المجلة العلمية لكلية الآداب مج 12، ع 2 (2021) 1- 22
المجلة العلمية لكلية الآداب
https://artdau.journals.ekb.eg/

الأخطار الجيومورفولوجية للسبخات في منخفض سيوة بهضبة مصر الغربية

شيماء حسني محمد عبد الرازق
طالبة ماجستير – قسم الجغرافيا – كلية الآداب – جامعة دمياط

المستخلص

سعت هذه الدراسة لدراسة الأخطار الجيومورفولوجية للسبخات في منخفض سيوة، وتتألف هذه الدراسة من أربع أهداف تسبقها مقدمة ويعقبها خاتمة، وقد اشتمل البحث علي ما يلي: المقدمة: وقد تناولت تعريف السبخات، وأهداف الدراسة، ومصادر وأساليب الدراسة، يتناول البحث العوامل المؤثرة في نشأة وتطور السبخات، ورصد التطور في بيئة السبخات، ومظاهر الأخطار الناجمة عن تطور مساحة السبخات فى المنخفض مثل: (ارتفاع منسوب الماء الأرضى ، والهبوط السطحى لأرضية السبخات، وتغدق وتملح التربة، وتدهور النباك) واسباب كل ظاهرة وآثارها السلبية في النشاط البشرى فى المنخفض، وتناولت الخاتمة عرضًا لأهم النتائج التي توصل إليه البحث، وعرضًا لمجموعة من التوصيات التي يوصي بها البحث.

الكلمات المفتاحية: الأخطار الجيومورفولوجية، منخفض سيوة، السبخات.

تاريخ المقالة:
تاريخ اســـــتلام المقالـــة: 25 أغسطس 2022
تاريخ استلام النسخة النهائية: 16 أكتوبر 2022
تاريخ قبـــول المقالـــــة: 5 نوفمبر 2022

Scientific Journal of Faculty of Arts 12 (2) 2023, 1 - 22
المجلة العلمية لكلية الآداب
https://artdau.journals.ekb.eg/

Geomorphological Hazards of Marshes in Siwa Depression in the Western Plateau of Egypt

Shaima Hosni Mohamed Abdel Razek
Master's Student- Department of Geography -Faculty of Arts - Damietta University

Abstract

This research was about geomorphological hazards of marshes in Siwa, Depression. This research has 4 chapters, preceded by an introduction, and followed by a conclusion. The Introduction tackles the definition of marshes, research goals, resources, and study methods. The research addresses the factors influencing the formation and development of marshes, monitoring the change in the marsh's environment and its implications, monitoring the risks caused by the change in the marshes area. The conclusion presents the most important findings of the research and shows a set of recommendations for the research.

Keywords: Siwa depression، hazards of marshes.

Article history:
Received 25 August 2022
Received in revised form 16 October 2022
Accepted 5 November 2022

1. مقدمة

تعد السبخات مسطحات ملحية تحتوي على إحياء الأستر ماتوليت والروابي الجبسية في مناطق البرك شديدة الملوحة وعادة ما ترتكز المسطحات الملحية فوق تكوينات من الصلصال والغرين والرمال وغالباً ما تغطي بقشور ملحية. (عبدالله وأخر ،2012، ص179).
وتتكون السبخات عندما يقترب منسوب الماء تحت السطحي من سطح الأرض، وتتلقي السبخات رواسبها من التربة المحيطة بها ، ويسودها الرمال الناعمة والطين والسلت ويغطي سطحها طبقة ملحية.

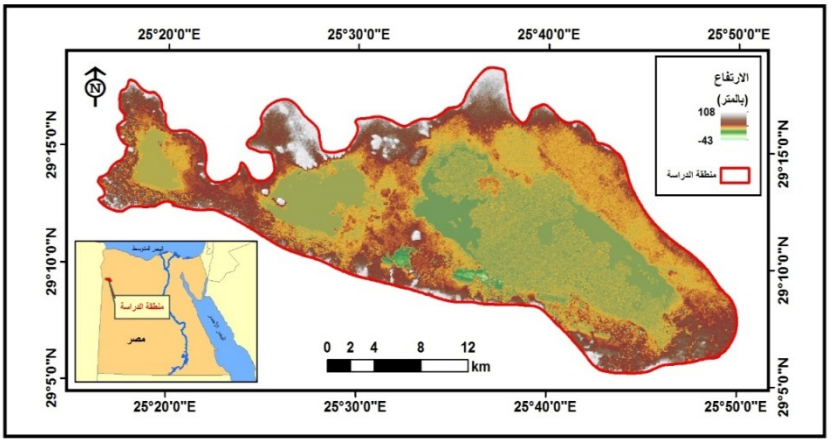
وتعد السبخات نظامًا مفتوحًا، يجمع بين نظام مائي متعدد المصادر والنظام القاري الفيضي والهوائي، وهي تمثل بيئة مناسبة لبعض الكائنات الحية الدقيقة. (أسماعيل ،2006،ص112).
وتنشأ بعامة عن السبخات أخطار عديدة تؤثر علي البيئة وعلي الانسان وعلي انشطته الاقتصادية وعلي المشروعات التنموية وعلي استمرارها ومن هنا تأتي اهمية دراسة أخطار السبخات ومحاولة وضع انسب الحلول لمواجهتها.

والسبخات الموجودة بأراضي منخفض سيوة من نوع السبخات الداخلية (القارية)، وهي السبخات التي تقع بعيداً عن السواحل داخل اليابس، حيث يقل بها رواسب الكربونات وتسود بها الخصائص الكيميائية القارية والمناخية وتلعب المياه الأرضية الدور الأساسي في تكوين السبخات الداخلية والتي يغلب علي تركيبها معادن الجبس (كبريتات الكالسيوم المائية)،والمرو، والكالسيت ، وملح الطعام ويتكون اغلبها في القشرة السطحية الصلبة .(خضر،2008،ص135).

2. موقع منطقة الدراسة

يعد منخفض سيوة أحد منخفضات الهضبة الغربية المصرية حيث يقع فلكياً بين دائرتي عرض 7 ً 29،21 ً 29 شمالاً ،وبين خطى طول 7 ً 26 ،16 ً 25 شرقاً ويقع هذا جغرافيا في الجزء الشمالي الغربي من الهضبة الغربية ، حيث يحد من الشمال هضبه الدفة الجيرية، ومن الجنوب بحر الرمال العظيم ،ومن الشرق منخفض القطارة، ومن الغرب الحدود الليبية على مسافه 65كم ،ويتبع إداريا محافظة مرسي مطروح حيث يقع على بعد 300كم غرب مدينة مرسي مطروح ،وتبلغ مساحته الكلية 3162.5 كم مربع، ويبلغ اقصي عرض له من الشرق الى الغرب حوالى 82كم ، بينما يبلغ

اقصى طول له من الشمال الى الجنوب حوالى 50كم ، ويبلغ اقصي ارتفاع حوافه حوالى 200متر بإلحافه الشمالية له بينما يبلغ ادنى منسوب في المنخفض حوالى -18متر تحت مستوى سطح البحر فى وسط بحيرة سيوة .



شكل (1) موقع مخفض سيوة

3.أسباب الدراسة

تتعدد أسباب اختيار موضوع الدراسة، منها:

1- إمكانية الوصول إلي معظم أجزاء منطقة الدراسة، حيث يسهل التحرك من النطاق المعمور بالمنخفض نحو الهوامش الصحراوية.
2- أهمية القيمة المكانية لمنطقة الدراسة .
3- تمثل مناطق خطر السبخات وحدات جيومورفولوجية لها أهميتها من الناحية التطبيقية والتي تزداد يوما بعد يوم في مجال الامتداد العمراني والزراعي والتشجير واقامة المنشآت السياحية وغيرها من الاستخدامات الصناعية والمدنية.

4. أهداف البحث

يتم تحديد اهداف البحث على النحو التالي:

- معرفة العوامل المؤثرة في نشأة وتطور السبخات.
- بناء قاعده معلوماتية للأخطار الناجمة عن تغير مساحة السبخات.
- وضع حلول ومقترحات لمواجهة أخطار السبخات.

5. منهجية الدراسة واساليبها

ا-المنهج الموضوعي: يتم دراسة مظاهر الأخطار الناجمة عن السبخات لمعرفة العوامل المؤثرة فى ظهورها، ودراسة اسبابها، وذلك

لإنشاء قاعدة معلوماتية جغرافية لمنطقة الدراسة من خلال التوزيع الجغرافى للسبخات فى المنخفض .

ب-المنهج التطبيقي: يستخدم هذا المنهج في مجال الدراسة من خلال دراسة سبل الحد من الأخطار الموجودة بمنطقة الدراسة ووضع حلول ومقترحات لمواجهتها.

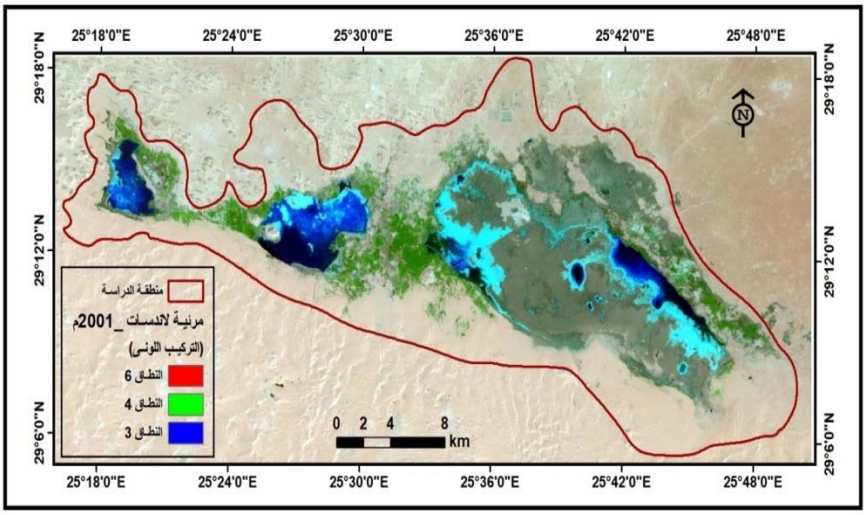
ج-المنهج الوصفي: ويتم الاعتماد عليه من خلال جمع البيانات والمعلومات التي تساعد على رصد مختلف خصائص الظاهرة الموجودة بمحل الدراسة ومدى حجم الخطر بها ، بالإضافة الى تسجيل الملاحظات الميدانية ووصف أبعاد الخطر حتى يمكن انشاء قاعدة بيانات جغرافية .

أساليب البحث: اعتمدت هذه الدراسة على مجموعة من الأساليب أهمها:

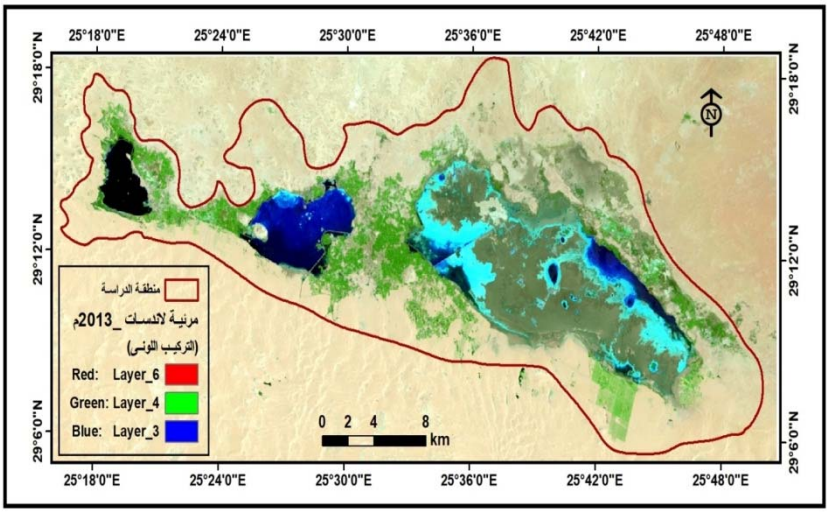
أ-الأسلوب المعملي: يتم استخدام هذا الأسلوب في تحليل بعض الرواسب السطحية للسبخات بمنخفض سيوة.

ب-أسلوب جمع البيانات والخرائط: تم جمع البيانات والخرائط من الهيئة العامة للمساحة، والهيئة العامة للمساحة الجيولوجية، والتقارير العلمية، والمراجع .

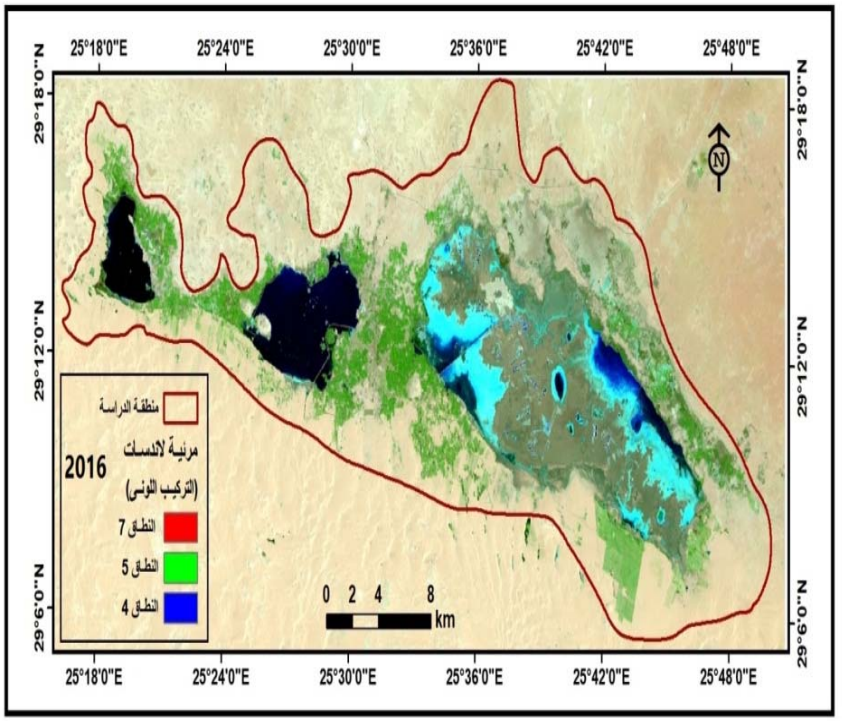
ج- الاسلوب التقنى : حيث تم استخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية Arc GIS10.3 لتحويل البيانات الرقمية والميدانية الى خرائط يسهل قرائتها وفهمها، وبرنامج Envi5 لإجراء المعالجات الإحصائية على المرئيات الفضائية.



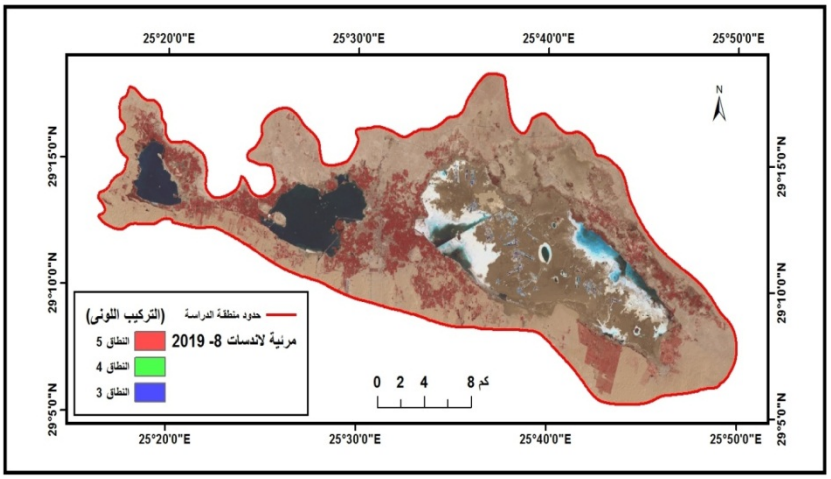
شكل (2) مرئية فضائية لمنخفض سيوة 2001



شكل (3) مرئية فضائية لمنخفض سيوة 2013



شكل (4) مرئية فضائية لمنخفض سيوة 2016



شكل (5) مرئية فضائية لمنخفض سيوة 2019

د- الأسلوب الميدانى : حيث تم الاعتماد على القياسات الحقلية وجمع العينات وتسجيل الظاهرات.

6.تسأؤلات الدراسة

- ما العوامل الجغرافية المؤثرة فى نشأة وتطور السبخات بالمنخفض؟
- ما مظاهر التطور فى بيئة السبخات؟ وما الأثار المترتبة عليها؟
- ما الأخطار المترتبة على تغير مساحة السبخات؟
- ما سبل الحد من خطر اتساع مساحة السبخات بالمنخفض؟

7. فرضيات البحث

- وجود علاقة طردية قوية بين ارتفاع مستوى المياه الأرضية واتساع مساحة السبخات .
- وجود علاقة عكسية بين اتساع مساحة السبخات وإنتاجية الأرض الزراعية بالمنخفض .
- تقلص مساحة السبخات الجافة نتيجة زيادة مساحة السبخات الرطبة .

8. الدراسات السابقة

دراسات جغرافية عن المنطقة ومن أهم تلك الدراسات:

1. دراسة (النجار احمد ، ٢٠٠٨): التغيرات البيئية فى منخفض سيوة باستخدام نظم المعلومات الجغرافيه ، وتناول فيها الظروف الطبيعية والبشرية للمنخفض، والتغيرات البيئية

البشرية والمشكلات البيئية بالمنخفض مستخدماً المنهج الوصفى والموضوعى.

2. دراسة (خضر ابراهيم ،٢٠٠٨):حيث استخدم نظم المعلومات الجغرافية فى دراسة الجيومورفولوجية التطبيقية لمنخفض سيوة، واعتمدت الدراسة على المنهج التاريخى والموضوعى، وتناول مورفولوجية المنخفض، وخصائصه الطبيعية مع انشاء خريطة جيومورفولوجية للمنخفض.
3. دراسة(على هيثم، ٢٠١٤):المشكلات البيئية الرئيسية في منخفض سيوة ،حيث استخدم تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ،وتناول فيها الملامح الطبيعية والبشرية للمنخفض، والمشكلات البيئية الطبيعية والبشرية التى يتعرض لها المنخفض ،بالإضافة الى مقترحات لحل هذه المشكلات.
4. دراسة(موسى هشام ٢٠١٤):عن جيومورفولوجية السبخات فى منخفض سيوة،حيث تناول التوزيع الجغرافي للسبخات وخصائصه المورفولوجية والمورفومترية، والخصائص الطبيعية لرواسب السبخات، والظواهر الجيومورفولوجية المرتبطة بأسطح السبخات ، بالإضافة إلى الجوانب التطبيقية المتعلقة بدراسة السبخات.
5. بحث(عبدالله عزة ، واخر ٢٠١٢): عن الأخطار الجيومورفولوجية للسبخات وأثرها على الإنسان وأنشطته الاقتصادية ، حيث تناولت فيه عوامل نشأة السبخات ، ورصد مورفولوجية السبخات ، ورصد التغيرات فى بيئة السبخات ، بالإضافة إلى أخطار السبخات وأساليب مواجهة هذه الأخطار.

9. مصطلحات الدراسة

السبخات: هي المسطحات المغلقة التي يتغير مستوى مياهها الباطني، حيث تظهر المياه على سطحها حينما يرتفع ويتبخر مستوى الماء الباطني حاملا معه بعض الاملاح الذائبة، فتترسب على سطح السبخة خلال فصل الجفاف مكونه قشرة ملحيه صلده(خضر،2008،ص130).

التغدق: هي عبارة عن تشبع وامتلاء غالبية مسام التربة بالمياه، وقد تصل إلى السطح مكونة البرك والسبخات والمستنقعات(موسى،2014، ص103).

تزهير التربة: هو تحول الاملاح المنحلة بالماء الى طبقة املاح بيضاء تغطى التربة نتيجة فقدها ماء تبلورها بملامسة الهواء.

أولاً: العوامل المؤثرة في نشأة وتطور السبخات

يتحكم في نشأة وتطور السبخات عدد من العوامل الطبيعية كالعامل الجيولوجي، وطبوغرافية السطح والظروف المناخية والمياه الجوفية والسطحية وأيضا عوامل بشرية كالتوسع العمراني والتوسع الزراعي، وزيادة استخدام المياه الجوفية.

أ. **عوامل طبيعية:** لعبت العوامل الطبيعية الدور الرئيس في نشأة وتطورالسبخات فى منخفض سيوة نذكر منها الآتى:

1. **العامل الجيولوجي:** أثر التكوين الجيولوجي لمنطقة الدراسة علي نشأة وتكوين السبخات ، حيث تعد رواسب الهولوسين ذات المصادر المتعددة هي مصدر رواسب السبخات السطحية ، كما أثرت البنية الجيولوجية علي تكوين السبخات ، حيث أدي وجود الانكسارات بعزل المسطحات المائية عن بعضها ووجود اسطح مورفولوجية مختلفة المناسيب ما بين ارتفاعات وانحدارات واتجاهات مختلفة وأدى وجود ظاهرة التلال الجيرية المنتشرة علي قاع المنخفض و الطية المقعرة التي تسود المنخفض إلي زيادة هبوط منسوب قاع المنخفض ، واقتراب منسوب الماء الباطني من السطح ، مما أدى إلى انتشار وزيادة مساحة السبخات بقاع المنخفض .
2. **طبوغرافية السطح:** حددت طبوغرافية سطح المنخفض مواقع انتشار البحيرات والسبخات التي تحيط بها حيث ارتبط انتشار وتواجد السبخات بالمناطق المستوية السطح المنخفضة المنسوب التي يتراوح انحدارها بين صفر و1 درجة، حيث يقترب بها منسوب الماء الأرضي (النجار، 2008،ص105) .
3. **العوامل المناخية**

- **الحرارة:** أدى ارتفاع درجة الحرارة إلى تبخر الماء الأرضي بواسطة الخاصية الشعرية، مما ينتج عنه نمو الجبس والانهيدرايت أولا، ثم يعلوها نمو البلورات الملحية (الهاليت)، ويزداد سمك الطبقة الملحية السطحية مع زيادة ارتفاع درجة الحرارة، حيث أن الحرارة المرتفعة سبب لتركيز الأملاح بالسبخات، حتى تكتمل بها صفة الملوحة المرتفعة (التركماني ، 1999 ، ص 187).
- **الرياح:** تعد الرياح مصدر للأمطار التي تمثل أحد مصادر تغذية السبخات بالماء، وتعمل الرياح الجنوبية والجنوبية الغربية على نقل الرواسب الرملية من بحر الرمال العظيم وترسيبها على هوامش السبخات، ومن ثم تتكون النباك على هوامش السبخات .

- **المطر:** تعد الأمطار أحد مصادر تغذية السبخات بالرواسب، حيث تعمل الرواسب التي تحملها السيول على رفع مستوى قاعدة السبخات.
- **الرطوبة النسبية والتبخر:** ينتج عن ارتفاع نسبة الرطوبة فى الفترة الممتدة من نوفمبر إلى فبراير تشبع بلورات الأملاح بالرطوبة الزائدة فى الجو وحدوث عملية التميؤ الملحي، التي يتنج عنها تمدد البللورات الملحية بنسبة متفاوتة تتراوح ما بين 0.3% إلى 0.7% نتيجة لاختلاف أنواع الأملاح بها (النجار، 2008، ص 188) كما أدى ارتفاع معدلات التبخر إلى تكون الجبس وزيادة سمك القشرة الملحية السطحية، ويتغير منسوب البحيرات فصليا بسبب تغيير معدل التبخر.

ب- عوامل بشرية : ساهمت العوامل البشرية المتمثلة فى العديد من صورالتدخل البشرى فى المنطقة بدور غير مباشر فى ظهور وتطور بعض السبخات فى منطقة الدراسة، وذلك من خلال الدراسة الميدانية، وتحليل الخرائط والمرئيات الفضائية، حيث اتضح انكماش مساحة بعضها وزيادة مساحة البعض الآخر، ومن أهم العوامل البشرية المؤثرة فى مناطق السبخات الآتي :

1. **التوسع العمراني**

تستغل مناطق السبخات فى التوسع العمراني لكونها قريبة من المناطق السكنية ، وقد زادت المساحة العمرانية بمنخفض سيوة من 6.7

صورة (6) املاح سبخة بسيوة

كم2 عام 1990 ، إلى 10 كم2 عام 2008 ، أي أنها زادت 3.3 كم2 في غضون 18 عاماً ، واستمرت المساحة العمرانية في الزيادة

حتى بلغت 13.6 كم2 عام 2013 ، بزيادة بلغت 3.6 كم2 ومع التوسع في الزيادة العمرانية التي بلغت 19.5كم2 عام2020م بزيادة بلغت 6كم2 تقريبا خلال السبع سنوات الأخيرة ، وربما أسهمت فترة عدم الاستقرار التي تمر بها البلاد فى إحداث حالة من الانفلات العمراني ، تسببت فى هذه الزيادة (عبد الله وأخر، 2012، ص 147)

.

2. التوسع الزراعي

تم استغلال المساحات الشاسعة من المنخفض واستغلال مصادر المياه المتوفرة فى منطقة الدراسة، ولكي يتغلب الأهالي على مشكلات التربة بمناطق السبخات قام المزارعون بإزالة طبقة (الكورشيف) وتسوية الأرض ثم إضافة طبقة من الرمال، وغسل التربة عن طريق غمرها بالمياه لمواجهة ارتفاع الأملاح بالتربة، التوسع الزراعي فى المنخفض وزيادة معدلات سحب المياه الجوفية بغرض الري واستخدام طرق الري التقليدية (الري بالغمر)، أدى إلى انخفاض مستوى الماء الجوفي، وظهر هذا بصورة واضحة فى منطقة تميرة، مما ترتب عليه موت كثير من النباتات التي كانت تنمو على هوامش السبخات وبناء عليه تم تحجير المستثمرين الزراعيين من المنطقة وتحولت هذه المساحات إلى سبخات كبيرة.

3. شبكة الصرف الزراعي

يعتمد الصرف الزراعي فى منخفض سيوة على مجموعة قنوات رئيسة وفرعية من المصارف الحقلية المكشوفة، تصب جميعها فى ثلاثة مصارف رئيسية كبرى، هي المصرف الشرقي، والمصرف الغربي، والمصرف القبلي ، والتي تنتهى إلى برك الزيتون وأغورمى وسيوة والمراقى ، ويعد البخر الوسيلة الوحيدة للتخلص من المياه الزائدة فى البرك لذلك تتسع مساحتها عندما تقل معدلات البخر بسبب انخفاض درجة الحرارة ما بين شهري نوفمبر وديسمبر (الأفندي ، 1998 ، ص 180)، وهذا يؤدى إلى ارتفاع منسوب البرك وزيادة مساحتها على حساب الأراضي المنزرعة المحيطة بها

.

4. زيادة استخدام المياه الجوفية

تعد المياه الجوفية المصدر الوحيد للمياه العذبة فى منخفض سيوة، فقد زادت معدلات سحب هذه المياه فى الفترة الأخيرة نتيجة للتوسع العمرانى والزراعي الذى شهدته المنطقة وتؤدى زيادة سحوبات هذه المياه إلى انخفاض ملحوظ فى مناسيبها فى بعض المناطق مما أدى إلى اختلال التوازن بين صافي السحوبات والمياه

المتدفقة إلى هذه المناطق، يؤدى انخفاض منسوب المياه الجوفية إلى زيادة ملوحتها ، وبالتالي زيادة نسبة الأملاح فى التربة ، وهذا سينعكس على النباتات المكونة للنباك مما سيؤدى إلى موت كثير منها ، وتحول أجزاء من حقول النباك إلى سبخات (كيلو ، 2006 ، ص 157).

ثانياً: رصد التطور في مساحة السبخات والآثار المترتبة عليها :

صورة (7) السبخات فى منخفض سيوة

أ- رصد التطور في مساحة السبخات

تعد المرئيات الفضائية وسيلة قوية وفعالة في عملية رصد التطورات في مساحة السبخات ونمط استخدام الأراضي، وباستخدام مقارنة الصور المصنفة التي تستخدم في العادة لكشف التغيرات في استعمالات الأراضي، والتي من خلالها يمكن استخراج لوحة التطور، حيث تعطينا هذه الطريقة ميزة عدم التأثر بالاختلافات الناتجة عن الظروف الجوية وخصائص الاستشعار بين تاريخين منفصلين، إذ أن

بيانات التاريخين تمت معالجتهما بشكل منفصل. وقد يكون التصنيف موجها أو غير موجة، لكن تم الاعتماد هنا على التصنيف غير الموجه لمرئيات القمر الصناعي الأمريكي لاندسات لأعوام2019,2016,2013,2001 والصورة الورقية Google Erth2019

جدول (1) تطور مساحة السبخات بمنطقة الدراسة خلال الفترة (2001 - 2019) .

اسم الحوض	اسم السبخة	2001	2013	التغير / كم2	2016	التغير / كم2	2019	التغير / كم2
حوض المعاصر	المعاصرة	116.69	123.09	6.4-	120.62	2.47-	149.5	28.88
	بويب تميرة	3.71	1.34	0.63-	4.67	0.33	5.64	0.97
	السحاق	0.67	1.08	0.41-	0.78	0.30-	0.65	0.13-
	شرقتميرة	0.72	0.89	0.17-	0.91	0.02-	1.05	0.14
	بير الشجيج	0.92	1.03	0.11-	0.96	0.07-	1.89	0.93
	جنوب بير الشجيج	3.94	5.41	1.47-	4.14	1.27-	6.97	2.83
	عين مردون	0.12	0.75	0.63-	0.63	0.12-	64	63.37
	شمال عين مردون	0.23	0.63	0.4-	0.44	0.17-	0.55	0.11
	شرق عين مردون	0.51	0.93	0.4-	0.59	0.32-	1.36	0.77
		127.51	138.13		133.47		231.61	
حوض الزيتون	شرق الزيتون	1.41	1.8	0.93-	1.41	0.39-	1.54	0.13
	الزيتون	178.38	156.89	21.4	135.43	21.55-	176.09	40.66
	حطية الخشبي	0.96	2.14	1.18-	1.82	0.32-	2.15	0.34
		180.75	160.92		138.66		179.78	
حوض سيوة	سيوة	9.12	9.8	0.68-	3.37	6.43-	6.9	3.53
	جنوب سيوة	3.59	—	3.59	—	—	—	—
		12.71	9.8	2.91	3.37		6.75	
حوض المراقى	المراقى	5.15	7.44	2.29	5.68	1.76-	9.71	4.03

المصدر : قاعدة البيانات الجغرافية لعام 2019 م .

وفيما يلي عرض للتطورات التي حدثت لسبخات منخفض سيوة:

1. التطور فى سبخات حوض المراقى

يبلغ إجمالي مساحة السبخات في حوض المراقى لعام 2001 حوالى 5.15 كم2 وتمثلت بأربع سبخات، اثنتان منهما تقع احداهما شرق البحيرة والأخرى على أطرافها الغربية، أما السبختان الأخيرتان فتقعان داخل البحيرة التي بلغت مساحتها حوالى 7.54 كم2 في جزئها الجنوبي الشرقي ، بينما بلغ إجمالي مساحتها في عام 2013 حوالى 7.44 كم2، أي زادت مساحتها حوالى 2.29 كم2 ، بينما قلت مساحة

البحيرة لتصل إلى حوالى 3.22 كم2 ويرجع ذلك إلى جفاف كثير من أجزائها وتحولها إلى مسطحات ملحية لتصل مساحتها إلى 3.76 كم2 ، وفى عام 2016 بلغت مساحة السبخات حوالى 5.68 كم2، أي تقلصت مساحة السبخة حوالى 1.76 كم2 في حين زادت مساحة البحيرة لتصل الى حوالى 9.48 كم2 وكانت هذه الزيادة على حساب مساحة السبخات والمسطحات الملحية بحوض المراقى

2. التطور فى سبخات حوض سيوة

تبلغ مساحة سبخات حوض سيوة حوالى 12.17 كم2 عام 2001، متخذة الشكل المتداخل مع بحيرة سيوة باستثناء الجزء الجنوبي الشرقي والذى ظهر كسبخة منفصلة بعيدة عن بحيرة سيوة التي بلغت مساحتها حوالى 14.82 كم2 عام 2001 م ، وفى عام 2013 م تناقصت مساحة السبخات فى حوض سيوة حوالى 2.91 كم2 لتصل إلى 9.8 كم2 ، بينما تقلصت مساحة البحيرة حوالى 4.09كم2 لتصل إلى 10.73 كم2 ، ويرجع هذا التقلص إلى ظهور المسطحات الملحية بمساحة تبلغ 10.2كم2، وفى عام 2016 ظهرت سبخات حوض سيوة على المرئيات الفضائية بمساحة تقدر بحوالي 3.37كم2 أي تناقصت حوالى 6.43 كم2 أي بمقدار ثلثي مساحة السبخة ، أما البحيرة فقد تضاعفت مساحتها لتصل إلى 21.1كم2 وبالتالي تناقصت مساحة المسطحات الملحية على حساب ذلك لتصل إلى 6.64 كم2 أي تناقصت حوالى 3.56 كم2 ، أما وضع سبخات حوض سيوة عام 2019 م فقد زادت مساحتها زيادة كبيرة حيث بلغت 6.9 كم2 .

3. التطور فى سبخات حوض الزيتون

تبين المرئيات الفضائية عام 2001 م سبخات حوض الزيتون بمساحة قدرها 180.75 كم2 ، متخذة الشكل الطولي فى اتجاه شمال غرب جنوب شرق، وكانت عبارة عن ثلاث سبخات أكبرها سبخة الزيتون والتي قدرت مساحتها بحوالي 178.38 كم2، وتظهر إلى الشرق منها سبخة شرق الزيتون بمساحة 1.41 كم2، سبخة حطية الخشبي وهى عبارة عن سبخة صغيرة تقع شرق سبخات حوض الزيتون فقدرت مساحتها بحوالي 0.96 كم2 وتضم بداخلها مجموعة من البحيرات أكبرها بحيرة الزيتون والتي قدرت مساحتها لنفس العام بحوالي 17.51 كم2 ثم بحيرتي أغورمى وقريشت بالإضافة إلى ست برك أخرى أصغر مساحة يبلغ إجمالي مساحتها لنفس العام حوالى 21.73 كم2 ، أما مساحة المسطحات الملحية فقدرت 4.61كم2 ، وفى عام 2013 م تناقصت مساحة السبخات بحوض الزيتون حوالى 19.83 كم2 لتصل إلى 160.92كم2 ، بينما بلغ إجمالي مساحة

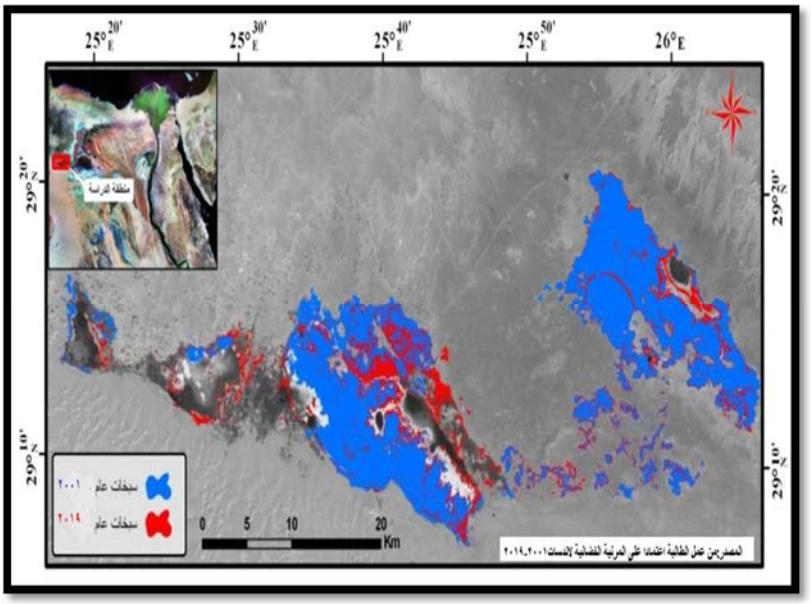
المسطحات البحيرية 15.41 كم2 أي تقلصت حوالى 6.32 كم2، بينما زادت مساحة المسطحات الملحية حوالى 19.51 كم2 لتصل إلى 24.12 كم2، أي أنها زادت حوالى خمسة أضعاف مساحتها عن عام 2001 م وذلك نظرا لجفاف كثيرة من أطراف البحيرات وتحولها إلى مسطحات ملحية، تناقصت مساحة السبخات في حوض الزيتون حوالي 22.26 كم2 فى عام 2016 م لتصل إلى 138.66 كم2، تزايد مساحة سبخات حوض الزيتون عام 2019 م حيث بلغ إجمالي مساحتها حوالي 179.78 كم2 أي زادت مساحتها حوالى 41.12 كم2.

4. التطور في سبخات حوض المعاصر

تظهر سبخات حوض المعاصر على المرئيات الفضائية عام 2001 م بمساحة تقدر بحوالي 127.51 كم2، متخذة نفس شكل سبخة الزيتون تقريبا، أي الشكل الطولي فى اتجاه شمال سبخة الزيتون تقريبا، أي الشكل الطولي فى اتجاه شمال غرب جنوب شرق، وكانت عبارة عن تسع سبخات أكبرها سبخة المعاصر والتي قدرت مساحتها بحوالي 116.69 كم2 أي حوالى 91.5% من إجمالي مساحة السبخات بحوض المعاصر، وتضم هذه السبخة فى جزئها الشرقي بحيرة المعاصر والتي قدرت مساحتها لنفس العام بحوالي 4.88 كم2، كما يوجد بحيرة تميره تقع فى جنوب السبخة بمساحة 0.41كم2 أي أن إجمالي مساحة البحيرات لهذا العام 5.29كم2، أما مساحة المسطحات الملحية فقدرت بحوالي 9.38 كم2،تزايدت مساحة السبخات بحوض المعاصر عام 2013 م حوالي 4.39كم2 لتصل إلى 138.13كم2، تناقصت مساحة سبخات حوض المعاصر عام 2016 م حوالي 22.26كم2 لتصل إلى 133.74كم2، يبلغ إجمالي مساحة سبخات حوض المعاصر عام 2019 م حوالي 231.61كم2 أي زادت مساحتها حوالي 97.87كم2.

ب-الآثار المترتبة على تطور مساحة السبخات

تهدد زيادة مساحة السبخات بالمنخفض بعض المناطق مثل منطقة الزيتون حيث تهدد المباني والطرق والأراضي الزراعية بها ويرجع ذلك إلى انخفاض سطح المنطقة واستوائه، حيث تقع على ارتفاع 17.5متر تقريبا مما يجعلها من المناطق المعرضة لخطر التسبخ نتيجة لارتفاع منسوب المياه تحت السطحية بها وكذلك منطقة غرب بحيرة أغورمى حيث تقع الزراعات والمباني على الهوامش الغربية للبحيرة وتكون مهددة بأخطار التسبخ.



شكل (8) رصد التطور فى مساحة السبخات خلال الفترة (2001-2019)

ويمر الطريق الأوسط خلال سبخة أغورمى الزيتون ويتعرض هذا الطريق إلى حدوث تصدعات وهبوط أرضى به نتيجة مهاجمة المحاليل الملحية لأساسات الطريق وتآكلها.

ثالثا: مظاهر الأخطار الناجمة عن تغير مساحة السبخات

ينتج عن تغير مساحة السبخات عدد من الأخطار التي تهدد البيئة الطبيعية فى منطقة الدراسة معظم هذه الأخطار لها عوامل طبيعية وبشرية أدت إلى خلل فى التوازن البيئي فى المنخفض هذه الأخطار هي:

أ- ارتفاع منسوب الماء الأرضي
ب- الهبوط السطحي لأرضية السبخات
ج- تغدق وتملح التربة
د- تدهور النباك

أ- ارتفاع منسوب الماء الأرضى

يعانى منخفض سيوة من تدهور بيئي مستمر بالرغم من إمكانياتها التنموية الكبيرة ولقد عرفتها دراسة بكونها نظام بيئي وهيدرولوجي وزراعي مغلق يعتمد على توازن العلاقة بين الري والصرف والبخر بحيث يؤدى أي إخلال بهذا التوازن المستقر إلى تدهور سريع فى بيئة المنخفض وقدرتها البيولوجية على الإنتاج،

والمحدد الأساسي هو اعتمادها على المياه الجوفية فى مختلف ضروب الحياة الطبيعية والبشرية. (الخطيب، 1994، ص 174)

الأثر السلبى لارتفاع منسوب الماء الأرضى على المباني

تعد ظاهرة ارتفاع منسوب المياه الأرضية فى المنخفض من أهم المشاكل البيئية والتي يرجع إليها تدهور المنشآت والمناطق الأثرية ، وتتمثل آثارها السلبية على أساسات المباني والحوائط مما يؤدى إلى تآكل مادة البناء التي اختلفت فى سيوة على مر العصور من (كورشيف ـ طين ـ حجارة ـ خرسانة) (شاور،2002،ص140)، وهذا قد يؤدى إلى هبوط المنشآت والآثار وظهور تشققات بحوائطها الذى يؤدى بالتالي إلى انهياره ، وغالبا ما يهبط مستوى سطح الأرض مع هبوط منسوب المياه الأرضية بها مما يؤدى إلى هدم المباني ونشوء أضرار فى الطرق المؤدية إلى تلف كبير فى البنية الأساسية .

الأثر السلبى لارتفاع منسوب الماء الأرضى على التربة الزراعية

تؤدى مشكلة الصرف إلى ارتفاع منسوب الماء الأرضي بالتربة نتيجة عدم قدرتها على امتصاص الكميات الزائدة من مياه الصرف ويؤدى هذا الارتفاع إلى حقن جذور أشجار الفاكهة وتدمير المحصول الرئيس للمنخفض، تعد عملية الري فى المنخفض هي غسيل للتربة وإصلاحها فالتربة يحتلها نسبة عالية من الرمل مما يساعد على تسرب مياه الري فى الأراضي حاملة معها الأملاح وأدى هذا إلى زيادة حفر الآبار والعيون لغسيل التربة واستصلاحها وري المحاصيل.

ب- الهبوط السطحى لأرضية السبخات

يعرف الهبوط السطحي لتربة السبخات على أنها حركة رأسية تحدث بتربتها وتنشأ نتيجة للإخلال بحالة التوازن الإستاتيكى للطبقات الأرضية وقد تحدث هذه الحركة بشكل تدريجي أو فجائي ويرتبط هذا بمقدار السحب الزائد للمحاليل داخل تربة السبخات (محسوب ،1992،ص111).

أسباب حدوث الهبوط الأرضى

يرجع حدوث الهبوط السطحى لأرضية السبخات لعدة عوامل أهمها:

ـ هبوط أرضى ناتج عن الري بالغمر.

ـ هبوط أرضى ناتج عن عمليات التجوية الملحية.

ـ هبوط أرضى ناتج عن الإفراط فى استخراج المياه الجوفية.

ـ هبوط أرضى بسبب التسرب الجانبي لمياه البحيرات.

تكمن خطورة هبوط التربة فى أرضية السبخات على الطرق التي تخترقها، وتتباين الخطورة بهذه الطرق نتيجة لمدى القرب أو البعد عن مناطق السبخات وارتفاع منسوب الماء تحت السطحى بها، حيث أن الطرق التي تخترق أرضية السبخات تتعرض لخطر الهبوط الأرضى نتيجة لعدم تثبيت تربة السبخات التي تم ردمها ، كما تؤدى عملية تسرب الأملاح من مستوى الماء تحت السطحى إلى المواد المستخدمة فى رفع المنسوب إلى هبوط أجزاء من تربة السبخات، حيث تعرض العديد من الطرق لحالات الهبوط مثل الطريق الأوسط الذى يخترق بحيرة أغورمى.

ج- خطر تغدق وتملح التربة

- **خطر تغدق التربة:** هي عبارة عن تشبع وامتلاء غالبية مسام التربة بالمياه، وقد تصل إلى السطح مكونة البرك والسبخات والمستنقعات، والأرض التي يصيبها التغدق تعتبر خارجة عن نطاق الأراضي المنتجة زراعية وغير صالحة للتوسع العمرانى
- **آثار تغدق التربة:** تكون النتيجة الحتمية هي اتساع رقعة البرك المنتشرة بمنخفض سيوة والتهامها الأراضي المجاورة التي عادة ما تكون أراضي زراعية أو تجمعات عمرانية.

من أخطار تغدق التربة بمنخفض سيوة ... تآكل المباني والمنشآت من أساساتها إضافة إلى تهدم الطرق وتآكلها أيضا والزحف على الأراضي الزراعية بغمرها بالمياه وضمها لحوزة البرك أو تغدقها ومن ثم تملحها وخروجها من دائرة الإنتاج الزراعي.

- **خطر تملح التربة:** يقصد بتملح التربة هو تراكم الأملاح الذائبة مثل الصوديوم، الماغنسيوم، والكالسيوم فى التربة بسبب سوء شبكة الصرف وجفاف المناخ الأمر الذي يؤدى بدوره إلى تراكم الأملاح والمتبخرات لاسيما مع نشاط الخاصية الشعرية التي تزيد من كمية الأملاح المتراكمة على سطح التربة.
- **آثار تملح التربة:** تتشكل ظاهرتان رئيستان تنجمان عن تملح التربة، ويظهران جليا بمنخفض سيوة هما السبخات والمسطحات الملحية، ولقد تم استعراضها فيما سبق.

صورة (9) سبخة الزيتون

د- تدهور النباك

تعد النباك أحد الظاهرات الجيومورفولوجية الناتجة عن إرساب الرياح فى منخفض سيوة فهي عبارة عن تجمعات من الرمال المتراكمة حول الحشائش والنباتات الصحراوية وتتشكل النباك عندما تعترض حركة الرياح المحملة بالرمال عوائق نباتية على اختلاف أشكالها واحجامها (عبدالله وأخر، 2012 ، ص 103) .

الخـــــــــاتمة

توصل بحث الأخطار الجيومورفولوجية للسبخات في منخفض سيوة إلي العديد من الحقائق التي تتعلق بالعوامل المؤثرة في نشأة وتطور السبخات في المنخفض، ورصد التطور في بيئة السبخات والآثار المترتبة عليها، ورصد الاخطار الناجمة عن تطور مساحة السبخات، ووضع حلول ومقترحات لمواجهة أخطار السبخات.

سيتم عرض موجز لأبرز النتائج والتوصيات التي خرج بها هذا البحث.

10.نتـــــائج البحث

أوضح البحث أن نشأة وتطور السبخات بمنخفض سيوة لا يمكن إرجاعهما إلى عامل أوعملية جيومورفولوجية واحدة، بل تضافرت مجموعة من العوامل والعمليات في عمليتي نشأة وتطور هذه السبخات والتي من أهمها: العامل الجيولوجي، طبوغرافية السطح، العوامل المناخية المياه الجوفية، وأخيراً العامل البشري المتمثل في التوسع العمراني، والتوسع الزراعي، وزيادة استخدام المياه الجوفية.

1. اتضح من رصد التطورات التي طرأت علي مساحة السبخات بمنخفض سيوة أن جميع السبخات بالمنخفض سجلت تغيراً مساحياً

ملموساً، وتباينت قيم التطور حسب مورفولوجية السبخة وذلك بعد تقسيم منطقة الدراسة إلي أربعة أحواض بنائية تمتد من الغرب إلي الشرق .

2. اتضح من رصد الأخطار الناجمة عن تغير مساحة السبخات عدة مظاهر أثرت علي النشاط البشري والأنشطة الاقتصادية في المنخفض وهي: خطر ارتفاع منسوب الماء الارضي، خطر الهبوط السطحي لأرضية السبخات، خطر تغدق وتملح التربة، وأخيراً خطر تدهور النباك.
3. أمكن تقسيم السبخات بمنخفض سيوة إلي سبخات رطبة وعددها اثني عشر سبخة أكبرها مساحة سبخة الزيتون تليها سبخة المعاصر وسبخات جافة تحتل الأجزاء المنخفضة والمستوية في الأراضي الواقعة بين حوض المعاصر والزيتون ، وأن جميع السبخات تقع أسفل خط كنتور – 10 متر وكلما اخفض السطح زادت مساحة السبخات حتى أن الأراضي التي يقل منسوبها عن – 15 تغطي السبخات مساحة 80% منها .
4. أوضحت الدراسة خطر زيادة مساحة السبخات خلال العقود الثلاثة الأخيرة ، ووفقاً لدراسة الميزانية المائية لمنخفض سيوة وفى حال زيادة مساحة السبخات تزداد مساحة المسطحات الملحية وبالتالي تقل مساحة الأراضي الزراعية . كما ينتج عن زيادة مساحة السبخات العديد من الأخطار الجيومورفولوجية مثل: خطر تغدق وتملح التربة، وزيادة نشاط عمليات التجوية الملحية، وزيادة مساحة المسطحات الملحية، وارتفاع منسوب الماء الأرضي في الأراضي الزراعية، والمباني، والطرق التي تؤدي بدورها إلي هبوط أرضي للطرق والمباني وزيادة الأملاح في التربة، مما يؤدي إلي تدهورها وتدمير المحصول .
5. ركزت الدراسة على الأسباب الحقيقية لخطر ارتفاع منسوب المياه تحت السطحية والتي أهمها وجود طبقة طينية صماء علي بعد قريب من السطح وحفر الأهالي العديد من الآبار العشوائية مع عدم التحكم في مياهها . ونجم عن هذه المشكلة بعض الأخطار الجيومورفولوجية منها زيادة مساحة السبخات والبحيرات والمسطحات الملحية بالإضافة إلي تغدق التربة والهبوط الأرضي . وانتهت الدراسة إلي بعض المقترحات الخاصة بعلاج خطر ارتفاع منسوب المياه تحت السطحية وأهمها الصرف البيولوجي .

11. توصيـــات البحث

خرج البحث بمجموعة من التوصيات والتي يمكن إيجازها في ما يلي:

1. وقف حفر آبار جديدة مع ضرورة التحكم في الآبار القائمة التي تتدفق مياهها بصفة مستمرة ، وبناء خزانات أسمنتية لتخزين مياه العيون بدلاً من الخزانات الترابية التي يقيمها الأهالي وتتسبب في تسرب المياه.
2. تعميم الصرف البيولوجي لأنه وسيلة فعالة في التخلص من مياه الصرف الزائدة باستخدامه في زراعة محاصيل ذات قدرة عالية في استهلاك المياه وخاصة المالحة فتزيد معدلات البخر والنتح ، فينخفض منسوب الماء الأرضي .
3. تعديل قطاع المصرف الذي غالباً ما يكون علي شكل حرف v أي أن المصرف يتسع بالبعد عن القاع وبالتالي يستهلك مساحة أكبر من الأرض الزراعية، ويفضل تعديل الشكل إلى حرف U .
4. تطهير المصارف دورياً من جذوع الأشجار والنخيل التي تنتشر بالمصارف، مما يؤدي إلى إعاقة حركة المياه وتوقفها وتسربها ،مع رفع كفاءة الصرف لخفض منسوب الماء الأرضي.
5. عمل مصارف بنظام الأحواض المفتوحة في المناطق المرتفعة وذلك بغرض توسيع السطح المعرض للتبخر للتخلص من مياه الصرف.

12.المراجـــع

قائمة المراجع العربية

الأفندي،ليلي (1998): " التدهور البيئي في منخفض سيوة ـ الأسباب وإمكانية التنمية " ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد 32 ، الجزء الثاني، ص180.

إسماعيل،حسام (2006): " السبخات في السهل الساحلي الشمالي الغربي لمصر"،رسالة ماجستير،كلية الآداب، جامعة حلوان،ص112.

التركماني، جودة (1999) : " جيومرفولوجية منطقة سهل الطينة " ، المجلة الجغرافية المصرية ، العدد الرابع والثلاثون ، الجزء الثاني ، القاهرة ،ص187 .

الخطيب، محمد (1994):"الإتزان البيئي كمنظور شامل للتنمية المتواصله للمجتمعات الصحراوية مع التطبيق على واحة سيوة " رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التخطيط العمرانى، جامعة القاهرة ،ص174.

النجار،أحمد (2008):"التغيرات البيئية فى منخفض سيوة دراسة تطبيقية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية"رسالة ماجستير كلية الآداب – جامعة الزقازيق.ص ص105-188 .

خضر،إبراهيم (2008) : " إستخدام نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الجيومورفولوجية التطبيقية لمنخفض سيوة " ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة بنها،ص ص 130-135 .

شاور، أمال (2002):" الأخطار الجيومورفولوجية وأثرها علي التوسع العمراني بالصحاري العربية " ، ندوة التنمية العمرانية بالمناطق الصحراوية ومشاكل البناء عليها ، المملكة العربية السعودية|،ص140.

عبد الله،عزة،واخر(2012) : " الأخطار الجيومورفولوجية للسبخات وأثارها علي الإنسان " ، مؤتمر المشكلات البيئية ـ تداعيات وحلول، كلية الآداب ، جامعة بنها ،ص147.

محسوب، محمد (1992): " صحراء مصر الغربية ـ دراسة في الجغرافيا الطبيعية " ، القاهرة،ص111.

موسى،هشام (2014) :" السبخات فى منخفض سيوة – دراسة جيومورفولوجية" رسالة ماجستير ، كلية الآداب، جامعة المنصورة ، ص103.