Iraqi National Journal of Earth Science
www.earth.uomosul.edu.iq

التحليل الجيومتري لخزانات سدود مقترحة لحصاد مياه الامطار في مواقع مختارة على حوض وادي القصب شمالي العراق

اكرم محمد صالح سعيد [1]*، صبار عبد الله صالح [2]

[1] *مركز التحسس النائي، جامعة الموصل، الموصل، العراق.*

[2] *قسم علوم الارض التطبيقية، كلية العلوم، جامعة تكريت، تكريت، العراق.*

معلومات الارشفة

تاريخ الاستلام: 03- مارس - 2025

تاريخ المراجعة: 05- ابريل - 2025

تاريخ القبول: 18- مايو - 2025

تاريخ النشر الالكتروني: 01- ابريل - 2026

الكلمات المفتاحية:

التحليل الجيومتري،

الخزانات المائية،

حوض وادي القصب،

المراسلة:

الاسم: اكرم محمد صالح سعيد

Email: akram-m-71@uomosul.edu.iq

الملخص

تم عمل تحليل جيومتري لثمانية مواقع مقترحة لانشاء خزانات مائية وذلك لبناء سدود حصاد مياه الامطار في وادي القصب لأهمية هذه السدود في توفير المياه لسكان القرى المحيطة بوادي القصب ولزيادة الرقعة الزراعية لهذه المناطق التي تأثرت بالتقلبات المناخية وشحة الامطار في السنوات الاخيرة، اضافة الى حماية هذه المناطق من اخطار السيول والفيضانات. استخدم في الدراسة نموذج ارتفاعات رقمية ذو دقة (10mx10m) لاستقطاع حدود الخزانات في كل موقع من المواقع المختارة ، وبرامج جيولوجية تطبيقية مثل (Global Mapper, ArcGIS, Surfer) لاستنباط واستخراج العناصر الجيومترية التي تتضمن الحجم الموجب PV (حجم الجزر ضمن الخزان)، الحجم السالبNV (حجم الخزين المائي)، المساحة السطحية الموجبةPSA (المساحة الجزر ضمن الخزان)، المساحة السطحية السالبة NSA (مساحة قاع الخزان او المساحة المبتلة)، المساحة المستوية الموجبة PPA (مساحة مساقط الجزر في حدود الخزان)، معدل العمق للخزان (AD). تم ايجاد العلاقات بين العناصر الجيومترية ومواقع السدود لتحديد أفضل المواقع كخزان مائي وتبين من خلال هذه العلاقات ان الموقع الثاني في قرية نزازة يمثل أفضل المواقع كخزين مائي.

DOI: 10.33899/injes.v26i2.60498, ©Authors, 2026, College of Science, University of Mosul.
This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Geometric Analysis of Proposed Rainwater Harvesting Dam Reservoirs at Selected Sites in Wadi Al-Qasab Basin, Northern Iraq

Akram M. Saeed [1*] , **Sabbar A. Salih** [2]

[1] *Remote Sensing Center, University of Mosul, Mosul, Iraq.*
[2] *Department of Applied Geology, University of Tikrit, Tikrit, Iraq.*

Article information

Received: 03- Mar -2025
Revised: 05- Apr -2025
Accepted: 18- May -2025
Available online: 01- Apr-2026

Keywords:
Geometric Analysis,
Water Reservoirs,
Wadi Al-Qasab Basin,

Correspondence:
Name: Akram M.Saeed
Email:akram-m-71@uomosul.edu.iq

ABSTRACT

A geometric analysis is conducted on eight proposed sites for the construction of rainwater harvesting dam reservoirs to build rainwater harvesting dams in Wadi Al-Qasab, This give the importance of these dams in providing water to the residents of the villages surrounding Wadi Al-Qasab and in increasing the agricultural areas of these lands, which have been affected by climate fluctuations and scarcity of rain in recent years, in addition to protecting these areas from the dangers of torrents and floods, A digital elevation model with a resolution of (10mx10m) is used in the study to deduct the boundaries of the reservoirs in each of the selected sites, and geological programs are applied such as (Global Mapper, ArcGIS, Surfer) to deduce and extract the geometric elements that include the positive volume PV (volume of islands within the reservoir), negative volume NV (volume of water storage), positive surface area (PSA, the area of islands within the reservoir), negative surface area NSA (area of the reservoir bottom or wetted area), positive planar area (PPA, the area of island projections within the reservoir boundaries), and average depth of the reservoir (AD). Relationships are found between the geometric elements and the proposed dam sites to determine the best sites as a water reservoir, and it is shown through these relationships that the second site in the village of Nazaza represents the best sites as a water reservoir.

DOI: 10.33899/injes.v26i2.60498, ©Authors, 2026, College of Science, University of Mosul.
This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

المقدمة

في مناطق الاقاليم الشبه الجافة يزداد الطلب على المياه لاستخدامها في مجالات عديدة (انسانية، زراعية، تربية الحيوانات...الخ). في العراق، الحاجة الى المياه في تزايد مستمر بسبب النمو السكاني والتطور الاقتصادي والاجتماعي. تمتاز المنطقة الممتدة من غربي محافظة نينوى الى جنوبها (وادي القصب) بوجود وديان موسمية لها القابلية على تصريف مياه السيول اثناء سقوط الامطار. ان عملية حصاد مياه الامطار في هذه الوديان الموسمية عن طريق بناء هياكل او سدود صغيرة على مجاري هذه الوديان تمكننا من تقليل مخاطر الفيضانات على القرى المجاورة لهذه الوديان في موسم سقوط الامطار بغزارة في الشتاء والربيع, وتوفر كذلك كميات من المياه يمكن الاستفادة منها في اوقات شحة الامطار (أشهر نيسان وايار وحزيران) تميزت هذه الدراسة باستخدام تقنية حديثة هي التحليل الجيومتري لخزانات سدود مقترحة لحصاد مياه الامطار في مواقع مختارة على حوض وادي القصب، كما استخدمت نموذج ارتفاعات رقمية بقدرة تمييز عالية (10m*10m) فضلا عن استخدام جهاز حديث (Differential GPS) من نوع (E600 GNSS Receiver) حديث لتحديد المواقع بطريقة الرصد المتحرك بالتصحيحات اللحظية بدقة عالية (1cm) ثابتة وغير مسبوقة يستخدم هوائي عالي الدقة يمكنه من استقبال الارصاد من جميع منظومات الاقمار الصناعية الحالية. التحليل الجيومتري هو طريقة علمية هندسية يتم بواسطتها تحويل اشكال سطح الارض الغير المنتظمة الى اشكال هندسية منتظمة باستعمال قوانين رياضية، ومن خلالها يمكننا اجراء القياسات كالمساحات والحجوم لمعالم واشكال سطح الارض، ان التقدم التكنلوجي وتوفر

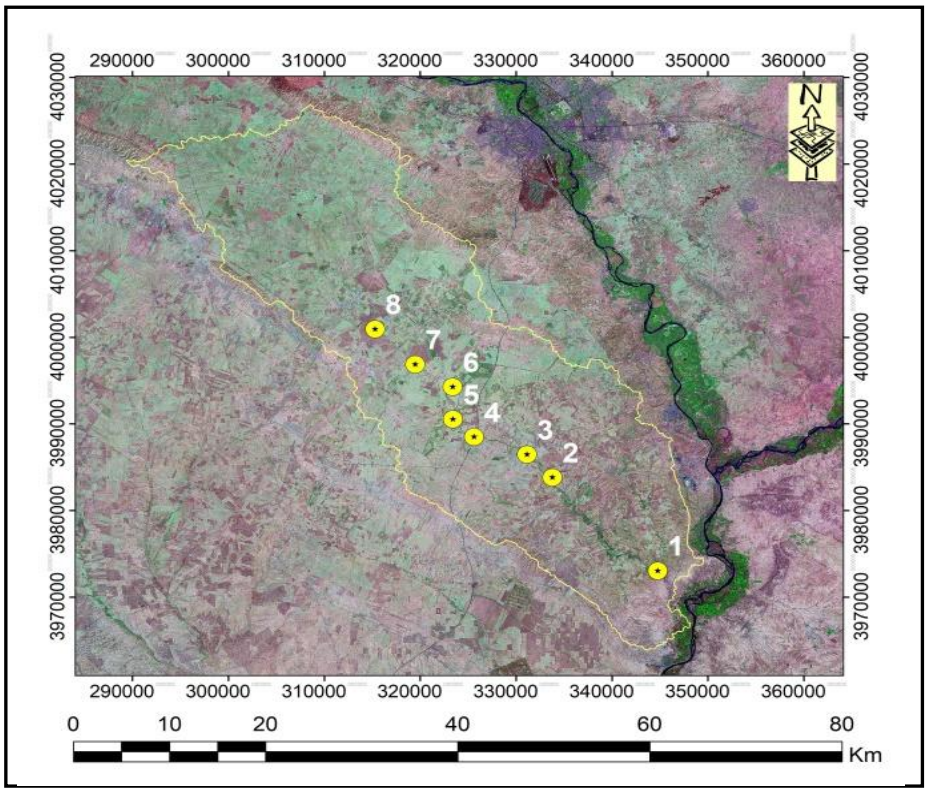
بيانات التحسس النائي والبرامجيات التطبيقية الحديثة وفرت دعما كبيراً لاستخدام تقنية التحليل الجيومتري وتطبيقاته في دراسة اشكال ومعالم سطح الارض المختلفة كالخزانات المائية مثلا، فمن خلال استخدام هذه الحزم البرمجية التطبيقية مثل (ArcGIS, Surfer, Global Mapper) يمكن اجراء قياسات رياضية متعددة واستخلاص عناصر هندسية بغية انشاء قاعدة بيانات يستخدمها المخطط والمصمم في تنفيذ مشروع سد على مجرى نهر معين حيث سيتمكن من تحليل المتغيرات المكانية للمعالم الجيومورفولوجية عند كل منسوب اضافة الى كشف التغيرات التي سوف تحدث على استخدامات الاراضي عند كل منسوب ومن ثم المقارنة بين المناسيب المختلفة لاختيار المنسوب الافضل للخزين المائي (Al-Karai, 2021). تبرز اهمية التحليل الجيومتري للخزان المائي بانها تمكننا من التنبؤ بالخصائص الجيومترية قبل مرحلة انشاء السد من اجل استخدام المعلومات المشتقة من هذا التحليل كقاعدة معلومات تمكن المصمم من الاعتماد عليها في وضع التصاميم الخاصة بجسم السد وتمكن صناع القرار والمسؤولين في الحكومات من اتخاذ القرارات المناسبة (Salih, 2014). يعتبر التحليل الجيومتري للخزانات والقنوات أمرًا ضروريًا لبناء وتصميم السدود في اية بقعة من العالم، الهدف من هذه العمليات هو تحديد مستوى التشغيل الأمثل للخزان وخصائصه وبناء قاعدة بيانات للعناصر الجيومترية مثل الحجم الموجب والحجم السالب والمساحة السطحية الموجبة والمساحة السطحية السالبة والمساحة المستوية الموجبة والمساحة المستوية السالبة ومتوسط سمك الجزر، ومتوسط عمق الخزان، (Ahmed and Saleh, 2024).

يعتبر التحليل الجيومتري وايجاد عناصره معياراً اساسياً في انتخاب الموقع الأمثل والأنسب لبناء سد مقترح (Al-Jubouri, 2013). تعتبر تقنية التحليل الجيومتري باستخدام نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) تعتبر من التقنيات الحديثة التي تستخدم بشكل محدود في العراق ودول العالم الاخرى (Ahmed and Saleh, 2024)، من بين الدراسات التي تناولت التحليل الجيومتري هي دراسة (Salih and Al-Tarif, 2012) التي تضمنت استخدام بيانات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في التحليل الهيدرومورفومتري والتحليل الجيومتري للمنخفضات حيث اوضحت هذه التحليلات دور مساهمة الاودية الرئيسة في هيدرولوجية وادي الجرناف، كما اجرى (Al-Jubouri, 2013) تحليلاً هيدرومورفومترياً وجيومترياً لخزان سد ابو خشب المقترح جنوب شرقي تكريت وحساب كمية الايراد المائي السنوي المتوقع بغية الاستفادة من مياه الامطار الموسمية واستغلالها من خلال بناء سد ابو خشب في ثلاثة مواقع مقترحة، درس (Salih, 2014) بدراسة هيدروجيومترية لاختيار المنسوب الافضل لخزان سد مكحول واشتملت الدراسة على تحليل متغيرات مكانية لمستويات مختارة من الخران. انجز (Al-Shahry, 2016) دراسة تضمنت تتبع فيضان نهر دجلة في بيجي وخزان سد مكحول المقترح للتشغيل الافتراضي للسد. تناولت دراسة (Al-Karai et al., 2016) ايضا التحليل الجيومتري لموقع سد الجرناف المقترح في الشرقاط وخلصت الدراسة الى انشاء قاعدة بيانات لتحقيق مشروع استراتيجي يدعم استثمار وتطوير الموارد المائية في الشرقاط. وقد اجرى (Saleh et al., 2018)، دراسة جيومترية لخزان سد الوند في ديالى، حيث تم استخدام انظمة تحليل مكانية لاستخراج مساحة خزان من (26) مستوى مختار ابتداء من مستوى (195m) إلى (219.5m) فوق مستوى سطح البحر، وتناول البحث دراسة المتغيرات المكانية عند هذه المستويات المختارة. تضمنت دراسة (Abdallah et al., 2021)، التي تضمنت طريقة (اسلوب) التحليل الجيومتري للتحقق من قدرة سد الصد (الحماية) في الفتحة للحد من انهيار سد مكحول. وتوصل (Hussein and Salih, 2023)، الى طريقة تضمنت استخدام تقنية المركبات الجوية غير المأهولة Unmanned Aerial Vehicle (UAV) في انتاج خرائط طبوغرافية عالية الدقة وانشاء نموذج ارتفاعات رقمية (DEM) وتحليل هذا النموذج الارتفاع الرقمي واستخلاص عناصر جيومترية. اما دراسة (Badowi et al., 2023)، فقد تناولت التحليل المكاني للعناصر الجيومترية لخزان سد بادوش شمالي العراق، كما أجرى (Laurence, 2007)دراسة لخزان سد (Mokihinui) تمثلت باجراء تحليل للعناصر الجيومترية للخزان من اجل التنبؤ بالمشاكل الهندسية المحتمل حدوثها للانزلاقات الارضية وتاثيرها على الخزانات. وقد اوجد (Mohammadzadeh-Habili et al., 2009) العلاقة بين سعة الخزان والمنسوب وتمثيل هذه العلاقة بيانيا وبشكل لوغارتمي لاستنباط معامل الشكل حيث يعتبر

من الخصائص الجيومترية الهامة للخزانات. بالرغم من التشابه في التحليل الجيومتري للمساحات الطبوغرافية المنخفضة بين خزانات وادي القصب المقترحة وخزانات السدود الاخرى المذكورة انفاً، الا ان هدف الدراسة الحالية هو تخزين أكبر كمية من المياه للاستفادة منها في اوقات شحة الامطار مقارنة بالدراسات الاخرى والتي ركزت على تخمين حجم الخزين لكل منسوب. توفر برامج نظم المعلومات الجغرافية امكانية معالجة البيانات المأخوذة من نموذج الارتفاعات الرقمي بغية الحصول على المعلومات المطلوبة بشكل آلي واكثر سرعة وافضل دقة من الطرق اليدوية التقليدية (Mudhi et al., 2017)، فضلا عن اهمية هذه البرامجيات في تخطيط وادارة وتنفيذ المشاريع التي تتصف بالخصائص المكانية ولقدرتها على تجميع وادخال وتنظيم وتبادل وتحديث البيانات المكانية واختصارا للجهد والكلفة وبدقة وكفاءة عالية في تنفيذ المشاريع الهندسية (Mohammed and Abdilamer, 2012)، لذلك تم استخدامها في الدراسة الحالية في التحليل الجيومتري لمواقع مختارة لحصاد مياه الامطار في حوض وادي القصب شمالي العراق، اضافة الى استخدام وايجاد العناصر الجيومترية والعلاقات فيما بينها والتي تتضمن الحجم الموجب (PV) (حجم الجزر ضمن الخزان)، الحجم السالب(NV) (حجم الخزين المائي)، المساحة السطحية الموجبة(PSA) (المساحة الجزر ضمن الخزان)، المساحة السطحية السالبة (NSA) (مساحة قاع الخزان او المساحة المبتلة)، المساحة المستوية الموجبة (PPA)(مساحة مساقط الجزر في حدود الخزان)، معدل العمق للخزان (AD) لغرض تقييم هذه الخزانات من الناحية الجيومترية.

موقع منطقة الدراسة

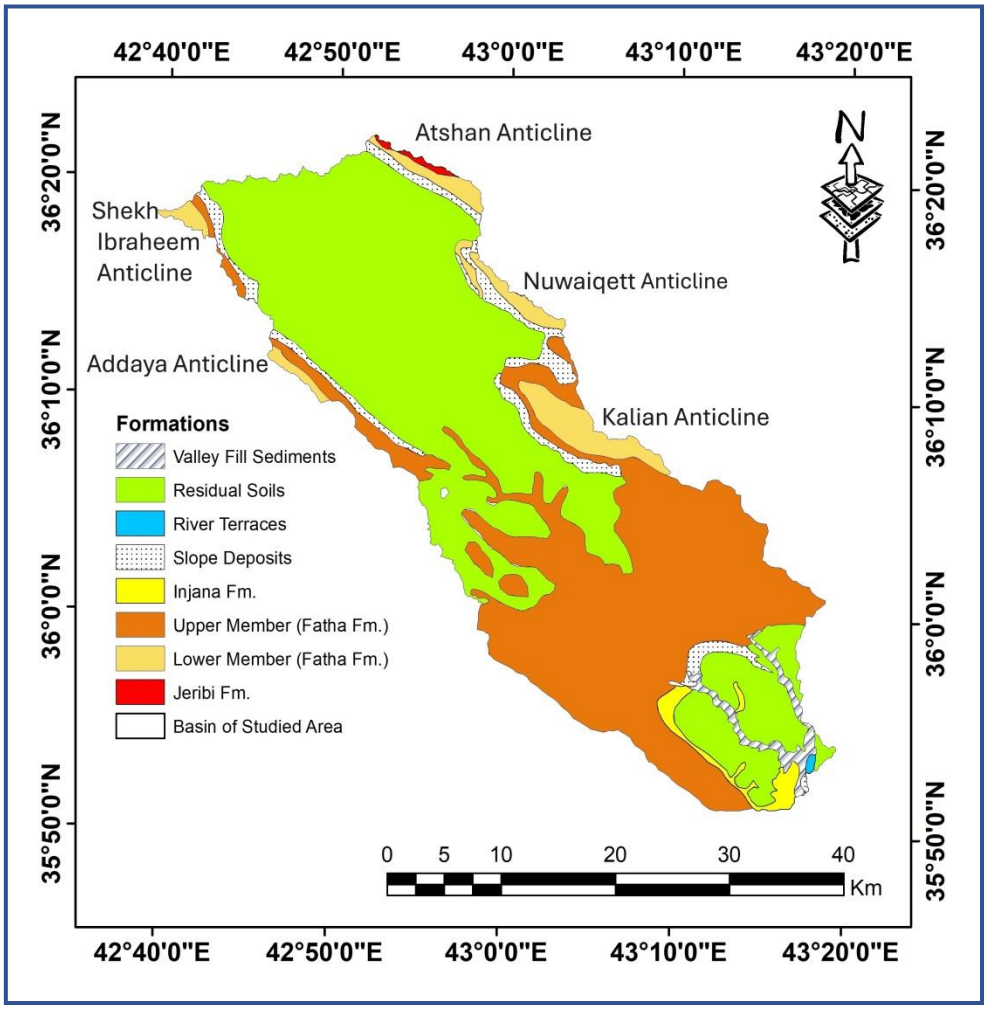
يقع حوض وادي القصب شمالي العراق الى الجنوب الغربي من مدينة الموصل بحوالي (30 Km)، احداثيات المنطقة بوحدات (UTM) هي (290134) و (349722) متر شرقا، (3967462) و (4026784) متر شمالا، وتكون منطقة اعالي الحوض محصورة بين كل من الطيات (عطشان، شيخ ابراهيم، نويقيط، عداية، قليان والقصب) مما يشكل حوضاً متميزاً بخصائصه الجيومورفولوجية والهيدرولوجية ويصب الحوض في نهر دجلة بالقرب من قرية الحود، (الشكل1).



الشكل 1. خارطة موقعية لمنطقة الدراسة

الوضع الجيولوجي

تميزت منطقة حوض وادي القصب بانها مغطاة بترسبات يعود زمنها للفترة مابين عصر المايوسين الاوسط وحتى العصر الرباعي (Lower Miocene-Quaternary) والصخور المنكشفة في المنطقة هي صخور رسوبية يعود زمنها الى تكاوين الجريبي (Jeribi Formation) الذي ينكشف في لب الطيات المحدبة مثل طية شيخ ابراهيم، طية عطشان، طية نويقيط (AI-Salim, 2011)، وكذلك صخور تكوين الفتحة (Fat'ah Formation) الذي ينكشف في معظم طيات منطقة الدراسة مثل طية شيخ ابراهيم، طية عطشان، طية نويقيط، طية قليان وطية عداية (Al-Sayyab et al., 1982) فضلا عن صخور تكوين انجانة الذي يوجد في منطقة الدراسة بشكل محدود ويمتاز بقلة سماكته وانحساره على مساحة قليلة اضافة الى ترسبات العصر الرباعي التي تتألف من ترب متبقية، رواسب ملئ الوديان، رواسب السهل الفيضي، المدرجات النهرية ورواسب المنحدرات (الشكل 2).

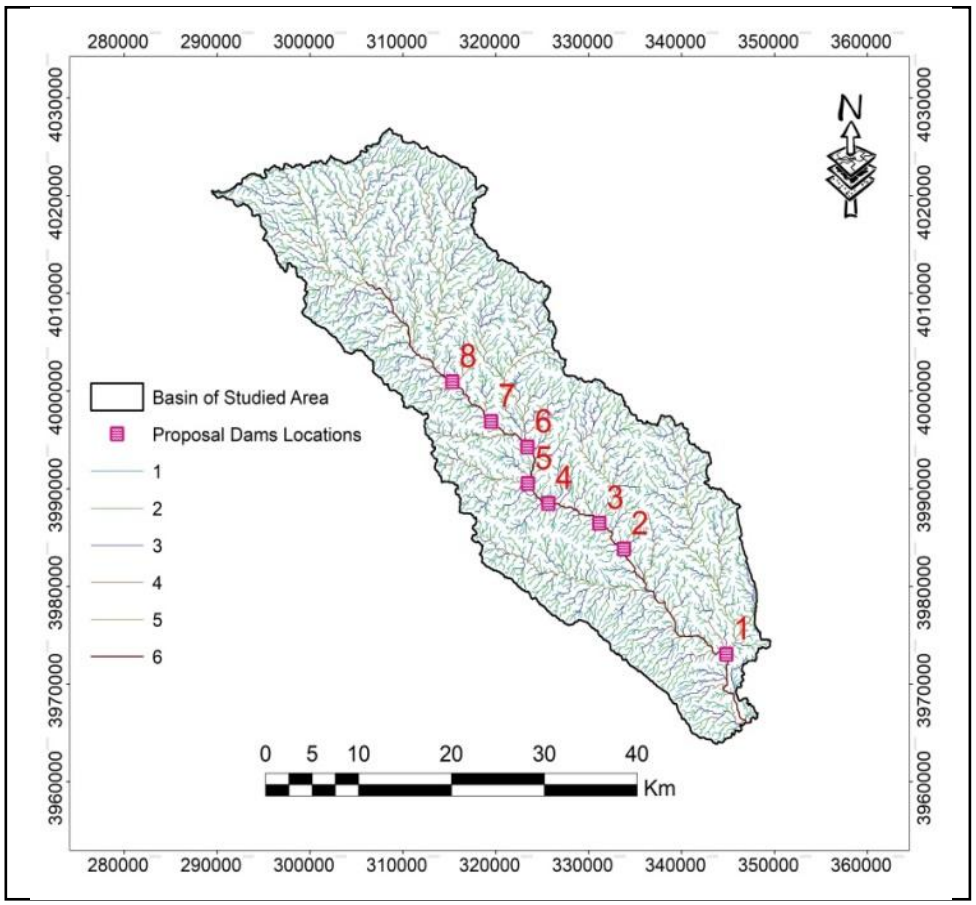


الشكل 2. خارطة جيولوجية لمنطقة الدراسة محورة عن (Sissakian et al. 1995)

جيومورفولوجية وطبوغرافية منطقة الدراسة

ان جيومورفولوجية المنطقة ذات اهمية كبيرة في عملية حصاد المياه، فمن خلال الخرائط الطبوغرافية والبيانات الفضائية وكذلك من خلال نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) والمشاهدات الحقلية، تبين ان جيومورفولوجية منطقة الدراسة ملائمة لخزن مياه الامطار اذ ان وجود المرتفعات تعتبر مناطق تغذية وذات ساقط مطري وفير في موسم سقوط الامطار حيث بلغ اعلى ارتفاع بالحوض (550m) عن مستوى سطح البحر ووجود الاراضي المنخفضة والوديان حيث بلغ اخفض

منطقة بالحوض حوالي (135m) عن مستوى سطح البحر. تم اشتقاق شبكة التصريف لحوض وادي القصب من نموذج الارتفاع الرقمي (Digital Elevation Model DEM) وتبين ان الحوض من الرتبة السادسة للرتب المائية بالاعتماد على طريقة (Strahler, 1975)، وتأخذ شبكة التصريف نمطا متوازيا (Parallel Pattern) عند اجنحة الطيات مثل طية عطشان، طية عداية، طية نويقيط، بينما تأخذ نمطا شجريا (Dendritic Pattern) في وسط الحوض، وتزداد كثافة التصريف باتجاه الوادي الرئيسي للحوض، وان الانحدار العام للحوض هو باتجاه نهر دجلة (الشكل 3).



الشكل 3. الشبكة النهرية لحوض وادي القصب موضحا عليها خزانات سدود مقترحة لحصاد مياه الامطار في وادي القصب

الهدف من الدراسة

ان الهف من هذه الدراسة والتي تميزت بها عن غيرها من الدراسات الاخرى هو استخدام تقنية جديدة تمثلت بإجراء تحليل جيومتري لخزانات سدود مقترحة لحصاد مياه الامطار في وادي القصب واستخدام نموذج ارتفاعات رقمية بقدرة تمييز عالية (10m*10m) فضلا عن استخدام جهاز حديث لتحديد المواقع (Differential GPS) من نوع (E600 GNSS Receiver) وايجاد العناصر الجيومترية والعلاقات فيما بينها والتي تتضمن الحجم الموجب (PV) (حجم الجزر ضمن الخزان)، الحجم السالب(NV) (حجم الخزين المائي)، المساحة السطحية الموجبة(PSA) (المساحة الجزر ضمن الخزان)، المساحة السطحية السالبة (NSA) (مساحة قاع الخزان او المساحة المبتلة)، المساحة المستوية الموجبة (PPA)(مساحة مساقط الجزر في حدود الخزان)، معدل العمق للخزان (AD) لغرض تقييم هذه الخزانات من الناحية الجيومترية.

المواد وطرائق العمل

تم تحديد مواقع السدود بالاعتماد على المشاهدات الحقلية ونموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومراعاة ان تكون هذه المواقع تمثل اقصر الخوانق، عميقة وضيقة، قادرة على تكوين خزانات ذات سعة تخزين كبيرة على طول المجرى الرئيسي

لوادي القصب، قريبة من القرى المجاورة لوادي القصب وقريبة من طرق المواصلات قدر الامكان. تم اجراء مسح حقلي طبوغرافي للمقاطع في ثمانية مواقع مقترحة لأنشاء سدود حصاد مياه الامطار على وادي القصب باستخدام جهاز تحديد المواقع Differential GPS من نوع (E600 GNSS Receiver) وهو جهاز استقبال لتحديد المواقع بطريقة الرصد المتحرك بالتصحيحات اللحظية بدقة عالية ثابتة وغير مسبوقة (1cm) يستخدم هوائي عالي الدقة يمكنه من استقبال الارصاد من جميع منظومات الاقمار الصناعية الحالية وهو من انتاج شركة E-Survey الصينية (لوحة 1). تضمنت طريقة اخذ مقاطع الوديان بتعيين نقطة على الكتف الايمن للوادي والتحرك بشكل مستقيم وصولا الى الكتف الايسر للوادي وبطريقة (distance interval) وبفاصلة مكانية قدرها (1m).

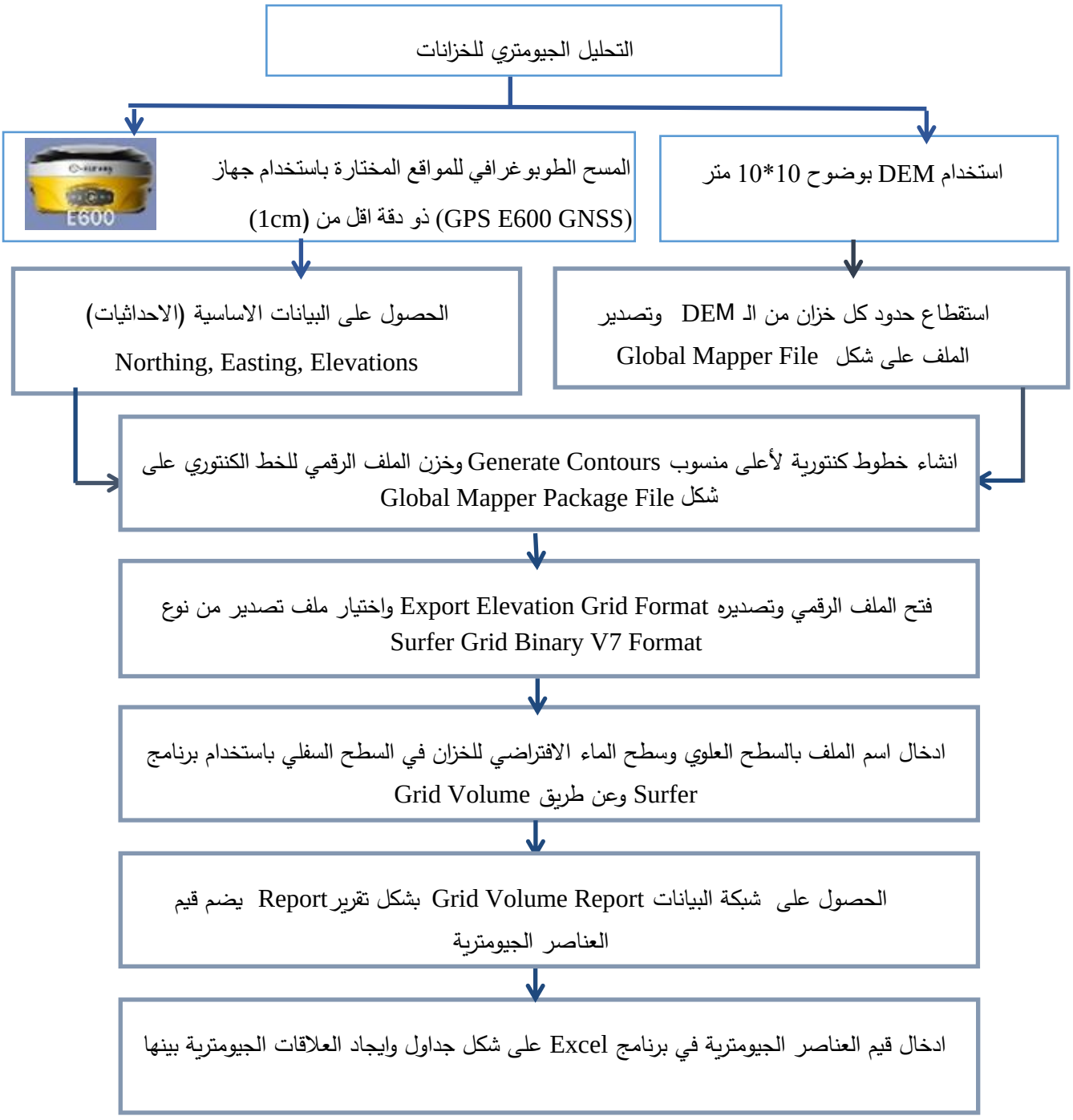
لوحة 1. Differential GPS (E600 GNSS Receiver) يستخدم لأغراض المسح الميداني

تم استخدام نموذج الارتفاع الرقمي Digital Elevation Model (DEM) ذو الدقة (10x10 m) لكل وحدة صورية وبرامج تطبيقية جيولوجية ومكانية مثل (Global Mapper V.20, ArcMap V.10.7.1, Surfer V.13) لمعالجة نموذج الارتفاع الرقمي واستخلاص العلاقات بين العناصر الجيومترية بكل خزان مائي من خزانات السدود في المواقع المقترحة الثمانية في وادي القصب (الشكل 4) وكما مبين ادناه:

1. بعد اجراء المسح الميداني لمنطقة الدراسة باستخدام جهاز تحديد المواقع Differential GPS من نوع (E600 GNSS Receiver) ، تم ادخال هذه البيانات الى جهاز الحاسوب وباستخدام برنامج (Global Mapper V.20)، تم استقطاع نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) لحدود كل خزان مائي في كل موقع من مواقع السدود المقترحة وتصديره على شكل ملف (Global Mapper Package File).
2. تعيين نقطة على كتف وادي القصب ومن ثم تعيين النقطة الاخرى على الكتف الايسر لمجرى الوادي (لكل موقع من مواقع السدود المقترحة).
3. انشاء وتوليد خطوط كنتورية عند اعلى منسوب (لكل موقع من مواقع السدود المقترحة) لغرض تحديد قيم العناصر الجيومترية عن طريق الامر (Generate Contours).
4. خزن الملف الرقمي للخط الكنتوري على شكل (Global Mapper Package File).
5. فتح هذا الملف الرقمي واختيار الامر (Export Elevation Grid Format) ومن ثم اختيار نوع الملف (Surfer Grid (Binaryv7 Format) الذي سوف يستخدم في برنامج (SurferV.13) لإيجاد قيم العناصر الجيومترية.
6. من خلال برنامج (Surfer) يتم حساب المساحات والحجوم للعناصر الجيومترية، حيث ان البيانات التي تم استقطاعها من برنامج (Global Mapper) يتم تصديرها بصيغة (Surfer Grid File) وبعد فتح برنامج (SurferV.13) يتم استدعاء هذه البيانات وباستخدام الامر (Grid-Volume) نقوم بادخال اسم الملف في السطح العلوي وفي السطح السفلي ندخل سطح الماء الافتراضي للخزان من اجل الحصول على ملف شبكة البيانات (Grid Volume Report).
7. من خلال برنامج (SurferV.13) نحصل على تقرير يتضمن قيم العناصر الجيومترية الحجمية والمساحية مثل الحجم الموجب (PV) والحجم السالب (NV) والمساحة المستوية السالبة (NPA) والمساحة المستوية الموجبة(PPA)

والمساحة السطحية السالبة(NSA) والمساحة السطحية الموجبة(PSA) للجزر ضمن محيط الخزان وعمق الماء في الخزان.

8. ادخال قيم العناصر الجيومترية التي حصلنا عليها من الخطوة السابقة في برنامج (Excel) على شكل جداول ومن خلال البرنامج يتم ايجاد العلاقات بين هذه العناصر الجيومترية (الجدول1).



الشكل 4. مخطط انسيابي يوضح منهجية التحليل الجيومتري

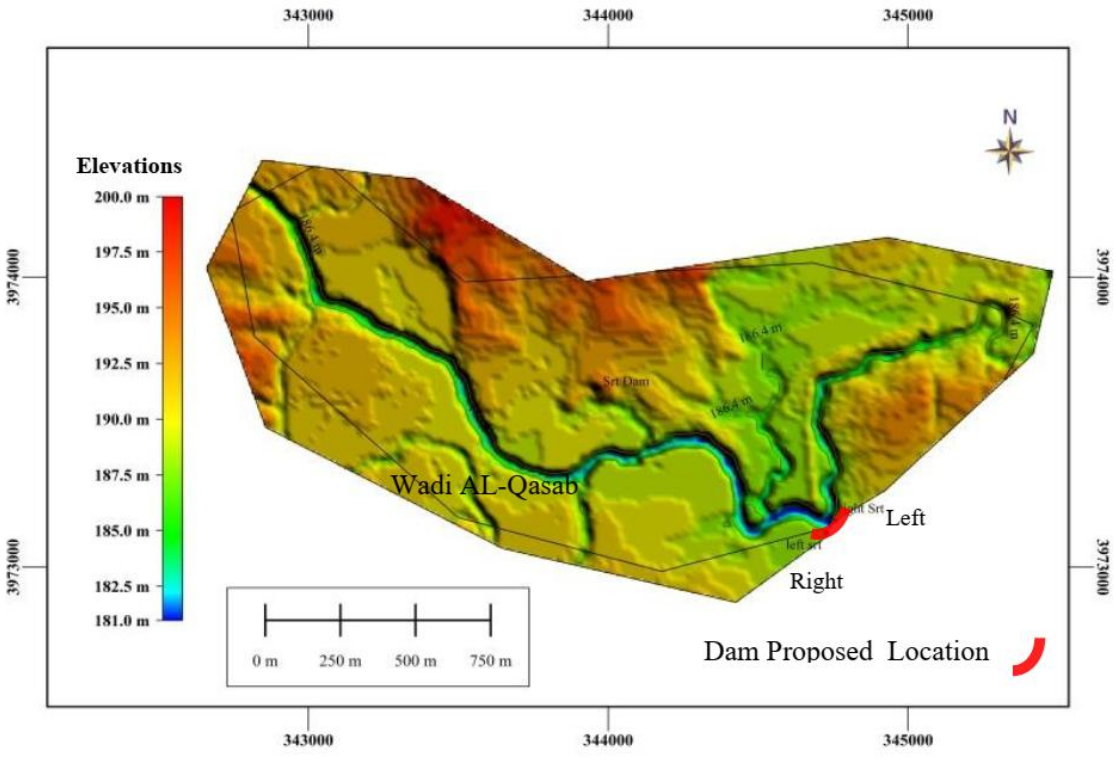
الجدول 1: بيانات العناصر الجيومترية لخزانات السدود في المواقع المقترحة الثمانية لوادي القصب

الموقع/ اسم القرية	المنسوب m.a.s.l	الحجم الموجب m^3	الحجم السالب m^3	المساحة لمستوية الموجبة m^2	المساحة لمستوية السالبة m^2	المساحة السطحية الموجبةm^2	المساحة السطحية السالبةm^2	معدل العمقm
1/سرت	188	801.9	41832	498	133916	513.6	136375	3.12
2 /نزازة	230.5	23428	4786497	40895	1226278	40978.5	1234892	3.90
3/المخلط	237.5	569	1613258	2222	544630	2226.5	546359	2.96
4/ الشك	249.5	346	910166	180	276049	182.0	277725	3.29
5/ دحلة	261	49.9	54265	10	16822	11.2	16989	3.22
6/سن الذبان	272	135	260826	37	80413	38.4	81543	3.24
7/المرج	276	174	66521	93	30556	95.0	30834	2.17
8/ابو جرادي	289	47	46115	14	25633	13.7	25773	1.79

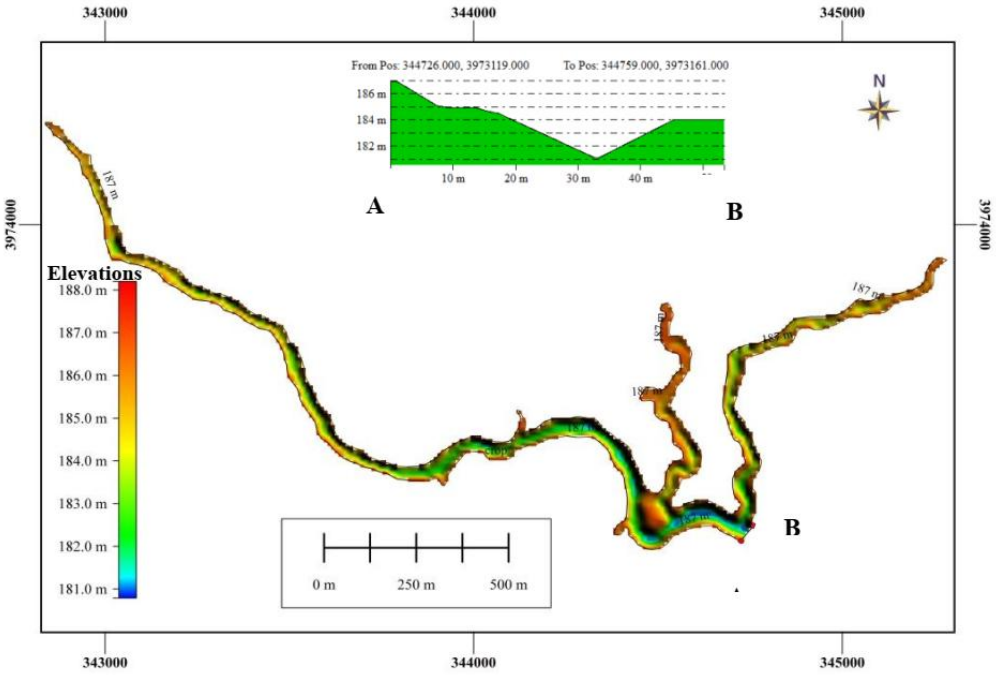
النتائج والمناقشة

الموقع الاول:

يقع موقع السد المقترح في قرية سرت (عند مصب وادي تل واعي في وادي القصب) واحداثيات الموقع هي (X: 344758, Y: 3973161)، بلغت مساحة الجابية لهذا الموقع ($1290\ km^2$)، الوادي الرئيسي شكله ملتوي ويكون اتجاهه العام من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي، وادي تل واعي الفرعي الذي يجري من الشمال الشرقي باتجاه الجنوب الغربي يصب في وادي القصب الرئيس عند موقع السد الذي ينعطف من ثم ليجري من الشمال الى الجنوب (الشكل5). بلغ اقصى حجم خزين لخزان السد في هذا الموقع ($418325.6\ m^3$)، اقصى مساحة سطحية ($136375.9m^2$)، اقصى حجم موجب (حجم الجزر) هو ($801.9\ m^3$) عند المنسوب (188m)، الحجم السالب (حجم الخزين) ($418325.6\ m^3$)، المساحة المستوية السالبة ($133915.9\ m^2$) وبمعدل عمق (3.12m) اذ بلغ اقصى عمق عند صدر السد حوالي (7m)، طول الخزان الواقع على مجرى تل واعي (1200m)، بينما طول الخزان الواقع على امتداد وادي القصب (2400m)، عرض الوادي (47m) ، (الشكل 6).



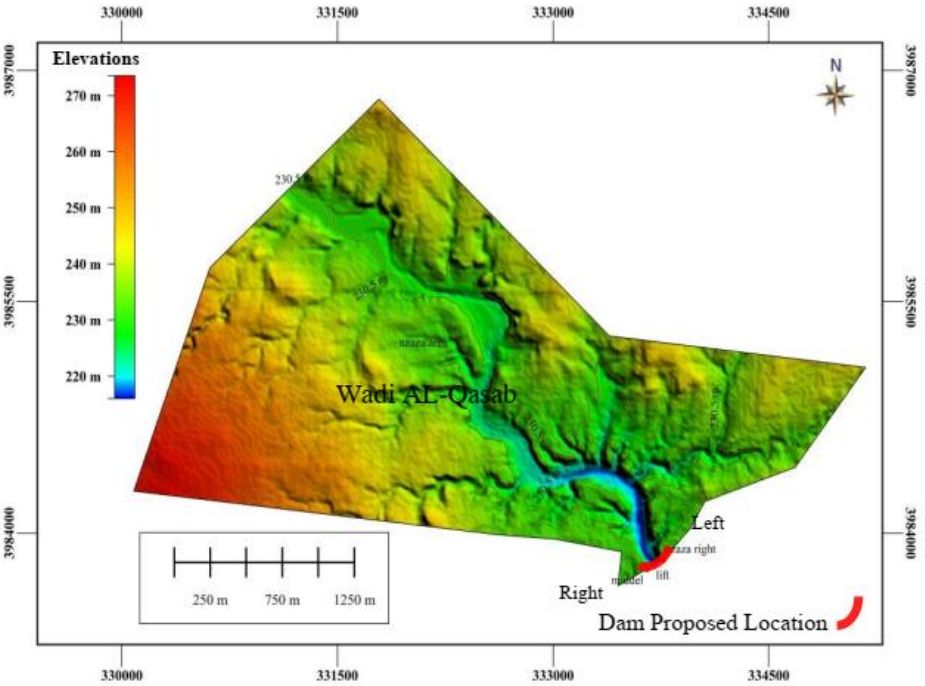
الشكل 5. موقع السد في الموقع المقترح الاول



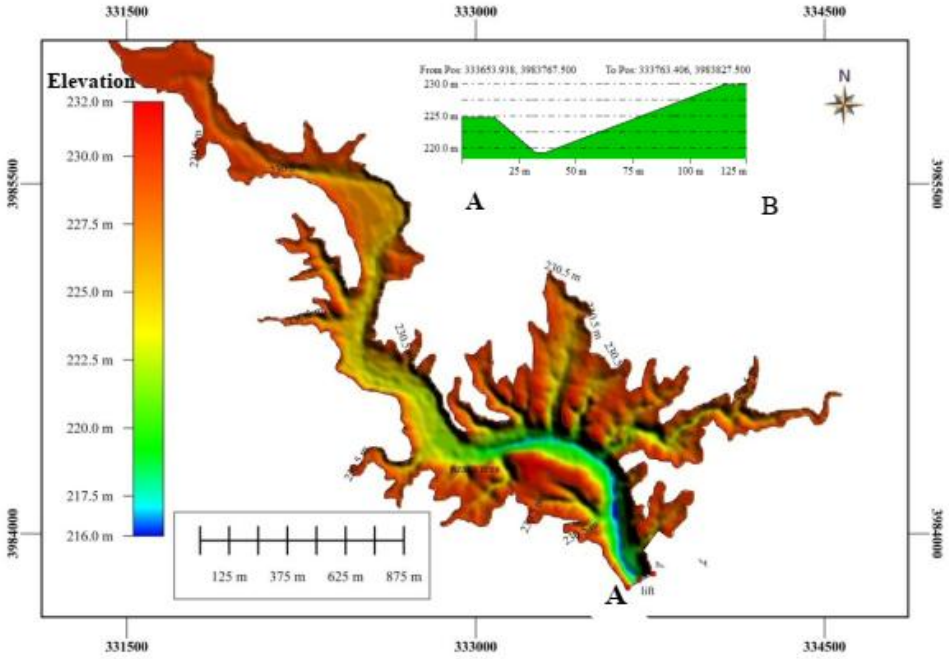
الشكل 6. خزان السد في الموقع المقترح الاول

الموقع الثاني:

يقع موقع السد المقترح في قرية نزازة على المجرى الرئيسي لوادي القصب، بإحداثيات (X: 333763, Y: 3983827)، مساحة الجابية (901.7 km²)، الوادي يكون عميقاً ويجري من الشمال الغربي باتجاه الجنوب الشرقي، وشكل الوادي متعرج خصوصا في وسط الوادي (الشكل 7)، بلغ اقصى حجم خزين لهذا الخزان (4786497.5 m³)، اقصى مساحة سطحية (1234892m²)، اقصى حجم موجب هو (23428m³) عند المنسوب (232m)، الحجم السالب(حجم الخزين) (4786497 m³)، المساحة المستوية السالبة (1226277 m²)، معدل العمق (3.9m)، اذ بلغ اقصى عمق عند صدر السد حوالي (14.5m)، طول الخزان (3500m)،عرض الوادي (118m)، (الشكل8).



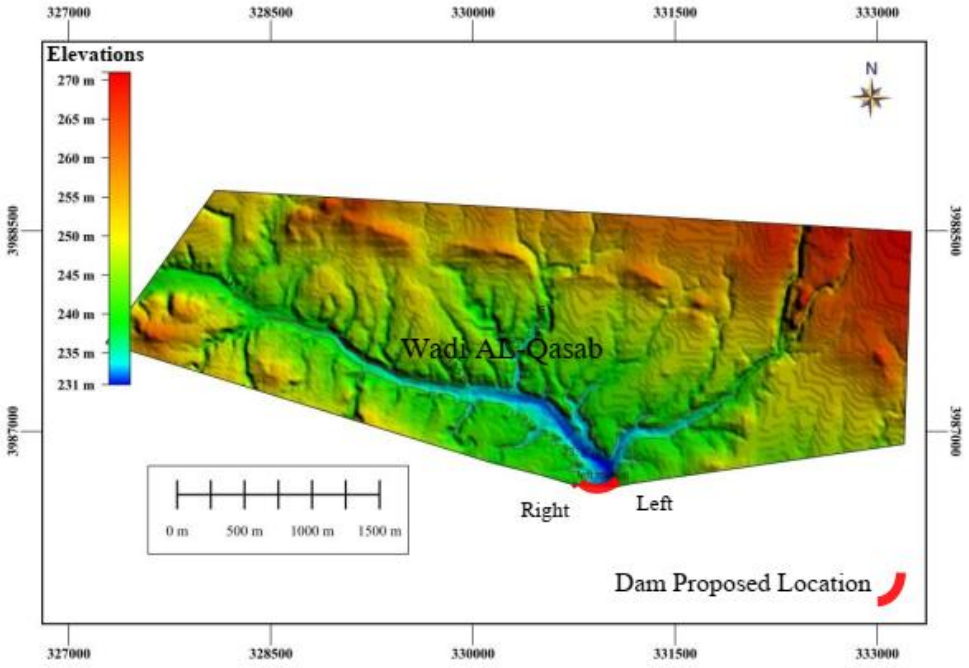
الشكل 7. موقع السد في الموقع المقترح الثاني



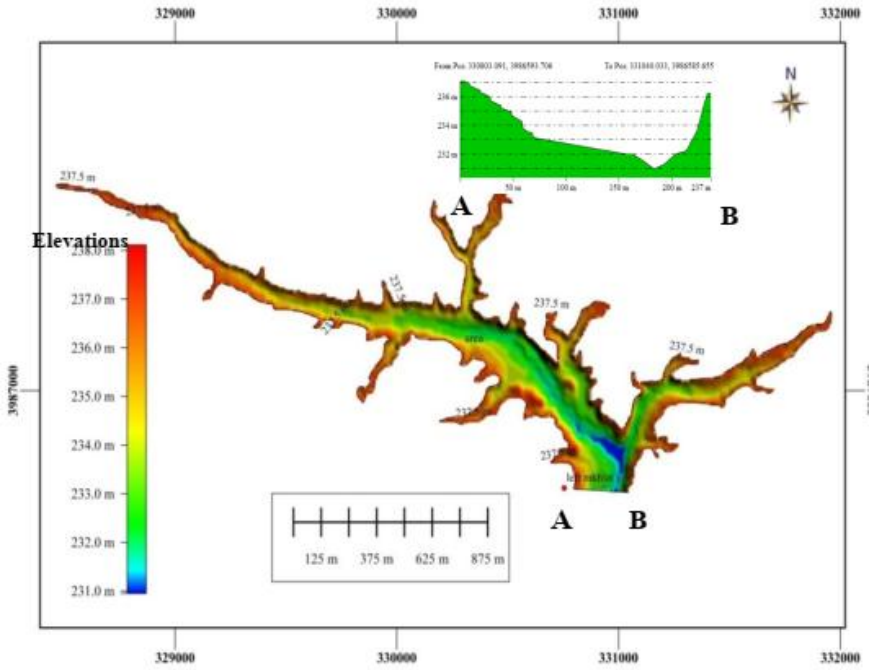
الشكل 8. خزان السد في الموقع المقترح الثاني

الموقع الثالث:

يقع موقع السد المقترح في قرية المخـلط بعد التقاء الوادي القادم من قرية ابو فشكة مع وادي القصب الرئيسي، باحداثيات (X: 331042, Y: 3986580)، مساحة الجابية ($874.7\ km^2$)، يجري الوادي من الشرق نحو الغرب (الشكل 9). بلغ اقصى حجم خزين لهذا الخزان ($1613258.7m^3$)، اقصى مساحة سطحية ($546359.2\ m^2$)، اقصى حجم موجب ($569.3m^3$) عند المنسوب (238m)، الحجم السالب (حجم الخزين) ($1613258.7m^3$)، المساحة المستوية السالبة ($544630\ m^2$)، معدل العمق (2.9m)، اذ بلغ اقصى عمق عند صدر السد (7m)، طول الخزان الواقع على وادي ابو فشكة (1000m)، طول الخزان الواقع على مجرى وادي القصب (2650m)، عرض الوادي (300m)، (الشكل 10).



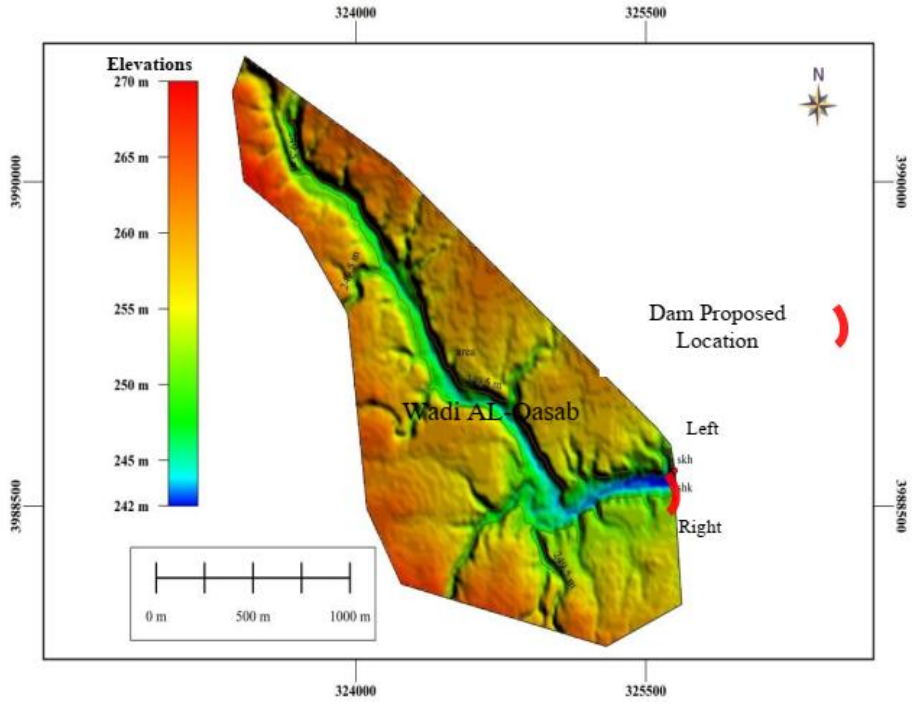
الشكل 9. موقع السد في الموقع المقترح الثالث



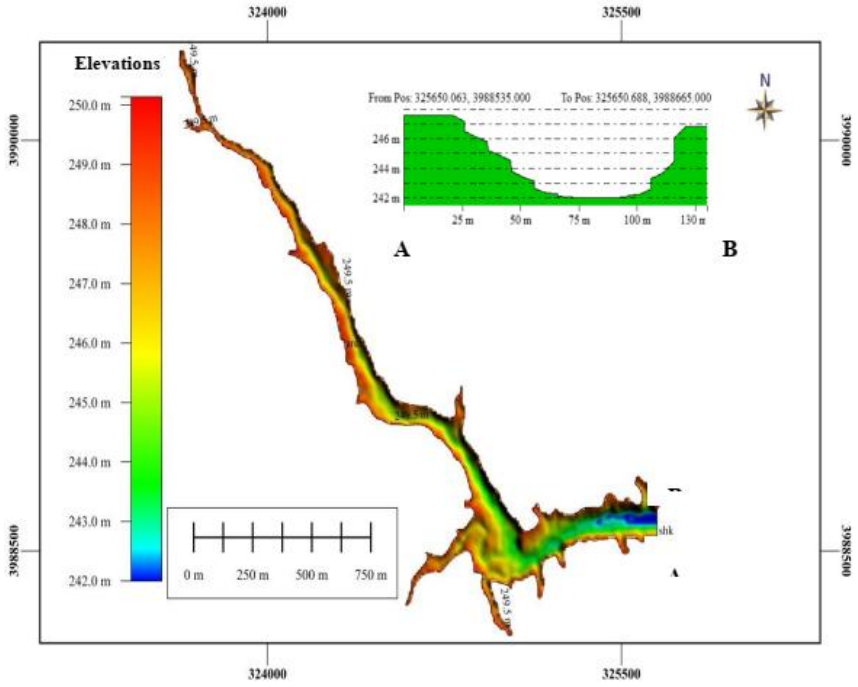
الشكل 10. خزان السد في الموقع المقترح الثالث

الموقع الرابع:

يقع موقع السد المقترح في قرية الشك باحداثيات(X:325650, Y:3988664)، مساحة الجابية (755.3 km²)، وشكل الوادي في بدايته مستقيم تقريبا لكن قبل موقع السد بقليل ينحرف اتجاهه ليجري من الغرب الى الشرق (الشكل 11)، بلغ اقصى حجم خزين لهذا الخزان (910166.9m³)، اقصى مساحة سطحية (277725.7 m²)، اقصى حجم موجب (346.6m³)عند المنسوب (250m)، الحجم السالب (حجم الخزين) (910166.9m³)، المساحة المستوية السالبة (276048.9 m²)، معدل العمق (3.2m)، اذ بلغ اقصى عمق عند صدر السد حوالي (8m)، طول الخزان (3000m)، عرض الوادي (120m)، (الشكل 12).



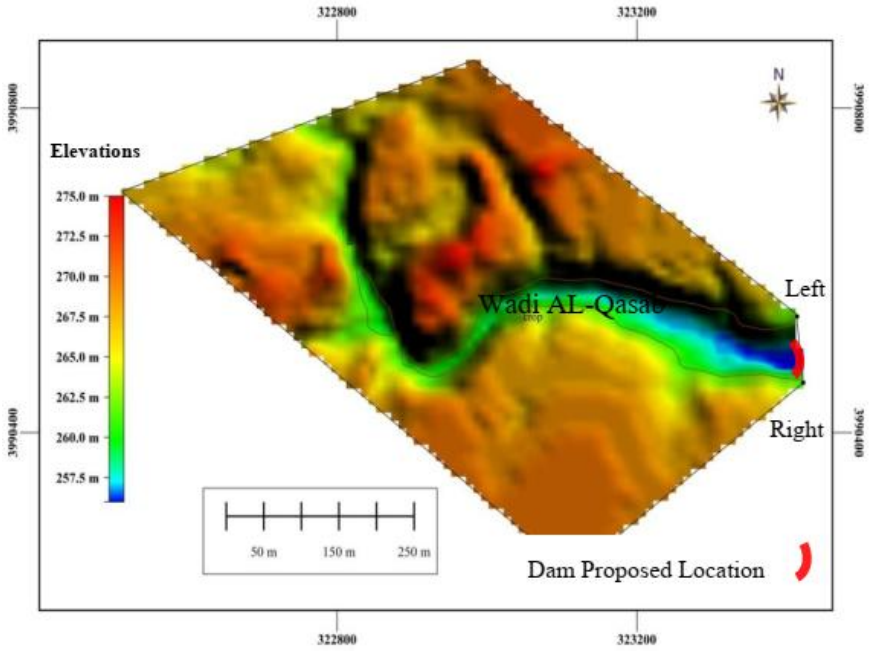
الشكل 11. موقع السد في الموقع المقترح الرابع



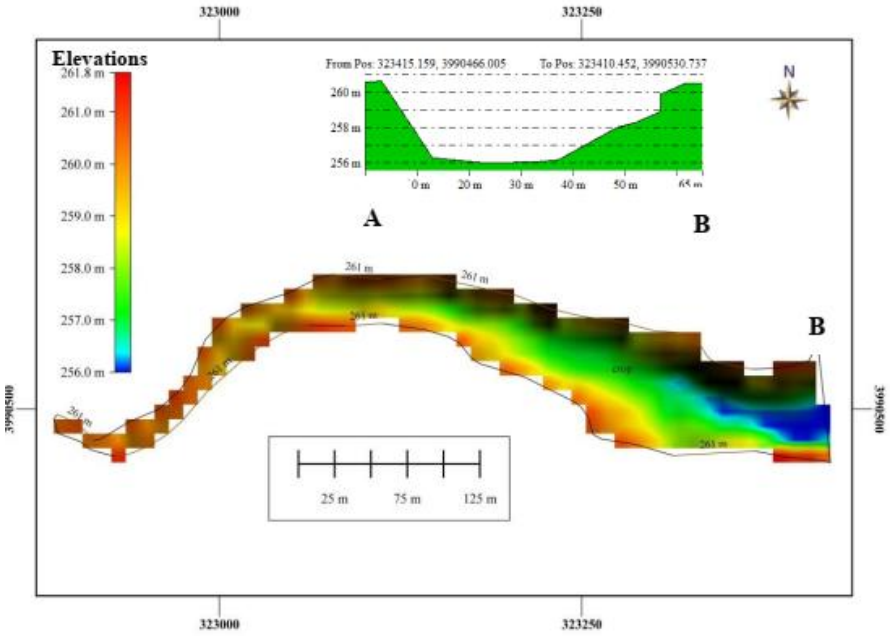
الشكل 12. خزان السد في الموقع المقترح الرابع

الموقع الخامس:

يقع موقع السد المقترح في قرية دحلة بإحداثيات الموقع (X:323413, Y: 3990543)، مساحة الجابية (687.8km²)، يجري الوادي من الشمال الغربي باتجاه الجنوب الشرقي ويوجد التواء شديد في وسط الوادي ثم يغير الوادي اتجاهه ليكون من الغرب الى الشرق، معدل العمق (3.22 m =16821.97 /54265.15)، (الشكل 13)، بلغ اقصى حجم خزين لهذا الخزان (54265.1m³)، اقصى مساحة سطحية (16989 m²)، اقصى حجم موجب (49.9m³) عند المنسوب (261.8m) الحجم السالب (حجم الخزين)(54265.1m³)، المساحة المستوية السالبة (16821.9 m²)، معدل العمق (3.2m)، اذ بلغ اقصى عمق عند صدر السد حوالي (5.8m)، طول الخزان (550m)، عرض الوادي (80m) (الشكل14).



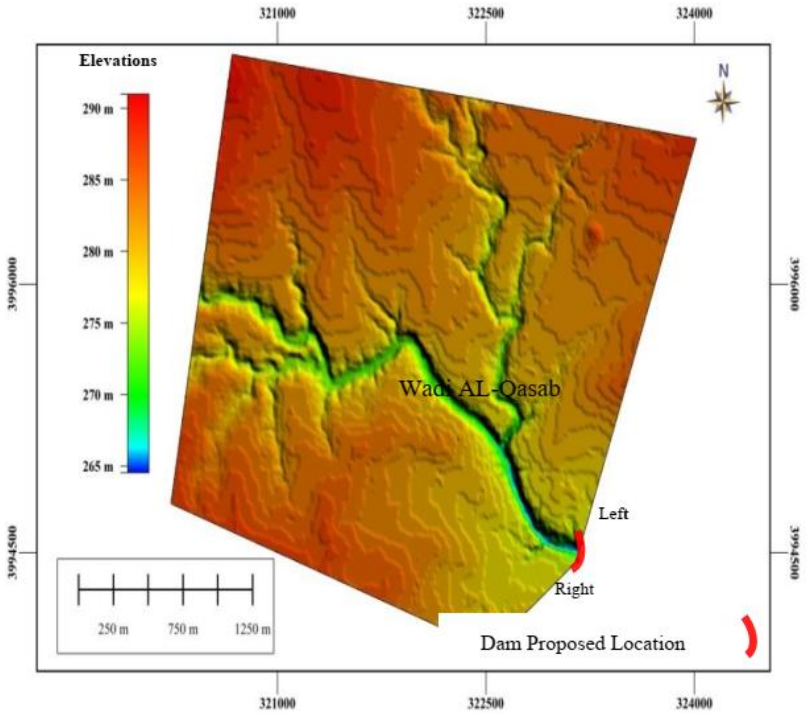
الشكل 13. موقع السد في الموقع المقترح الخامس



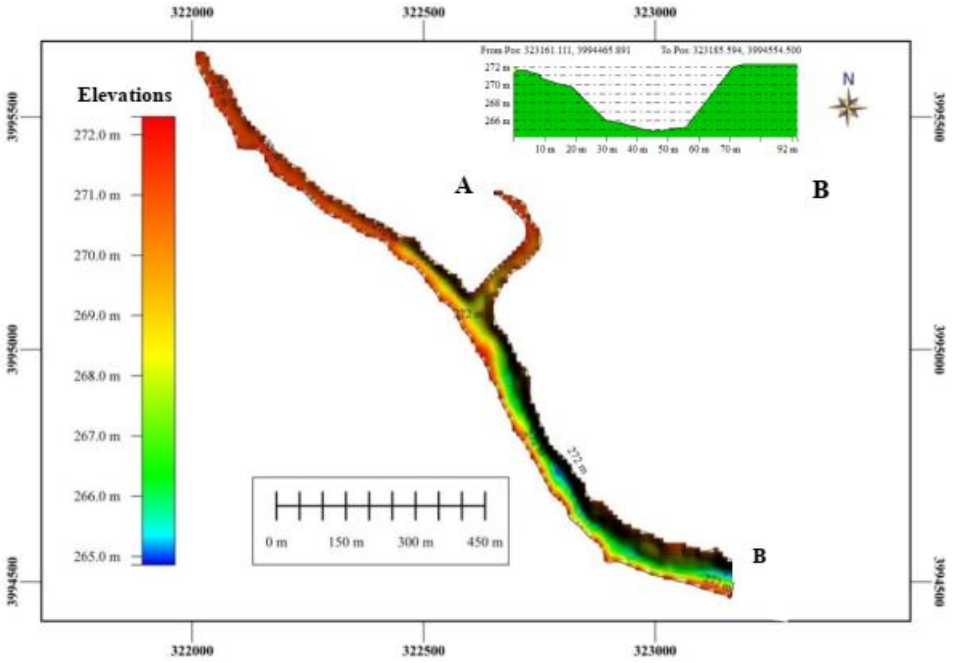
الشكل 14. خزان السد في الموقع المقترح الخامس

الموقع السادس:

يقع موقع السد المقترح في قرية سن الذبان بإحداثيات (X: 323185, Y: 3994554)، مساحة الجابية (658.3km^2)، يجري الوادي من الغرب الى الشرق وفي وسطه التواء ثم يغير اتجاهه من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي (الشكل 15)، بلغ اقصى حجم خزين لهذا الخزان (260826.8m^3)، اقصى مساحة سطحية (81543 m^2)، اقصى حجم موجب (135.3m^3) عند المنسوب (272m)، الحجم السالب(الخزين) (260826.8m^3)، المساحة المستوية السالبة (80413.3 m^2)، معدل العمق (3.2m)، اذ بلغ اقصى عمق عند صدر السد حوالي (7m)، طول الخزان (1500m)، عرض الوادي (90m)، (الشكل 16).



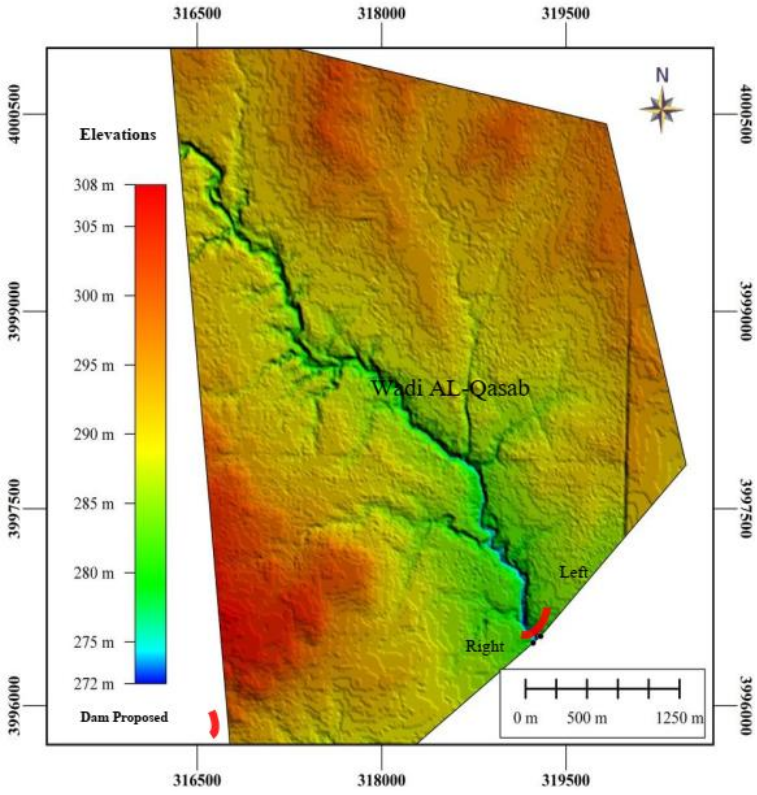
الشكل 15. موقع السد في الموقع المقترح السادس



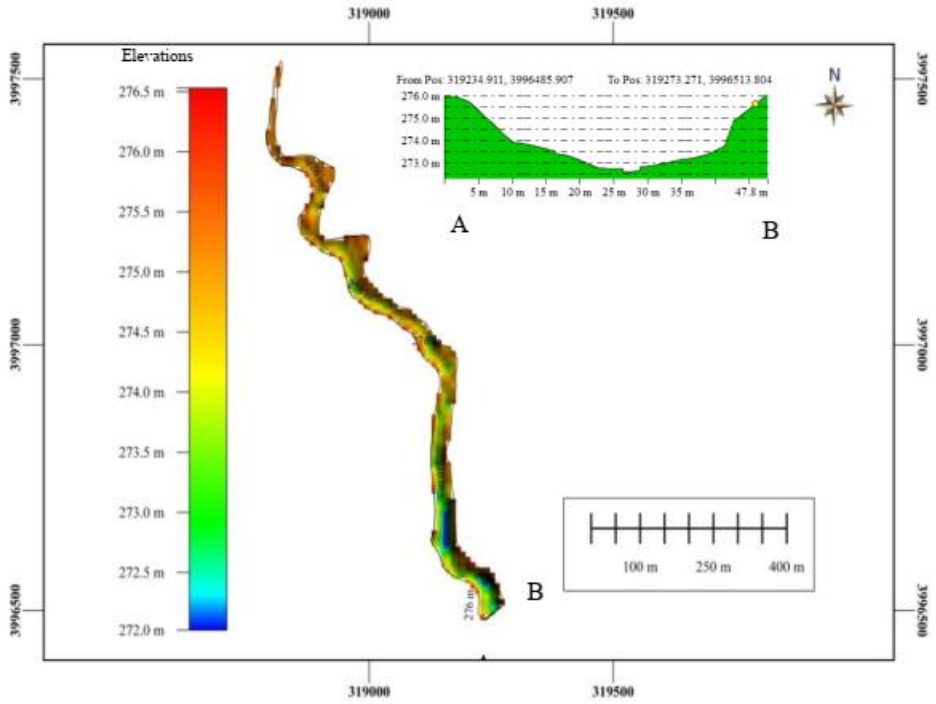
الشكل 16. خزان السد في الموقع المقترح السادس

الموقع السابع:

يقع موقع السد المقترح في قرية المرج باحداثيات (X: 319293, Y: 3996530)، مساحة الجابية (506.6km²)، يجري الوادي من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي ولا يحوي الوادي التواءات شديدة (الشكل 17)، بلغ اقصى حجم خزين لهذا الخزان (66521.0m³)، اقصى مساحة سطحية (30834.6 m²)، اقصى حجم موجب (174.1m³) عند المنسوب (276.5m)، الحجم السالب (الخزين) (66521.0m³)، المساحة المستوية السالبة (30555 m²)، معدل العمق (2.1m)، طول الخزان (1000m)، عرض الوادي (85m) ، (الشكل18).



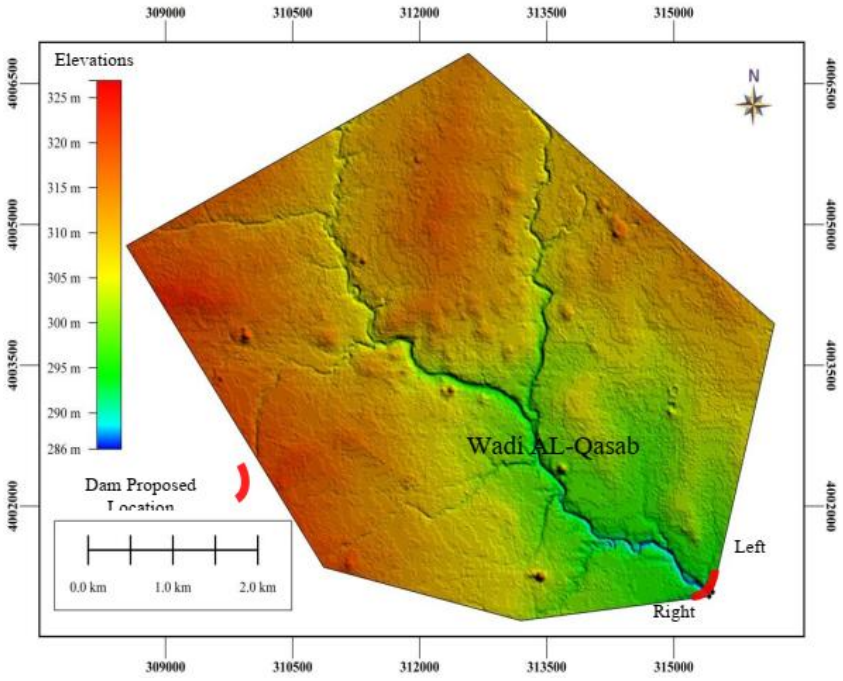
الشكل 17. موقع السد في الموقع المقترح السابع



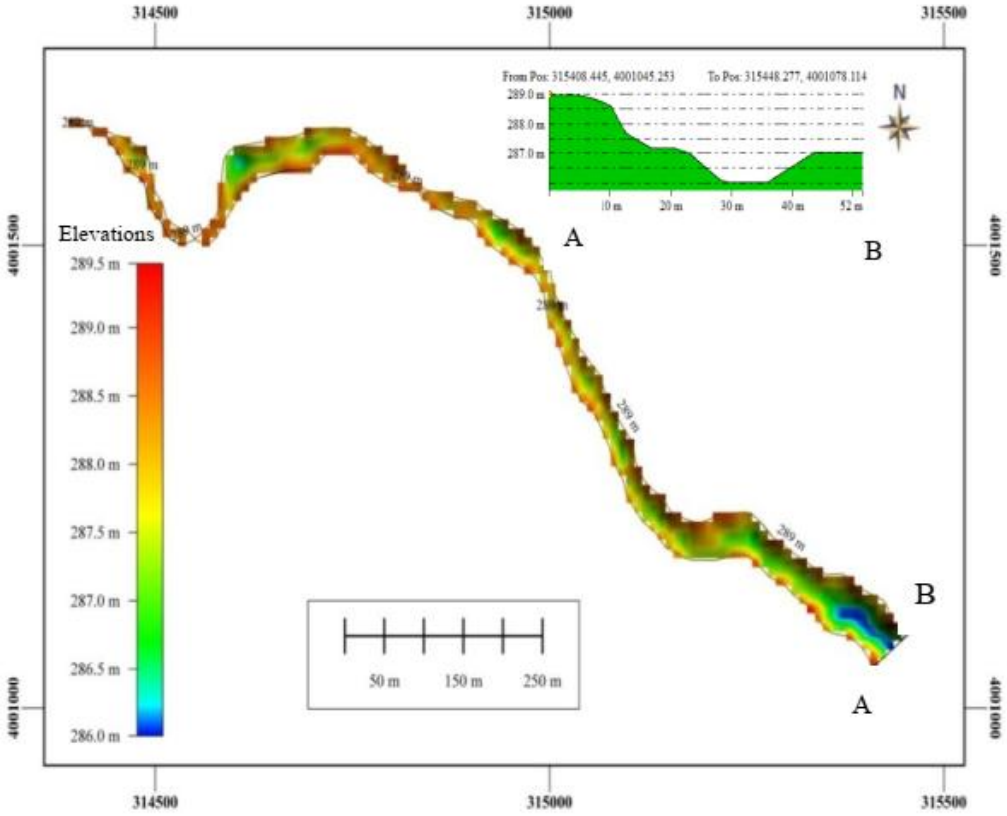
الشكل 18. خزان السد في الموقع المقترح السابع

الموقع الثامن:

يقع موقع السد المقترح في قرية ابو جرادي في اعلى حوض وادي القصب (upstream) ، وتكون احداثيات الموقع (X: 315458 Y: 4001088)، مساحة الجابية (459.2 km²)، يجري الوادي من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي، معدل العمق هو (1.79 m =25632.72 /46115.41)، الشكل (19)، بلغ اقصى حجم خزين لهذا الخزان (46115.4m³)، اقصى مساحة سطحية (25773.4 m²)، اقصى حجم موجب (47.5m³)عند المنسوب (289.5m)، الحجم السالب(حجم الخزين)(46115.4m³)، المساحة المستوية السالبة (25632.7)، معدل العمق (1.7m)، اذ بلغ اقصى عمق عند صدر السد حوالي (3.5m)، عرض الوادي (39m) الشكل (20).



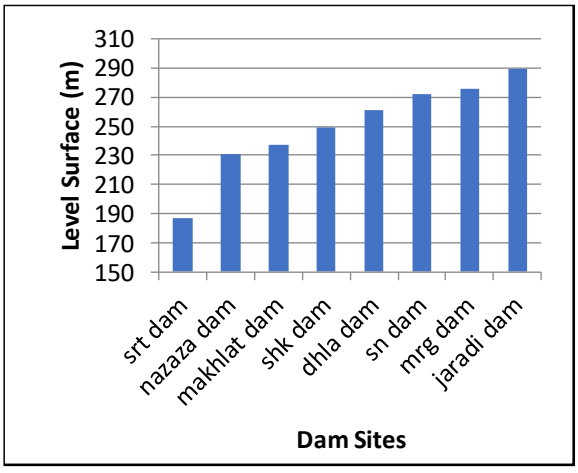
الشكل 19. موقع السد في الموقع المقترح الثامن



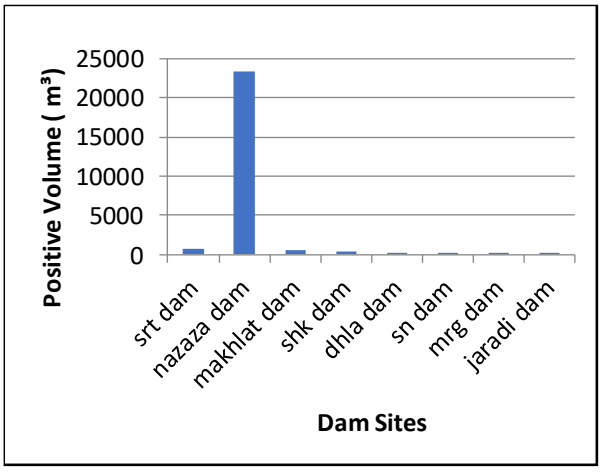
الشكل 20. خزان السد في الموقع المقترح الثامن

المناقشة

اظهرت نتائج الدراسة ان المنسوب يقل عند اسفل الحوض (downstream) باتجاه قرية سرت (188m) واقصى منسوب للخزانات يكون عند اعالي الحوض(upstream) باتجاه قرية ابو جرادي (290m)، (الشكل21)، ان معظم مواقع السدود لاتحوي جزر(حجوم الجزر قليلة جدا) ماعدا موقع نزازة الذي فيه جزرة ذات مساحة واسعة(الشكل22).

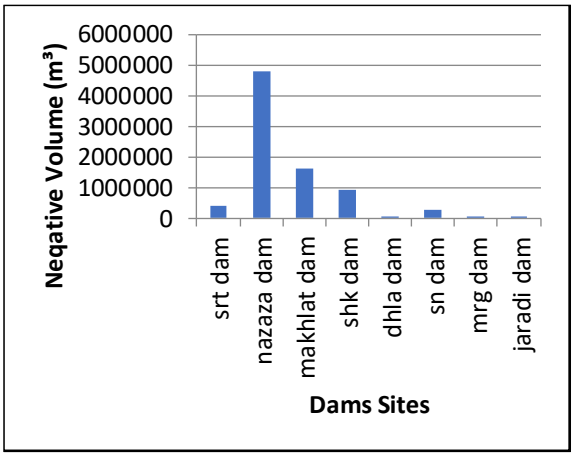


الشكل 21. العلاقة بين مواقع السدود واقصى منسوب

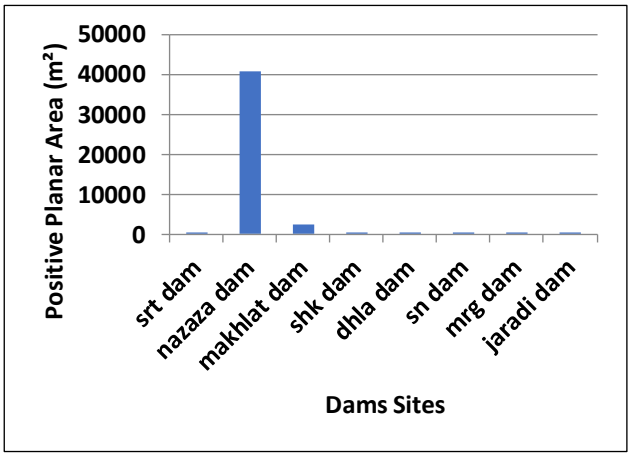


الشكل 22. العلاقة بين مواقع السدود والحجم الموجب

ان اقصى حجم خزين مائي(الحجم السالب) بلغ (4786497 m^3) في موقع نزازة بينما حجم الخزين المائي في بقية المواقع قليل مقارنة بموقع نزازة ، اما حجم الخزين المائي في موقعي الشك والمخلط فهو تقريبا متوسطة بين موقع نزازة وبقية المواقع (الشكل23)، ان المساحة المستوية الموجبة (وتمثل مساحة مساقط الجزر في الخزان) وهي متوافقة مع الحجم فتكون اكبر ما يمكن في موقع نزازة حيث بلغت (40895 m^2) في حين بقية المواقع صغيرة جدا مقارنة بموقع نزازة (الشكل24).

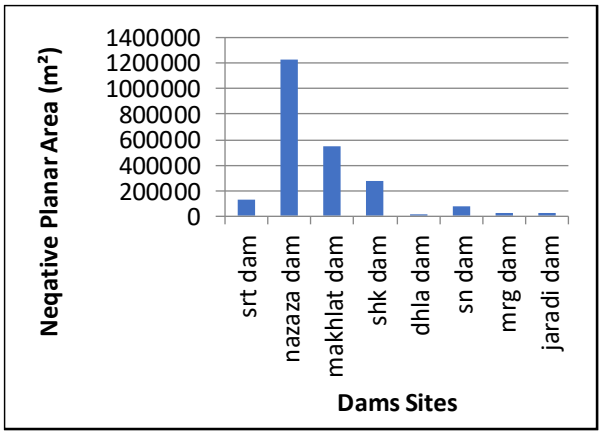


الشكل 23. العلاقة بين مواقع السدود والحجم السالب(اقصى حجم خزين موجبة

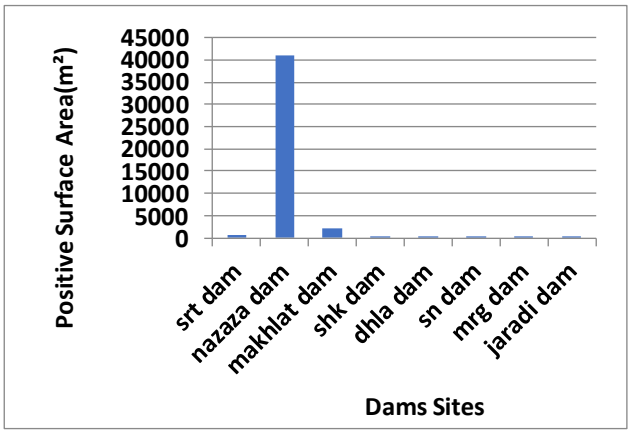


الشكل 24. العلاقة بين مواقع السدود والمساحة المستوية

ان اكبر مساحة لسطح الماء في الخزان (وتمثل المساحة المستوية السالبة) موجودة في موقع نزازة ويليها موقع المخلط ثم الشك (متوافقة مع الحجوم السالبة للخزانات)، (الشكل25)، ان اكبر مساحة غير مستوية للجزر(المساحة السطحية الموجبة) تقع في موقع نزازة (متوافقة مع الحجوم الموجبة للخزانات)، (الشكل 26).

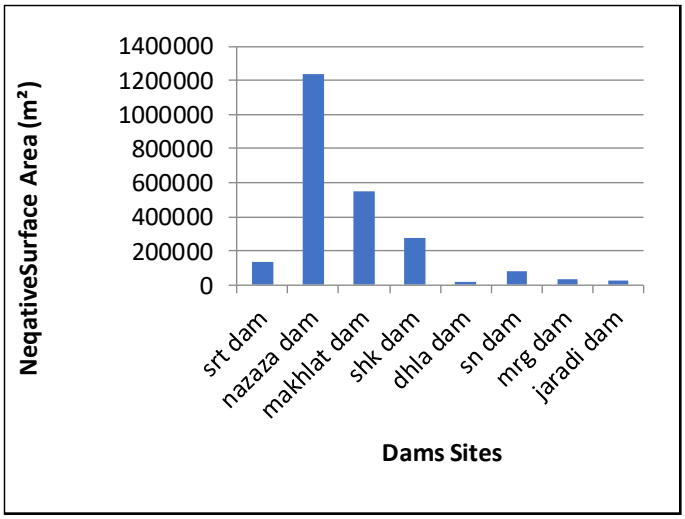


الشكل25. علاقة مواقع السدود والمساحة المستوية السالبة



الشكل 26. علاقة مواقع السدود والمساحة السطحية الموجبة

ان اكبر مساحة غير مستوية لقاع الخزان(المساحة السطحية السالبة) موجود في موقع نزازة ويليها موقع المخلط ثم موقع الشك (الشكل27).



الشكل 27. علاقة مواقع السدود والمساحة السطحية السالبة

ركزت الدراسة على التحليل الجيومتري لخزانات سدود مقترحة لحصاد مياه الامطار في مواقع مختارة على حوض وادي القصب دون التطرق الى التكاليف الإنشائية الامر الذي يتطلب اجراء دراسة تتعلق بالكلف المادية لإنشاء هذه السدود.

الاستنتاجات

يعتبر وادي القصب من المناطق الزراعية حيث يعتمد سكان القرى المحيطة به على مياه الامطار بشكل رئيسي وعدد محدود من الابار المحفورة، تبلغ مساحة حوض وادي القصب (1345Km²) ويعتبر من الاحواض الكبيرة المهمة في غربي محافظة نينوى، لذلك من الاهمية بمكان الاستفادة من هذا الحوض في عمل سدود حصاد مياه الامطار لتقليل الاخطار المحدقة بالقرى المحيطة بوادي القصب الناجمة عن الفيضانات في هذ الوديان الموسمية خلال موسم الامطار ولتوفير المياه (قدر الامكان) خلال فترة انقطاع الامطار. ان التحليل الجيومتري للخزانات المتولدة من عمل سدود حصاد المياه في وادي القصب مهم جدا لانه يوفر معلومات اولية للخصائص الجيومترية قبل انشاء هذه السدود، فالخصائص الحجمية والمساحية هي المرتكزات الاساسية في الدراسات الجيومترية وعلى اساسها تبنى وتصمم سياسة تشغيلية للخزانات وهي التي تسيطر على التغيرات التي تحدث في استعمالات الاراضي بعد ملئ الخزانات. اظهرت نتائج التحليل الجيومتري لخزانات سدود حصاد مياه الامطار في مواقع مختارة لحوض وادي القصب ان خزان الموقع الثاني في قرية نزازة يمثل افضل الخزانات حيث بلغ اقصى حجم خزين لهذا الخزان (4.786.497m³) وبمعدل عمق (3.9m) واكبر مساحة مستوية موجبة (مساحة مساقط الجزر في الخزان) بلغت (40895 m²) واكبر مساحة مستوية سالبة (مساحة سطح الماء في الخزان) بلغت (1,226,277 m²) واكبر مساحة سطحية سالبة (المساحة الغير مستوية لقاع الخزان) بلغت (1,234,892 m²). توصي الدراسة انه من الافضل للجهات المستفيدة او صناع القرار التوجه الى الموقع الثاني في قرية نزازة لأنشاء سد حصاد مياه الامطار في وادي القصب قبل غيره من المواقع الاخرى.

References

Abdallah, S.S., Ali, B. A. D. R., and Ahmed, M.M., 2021. Study of Geometric Elements for the Proposed Protecting Dam Reservoir in Al-Fat'ha Area, Iraq. In E3S Web of Conference (Vol. 318, p. 01009). EDP Sciences. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202131801009

Ahmed, B.I. and Saleh, S.A., 2024. Geometric Analysis of the Proposed Al-Baghdadi Dam Reservoir, Anbar Governorate, Iraq. The Iraqi Geological Journal, 100-110. https://doi.org/10.46717/igj.57.1A.9ms-2024-1-20

Al-Jubouri, A.H.M., 2013. Hydromorphometric and geometric analysis of the Abu Khashab Dam reservoir, southeast of Tikrit/Iraq, University of Tikrit, College of Science, MSc Thesis (unpublished). (In Arabic).

Al-Karai, N.A.K., Al-Jubouri, A.G.A., and Al-Kaisi, M.Q., 2016. Geometrical Analysis of the proposed Al-Jurnaf Dam site /Al-Sharqat, northern Iraq. Tikrit Journal of Pure Science. Vol.2, No.21, pp. 112-135. (In Arabic).

Al-Karai, N.A.K., 2021. Geomorphological and Geometric Study of the Bakhma Dam Reservoir/Erbil. University of Tikrit, College of Education for Humanities, PhD Thesis (unpublished). (In Arabic).

Al-Salim, T.H., 2011. Rainwater harvesting of Wadi Al-Kassab catchment's area by weir construction, West of Mosul City, North of Iraq. Journal of Geology and Mining Research, 3(12), 318-324. https://doi.org/10.5897/JGMR11.013.

Al-Sayyab, A., Al-Ansary, N., Al-Rawi, Dh., Al-Jassim, J., Al-Omary, F., and Al-Shaeikh, Z., 1982. Geology of Iraq, Dar Al-Kutub for Printing and Publishing, University of Mosul, 280 P. (In Arabic).

Al-Shahry, G.S.N., 2016. Flood Routing of Tigris River in Baiji Station and Makhoul Dam Reservoir Under Supposed Operation of the Dam, University of Tikrit, College of Science, MSc Thesis (unpublished). (In Arabic).

Badowi, M.S., Saleh, A., and Abood, M.R., 2023. Spatial analysis for geometric parameters of Badush dam reservoir, Mosul, Northern Iraq. Tikrit Journal of Pure Science, 28(6), pp. 112-121. https://doi.org/10.25130/tjps.v28i6.1391.

Day, T., 2010. Strahler's Physical geography, New York: Wiley (1951; 1960; 1969; 1975). Progress in Physical Geography, 34(4), pp. 587-594.

Hussein, A.J. and Salih, S.A., 2023. Unmanned Aerial Vehicle Derived DEM Using in Accurate Geometric Analysis for Water Harvesting in Small-Scale Depressions. The Iraqi Geological Journal, pp. 82-94. https://doi.org/10.46717/igi.56.2E.6ms-2023-11-11.

Laurence, C., 2007, Effect of landslides on dam reservoir, Mokihinui Dam, Opus International Consultants Limited, internal technical report, Wellington, New Zealand.

Mohammed, S.R. and Eyad, Abdilamer, 2012. Using Geographic Information Systems to create a database for project management in Baghdad Governorate (Al-Rusafa). Journal of Engineering.Vol.18. No.10, pp. 208-232. (In Arabic).

Mohammadzadeh-Habili, J., Heidarpour, M., Mousavi, S.F. and Haghiabi, A.H., 2009. Derivation of reservoir's area-capacity equations. Journal of Hydrologic Engineering, 14(9), 1017-1023. https://doi.org/10.1061/(ASCE)HE.1943-5584.0000074

Mudhi, R.H., Salih, S.A. and Arzouki, R.H., 2017. The use of digital elevation model and GIS for geometric analysis of the water reservoir to feed the hypothetical irrigation project west Makhoul in Salahddin province. Tikrit Journal of Pure Science. Vol.3, No.22, pp. 130-139. (In Arabic).

Saleh, S.A., Qadir, I.T.A., Ibrahim, A.M. ،and Hussain, H.M., 2018. Geometric investigation of Al-Wind Dam reservoir Northeastern Iraq, using digital elevation models and spatial

analyses system. Tikrit Journal of Pure Science, 23(3), pp. 75-86. https://doi.org/10.25130/tjps.v23i3.503.

Salih, L.M., 2014. Hydrological and geometric study to select the optimal level for the Makhoul. University of Tikrit, College of Education for Humanities, PhD Thesis (unpublished). (In Arabic).

Salih, S.A. and Al-Tarif, A.S.M., 2012. Using of GIS spatial analyses to study the selected location for dam reservoir on Wadi Al-Jirnaf, West of Shirqat Area, Iraq. Journal of Geographic Information System, 4(2), pp. 117-127. https://doi.org/104236/jgis2012.42016.