



حالات امتلاء بحيرة بلطة الرملة خلال الفترات 1986 – 2018 ومواسم 2022/2023 باستخدام التقنيات الحديثة

محمود الصديق التواتي

قسم الجغرافيا، جامعة عمر المختار

Corresponding authors: Mahmud.altawti@omu.edu.ly

ARTICLE INFO

المستخلص

Article history:

Received 18/02/2023

Received in revised form
10/10/2024

Accepted 22/10/2024

تعد بحيرة بلطة الرملة الواقعة جنوب الجبل الاخضر جنوب منطقة المخيلي بحوالي 14 كم، هي من اهم البحيرات المؤقتة كونها مستجعا طبيعيا لمياه السيول والفيضانات، والتي تتجمع في ارض مستوية مكونة من مواد طينية سلتية، وهي تشكل مصب طبيعي لمياه السيول المنحدرة على السفح الجنوبي للجبل الاخضر، تهدف الدراسة إلى معرفة حجم المياه المتجمعة في بحيرة بلطة الرملة المؤقتة خلال موسم 2022 – 2023، من يوم امتلائها في 2022/11/27 وحتى نضوبها في فترة الجفاف في يوم 2023/03/07، كما تتبع مراحل نشوء البحيرات خلال الفترة 1986 – 2023، بحسب متابعة الصور الفضائية للقمر الصناعي الامريكي Landsat 8 والقمر الاوروبي Sentinel A2I2، استخدم الباحث المنهج التاريخي والمنهج الكمي التحليلي بالاعتماد على بيانات المرئيات الفضائية للقمرين، تمت الاستعانة بالخرائط الطبوغرافية والجيولوجية لمنطقة الدارسة، ونقلت بيانات الصور والخرائط إلى بيئة ArcGIS بعد معالجتها وتصحيحها جغرافيا بواسطة موقع eos.landviewer، وباستخدام المؤشر NDSI تم قياس المساحات لصور مراحل تراجع البحيرة المائية بسبب تراكم الفاقد المائي بفعل تراكم التبخر على طول فترة المتابعة، وتمت محاولة تقدير حجم الجريان لسيل وادي الرملة رياضياً، بناءً على ما سبق استخرجت الخرائط والاشكال التوضيحية الدالة على مراحل تراجع شواطئ البحيرة حتى نضوبها، لقد دعمت الدراسة بالصور الفوتوغرافية خلال فترة الدراسة.

توصلت الدراسة ان حجم المياه المتجمعة في بلطة الرملة خلال موسم 2022/2023 نحو 9.8 مليون م³، ونضب مياهها بعد 100 يوم من امتلائها، وان الفاقد اليومي للبحيرة 98 الف متر مكعب يوميا، حجم المياه المستجمع خلال الفترة 1985 – 2023 بلغ 367.3 مليون م³. توصي الدراسة باستثمار مياه البحيرة بتطوير تقنية الخنادق في بلطة الرملة بأنشاء بحيرة اصطناعية يزيد عمقها عن 8 امتار لاستيعاب كميات اكبر من المياه.

الكلمات المفتاحية: بحيرة بلطة الرملة – حجم مياه الجريان السطحي – الفاقد المائي

Abstract: A case study, Al Ramla Baltat lake, this site is located within the southern boundary Al Jabal al-Akhdar region, about 14km south of the Al-Mukhaili vicinity where a temporary important natural lakes, in its catchment area created by torrents and floods. formed in a typical land composed of alluvial sediments, and it is a natural outlet for stream waters flow on the southern slope of Jabal al-Akhdar. The study aimed to The volume of water accumulation in the Balta Rainwater Lake during the 2022-2023 season, from the day it was filled on 11/27/2022 until its depletion in the dry season on 07/03/2023. The stages of the lakes' emergence were also traced during the period 1986-2023, according to tracking images. satellite for the American Landsat 8 and the Sentinel A2I2 combat satellite. The author used layers and the

analytical compositional approach based on visual data of the two satellites, aided by topographical and geological maps. The study was written. Image and map data were contributed to the ArcGIS era after and corrected using the eos.landviewer website, and using the NDSI tool. Measuring areas for pictures of the stages of the lake's water lake thanks to loosed . The designers were surprised at the length of the follow-up period, and a small-scale attempt was made to mathematically flow the Ramla Valley. Based on the above, I set out to listen and patterns to reach the function in stages on the shores of the lake until its scars. It supported the temporal study during the period the study.

The study found that the volume of water collected in the Ramla lake during 2022/2023 season was about 9.8 million cubic metres, and that its water dried up 100 days after it was filled, and that the daily loss of the lake was 98 thousand cubic meters per day. The volume of water collected during the period 1986 - 2023 amounted to 367.3 million cubic metres. The study recommends investing in the lake's water by developing trenching technology in the Ramla area by creating an artificial lake of more than 8 meters deep to accommodate larger quantities of water.

Keywords: Balta Ramla Lake - Surface Runoff Water Volume - Water Loss

1. المقدمة

تعتبر الموارد المائية ركيزة أساسية تعتمد عليها خطط التنمية خاصة في المناطق تعاني شحاً في المياه، منها المجتمع الرعوي في جنوب الجبل الأخضر والذي يتمتع بخصائص فريدة تتمثل في الموقع والطبوغرافيا والموارد الطبيعية، نجد أن أوديته المنحدرة نحو الجنوب تنتهي في صخور الحجر الجيري المغطاة بطبقة سميكة من السلت والطين، هذه المنخفضات تعرف محلياً بالبلط، خلال موسم الأمطار وعقب حدوث عواصف مطرية عالية الشدة تسيل الأودية وتجري مياهها وتتكون العديد من البحيرات المؤقتة في بيئة البلط تعد بلطة الرملة بيئة مثالية لحصاد المياه فقد أنشئ في عام 1992 عدداً من الخنادق المائية لحجز كميات من المياه المتجمعة في البلطة وتلى ذلك إنشاء 5 خنادق خلال عامي 2013 و 2014، ولكن تعتبر كميات قليلة بالحجم الهائل الذي تستوعبه بلطة الرملة، أجريت بعض الدراسات والبحوث على حوض وادي الرملة منها دراسة شركة فرنلاب بين عامي (1978, Franlab) [1]، وشركة إيرلاب بين عامي (1984, Arlab) [2]، وبحث عن قابلية امتصاص السلت والطين للماء في بلطة الرملة، (الحنفي والتواتي، 2015) [3]، دراسة مشاكل الجريان السطحي في بيئات أحواض أودية المنطقة الوسطى من السفح الجنوبي للجبل الأخضر، (الحنفي وآخرون، 2020) [4].

2. مشكلة الدراسة

تتباين مواسم جريان الأودية من فترة لأخرى وحسب شدة العواصف المطرية وفي هذا الموسم كانت الأمطار خريفية كالعادة ولكن شدتها كانت أقل من الموسم السابق 2018/2019، ومن تتبّع مراحل انحسار البحيرة، خلال موسم 2022/2023، كان أثر الجفاف واضح وسريع لذا هل من الممكن إدارة المياه المتجمعة في بلطة الرملة دون ضياع قدر كبير من مياهها؟

3. هدف الدراسة

تقدير حجم المياه المتجمعة من خلال القياس المباشر وتتبع مراحل تراجع البحيرة في موسم 2022/2023، من خلال صور الأقمار الصناعية. حساب حالات امتلاء بحيرة بلطة الرملة بمياه السيول والفيضانات خلال الفترة من عام 1986 حتى 2023. حساب المياه المتجمعة من خلال العمليات الرياضية ومقارنتها بنتائج الدراسة.

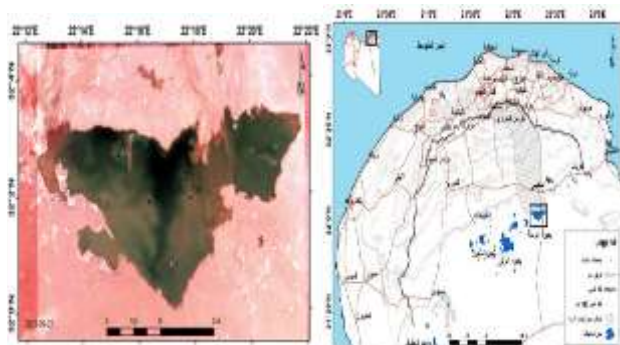
4. مبررات اختيار بلطة الرملة

تتصف منطقة الدراسة أنها نموذج مثالي لبيئة البلط في جنوب الجبل الأخضر، والمعرفة الجيدة لدى الباحث تفاصيل الجريان السطحي خلال فترة العشر سنوات الماضية. وجود السهل الفيضي الذي عادة يزدهر عقب حدوث الفيضانات، وهو مرعي مثالي للأبل والماعز والأغنام لأهالي منطقة المخيلى.

5. طرق ومواد البحث

استخدم الباحث طرق مناسبة في جمع البيانات ووسائل في جمع وتحليل البيانات وهي ما يلي :
أشتملت الدراسة على جانبين: الجانب النظري تمثل في جمع البيانات والدراسات السابقة، الخرائط الطبوغرافية، والخريطة الجيولوجية لوحة البيضاء مقياس رسم 1:250000 لمنطقة الدراسة، الجانب العملي تمثل في جمع وتحليل ومعالجة المرئيات الفضائية landsat8 والقمر الأوروبي في الموقع EOS Land viewer [5] تحديد منطقة وقياس مساحات البحيرة بواسطة مؤشر تحديد حساسية الجليد NDSI، sentinel 2، وإنتاج خرائط تغير مساحة البحيرة لها في كل مرحل من تاريخ قبل الفيضان من الفترة 2022/11/27م حتى 2023/03/07م. ثم قياسات كمية ونوعية في الحقل، قياس أبعاد البحيرة عمق مياهها وقياس مساحتها أثناء فترة الجفاف بواسطة جهاز GPS وحجم المياه المتجمعة في البحيرة باستخدام برنامج Arcmap 10.8.

6. خطوات البحث



شكل (1) موقع بحيرة بلطة الرملة في جنوب الجبل الاخضر

بلطة الرملة: تمثل بلطة الرملة مصب سيول أودية: وادي الرملة، وادي القوس، وادي بالعاطر، وادي الخريف، وادي القرنة، وبعض الفروع البيئية، لذلك تعد بلطة الرملة الحدود المائية الفاصلة بين المؤثرات المناخية للصحراء الكبرى من ناحية والمؤثرات المناخية والمائية للجبل الأخضر من ناحية أخرى. وعليه فإن البلط بشكل عام يلعب دوراً بيئياً محلياً مهماً وفاعلاً في محيطه من الأرض؛ يتمثل في التخفيف من شدة المؤثرات الصحراوية عند تحولها لمساحات مائية مؤقتة قد تدوم في بعض المواسم لأكثر من ستة أشهر، كحال بلطة الرملة وبلطة بورقيص وبلطة الزلق (الحنفي، 2020، ص 1350 - 1366) [8].

موقع حوض بلطة الرملة: يقع حوض بلطة الرملة على السفح الجنوبي من الجبل الاخضر يحدها من الشمال منطقة الفاندية ومن الجنوب منطقة البلط، ومن الشرق منطقة العزيات والغرب منطقة مشروع الثعبان، تضم المنطقة تجمعات سكانية أهمها منطقة الخولان والمخيلي ومشاريع زراعية، مشروع جنوب الجبل الأخضر (المخيلي، الثعبان)، بالتالي فهو يقع بين خطي طول $21^{\circ} 45'$ و $22^{\circ} 25'$ شرقاً والإحداثي $32^{\circ} 32'$ و $32^{\circ} 45'$ شمالاً.

2.7. الجيولوجيا

العصر الكرييتاسي: المتمثل في تكوين المجاهير (الماستريختي – كمباني) حجر جيرى حجري جيرى دولوميتي إلى دولوميت، حجر جيرى مارلي، مارل، ويبرز هذا التكوين حول بلطة الرملة الغربية.

تكوين الفاندية: يرجع الي حقب الميوسين ويسود هذا التكوين في القطاع الأوسط من الحوض ويتكون من طبقات من صخور جيرية ومارلية وصخور طينية.

الترسبات الزمن الرابع: تعد معظم ترسبات هذا الحقب القارية باستثناء الجزء الساحلي الضيق وهي تقسم إلى عدة مجموعات تشمل ترسبات ساحلية بحرية سبخية ترسبات فيضية ترسبات هوائية ترسبات

قياس ارتفاع هبوط منسوب البحيرة من الأثر على رديم حفر القنوات بواسطة جهاز التيودوليت الرقمي في اربع نقاط مختلفة تمثل مناسيب مختلفة في ارضية البلطة.

تحليل 11 مريئة فضائية رصد انحسار بحيرة البلطة خلال موسم 2023/2022 في موقع EOS View Land، من تاريخ 2022/11/27م حتى 2023/03/07م.

تحليل 10 مريئات فضائية لحالات امتلاء بحيرة بلطة الرملة خلال الفترة 1986 – 2023م صورة لكل موسم، واختيرت الصورة حسب الوضوح والنسبة المنخفضة من تغطية السحب لكي تسهل عملية حساب المساحة. تقاس المساحات من المريئات بواسطة مؤشر تحديد المسطح المائي Normalized Difference Snow Index NDSI مؤشر تحديد سطح الثلوج، حسب القمر الصناعي الأمريكي لاندسات 8، يتم التحليل في برنامج arcmap عبر اداة Raster calculator فيها تعبير الجبر الخرائطي map Algebra expression map توفق المعادلة التالية: In Landsat 8, $NDSI = (Band\ 3 - Band\ 6) / (Band\ 3 + Band\ 6)$ [7].

استخدام برنامج Arcmap 10.8 في جمع البيانات وتحليلها عن طريق برنامج Excel لاستخراج المتوسطات وحساب المساحات والحجوم والفاقد المائي خلال كل فترة قراءة.

تحديد خطوط شواطئ البحيرة لثلاث مواسم مختارة 1986/1985، 2023/2022، 2024/2023.

رسم خرائط تراجع شواطئ البحيرة خلال موسم 2023/2022 في كل مرحلة مع تحديد مظاهر التغير حول البحيرة.

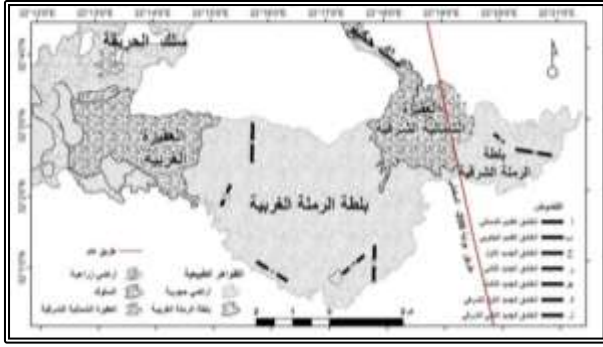
تقدير حجم المياه المتجمعة في البلطة خلال الفترات السابقة 1985 – 2023 بدلالة الارتفاع من استخدام معادلة خط المستقيم.

قياس حجم الجريان في بحيرة بلطة الرملة في موسم 2023/2022 بواسطة معادلة سنايدر.

7. الخصائص الطبيعية لبلطة الرملة

1.7. موقع منطقة الدراسة:

تقع بلطة الرملة جنوب منطقة المخيلي حوالي 14 كم، حيث يقسمها الطريق العام المخيلي – طريق 200 إلى قسمين جزء شرقي (بلطة الرملة الشرقية) وجزء غربي وهو الاكبر مساحة (بلطة الرملة الغربية)، فهي تقع عند تقاطع خط طول $22^{\circ} 16' 51''$ و $32^{\circ} 01' 43''$ ، شكل (1)



شكل 2. يوضح اقسام السطح في بيئة بلطة الرملة جنوب منطقة المخيلي



الصورة 1. بحيرة مياه بلطة الرملة في موسم 2022_2023، تصوير علي الساعدي، 2022/12/24

4.7. الخصائص المورفومترية لحوض بلطة الرملة:

1- يأخذ حوض بلطة الرملة شكلاً مستطيلاً، إذ يبلغ طوله حوالي 116 كم، يمتد بين الارتفاع الطبوغرافي 833 م في منطقة سيد دي الحمري، و 137 م في قلب ارضية البلطة التي تمثل منسوب القاعدة للحوض. أي أن معدل انحدار الحوض حوالي 0.006، جدول (1) و شكل (3). (التواتي، (2019)[11].



الصورة 2. الخندق الجنوبي في ارضية بلطة الرملة الغربية، الخميس 09 يونيو 2023

الترافرتين ورواسب الكهوف الجيرية، وتعد الرواسب الفيضية أكثرها انتشاراً وهي تتألف من الغرين والحصى وتتمثل في قيعان الأودية المنحدرة في اتجاه الجنوب، تفرغ سيول الأودية ما تحمله من رواسب في حوض الأرساب. (Rulish, 1974)[9].

3.7. أهم المظاهر الجيومورفولوجية في بيئة البلط

مجاري الأودية: تعد مجاري الأودية من أهم وأكثر الأشكال الجيومورفولوجية شيوعاً في حوض بلطة الرملة، وتصنف المجاري حسب المرحلة الي نوعين مجاري حوض النحت التي يسود فيها عمليات النحت المختلفة وتبرز فيه جوانب الأودية والحافات، ونوع اخر مجاري متشعبة في حوض الأرساب حيث تسود فيه عمليات ترسيب المواد المنقولة من حوض النحت.

المروحة الإرسابية: وهي اشكال من رواسب من الطمي والحصى يلقي بها مجرى مائي سريع التيار (السيل)، عندما يدخل سهلاً أو وادي مفتوح تسمى محلياً بالسلك نسبةً للشكل الذي تتخذه، كما في مروحة الإرسابية لوادي الرملة و القوس و الخريف والقرنة، وتتميز هذه المراوح بأنها متطاولة مكونة من مجاري تسمى محلياً بالسلك وغالباً ما تكون مجاري تنتهي مياهها في البلطة.

السهل الفيضي: وهو سهل فسيح تجري فيه مياه السيول المنحدرة من حوض النحت، تنتشر فيه الرواسب الطممية وتشكل مصاطب الأرساب على جوانب تلك المجاري.

البلط: هي أرض منبسطة سهلية محاطة عادة من الجهات الجنوبية بتلال جبلية تمنع المياه من الاستمرار في الجريان ، حيث تتكون في البلط بحيرات مائية مؤقتة تترسب فيها المواد الناعمة من سلت وطين ومعلقات الغروية والأملاح، مما يكون أرضية ناعمة جداً من تلك الرواسب، (الحنفي، (2020)[10].

البحيرة مياه البلطة: هي مياه تتجمع من سيول والجريانات السطحية المحيطة بالبلطة لتشكل بعد املائها مسطح مائي مؤقت، تجف مياهها في فصل الجفاف. الصورة (2).

السهول الصخرية: ارض صخرية مغطاة بالحجارة وتشكل في بعض الاحيان تلال شبه منفصلة عادة ما تشكل حدود البلط .

4.7. **المظاهر الاصطناعية:** تتمثل في الخنادق المائية وتسمى محلياً بالقضوض، وهي قنوات طويلة للتخزين السطحي المؤقت، حفرت في ارضية البلطة منذ التسعينيات القرن الماضي (الخندق الشمالي والجنوبي)، وتم حفر الخنادق الاخرى بين عامي 2013 و2014، متوسط سعة كل خندق 60 الف متر مكعب، وتساهم في تأمين الموارد المائية لأنعام في بيئة تشهد شحاً عظيم، شكل (2)، صورة (2).

جدول 1. المعاملات المورفومترية لحوض بلطة الرملة

م	المعامل المورفومتري	القيمة
1	مساحة الحوض (كم ²)	1927
2	محيط الحوض (كم)	235
3	طول الحوض (متر)	116
4	معدل الاستدارة	0.37
5	معدل الاستطالة	0.85
6	أعلى نقطة (متر)	881
7	أخفض نقطة (متر)	137
8	التضرس (متر)	0.018
9	معدل الانحدار	0.018
10	عدد مجاري الرتبة الأولى	5717
11	عدد مجاري الرتبة الثانية	927
12	عدد مجاري الرتبة الثالثة	209
13	عدد مجاري الرتبة الرابعة	42
14	عدد مجاري الرتبة الخامسة	16
15	الرتبة السادسة	1
16	مجموع عدد المجاري	6912
17	أطوال المجاري الرتبة الأولى (كم)	2667
18	أطوال المجاري الرتبة الثانية (كم)	715
19	أطوال المجاري الرتبة الثالثة (كم)	349
20	أطوال المجاري الرتبة الرابعة (كم)	201
21	أطوال المجاري الرتبة الخامسة (كم)	181
22	طول مجرى الرتبة السادسة (كم)	68
23	مجموع أطوال المجاري (كم)	4181
24	الكثافة العددية = (كم/كم ²)	3.59
25	الكثافة الطولية = (مجرى/كم ²)	2.17

8. مناقشة النتائج

1.8. تقدير حجم الجريان: ان حدوث عواصف وامطار عالية الشدة خلال

الموسم كفيل بملئ بلطة الرملة فقد شهدت يوم بلطة الرملة حالات غمر بسبب هطول امطار في منطقة جنوب الجبل الأخضر، ففي موسم 1980/1979 بلغ حجم الجريان في وادي الرملة حوالي 25 مليون م³، (ايرلاب، 1980) [12] لم توثق حالة الامتلاء في هذا الموسم، وفقاً لقراءة صور الأقمار الصناعية ان فترة امتلاء حتى نزوب البحيرة خلال موسم 2023/2022 كان قصير لم يتجاوز 100 يوم، تبين من خلالها الانحسار السريع للمياه بسبب ضحالة المياه المتجمعة من ناحية والتأثير الخارجي من الرياح الجافة والرشح والتبخر من ناحية أخرى، بلغت مساحة للبحيرة بتاريخ 2022/11/29 حوالي 21 كم²، كما بلغ ارتفاع عمود المياه 46 سم، بذلك كان حجم المياه المتجمعة 9.8 مليون م³، وقد شهدت البحيرة تراجع سريع في الفترة المحصورة بداية شهر فبراير 2022 حتى شهر مارس 2023، جدول (2) والاشكال (3 - 6).

2.8. حساب كمية المياه المتجمعة رياضياً: ان حدوث جريان حوالي 200

ملم في القطاع الأعلى والاوسط من الحوض كافية لملئ بلطة الرملة

الغربية بنحو 10 ملايين م³، وفقاً لبيانات مقياس المطر المثبت في مركز الشرطة المخيلي فقد بلغت كميات الامطار الهائلة في القطاع الأدنى من حوض وادي الرملة يوم 2022/11/27 نحو 22 ملم، ونتج عنه جريان سطحي تجمعت مياهه في بلطة الرملة وتوضح صور القمر الصناعي ان العاصفة كانت ضمن نطاق الجزء الجنوب الشرقي من اقيم الجبل الاخضر، لذا يحقق امتلاء البحيرة في العديد من جريانات الغزيرة من الاودية ومباشرة من السماء. من خلال المعطيات السابقة يمكن حساب حجم الجريان وزمن التأخير من خلال معادلة التالية:

$$V = 750 \cdot A(R-8) \cdot \text{m}^3/\text{day} \quad \text{[13] (Ball, 1937)}$$

$$V = \text{حجم الجريان متر مكعب}$$

$$A = \text{مساحة حوض التصريف}$$

$$R = \text{اعلى هطول في اليوم (في المخيلي يوم 2019/02/14 ، بلغ الهطول 22 ملم).}$$

$$\text{حجم الجريان} = 750 \times \frac{1930}{2} \times (22 - 8)$$

$$\text{حجم الجريان} = (8.68 \times 103) \text{ م}^3/\text{اليوم}$$

$$Q_p = 2.75 \cdot C_p \cdot A / TL$$

$$Q_p = \text{فترة التصريف متر مكعب/الثانية}$$

$$C_p = \text{معامل يمثل قيم تتراوح من 0.3 - 0.93}$$

$$A = \text{مساحة حوض التصريف}$$

$$TL = \text{الوقت الضائع}$$

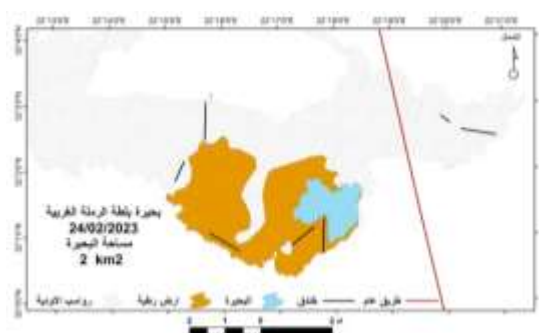
$$\text{فترة التصريف} = 2.75 \times 0.93 \times \left(\frac{2}{1930} \right) = 2467.9875 \text{ م}^3/\text{ثانية}$$

هذه الفترة تحسب على مقدار التصريف النهري للأودية الخمسة التي تصب في بحيرة بلطة الرملة.

جدول 2. مساحات وحجوم المياه المتجمعة في بلطة خلال الفترة

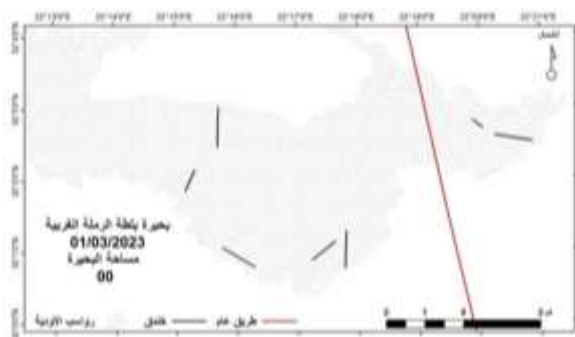
2022/11/27 حتى 2023/07

م	القمر الاصطناعي	تاريخ الصورة	المساحة كم ²	عمق مياه البحيرة سم	حجم المياه مليون م ³
1	Landsat 07	2022/11/29	21.2	46.1	9.8
2	Sentinel 2L2A	2022/12/01	19.12	45.1	8.6
3	Landsat 08	2022/12/12	17.31	41.8	7.2
4	Sentinel 2L2A	2022/12/31	14.93	31.1	4.6
5	Sentinel 2L2A	2022/01/10	12.69	26.3	3.3
6	Landsat 08	2022/01/20	13.45	21.6	2.9
7	Sentinel 2L2A	2022/02/04	7.61	15.1	1.1
8	Landsat 07	2022/02/10	4.16	11.7	0.5



شكل 6. مساحة بحيرة بلطة الرملة 2 كم²، وانحسارها في الركن الشرقي،

يوم الجمعة الموافق 24 فبراير 2022



شكل 7. جفاف بحيرة بلطة الرملة الغربية المؤقتة، يوم الأربعاء

الموافق 01 مارس 2022



صورة 4. بلطة الرملة الغربية يوم السبت الموافق 24 ديسمبر

2022 ، تصوير Drone على الساعدي

3.8 حساب عمق البحيرة

قياس اثر ارتفاع منسوب المياه على الريم الخنادق الاربع في بلطة الرملة يوم الخميس 09 يونيو 2023، حسب ارتفاع عمود المياه في بلطة الرملة بواسطة بجهاز التيودلايت DT510 Digital Theodolite ، حيث بلغ متوسط عمق البحيرة 31 سم خلال موسم 2023/2022، عند الخندق الجديد الثالث ، وجدول (3) وصور (3) و (4).

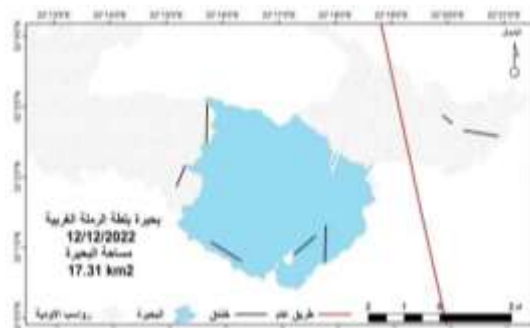
0.2	7.5	3.21	2022/02/19	Sentinel 2L2A	9
0.1	5.2	2	2022/02/24	Sentinel 2L2A	10
0.0	0	0	2022/03/06	Sentinel 2L2A	11
114.72	38.5	251.5	المجموع		
10.43	3.5	22.86	المتوسط		

المصدر: اعداد الباحث، تحليل صور الاقمار الصناعية ، الموقع EOS.landviewer ، باستخدام مؤشر NDSI ، لقياس سطح المياه المتجمعة في البحيرة، او باستخدام اداة رسم وتحديد المساحة في البرنامج، 2023/04/12.



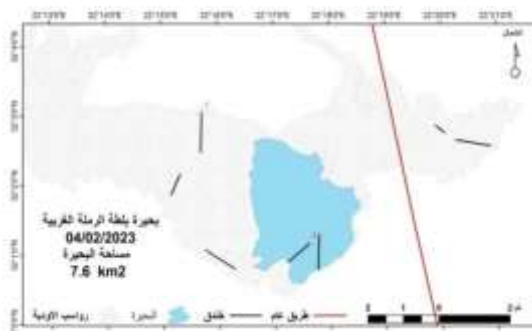
شكل 3. مساحة بحيرة بلطة الرملة 22.2 كم² يوم الثلاثاء الموافق 29

نوفمبر 2022



شكل 4. مساحة بحيرة بلطة الرملة 17.31 كم² يوم الاثنين الموافق 12

ديسمبر 2022



شكل 5. مساحة بحيرة بلطة الرملة 7.6 كم²، يوم الأحد الموافق 04 فبراير

2022

المنسوب	أثر ارتفاع البحيرة	166.5	168	141	115	25.5
		أثر ارتفاع البحيرة				
المنسوب	أثر ارتفاع البحيرة	166.5	181	144	108	22.5
		المنسوب				
المنسوب	أثر ارتفاع البحيرة	166.5	214	190	166	24
		المنسوب				
المنسوب	أثر ارتفاع البحيرة	164	154	141	127	23
		المنسوب				
المنسوب	أثر ارتفاع البحيرة	164	161	139	118	25
		المنسوب				
المنسوب	أثر ارتفاع البحيرة	164	188	176	165	12-
		المنسوب				
المنسوب	أثر ارتفاع البحيرة	164	128	117	105	47
		المنسوب				
المنسوب	أثر ارتفاع البحيرة	164	139	122	105	42
		المنسوب				
متوسط ارتفاع عمود المياه في البحيرة فترة امتلائها						
متوسط هبوط مياه في الخنادق منذ امتلاء بحيرة البلطة						
بعد 100 يوم						

4.8 تقدير الفاقد المائي في البحيرة :الفاقد المائي هو الكمية المفقودة بالرشح والتبخر خلال فترتين، وبحسب بإيجاد الفرق بين كمية المياه في الفترة السابقة من كمية المياه في اللاحقة، من خلال تتبع التقلص مساحات البحيرة من المرئيات الفضائية خلال الفترة الممتدة 2022/11/29 حتى 2023 /03/07، حسب مساحة بحيرة البلطة نحو 21.2 كم²، ثم قياس عمود المياه البالغ 47 سم ، بالتالي يكون حجم المياه المتجمعة في الفترة من يوم امتلاء البلطة بتاريخ 2023/11/29 نحو 9.8 مليون م³ [15] ويوم جفاف مياهها بتاريخ 2023/03/07، وبلغ الفاقد اليومي لمياه بحيرة بلطة الرملة 98 ألف م³ يوميا جدول (4).

جدول 4. الفاقد اليومي لمياه البحيرة التي تضيع بالرشح والبحر



صورة 3. قياس اثر منسوب ارتفاع مياه بحيرة بلطة الرملة على رديم الخندق الشمالي، الخميس 09 يونيو 2023

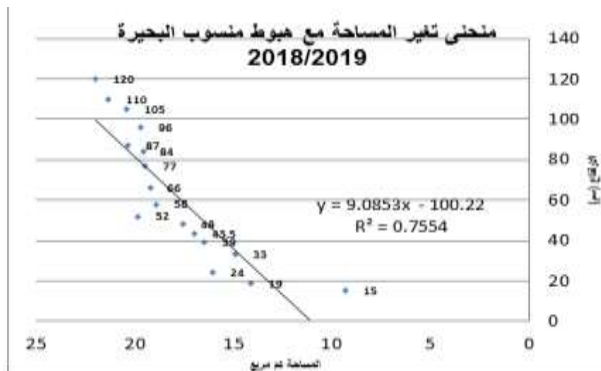


صورة 4. قياس منسوب البلطة وعمق القناة، بلغ ارتفاع ماء البحيرة على رديم الخندق الجديد الثاني حوالي 94 سم ، السبت الموافق 2022/11/27. (التواتي، المبروك، 2023، ص 228) [14]

جدول 3. قياس عمود مياه بحيرة بلطة الرملة في اربع نقاط في أرضية بلطة الرملة

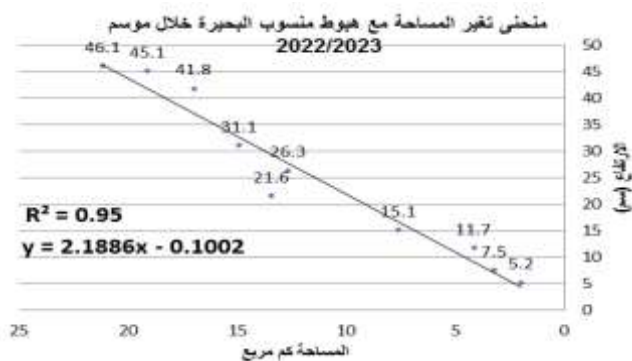
منسوب	نقطة القياس	ارتفاع الجهاز	ق العليا	ق الوسطى	ق الدنيا	منسوب عمق مياه
أثر ارتفاع البحيرة	أثر ارتفاع البحيرة	160	146	126	105	34
	منسوب البحيرة	160	155	130	105	30
أثر ارتفاع البحيرة	أثر ارتفاع البحيرة	160	209	189	168	29-
	منسوب البحيرة	160	209	189	168	29-

موسم 1986/1985 بلغ 102 مليون م³، وفي موسم 2024/2023 بلغ 169 مليون م³ [19]، وان مساحة البلطة في موسم 2019/2018 بلغ 31 مليون م³، وفي موسم 2023/2022 بلغ نحو 16 مليون م³، جدول (5)، بينما في القياس الميداني بلغت المساحة البحرية خلال الموسمين الآخرين على التوالي (33، 9.8 مليو م³) [20].



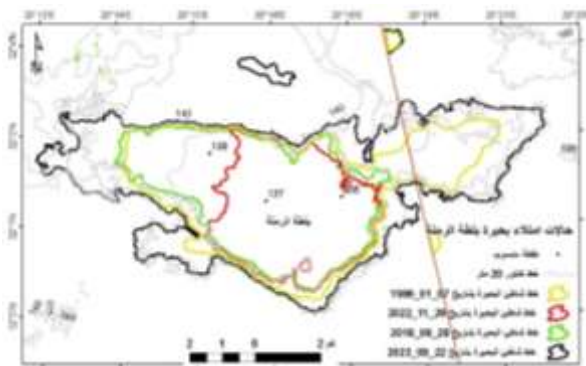
شكل 8. علاقة خطية بين مساحة البحيرة وهبوط منسوب مياهها خلال موسم

2019/2018، (التواتي والمبروك، 2022) [21]



شكل 9. علاقة خطية بين مساحة البحيرة وهبوط منسوب مياهها خلال موسم

2023/2022



شكل 10. خارطة حالات امتلاء بحيرة بلطة الرملة خلال المواسم الثلاث

2019/2018 و 2023/2022 و 2024/2023

م.	تاريخ الصورة	المساحة كم ²	عمق مياه البحيرة سم	حجم المياه مليون م ³	الفقد مليون م ³	عدد الايام	الفقد اليومي
1	2022/11/29	21.2	47	9.8	0.0	0	0
2	2022/12/01	19.12	45.1	8.6	1.2	4	300000
3	2022/12/12	17.31	41.8	7.2	1.4	11	127272
4	2022/12/31	14.93	31.1	4.6	2.6	19	136842
5	2022/01/10	12.69	26.3	3.3	1.3	10	130000
6	2022/01/20	13.45	21.6	2.9	0.4	10	40000
7	2022/02/04	7.61	15.1	1.1	1.8	15	120000
8	2022/02/10	4.16	11.7	0.5	0.6	6	100000
9	2022/02/19	3.21	7.5	0.2	0.3	9	333 واد33
10	2022/02/24	2	5.2	0.1	0.1	5	20000
11	2022/03/06	0	0	0	0.1	11	9091
المجموع		251.5	38.5	38.3	9.8	100	1016538
المتوسط		22.86	22.86	10.43	0.89	9.09	92412.55
		المساحة كم ²	عمق مياه البحيرة سم	حجم المياه مليون م ³	الفقد مليون م ³	عدد الايام	الفقد اليومي

5.8 حالات امتلاء بلطة الرملة: شهدت بلطة الرملة جنوب منطقة

المخيلي حالات امتلاء مياه السيول والفيضانات بعض اودية السفح الجنوب للجبل الأخضر وهي (وادي الرملة والقوس وبلعطر والخريف والقرنة)، (التواتي، 2019) [17]. هذه الفترات تتميز بحالات امتلاء كامل للبلطة وفترات اخرى بشكل جزئي، هذا يعكس ذلك مدى تنذب حالات الطقس والمناخ، ويعتمد بشكل اساس على الامطار التي تحدث في فصل الخريف، تتباين المساحات من وقت لآخر وتلعب الرياح في حركة واستقرار البحيرة، وبشكل عام وصلت اكبر مساحة للبحيرة يوم 11 سبتمبر 2023. ومن خلال العلاقة بين التغير في مساحات البحيرة (هبوط منسوب البحيرة) خلال الموسمين 2019/2018، (التواتي والمبروك، 2023) [16] و 2023/2022، يمكن التعرف على حجم المياه المتجمعة خلال الفترات السابقة، شكلين (8) و (9). وبمراجعة الصورة الفضائية والخرائط الطبوغرافية، تبين ان ادني منسوب في البحيرة 137م عن منسوب سطح البحر، وان منسوب 140م يمثل شطوط البحيرة الحالية (مصلحة المساحة، 1977) [18]، وان منسوب ارتفاع البحيرة في موسم 1986/1985 أدنى من منسوب ارتفاع 140م، بينما في الموسم الحالي 2024/2023 يطابق 140م، أي بمعنى أن عمق البحيرة العام 3 امتار، شكل (10)، ووفقا للعلاقة الرياضية وقراءة الخارطة الطبوغرافية والمرئيات الفضائية أن حجم المياه المتجمعة خلال

9. الخلاصة

تتباين مساحة بلطة الرملة من موسم لآخر حسب كميات مياه السيول والفيضانات المتجمعة في البلطة في موسم 2019/2018 مساحة البلطة 28 كم²، وفي موسم 2023/2022 كانت مساحة البحيرة 21 كم² وحاليا في الموسم الحالي 2024/2023 بلغت مساحة البحيرة 49 كم²، كان حجم المياه المحسوب وفق المعادلة الخط المستقيم على التوالي (70.9، 16.3، 169 مليون م³)، بالقياس المباشر في ارضية البلطة بعد جفاف البحيرة في الحالتين الاولى والثانية وفي الموسم الاخير حدد الارتفاع من الخرائط الطبوغرافية.

تم رصد 10 حالات امتلاء بحيرة بلطة الرملة خلال الفترة 1986 – 2023، كان اعظمها اتساعا وحجما في كمية المياه المتجمعة خلال الموسم الحالي 2024/2023، حيث تقدر كمية المياه نحو 169 مليون م³.

أن مساحة لبحيرة بلطة الرملة خلال موسم 2023/2022 بلغ في يوم 2022/11/29 بنحو 9.8 كم².

نضوب مياه بحيرة بلطة الرملة يوم 07 مارس 2023، بمعدل الفاقد اليومي (98000 م³/يوم).

بلغ متوسط ارتفاع عمود المياه في البحيرة في موسم 2023/2022 حوالي 31 سم و 0.81م (محسوب رياضيا)، وفي موسم 2024/2023 الحالي 3.45م.

من اسباب الفقد السريع ان مياه البحيرة بسبب توجيه الرياح مياه البحيرة نحو الاراضي الجافة داخل نطاق البلطة، مما تفقد كميات كبيرة من المياه بواسطة الرش والتبخر.

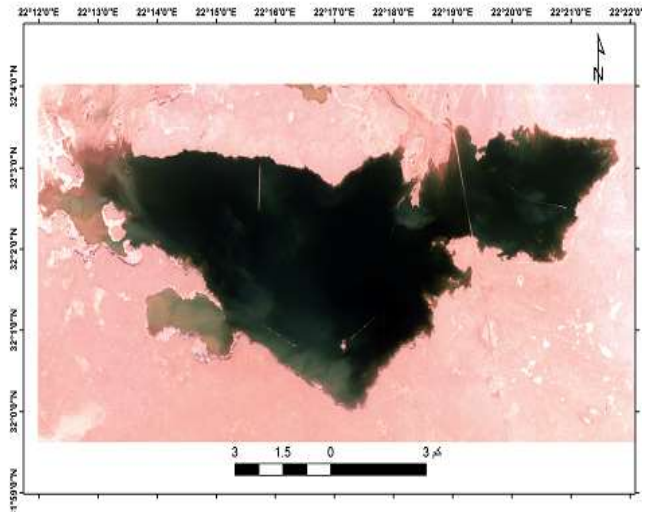
من الواجب استثمار بحيرة مياه بلطة الرملة بإنشاء المزيد من الخنادق لخرن مقدار اكبر من المياه ولقترات اطول.

العمل على تطوير الخنادق المنشأة في السياق والحد من ازدياد مشكلة الاخاديد التي تعيق وظيفة الخنادق.

العمل على انشاء محميات طبيعية في السهول الجنوبية في بيئة البلط. إن إهمال بحيرة بلطة الرملة وعدم تطويرها يرفع من معاناة المجتمع الرعوي في تأمين مياه الشرب للإنعام وللأغراض الحيوية الأخرى.

أنشاء مسطحات مائية دائمة حسب ما اوصت به دراسات فريق العمل الميداني بقسم الجغرافيا بجامعة عمر المختار، مهم وضروري خاصة في هذه الحقبة التي يعاني فيها المجتمعات الحضرية في اقليم الجبل الاخضر.

إن بحيرة بلطة الرملة المؤقتة الواقعة جنوب منطقة المخيلي يمكن أن يكون لها دور حيوي فيما لو امكن التحكم في سلوك المياه المتجمعة فيها، وذلك بإنشاء منظومة من الخنادق والمسطحات المائية الدائمة حسب ما اوصت به دراسة الحنفي وآخرون، والعمل على تهيأت الظروف المناسب في الحفاظ على المياه المتجمعة اطول فترة ممكن من خلال تصاميم هندسية



صورة 5. مساحة بلطة الرملة عقب فيضانات وسيول عاصفة دنيا، بلغت مساحتها 49 كم²، فهي تستوعب حوالي 170 مليون م³، القمر الاوروبي sentinel2، تاريخ الصورة 2023/09/22

جدول 5. حجوم المياه المتجمعة في مواسم تكون البحيرات المائية في بلطة الرملة جنوب الجبل الأخضر

م	موسم	القمر الصناعي	فترة بقاء البحيرة (شهر)	المساحة (كم ²)	الارتفاع المحسوب (سم)*	حجم المياه المحسوب (م ³)
1	1986/1985	Landsat 5	10 اشهر	34	208.7	70.95
2	1993/1992	Landsat 5 TM	05 اشهر	30	172.3	51.70
3	1996/1995	Landsat 5 TM	05 اشهر	20	81.5	16.30
4	2002/2001	Landsat 5 TM	06 اشهر	14.4	30.6	4.41
5	2008/2007	Landsat 7	06 اشهر	15.8	43.3	6.85
6	2014/2013	Landsat 7-8	01 شهر	10.7	-	-
7	2016/2015	Landsat 7-8	06 اشهر	7.8	-	-
8	2019/2018	Landsat 8 – sentinel 2	06 اشهر	25	126.9	31.73
9	2023-2022	Landsat 8 – sentinel 2	03 اشهر	20	81.5	16.30
10	2024-2023	sentinel 2	-	49	345.0	169.03
				226.7	1089.8	367.3

المصدر: الدراسة الميدانية، 2022، اعداد الباحث باستخدام صورة الاقمار الصناعية من الموقع eos. Landwiwer.

*حسب الارتفاع من العلاقة بين المساحة والارتفاع في الشكل السابق (8).

تحد من تأثير التيارات الهواء الجاف (القبلي)، وإقامة محميات طبيعية في الشمالية من البطة في السهل الجنوبي لمنطقة المخلي، لذا يتطلب على القائمين في إدارة الموارد المائية في إقليم الجبل الأخضر استغلال هذا المورد الحيوي الهام بكل السبل المتاحة لكي يتمتع المجتمع الرعوي بحياه أفضل في بيئة أشد قسوة.

دعم الدراسات الميدانية لتقديم نتائج أفضل وذلك باستخدام تقنيات احدث مثل المحطة الشاملة للرفع المساحي، وطائرات الدورن Drons المزودة بكاميرات ليزيرية عالية الجودة.

10. شكر وتقدير

كل الشكر والتقدير من ساهم معنا في انجاح هذا البحث وهو نتاج من سلسلة من الدراسات برفقة الاستاذ الدكتور محمد غازي الحنفي، كما اشكر الاخ والصديق الفاضل ا. عطية اكريم في المراجعة ومساعدتنا في قياس منسوب البحيرة خلال العام الماضي والاخ والفاضل الطالب عبد الرؤوف الطشاني في مرافقي في الرحلات الماضية.

11. المراجع

1. Franlab consulting, (1976), Annex 2, Hydrology,Wadi Muallaq- Upstream station, legend of flood recordings, record 1974/1975.
2. Arlab consulting, (1980), Annex 4, Hydrology,Wadi Ramlah legend of flood recordings, record 1979/1980.
3. الحنفي، محمد غازي ، التواتي، محمود الصديق (2015)، اختبار قابلية المواد الناعمة من السلت والطين للامتصاص الماء في بطة الرملة الغربية: للمشاركة في المؤتمر العلمي الأول للعلوم الأساسية 29.11 إلى 01.12.2015 ، كلية العلوم – جامعة عمر المختار ، البيضاء.
4. الحنفي، محمد غازي، وآخرون (2020)، "أبحاث ودراسات ميدانية تطبيقية في جغرافيا و موارد مياه حوض إقليم الجبل الأخضر في ليبيا"، منشورات جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا. ص 1243.
5. EOS, <https://eos.com/landviewer> , بتاريخ 2018/10/30
6. Normalized-Difference Snow Index (NDSI),<https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20100031195/downloads/20100031195.pdf>
7. <https://www.usgs.gov/landsat-missions/normalized-difference-snow-index>. بتاريخ 2023/11/30
8. الحنفي، محمد غازي، وآخرون (2020)، "أبحاث ودراسات ميدانية تطبيقية في جغرافيا و موارد مياه حوض إقليم الجبل الأخضر

في ليبيا"، منشورات جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا. ص 1243.

9. P.Rohlich (1974), geological map of Libya - 1:250000, Sheet N I 34 (Industrial Research Centre), Tripoli
10. الحنفي، محمد غازي، وآخرون (2020)، المرجع السابق.
11. التواتي، محمود الصديق، (2019)، الخصائص المورفومترية لأودية حوض بلطة الرملة في جنوب الجبل الأخضر، باستخدام تقنيات GIS، المؤتمر الجغرافي الخامس عشر، منشورات جامعة سرت، سرت، ليبيا.
12. Arlab consulting, (1980), Annex 4, Hydrology,Wadi Ramlah legend of flood recordings, record 1979/1980.
13. Ball, 1937
14. التواتي، محمود الصديق، المبروك، عطية أكريم، (2023)، تراجع مساحة بحيرة بلطة الرملة الموسمية عقب فيضان 27 سبتمبر 2018م، كتاب بحوث المؤتمر الجغرافي السابع عشر، المجلد الأول، منشورات جامعة بني وليد، بني وليد، ليبيا، ص 228.
15. الدراسة الميدانية (2023).
16. التواتي (2019)، مرجع سابق.
17. التواتي ، المبروك، 2023. مرجع سابق.
18. مصلحة المساحة طرابلس، 1977، الخرائط الطبوغرافية، لوحة المخلي، لوحة ماجن بشادة، مقياس رسم 1:50000، طرابلس، ليبيا.
19. الدراسة الميدانية ، 2023 ، جفاف بحيرة بلطة الرملة الغربية، يوم الثلاثاء الموافق 2023/03/07.
20. الدراسة الميدانية، 2023.
21. التواتي والمبروك، 2023، مرجع سابق.