الأخطار الجيومورفولوجية للسبخات في منخفض الواحات البحرية

حسن أبوالخير سيف الخياط أبوباشا
باحث دكتوراه بقسم الجغرافيا بكلية الآداب جامعة بنها

الأخطار الجيومورفولوجية للسبخات في منخفض الواحات البحرية

مقدمة:

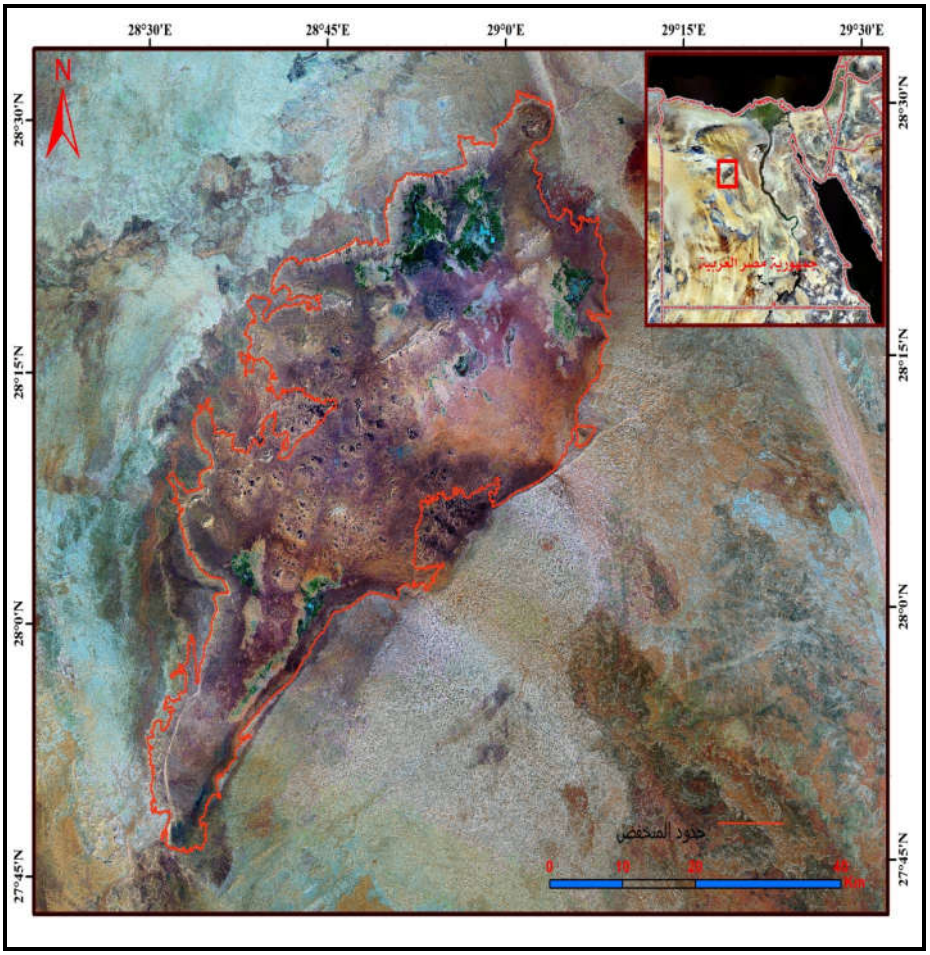
للأشكال الطبيعية تأثيراً مباشراً على أوجه الأنشطة البشرية سواء الاقتصادية أو العمرانية أو الزراعية والصناعية، وتصبح المعلومات التي تقدمها الدراسات الجيومورفولوجية من الأهمية بمكان، إذا تمت دراستها في علاقاتها مع العلوم البيئية الأخري (أمال شاور، 2002، 2). ونتيجة للكثير من المشكلات التي واجهت المخططين والمسؤولين عن التنمية؛ رأى هؤلاء ضرورة دراسة شكل سطح الأرض قبل التخطيط، مما يؤكد علاقة علم الجيومورفولوجيا بالجوانب التخطيطية والتنموية وخاصة بالنطاقات الجافة وشبه الجافة.

وتعد السبخات من أهم أشكال السطح بمنخفض الواحات البحرية، نظرًا لما تتميز به من ديناميكية نشطة؛ نتيجة لسلوكها المتغير بفعل التأثير المستمر والمتجدد للعوامل الطبيعية والبشرية، وارتباط نشأتها وتطورها بتضافر تأثير هذه العوامل، مما حدا بالدراسة الحالية إلى محاولة التعرف على أهم الجوانب التطبيقية لدراسة الأخطار الجيومورفولوجية المرتبطة بالسبخات بمنطقة الدراسة والذي بدوره يؤثر بشكل مباشر على عمليات التخطيط والتنمية في الجوانب البشرية المختلفة ومنها التنمية الزراعية والصناعية ، وفي دراسة الأخطار الجيومورفولوجية المرتبطة بالسبخات بمنطقة الدراسة جوانب تطبيقية مهمة تهدف الدراسة إلى إبرازها وتغيير للمفهوم الشائع للسبخات من كونها نظام بيئي عدواني، إلى حقيقة كونها نظام بيئي تسهم دراسة جوانبه التطبيقية في تعظيم إيجابياتها وتلافي سلبياتها، مما يعمل على زيادة الأنشطة الاستراتيجية المختلفة بمواضع انتشار السبخات بمنطقة الدراسة، وذلك من شأنه تحقيق بديل مهم ومصدر جديد لزيادة الدخل القومي، من خلال استخدام أمثل لمناطق انتشار السبخات يحقق الموازنة بين التنمية الشاملة المرجوة والمتطلبات البيئية لنظم

السبخات وفي ظل استراتيجية للتعامل معها، وضمان عدم تجاوز الحدود الدنيا من التأثيرات السلبية على البيئة ونظامها، والحفاظ على المحيط الحيوي في البيئة الطبيعية ومركباته الأساسية من ماء وهواء، وعدم استنزاف قاعدة الموارد الطبيعية بالسبخات .

منطقة الدراسة:

يتناول البحث بالدراسة الأخطار الجيومورفولوجيه لظاهرة السبخات في منخفض الواحات البحرية ؛ وهو أحد المنخفضات السبعة الرئيسية لصحراء مصر الغربية، حيث يقع بين دائرتي عرض27´48 ° و 28´30 ° شمالاً، وبين خطي طول28´35 ° و 29´10 ° شرقاً (شكل 1).



المصدر: مرئية فضائية (Land Sat ETM) لعام 2000

شكل (1) موقع منطقة الدراسة.

وتبلغ مساحة المنخفض الكلية نحو 2160 كم^{2}، ومنخفض البحرية غير منتظم الشكل خاصةً في جانبه الغربي، ولكنه بوجه عام يأخذ الشكل البيضي Oval Shape بمحوره الشمالي الشرقي – الجنوبي الغربي، حيث يصل أقصي طول له نحو 94 كيلومترًا تقريباً، في حين يبلغ أقصي عرض له 42 كيلومترًا تقريباً، وتتبع

إداريًا محافظة الجيزة ، وتقع جنوب غرب مدينة 6 أكتوبر بنحو340كم ومنخفض الواحات البحرية أقرب المنخفضات إلى وادى النيل، حيث يبعد عنه بمسافة تبلغ 160 كم غربًا تقريبًا؛ لذا تبرز أهمية الموقع الجغرافي لمنخفض الواحات البحرية ، وما يوفره من سهولة وصول وتواصل العلاقات المكانية مع المناطق المجاورة ، مما يؤهله للقيام بدور محوري في التنمية الإقليمية بصحراء مصر الغربية، وتشغل السبخات 0,68% من إجمالي مساحة المنخفض.

الدراسات السابقة:

إجتذب منخفض الواحات البحرية نظر الباحثين المصريين وغيرهم. وأجريت العديد من الدراسات والأبحاث الجيومورفولوجية إلا أن الدراسات الخاصة بالأخطار الجيومورفولوجية لاتزال محدودة خاصةً المرتبطة بالسبخات، ومن أهم الدراسات السابقة عن السبخات دراسة (طه عثمان الفرا، 1978) عن ظاهرة السبخات في المملكة العربية السعودية، دراسة (بسام أحمد النصر، 1991) عن نباتات السبخة في دولة قطر، (دراسة محمود عاشور، وآخرون، 1991) عن السبخات في شبه جزيرة قطر- دراسة جيومورفولوجية- جيولوجية- حيوية، (دراسة عمر باغبرة العمودي،وآخرون، 1992) عن التربة السبخية في المملكة العربية السعودية ومشاكلها الهندسية، (دراسة عزة أحمد عبدالله، 1995) عن سبخات السهل الساحلي لمدينة جدة: خصائصها الجيومورفولوجية وكيفية الاستفادة منها،(دراسة عمر باغبره العمودي، 2002)عن خواص التربة السبخية ومشاكل البناء عليها، (دراسة علي مصطفي مرغني، 2005)عن السبخات الساحلية غرب العالمين بالساحل الشمالي الغربي لمصر: دراسة مقارنة في النشأة والتكوين، (دراسة حسام محمد إسماعيل، 2006)عن السبخات في السهل الساحلي الغربي لمصر "دراسة في الجغرافية الطبيعية"، (دراسة عبدالحميد أحمد كليو، 2006)عن سبخات الساحل الشمالي في دولة الكويت: توزيعها- نشأتها- خصائصها، (دراسة جابر عبدالله العجمي،

2008)عن سبخات الساحل الشمالي لدولة الكويت دراسة جيومورفولوجية، (دراسة إيمان عبدالحميد محمد، 2010)عن السبخات في السهل الساحلي الغربي لخليج السويس، (دراسة حسن أبوالخير سيف، 2014) عن جيومورفولوجية السبخات في منخفض الواحات البحرية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وتكنولوجيا الاستشعار عن بعد . يتضح من العرض السابق للدراسات السابقة أن الأخطار الجيومورفولوجية المرتبطة بالسبخات في منخفض الواحات البحرية بصفة خاصة لم تكن هدفا أصيلاً لأى من الدراسات السابقة؛ إلا أنها أفادت بلا شك في توجيه الطالب إلى نقاط مهمة تتعلق بالعمل الميداني وأساليب البحث الجغرافي؛ ومن ثم تحدد **الهدف** من هذه الدراسة.

أهداف البحث:

1- انتاج خريطة جيومورفولوجية حديثة لتوزيع الأنظمة السبخية الحالية في منطقة الدراسة، وذلك طبقا للموقع الفلكي والجغرافي وتصنيفها وبيان خصائصها المورفولوجية.

2- دراسة الأخطار الجيومورفولوجية المرتبطة بنظم السبخات، والتي تؤثر على الاستخدامات الحالية المحدودة بها.

3- وضع ضوابط وطرق لمواجهة تلك الأخطار لتحقيق استخدام أمثل لأراضي السبخات.

4- تنمية مناطق انتشار السبخات، وفق ما تتوصل إليه الدراسة من إمكانات تنموية بنظم السبخات بمنطقة الدراسة.

ولتحقيق الأهداف السابقة، اتّبعت الخطوات الأتية:

1- تم الإطلاع على الدراسات السابقة التي أجريت على المنطقة والمناطق المشابهة، ، وذلك لتحديد أهداف البحث.

2- تم تحليل الخرائط الطبوغرافية مقياس 1 : 100.000 ، و 1 : 50.000 إصدار المساحة العسكرية المصرية سنة 1986م، وكذلك خريطة مصر الجيولوجية ، لوحة البحرية (NH 36 SE) ، مقياس 500.000:1 ، الهيئة المصرية العامة للبترول، كونكو كورال ، بالإضافة إلى تحليل المرئيات الفضائية للمنطقة مثل مرئية Landsat (MSS) لسنة 1972 بدقة 80 متراً، مرئية Landsat (TM) لسنة 1984 بدقة 30 متراً، مرئية Landsat (ETM) لسنة 2000 بدقة 15 متراً، بيانات من (جوجل إرث) لسنة 2014 ، وذلك للتعرف على خصائص البيئة التي تتكون فيها السبخات والعلاقة بينها وبين الظواهر الجيومورفولوجية الرئيسية في المنطقة وهم بصورة أساسية النباك والكثبان الرملية.

3- إجراء الدراسة الميدانية خلال عام 2014 وأوائل عام 2015، نظرًا لطبيعة الأنظمة السبخية المتغيرة باستمرار، حيث تتغير مساحتها وسمك رواسبها بشكل دوري علي المستويين الأفقي والرأسي ومن ثم تطلب إجراء دراسات ميدانية دورية، للوقوف علي هذه التغيرات التي حدثت وعن طريقها تم تحقيق الآتي:

أ- التعرف على توزيع السبخات وإمكانية الوصول إليها وتدوين بعض الملاحظات .

ب- استخدام التصوير الفوتوغرافي ، وفحص عدد من واجهات المباني، والحوائط والأعمدة الخراسانية وبعض الطرق بالمنطقة ، كذلك تربة بعض الأراضي الزراعية.

4- تم تجهيز الخرائط وذلك من خلال مسح ضوئي Scan لها ثم ضبط الإحداثيات الجغرافية

Geometric Correction باستخدام برنامج ERDAS Imagine8.7 بمعلومية الإحداثيات المدونة على أركان الخرائط، ثم قطع الأطر الخارجية Subset لكل خريطة على حدة، ثم تجميع وترتيب لكل الخرائط الطبوغرافية في خريطة واحدة Mosaic حتى يتسنى رصد التغيرات المساحية للسبخات من الخرائط والمرئيات الفضائية والصور بدقة متناهية وذلك باستخدام قائمةData Preparation من برنامج ERDAS Imagine ، وذلك للوصول إلى المخرجات التي تتمثل في شكل خرائط وأشكال بيانية.

5- بعد الانتهاء من جمع كل المعلومات المتعلقة بالسبخات والأخطار الجيومورفولوجية المرتبطة بها ، تم إدخال هذه المعلومات في الحاسب الآلي للتعرف على أهم العوامل والمتغيرات التي تؤثر في بيئة السبخات من خلال دراسة النتائج الاحصائية الكمية ؛ ثم اخراج هذه المعلومات في شكل دراسة بحثية تتضمن الوقوف على نوع الخطر وكيفية معالجته.

- مناهج وأساليب الدراسة.

اتخذت هذه الدراسة منهجًا موضوعيًا داخل إقليم محدد متجانس ، يقوم بدايةً على عزل العناصر والمكونات عن بعضها ، والقيام بوصفها وصفًا دقيقًا ، لمعرفة وتحديد العلاقات المتبادلة بين العناصر داخل هذا الإقليم ،يعتمد على أحد الأساليب

الجغرافية وهو تحليل النظم، ومن ثم تقوم الدراسة الحالية بدراسة الأخطار الجيومورفولوجية المرتبطة بالسبخات مع الاعتماد على المنهج التاريخي والذى تُمثل فى جمع البيانات والمعلومات عن الظاهرة(السبخات) في تواريخ مختلفة لمعرفة أهم التطورات التى طرأت عليها ولمعرفة الآثار البيئية التي حدثت للظاهرة خلال الفترة(1972–2014)، والوقوف على أسبابها الحقيقية واقتراح الحلول والبدائل المناسبة للحد من الآثار البيئية السلبية لهذه التغيرات.

مع الاستعانة بالمنهج البيئي لإبراز العلاقة بين مكونات البيئة الطبيعية بالمنخفض والإنسان وأنشطته الاقتصادية من خلال دراسة المشكلات البيئية مثل نشاط التجوية الملحية ومشكلة ارتفاع منسوب المياه تحت السطحية وما نجم عنها من تغيرات بيئية من أخطار جيومورفولوجية .

وتم الاستعانة ببعض الأساليب العلمية لتحقيق الأهداف المرجوة؛ لعل أهمها الأسلوب الوصفي الاستدلالي وذلك في جمع البيانات التفصيلية الدقيقة عن كل عنصر بالنظام السبخي، وعلاقة تلك التفصيلات بالنظم الأخرى، وتفسير تلك العلاقات بدقة من خلال استخدام مجموعة من الطرق والأدوات المختلفة تبعًا لطبيعة كل عنصر وخصائصه، والوصف الدقيق للسبخات وجميع عناصرها بهدف استنتاج النتائج الدقيقة.

ويعتمد أسلوب تحليل النظم على التحليل الكمي الدقيق (المورفومتري) ، ومعالجة البيانات الكمية بالأساليب الإحصائية المناسبة، وقد اعتمدت الدراسة الحالية في تحليل البيانات الكمية على برامج إحصائية منها(SPSS-Statistical-Excel). هذا وتركز الدراسة الحالية على تحليل المدخلات والعمليات التي تتم خلال مرحلة تحويل وتطور المدخلات إلى مخرجات، ودراسة طبيعة العلاقات بين العناصر المحركة لهذه العمليات، وذلك باستخدام برامج Arc GIS9.2-ERDAS

IMAGINE9.1، واستخدام تحليلات التطابق analysis Overlay وتحليلات رصد التغير Change detection في رصد التغيرات التي طرأت على سبخات منطقة الدراسة بالإضافة إلى استخدام الأسلوب الكارتوجرافي لإخراج النتائج النهائية.

أولاً: التوزيع الجغرافي للسبخات:

نظراً لأن مراقبة تغيرات البيئة الطبيعية للسبخات ذات أهمية كبيرة للوصول إلي نتائج دقيقة ومتميزة حول أبعاد ومساحات السبخات ومورفولوجية كل سبخة بشكل خاص؛ حيث تساعد في تحديد نوع الخطر الجيومورفولوجي المرتبط بكل سبخة ، وتقييم وتوجيه عمليات التنمية، لذا تم الاعتماد على مجموعة من المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة خلال الفترة (2014–1972). ولتحقيق تلك الأهداف اعتمدت الدراسة الحالية على الدراسات الميدانية، ودراسة الخرائط الطبوغرافية مقياس 50000:1،25000:1، وتحليل المرئيات الفضائية، وقد تم رسم المساحات التي تشغلها السبخات بأنواعها من المرئيات الفضائية في الفترة المذكورة في فصل موحد (الصيف) ، وعمل التصنيفات المختلفة Classifications ، ودمج الأطياف Band Combination (Al-Sari,1991,pp.545-551) ؛ لدراسة النطاقات المورفولوجية والتغيرات المساحية للسبخات Change Detection ، وقد اعتمد تحليل وتفسير المرئيات الفضائية Images Interpretation على إجراء عدد من العمليات الخاصة ببرنامج ERDAS IMAGINE9.1 ومنها: Spatial Enhancement/Texture-Spectral Enhancement/Principal RGB to HIS . ,Indices, Componans

ومن تحليل بيانات برنامج جوجل ارث2014 لمنطقة الدراسة يتضح وجود ثماني سبخات داخلية في المنخفض، تبلغ مساحتها (867, 14 كم^2),أي بنسبة 0,68% من إجمالي مساحة المنخفض, ويتركز توزيع السبخات بمنخفض الواحات البحرية في شمال وجنوب المنخفض شكل (2)، وتعد السبخات الموجودة بأراضي

منخفض الواحات البحرية من نوع السبخات الداخلية (القارية) وهى السبخات التي تقع بعيدًا عن السواحل داخل اليابس، ويقل بها رواسب الكربونات وتسود بها الخصائص الكيميائية القارية والمناخية (أحمد فوزى ضاحى،2004،ص335)، وتمثلت في منطقتين:

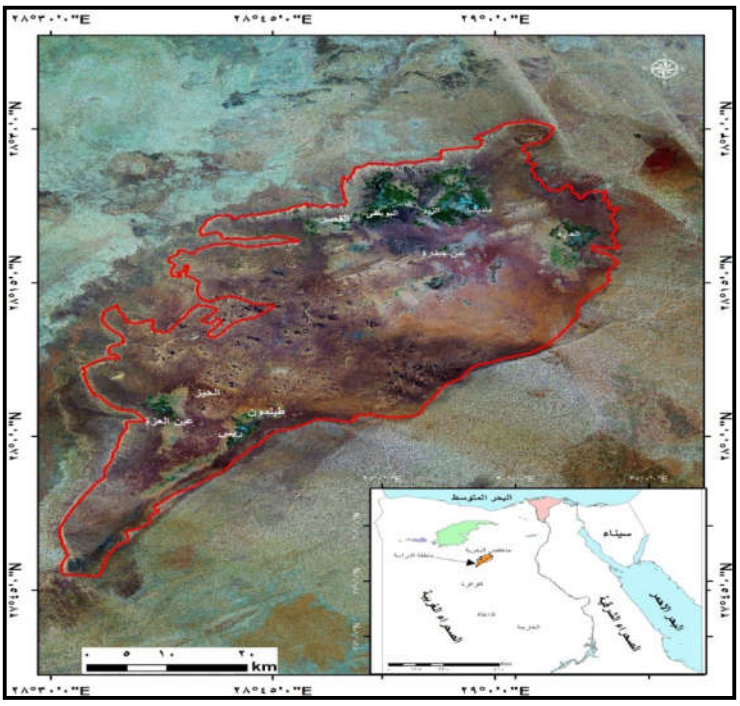
الأولى: سبخات القطاع الشمالي: يوجد في هذا القطاع ست سبخات وهي كالتالي:

سبخة أبوالولول، سبخة المأمور، سبخة الملاحة، سبخة العسيلة، سبخة جنوب جبل الهفوف، سبخة عبد المجيد.

تباينت مساحات السبخات بهذا القطاع ، إذ شكلت مساحات السبخات فئة أقل من 1كم^2 نسبة تقدر بـ (10,69 %) من مساحة السبخات بالقطاع ، بينما شكلت مساحات السبخات ما بين 1 : أكثر من 6كم^2 نسبة (89,31 %) تقريبا من مساحة السبخات بالقطاع الشمالي.

الثانية: سبخات القطاع الجنوبي: يوجد في هذا القطاع سبختان، وهما كالتالي:

سبخة ريس ، سبخة عين العزة، وتعد سبخات هذا القطاع من أصغر السبخات في المنخفض من حيث المساحة، مقارنةً بسبخات القطاع الشمالي.



المصدر: مرئية فضائية Land Sat(ETM) لعام 2006

شكل(2) التوزيع الجغرافي لسبخات منخفض الواحات البحرية من واقع الدراسة الحالية.

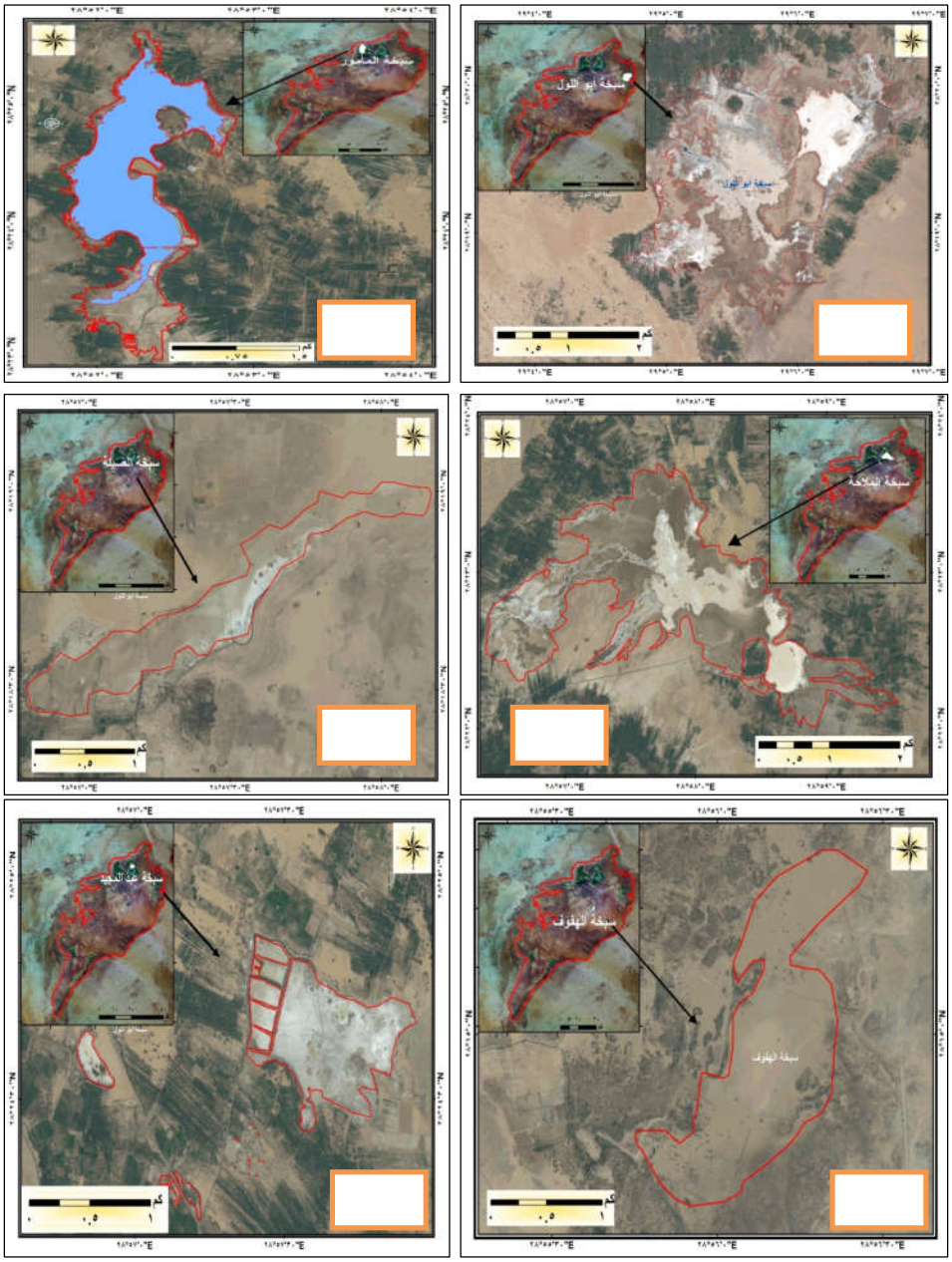
1- **سبخة أبواللول:** وتقع شمال شرق منخفض البحرية بقرية الحارة, ما بين دائرتي عرض 18 ´ 28º و 21 ´ 28º شمالًا، وخطي طول 03 ´ 29º و06 ´ 29º شرقًا، ويصل طولها 2,924كم ، ومتوسط عرضها 2,161 كم، وتصل مساحتها الإجمالية 6,03 كم2 ، وتتخذ الشكل غير المنتظم ، وتمتد السبخة بمحور شمالي شرقي، جنوبي غربي، و تبعد عن الحافة الشرقية للمنخفض بنحو 2,5 كم شكل(3- أ) ، وقد تكونت السبخة نتيجة صرف المياه الزائدة عن حاجة الأراضي الزراعية المجاورة لها وتقع في اعمق اراضي المنطقة, وتعد سبخة أبواللول أكبر سبخات المنخفض من حيث المساحة.

2- **سبخة المأمور**: تقع شمال غرب منخفض الواحات البحرية ما بين دائرتي عرض 24´28º و25´28º شمالًا، وخطي طول53´28º و54´28º شرقًا، ويصل طولها 4,291 كم ، ومتوسط عرضها 0,777 كم، و تتخذ الشكل الطولي، وتمتد بمحور شمالي جنوبي، و تبعد عن الحافة الغربية بنحو 2كم وقد تكونت السبخة على هوامش بحيرة المأمور شكل (3- ب) وتقع المنطقة علي منسوب 97مترا فوق مستوى سطح البحر وتبلغ مساحة السبخة دون حساب مساحة البحيرة 34, 1 كم2 وبذلك تحتل المرتبة الثالثة بين سبخات منطقة الدراسة من حيث المساحة.

3- - **سبخة الملاحة:** تقع في الجزء الأوسط من شمال منخفض البحرية ما بين دائرتي عرض23´2428º شمالًا، وخطي طول57´28º و 58´28º شرقًا، ويصل طولها 2,69كم ، ومتوسط عرضها 1,089 كم، وتتخذ الشكل غير المنتظم، و تمتد بمحور شمالي غربي، جنوبي شرقي عند مدخل عين تونى (قرية القبالة), وتقع السبخة في أقل مناطق المنخفض منسوبا حيث يصل منسوبها 103متراً فوق مستوى سطح البحر وتعد ثاني سبخات منطقة الدراسة من حيث المساحة حيث تبلغ مساحته 32, 5 كم2، (3- جـ).

4- **سبخة العسيلة:** تقع شمال شرق تل الهفوف بمنطقة الجيفارة ما بين دائرتي عرض17´28º و21´28º شمالًا ، و خطي طول 03´28º و13´28º شرقًا ويصل طولها 2,304 كم، ومتوسط عرضها0,182كم، وتتخذ الشكل الطولي، وتمتد بمحور شمالي شرقي، جنوبي غربي، وتبلغ مساحتها 0,42 كم ^{2}وتحتل المركز السابع بين السبخات من حيث المساحة، وتقع المنطقة علي منسوب115 مترًا فوق مستوى سطح البحر شكل(3- د)، وهي عبارة عن بحيرة جافة ينتشر في

جزئها الشرقي نطاق من المستنقعات الذي يعد المصدر الذي يمدها بالمياه (Haroon,1990,p. 49).



المصدر: مرئية فضائية مستخرجة من برنامج (Bing Map) بـ جوجل إرث.

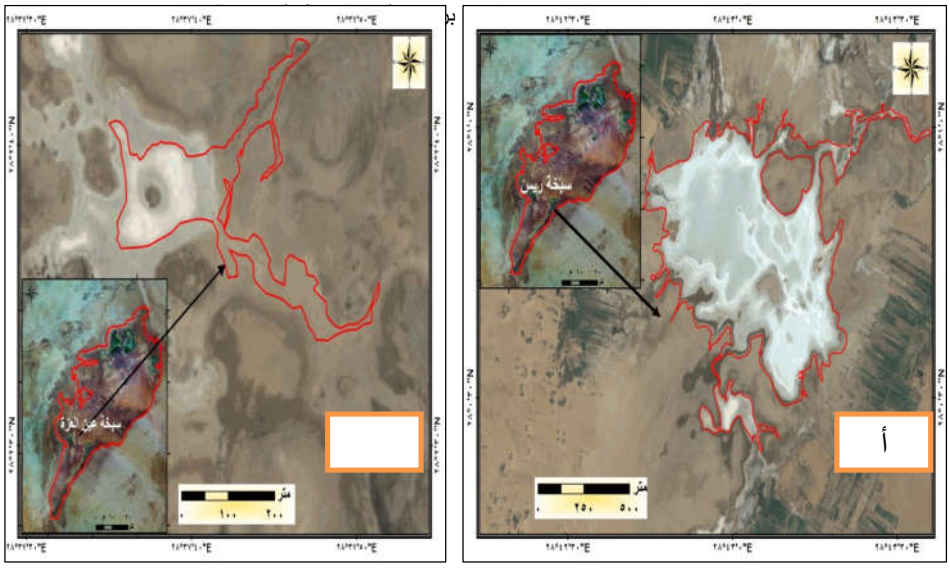
شكل (3) مواقع سبخات القطاع الشمالي

5- سبخة جنوب جبل الهفوف: تقع ما بين دائرتي عرض 28´14º و28´15º شمالًا وخطي طول 28´55º و28´56º شرقًا ، ويصل طولها0,600كم، ومتوسط عرضها0,455 كم، وتتخذ شكل طولي، و تمتد بمحور شمالي شرقي، جنوبي غربي، و تعد رابع سبخات المنخفض من حيث المساحة والتي تبلغ 0,57 كم ^{2}, وتقع المنطقة على منسوب 120مترًا فوق مستوى سطح البحر شكل(3- هـ) وتشكلت نتيجة وجود طية الحاره ، وتتشابه مع سبخة العسيلة في التكوين(Haroon,1990,p. 50).

6- سبخة عبدالمجيد: تقع في شمال غرب منخفض البحرية ما بين دائرتي عرض 28´24º و28´25º شمالًا ، وخطي طول 28´57º و28´58º شرقًا في منطقة قصعة 4 قرية الزبو ، ويصل طولها 0,776 كم، ومتوسط عرضها 0,486كم، وتتخذ شكل المستطيل وتظهر بعض أجزائها علي شكل أقواس متقطعة، و تمتد بمحور شمالي غربي، جنوبي شرقي ، ويصل منسوبها إلى 97مترًا فوق مستوى سطح البحر، وتعد سادس سبخات منطقة الدراسة من حيث المساحة حيث تبلغ مساحتها 0,43 كم^2 شكل(3- و).

سبخات القطاع الجنوبي:

7- **سبخة ريس:** تقع في جنوب شرق منخفض البحرية, ما بين دائرتي عرض 28´00º و28´01º شمالًا، وخطي طول 28´43º و 28´44º شرقًا ، شمال قرية ريس, يصل طولها 1,001كم، ومتوسط عرضها 0,608 كم، وتتخذ الشكل البيضاوي، وتمتد بمحور شمالي غربي، جنوبي شرقي، ويصل منسوبها



شكل (4) مواقع سبخات القطاع الجنوبي

120متراً فوق مستوى سطح البحر، وتعد خامس سبخات المنخفض من حيث المساحة وتبلغ مساحتها 0,62 كم^2 شكل(4– أ).

8– **سبخة عين العزة:** تقع في جنوب غرب منخفض البحرية ما بين دائرتي عرض 28´02 º 28´03 º شمالاً وخطي طول 28´37 º و28´38 º شرقاً، ويصل طولها 0,231كم ، ومتوسط عرضها 0,87كم، وتتخذ الشكل النجمي، و تمتد بمحور شمالي غربي، جنوبي شرقي ، ويصل منسوبها 125متراً فوق مستوى سطح البحر، وتتوسط الزمام الزراعي لقرية عين العزة بالحيز، وتبعد عن الحافة الغربية للمنخفض بمسافة تقدر 3كم تقريباً ، وتعد من أصغر السبخات مساحة بالمنخفض حيث يأتي ترتيبها المركز الثامن بين السبخات وتبلغ مساحتها 0,027 كم^2 شكل (4– ب).

أبرزت دراسة التوزيع الجغرافي للسبخات وخصائصها المورفومترية بمنخفض الواحات البحرية عدة حقائق أهمها:

-من تحليل المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة لسنوات (1972،1984،2000) وبيانات جوجل ارث يتضح وجود ثمان سبخات داخلية في المنخفض، تقدر مساحتها بـ (14,867كم^2),أي بنسبة0,34 % من اجمالي مساحة المنخفض.

-تتراوح مساحة سبخات القطاع الشمالي بين0,42كم^2 ،و6,03كم^2، بينما تتراوح مساحة سبخات القطاع الجنوبي بين 0,027 كم^2 ،و0,62كم^2 ، لتكون سبخة أبواللول هي أكبر السبخات مساحةً والتي تقدر بـ6,03 كم^2 بينما تكون سبخة عين العزة وهي أصغر سبخات المنخفض مساحةً وتقدر بـ0,027كم^2.

-تتركز السبخات في شمال وجنوب المنخفض ، بينما يخلو منتصفه من وجود السبخات .

-ولقد تمت المقارنة بين مساحات السبخات خلال أثنين وأربعين عامًا (1972-2014) وذلك لدراسة التغير والتطور المساحي للسبخات، وسجلت السبخات بمختلف أماكنها تغيرًا مساحيًا ملموسًا، وتباينت قيم التغير حسب مورفولوجية السبخة وموضعها بمنطقة الدراسة، وذلك بعد تقسيم منطقة الدراسة إلى قطاعين (شمال المنخفض ، جنوب المنخفض).

ثانيًا: الأخطار الجيومورفولوجيه المرتبطة بالسبخات.

تتمثل أهم الأخطار المرتبطة بمناطق السبخات في طبيعة وبنية تربة السبخات، والتجوية الملحية، وتأثير السبخات على العمران المجاور والطرق، وتأثير السبخات على التوسعات الزراعية ، وتم انتاج خريطة لمواقع الأخطار بمنطقة الدراسة شكل (5) باستخدام برنامج Arc GIS9.2 وفقا للخطوات الآتية:

1- تحديد العناصر الأساسية الممثلة للخطورة.

2- اعطاء وزن للعناصر وفقاً لأهمية كل عنصر مثلاً:

أ- آثار التجوية الملحية.

ب-استخدام تربة السبخات في البناء.

جـ- تصدع المباني لعدم استقرار التربة.

د- تآكل أساسات المباني.

3- استخدام تحليلات الجوار proximity analysis

4- حساب معدلات الخطورة.

مناطق شديدة الخطورة = 10

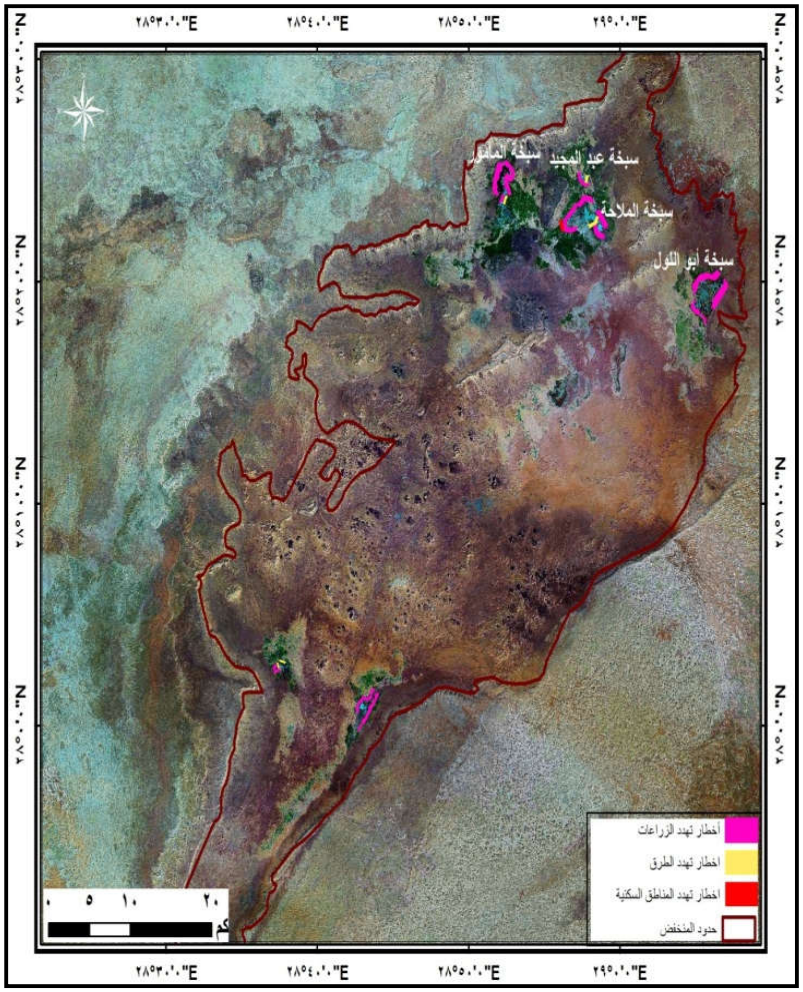
مناطق خطرة = 6-9

مناطق متوسطة الخطورة = 3-5

مناطق منخفضة الخطورة = اقل من 3

(عزة عبدالله،ايمان عبدالحميد، 2012، ص34)

تكمن خطورة الأمر في عدم دراية واضعي خطط التنمية بحجم الخطر الطبيعي الذي يواجهونه، نتيجة لعدم الإلمام بخواص الأنظمة السبخية، التي تختلف طبيعيًا، وكيميائيًا، وميكانيكيًا، وتتغير في الاتجاهين الأفقي ويظهر في اتساع نطاق التسبخ، والاتجاه الرأسي ، وما يترتب عليه من تغيرات على المدى القصير وذلك لعدم تجانس تربة السبخات(حسام محمد إسماعيل،2006،ص 279).



المصدر: من عمل الطالب اعتمادًا على الإحداثيات المأخوذة من الحقل وتوقيعها على المرئية الفضائية Land Sat(ETM) لعام 2006باستخدام برنامج Arc Gis9

شكل(5) مواقع الأخطار بمنطقة الدراسة

تتكون تربة السبخات بشكل عام بمنطقة الدراسة من طبقات غير متماسكة هشة، وتتميز بتغير خواصها باستمرار ؛ نظرًا لتغير عوامل تشكيلها التي تعمل

متداخلة مع بعضها البعض، فيتغير محتوى تربة السبخات المعدني باستمرار تبخر المحلول الملحي وترسب الأملاح فوق السطح وأسفله مباشرة، ويمكن إجمال أهم الآثار المترتبة على هذا الخطر في الآتي :

- الهبوط السطحي لتربة السبخات

يعرف الهبوط السطحي لتربة السبخات على أنه حركة أفقية ورأسية تحدث بتربتها، تنشأ نتيجة للإخلال بحالة التوازن الاستاتيكي لنظام السبخات، وقد تحدث هذه الحركة بشكل تدريجي أو فجائي ويرتبط هذا بمقدار السحب الزائد للمحاليل داخل تربة السبخات (محمد صبري محسوب،1990، ص- 169).

ويحدث نتيجة لظروف طبيعية مثل هبوط المناطق الكلسية بشكل تدريجي نتيجة للإذابة تحت السطحية subterranean solution وتكون تكهفات تحت السطح، أو نتيجة لأسباب بشرية ترتبط بالسحب المتزايد للمياه والسوائل (عزة أحمد عبد الله، 1994،ص ٨٧).

كما يحدث الهبوط السطحي بتربة السبخات ؛ نتيجة عدم تجانس حبيبات رواسب السبخات ذاتها، ولتعدد الرواسب المنقولة واختلافها، كما يرجع أيضًا إلى تفكك التربة؛ لذوبان أملاح الطبقات السفلية منها، واختلاف قابلية الطبقات الأخرى للإذابة تحت السطحية صورة (1).

صورة (1) هبوط أرضي شرق سبخة أبواللول ناظرًا صوب الشمال الشرقي

وتتباين أنواع الهبوط الأرضي بمنطقة الدراسة ما بين هبوط يحدث بصورة تدريجية والذي ينتج عنه تنهدات وتجعدات بالطرق وآخر مفاجئ ينتج عند حدوثه أثار هدميه لكل من المباني والطرق.

كما يؤدى تغير حجم رواسب وحبيبات السبخات من الصيف إلى الشتاء نتيجة لاختلاف الظروف المناخية إلى حدوث انتفاخ للتربة وزيادة حجمها وذوبان الكثير من الأملاح بها في فصل الشتاء، بينما تزداد معدلات التبخر صيفًا ويتم إرساب الأملاح مما يؤدى إلى زيادة الفراغات بين الحبيبات وحدوث هبوط أرضي في مواضع عديدة من السبخات.

ولخطر هبوط تربة السبخات أثره على الطرق التي تخترقها، وبخاصة الطرق التي تصل القري السكنية بالأراضي الزراعية، ومن خلال الدراسة الميدانية تبين أن هبوط كثير من الطرق المخترقة للسبخات ليس راجعًا لحجم الحركة فوقه، وإنما يرجع

إلى الهبوط المتباين لأجزاء من الطرق، نتيجة عدم تثبيت تربة السبخات التي تم ردمها، و لم يتم اختبار مدى انضغاطها، وتحمل الإجهادات المختلفة، حيث تسببت عملية تسرب الأملاح من مستوى الماء تحت السطحي في هبوط أجزاء من تربة السبخات ومن ثم الطريق الذي يخترقها صورة (2).

صورة (2)هبوط في بعض أجزاء الطريق بسبخة عبد المجيد ناظرًا صوب الغرب

- أخطار التجوية الملحية.

تعد المشكلات البيئية المرتبطة بالتجوية الملحية من أكثر المشكلات التي تعاني منها البيئات الصحراوية نظرًا لسيادة ظروف مناخية ممثلة في ارتفاع درجة الحرارة على مدار العام، وقلة الامطار وزيادة معدلات التبخر، مما يساعد على ظهور مناطق ملحية بالقرب من انسياب المياه الجوفية، وتمثل مناطق السبخات أهم النظم

البيئية التي تلائم نمو الأملاح على الصخور والرواسب، والتي تظهر فيها نشاط التجوية الملحية.

وتعد الأنظمة السبخية بمنطقة الدراسة مصدرًا لأملاح الكلوريدات والكبريتات التي تحملها الرياح الشمالية والشمالية الغربية على هيئة غبار ملحي، ثم تقوم بتوزيعه على الأسطح الصخرية العارية وحوائط المباني القريبة أو المبنية على أراضٍ سبخية قديمة، وتمارس دورها من خلال نمو بلورات الملح داخل الشقوق والفواصل والحفر الدقيقة المنتشرة بالأسطح الصخرية والمباني والطرق، مما يخلق ضغوطًا جانبية؛ نتيجة لتمدد الأملاح ونموها بالفراغات والمسام، ومن ثم تتسع هذه الشقوق ثم تتفكك وتنهار أجزاء منها (Goudie,2003,p.232).

وتعد التجوية الملحية من أهم الأخطار التي تتعرض لها المباني والطرق والزراعات القائمة على أراضٍ سبخية مدفونة أو بالقرب من مسطحات سبخية نشطة، وتعد القشرة الملحية (الطبقة السطحية) للمسطحات السبخية أهم مصدر لأملاح هذه العملية، إلى جانب صعود المياه بالخاصية الشعرية.وتتعرض المنشآت والطرق و المباني لأخطار التجوية الملحية، وفيما يلي عرضًا لأهم هذه المشكلات:

- **تأثير التجوية الملحية على المباني:**

تتميز مناطق انتشار السبخات وما عليها وما يجاورها من إنشاءات بزيادة الإشعاع الحراري خصوصًا في فصل الصيف، وترتفع درجة الحرارة من تربة السبخات إلى الهواء الملامس لها والذى يعمل على زيادة معدلات التبخر بالطبقة السطحية وتحت السطحية، كما تتميز بقدرة الرياح على حمل الغبار الملحي من أسطح السبخات وإرسابها في منصرفها، إذ تؤثر تأثيرًا مباشرًا على الأسطح والمباني، وقد سمحت الظروف المناخية بزيادة التجوية الملحية، والتي تؤثر بدورها على تآكل مواد البناء من أسمنت وطوب وتغير لون الدهانات الخارجية للمباني، كما تعمل التجوية

الملحية تحت السطحية على مهاجمة الأساسات مما يعرضها للانهيار المفاجئ؛ نتيجة لصدأ حديد التسليح غير المجلفن وتآكله (على مصطفى مرغني، 1998، ص223).

وتتعرض بعض المنازل في قرى الواحات البحرية لنشاط عمليات التجوية الملحية وما تسببه من تدمير وتلف للمنازل بفعل الأملاح حيث تتعرض الحوائط والأساسات لعمليات التفكك بفعل الأملاح المنقولة إليها، وتنتقل الأملاح إلى الحوائط والأساسات بطريقتين (مسعد سلامة، 2005، ص-53)،**الطريقة الأولى:** هي نقل الأملاح الذائبة من المياه الجوفية إلى الأساسات مباشرة عندما تبنى أساسات المنازل في طبقة سطحية قريبة من المياه الجوفية وهذه الطريقة منتشرة في جميع قرى الواحات البحرية خاصة في المنازل المحيطة ببرك الصرف وعيون المياه. **والطريقة الثانية** لنقل الأملاح: هي حمل الرياح لذرات الأملاح ونقلها من البرك الجافة والسبخات لحوائط وأسقف المنازل، وتنتشر هذه الطريقة في جميع المناطق بالمنخفض، وحينما تصل ذرات الأملاح إلى الحوائط والأساسات فإنها تستقر في مسام مواد البناء وبارتفاع درجة الحرارة تتبخر المياه وتبقى ذرات الأملاح كبلورات ملحية تحدث تجوية ملحية لمواد البناء فتؤدى إلى تفكك الحوائط والأساسات وانهيارها صورة (3).

صورة (3) البقع الملحية على احدي المباني بقرية طبلمون ناظرًا صوب الشمال

وتتأثر واجهات المبانى والجدران وحديد التسليح بمنطقة الدراسة بخطر التجوية الملحية، ويبدأ ذلك بظهور ذرات وغبار ملحي عليها؛ حيث يتراكم عن طريق إرساب ذرات الأملاح على أسطح الجدران، أو عن طريق الخاصية الشعرية، ويزيد من خطر التجوية قيام الأهالي بأنشطة سلبية، وذلك من خلال:

–يقوم الأهالي ببناء بعض منازلهم وأسوار الحدائق من رواسب الكورشيف، وهو في الأساس رواسب ملحية تم اقتطاعها من أطراف السبخات الجافة، ونظرًا لصلابتها يستخدمها أهالي الواحات في البناء، ولهذه الرواسب آثار جيومورفولوجية وبيئية خطيرة تتمثل في سرعة تآكلها وتهدلها نتيجة نشاط التجوية الملحية مع الرطوبة والأمطار القليلة الساقطة على منطقة الواحات البحرية، ويظهر أثر ذلك علي أطراف قرية الحارة بالقرب من سبخة أبواللول وبقرية القبالة بالقرب من سبخة الملاحة، وبقرية الزبو بالقرب من سبخة عبدالمجيد.

–نظرًا للتوسع العمراني الذي تشهده الواحات البحرية مع بداية هذا القرن، فقد قام كثير من الأهالي وبعض المغتربين عن الواحات بالبناء علي أراضي السبخات بالقبالة والزبو لرخص ثمنها، كذلك ونتيجة للتخطيط العشوائي غير المنظم فقد قامت الجهات الحكومية باستغلال مساحات من الأراضي الواقعة علي أطرف السبخات وتشييد مبانٍ حكومية مثل مدرسة الزبو الابتدائية والتي أنشئت علي أطراف سبخة عبدالمجيد، مما أدى إلى زيادة تأثير التجوية الملحية على المباني وتآكل جدرانها بصورة واضحة صورة (4).

صورة (4) تأثير التجوية الملحية علي سور مدرسة بقرية الزبو بالقرب من سبخة عبدالمجيد ناظرًا صوب الشمال الشرقي

كما تتأثر بعض المباني بالواحات البحرية بارتفاع منسوب الماء الباطني، حيث يظهر رشح المياه على حوائط المباني، ويتباين ارتفاع الرشح بين بضعة سنتيمترات والمتر الواحد، ويحدد ذلك طبوغرافية السطح – المنسوب، الانحدار، نوع

مادة البناء، منسوب المياه تحت السطحية، وتظهر المناطق المتأثرة برشح الماء الباطني في المناطق منخفضة المنسوب والقريبة من السبخات كأطراف قرية الزبو الشمالية، حيث يزيد ارتفاع رشح المياه ببعض المباني فيها عن المتر، وكذلك بعض المباني بقرية منديشة وريس طبلمون بالحيز ويلاحظ أن معظم هذه المباني من الطوب اللبن والحجر الجيري، حيث أوضحت التجارب المعملية أن صخور الحجر الجيري هي الأكثر تأثراً بالتجوية الملحية (Azza Abdallah, 2007, p67).

ولعل قلة الأبحاث الحقلية التي تتناول كيفية استخدام مناطق انتشار السبخات في البناء أو الزارعة والرعي أو غيرها من الاستخدامات كان السبب وراء تلك الأخطار، وتلعب مواد البناء دوراً فعالاً في استمرار نشاط فعل التجوية الملحية أو توقفه صورة (5) ؛ نظرًا لكونها المسرح الذي تمارس عليه التجوية الملحية نشاطها بصور مختلفة. (على مصطفي ،1998، ص 131).

وتتعرض المباني والطرق المشيدة على أراضي السبخات أو بالقرب منها إلى تآكل أساساتها ؛ نتيجة لقوة تبلور أملاح السبخات، وترسبها بمسامات الخرسانة، الأمر الذي يؤدي إلى تآكلها، كما أن قوة الضغط الناتجة عن تبلور الأملاح ومهاجمتها للأساسات تعمل على ترييح هذه المباني وتشققها، ولا تخلو قرية سكنية مجاورة للسبخات إلا وتغير لون طلائها، وسقطت كثير من دهانات واجهاتها، ويعتمد التأثير من عدمه على مكونات تلك المباني، وسوف تقدم الدراسة الحالية طرقًا حديثة لكيفية البناء على الأراضي السبخية.

صورة (5) تأثير التجوية الملحية في سور منزل تم بناءه برواسب الكورشيف بالقبالة ناظرًا صوب الشمال

- **تأثير التجوية الملحية على الطرق:**

تتأثر بعض الطرق بمنطقة الدراسة بالتجوية الملحية، خاصة الطرق القريبة من مناطق السبخات، حيث تتعرض للتشقق والهبوط الأرضي نتيجة نشاط الأملاح الذائبة في الشقوق والفواصل بطبقة البيتومين مما يزيد من اتساعها وتعرضها للهبوط، وقد رُصد أثناء الدراسة الميدانية وجود تشققات بصورة واضحة ببعض الطرق الداخلية المرصوفة بقرية الزبو، ويرجع ذلك لنشاط التجوية الملحية بها، كذلك اعتماد بعض المقاولين علي رصف الطرق الفرعية بطبقة أولية من الطفلة بديلة لطبقة الدبش لرخص ثمنها، مما يسبب مشكلة بيئية كبيرة حيث تتمدد بمجرد ارتفاع منسوب المياه تحت السطحية، ومع الجفاف يحدث لها انكماش، وبالتالي اختلال التوازن وتصدع الطريق رغم حداثة إنشائه، ويظهر ذلك بقرية الحارة ومنطقة القصعة، كما تعاني بعض الطرق الداخلية من تأثير السبخات بها حيث تتعرض هذه الطرق للتهدل وظهور الأملاح علي سطحها وصعوبة السير عليها، ويظهر ذلك بوضوح في المناطق القريبة من سبخة عبدالمجيد وسبخة المأمور صورتي (6)،(7).

صورة (1-6) تأثير سبخة عبد المجيد علي طريق الزبو الداخلي صورة (1-7) تهدل الطريق الداخلي للمزارع بسبخة المأمور

- تأثير التجوية الملحية على التوسعات الزراعية.

تتنوع المشكلات البيئية المرتبطة بالتجوية الملحية والتي لها تأثير على المناطق الزراعية بمنطقة الدراسة، منها:

- **تغدق التربة Soil Logging :**

تتعرض التربة بمنخفض الواحات البحرية لمشكلة التغدق؛ نتيجة انخفاض منسوب سطح بعض المناطق عما يجاورها من أراضٍ، و اقتراب مستوى الماء الأرضي من سطح التربة، ويظهر ذلك ببعض المناطق بقرية الزبو ومنديشة والحارة والحيز الغربية. ويؤدي ارتفاع منسوب الماء الأرضي بالتربة إلى قلة وانخفاض جودة المحاصيل الزراعية بها، نتيجة سوء التهوية اللازمة لجذور النبات، وانتشار بعض الأمراض النباتية ؛ مما يتسبب في هلاك النبات، ويظهر ذلك بأطراف النطاق الزراعي بقرية الحارة ووسط مزارع منديشة والزبو والحيز صورة(8).

صورة(8) تغدق التربة الزراعية بمزارع النخيل بقرية الحارة

ناظرًا صوب الشمال الشرقي

- **تملح التربة Soil Salinization :**

تتعرض التربة للتملح نتيجة ارتفاع نسبة الأملاح فيها مثل أملاح كلوريدات وكبريتات الصوديوم والكالسيوم والماغنسيوم عالية الذوبان، حيث تتغطي عادة بقشرة ملحية بيضاء صلدة ذات نفاذية منخفضة للماء والهواء ؛ يصعب تغلغل جذور النباتات فيها، بالإضافة إلى زيادة احتياجاتها المائية بشكل أكبر من التربة غير الملحية، وتعاني معظم مناطق التربة بمنخفض الواحات البحرية من التملح نتيجة أسباب طبيعية تتمثل في انخفاض معدل الأمطار الساقطة وارتفاع درجة الحرارة وتعرض سطح التربة للتبخر بمعدل مرتفع، مما يزيد من تركيز الأملاح بفعل الخاصية الشعرية لتكون قشرة صلدة من الأملاح على سطح التربة.

كما أدى استخدام أساليب تقليدية في الري (الري بالغمر) مع عدم توافر شبكة جيدة للصرف، إلى ارتفاع منسوب المياه الأرضية، وتكوين برك مؤقتة تتعرض لنشاط

عمليات التبخر لتخلف وراءها تربة ملحية، ويظهر ذلك بالقرب من بركة الملاحة بقريتي الزبو ومنديشة صورة (9) وبركة أبواللول بقرية الحارة، حيث تتعرض مزارع النخيل المحيطة بها للتملح والهلاك.

صورة (9) تأثير تملح التربة علي النباتات الزراعية جنوب قرية الزبو ناظرًا صوب الشمال الغربي.

وتؤثر الأملاح الزائدة على تركيب وبناء التربة نتيجة زيادة نسبة الأيونات السامة بها، مما يضر بالتركيب النوعي والكمي للمحاصيل المزروعة، فزيادة الأملاح بالتربة تعوق وصول الماء لجذور النبات، لذا فإن من الأثار الناتجة عن وجود الأملاح بالتربة زيادة الضغط الأسموزي لمحلول التربة، وبالتالي يعانى النبات في هذه الأراضي من قلة امتصاص الماء مما يعرضه للجفاف الفسيولوجي، وتتعرض بعض المحاصيل

الزراعية للهلاك؛ نتيجة زيادة الأملاح بالتربة بمناطق جنوب قرية الزبو وجنوب قرية الحارة وقرية طبلمون.

ثالثاً: وسائل الحد من الأخطار الجيومورفولوجية المرتبطة بالسبخات:

1- كيفية مواجهة أخطار الهبوط الارضي.

تمثل المشكلات البيئية المرتبطة بالهبوط الأرضي عند وجود التربة السبخية خطرًا كبيرًا يتطلب جهودًا حكومية بالأساس للحد منه، ومن أهم هذه الوسائل المستخدمة ما أوجزه (عبدالله المهيدب،2002،ص71) وهي كالآتي:

أ-إمكانية استبدال رواسب السبخة برواسب جيدة، خاصةً عندما تكون تربة السبخة قريبة من سطح الأرض وذات سمك قليل نسبيًا، حيث يمكن استبدالها بتربة أفضل منها ويتم دمك التربة الجديدة جيداً، وتعد هذه طريقة مناسبة للمباني ذات الأحمال الصغيرة والمكونة من طابق واحد أو طابقين، كما تتطلب هذه الطريقة منع وصول الماء إلى التربة وكذلك عزل الخرسانة المسلحة والتأكد من عدم وصول المياه الجوفية إليها.

ب-محاولة زيادة قوة تحمل تربة السبخة، وتقليل قابليتها للانضغاط بواسطة ضغط الطبقات العليا بالطرق الميكانيكية مثل" الدمك"، و تعد هذه الطريقة فعالة في السبخة الرملية، إلا أن ما يعوق هذه الطريقة هو قرب مستوى المياه الجوفية من السطح، كما أن الدمك قد يؤدي إلى تكسير الروابط بين جزيئات السبخة الموجودة فوق مستوى المياه الجوفية، مما يقلل من قوة تحملها وذلك بتحميل التربة بالردم قبل بدء الإنشاء،

ج-تثبيت التربة السبخية باستخدام التحميل المسبق Preloading لتقليل الهبوط للتربة عند تحميلها بأوزان المنشآت المقامة عليها، وتعتمد هذه الطريقة على تحميل السبخة الطينية بأحمال من الردم والتي تتكون غالبًا من الرمل لمدة معينة ومراقبة

مقدار الهبوط، وتقليل مقدار الانضغاط الحقيقي بعد تحميل التربة السبخية،وهذه الطريقة فعالة في السبخة الطينية واستخدامها كأساس للمباني ذات الأحمال الخفيفة المكونة من طابق واحد أو طابقين، إلا أنها تستغرق وقتًا طويلا قد يصل إلى عدة شهور.

د- **تثبيت التربة كيميائيًا Chemical Stabilization** يستخدم في مشاريع الطرق وغيرها وذلك بإضافة المثبتات الكيميائية مثل الأسمنت أو الجير لها لتقليل مقدار الانتفاخ والانكماش للتربة بشكل عام، وزيادة قوة تحمل التربة وتحسين خواصها الجيوتكنيكية، وتعتبر هذه الطريقة رخيصة التكاليف مقارنةً بالطرق الأخرى لتحسين خواص تربة السبخة.

2- وسائل الحد من مشكلات أخطار التجوية الملحية علي المباني والطرق:

يمكن تفادى المشكلات الناجمة عن نشاط التجوية الملحية وإيجاد حلول لها وفيما يلي عرض لبعض الحلول لمواجهة نشاط عملية التجوية الملحية.

- يجب الحذر عند البناء في مناطق السبخات لعدم صلاحيتها للإنشاءات العمرانية ومد الطرق وذلك لخصائص تربتها الهشة الملحية اللينة الرطبة والتي تؤثر بدورها علي القواعد الخرسانية لهذه المنشآت، ولكن إذا ما كان هناك ضرورة ملحة للبناء في مناطق السبخات، فيجب التفكير في حلول عملية تتلائم وطبيعة هذه السباخ قبل البدء في عملية التوسع العمراني، وذلك بتجريف رواسبها بعمق معقول وإحلالها بردميات نظيفة خالية من الأملاح واستخدام أسمنت مقاوم للكبريتات (Soleplate Resisting Cement) في جميع أساسات المنشآت (عبدالحميد أحمد كليو، 2006، ص83).
- بناء أساسات المنزل بالقري القريبة للسبخات من صخور البازلت المتوفرة بمنطقة الدراسة بارتفاع متر على الأقل عن منسوب سطح الأرض.

- عدم بناء الأجزاء السفلية من أسوار المنازل والقريبة من سطح الأرض من رواسب الكورشيف، وذلك لسهولة تجويتها وتهدلها، ويفضل بناؤها من صخور البازلت المتوفرة بالمنطقة، وقد تم ذلك في بعض الأسوار في قرية القبالة.
- انشاء الطرق على منسوب أعلى من منسوب أسطح السبخات بمستوى لايقل عن متر، مع تجهيزها بطبقة سميكة من الدبش والحصي وعدم إدخال طبقة طفلة بها.
- طلاء أعمدة الإنارة والمشغولات الحديدية المختلفة بدهانات عازلة، تعمل على عزلها عن الغلاف الخارجي وتحول دون تأثرها بعوامل التجوية المختلفة.
- استخدام أنواع معينة من حديد التسليح المطلي بالإيبوكسي، وفقا للمواصفات القياسية وخاصةً المتعلقة بقطر الحديد، ويمكن تقييم خلطات البنتونيت المحسنة واستخدامها كقواطع مائية بتربة السبخات(عادل عبد الحميد،2000، ص40).
- يمكن استخدام ألياف النخيل المتوفرة بمنطقة الدراسة في الخرسانة ؛ لأنها تساعد على امتصاص المياه الملحية بالطبقة تحت السطحية، كما تسهم في مقاومة القلوية السائدة بنظم السبخات.

3 – وسائل الحد من المشكلات البيئية المرتبطة بالتربة:

يواجه منخفض الواحات البحرية تحديًا كبيرًا في توافر الأراضي الزراعية الجيدة الصفات، ومن الضروري إعادة النظر في تخطيط استغلال الأراضي الزراعية، حيث اتضح أن ملوحة التربة الزراعية تعتبر من المحددات الرئيسية لزيادة إنتاجية الأرض بالمنطقة(**Darwish, 2006, p27**).

وللحد من المشكلات البيئية المرتبطة بالتربة من تغدق للتربة، وتملح لها يمكننا اتباع الآتي:

- **للحد من تغدق التربة بمنطقة الدراسة يمكننا استخدام الوسائل التالية:**

- توسيع عمليات حفر قنوات للصرف الزراعي مع تطهيرها بصفة دورية حتي ينخفض مستوى الماء الأرضي للتربة بعيدًا عن منطقة المجموع الجذري للنبات.

-يمكن علاج بعض المناطق التي تعرضت للتغدق من خلال تقسيمها لأحواض وسحب المياه منها ثم تغذيتها بالرواسب الرملية ورواسب البلايا الطينية، والردم لتصل لنفس منسوب الأراضي الزراعية المجاورة لها، ويستخدم المزارعون هذا الأسلوب في المناطق القريبة من السبخات كالملاحة بالقبالة وأبواللول بالحارة، وبالمناطق المحيطة من بركة المأمور صورة (1

صورة (10) تجهيز التربة للزراعة بعد غسلها بالمياه جنوب بركة المأمور ناظرًا صوب الغرب.

-تغيير نظام الري بالغمر السائد بالواحات البحرية، واستخدام انماط جديدة مثل الري بالرش والتنقيط؛ وذلك لأن الري بالرش يتميز بتوزيع المياه توزيعًا متجانسًا وبمعدل يقارب معدل رشح المياه بما لا يسمح بحدوث جريان للمياه على سطح التربة، وتستخدم شركات الاستصلاح الجديدة هذا النمط في منطقة العسيلة ومنطقة الحيز (محمود ابراهيم دسوقي،2012،ص 152)، صورة (11).

صورة (11) الري بالرش بمزارع جهينة بمنطقة العسيلة شرق منخفض البحرية.

-تسوية وتعديل سطح التربة، حيث تعد تسوية الأرض وتمهيدها من الطرق الرئيسية لضمان التوزيع المنتظم للمياه على السطح، وبالتالي يسهل من عملية الغسيل، حيث إن التربة غير المتجانسة فى سطحها تساعد على تراكم الأملاح في البقاع المرتفعة منها مع تجمع المياه فى الأجزاء المنخفضة محدثةً تغدق للتربة مما ينعكس على الغطاء النباتي (محمد صبري محسوب، 2004، ص 128).

- **وللحد من ارتفاع نسبة ملوحة التربة بمنطقة الدراسة، يمكن استخدام الوسائل التالية:**

-**تعديل بنية التربة:** حيث تعد من أهم الوسائل المستخدمة في استصلاح الأراضي، وتهدف هذه العملية إلى حرث وتقليب التربة لسمك قد يصل لنصف متر، لتسهيل نفاذ مياه الري إلى عمق التربة وزيادة فعالية النظام الغذائي للنباتات المزروعة، وتستخدم هذه الوسيلة في كل الأراضي المستصلحة بالواحات البحرية.

-**غسل التربة:** عن طريق غمر قطاع التربة السطحي بالمياه وصرفها عدة مرات متتالية، لإذابة الأملاح وحملها بعيد عن منطقة نمو الجذور عبر شبكة من المصارف.

-**إضافة الأسمدة المناسبة:** تحتاج الأراضي الزراعية بالواحات البحرية إلى إضافة الأسمدة العضوية لتحسين خصوبتها، خاصة بعد فقد الكثير من عناصرها الغذائية بعد عملية غسيلها ويعد السماد العضوي (البلدي) أنسب الأنواع التي يمكن تطبيقها بالمنطقة، ويعتمد كثير من المزارعين على هذه الوسيلة في استصلاح الأراضي بمناطق القصعات شمال غربي المنخفض، والحيز جنوب المنخفض.

-**زراعة محاصيل ملائمة:** تساعد زراعة بعض المحاصيل في تسهيل استصلاح الأراضي، فقد تبين من دراسة (Belal, and Al-Ashri ,2011, p24) ملائمة معظم أراضي الواحات البحرية لزراعة بعض نباتات الفاكهة كالنخيل والتين والزيتون بدرجة مرتفعة ومناسبة، حيث تساعد هذه النباتات علي تثبيت التربة وزيادة المادة العضوية بها كما يعد البرسيم الحجازي من أهم النباتات التي تساعد في استصلاح الأراضي وذلك لتحمله درجة ملوحة عالية، وطول فترة زراعته والتي قد تصل لسبع سنوات متواصلة، كما أنه يزيد من مادة الدبال بالتربة وزيادة خصوبتها، بالإضافة إلى قيمته الاقتصادية كعلف للماشية، ويزرع البرسيم الحجازي في معظم الأراضي المستصلحة.

رابعاً: التنمية الاقتصادية لبيئة السبخات:

تزخر الكثير من نطاقات السبخات بمنطقة الدراسة بالعديد من الإمكانات والموارد الطبيعية المهمة، سواءً أكانت هذه الأنظمة نشطة أم خاملة مدفونة أسفل الرواسب الهوائية.

تهدف هذه الدراسة إلى الاستفادة القصوى من الموارد الطبيعية بالسبخات من أجل تحقيق الموازنة بين متطلبات التنمية الحالية، ومقومات هذه الأنظمة، وتغير مفهوم النظام العدواني للسبخات، إلى تبني استراتيجية جديدة تقوم على دراسة علمية حديثة أكثر شمولية للاستفادة من مناطق انتشار السبخات وإعادة استخدام مساحاتها الاستخدام المناسب، ودراسة أي من الاستخدامات تناسب تربتها، وتحديد مدى ملاءمة الاستخدامات المقترحة لها وتوزيعها الجغرافي، وسوف تعتمد الدراسة في الوصول لهذا الهدف عن طريق دراسة مختصرة للاستخدامات الحالية بمناطق السبخات، وإعدادها للتنمية، ثم دراسة إمكانيات التنمية بها عن طريق إعادة استخدامها، ويتمثل ذلك في دراسة التنمية الزراعية والرعوية

- التنمية الزراعية:

نظرًا لوجود مساحة هائلة من الأراضي السبخية بمنخفض الواحات البحرية دون الاستفادة منها، كان لابد من التفكير في إيجاد طرق لاستزراع هذه المساحات والبحث عن سلالات من نباتات ذات إنتاجية عالية، وعائد اقتصادي يفوق تكاليف زراعة هذه النباتات.

وتقدم الدراسة الحالية محاولات للاستفادة المثلى من مناطق انتشار السبخات وذلك من خلال دراسة الاستخدام الحالي للسبخات والبحث عن الاستخدام الامثل لها.

- الاستخدام الحالي للسبخات.

اقتصر استخدام مناطق انتشار السبخات بمنخفض الواحات البحرية على أمرين هما:

– قيام الأهالي بجمع الأملاح المترسبة نتيجة ارتفاع درجة الحرارة ومعدلات التبخر بطريقة بدائية لاستخدامها في سد حاجتهم صورة (12).

– استغلال المزارعين مناطق انتشار السبخات باعتبارها أحواض تصرف فيها المياه الزائدة عن الحاجة الزراعية (الصرف الزراعي) صورة(13) ويعد الاستخدام الزراعي من أقل أنواع استخدام الأرض في بيئة السبخات بمنطقة الدراسة؛ ويرجع ذلك إلى طبيعة تربة أراضي السبخات وتركز الأملاح إلى حد يفوق المستوى الحرج للمحاصيل العادية إلى جانب ندرة المياه .حيث يقوم أهالي المنطقة بزراعة بعض المساحات الصغيرة من منطقة الدراسة والمتمثلة في المناطق مرتفعة المنسوب اعتمادًا على مياه الآبار.

صورة (12) استخدام الأهالي الطرق البدائية لإنتاج ملح الطعام بسبخة الملاحة ناظرًا صوب العرب

صورة(13) تجمع مياه الصرف الزراعي بسبخة عبد المجيد ناظرًا صوب الغرب

ولعل استخراج ملح الطعام وصيد الطيور حول المناطق الرطبة التي تشكل نطاقا كبيراً بالسبخات الداخلية، نتيجة اقتراب مستوى المياه تحت السطحية، كان ولا يزال الاستخدام المناسب لمناطق انتشار السبخات غير أن الدراسة الحالية تحاول الوصول الي الاستخدام الأمثل لأراضي السبخات وذلك ضمن معرفة وتحديد مدى إمكانية تنمية مناطق السبخات وطرق الاستفادة منها في ضوء الخواص المورفولوجية والكيميائية لأراضي السبخات إلى جانب ما توصلت إليه الدراسات الميدانية لمنطقة الدراسة.

- الاستخدام الأمثل لأراضي السبخات.

يعتقد كثير من الباحثين أن انتشار السبخات بمنخفض الواحات البحرية أحد أهم المعوقات على طريق تنمية المنطقة، خصوصًا إذا تعلق الأمر بتنمية مناطق انتشار السبخات ذاتها، غير أن الدراسة الحالية تؤكد أن أنظمة السبخات بالمنطقة تتميز بالغنى والوفرة في بعض الموارد الطبيعية، التي يمكن الاستفادة منها وتنميتها زراعيًا، و رعويًا، وصناعيًا، وعمرانيًا، وسياحيًا، مما يسهم في تنمية هذه المساحات وتحقيق الموازنة بين مقوماتها ومتطلبات التنمية التي تشهدها المنطقة.

وقد تبين من نتائج الدراسة الميدانية والتحليل الكيميائي لرواسب السبخات بمنطقة الدراسة إمكانية التوسع الزراعي والرعوي عن طريق الاعتماد على المساحات

التي تشغلها السبخات، سواء كانت مدفونة أسفل الرواسب الهوائية أو السبخات التي مازالت محتفظة بنظامها دون تغير كامل، ويمكن زراعة أشجار التين والزيتون وبعض الفواكه بتربات تلك السبخات، ومن العوامل التي تسهم في إمكانية استغلال المواضع المحددة بالسبخات زراعيًا عدم احتياجها إلى كميات كبيرة من الأسمدة العضوية أو الكيميائية ؛ وذلك لعدم حاجة المحاصيل المقترحة، وتنقسم مقترحات التنمية الزراعية إلى:

- زراعة نباتات رعوية.
- زراعة نباتات غذائية تصلح للإنسان.

- **زراعة نباتات رعوية.**

من خلال الدراسة الميدانية لسبخات منطقة الدراسة تبين وجوب عمل خرائط لدرجة ملوحة التربة بمناطق السبخات التي تصلح بعض نطاقاتها للزراعة، وذلك لتوضح كمية الأملاح ونوعيتها وتوزيعها داخل تلك النطاقات وتوزيعها أفقيًا ورأسيًا، ومن ثم زراعتها ببعض المحاصيل المناسبة لها مثل نباتات القطف والسمار أو الرغل واللوسينيا والأكاسيا،والتي تعد من النباتات الرعوية التي تتحمل الجفاف وارتفاع نسبة الملوحة في التربة، والتي يمكن زراعتها في الأراضي السبخية، فيما يلي عرض موجز لأهمية هذه النباتات الرعوية:

- **نبات القطف:**

يستخدم في إصلاح أراضي السبخات، ويتحمل درجة حرارة تتراوح بين١٢ مْ و ٥٠ مْ وينمو في المناطق الجافة وشبه الجافة، حيث يمكن زراعته عندما تصبح كميات

الأمطار نحو ٥٠ مم في السنة، ويتحمل الملوحة المرتفعة بدرجة كبيرة، حيث يمكنه التخلص من الأملاح بإفرازها عن طريق تكوين حويصلات صغيرة مملوءة بالملح على أسطح الأوراق لا تلبث أن تنفجر تلك الحويصلات مخلفة الأملاح خارج النبات وبالتالي يمكن زراعته للتخلص من أملاح التربة (احمد أبوالنجا،2009،ص1) صورة (14).

صورة(14) نبات القطف بسبخة عبد المجيد – لاحظ البلورات الملحية علي اوراق النبات

ويتميز محصول القطف بإنتاجية مرتفعة، وتقبل عليه جميع الحيوانات للتغذية إذ تغني زراعته عن إضافة الأملاح إلي عليقه الحيوانات، وترتفع به الأملاح المعدنية مثل الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم كما يحتوي على عناصر غذائية قلما تتوفر في غيره من النباتات الملحية حيث ترتفع به نسبة البروتين ويصل معدل هضمه إلي ٧٢% ، ولا تحتوى أليافه علي مواد عسرة الهضم(احمد ابوالنجا،2009،ص– 4).

– نباتات السمار والرعل:

يعتبر نبات السمار والرعل من النباتات المعمرة المقاومة للجفاف والملوحة، ويعدان من النباتات التي تصلح كغذاء جيد لنمو الأغنام ؛ نظرًا لغناه بالعناصر اللازمة، كما أن محتواهما من الطاقة والبروتين يساعد الحيوانات الرعوية على النمو بشكل سليم ويزيد من ألبانها على عكس بعض النباتات المحبة للملوحة الأخرى والتي تضعف من نموها، وتستخدم ألياف السمار في صناعة أجود أنواع الورق، وإذا أمكن زراعته على نطاق واسع يكون حافزًا كبيرًا لصناعة الورق، خصوصًا أن تكاليف زراعته لا تذكر (محمود عاشور وآخرون،1991، 426). فالسمار و الرغل ينموان طبيعاً، ولذلك يمكن الاعتماد على عائدهما الاقتصادي دون جهد في إعداد التربة أو الزراعة، وقد ثبت نجاحه في العديد من الأقاليم الجافة وشبة الجافة، وتعد زراعتهما ذات عائد اقتصادي كبير إذا حسُن استغلالهما.

- **زراعة نباتات غذائية تصلح للإنسان:**

تمثل هذه النباتات قيمة اقتصادية لأهالي منطقة الواحات البحرية وذلك لما تسهم به في تحقيق مزيدًا من التنمية،وتتمثل في نبات (التين – الزيتون).

– **التين:** تؤدي زراعة أشجار التين إلى تثبيت تربة السبخات وتحسين خواصها، والتخلص من الملوحة الزائدة بشكل تدريجي، كما أنها تساعد تربة السبخات على عدم الانجراف إذا زادت درجة تشبع التربة بالمياه، ويمكن التوسع في زراعته بمناطق انتشار السبخات بمنطقة الدراسة أن يعود اقتصاديًا على أهالي المحافظة مما يسهم في تحقيق مزيدًا من التنمية، ومن الممكن أن يتم التوسع في زراعة أشجار التين ببعض النطاقات من تربة السبخات ؛لأنه نبات يتحمل ظروف الملوحة المرتفعة والجفاف لفترات طويلة، كما أنه يتكيف مع الظروف المناخية القاسية من ضعف في كمية الأمطار وارتفاع درجات الحرارة عن طريق إفرازات تحتفظ بها سيقانه وتفرزها وقت الحاجة.

– **الزيتون:** يمكن زراعة الزيتون في كثير من نطاقات السبخات بمنطقة الدراسة؛ وذلك لأنه يتحمل قدرًا كبيرًا من ملوحة التربة ونقص في الأمطار، وارتفاع في درجات الحرارة، وتصلح زراعته بأجزاء كثيرة من السبخات؛ خصوصاً تلك المواضع ذات التربة المحتوية على نسب قليلة من الأملاح، والتي يتم غسلها بواسطة الأمطار المتساقطة شتاءً، وبالفعل قام الكثير من الأهالي بزراعة بعض أشجار الزيتون بالنطاق المرتفع المنسوب من السبخات صورة (15).

صورة (15) إحدى مزارع الزيتون الواقعة بأطراف سبخة جنوب جبل الهفوف ناظرًا صوب الشرق

وقد نجحت التجربة؛ لتشابه خواص التربة المناسبة له مع تربة هذا النطاق السبخي لتغير سلوكه نتيجة لانخفاض درجة ملوحة التربة، وارتفاع منسوب تربته عن منسوب الماء تحت السطحي، وعلى هذا الأساس يمكن التوسع في زراعته لعائده الاقتصادي الكبير، كما أن غناه بالعناصر الغذائية يجعله يدخل في كثير من الصناعات جاء ذلك ضمن ما تقوم به الشركات العامة لاستصلاح الأراضي من استغلال مساحات واسعة من منطقة الدراسة واستثمارها زراعياً.

الخاتمه:

في نهاية هذه الدراسة يمكن استخلاص بعض النتائج الآتية:-

- تأكد ضرورة دراسة الأخطار الجيومورفولوجية قبل مناقشة الاستخدامات الحالية لمناطق انتشار السبخات، حيث تعددت الأخطار الجيومورفولوجيه وأمكن تقسيمها إلى أخطار تتعلق بهبوط بعض أجزاء من تربة السبخات، وأخطار ترتبط بالتجوية الملحية التي يكون مصدرها القشرة الملحية بالسبخات ، وأخطار تظهر عند استخدام تربة السبخات كأساس للمنشآت، وأخطار تتعلق باتساع نطاق التسبخ، كما كان هناك الكثير من الأخطار الأخرى، وسبل مواجهة الأخطار جميعًا، والطرق المتبعة عند إعداد تربة السبخات للاستخدام.
- تتميز نظم السبخات بمنطقة الدراسة بالكثير من الجوانب التطبيقية المهمة، رغم ما تبديه من عدوانية لأوجه الأنشطة البشرية، وتبين أن دراسة سلوك السبخات

وديناميكيتها يسهم في التعرف على أهم تلك الجوانب، مما يؤثر على عملية التنمية الشاملة بمناطق انتشار السبخات، والذي من شأنه تحقيق بديل مهم ومصدر جديد لزيادة الدخل القومي، واستخدام أمثل لتلك المساحات، ولكن يجب المحافظة على عدم استنزاف مواردها، وضمان عدم الإخلال أو تجاوز الحدود الدنيا من التأثيرات السلبية عليها، والأخذ في الاعتبار الأخطار الجيومورفولوجية الناتجة عن الاستخدامات.

- أن تتم عمليات التنمية الزراعية للأراضي السبخية بالواحات البحرية من خلال التوسع الأفقي باستصلاح هذه الأراضي، مع مراعاة توسيع قاعدة الملكية بين صغار المستثمرين وشباب الخريجين لجذب السكان للمنطقة، واستخدام التكنولوجيا الزراعية واختيار محاصيل أقل استهلاكًا للمياه، وتشجيع الاستثمار والتوجيه الحكومي من خلال الآتي:
- استنباط وزراعة محاصيل حقلية تلائم الأراضى الضعيفة أو التى ترتفع فيها الملوحة (السبخات) أو القلوية أو تتحمل الجفاف ونقص مياه الرى كما في سبخة العسيلة.
- تشجيع عمليات زراعة النباتات غير التقليدية ذات الأصول البرية بمناطق الاستصلاح الجديدة، كالنباتات الطبية والعلاجية التي تستخدم في مجال صناعة الأدوية.
- وضع برنامج بالاشتراك بين وزارتي البيئة والزراعة للرعاية البستانية لأشجار النخيل، وذلك عن طريق نشر الوعي بين المزارعين للعمل علي وقف تدهور أشجار النخيل ومكافحة آفة سوسة النخيل، وتسميده بصفة دورية لإنتاج محصول عالي الجودة وذلك في سبختي أبواللول والمأمور.
- الاهتمام بالتسميد العضوى والمعدنى لمناطق الاستصلاح الزراعي للمساعدة على تحسين خواص التربة الطبيعية والكيميائية بالأراضي السبخية.

- تنمية وتطوير زراعات النخيل والصناعات المقامة عليها بمناطق الزبو ومنديشة والباويطي والحارة، حيث تقدر أعداد نخيل الواحات البحرية بقرابة نصف مليون نخلة تنتج قرابة 25ألف طنٍ تمرًا سنويًا.
- تنمية الوعى البيئي لدى المزارعين وأسرهم، وتوعيتهم بالوسائل والأساليب الاقتصادية الحديثة للإدارة الزراعية، لتحقيق أعلى عائد اقتصادي مع المحافظة على الموارد الزراعية وحماية البيئة.
- من خلال دراسة الاستخدام الحالي لمناطق انتشار السبخات تبين أنها غير مستغلة بالقدر الذي تسمح به مواردها ومقومات التنمية بها، ويرجع ذلك لقلة الدراسات المعنية بالجوانب التطبيقية لها، وقلة الدراسات التي تناولت السبخات دراسة تفصيلية
- تتعدد إمكانات التنمية بمناطق السبخات، حيث تعد مناطق السبخات من المناطق التي من الممكن معالجتها ثم تنميتها زراعيًا عن طريق زراعة بعض النطاقات المرتفعة المنسوب والتي تم غسل أملاحها بواسطة مياه الري المستخدمة في العملية الزراعية.
- تعد نباتات القطف أو الرغل واللوسينيا والأكاسيا من النباتات الرعوية التي تتحمل الجفاف وارتفاع نسبة الأملاح في التربة والتي يمكن زراعتها في الأراضي السبخية.
- تتميز نباتات التين والزيتون بأنها ذات عائد اقتصادي كبير وتتحمل قدرا كبير من الملوحة العالية والحرارة المرتفعة.

أولاً :المراجع العربية:-

. **أحمد أبوالنجا قنديل، (2009)**:"زراعة أعلاف ونباتات مراعي في الأراضي الرملية والملحية بدون ري وتسميد" المؤتمر الثالث لتسويق البحوث التطبيقية والخدمات الجامعية ، جامعة المنصورة.

. **أحمد فوزى ضاحي،(2004)**: "الأشكال الإرسابية علي ساحل البحر الأحمر فيما بين رأس أبوسومة شمالاً وحنكراب جنوباً " دراسة جيومورفولوجية ، رسالة دكتوراه ، غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب بسوهاج ،جامعة الوادي الجديد.

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

. **إيمان عبدالحميد محمد،(2010)**:"السبخات في السهل الساحلي الغربي لخليج السويس " باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير ،غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب ، جامعة بنها.

. **بسام أحمد النصر، (1991)**:"نباتات السبخة في دولة قطر: ظروف البيئة وتصنيفها وإمكاناتها الاقتصادية"، حولية كلية الإنسانيات والعلوم الاجتماعية ، جامعة قطر، العدد 14.

. **حسام محمد أحمد إسماعيل، (2006)**:"السبخات في السهل الساحلي الغربي لمصر "دراسة في الجغرافية الطبيعية"، رسالة ماجستير ، قسم الجغرافيا، كلية الآداب ، جامعة حلوان.

. **حسن أبوالخير سيف، (2014)**:" جيومورفولوجية السبخات في منخفض الواحات البحرية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وتكنولوجيا الاستشعار عن بعد "، رسالة ماجستير، غير منشورة ، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة بنها.

. **عادل عبد الحميد معتمد،(2000)**:"التصحر في إقليم الساحل الشمالي الغربي لمصر: دراسة في الجغرافيا الطبيعية"، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة القاهرة.

. **عبدالحميد أحمد كليو ،(2006)**:"سبخات الساحل الشمالي في دولة الكويت: توزيعها– نشأتها– خصائصها"، وحدة البحث والترجمة بقسم الجغرافيا ، جامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية،العدد318.

. **عبدالله بن إبراهيم المهيدب،(2002)**:"التربة السبخة في المملكة العربية السعودية: خواصها وطرق معالجتها"، مجلة جامعة الملك عبدالعزيز، العلوم الهندسية، العدد 2.

. **عزة أحمد عبدالله،(1994)**:"تحليل الخريطة الجيومورفولوجية لمنطقة السهل الساحلي الممتدة من خور أبحر إلي خور السودة"، مجلة كلية الآداب، جامعة الزقازيق، فرع بنها، العدد9 .

. **عزة أحمد عبدالله،(1995)**:"سبخات السهل الساحلي لمدينة جدة: خصائصها الجيومورفولوجية وكيفية الاستفادة منها" المجلة المصرية للعلوم التطبيقية بالشرقية، المجلد 10، العدد(9).

. **عزة أحمد عبدالله، وإيمان عبد الحم**يد،(2012):" الأخطار الجيومورفولوجية للسبخات وأثرها على الإنسان وأنشطته الاقتصادية، مؤتمر المشكلات البيئية تداعيات وحلول، كلية الآداب، جامعة بنها.

. **علي مصطفي مرغني،(2005)**:"السبخات الساحلية غرب العالمين بالساحل الشمالي لمصر: دراسة مقارنة في النشأة والتكوين، ندوة التنمية والبيئة في الصحاري المصرية، جامعة القاهرة.

. **محمد صبري محسوب، محمد إبراهيم أرباب،(1998)**:"الأخطار والكوارث الطبيعية – الحدث والمواجهة – معالجة جغرافية"، دار الفكر العربي، القاهرة.

. ـــــ،**(2004)**:"الأراضي الجافة، خصائصها الطبيعية ومشكلاتها البيئية"، دار الفكر العربي، القاهرة.

. **محمود إبراهيم دسوقي بغدادي،(2012):**"تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار من البعد في التقييم الجيوبيئي لدعم التنمية المستدامة بمنخفض الواحات البحرية"، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب ،جامعة المنصورة.

. محمود محمد عاشور، وآخرون ،(1991):"السبخات في شبه جزيرة قطر دراسة جيومورفولوجية– جيولوجية– حيوية"، مركز الوثائق والدراسات الإنسانية، جامعة قطر، الدوحة.

. مسعد سلامة مندور،(2004):"المشكلات المناخية في الواحات البحرية: دراسة في المناخ التطبيقي"، بحث غير منشور.

ثانيًا: المراجع الأجنبية:-

-Azza Abdallah, (2007): "Assessment of salt weathering in Siwa Oasis,the westernDesert Of Egypt". Bull.De La Soci.De Geog. D Egypt,Vol 80**.**

-Belal, A. B.A. and K. M.A. Al-Ashri(2011):" GIS Based Land Evalution in Bahariya Oasis, Western Desert, Egypt". J. Soil. Sci. and Agric. Eng., Mansoura Univ., Vol.2(1).pp11-24.

-Darwish,Kh.M (2006):"Soil Salinity Mapping in North and South Bahariya Oasis Using Geostatistics ,Egypt .J.Soil. Sci.46,No.1.

-Goudie, A (2003): "Geomorphological Hazards in Arid land: present future, Bull soc. Geo. Egypt.

-Haroon,Y.S., (1990):"Geological and geochemical studies of The Radioactive Quaternary Deposits, Bahariya

Oasis, Western desert, Egypt", M.sc. Thesis, Fac. Sci., Ain shams Univ.