

أثر الأشكال الأرضية والظواهر الجيومورفولوجية على

تنمية الساحل الشمالى الغربى – مصر

أ.د./عزة أحمد عبدالله

أستاذ الجغرافيا الطبيعية المتفرغ بكلية الآداب – جامعة بنها

يهتم علم الجيومورفولوجيا بدراسة أشكال سطح الأرض والعوامل والعمليات الجيومورفولوجية المسؤولة عن نشأتها وتطورها، و ما قد ينتج عنها من أخطار تهدد الإنسان وأنشطته الاقتصادية ومشروعات التنمية الحالية والمستقبلية، كذلك تقدم الدراسة الجيومورفولوجية توصيف علمى دقيق لشكل السطح يمكن من خلاله تحديد الأهمية الاقتصادية للمنطقة، وأفضل سبل الاستخدام الاقتصادى الأمثل لها وأساليب مواجهة الأخطار التى تهدد الانسان وأنشطته المختلفة .

أهداف الدراسة :

تهدف هذه الدراسة إلى إبراز دور الأشكال الأرضية فى تحديد أنسب المواقع للتوسع العمرانى و انشاء الطرق وتحديد المناطق الصالحة للزراعة والرعى والتعدين والسياحة، فى الوقت الحاضر والمستقبل وتجنب الأخطار التى تهدد مشروعات التنمية الحالية والمستقبلية ، و لتحقيق هذا تم تحديد أهداف الدراسة على النحو التالى :

1. دراسة الأشكال الأرضية والظواهر الجيومورفولوجية ، والتي تمثل أحد أهم مقومات الجذب السياحى بالمنطقة، وأثرها على نمط استخدام الأرض.
2. دراسة الأخطار التى تهدد مشروعات التنمية الحالية والمستقبلية.
3. وضع أنسب الحلول لمواجهة الأخطار الطبيعية.

مصادر و أساليب الدراسة :

لتحقيق أهداف الدراسة تم استخدام المصادر و الأساليب التالية :

1. تحليل الخرائط الجيولوجية مقياس 1:250000 والخرائط الطبوغرافية مقياس 1:100000.
2. تحليل المرئيات الفضائية (LANDSAT-7(ETM).

3. الدراسة الميدانية لمنطقة الدراسة .
4. استخدام برنامج ERDAS IMAGINE، و برنامج Arc GIS فى تحليل ومعالجة البيانات والمرئيات الفضائية ، و اخراج النتائج.
5. استخدام بعض أدوات التحليل مثل التحليل الثلاثى الابعاد 3DAnalyst Tools، وخصائص السطح Tin , Functional surface ، والتحليل الطبقي Overlay والتحليل التقريبي Proximity ، وكذلك أدوات التحليل المكانية Spatial analysis ، وتحليل السطح Surface analysis .

الموقع الجغرافى

يمتد نطاق الساحل الشمالى الغربى لمصر ويعرف بساحل مريوط من غرب الاسكندرية شرقاً وحتى السلوم غرباً ،ويحده شمالاً البحر المتوسط، وجنوباً الحافة الشمالية لهضبة الدفه، ويمتد هذا النطاق بطول 500 كم تقريباً ، ويتراوح عرض الساحل بين جزء من المتر حيث تطل حافة هضبة الدفه مباشرة على البحر و60 كيلو متراً تقريباً.

الأشكال الأرضية والظواهر الجيومورفولوجية الرئيسية

تتميز المنطقة بوجود تتابع التلال المرتفعة والحافات الصخرية والكتبان الرملية مع المنخفضات وتكثر بها العديد من الظواهر الجيومورفولوجية ،ويمكن تقسيم الأشكال الأرضية على النحو التالى:

أولاً: من بحيرة مريوط إلى العلمين:

تتمثل الأشكال الأرضية التالية:

الشواطىء:

تنتشر الشواطىء الرملية المطلة على ساحل البحر وهى أراضى منخفضة المنسوب خفيفة الانحدار ، وتم انشاء عدد من القرى السياحية بها مثل قرية مارينا .

الكتبان الرملية:

توجد سلسلة من الكثبان الرملية البيضاء ناتجة عن تراكم الحبيبات الجيرية البويضية Oolitic limestone، وتتمثل أهمية الكثبان الرملية فى امكانية الحصول على المياه الأرضية لا يزيد ارتفاعها عن 10 م وتنتشر بين الكثبان الرملية عشرات الآبار الضحلة، وتنمو بالقرب من مصادر المياه الشجيرات وحشائش الأستبس.

منخفض مريوط:

يمتد موازياً لساحل البحر المتوسط ويحده شمالاً الكثبان الرملية، وجنوباً سلسلة صخرية من الحجر الجيري بيضاء اللون شديدة التماسك.

يقع منخفض مريوط تقريباً فى مستوى سطح البحر، ولايزيد عرضه عن الكيلومتر، تنتشر فى المنخفض المستنقعات الملحية والسبخات وتنحدر إليه مياه الأمطار، وتتجمع المياه العذبة على السطح أو تتسرب لتغذى خزانات المياه الجوفية، ومن ثم تصلح أراضي هذا المنخفض للزراعة والرعى، حيث توجد الصخور الطفلية.

سلسلة تلال الحجر الجيرى البويضى:

يصل ارتفاعها إلى 20 متراً تقريباً وهى تمثل السلسلة الأولى التى تسير بموازاة الساحل، ويمتد إلى الجنوب منها خط آخر من تلال الحجر الجيرى البويضى على بعد بضعة كيلومترات، ويمتد الخط الثالث فيما بين السلسلة الثانية والحافة الشمالية لهضبة الدفه، وتستخدم صخور الحجر الجيرى البويضى فى أغراض البناء منذ العصر الرومانى.

منخفض العلمين - الملاحات ومريوط:

كان يمثل قديماً الامتداد الغربى لبحيرة مريوط، تقع أراضي هذا المنخفض دون مستوى سطح البحر، وتغضى أراضي المنخفض طبقة من القشور الملحية البيضاء، ويبلغ عرض المنخفض نحو 4 كم، يغطى سطحه طبقة من الصلصال ويحده من الجنوب حتى حافة هضبة الدفه خط ثان من التلال الجيرية البويضية، وتعرف بسلسلة جبل القرن، ويمتد إلى الجنوب منها منطقة سهلية ترتفع تدريجياً نحو الجنوب حتى حافة هضبة الدفه، وتغضى الأراضي السهلية تربة صلصالية، وهى مناطق صالحة للزراعة.

فى هذا النطاق توجد مدينة الحمام وتبعد عن شاطئ البح بنحو 5.38 كم ، وهى أحد أكبر مدن الساحل الشمالى فى مصر ومركز إدارى يتبعه عدد من القرى، وتتبع محافظة مطروح، وتقترب الحمام من مناطق الامتداد العمرانى لغرب الإسكندرية حيث برج العرب الجديد والعجمى والعامرية، وهى حاضنة لقرى الساحل الشمالى وبها أسواق تجارية، أشهر شوارعها هو شارع الإسكندرية الذى يمتد لمسافة ٥ كم.

ثانياً: من العلمين إلى الضبعة:

تتميز المنطقة الساحلية فى بعض المناطق باختفاء الكثبان الرملية البيضاء وظهورها فى مناطق أخرى ، ويمتد خط من المستنقعات والبحيرات الساحلية ، وساعد ذلك على انشاء العديد من القرى السياحية.

كذلك توجد مدينة العلمين وهى مدينة مصرية تقع عند الكيلو 106 من طريق الإسكندرية- مرسى مطروح، تم بنائها على الشاطئ ويبلغ عدد سكانها قرابة 4000 نسمة وهى عاصمة مركز العلمين التابع إدارياً لمحافظة مطروح وتتبعها قرى سيدى عبد الرحمن وتل العيس.

توجد مدينة الضبعة على طريق الاسكندرية مطروح على بعد 4.45 كم من الساحل وهى مدينة فى محافظة مطروح، بشمال غرب جمهورية مصر العربية ، وتبدأ الضبعة إدارياً من قرية غزالة شرقاً حتى قرية فوكة غرباً ومساحتها الإجمالية تبلغ 60 كيلومتراً مربعاً وتوجد بها منشآت تعليمية مختلفة، ويمر بها خط للسكة الحديد كما تبعد عن الطريق الدولى مسافة 2 كيلومتراً.

تمثل منطقة الضبعة الموقع الأمثل لإقامة محطات نووية ، وسيتم انشاء أول محطة كهرباء تعمل بالطاقة النووية فى مصر وتأمل مصر ان يبدأ تشغيل هذا المفاعل الذى ستبلغ طاقته 1000 ميغاوات فى العام 2019، وتأمل فى إنتاج 20% من احتياجاتها من الكهرباء عن طريق مصادر طاقة متجددة بحلول العام 2020.

إلى الجنوب من البحيرات الساحلية تمتد سلسلة من التلال الجيرية البويفية يتراوح ارتفاعها بين 20 و30 م فوق سطح البحر ، وإلى الجنوب منها توجد سهول جيرية ترتفع تدريجياً حتى حافة الهضبة.

ثالثاً : من الضبعة إلى رأس علم الروم:

تقترب حافة هضبة الدفه من البحر اقتراباً شديداً وتكاد تشرف مباشرة على البحر فى بعض المواضع وتبتعد عنه فى مواضع أخرى ، وتظهر خطوط التلال الجيرية البويفية تحصر بينها مستنقعات وأحواض ، وتنتشر السبخات والمسطحات الملحية.

توجد التربة الصلصالية الصالحة للزراعة فى المناطق الحوضية ، ومن ثم يمارس السكان حرفة الزراعة.، وتوجد عدد من القرى مثل زاوية العوامة وزاوية سيدى موسى وزاوية عشتور وزاوية عائلة نوح، وزاوية هارون وزاوية الحواله أرتبطت فى نشأتها بوجود التربة الصالحة للزراعة وتوفر المراعى الطبيعية.

رابعاً: من رأس علم الروم إلى رأس أم الرخم:

يمكن تتبع الوحدات الجيومورفولوجية لمنطقة مطروح من الشمال إلى الجنوب على النحو التالى:

1. الحاجز الشمالى:

هو حاجز يفصل بين البحيرات والبحر، يتراوح الارتفاع بين 10م و20م ، له انحدار شديد نحو البحر ، يغطى برواسب رملية حديثة بيضاء اللون ، مما يدل على أثر نحت الأمواج، وهو شاطئ حديث وخير مثال على ذلك شاطئ الغرام وشاطئ كليوباترا.

2. السلسلة الساحلية:

وتعرف بسلسلة الطابية وتقع شرق مطروح وتمتد من رأس علم الروم حتى موقع الطابية القديمة على منسوب 10 م وبها بعض القمم يصل منسوبها إلى 20 م ، وتشرف على البحر فى شكل جروف بحرية انحداراتها شديدة ، وتظهر اجزاء من السلسلة على شكل جروف ومسلات وهى صخور شديدة الصلابة ذات طباقية كاذبة ، أما الشواطىء فهى ضيقة.

3.منخفض البحيرات:

يمتد من راس علم الروم إلى قرية المطاريخ ويغضى منطقة الساحل رمال ناصعة البياض اشتقت من رمال سلاسل الحجر الجيري البويضى ، وتنتشر مسطحات المد tidal flats التي تغمرها مياه المد وتتكشف وقت الجزر،ويقل منسوب هذا المنخفض عن 5 م ومتوسط عرضه نصف كيلو متراً.

يحتل قاع المنخفض (8) بحيرات ملحية أكبرها بحيرة مطروح الغربية وبحيرة مطروح الشرقية، ويفصل البحيرتين عن البحر حاجزان ، اما باقى البحيرات تحولت إلى ملاحات وسبخات تنمو فيها النباتات الملحية، وتتخذ البحيرة الشرقية شكل يشبه الخليج البحرى ، وتتصل بالبحر اتصالاً مباشراً، وتمتد من شاطئ روميل إلى شاطئ الغرام ، أما البحيرة الغربية فهي مستطيلة الشكل يتميز ساحلها بكثرة الخلجان ، ويصل بين البحيرتين قناة ملاحية تم حفرها منذ 15 عاماً لخدمة الميناء على الساحل الحنوبى للبحيرة، ويستغل هذا المنخفض فى الزراعة حيث تتجمع فى هذا المنخفض الرواسب التى حملتها الأودية من الحافة الجنوبية.

وتنتشر السبخات فى هذا المنخفض كما تمتد الشواطىء الرملية على البحر مثل شاطئ المحافظة ، الليدو، البوست ،روميل ،شاطئ البحيرة الشرقية ، وعلى الشاطئ الشمالى للبحيرة الغربية يوجد شاطئ الغرام.

وفى هذا المنخفض توجد مدينة مرسى مطروح وهي عاصمة محافظة مطروح ، وميناء بحري على البحر المتوسط، ومصيف يرتاده ملايين السياح لشهرة شواطئها ذات الرمال البيضاء الناعمة حيث بُنيت المدينة على خليج يحميها من أمواج البحر مع امتداد الصخور التي تُشكّل حائلاً طبيعياً للأمواج، ، ويخدم المدينة مطار مرسى مطروح .

وتقع مرسى مطروح إلى الغرب من مدينة الإسكندرية بحوالي 298 كم، وإلى الشرق من الحدود الليبية بحوالي 217 كم، على الطريق الساحلي الدولي، ويربطها طريق يخترق الصحراء الغربية حتى واحة سيوة التي تقع على بعد ٣٠٠ كم إلى الجنوب، ويربطها خط سكة حديد ببقية أنحاء مصر المتصلة بالشبكة الوطنية.

4.سلسلة جبل كريم "السلسلة الوسطى":

تظهر جنوب منخفض مطروح وتظهر بجبل كريم شرق مطروح وتتألف من حجر جيرى بويضى أكثر تماسكاً من سلسلة الطابية،يميل لون تكويناتها إلى اللون الأصفر الرمادى مما يدل على تداخل نسبة كبيرة من الرمال، وفى غرب مطروح فى منطقة المطاريخ يوجد طبقة غطائية صلبة بنية اللون من الحجر الجيرى ناتجة عن فعل عوامل التجوية.

5.منخفض عزبة العبيد "المنخفض الأوسط":

وهو منخفض كانت تشغله بحيرات قديمة جفت مع الجفاف الحالى وتغطيه رواسب فيضية ، كما توجد تلال منعزلة وأراضى زراعية، وقد امتد النمو العمرانى لمدينة مطروح فى منطقة عزبة العبيد ،كما تستغل أراضى المنخفض فى الزراعة وتوجد القرى فوق قمم التلال .

6.سلسلة الاستراحة "السلسلة الجنوبية":

تمتد دون انقطاع جنوب مطروح موازية للساحل وتتقطع غرب مطروح بفعل الأودية،تتكون من حجر جيرى بويضى شديد الصلابة ،يغطيها طبقة رقيقة رمادية اللون يقطعها عدد من الأودية الجافة القصيرة.

7.حوض رباح:

يقع جنوب مطروح فيما بين سلسلة الاستراحة شمالاً وحافة الهضبة جنوباً ، وهو حوض ببيضاوى الشكل يزيد اتساعه فى الشرق ويقل فى الغرب، وأرضية الحوض عظيمة الأستواء وتتناثر فيه بعض التلال المنعزلة ، ويعتقد ان هذا الحوض كان موضع لبحيرة قديمة انحصرت بين سلسلة الاستراحة وحافة الهضبة الميوسينية، ويعتقد ان التلال المنعزلة هى جزر قديمة.

8.مقدمات حافة الهضبة الميوسينية (الدفه):

وهى حافة شديدة الانحدار يقطع سطحها أودية تابعة ، وهى تمثل شاطئ بحر قديم .

خامساً: من رأس أم الرخم إلى السلوم:

تقترب حافة الهضبة أقترباً شديداً من البحر ولا يفصلها عن البحر سوى شريط ساحلى ضيق تقطعه الأودية المنحدره من حافة الهضبة ، وبصفة عامه يقل عرض السهل الساحلى كلما اتجهنا غرباً حتى يكاد يختفى تماما عند رأس السلوم، ولذلك نشأت التجمعات العمرانية الصغيرة الحجم مرتبطة بطريق مطروح – السلوم وتبعد نسبياً عن البحر فى المناطق التى تقترب فيها حافة هضبة الدفه منه مثل سيدى برانى وبقيق.

فى هذا النطاق توجد زاوية أم الرخم ومدينة النجيلة وهي مدينة فى محافظة مطروح بجمهورية مصر العربية .يبلغ عدد سكانها 113,413 نسمة وتمارس زراعة الشعير والقمح والزيتون والتين على اراضيها،حيث توجد التربة الصالحة للزراعة.

وفى هذا النطاق توجد مدينة برانى وهي مدينة صغيرة تقع شمال غرب مصر وهي عاصمة " مركز برانى " الذي يتبع إدارياً محافظة مطروح قرب ساحل البحر المتوسط، ويتبع مركز مدينة برانى 5 قري هي شماس، أبو اسطبل، الزويدة، أبو مرزوق، الفاخري، القطراني، الظافر، أبو مزهود، ويبلغ عدد سكانها حوالي 28,049 نسمة، من منتجاتها الزيتون، التين، الشعير، القمح والأغنام .ويسكنها العرب البدو وقطاعات من جنود الجيش المصري وتعتبر سيدى برانى النقطة الثانية لحماية مصر من أي خطر غربي.

كما توجد مدينة السلوم وهي مدينة حدودية مصرية صغيرة قرب الحدود الغربية لمصر مع ليبيا وتقع علي ساحل البحر المتوسط وهي عبارة عن خور في قلب البحر المتوسط، يحدها من الشرق الساحل، ومن الشمال هضبة السلوم، ويقع بها منفذ السلوم البري الحدودى مع الجماهيريه العربية الليبية وتبلغ مساحة مدينة السلوم 35 كم مربع بخلاف القرى التابعة لها، ويتبع مركز السلوم قريتي بقبق وأبو زربية، وتتبع إدارياً محافظة مطروح وتبعد نحو 215 كيلومترا عن عاصمة المحافظة مدينة مرسى مطروح، وعدد سكانها 10,913 نسمة تقريبا ويسكن السلوم بعض من قبائل أولاد علي وتقع بها هضبة السلوم المطلة علي خليج السلوم ويشغل اهلها بمهنة الصيد، وتنمو المدينة بشكل طولى وفى جهة الشرق نظراً لوجود حافة هضبة الدفه واقترابها الشديد من الساحل كلما اتجهنا غرباً.

الأخطار الطبيعية

يمكن تحديد أهم الأخطار الطبيعية التي تهدد منطقة الساحل الشمالى الغربى لمصر وشدتها والتي قد تهدد مشروعات التنمية الحالية والمستقبلية فيما يلى:

أخطار الزلازل:

نظراً للموقع الجغرافى لمنطقة الدراسة فهى تقع على ساحل البحر المتوسط فى نطاق حزام البحر المتوسط وجبال الهيمالايا، وهو من الأحزمة الزلزالية المتوسطه، وتشير دراسات تاريخ الزلازل فى مصر إلى ندرة تكرارية الزلازل فى منطقة الدراسة ، وأن الزلازل التى حدثت بالمنطقة تتراوح قوتها بين ضعيف جداً إلى متوسط (3.5 – 4.4) وفقاً لمقياس ريختر ،وقد تتأثر المنطقة بالهزات الزلزالية التى قد تقع فى حوض البحر المتوسط والقريبة منها مثل قبرص وتركيا ، ولكن بدرجة منخفضة الخطوره ويرجع ذلك إلى المنطقة لامتثل المركز السطحى للزلازل، ويقلل من الخسائر التى قد تنجم من حدوث هزات زلزالية فى المنطقة انخفاض الكثافة السكانية ، ونمط العمران.

أخطار السيول:

تتعرض منطقة الساحل الشمالى الغربى لأخطار السيول ويؤدى حدوث السيول إلى تعطل حركة المرور فى الطرق وتوقف الملاحة فى موانى الصيد واغلاق المطارات، ومن خير الأمثلة على ذلك السيول التى حدثت فى 2013/12/8 حيث شهدت محافظة مطروح من مدينة الحمام شرقاً وحتى مدينة السلوم غرباً بطول 550 كيلومتراً، أمطاراً غزيرة وصلت لدرجة السيول فى بعض المناطق، وضربت مختلف أنحاء المحافظة، الأمر الذى أحدث شللاً تاماً بالشوارع الرئيسية وسط مدينة مرسى مطروح؛ بسبب امتلاء الشوارع بالمياه وعدم وجود شبكة لصرف مياه الأمطار.

وأدت عملية هطول الأمطار إلى توقف الملاحة بميناءي صيد بكل من مدينتي مرسى مطروح والسلوم نتيجة ارتفاع المد والجزر وارتفاع الأمواج ما بين 2.5 متر إلى 3 أمتار، ما أدى إلى توقّف عمليات صيد الأسماك.

فى نفس الوقت، تسببت الأمطار فى إحداث شلل تام بحركة التجارة الخارجية بين مصر وليبيا ودول المغرب العربى البرية بعدما توقفت شاحنات نقل البضائع على جانبي الطريق القادمة من

طريق مطروح متجهة إلى منفذ السلوم البري ومنها إلى ليبيا وكذلك الشاحنات القادمة من دول شمال إفريقيا وقيام السائقين باستيقاف السيارات وركنها على جانبي الطريق الدولي "إسكندرية- مطروح- السلوم" حتى تتحسن الأحوال الجوية.

وبصفة عامة تزيد أخطار السيول في الأودية التي تقطع سطح هضبة الدفه وتنتهي عند ساحل البحر، كما تزيد أخطارها في المناطق الساحلية منخفضة المنسوب.

أخطار التصحر:

تعانى منطقة الساحل الشمالى الغربى من خطر التصحر ويرجع ذلك إلى تذبذب كمية المطر السنوى من سنة إلى أخرى مما يؤدي إلى عدم إستقرار النظم البيئية وزيادة حساسيتها لأى ضغط ولو محدود على موارد البيئة، وتعرض المنطقة لفترات إنحباس الأمطار التي قد تستمر كل فترة بضع سنوات متتالية وبصورة تكاد تكون تكرارية ، ولكن عشوائية وتسهم هذه الفترات الجافة في تدمير الطاقة البيولوجية وإشاعة الظروف الصحراوية، ويؤدي كل من الرعى الجائر والزراعة الجائرة إلى تدهور التربة وتعريتها ، وإنخفاض إنتاجية التربة .

وتتمثل مظاهر التصحر في نطاق الدراسة في تناقص الغطاء النباتى وتدهور نوعيته ، وتملح التربة الزراعية وزيادة قلويتها ، وزيادة كمية الأتربة في الهواء.

سقوط الصخور : Rock falls

ويقصد به إنزلاق المواد الصخرية المفككة التي تتراكم على سطح حافة هضبة الدفه نحو المناطق المنخفضة المجاورة وذلك في شكل إنحدار سريع لهذه الكتل الصخرية الضخمة ، ويهر هذا الخطر بوضوح في منطقة عجيب، ويحدث سقوط الصخور نتيجة للتآكل السريع لطبقات الطفل مع مقاومة صخور الحجر الجيري لعوامل التعرية والتجوية.

ويعد خطر سقوط الصخور من الأخطار الرئيسية التي تهدد واجهة هضبة الدفه المطله على البحر أو القريبه منه مما يهدد من يرتاد هذه المناطق كما تهدد التنمية السياحية.

الهبوط الأرضى Subsidence

هو حركة عمودية أو أفقية تنتاب سطح الأرض ، تنشأ نتيجة لحدوث حالة خلل بالتوازن الإستاتيكي للطبقات الأرضية السطحية ، وقد تحدث هذه الحالة بشكل تدريجي غير محسوس أو بصورة فجائية . وينشأ عن هذه الحركة تدمير المنشآت الهندسية و إنهيار السدود و الجسور، وتموج سطح الأرض وتخريب البنية التحتية مثل أنابيب نقل الغاز والسكك الحديدية والطرق وغيرها .

ويحدث الهبوط الأرضى إما لأسباب طبيعية تتمثل فى حدوث إذابة تحت سطحية أو لإنصهار الجليد الأرضى ، أو حدوث تجوية ملحية. أو لأسباب بشرية أهمها إستخراج السوائل تحت الأرضية، أو نتيجة لعمليات التعدين الباطنى .

وتتعرض مدينة مرسى مطروح لأخطار الهبوط الأرضى بسبب حدوث عملية إذابة تحتية كيميائية فى صخور الحجر الجيري الذى بنيت فوقه مساكن هذه المدينة .

أخطار التجوية الملحية:

التجوية الملحية هى أحد الجوانب السلبية التى تسبب التدهور البيئى الملحوظ فى المناطق الساحلية والداخلية التى تتوافر فيها مقومات نشاطها، والتجوية الملحية هي نوع مركب من أنواع التجوية المختلفة يجمع بين خواص كلا من عمليات التجوية الميكانيكية والكيميائية والبيولوجية معاً ، وتنشط عمليات التجوية الملحية فى المناطق المنخفضة المنسوب فى المناطق الساحلية وفى المنخفضات فى التكوينات الجيرية والرملية، كما يزيد تأثيرها فى فصل الصيف وفى المناطق التى يقترب فيها منسوب المياه تحت السطحية Subsurface water المرتفعة الملوحة من السطح.

كذلك يؤدي استخدام هذه المياه فى الزراعة إلى ارتفاع نسبة الملوحة فى التربة الزراعية ومن ثم حدوث مشكلتي تملح وتصلب التربة خاصة عندما تحتوى التربة الزراعية علي نسبة عالية من الطين والطفل ولهذا ترتفع المياه الجوفية السطحية بواسطة الخاصة الشعرية بمعدل سريع، ؛ ويؤدي تبخر المياه إلى تكوين البقع الملحية Efflorescence والقشور الرمادية والسوداء.

يؤدي نمو بللورات الأملاح داخل فواصل الصخور أو بين حبيبات التربة إلى حدوث ضغط يؤدي فى كثير من الأحيان إلى تكسر الصخور وتشقق التربة وكذلك يترتب علي نشاط عمليات التجوية

الملحية الكثير من التأثيرات السلبية علي الآثار والمباني والطرق والأراضي الزراعية مما يساهم في كثير من الأحيان إلي اتساع مساحة الأراضي المعرضة لأخطار التصحر.

كذلك تعاني الطرق من أخطار التجوية الملحية ويظهر تأثيرها في مواضع عديدة وأشكال مختلفة مثل ظهور الشقوق والحفر، والانبعاجات والتقويض السفلي في البنية التحتية للطرق، ويؤدي سوء المواد المستخدمة في إنشاء الطرق في زيادة الأثر السلبي لنشاط التجوية الملحية وعندما يحدث تسرب جانبي من المياه المالحة إلي البنية التحتية للطريق مما يؤدي إلى حدوث تآكل بها ومن ثم حدوث الهبوط الأرضي في بعض مواضع بالطريق.

كذلك تتعرض كثير من المباني إلي الانهيار أو ظهور الشقوق في حوائط المباني، حيث يؤدي ارتفاع منسوب الماء الأرضي المالح، أو نتيجة لنشاط الخاصية الشعرية Capillarity إلى زيادة نشاط عمليات التجوية الملحية مما ينتج عنه حدوث تآكل للأعمدة الخرسانية المستخدمة في البناء، كما يظهر التأثير علي حوائط المباني Flowstone نتيجة لرشح المياه في مادة البناء وتآكلها، ومن ثم يحدث تساقط لمواد البناء.

كذلك تعاني التربة والأراضي الزراعية من أخطار التجوية الملحية، وخاصة في المناطق المنخفضة المنسوب، ويرجع ذلك إلي ارتفاع منسوب الماء الأرضي واقتربه من السطح، وسرعة ارتفاع الماء الأرضي بفعل الخاصية الشعرية، وكذلك التوسع في حفر الآبار والإفراط في استخدام المياه مما يؤدي إلي تكوين طبقة من الأملاح أسفل سطح التربة العلوية أو ظهور القشور الملحية علي سطح التربة، مما يؤدي إلي عدم صلاحية التربة للزراعة.

التوصيات:

1. وضع خطة استراتيجية شاملة لتحقيق التكامل بين مشروعات تنمية الساحل الشمالي والظهير الصحراوي، وتفعيل التواصل بين الجهات البحثية والأكاديمية والجهات التنفيذية.
2. اعداد قواعد البيانات الجغرافية لإدارة موارد البيئة للساحل الشمالي الغربي وظهره الصحراوي
3. تنفيذ خطة عاجلة وجاده لازالة الألغام.
4. التوعية الدائمة للسكان للحفاظ على موارد البيئة الطبيعية وترشيد استهلاك المياه، وسن القوانين والتشريعات للحفاظ على موارد البيئة وتجرير من يتسبب في اهدار هذه الموارد.

5. تفعيل دور التقنيات الحديثة (نظم المعلومات الجغرافية – الاستشعار عن بعد) فى رصد الموارد الطبيعية ومتابعة التغيرات البيئية وما قد ينجم عنها من مشكلات.
6. وضع البرامج اللازمة لتنشيط السياحة البيئية فى نطاق محميات العميد والسلوم والسياحة السفارى من العلمين - رأس الحكمة - سيدى برانى - السلوم، وإنشاء عدد من التجمعات البيئية الجديدة لخدمة أنشطة سياحة السفارى وإنشاء مراكز سياحية عالمية للسياحة المستدامه طول العام.
7. انشاء محطات لتحلية مياه البحر للتنمية الزراعية والصناعية.
8. سن القوانين والتشريعات الكفيلة بحماية المراعى الطبيعية والأراضى الزراعية من الرعى الجائر والزراعة الجائرة للحفاظ على الثروة الزراعية والرعية
9. تنفيذ خطة شاملة لعلاج مشكلات التصحر ومشكلات التربة
10. وضع سياسات تحفيز المستثمرين ومتابعة تنفيذها، مع الاهتمام بوضع برامج الاعلان والاعلام عن امكانيات الساحل الشمالى
11. تنفيذ خطة استراتيجية متكاملة لمواجهة الأخطار الطبيعية التى تهدد مشروعات التنمية الحالية والمستقبلية وتشمل:

- **للمحد من أخطار الزلازل** يجب تحديد معامل أمان زلزالى لبناء المدن الجديده والقرى السياحية للوقاية من أخطار الزلازل.
- **للمحد من أخطار السيول** وتحويلها من خطر إلى مصدر ومورد للمياه العذبة يجب تنفيذ ما يلى:

- اعداد دراسات جيومورفولوجية عن أحواض التصريف وشبكات الأودية باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.
- بناء السدود الركامية والتجميعية على مجارى الأودية.
- توجيه مياه السيول إلى مناطق للتخزين للاستفادة منها وقت الحاجة.
- انشاء الحواجز التعويقية و الحواجز التحويلية
- حجز مياه السيول فى مجارى الأودية وقمم المراوح الفيضية
- جمع مياه السيول للاستفادة منها فى المنخفضات والحفر الطبيعية فى مجارى الأودية
- تنفيذ مشاريع انشاء الحفر الكبيرة

- **للحد من أخطار التصحر** يجب ضبط الإستخدام الرعوى ، والتخطيط وضبط الزراعة المطرية ، والإهتمام بزراعة الأشجار ، وسن القوانين التى تمنع قطع الأشجار ، وضبط إستخدام المياه ، وتقنية إستخدامها بحيث تتفق مع الحاجة الفعلية للمحاصيل .
- **لمواجهة أخطار سقوط الصخور** يجب انشاء قضبان الشد على المنحدرات الخطره، كما يمكن استخدام الطرق الكيميائية من خلال حشو الفراغات و الشقوق الصخرية بمواد مثل الأسمنت و ذلك بهدف زيادة قدرة المنحدر على تحمل إجهادات القص و التقليل من نفاذية الصخور للمياه ، أو تستخدم طريقة التثبيت بعمل أعمدة أسمنتية أو جيرية .
- **لمواجهة أخطار الهبوط الأرضى** فى المناطق التى تعتمد فيها الزراعة على المياه الجوفية ، يتم نقل المياه إليها من مناطق بعيدة عن طريق الأنابيب ،وفى مناطق المبانى المعرضة لخطر الهبوط الأرضى ، يتم معالجة التربة من خلال إغراقها بالمياه وتركها تجف بشكل متتابع فترة طويلة قبل البناء عليها .
- **لمواجهة أخطار التجوية الملحية يجب اتباع ما يلى:**
 - ضرورة ترشيد استخدام المياه ، واستخدام أساليب الري والصرف الحديثة للحد من زيادة مساحة السبخات والبحيرات والمسطحات الملحية والذي يؤدي بدوره إلى زيادة نشاط أخطار التجوية الملحية وأثارها السلبية على التربة الزراعية والمباني والآثار.
 - استخدام المواد العازلة مثل البيتومين عند وضع أساسات المباني وكذلك استخدام مواد خرسانية مقاومة للملوحة وأنواع مناسبة من الطوب (كونكريت) فى البناء حتى تقاوم عمليات التآكل الناتجة عن تسرب المحاليل الملحية داخل الشقوق مما يعمل على تجنب تصدع المباني وزيادة مقاومة عمليات التجوية الملحية .
 - استخدام دهانات بلاستيكية لواجهات المباني الحديثة لكي تعمل على عزل الجدران عن مجال التجوية الملحية .
 - الإهتمام بجودة تنفيذ الطرق من خلال الاستعانة بالخبرات الهندسية عند التخطيط لإنشائها لتفادى مشكلات التجوية الملحية.