Iraqi National Journal of Earth Science
www.earth.mosuliournals.com

التحليل الجيومتري لخزان سد وادي الجفر المقترح في قضاء الشرقاط، شمالي محافظة صلاح الدين/ العراق

لؤي موسى راوي [1*]، **عمار جماد محمد** [2]، **محمد راشد عبود** [3]
قسم علوم الارض التطبيقية، كلية العلوم، جامعة تكريت، تكريت، العراق [1،2،3]

معلومات الارشفة

تاريخ الاستلام: 29- يناير -2024
تاريخ المراجعة: 24- مارس -2024
تاريخ القبول: 26- مايو -2024
تاريخ النشر الالكتروني: 01- اكتوبر-2025

الكلمات المفتاحية:
سد الجفر
التحليل الجيومتري
العناصر الجيومترية
منسوب الماء
حدود الخزان

المراسلة:
الاسم: لؤي موسى راوي
Email: loaytaref@tu.edu.iq

الملخص

تضمنت هذه الدراسة إجراء تحليل جيومتري لخزان وادي الجفر المقترح في منطقة الشرقاط شمالي محافظة صلاح الدين. تم استخدام نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة (10*10) متر لكل مساحة بيكسل لاستخراج العناصر الجيومترية بواسطة برامج ArcGIS و Global Mapper و Surfer، والتي تشمل: الحجم السالب (حجم التخزين)، الحجم الموجب (حجم الجزر), والمساحة السطحية السالبة والمساحة السطحية الموجبة والمساحة المستوية السالبة والمساحة المستوية الموجبة، ومتوسط عمق الخزان، ومتوسط سمك الجزر, ومن ثم ايجاد العل اقة ما بين منسوب الماء والعناصر الجيومترية وتوضيح التغاير في قيم هذه العناصر مع زيادة المنسوب حيث تبين بان حجم الخزين لسد وادي الجفر المقترح عند المنسوب 185م يساوي (941788 م3) ومن خلال العلاقة بين المساحة السطحية السالبة مع مستوى الماء وجد بان المساحة تزداد نتيجة اضافة جزر جديدة داخل حدود الخزان وبلغت قيمة المساحة السطحية السالبة القصوى (228212 م2) , بينما بلغت اكبر مساحة سطحية موجبة والتي يمكن ان يغمرها الخزان حوالي (1845م2). كما تبين بان ارتفاع السد عند منسوبه الاعلى يبلغ (12.25 م)، فيما بلغ عرض السد المقترح (211.1 م).

DOI: 10.33899/earth.2024.146470.1225, ©Authors, 2025, 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/).

Geometrical Analysis of Al-Jafer Wadi Proposed Dam, Shirqat District- Northern Salahaddin Government, Iraq

Loai Moussa Rawee [1*] , Amar Jamad Mohammed [2] , Mohammed Rashed Abood [3]

[1,2,3] *Department of Applied Geology, College of Science, University of Tikrit, Tikrit, Iraq.*

Article information

Received: 29- Jan -2024

Revised: 24- Mar -2024

Accepted: 26- May -2024

Available online: 01- Oct – 2025

Keywords:
Al- Jafer dam
Geometrical Analysis
Geometrical Elements
Water level
Reservoir boundaries

Correspondence:
Name: Loai Moussa Rawee

Email: loaytaref@tu.edu.iq

ABSTRACT

This Study Includes a geometrical Analysis of Wadi Al- jafer proposed in Shirqat district- north of Salah addin Government. In this work, to extract the geometrical elements, DEM with (10*10) m Pixels Arc GIS,Global Mapper and Software are utilized. These elements include a negative and positive (land) surface volume, negative and positive surface area, uneven area islands, water depth average and land thickness. In order to investigate the variation of these elements with each water level, the relationships between water level against each geometrical element are plotted. The results show that the reservoir volume of the proposed dam at level 185 m equals (941788 m3). The graph of negative surface area versus water level shows that the area will increase with a new added land within the reservoir boundaries. Also, it is found that maximum negative surface area is (228212 m2) whereas the max positive surface area which may immerged by reservoir is about (1845m2). Finally, the results also, reveal that the dam height at its maximum level is (12.25m) and the proposed dam width is about (211.1m).

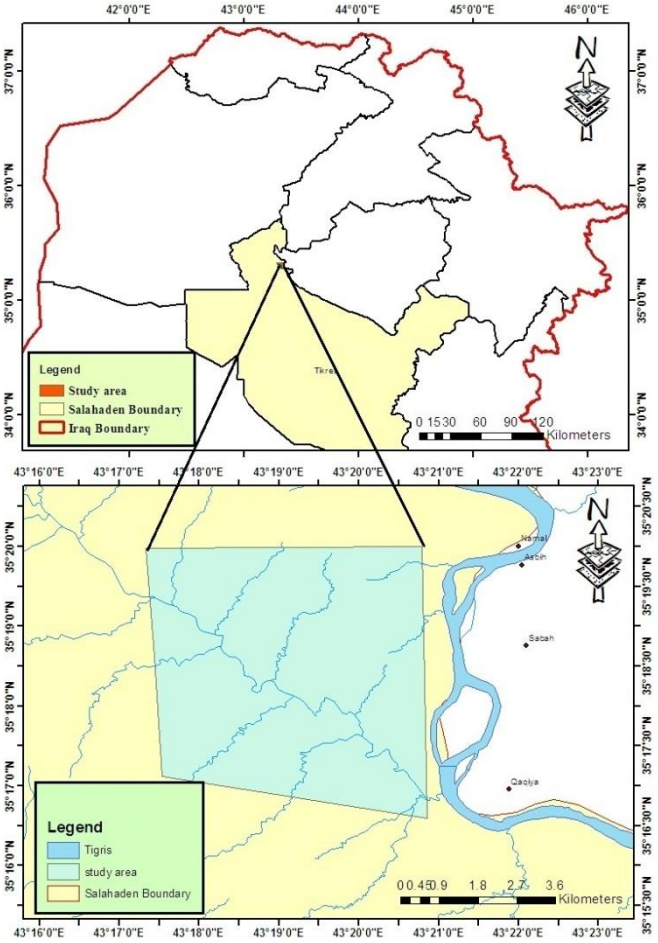
DOI: 10.33899/earth.2024.146470.1225, ©Authors, 2025, College of Science, University of Mosul.
This is an open access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

المقدمة

تعد الموارد المائية من اهم المرتكزات وإحدى اهم المتطلبات الانسانية في جميع الاوقات لإدامة الحياة، فمن غير المياه لا يمكن مواصلة الحياة فهي المورد الذي يستند عليه الانتاج الغذائي ويكون اهم العناصر البيئية ويلعب دورا مهما في كافة الجوانب. وفي العراق، نتيجة للتطور الاقتصادي والنمو السكاني فان الحاجة للموارد المائية في تزايد مستمر يقابلها التناقص في الموارد المائية نتيجة للتوسعات الحاصلة واستثمار الدول القريبة من الانهار للموارد المائية التي تصل الى العراق لذلك يجب الاعتماد على سياسة مائية تقوم على الاستثمار الافضل لهذا المورد. وستبقى المياه هي المحور المميز والاساسي لتوسع رقعة الاراضي الزراعية على المدى الطويل، وعلى مخططي سياسة المياه الاخذ بكل هذه الحقائق (Ministry of Water Resources,2010). ومن مقترحات وزارة الموارد المائية إنشاء العديد من السدود على الانهار وعلى الاودية والتي تعمل كخزانات مائية وتوليد الطاقة الكهربائية. ومن هذا المنطلق جاءت فكرة إجراء عملية التحليل الجيومتري لمياه خزان وادي الجفر. تعد السدود من أهم ركائز إدارة الموارد المائية وتم بناؤها لأغراض عديدة، بما في ذلك التحكم في الفيضانات وتوليد الطاقة الكهرومائية والزراعة والري والسياحة. يعتمد بناء وتصميم السدود لأي منطقة في العالم على الشكل الهندسي وتحليل الخزانات أو القنوات، حيث تهدف عمليات التحليل الجيومتري إلى إيجاد مستوى التشغيل الأمثل وخصائص الخزان وغيره وإنشاء قاعدة بيانات للعناصر الجيومترية المتمثلة في الحجم السالب، الحجم الموجب، المساحة السطحية الموجبة، المساحة السطحية السالبة، ومتوسط عمق الخزان، ومتوسط سمك الجزر. وتكمن أهمية التحليل الجيومتري في استخدامه لتحديد منسوب التشغيل الأمثل لخزانات المياه بين عدة مستويات، واستخدم في هذه الدراسة نموذج الارتفاع الرقمي DEM بدقة (10*10) م لكل بكسل لإيجاد العناصر الجيومترية لكل من هذه المستويات المختارة. ويعد التحليل المكاني للخصائص الجيومترية للخزان مهما جدا لمعرفة العلاقات بين الخواص الجيومترية ومستوى المياه في

الخزان اضافة الى تحليل المعايير الجيومترية مثل الحجم السالب والحجم الموجب والمساحة السطحية الموجبة والمساحة المستوية الموجبة والمساحة السطحية السالبة والمساحة المستوية السالبة وحجم الجزر لخزان السد (Saleh et al, 2021).

تقع منطقة الدراسة اداريا ضمن محافظة صلاح الدين، بشمال العراق، جنوبي قضاء الشرقاط بالقرب من قرية الجفر بين طية خانوكة وطية مكحول والمحددة بين خطي طول ("0 '16 °43) و ("0 '23 °43) شرقاً ، ودائرتي عرض (""0 '16 °35) و ("0 '20 °35) شمالا (الشكل 1).



الشكل 1. خارطة موقعية لمنطقة الدراسة

تهدف الدراسة الحالية الى إيجاد المستوى التشغيلي الأمثل والأكثر أمانا والقادر على استيعاب كمية من المياه للحد من عملية هدر المياه خصوصا في فصل الشتاء عند تساقط كميات كبيرة من الامطار حيث ان هذه المياه تذهب جميعها دون الاستفادة منها.

كذلك استخلاص العناصر الجيومترية المتمثلة في حجم المخزون والمساحة السطحية السالبة والموجبة للخزان وعمق الخزان المائي ومتوسط ارتفاع الجزر وتحليل علاقاتها مع بعضها البعض واختلاف شكل الخزان من أجل استخراج قاعدة بيانات موثوقة في حالة بناء السد المقترح في وادي الجفر.

من الدراسات السابقة حول التحليل الجيومتري، دراسة (Al-Kraaey,2016) والتي تناولت التحليل الجيومتري لموقع سد وادي الجرناف في قضاء الشرقاط ومن خلال هذه الدراسة تم إنشاء قاعدة بيانات متكاملة لدعم الاستثمار والتنمية في إدارة الموارد المائية في تلك المنطقة. ودراسة (Al-Shahri,2016) للاستتباع للفيضان في نهر دجلة في مدينة بيجي ولخزان سد مكحول المقترح بحسب التشغيل الافتراضي للسد. ودرس (Al-Jubouri,2018) التحليل

الجيولوجي والجيومتري لخزان سد ابو خشب جنوب شرق تكريت، العراق. ودراسة (Al-Qaisi et al, 2018) والتي تضمنت اجراء التحليل الجيومتري لخزان سد الوند حيث تم استخدام نظم التحليلات المكانية واستخدام نظم المعلومات الجغرافية وتم في هذا البحث دراسة في المتغيرات المكانية في المستويات المختارة. ودراسة (Badowi ,2023) اجراء التحليلات المكانية للخواص الجيومترية لخزان سد بادوش في مدينة الموصل، شمال العراق. ودراسة (Al-,2023 Jubouri) منهجية جديدة لاستتباع خزان سد حديثة وامكانية التخزين في سد البغدادي المقترح، دراسة هيدرولوجية– جيومترية، غرب العراق.

جيولوجية منطقة الدراسة

ترسبات العصر الرباعي Quaternary Deposits

تتألف رواسب العصر الرباعي من ترسبات عصري البلايستوسين والهولوسين، حيث تغطي ترسبات هذا العصر مساحات واسعة في العراق في السهل الرسوبي والدلتا في مناطق وجود الشرفات النهرية وفي الوديان ما بين الجبال القديمة، ولقد أثرت التذبذبات المناخية والتغير الدوري في مستوى سطح البحر خلال عهد البلستوسين كثيراً في طبيعة رسوبيات هذا العصر (Buday,1980).

تغطي ترسبات العصر الرباعي في منطقة الدراسة مناطق متفرقة، وتتألف من ترسبات والرمل والطين والغرين وقطع من الصخور الرسوبية التي هي عبارة عن فتات صخري ناتج من عمليات التجوية والتعرية للصخور المنكشفة في المنطقة وعادة ما تكون مزيجا من الجبس وتكسرات الصخور الرملية والطينية التابعة لتكويني فتحة وانجانة.

المواد وطرائق العمل

تمت عملية استخراج حسابات وعلاقات وقيم الخواص الجيومترية باستخدام البرامج الجيولوجية الحديثة وبالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة (10*10) م لكل بكسل، إذ شملت حسابات الحجم السالب والحجم الموجب، والمساحة المستوية السالبة والمساحة المستوية الموجبة، والمساحة السطحية غير المستوية السالبة والمساحة السطحية غير المستوية الموجبة، اذ تمت جدولة هذه النتائج وتوضيحها، وتلخصت خطوات منهجية التحليل الجيومتري بالخطوات التالية:

1–استخدام نماذج الارتفاعات الرقمية (DEM) لاستقطاع منطقة الدراسة بدقة وضوح (10*10) متر للبيكسل الواحد وتحديد المناسيب المنتخبة.

2–تمت معالجة البيانات لنموذج الارتفاع الرقمي بواسطة Arc GIS 10.8 وGlobal Mapper 21.0 وSurfer 17.2 لإيجاد الخواص الجيومترية.

3– تم استقطاع منطقة الدراسة في برنامج (Global Mapper 21.0) ومن ثم يتم تصديرها كملف Global Mapper Package File عند المنسوب الاعلى للخزان (185)م.

4– توليد خطوط الكنتور لارتفاعات سطح الارض للمناسيب المنتخبة ضمن الخزان المقترح وذلك لإيجاد القيم الجيومترية للعناصر باستخدام الامر (Generate Contour)، اذ تم اخذ فاصلة كنتورية مقدارها ربع متر (0.25) م من المنسوب الادنى الذي يمثل النقطة الأوطأ في قعر الخزان ضمن حدود الوادي عند موقع السد المقترح الى اعلى نقطة والتي تمثل منسوب قمة السد المقترح.

5- يتم حساب قيم العناصر الجيومترية من خلال أيقونة (Grid-Volume) في برنامج Surfer 17.2 بعد استدعاء البيانات المصدرة من Global Mapper 21.0.

6- يقوم برنامج (Surfer17.2) بعد الخطوة السابقة بإعداد تقرير لكل خط كنتور مستدعى بامتداد (Grid Volume Report) والذي يتم فيه استخراج العناصر الجيومترية المساحية والحجمية للمنسوب المعني متمثلة بحساب الحجم السالب (Negative Volume)، الحجم الموجب (Positive Volume)، المساحة المستوية الموجبة (Planar Positive Area)، المساحة المستوية السالبة (Negative Planar Area)، المساحة السطحية السالبة (Surface Area Negative), المساحة السطحية الموجبة (Positive Surface Area)، ثم بعد ذلك يتم حساب معدل العمق للخزان ومعدل سمك الجزر والحجم المتبقي لكل منسوب منتخب وتم ادراج النتائج في جدول (1).

7- في برنامج Excel يتم جدولة للبيانات التي حصلنا عليها من تقرير Surfer 17.2 للعناصر الجيومترية واخيرا يتم رسم العلاقات بين منسوب الماء الافتراضي والعناصر الجيومترية.

النتائج والمناقشة

ان الدراسات الخاصة بالعناصر الجيومترية محليا وعالميا قليلة جدا الا ان هناك القليل من الدراسات الحديثة التي تستخدم هذه المنهجية مثل دراسة (Al-Bayati, 2020) في اجراء عمليات تحليل جيولوجية وجيومترية لخزان سد فتحة المقترح كسد صد لخزان سد مكحول المقترح وغيرها من الدراسات المحلية مثل دراسات (Saleh,2014)، (et al, 2021 Saleh)، (Al-Kraaey et al, 2022) على خزان سد مكحول، وخزان سد الوند, وخزان سد بخمة على التوالي كدراسات هيدروجيومترية لتحديد المنستوى الامثل وتحديد مسارات خزانات هذه السدود وتحليل التكوينات الجيولوجية المغمورة.

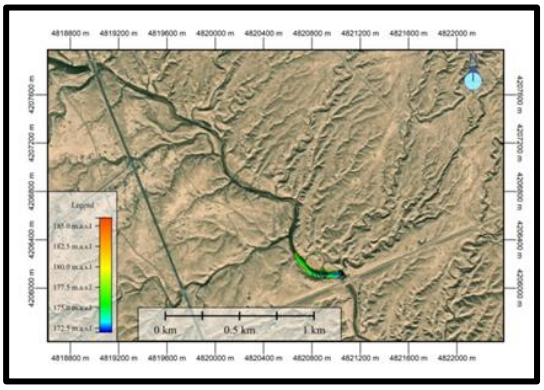
أظهرت نتائج التحليل الجيومتري تباينا في المساحة السطحية الموجبة والسالبة وحجم الجزر مع زيادة المنسوب نتيجة إضافة جزر جديدة إلى الخزان. ويبين الجدول (1) نتائج التحليل الجيومتري، كما توضح الأشكال (2- 5) اتساع الخزان عند مستويات مختلفة. تمثل الأشكال (6-12) العلاقات بين منسوب الماء المختار والعناصر الجيومترية.

جدول رقم 1: قيم العناصر الجيومترية المناظرة لكل منسوب من المناسيب المنتخبة وبالوحدات المترية للموقع المقترح.

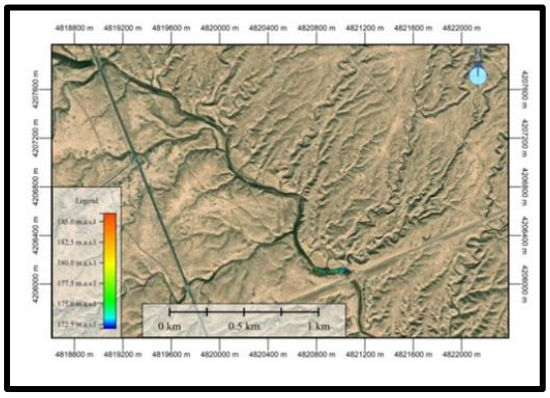
منسوب الماء م. ف. م. س. ب	الحجم الموجب $م^3$	الحجم السالب $م^3$	المساحة المستوية الموجبة $م^2$	المساحة المستوية السالبة $م^2$	المساحة السطحية الموجبة $م^2$	المساحة السطحية السالبة $م^2$	معدل عمق الخزان م	معدل سمك الجزر م	الحجم المتبقي $م^3$	عرض السد المقترح م	ارتفاع السد المقترح م
172.75	0	13	0	28	0	28	0.46	0	941775		0
173	0	140	0	138	0	138	1.01	0	941648	108.3	0.25
173.25	0	391	0	355	0	356	1.1	0	941397		0.5
173.5	0	714	0	495	0	497	1.44	0	941074	115.5	0.75
173.75	1	1109	2	765	2	767	1.44	0.5	940679		1
174	1	1567	4	1071	4	1075	1.46	0.25	940221	122.7	1.25
174.25	0	2877	0	1536	0	1542	1.87	0	938911		1.5
174.5	0	3945	0	1994	0	2000	1.97	0	937843	128.3	1.75
174.75	3	5236	2	2885	2	2896	1.81	1.5	936552		2
175	0	6713	0	3359	0	3374	1.99	0	935075	132.5	2.25
175.25	0	8560	0	3990	0	4010	2.14	0	933228		2.5
175.5	0	10496	0	4496	0	4520	2.33	0	931292	135.9	2.75
175.75	41	14114	40	6986	41	7043	2.02	1.02	927674		3
176	6	17397	11	7846	12	7912	2.21	0.54	924391	139.3	3.25
176.25	3	20626	10	9040	10	9111	2.28	0.3	921162		3.5
176.5	12	24532	25	10330	27	10421	2.37	0.48	917256	143	3.75
176.75	10	27779	26	11915	27	12021	2.33	0.38	914009		4
177	11	31635	16	13283	17	13417	2.38	0.68	910153	149.9	4.25
177.25	4	35902	2	14817	2	14974	2.42	2	905886		4.5
177.5	32	40999	33	16517	33	16692	2.48	0.96	900789	155.9	4.75
177.75	5	48800	3	19250	3	19454	2.53	1.66	892988		5
178	22	56681	9	21877	9	22084	2.59	2.44	885107	160.1	5.25
178.25	11	66179	11	25308	11	25515	2.61	1	875609		5.5
178.5	3	75559	4	28584	4	28808	2.64	0.75	866229	163.9	5.75

6		857745	1.55	2.68	31553	18	31304	18	84043	28	178.75
6.25	166.5	842563	1.25	2.86	34889	52	34605	51	99225	64	179
6.5		829785	0.82	2.93	38513	35	38177	35	112003	29	179.25
6.75	169.5	814671	1.35	2.98	43002	52	42599	51	127117	69	179.5
7		800299	1.23	3.04	46860	57	46401	56	141489	69	179.75
7.25	172.06	784034	1.18	3.04	52298	23	51811	22	157754	26	180
7.5		765082	3.5	3.06	58263	12	57712	12	176706	42	180.25
7.75	174.1	744879	3.25	3.13	63342	8	62744	8	196909	26	180.5
8		723110	2.8	3.17	69496	26	68853	26	218678	73	180.75
8.25	176.7	699618	1.72	3.2	76303	62	75561	61	242170	105	181
8.5		674902	1.88	3.29	81785	52	81020	52	266886	98	181.25
8.75	179.7	647292	2.01	3.25	91263	4207	90360	4091	294496	8231	181.5
9		623865	1.97	3.29	97470	3827	96454	3718	317923	7330	181.75
9.25	183.1	591163	1.94	3.32	106765	3452	105600	3347	350625	6518	182
9.5		554369	1.97	3.24	120726	3092	119544	2986	387419	5911	182.25
9.75	187.3	515207	1.93	3.34	128923	2764	127573	2671	426581	5169	182.5
10		474665	1.96	3.45	136868	2531	135396	2438	467123	4801	182.75
10.25	192.03	433630	2.1	3.53	145287	2158	143711	2065	508158	4348	183
10.5		388589	2.13	3.67	152236	1929	150555	1842	553199	3935	183.25
10.75	197.9	341288	2	3.79	160246	1798	158323	1720	600500	3450	183.5
11		290961	1.89	3.81	172584	1753	170493	1678	650827	3182	183.75
11.25	203.5	238164	1.86	3.9	182445	1521	180311	1457	703624	2714	184
11.5		182793	0.84	3.95	194398	3916	192086	3855	758995	3256	184.25
11.75	205.2	121021	0.81	4.05	205220	3373	202547	3316	820767	2718	184.5
12		63253	0.72	4.09	217248	2703	214703	2667	878535	1946	184.75
12.25	211.1	0	1.19	4.17	228212	1845	225489	1809	941788	2159	185

يوضح الشكل (A–2) شكل الخزان عند منسوب(175)م فوق مستوى سطح البحر والشكل (B–2) شكل الخزان عند منسوب (177) م.

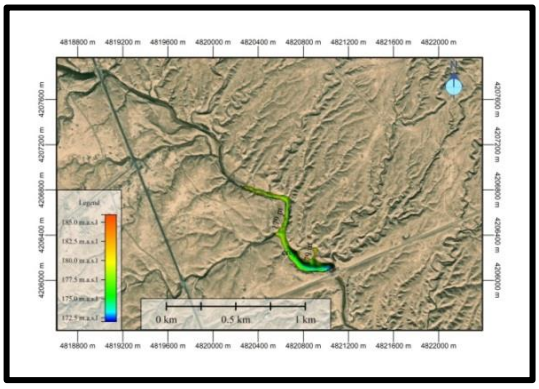


الشكل (2 -A) شكل الخزان عند المنسوب175م.

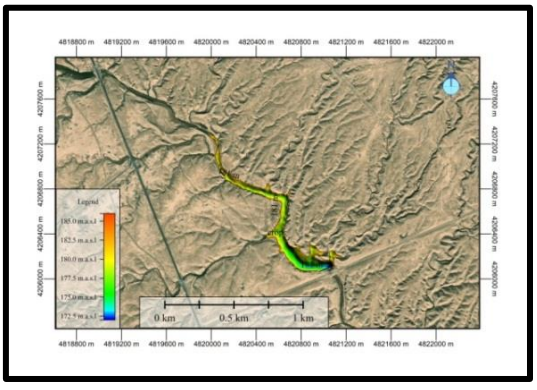


الشكل(2–B) شكل الخزان عند المنسوب177م.

وفي الشكل (3– A) أصبحت حدود الخزان وامتداداته أكثر وضوحا، حيث نلاحظ امتدادات كبيرة نحو الغرب والشمال، في حين يتوسع الخزان عند المستوى (181)م بشكل اكبر نحو الشمال الغربي مع زيادة المساحة المغمورة (الشكل B3).

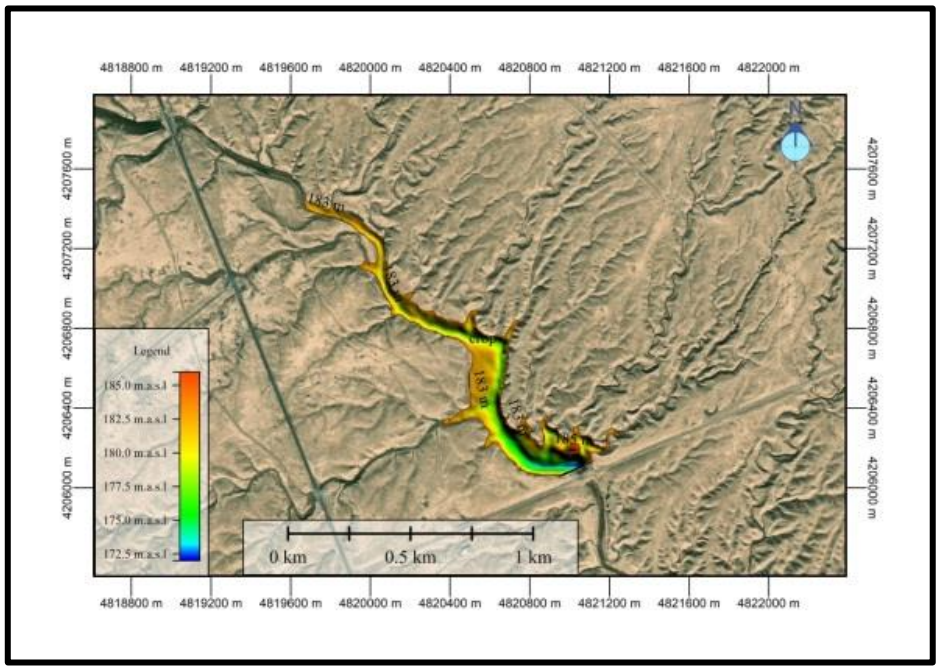


الشكل (B-3) الخزان عند المنسوب181م.



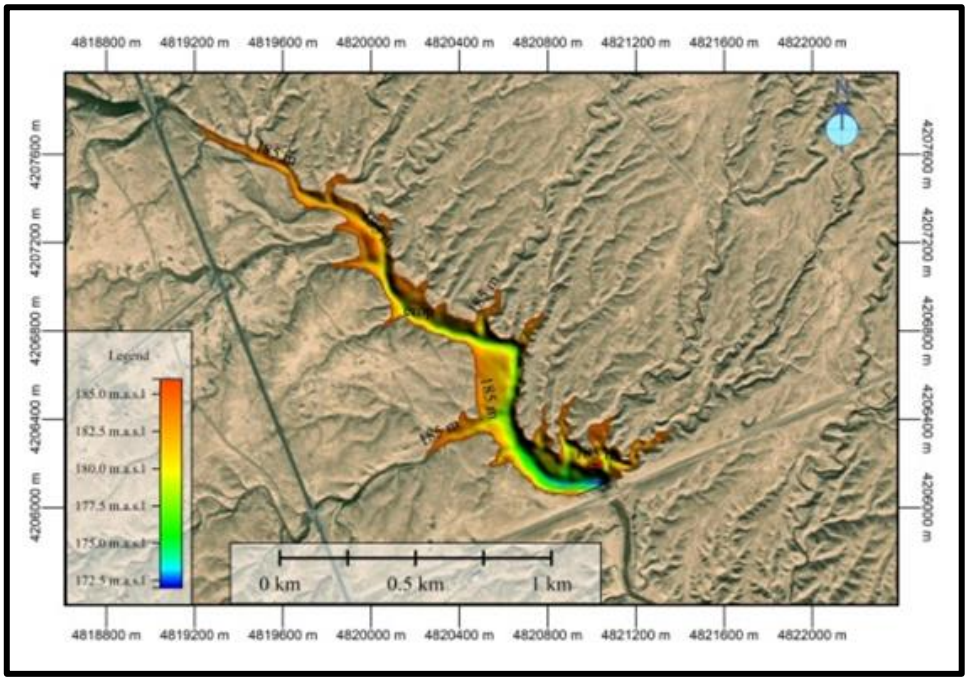
الشكل (3–A) الخزان عند المنسوب179م.

ونلاحظ عند منسوب (183)م ان الخزان يتوسع أكثر والمساحة المغمورة تزداد بشكل أكبر وكذلك يظهر لدينا العديد من الفروع للوادي الرئيسي (الشكل 4).



الشكل 4. الخزان عند المنسوب183م.

ومن خلال تقييمات الاستشعار عن بعد، يلاحظ أن هناك بعض القرى والمباني يمكن أن تغمرها المياه عندما يصل الخزان إلى أقصى منسوب 185م (الشكل 5)، وهي إحدى المشاكل التي قد تدخل في بناء السد. ومن ناحية التلوث، فإن عدم وجود محطات معالجة مياه الصرف الصحي قد يتسبب ذلك بتلوث المياه وبالتالي يتم التخلص منها باتجاه النهر مما يسبب تلوثاً عضوياً في حال بناء السد، ومن كل ما تقدم نستنتج بأن وجود خزان الجفر له آثار سلبية وإيجابية تتمثل فيما يلي:

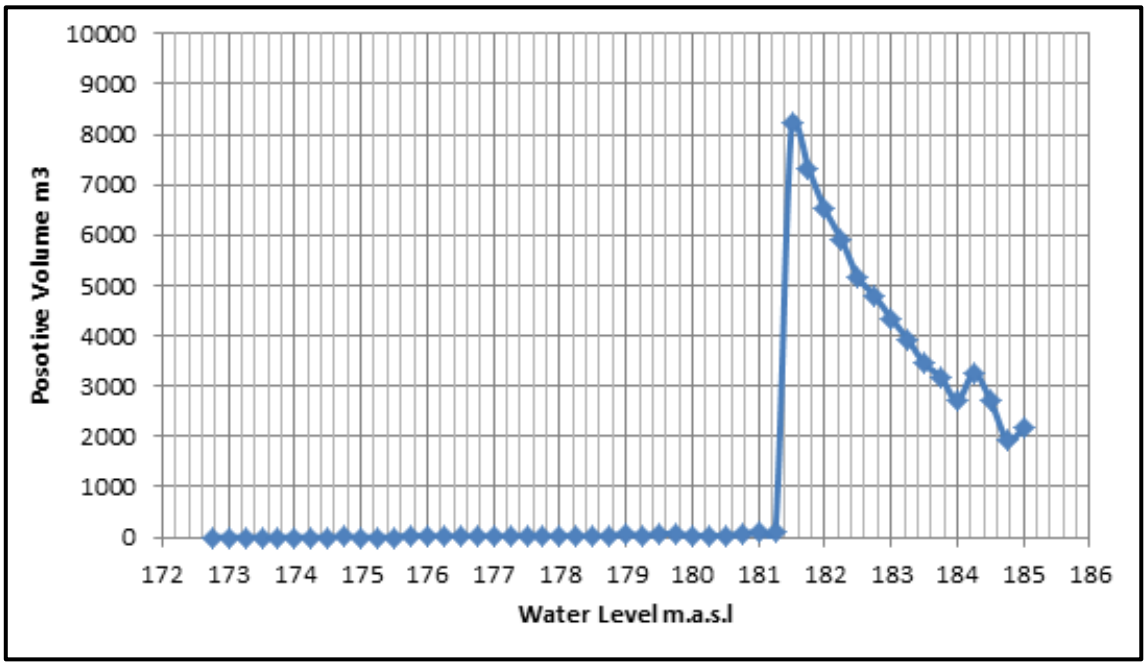


الشكل 5. الخزان عند المنسوب185م

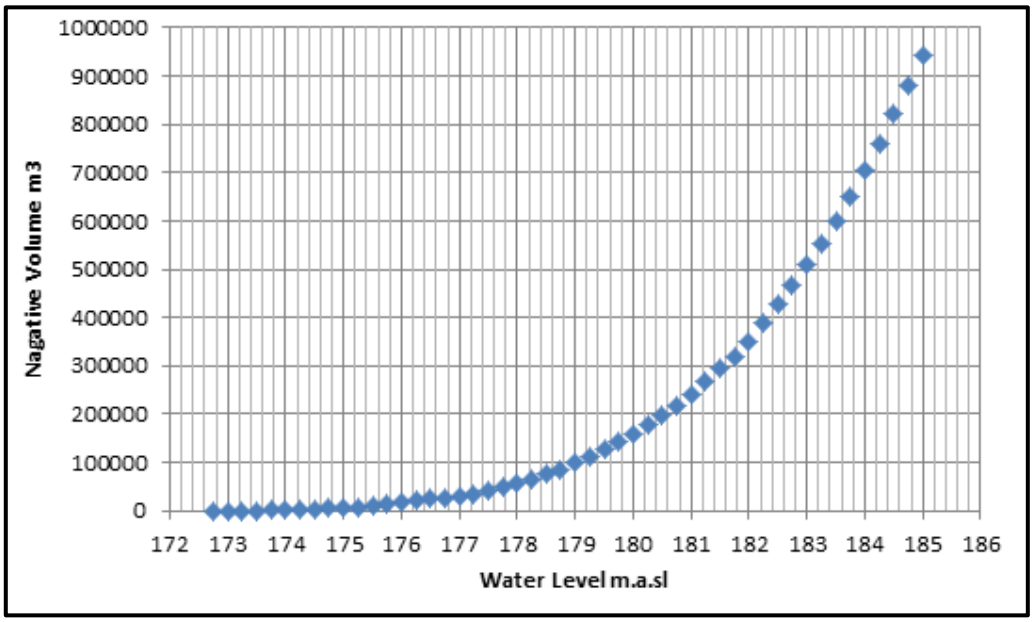
أولاً: الاثار السلبية ومنها: (1) تغطية منطقة الدراسة بالترسبات القابلة للذوبان التابعة لتكوين فتحة مما يؤثر على نوعية المياه وكذلك التأثير على الهياكل الداخلية لجوانب السد، (2) تتعرض المناطق الموجودة في حوض السد لمخاطر اقتصادية منها نزوح السكان، لذا يتطلب الأمر توطين جميع سكان القرى الواقعة داخل حدود الخزان قبل اكتمال السد، (3) المناطق المجاورة للخزان معرضة لخطر التهجير بسبب الفيضانات أثناء العواصف المطيرة الكبرى وفقدان الأراضي الزراعية والأوبئة وغيرها.

ثانياً: الآثار الإيجابية ومنها: (1) الاستفادة من عمليات تخزين المياه داخل خزان السد والاستفادة منها في مواسم الجفاف، (2) تنظيم عمليات التصريف الخارج الواردة الى الوادي وتخزين الفائض لتقليل الهدر في المياه (3) الاستفادة من الإطلاقات المائية في توليد الكهرباء، (4) استغلال وجود السد في خلق استثمار ترفيهي، وتعزيز الجانب السياحي، وإنشاء مجمعات ترفيهية خلف السد للاستفادة منها في الجانب الاقتصادي، (5) تعزيز الثروة السمكية والاستفادة منها، (6) الحد من تآكل التربة.

تظهر العلاقة بين منسوب المياه والحجم الموجب (حجم الجزر) علاقة تذبذبية، حيث نلاحظ الارتفاع والانخفاض من خلال المخطط، والأسباب التي تؤدي إلى تذبذب الحجم الموجب هي التمدد في حدود الخزان، فكلما زاد اتساع الخزان سيؤدي ذلك إلى غمر أراضٍ جديدة، وبالتالي ستظهر جزر جديدة ضمن حدود الخزان مما ينتج عنه زيادة في الحجم الموجب. ولكن عندما ينحسر الخزان نتيجة انخفاض منسوب المياه فيه سيؤدي ذلك إلى اختفاء بعض الجزر نتيجة خروجها من حدود الخزان وينتج عنه انخفاض في الحجم الموجب (الشكل 6). العلاقة السالبة بين الحجم السالب (حجم الخزين) ومستوى الماء هي علاقة مباشرة وتمر بثلاث مراحل: المرحلة الأولى بطيئة وتبدأ من 172.75م إلى 178.75 م، والمرحلة الثانية عبارة عن انتقال من 178.75 م إلى 182.5 م، وتكون الزيادة أكثر من المرحلة الاولى، والمرحلة الثالثة من منسوب 182.5م الى 185 م، حيث تكون الزيادة كبيرة وأكثر حدة من المرحلتين السابقتين في الحجم السالب مع زيادة المنسوب. وسبب الانتقال بين هذه المراحل هو انتقال الخزن من جرف الوادي الرئيس باتجاه السهل الفيضي، ويكون امتداد الخزان أكثر اتساعا ضمن حدود المراوح الفيضية (الشكل 7).

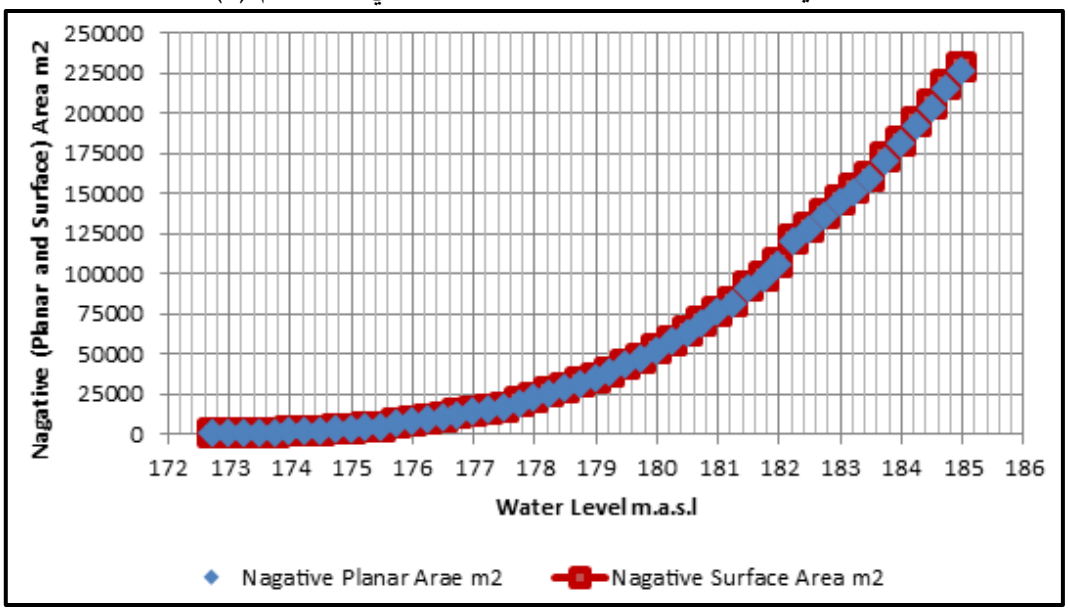


الشكل 6. العلاقة بين الحجم الموجب مع منسوب الماء للخزان المقترح.



الشكل 7. العلاقة بين الحجم السالب مع منسوب الماء للخزان المقترح.

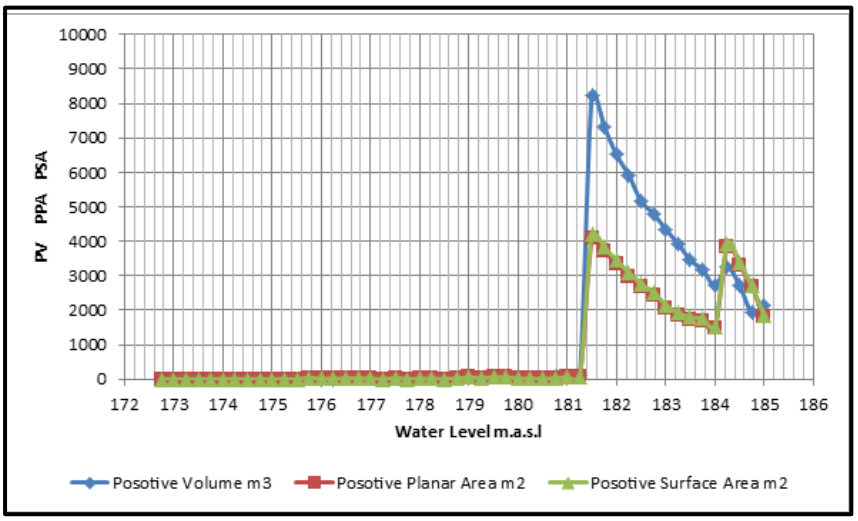
تكون العلاقة بين منسوب الماء (Water Level) مع المساحة السطحية السالبة والمساحة المستوية السالبة (Negative Planner Area and Negative Surface Area) علاقة شبه خطية ومتوسطة الانحدار في بداية الخزين من المنسوب (172.75)م الى المنسوب (175.75)م، وهذا يدل على ان الخزين المائي يكون محصورا في المجرى الاصلي للخزان من جهتيه، وهذه العلاقة تبدأ بالتزايد مع زيادة المنسوب الى حد المنسوب الافتراضي (185)م بنمط تصاعدي، حيث نلاحظ التطابق شبه الكامل لمنحنى المساحة السطحية السالبة مع منحنى المساحة المستوية السالبة عند زيادة المنسوب، وهذا التطابق الكبير في سلوك وشكل منحنيات المساحة المستوية السالبة والمساحة السطحية السالبة يعود الى سببين أولهما، هو قلة وعورة تضاريس القاع بحيث تتساوى المساحة المستوية السالبة مع المساحة المبتلة (السطحية السالبة)، وثانيهما، وهو السبب الاكثر ترجيحا، متمثلا بقلة وضوح نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) إذ تتلاشى جميع التضاريس التي تقل مساحتها عن مساحة البكسل الواحدة (حيث ان مساحة البكسل الواحدة في هذه الدراسة هو 10×10 متر) لذلك تقترب المساحة المستوية بشكل كبير من المساحة السطحية كما في الشكل رقم (8).



الشكل 8. علاقة المساحة المستوية السالبة والمساحة السطحية السالبة مع منسوب الماء للخزان المقترح.

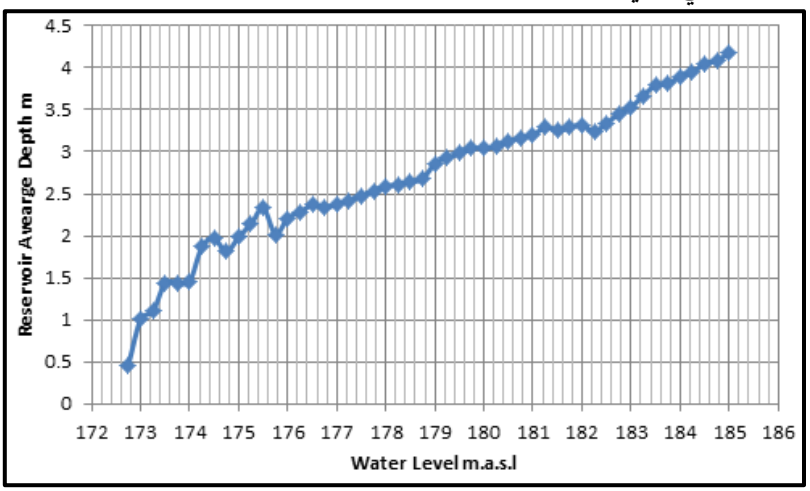
علاقة منسوب الماء والحجم الموجب والمساحة المستوية والسطحية الموجبة

من خلال ملاحظة علاقة المنسوب المائي (Water Level) مع كل من حجمه الموجب (PV) (Positive Volume) الذي يمثل حجم الجزر ضمن حدود الخزان عند المنسوب المعني، والمساحة الموجبة السطحية (PSA) (Positive Surface Area) التي تمثل المساحة غير المستوية او المتعرجة للجزر والمنكشفة داخل حدود الخزان، والمساحة الموجبة المستوية (PPA) (Positive Planner Area) التي تمثل مساقط تلك الجزر، تكون كلها علاقات متذبذبة، حيث تتطبق المساحة السطحية مع المساحة المستوية بشكل كامل، وهذا التطابق الكلي يدل ايضا على ان سطوح الجزر مستوية بحيث تكون مساحة سطوحها مشابهة لمساحة مساقطها، كما ان تطابق منحنى الحجم الموجب (PV) مع منحنى المساحة الموجبة السطحية (PSA) ومنحنى المساحة الموجبة المستوية (PPA) بين المناسيب (172.75-173.5)م و (174.25- 174.5) و (175- 175.5) يوحي الى قلة سماكات الجزر التي تظهر بين هذه المناسيب (وتكون اقل من وحدة سمك واحدة)، وهذا الاستنتاج يمكن ان تبنى عليه القرارات التي تخص منطقة الدراسة فيما يتعلق بالخزان المائي وتصميم السد المقترح والمنشأت السياحية، كما مبين بالشكل (9).



الشكل 9. علاقة الحجم الموجب والمساحة المستوية والسطحية الموجبة مع منسوب الماء للخزان المقترح.

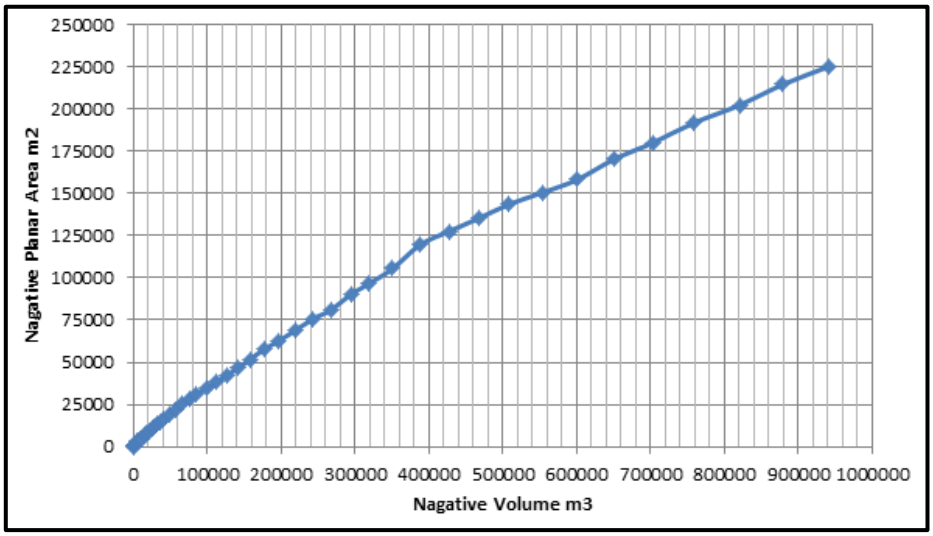
تظهر العلاقة بين متوسط عمق الخزان ومنسوب المياه في الشكل (10)، حيث تكون الزيادة تدريجية مع ارتفاع المنسوب حتى يصل إلى مستوى 185 فوق مستوى سطح البحر، حيث يبلغ متوسط عمق الخزان 4.17 م، وهو الحد الأقصى لمتوسط عمق الخزان في وادي الجفر.



الشكل 10. علاقة معدل العمق مع منسوب الماء للخزان المقترح.

علاقة الحجم السالب والمساحة المستوية السالبة

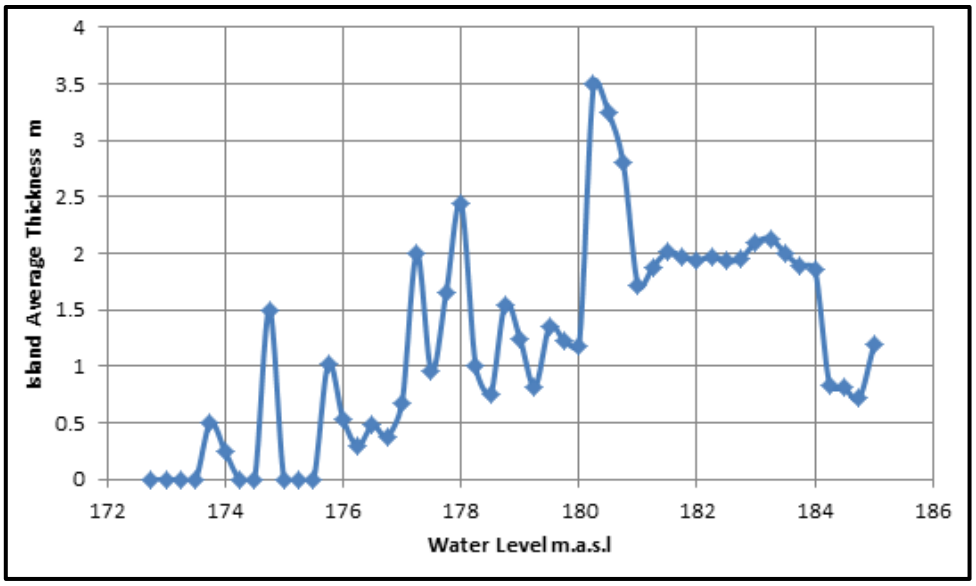
يلاحظ ان العلاقة المباشرة بين الحجم السالب (Negative Volume), والمساحة السالبة المستوية (Negative Planner Area) تظهر بانها علاقة شبه خطية، اذ ان الحجم السالب يزداد مع زيادة المساحة المستوية السالبة حيث تكون اقل قيمة للحجم السالب هي (13) م^3 والمساحة المستوية السالبة المقابلة لها هي (28) م^2 ثم تبدأ الزيادة في الحجم السالب مع زيادة المساحة المستوية السالبة حيث تكون اكبر قيمة حجم سالب للخزان هي (941788) م^3 والمساحة المستوية السالبة المقابلة لها تكون (225489) م^2 والمناظر للمنسوب الاعلى (185.0) م فوق مستوى سطح البحر، كما في الشكل (11).



الشكل 11. علاقة الحجم السالب مع المساحة المستوية السالبة للخزان المقترح.

علاقة منسوب الماء ومعدل سمك الجزر

تكون العلاقة بين منسوب الماء ومعدل سمك الجزر (Average Island Thickness) متذبذبة، حيث يكون معدل السمك منخفضا عند المستويات الاولى ثم يزداد بعد ذلك ثم يتذبذب معدل السمك بين الزيادة والنقصان الى ان يصل الى معدل السمك (3.5) م، عند المنسوب (180.25) م والذي يمثل أكبر معدل سمك للجزر داخل الخزان (الشكل 12).



الشكل 12. علاقة معدل سمك الجزر مع منسوب الماء للخزان المقترح.

الاستنتاجات

1- نتيجة اضافة جزر جديدة بسبب توسع حدود الخزان، نلاحظ التذبذب في المنحنيات الخاصة بالمساحة المستوية الموجبة والمساحة السطحية الموجبة اضافة الى الحجم الموجب مع تذبذب منسوب المياه.

2- تشير العلاقة بين الحجم السالب مع المناسيب المختلفة والمنتخبة للمياه الى وجود ثلاثة مراحل يتغير فيها حجم الخزين المائي للخزان: المرحلة الاولى، يكون فيها حجم الخزين قليلا لان الخزان يقع ضمن حدود المسار الطبيعي للوادي. والمرحلة الثانية، يكون حجم الخزين فيها أكبر من المرحلة الاولى نتيجة لخروج الخزان عن مساره الطبيعي للوادي. والمرحلة الثالثة، تكون فيها زيادة في الحجم السالب مع زيادة المنسوب بشكل كبير وأكثر حدة من المرحلتين السابقتين، وسبب الانتقال بين هذه المراحل هو انتقال الخزن من جرف الوادي الرئيس باتجاه السهل الفيضي، ويكون امتداد الخزان أكثر اتساعا ضمن حدود المراوح الفيضية اضافة الى وجود جزر جديدة.

3- نتيجة لعدم الدقة في نموذج الارتفاع الرقمي، نلاحظ التطابق شبه الكامل بين المساحة السطحية السالبة والمساحة المستوية السالبة.

4- منع إنشاء المنشأة في المناطق الواقعة داخل حدود خزان السد المقترح.

المصادر

Al-Bayati, B.E., 2020. Geological and Geometric Analysis of the Proposed Al-Fatha Dam as a Dam for the Partially Executed Makhoul Dam / Al-Fatha Area / North Baiji, Department of Applied Geosciences, Faculty of Science, Tikrit University, Master's Thesis. DOI:10.1051/e3sconf/202131801009

Al-Jubouri et al., 2023. A New Methodology for Tracking the Haditha Dam Reservoir and the Potential Storage in the Proposed Al-Baghdadi Dam, a Hydrological-Geometric Study/Western Iraq, Unpublished MSc Thesis, Tikrit University (In Arabic).

Al-Jubouri., 2018. Geological and geometric analysis of the Abu Khashab Dam reservoir, southeast of Tikrit/Iraq, unpublished master's thesis, Tikrit University (In Arabic).

Al-Kraaey, N.A. et al., 2022. Extraction of Geometric Elements of the Bakhma Dam Reservoir by Automated Methods Based on the Digital Elevation Model DEM, Tikrit University, Tikrit University Journal for Humanities, 29 (9). https://doi.org/10.25130/jtuh.29.9.2.2022.8

Al-Kraaey, N.A., 2016. Geometric Analysis of the Proposed Jarnaf Dam Site, Al-Sharqat/Northern Iraq, College of Science, Department of Applied Geology, Tikrit University, Tikrit University Journal of Pure Sciences, 21 (2). (In Arabic)

Al-Qaisi, S.A. and Abdul Qadir, I.T. and 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). http://dx.doi.org/10.25130/tjps.23.2018.051

Al-Shahri, Gh.Sh., 2016. Flood Tracking of the Tigris River in Baiji and the Makhoul Dam Reservoir Proposed for Virtual Operation of the Dam, Faculty of Science, Department of Applied Earth Sciences, Tikrit University, MSc Thesis. DOI:10.25130/tjps.v22i1.616

Badowi, M.S. and Saleh, S.A. and Abood, M.R., 2023. Spatial Analysis for Geometric Parameters of Badush Dam Reservoir, Mosul, Northern Iraq, Tikrit University, Journal of Sciences, Under press. DOI:10.25130/tjps.v28i6.1391

Buday, T., 1980. The Regional geology of Iraq (Stratigraphy Paleontology) Dar AL-Kutib Publishing House, Mosul, Iraq, 443 P.

Ministry of Water Resources, A Report on Water Resources in Iraq, 2010. 14 P. (In Arabic).

Saleh, Latif Mazal, 2014. A Hydrological and Geometric Study to Choose the Optimal Level on Makhul Dam Reservoir, Unpublished PhD Thesis, Tikrit University (In Arabic).

Saleh, S.A., Ali, B.R. and Ahmed, M.A., 2021. Study of Geometric Parameters for the Proposed Protecting Dam Reservoir in Al-Fat'ha Area, Iraq, E3S Web of Conferences, 2nd International Conference on Geotechnical Engineering – Iraq (ICGE2021), 318, 01009, pp. 1-13. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202131801009