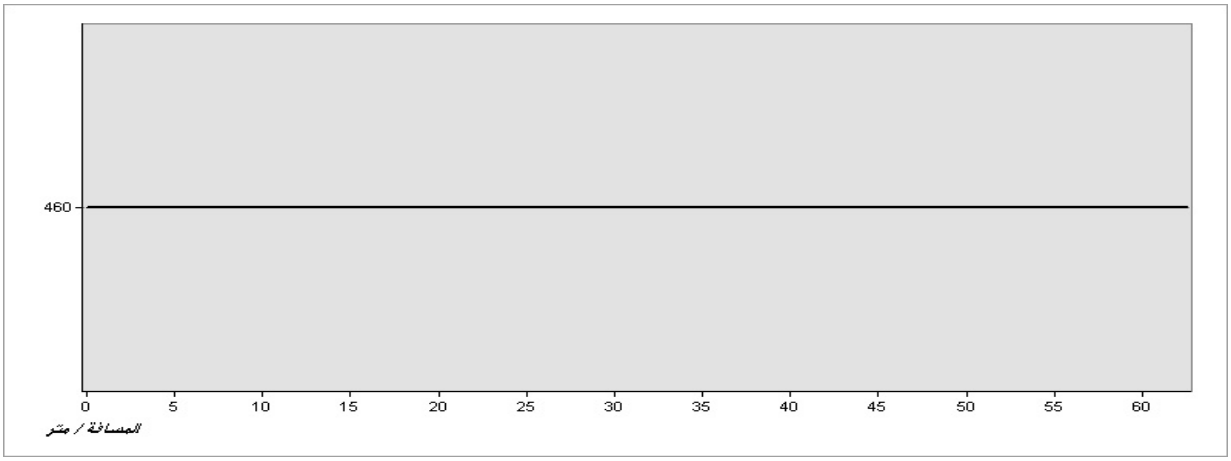
شكل رقم (1) ارتفاع سد الكنتور 440 متر

المصدر: نموذج الارتفاعات الرقمية دقة 12,5 متر بتصرف

خريطة رقم (7) بحيرة الحوض الجابي للكنتور 460متر



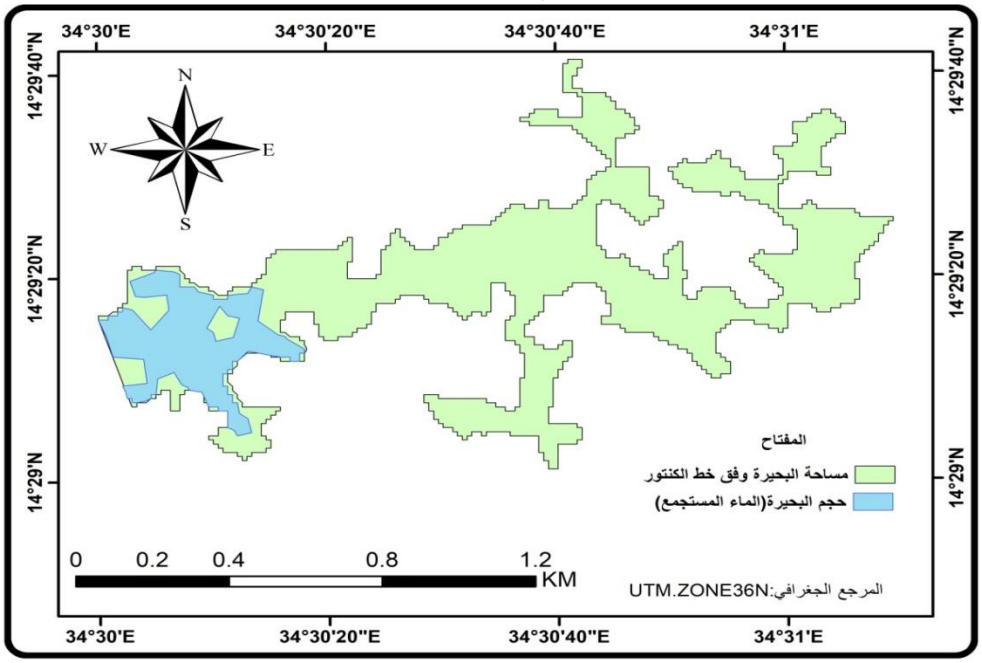
المصدر: نموذج الارتفاعات الرقمية دقة 12,5 متر بتصرف.



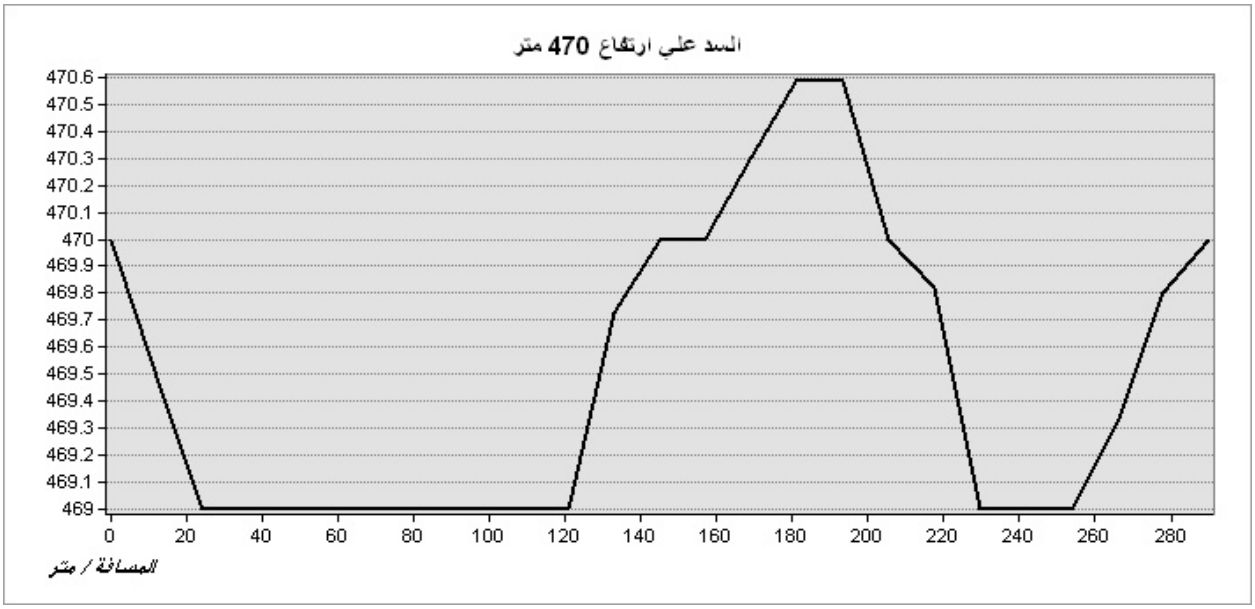
شكل رقم (2) ارتفاع سد الكنتور 460 متر

المصدر: نموذج الارتفاعات الرقمية دقة 12,5 متر بتصرف.

خريطة رقم 8) بحيرة الحوض الجابي للكنتور 470 متر



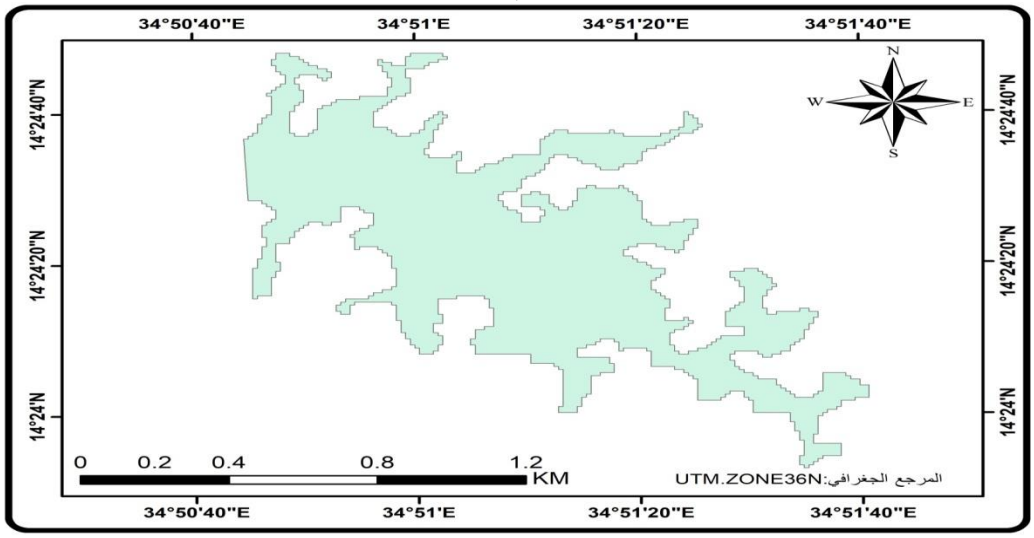
المصدر: نموذج الارتفاعات الرقمية دقة 12,5 متر بتصرف.



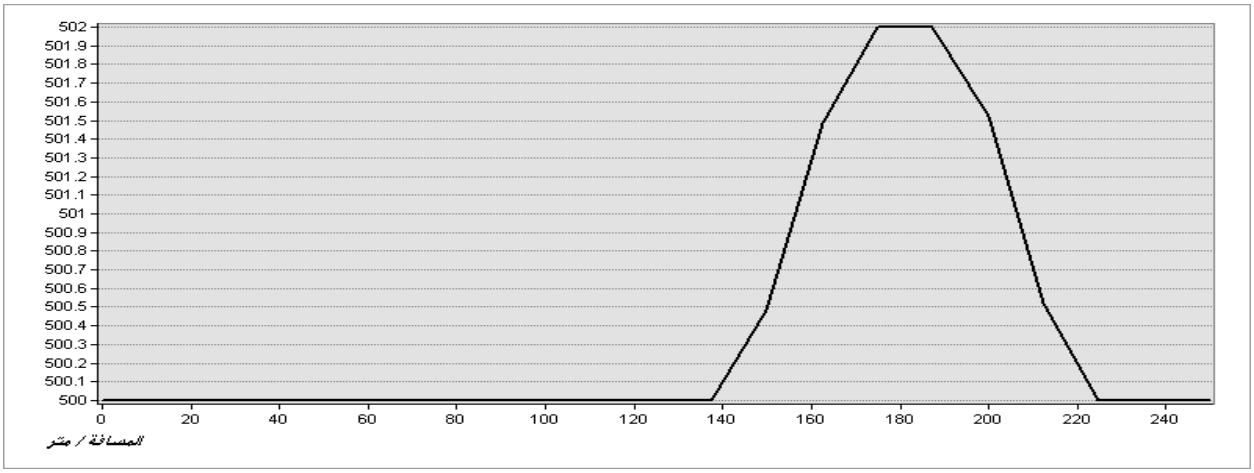
شكل رقم (3) ارتفاع سد الكنتور 470

المصدر: نموذج الارتفاعات الرقمية دقة 12,5 متر بتصرف.

خريطة رقم (9) بحيرة الحوض الجابي للكنتور 500 متر



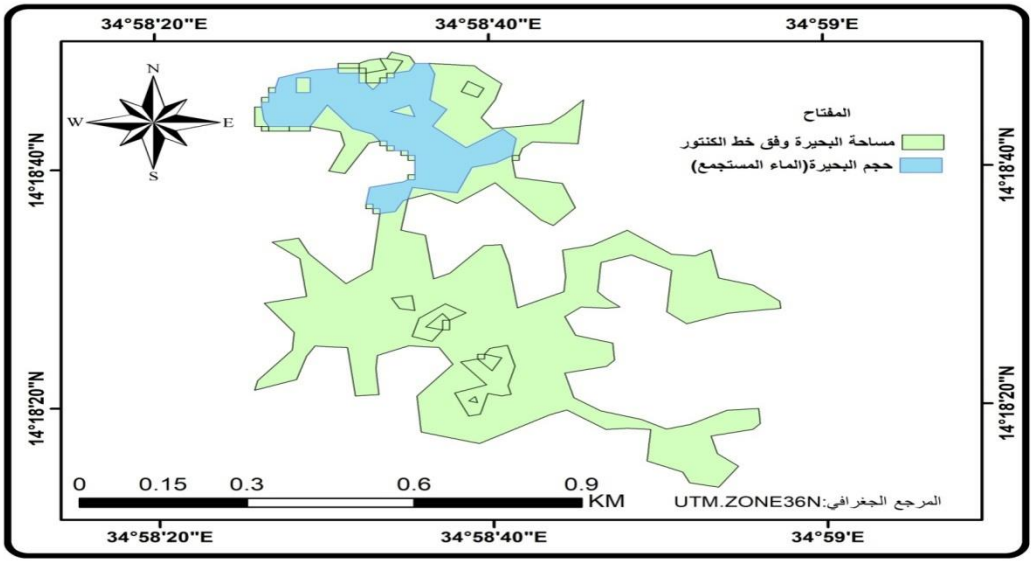
المصدر: نموذج الارتفاعات الرقمية دقة 12,5 متر، بتصرف.



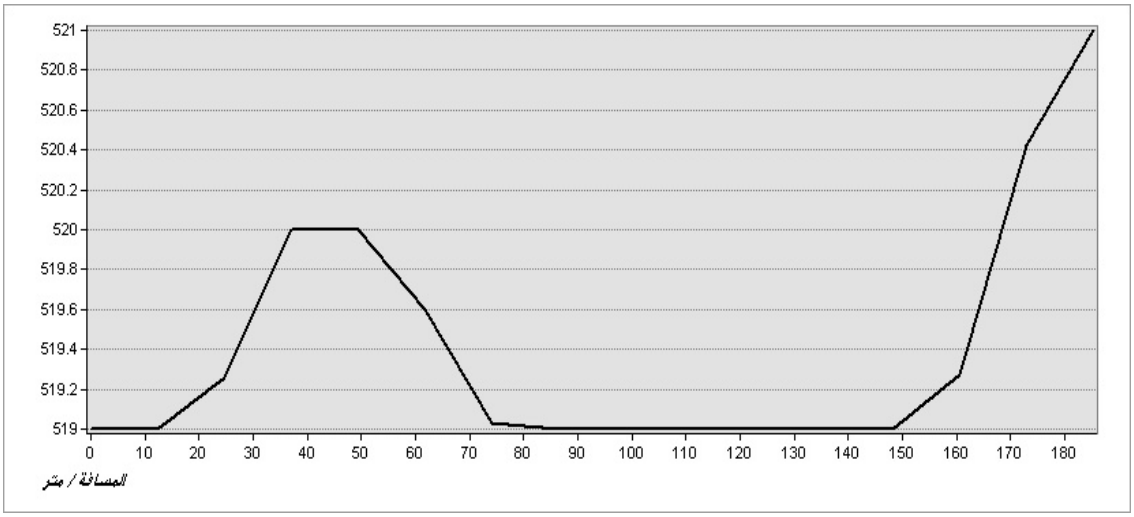
شكل رقم (4) ارتفاع سد الكنتور 500 متر

المصدر: نموذج الارتفاعات الرقمية دقة 12,5 متر، بتصرف.

خريطة رقم (10) بحيرة الحوض الجابي الكنتور 520 متر



المصدر: نموذج الارتفاعات الرقمية دقة 12,5 متر، بتصرف



شكل رقم (5) ارتفاع سد الكنتور 520 متر

المصدر: نموذج الارتفاعات الرقمية دقة 12,5 متر، بتصرف.

الخاتمة: يعتبر حصاد المياه واحدة من أنجع المشروعات التطبيقية في المناطق الجافة وشبه الجافة وحتى في بعض المناطق الرطبة والمطيرة مثل ولاية القضارف التي تمتاز بوجود مناطق شبه رطبة حسب تحليل معدل القحولة العالمي. حيث تحتاج الي حصاد المياه بأية طريقة من الطرق الملائمة. لان الامطار تكون غزيرة في موسم تساقطها ولكن ما ان تتوقف هطول الامطار حتى تبرز مشكلة شح المياه. كما ان الولاية بها سهل البطانة التي تمثل منطقة رعوية مهمة في السودان. لذا هدفت الدراسة الي اجراء عمليات تطبيقية لمعرفة إمكانية حصاد المياه عن طريق انشاء سدود صغيرة؛ لان الظروف الميترولوجية مؤاتيه والامطار كافية لإقامة مشاريع حصاد المياه. ولكن بالتطبيق العملي من خلال التحليل الطبوغرافي والتحليل الهيدرولوجي والتحليل ثلاثي الابعاد يمكن ايجاز اهم نتائج الدراسة في ان المنطقة لا تصلح لإنشاء السدود بل تصلح لإنشاء الحفائر وعمليات نثر المياه.

لان حوض الوادي في منطقة الدراسة لا توجد به مناطق ملاءمة من الناحية الطبوغرافية لإنشاء السدود عليها. وتمتاز خطوط الكنتور في منطقة الدراسة بالتباعد مما يعني ان الأرض منبسطة وبالتالي لا تساعد في انشاء سدود. كما لا توجد خوانق واخاديد تساعد في حجز المياه. ومساحة البحيرات المائية الناتجة كبيرة بالمقارنة مع المساحة الجابية للمياه ولكن الارتفاعات لا تساعد في انشاء سدود مائية. ومن اهم التوصيات: صلاحية المنطقة لإنشاء الحفائر ونثر المياه ونثر بذور الحشائش الخاصة بالمرعي والأشجار في السنوات ذات الامطار الغزيرة.

المراجع:

الطيب، الطيب محمد احمد(2017م) نظم المعلومات الجغرافية من الالف، تطبيق عملي على برنامج Arc GIS 10.2، النسخة الاولي.

الشبلاق، محمد والتجار، محمد هشام(2011م) الهيدرولوجيا، مطبعة جامعة دمشق، منشورات كلية الهندسة المدنية، جامعة دمشق.

الصالحي، سعدية عاكول والغريري، عبد العباس فضيخ(2008م) المياه والبيئة، الطبعة الاولي، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان

حميد، سليم كمال(2012م) علم المياه السطحية_ هيدرولوجيا_ الجزء العملي، منشورات جامعة دمشق، كلية العلوم.

سحر امين كاتوت (2008م) علم المياه، دار دجلة.

غانم، علي احمد(2010م) المناخ التطبيقي، الطبعة الاولي، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، الاردن.