The Libyan Journal of Science
University of Tripoli Vol. 27, No. 03
https://uot.ed.ly/journals/index.php/ljs

حالات امتلاء بحيرة بلطة الرملة خلال الفترات 1986 – 2018 ومواسم2023/2022 باستخدام التقنيات الحديثة

محمود الصديق التواتي

قسم الجغرافيا، جامعة عمر المختار

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

ARTICLE INFO

Article history:

Received 18/02/2023

Received in revised form 10/10/2024

Accepted 22/10/2024

المستخلص

تعد بحيرة بلطة الرملة الواقعة جنوب الجبل الاخضر جنوب منطقة المخيلي بحوالي 14 كم، هي من اهم البحيرات المؤقتة كونها مستجمعا طبيعيا لمياه السيول والفيضانات، والتي تتجمع في ارض مستوية متكونة 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 تتبعت مراحل نشوء البحيرات خلال الفترة 1986 – 2023، بحسب متابعة الصور الفضائية للقمر الصناعي الامريكي Landsat 8 والقمر الاوروبي sentinel A2l2، استخدم الباحث المنهج التاريخي والمنهج الكمي التحليلي بالاعتماد على بيانات المرئيات الفضائية للقمرين، تمت الاستعانة بالخرائط الطبوغرافية والجيولوجية لمنطقة الدارسة، ونقلت بيانات الصور والخرائط إلي 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، بناءاً 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 2023/2022 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 vecinity 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 A2l2 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 شحا 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 محليا بالبلط، خلال موسم الامطار 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 عددا من الخنادق المائية لحجز كميات من المياه المتجمعة في البلطة وتلى ذلك انشاء 5 خنادق خلال عامي 2013 و 2014، ولكن تعتبر كميات قليلة بالحجم الهائل الذي تستوعبه بلطة الرملة، اجريت بعض الدراسات والبحوث على حوض وادي الرملة منها دارسة شركة فرنلاب بين عامي (Franlab, 1978) [1]، وشركة ايرلاب بين عامي (Arlab, 1984) [2]، وابحاث 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 و أخرون، 2020) [4].

2. مشكلة الدراسة

تتباين مواسم جريان الأودية من فترة لأخرى وحسب شدة العواصف المطرية وفي هذا الموسم كانت الامطار خريفية كالعادة ولكن شدتها كانت اقل من الموسم السابق 2019/2018، ومن تتبع مراحل انحسار البحيرة، خلال موسم 2023/2022، كان اثر 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 2023/2022، من خلال صور الاقمار 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 المخيلي.

5. طرق ومواد البحث

استخدم الباحث طرق مناسب 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، وانتاج خرائط تغير مساحة البحيرة لها في كل مرحل من تاريخ قبل الفيضان من الفترة 2022/11/27م حتى2023/03/07م. ثم قياسات كمية ونوعية في الحقل، قياس ابعاد البحيرة عمق مياهها وقياس مساحتها اثناء فترة الجفاف بواسطة جهاز GPS وحجم المياه المتجمعة في البحيرة باستخدام برنامج Arcmap 10.8.

6. خطوات البحث

قياس ارتفاع هبوط منسوب البحيرة من الأثر على رديم حفر القنوات بواسطة جهاز الثيوديوليت 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 مرئيات 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 المرئيات بواسطة مؤشر تحديد المسطح المائي Normalized Difference Snow Index NDSI مؤشر تحديد سطح الثلوج، . حسب القمر الصناعي الامريكي لاندسات 8 ، يتم التحليل في برنامج arcmap عبر اداة Raster calculator فيها تعبير الجبر الخرائطي map Algebra expression 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 شطوط البحيرة خلال موسم 2022/ 2023 في كل مرحلة مع تحديد مظاهر التغير حول البحيرة.

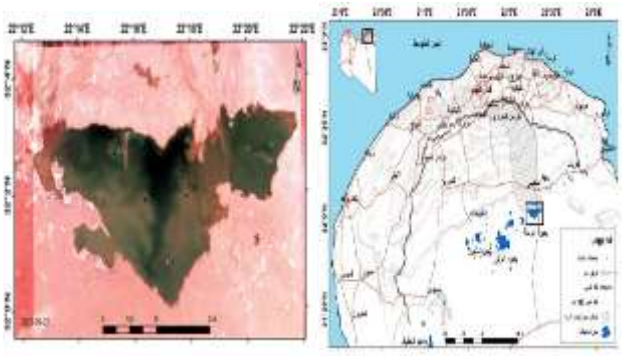
تقدير حجم المياه المتجمعة في البلطة خلال الفترات السابقة 1985 – 2023 بدلالة الارتفاع من استخدام معادلة خط المستقيم.

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 ′51 °16 22 و ′′43 ′01 °32، شكل (1)



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 البينية، 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 لمسطحات مائية مؤقتة قد تدوم في بعض المواسم لأكثر من ستة أشهر، كحال بلطة الرملة و بلطة 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 الفائدية 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 ’45 °21 و ’25 °22 شرقا والإحداثي ’32 °32 و ’45 °32 شمالاً.

2.7. الجيولوجيا

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

تكوين الفائدية: 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 سبخيه ترسبات فيضية ترسبات هوائية ترسبات

الترافرتين ورواسب الكهوف الجيرية، وتعد الرواسب الفيضية أكثرها انتشارا وهي تتألف من الغرين والحصى وتتمثل في قيعان الأودية المنحدرة في أتجاه 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 حيت تسود فيه عمليات ترسيب المواد المنقولة من حوض النحت.

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

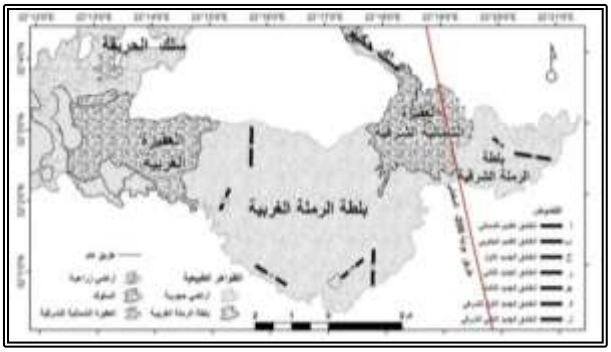
السهل الفيضي: وهو سهل فسيح تجري فيه مياه السيول المنحدرة من حوض النحت، تنتشر فيه الرواسب الطممية وتشكل مصاطب الأرساب على جوانب تلك المجاري.

البلط: هي أرض منبسطة سهلية محاطة عادة من الجهات الجنوبية بتلال جبلية تمنع المياه من الاستمرار في الجريان ، حيث تتكون في البلط بحيرات مائية موقتة 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 محليا بالقضوض، وهي قنوات طولية 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 تامين الموارد المائية لأنعام في بيئة تشهد شحا عظيم، شكل (2)، صورة (2).



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 شكلا مستطيلا، إذ يبلغ طوله حوالي 116 كم، يمتد بين الارتفاع الطبوغرافي 833 م في منطقة سيد ي الحمري، و 137م في قلب ارضية البلطة التي تمثل منسوب القاعدة للحوض. أي ان 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

جدول .1. المعاملات المورفومترية لحوض بلطة الرملة

م	المعامل المورفومتري	القيمة
1	مساحة الحوض (كم2)	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/كم2)	3.59
25	الكثافة الطولية = (مجرى/كم2)	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 نضوب 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 رياضيا: إن حدوث جريان حوالي 200 ملم في القطاع الأعلى والاوسط من الحوض كافية لملئ بلطة الرملة الغربية بنحو 10 ملايين م^3، وفقا لبيانات مقياس المطر المثبت في مركز الشرطة المخيلي فقد بلغت كميات الامطار الهاطلة 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*A(R-8)..... m^3/day [13] (Ball, 1937)

V= حجم الجريان متر مكعب

A = مساحة حوض التصريف

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

حجم الجريان = 750 × 1930/2 (22 – 8)

حجم الجريان =(**8.68** × 103) م^3/اليوم

Qp = 2.75*Cp*A/ TL

Qp = فترة التصريف متر مكعب/الثانية

Cp = معامل يمثل قيم تتراوح من 0.3 – 0.93

A = مساحة حوض التصريف

TL = الوقت الضائع

فترة التصريف =2.75 * 0.93 * (2/1930)= 2467.9875 م^3/ثانية

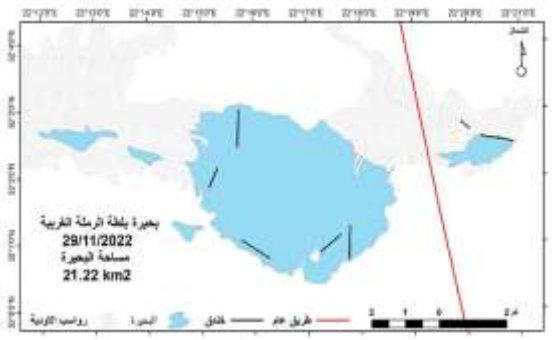
هذه الفترة تحسب على مقدار التصريف النهري للأودية الخمسة التي تصب في بحيرة بلطة الرملة.

جدول.2. مساحات وحجوم المياه المتجمعة في بلطة خلال الفترة 2022/11/27 حتي 2023/07

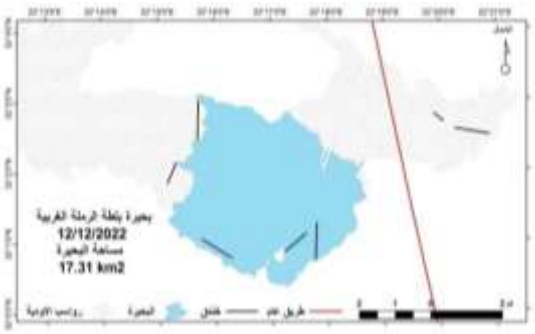
م	القمر الاصطناعي	تاريخ الصورة	المساحة كم^2	عمق مياه البحيرة سم	حجم المياه مليون م^3
1	Landsat 07	2022/11/29	21.2	46.1	9.8
2	Sentinel 2L2A	2022/12/01	19.12	45.1	8.6
3	Landsat 08	2022/12/12	17.31	41.8	7.2
4	Sentinel 2L2A	2022/12/31	14.93	31.1	4.6
5	Sentinel 2L2A	2022/01/10	12.69	26.3	3.3
6	Landsat 08	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

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**		

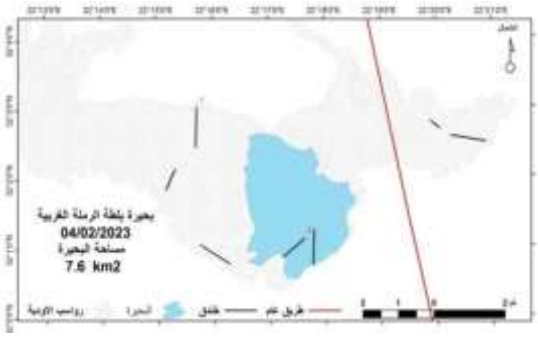
المصدر: اعداد الباحث، تحليل صور الاقمار الصناعية ، الموقع EOS.landviewer ، باستخدام مؤشر NDSI ، لقياس سطح المياه المتجمعة في البحيرة، او باستخدام اداة رسم وتحديد المساحة في البرنامج، 2023/04/12.



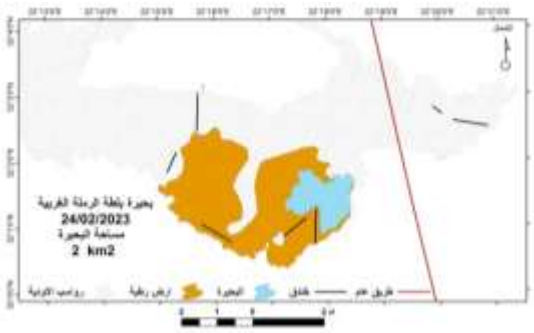
شكل.3. مساحة بحيرة بلطة الرملة 22.2 كم^2 يوم الثلاثاء الموافق 29 نوفمبر 2022



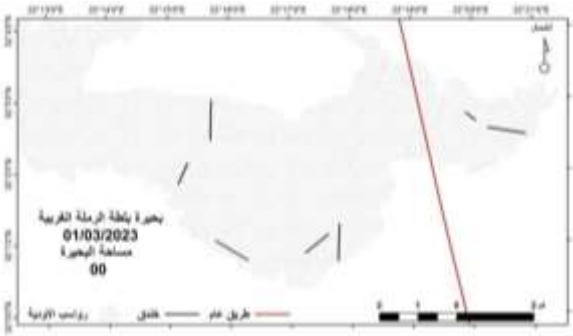
شكل .4. مساحة بحيرة بلطة الرملة 17.31 كم^2 يوم الاثنين الموافق 12 ديسمبر 2022



شكل.5. مساحة بحيرة بلطة الرملة 7.6 كم^2، يوم الأحد الموافق 04 فبراير 2022



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

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

صورة .4. قياس منسوب البلطة وعمق القناه، 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

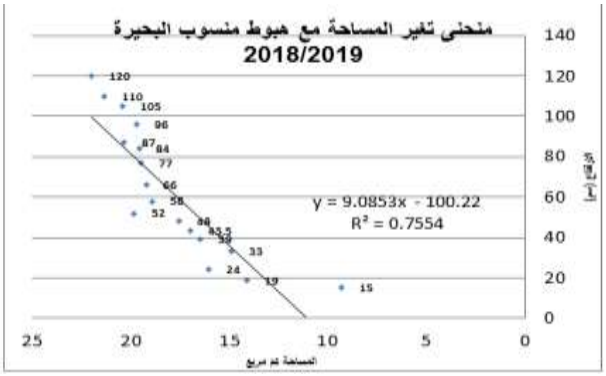
	نقطة القياس	ارتفاع الجهاز	ق العليا	ق الوسطى	ق الدنيا	منسوب عمق مياه
الخندق الشمالي	أثر ارتفاع منسوب البحيرة	160	146	126	105	34
	أثر ارتفاع منسوب البحيرة	160	155	130	105	30
	سطح مياه الخندق الشمالي	160	209	189	168	29-
الخندق الغربي	أثر ارتفاع منسوب البحيرة	166.5	168	141	115	25.5
	أثر ارتفاع منسوب البحيرة	166.5	181	144	108	22.5
الخندق الجنوبي	سطح مياه الخندق الغربي	166.5	214	190	166	24
	أثر ارتفاع منسوب البحيرة	164	154	141	127	23
	أثر ارتفاع منسوب البحيرة	164	161	139	118	25
الخندق الشرقي	سطح مياه الخندق الجنوبي	164	188	176	165	12-
	أثر ارتفاع منسوب البحيرة	164	128	117	105	**47**
	أثر ارتفاع منسوب البحيرة	164	139	122	105	42
متوسط ارتفاع عمود المياه في البحيرة فترة امتلائها					31.12	-
متوسط هبوط مياه في الخنادق منذ امتلاء بحيرة البلطة بعد 100 يوم					-	48.5

4.8 تقدير الفاقد المائي في البحيرة :الفاقد المائي هو الكمية المفقودة بالرشح والتبخر خلال فترتين، ويحسب 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، حسبت 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 م^3 [15] ويوم جفاف مياهها بتاريخ 2023/03/07، وبلغ الفاقد اليومي لمياه بحيرة بلطة الرملة 98 الف م^3 يوميا جدول (4).

جدول .4. الفاقد اليومي لمياه البحيرة التي تضيع بالرشح والبخر

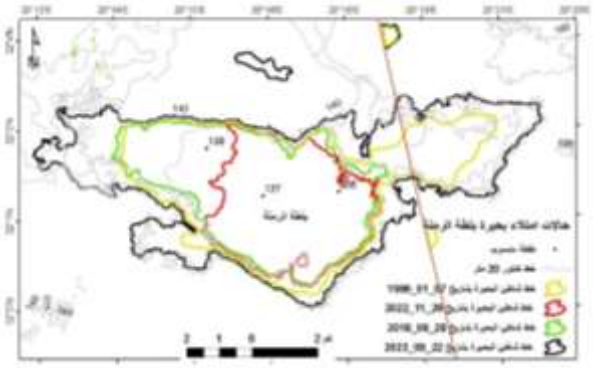
م.	تاريخ الصورة	المساحة كم^2	عمق مياه البحيرة سم	حجم المياه مليون م^3	الفاقد مليون م^3	عدد الايام	الفاقد اليومي
1	2022/11/29	21.2	47	9.8	0.0	0	0
2	2022/12/01	19.12	45.1	8.6	1.2	4	300000
3	2022/12/12	17.31	41.8	7.2	1.4	11	127272
4	2022/12/31	14.93	31.1	4.6	2.6	19	136842
5	2022/01/10	12.69	26.3	3.3	1.3	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	33واد333
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	الفاقد مليون م^3	عدد الايام	الفاقد 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 تذبذب حالات الطقس والمناخ، ويعتمد بشكل اساس على الامطار التي تحدث في فصل الخريف، تتباين المساحات من وقت لأخر 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 موسم 1986/1985 بلغ 102 مليون م^3، وفي موسم 2024/2023 بلغ 169 مليون م^3[19]، وان مساحة البلطة في موسم 2019/2018 بلغ 31 مليون م^3، وفي موسم 2023/2022 بلغ نحو 16 مليون م^3، جدول (5)، بينما في القياس الميداني بلغت المساحة البحيرة خلال الموسمين الاخرين على التوالي (33، 9.8 مليو م^3) [20].

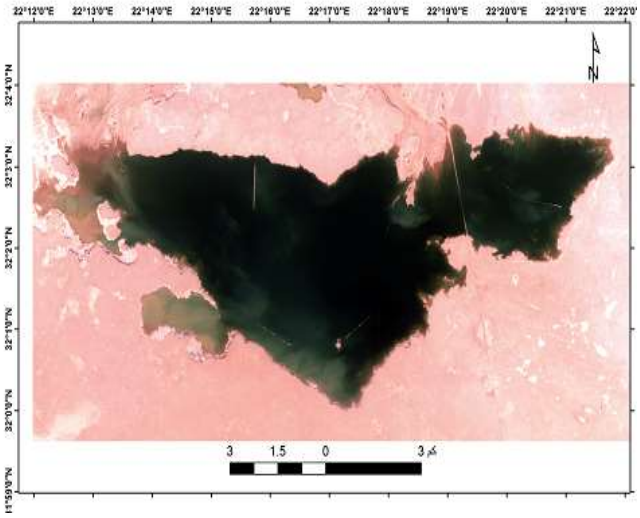


شكل .8. علاقة خطية بين مساحة البحيرة وهبوط منسوب مياهها خلال موسم 2019/2018، (التواتي و المبروك، 2022) [21]

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



صورة.5. مساحة بلطة الرملة عقب فيضانات وسيول عاصفة دنيال، بلغت مساحتها 49 كم^2 ، قهي تستوعب حوالي 170 مليون م^3، 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 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
			42	226.7	1089.8	367.3

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

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

9.الخلاصة

تتباين مساحة بلطة الرملة من موسم لآخر حسب كميات مياه السيول والفيضانات المتجمعة في البلطة في موسم 2019/2018 مساحة البلطة 28 كم^2، وفي موسم 2023/2022 كانت مساحة البحيرة 21 كم^2 وحاليا في الموسم الحالي 2024/2023 بلغت مساحة البحيرة 49 كم^2، كان حجم المياه المحسوب وفق المعادلة الخط المستقيم على التوالي (70.9، 16.3، 169 مليون م^3)، بالقياس المباشر في ارضية البلطة بعد جفاف البحيرة في الحالتين الاولى والثانية وفي الموسم الاخير حدد الارتفاع من الخرائط الطبوغرافية.

تم رصد 10 حالات أمتلاء 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 م^3.

أن مساحة لبحيرة بلطة الرملة خلال موسم 2023/2022 بلغ في يوم 2022/11/29 بنحو 9.8 كم^2.

نضوب مياه بحيرة بلطة الرملة يوم 07 مارس 2023، بمعدل الفاقد اليومي (98000 م^3/يوم).

بلغ متوسط أرتفاع عمود المياه في البحيرة في موسم 2023/2022 حوالي 31سم 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 الرشح والتبخر.

من الواجب استثمار بحيرة مياه بلطة الرملة بإنشاء المزيد من الخنادق لخزن مقدار اكبر من المياه ولفترات 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 وتطويرها يرفع من معاناة المجتمع الرعوي في تأمين مياه الشرب للإنعام وللأغراض الحيوية الاخرى.

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

تحد من تأثير التيارات الهواء الجاف (القبلي)، واقامة محميات طبيعية في الشمالية من البلطة في السهل الجنوبي لمنطقة المخيلي، لذا يتطلب على القائمين في أدارة الموارد المائية في أقليم الجبل الأخضر استغلال هذا المورد الحيوي الهام بكل السبل المتاحة لكي يتمتع المجتمع الرعوي بحياه أفضل في بيئة اشد قسوة.

دعم الدراسات الميدانية لتقديم نتائج افضل وذلك باستخدام تقنيات احدث مثل المحطة الشاملة للرفع المساحي ، وطائرات الدورن Drons المزودة بكاميرات ليزرية 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 ومساندتنا 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 بلطة 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، وأخرون (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، وأخرون (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 - 15 , Al-Bayda, Booklet, -1:250000, Sheet N I 34 (Industrial Research Centre), Tripoli
10. الحنفي، محمد غازي، وأخرون (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 المخيلي، 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.