African Journal of Advanced Studies in Humanities and Social Sciences (AJASHSS)
المجلة الإفريقية للدراسات المتقدمة في العلوم الإنسانية والاجتماعية
Online-ISSN: 2957-5907
Volume 4, Issue 3, 2025
Page No: 470-482
Website: https://aaasjournals.com/index.php/ajashss/index
Arab Impact factor 2024: 0.81 **SJIFactor 2024: 6.856** **ISI 2025: 1.191**

بحيرة قبرعون: دراسة جيومورفولوجية للعوامل المؤثرة والتحديات البيئية

أ. وفاء سعد فضيل على *
قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة بنغازي، ليبيا

Lake Gaberoun: A geomorphological study of the influencing factors and environmental challenges

Wafaa Saad Fadil Ali *
Department of Geography, Faculty of Arts, University of Benghazi, Libya

*Corresponding author	ka3746414@gmail.com	*المؤلف المراسل
Received: June 20, 2025 Accepted: August 02, 2025 Published: August 12, 2025

الملخص
تناولت الدراسة تحليل ودراسة بحيرة قبرعون في جنوب ليبيا من منظور جيومورفولوجي بيئي .ركزت الدراسة على الخصائص الطبيعية للبحيرة والعوامل الجيومورفولوجية المؤثرة فيها، مثل التجوية الملحية والحرارية والرياح .كما تناولت الدراسة نسبة الملوحة وتغيرات البيئة وتأثير الإنسان على البحيرة.
اعتمدت الدراسة على العمل الميداني، حيث تم أخذ صور فوتوغرافية لبعض الظواهر الجيومورفولوجية، وأخذ عينات من مياه البحيرة لتحليلها مخبريًا بهدف معرفة نسبة التغير في الملوحة خلال فصول السنة . بالإضافة إلى ذلك، شملت الدراسة تحليل الخريطة الطبوغرافية والاستعانة ببعض الصور الفضائية المرئية بتقنية (TM) للمساعدة في فهم البحيرة.
أخيرًا، كشفت الدراسة الميدانية عن التغيرات البيئية الناتجة عن زحف الكثبان الرملية باتجاه البحيرة في الشمال الغربي، مما أدى إلى ارتفاع منسوب المياه وزيادة امتداد السبخات فيها .كما أبرزت الدراسة الدور السلبي للإنسان المتمثل في رمي المخلفات والنفايات، مما أدى إلى تلوثها بيولوجيًا وانبعاث الروائح الكريهة منها، بدلاً من الاستفادة منها وجعلها مركز جذب للسياحة الصحراوية.

الكلمات المفتاحية :البحيرة، التجوية الملحية، التجوية الحرارية، منسوب الملوحة، الإرساب الهوائي (الكثبان الرملية).

Abstract
This study analyzed and investigated Lake Gaberoun in southern Libya from an environmental geomorphological perspective. The study focused on the natural characteristics of the lake and the influencing geomorphological factors, such as salt and thermal weathering, and winds. The study also addressed salinity levels, environmental changes, and human impact on the lake.
The study relied on fieldwork, where photographic images were taken of some geomorphological phenomena. Samples of lake water were also collected for laboratory analysis to determine the percentage of salinity change throughout the seasons. Furthermore, the study included topographic map analysis and utilized some visible satellite images with TM technology to aid in understanding the lake.

Finally, the field study revealed environmental changes resulting from the encroachment of sand dunes towards the lake in the northwest, which led to a rise in water levels and an increase in the extent of sabkhas within it. The study also highlighted the negative role of humans, specifically the dumping of waste and refuse, which led to biological pollution and the emission of unpleasant odors, instead of utilizing the lake and making it a center of attraction for desert tourism.

Keywords: Lake, Salt weathering, Thermal weathering, Salinity level, Aeolian deposition (Sand dunes).

المقدمة:

يهتم علم الجيومورفولوجيا البيئية بدراسة جيومورفولوجية منطقة ما والعمليات الجيومورفولوجية السائدة بها وما ينتج عنها من أخطار تهدد الإنسان .كما يدرس هذا العلم تأثير النشاط البشري على السطح وما ينجم عنه من مشكلات بيئية .ويهدف إلى إيجاد توازن بين الإنسان وعناصر البيئة للحفاظ على بيئة ملائمة لحياة الإنسان.

سميت بحيرة قبرعون نسبة إلى الطوارق، حيث توفي أحد الصالحين واسمه (عون) ودُفن على ضفاف البحيرة، ولا يزال ضريحه موجودًا حتى اليوم .أقرب نقطة سكنية للبحيرة هي منطقة (تكركيبة)، التي تبعد عن مدينة سبها بنحو 130 كيلومترًا تقريبًا .تتميز مياه البحيرة بارتفاع الملوحة، بالإضافة إلى وجود مركب الكبريت الذي يستخدم في علاج الأمراض الجلدية مثل الصدفية والحساسية، وذلك بسبب التوازن بين نسبة الكبريت والملح فيها.

تقع منطقة الدراسة في أقصى جنوب ليبيا.

الدراسات السابقة:

- أجرى محمد صبري محسوب سليم دراسة عام 2005م بعنوان "السمات الجيومورفولوجية للساحل السعودي على الخليج العربي ."توصل الباحث في هذه الدراسة إلى وجود أدلة واضحة على امتداد الممر البحري من خلال تقسيم خط الشاطئ إلى أربع قطاعات رئيسة .درس سليم الميزات الخاصة لكل قطاع وتوصل إلى وجود اختلاف في القطاعات الساحلية من حيث الاتجاهات وتنوع الظواهر الجيومورفولوجية وغزارتها.
- في عام 1975م، قام الباحث جابر أمين الدسوقي بدراسة مورفومترية تفصيلية للكثبان الطولية والهلالية في حوض وادي المسجد، معتبرًا إياها عاملًا للزحف.
- أجرت الباحثة عزة أحمد عبد الله دراسة جيومورفولوجية حول الأشكال الرملية شرق بحيرة البردويل .ركزت الدراسة على الكثبان الرملية وتأثيرها على البحيرة، بالإضافة إلى أشكال السطح والرطوبة والحرارة.
- وقد تضمنت هذه الدراسات، بالإضافة إلى ذلك، استخدام الخرائط الطبوغرافية والصور الفضائية المرئية بتقنية TM.

منطقة الدراسة:

تقع بحيرة قبرعون، وهي بحيرة مالحة، في الصحراء الكبرى جنوب ليبيا .فلكيًا، تقع البحيرة على خط عرض 26.16° شمالًا وخط طول 13.33°شرقًا .تبعد البحيرة حوالي 45 كيلومترًا عن منطقة تكركيبة، التي تُعد أقرب واحة لها .كما تقع البحيرة على بعد 130 كيلومترًا تقريبًا غرب مدينة سبها.

شكل رقم (1) توضح منطقة الدراسة.
المصدر: اعداد الباحثة 2024م.

مشكلة الدراسة:

تتلخص مشكلة الدراسة في عدة تساؤلات رئيسية تسعى هذه الدراسة للإجابة عليها:

1. ما العلاقة بين الانحدار وامتداد البحيرة؟
2. هل يوجد تنوع في أشكال السطح المحيط بالبحيرة؟
3. ما هي العوامل الجيومورفولوجية المؤثرة في امتداد وتوسع البحيرة؟
4. كيف يساهم التغير الفصلي لدرجة الحرارة في ارتفاع نسبة الملوحة بالبحيرة؟
5. ما هي آثار النشاط البشري على البحيرة؟

أهداف الدراسة:

تم تحديد أهداف الدراسة على النحو التالي:

1. دراسة الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة.
2. دراسة العمليات الجيومورفولوجية المؤثرة على المنطقة وما ينجم عنها من أخطار.
3. دراسة التغيرات البيئية التي طرأت على المنطقة خلال الفترة من 2005م إلى 2022م، وإلقاء الضوء على دور الإنسان في حدوث هذه التغيرات.
4. دراسة أثر النشاط البشري على منطقة الدراسة، وإعداد خريطة توضح مواضع الأخطار فيها.

طرق وأساليب الدراسة:

لتحقيق الأهداف المذكورة، اعتمدت الدراسة الحالية على المصادر والأساليب الآتية:

- **تحليل الخرائط الطبوغرافية:**
  - استخدام الخرائط الطبوغرافية بمقياس 1:50000لعام 1990م، والخرائط الطبوغرافية بمقياس 1:1000000لإعداد نموذج الارتفاع الرقمي.(DEM)
  - دراسة السمات العامة للسطح، وتحديد خصائص الظاهرات الجيومورفولوجية بالمنطقة.
  - رصد التغيرات البيئية وإعداد خريطة الأخطار الجيومورفولوجية.

- **الدراسة الميدانية:**
  - تم تسجيل الملاحظات الميدانية.
  - قياس أبعاد بعض الظاهرات الجيومورفولوجية.
  - دراسة أثر العمليات الجيومورفولوجية على السطح.
  - التقاط الصور الفوتوغرافية للنقاط والمواقع الهامة.

أولًا: الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة:

أ- جيولوجية المنطقة:

من خلال تحليل الخريطة الجيولوجية لمنطقة الدراسة، يتضح ما يلي:

1. **تكوينات الزمن الثالث :**يمثلها تكوينات ترجع إلى العصر الأوليجوسيني، وهي عبارة عن تتابع من رواسب قارية وبحرية. تحتوي هذه التكوينات على أصداف بحرية وحفريات، وتكوينات قارية من الحجر الرملي والحجر الجيري.
2. **الكثبان الرملية :**يوضح فحص الخريطة الجيولوجية أن المنطقة تتناثر فيها خطوط الكثبان الرملية المحيطة بالبحيرة.

ب- الأحوال المناخية:

توضح التسجيلات المناخية لمحطة سبها أن:

- المتوسط السنوي لدرجة الحرارة يبلغ 24°مئوية.
- متوسط درجة الحرارة الدنيا 32°مئوية، ومتوسط درجة الحرارة العظمى 44°مئوية.
- تتراوح معدلات التبخر اليومي من مياه البحيرة بين 18مم و 83مم. يساعد ارتفاع درجات الحرارة في نشاط عمليتي التجوية الحرارية والملحية، كما يؤدي إلى اتساع مساحة السبخات، خاصة في الشاطئ الشمالي للبحيرة.
- يؤدي ارتفاع درجات الحرارة وندرة سقوط الأمطار إلى نشاط حركة الرياح في تحريك الكثبان الرملية باتجاه البحيرة.
- يتراوح السطوع الشمسي بين 9.18ساعة/يوم و 13ساعة/يوم، مما يساعد على الإحساس بحرارة الجو وارتفاع التبخر من مياه البحيرة، وخاصة في شهور فصل الصيف.
- يبلغ معدل الأمطار السنوي حوالي 10مم.
- تبلغ نسبة هبوب الرياح من جهة الشمال 42.3%من المجموع الكلي لاتجاهات الرياح، وهي تمثل أكثر اتجاهات الرياح ثباتًا واستقرارًا على مدار السنة.

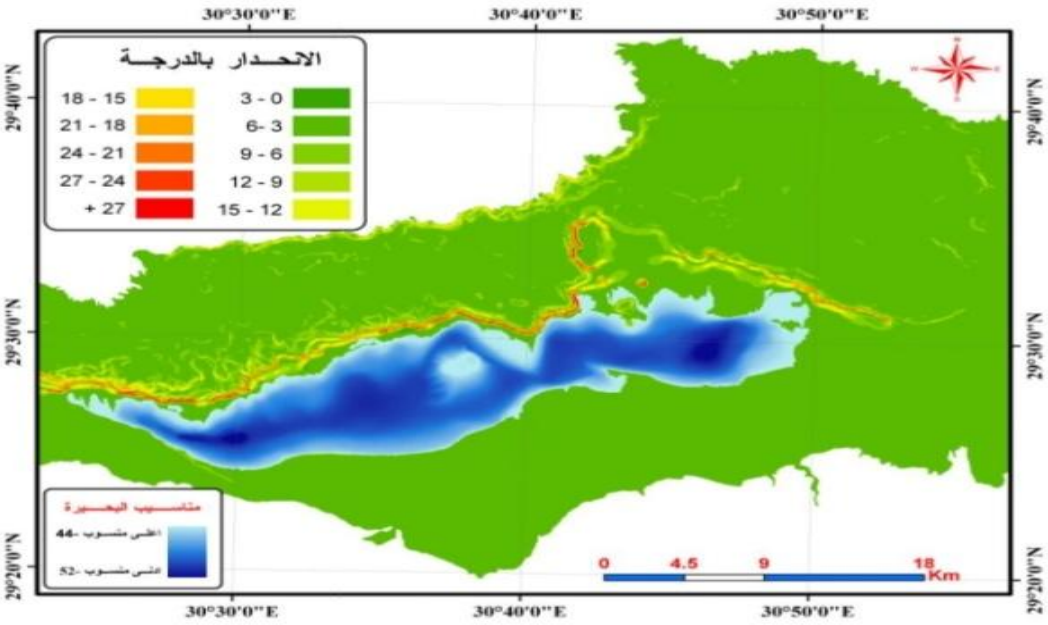
ج- السمات العامة للسطح:

لدراسة السمات العامة للسطح، تم إعداد الخريطة الكنتورية (شكل 3)، ومنها تم إعداد نموذج الارتفاع الرقمي (شكل 4). يتضح من هذا النموذج أن:

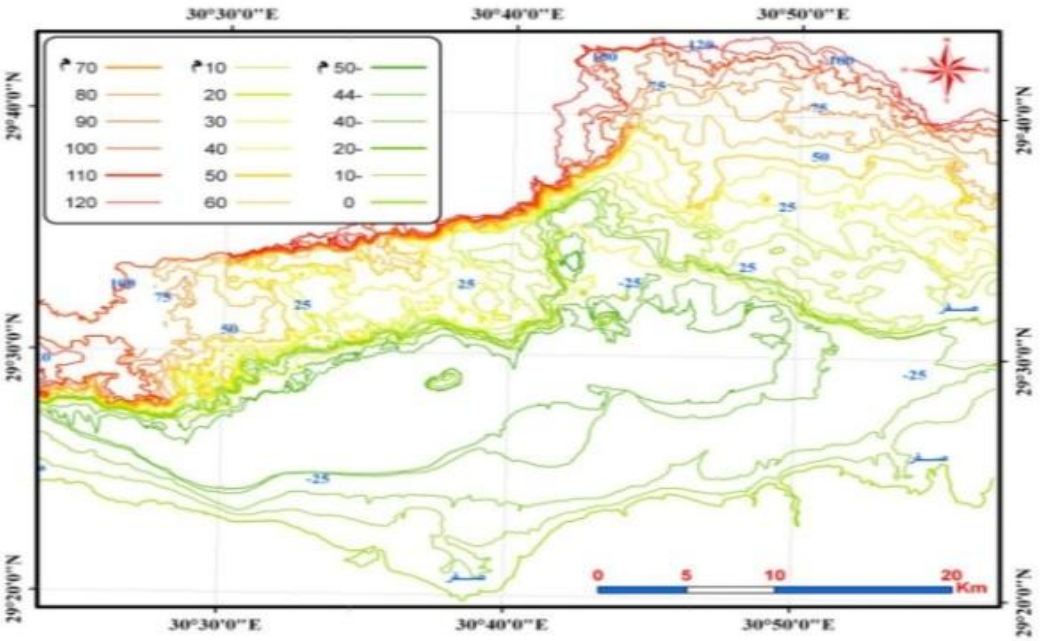
- منسوب السطح في المنطقة يتراوح بين 44م و 120م، ويتراوح منسوب البحيرة بين 52.4م و 43.4–مترًا (يفترض أن يكون أحد الرقمين سالبًا أو أن هناك خطأ في الأرقام، 52.4و 43.4– مترًا يبدو كأنه مدى كبير لعمق البحيرة أو ارتفاعها عن سطح البحر.(
- يوضح شكل (4) أن المناطق التي تقع دون منسوب سطح البحر تشغل 40.8%من إجمالي مساحة المنطقة، وتقع حول بحيرة قبرعون وتتسع مساحتها في جنوب شرق البحيرة.
- بينما تشغل المناطق التي يتراوح منسوب السطح فيها بين الصفر و 50م نسبة 34%، وتوجد شمال البحيرة وشمال شرقها.
- تمثل المناطق التي يتراوح منسوب سطحها بين 50م و 100م نسبة 20.3%من إجمالي مساحة المنطقة.
- وتمثل المناطق التي يزيد ارتفاعها عن 100م نسبة 4.9%من إجمالي مساحة المنطقة.

- بصفة عامة، تسود الارتفاعات المنخفضة والمتوسطة منطقة الدراسة، حيث تمثل 74%من إجمالي مساحة المنطقة المدروسة.
- تشير دراسة خصائص انحدار السطح في المنطقة (شكل 5) إلى أن درجات الانحدار تتراوح بين الصفر و 40 درجة مئوية.
- تمثل الانحدارات الخفيفة 96.2%من إجمالي مساحة المنطقة.
- وتمثل الانحدارات المتوسطة .3.5%
- بينما تمثل الانحدارات الشديدة 0.3%من إجمالي مساحة منطقة الدراسة.

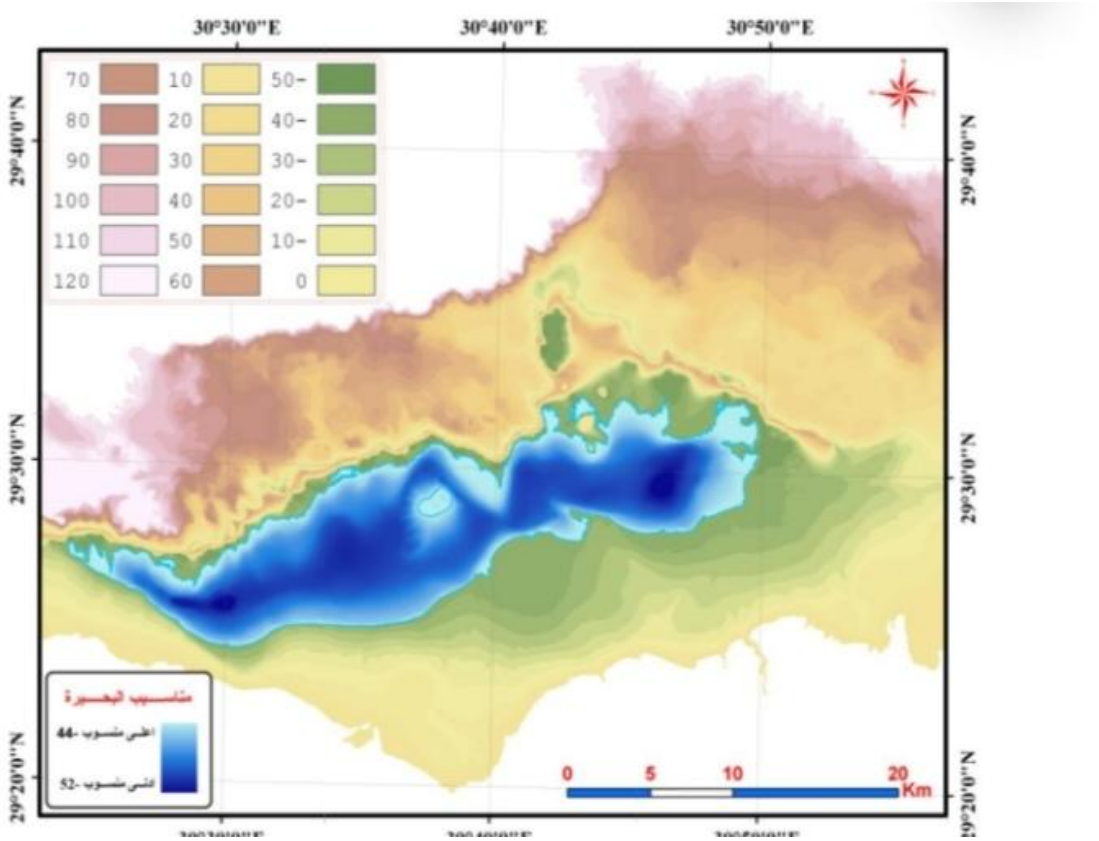
صورة رقم (1) توضح صورة الجوية التي تم عليها دراسة انحدار.
المصدر: الدارسة الميدانية 2024م.



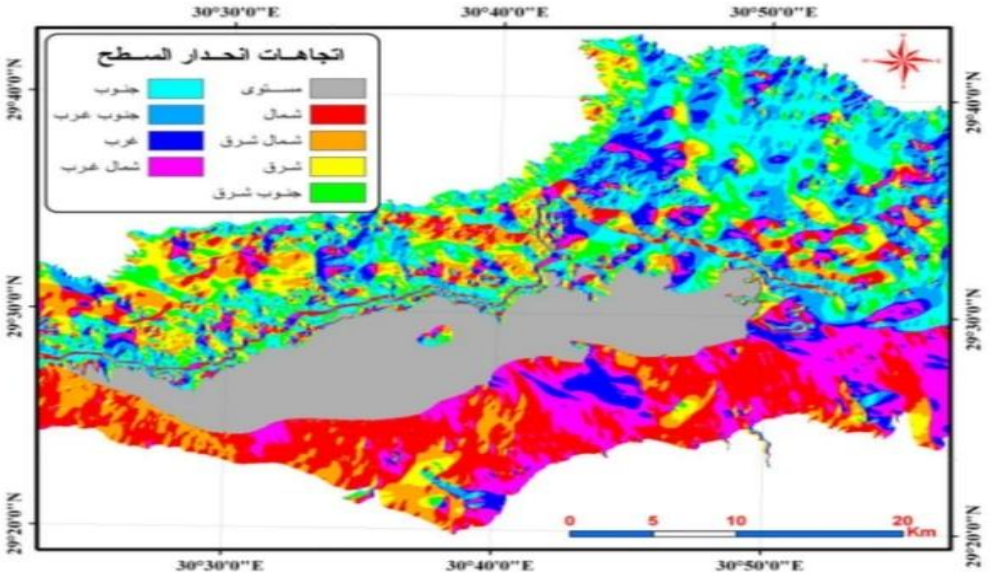
شكل رقم (2) خريطة الانحدار السطح في المنطقة الدارسة.
المصدر: استناداً على الخريطة الطبوغرافية 1:500000



شكل رقم (3) الخريطة الكنتورية لمنطقة الدارسة.
المصدر: الخريطة الطبوغرافية 500000:1



شكل رقم (4) نموذج الارتفاع الرقمي لمنطقة الدارسة.
المصدر: الخريطة الطبوغرافية 500000:1



شكل رقم (5) خريطة اتجاه انحدار السطح في المنطقة الدارسة.
المصدر: الخريطة الطبوغرافية 1:500000.

د- أشكال السطح:

تضم منطقة الدراسة عددًا من أشكال السطح الرئيسية التي يمكن عرضها فيما يلي:

1. **بحيرة قبرعون :**تشير الخريطة الطبوغرافية إلى أن بحيرة قبرعون ذات شكل طولي، ويبلغ طولها 4.7كيلومتر. يبلغ أقصى عرض لها 0.8كيلومتر غرب البحيرة، بينما يبلغ أقل عرض 0.5 كيلومتر (نصف كيلومتر) عند امتداد جنوب البحيرة. تبلغ نسبة الطول إلى العرض .4.444ويصل إجمالي طول شواطئ البحيرة إلى 15كيلومترًا. يتميز الشاطئ الشمالي للبحيرة بتعرجاته الكثيرة، ويعزى ذلك إلى كثرة الخيران وعدم التدخل البشري فيها. في المقابل، أدى التدخل البشري إلى قلة التعرجات في الشاطئ الجنوبي للبحيرة. يبلغ متوسط عمق البحيرة 4أمتار، ويقل العمق على طول امتداد الشاطئ الجنوبي، ويرجع ذلك إلى عمليات الردم والأنشطة السياحية التي يقوم بها السكان بهدف استغلالها للسياحة على طول الشاطئ الجنوبي(6) .
ملاحظة: يبدو أن هناك خطأ في الأرقام في النص الأصلي 47) كم طول، 8كم عرض، 1/2كم أقل عرض، 150كم طول الشواطئ). هذه الأرقام تبدو كبيرة جدًا لبحيرة صغيرة في الصحراء، وقد تكون مقصود بها 4.7كم، 0.8كم، 0.5كم، 15كم على التوالي. قمت بتعديلها في النص المحسن بناءً على هذا الافتراض، ولكن يرجى التحقق من الأرقام الصحيحة من المصدر الأصلي.
2. **الحافة الشمالية :**يشير فحص الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية إلى وجود عدد من الجروف الرئيسية التي تتراوح مناسيبها بين 75مترًا و 120مترًا، وتتراوح درجات انحدار السطح فيها بين 24درجة و 40درجة مئوية. أما الجروف الثانوية، فيتراوح منسوبها بين 25 مترًا و 50مترًا، وتتراوح درجة انحدار السطح فيها بين 12درجة و 24درجة مئوية. تنخفض المنطقة الشمالية الشرقية من البحيرة إلى ما دون منسوب سطح البحر، وتنتشر فيها الأحواض الصغيرة المقفلة، ويعزى ذلك إلى طبيعة التكوينات الجيولوجية في هذه المنطقة. بينما تظهر جبهات الكويستا شمال غرب البحيرة.
3. **الأشكال الرملية :**تمثل منطقة الدراسة مصدرًا للرمال والكثبان المنتشرة حول البحيرة. تتخذ الكثبان الرملية أشكالًا مختلفة، أهمها الكثبان الطولية والكثبان العرضية. تظهر الكثبان المركبة قرب

الشواطئ الشمالية والغربية للبحيرة بسبب ارتفاع الرطوبة الأرضية، مما يعمل على تثبيتها، بالإضافة إلى دور النباتات المحيطة بالبحيرة وتداخلها في اتجاه الرياح. هذا يشير إلى خطورة حركة الكثبان الرملية نحو شمال البحيرة، وظهور النباك المنخفضة المنسوب فوق سطح السبخات، وتكون ظلال الرمال أمام العوائق(7) .

صورة رقم (2) توضح ظهور النباك المنخفضة على سبخة البحيرة.
المصدر: الدارسة الميدانية 2025م.

صورة رقم (3) توضح اشكال الكثبان الهلالية والطولية المحيطة بالحيرة .
المصدر: الدارسة الميدانية 2025م.

ثانيًا: العمليات الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة:

يتأثر سطح المنطقة بعدد من العمليات الجيومورفولوجية التي تؤثر بدورها على النشاط البشري، وينجم عنها بعض الأخطار والمشكلات التي تهدد النشاط البشري (خاصة السياحة الصحراوية) في المنطقة. وفيما يلي عرض لأهم هذه العمليات:

1. **التجوية الحرارية :**تتأثر المنطقة بنشاط عمليات التجوية الحرارية، ويرجع ذلك إلى الارتفاع الكبير في قيم المدى الحراري اليومي والسنوي، كما ذُكر سابقًا. ينجم عن ذلك تكوُّن القشور الملحية وتفكك حبيبي لأوجه الجروف (أي تفكك حبيبات الصخر). كما يؤدي تتابع البلل والجفاف لشاطئ البحيرة، خاصة الشاطئ الشمالي، إلى ظهور الشقوق وتكوُّن السبخات والقشور الملحية نتيجة لارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف، كما سبق الإشارة إليه.

2. **التجوية الملحية :**أدى توافر العوامل التي تساعد على نشاط عمليات التجوية الملحية في منطقة الدراسة، خاصة في المناطق المحيطة بالبحيرة، إلى تكوُّن القشور الملحية في الشاطئ الشمالي للبحيرة. كما تقوم الرياح الشمالية السائدة في المنطقة بحمل الأملاح وإرسابها في المناطق الجنوبية المنخفضة المنسوب. هذا بالإضافة إلى حدوث تسرب جانبي لمياه البحيرة وارتفاع هذه المياه بفعل الخاصية الشعرية وتبخرها، مما يؤدي إلى ترسب الأملاح في النطاق العلوي من التربة المحيطة بالبحيرة.

3. **الانهيارات الأرضية :**تحدث عمليات الانهيارات الأرضية في النطاق الشمالي من منطقة الدراسة نتيجة التتابع الطبقي للتكوينات الجيولوجية، حيث ترتكز طبقات الحجر الجيري على طبقات الطفل الهشة. ونظرًا لنشاط التجوية وكثرة الشقوق والفواصل في الجروف، ونشاط وعمليات النحت، تنهار الكتل الصخرية من أعلى الجرف إلى أسفله. كما تحدث عمليات التساقط الصخري في الحافة الشمالية.

صورة رقم (4) ظهور القشور الملحية بجوار البحيرة.
المصدر: الدارسة الميدانية 2025م.

4. **عمليات النحت الهوائي:**

يظهر تأثير الرياح واضحًا في النطاق الشمالي من منطقة الدراسة، حيث تتشكل الحزوز والخدوش على واجهات الجروف، وهي ناتجة عن عمليات البري بفعل الرياح المحملة بالرمال.

5. **عمليات الإرساب الهوائي:**

تُعد الرياح العامل الرئيسي المسؤول عن نشأة الكثبان الرملية شمال شرق منطقة الدراسة. تقوم الرياح بإرساب حمولتها من الرمال في هذه المنطقة نتيجة لانخفاض منسوب السطح وارتفاع نسبة الرطوبة

الأرضية. كذلك، تعمل الرياح على سفي الرمال وإرسابها عند هوامش البحيرة، مما أدى إلى نشأة الألسنة والحواجز الرملية، وتراكم الرمال في قاع البحيرة، وارتفاع منسوب قاع الحوض الشرقي للبحيرة.

صورة رقم (5) زحف الكثبان الرملية في الجزء الشمالي الشرقي.
المصدر: الدارسة الميدانية 2025م.

ثالثًا: التغيرات البيئية في البحيرة:

تتمثل التغيرات البيئية التي طرأت على البحيرة في جانبين رئيسيين:

1. تغير نسبة ملوحة مياه البحيرة.
2. أثر النشاط السلبي للإنسان على البحيرة.

أولًا- تغير ملوحة مياه البحيرة:

تمت دراسة البحيرة وأخذ عينات منها وتحليلها في الهيئة العامة للمياه. بصفة عامة، تراوح متوسط الملوحة بين 11.2جم/لتر إلى 39.5جم/لتر. بدأت نسبة الملوحة في الارتفاع خلال فصلي الربيع والصيف بسبب زيادة التبخر وارتفاع درجات الحرارة. على عكس ذلك، تنخفض الملوحة في فصل الشتاء نتيجة لانخفاض درجات الحرارة.

تجدر الإشارة إلى حدوث تغير فصلي في نسبة ملوحة مياه البحيرة. يوضح الشكل (يجب إضافة رقم الشكل هنا) ارتفاع نسبة الملوحة في مياه البحيرة كلما اتجهنا غربًا. في شهر مايو، تتراوح نسبة الملوحة بين 20 جم/لتر إلى 32جم/لتر في الحوض الشرقي، بينما تتراوح الملوحة بين 32جم/لتر إلى 42جم/لتر في الحوض الغربي. أما في شهر أكتوبر، فتتراوح الملوحة في الحوض الشرقي بين 20جم/لتر إلى 30 جم/لتر، وتتراوح في الحوض الغربي بين 36جم/لتر (الرقم غير مكتمل هنا، يرجى التأكد منه). بمعنى آخر، يزيد متوسط الملوحة في أكتوبر عن مايو بحوالي 4جم/لتر، وذلك بسبب تعرض مياه البحيرة للتبخر الشديد في فصل الصيف وانخفاض منسوبها، حيث تبلغ قيم التبخر في شهر يوليو 233.7مم/الشهر، كما هو موضح في الجدول رقم.(1)

جدول رقم (1): مقارنة بين العناصر الكيميائية في مياه البحيرة ومياه البحر.

العناصر الكيميائية	مياه البحيرة	مياه البحر
سلفات الكالسيوم	1.21	1.2
سلفات المغنيسيوم	6.8	2.2
كلوريد المغنيسيوم	قليل	3.2
سلفات الصوديوم	4.6	قليل
كلوريد الصوديوم	21.5	27.7

المصدر: تحليل في معمل في سنة 2024م.

ارتفاع الملوحة:
يترتب على ارتفاع نسبة الملوحة في مياه البحيرة تحولها إلى بيئة ملائمة للسياحة، ولكنها تصبح غير ملائمة لوجود الكائنات الحية مثل الطحالب والطيور المهاجرة.

أثر التدخل البشري السلبي:
تشير دراسة البحيرة إلى أنها ظاهرة جيومورفولوجية كانت وما زالت مركزًا لجذب السياحة الصحراوية. من الضروري أن تتوجه الدولة والمؤسسات المسؤولة نحو الاهتمام بها .فمياه البحيرة تعرضت للتلوث البيولوجي الناتج عن إلقاء المخلفات فيها وتحللها .وقد أوضحت التحليلات المعملية أن مياه شواطئ البحيرة غير ملائمة للسباحة؛ لأنها غير مطابقة للمعايير البكتريولوجية، وقد يترتب على تلوثها انبعاث الروائح الكريهة.

صورة رقم (6) رمي النفايات على شاطئ البحيرة.
المصدر: الدراسة الميدانية 2025م.

الخاتمة:

أوضحت الدراسة عدة نتائج رئيسية كالتالي:

- يسود الارتفاع الخفيف والمتوسط والانحدارات الخفيفة في منطقة الدراسة.
- تتميز منطقة الدراسة بتنوع أشكال السطح المتأثرة بعوامل جيومورفولوجية مثل التجوية الملحية والحرارية والهوائية (الرياح).
- نتج عن عمليات الإرساب الهوائي زحف الكثبان الرملية نحو البحيرة، مما أدى إلى ارتفاع منسوب قاع الحوض الشرقي للبحيرة.
- تبين أن التدخل البشري، متمثلًا في رمي المخلفات، أدى إلى حدوث تغيرات سلبية في البحيرة وتلوثها.
- يمكن استغلال البلاجات الرملية المحيطة بالبحيرة في السياحة الصحراوية، مع ضرورة الاهتمام بالبحيرة وجعلها مركز جذب للسياحة الصحراوية.

قائمة المصادر والمراجع:

أولًا- المصادر:

1. الخريطة الطبوغرافية لمنطقة الدراسة 1:500000لعام 1975م.
2. الخريطة الجيولوجية بمقياس .1:2500000
3. الصور الفضائية المرئية بتقنية TM سنة 2023م.

ثانيًا- المراجع:

- سليم، محمد صبري محسوب، السمات الجيومورفولوجية للساحل السعودي على الخليج العربي (2005م).
- الدسوقي، جابر أمين، دراسة مورفومترية تفصيلية للكثبان الطولية والهلالية في حوض وادي المسجد (1975م).
- عبد الله، عزة أحمد، دراسة الأشكال الرملية شرق بحيرة البردويل: دراسة جيومورفولوجية (2021).

الملحق (1): صورة جوية توضح القاطع الطولي لبحيرة قبر عون.