بعض التغيرات المورفولوجية المعاصرة للساحل الشمالى لسيناء شرق بحيرة البردويل

دكتور/عادل عبدالمنعم أحمد السعدنى

أستاذ الجيومورفولوجيا المساعد

بكلية الآداب – جامعة قناة السويس

مقدمة

تتمتع شبه جزيرة سيناء بموقع جغرافى متميز، فهى محاطة بمسطحات مائية من ثلاث جهات: الأولى فى الشمال على امتداد ساحل البحر المتوسط بطول ٢٢١كم، والثانية فى الجنوب الشرقى على امتداد الساحل الغربى لخليج العقبة بطول ١٨٠كم، والثالثة على امتداد الساحل الشرقى لخليج السويس بطول ٢٧٥كم، هذا الموقع جعلها محل أنظار واهتمام الجميع مع التركيز على بعض الأخطار الطبيعية التى تتعرض لها وكيفية التغلب عليها، وترويضها لخدمة الإنسان، من هنا أتت فكرة البحث فى التركيز على التغيرات المورفولوجية المعاصرة للجزء الممتد إلى الشرق من بحيرة البردويل حتى الحدود المصرية الفلسطينية، إلى الجنوب من البحر المتوسط حتى خط كنتور ٤٠ م فوق مستوى سطح البحر، حيث لوحظ فى الفترات الحديثة تعرض هذه المنطقة إلى العديد من التغيرات المورفولوجية، التى أثرت بشكل مباشر على شكل ساحل البحر، الأمر الذي أدى إلى تغير معالمه، فنحت الشواطئ وتآكلها يلتهم مساحات كبيرة من سواحل منطقة الدراسة، وقد استرعى هذا العمل البحرى كثيرا من المهتمين بحماية الشواطئ، ولكن للأسف دور البحر فى النحت والتآكل كان أسرع من المهتمين بهذه القضية بسبب عمله ليل نهار، مما أدى إلى عدم صمود وسائل الحماية طويلاً، علاوة على أن الإنسان لم يستخدم الوسائل الحديثة فى حماية الشواطئ، مما أدى إلى تشويه سواحل، تعد من أجمل السواحل الموجودة فى مصر والعالم.

يقصد بالتغيرات المورفولوجية المعاصرة للساحل الشمالى لسيناء شرق بحيرة البردويل، تلك التغيرات التى توضحها الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية، ثم التغيرات التى حدثت بسبب المنشآت التى أقيمت على امتداد الساحل، وذلك من خلال الدراسة الميدانية.

وتهدف الدراسة إلى التعرف على أهم الخصائص الجيومورفولوجية الحديثة للساحل الشمالى شرق بحيرة البردويل، حتى الحدود المصرية مع فلسطين شرقاً، خلال الفترة من ١٩٩٠م حتى ٢٠٠٥م، والظاهرات المرتبطة بها مع توضيح العوامل والعمليات المورفولوجية المؤثرة فيها، إلى جانب دور الإنسان فى تغيير وتشكيل الساحل.

تتطلب مشكلة نحت وتآكل الساحل تضافر عديد من الجهود العلمية والعملية، بهدف تجديد شباب هذه الشواطئ والحفاظ عليها، لتصبح ثروة اقتصادية تجذب عديدا من رؤوس الأموال ، مع الحفاظ على أشجار النخيل المنتشرة على طول الساحل والتى تتعرض إلى الاندثار عاما بعد الآخر، ولتحقيق هذه الأهداف مرت الدراسة بمرحلتين :الأولى تم من خلالها الرجوع إلى الدراسات السابقة التى تناولت التغيرات المورفولوجية الميدانية ، أما المرحلة الثانية فقد تم من خلالها إجراء الدراسة الميدانية على ساحل منطقة الدراسة شرق بحيرة البردويل حتى مدينة رفح المصرية لمدة عام (من نوفمبر ٢٠٠٩ حتى أكتوبر ٢٠١٠م) وقد تم زيارة المنطقة أربع مرات خلال الفصول الأربعة حتى يمكن ملاحظة التغيرات المورفولوجية على الساحل بواسطة الأمواج والتيارات البحرية. ويهدف هذا البحث الميدانى إلى تحقيق الأهداف التالية:

أولاً: الخصائص الجيولوجية لمنطقة الدراسة.

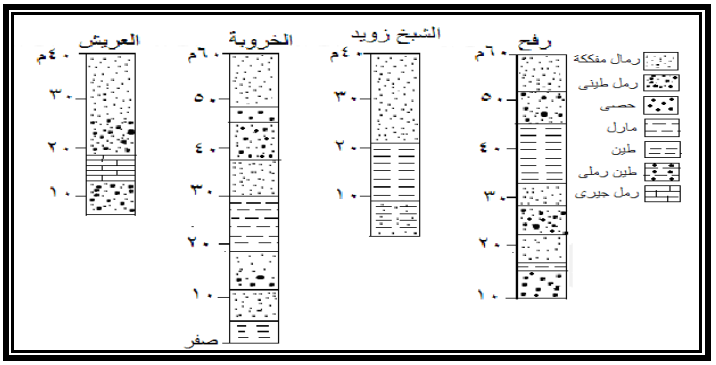
تؤثر خصائص رواسب السطح بمنطقة الدراسة على مدى نشاط عمليات النحت والتآكل بالنسبة لخط الشاطئ وتراجعه، حيث يتميز ساحل منطقة الدراسة بأنه ساحل رملى، يتدرج فى الارتفاع من الشمال إلى الجنوب، ويتألف معظمه من رواسب هشة، تنتمى لعصرى البليستوسين والهولوسين، إلى جانب رواسب من الحصى والرمال والكنجلوميرايت المختلط بالأصداف البحرية والأملاح، كما ترتفع نسبة الطين كلما اتجهنا غرباً (Ibrahim, Z. Elshamy, 1995, P.173) شكل (١).

شكل(١) الخريطة الجيولوجية لمنطقة الدراسة

المصدر: الخريطة الجيولوجية لسيناء لوحة رقم ١ مقياس ١: ٢٥٠٠٠٠ عام١٩٨٧م

إلى جانب انتشار رواسب السبخات فى أجزاء متفرقة كما فى محطة الميدان والمزار وسلاف شرق بحيرة البردويل وفى منطقة الشيخ زويد ورفح بالقرب من ساحل البحر المتوسط، ويتناقص انتشارها كلما اتجهنا من الغرب إلى الشرق ، وهى عبارة عن فرشات رقيقة من الرمال والطمى والطين والمتبخرات المختلط بالمياه والأملاح، وتمتاز قشرتها السطحية بأنها صلبة بسبب جفاف وتبخر المياه من الطبقة السطحية، وعندما تتعرض إلى سقوط الأمطار أو امتداد مياه البحر فإنها تتحول إلى تربة لزجة، يصعب السير فوقها.

تنتشر فى المنطقة كذلك رواسب الأودية والفرشات الرملية، الأولى فوق سطح دلتا وادى العريش، وهى عبارة عن رواسب من الطمى والطين والغرين واللوم والرمل المشبع بالأملاح، والتى جلبها وادى العريش من منابعه خلال فترات السيول، التى يتعرض لها على فترات متقاطعة ويتراوح سمك طبقاتها بين ٥ م و ٣٥ م (Ahmed M. Morsy, 1995, P144) **(شكل– ٢)، أما الفرشات الرملية والتى تغطى ما يقرب من ٩٦% من مساحة المنطقة فى الجزءين الشرقى والأوسط من منطقة الدراسة علاوة على بعض الأجزاء الغربية فهى عبارة عن تجمعات رملية مفككة من الرمال البيضاء، التى تختلط برواسب الحجر الجيرى وحبيبات الكوارتز وبقايا الأصداف البحرية والتى تظهر فى صورة فرشات ونباك وتجمعات رملية هشة سهلة التآكل أمام الأمواج والتيارات البحرية، مما يزيد من الأخطار الجيومورفولوجية التى تهدد ساحل منطقة الدراسة.**



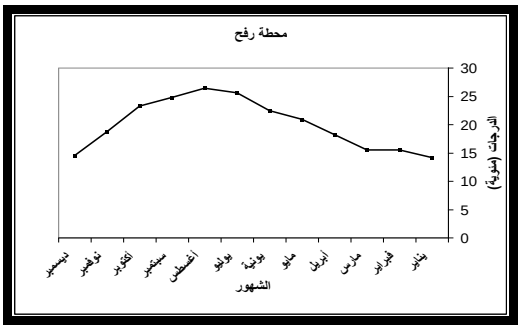
شكل (٢) قطاعات جيولوجية رأسية لمنطقة الدراسة.

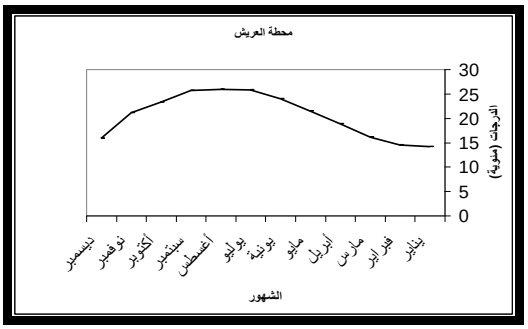
المصدر: (Ahmed M, Omar A., and Mohamed I. Ismail ,1995,p145)

ثانياً: الخصائص المناخية.

ترتبط بعناصر المناخ بعض العمليات الجيومورفولوجية، فهناك علاقة طردية بين درجات الحرارة ومعدلات التبخر، وهذا بدوره يؤدى إلى عدم تماسك الرواسب والمفتتات الصخرية، كما تمتاز منطقة الدراسة بتفاوت درجات الحرارة ما بين الصيف والشتاء والليل والنهار وهو المعروف بالمدى الحرارى كما فى جدول (١) و(شكل ٣)، وهذا كله يساعد على نشاط عمليات التجوية بمنطقة الدراسة.

تؤثر درجات الحرارة كذلك على معدل تسرب المياه من خلال مسام التربة، حيث يرتفع معدل التسرب خلال فصل الصيف وأواخر الربيع نظراً لجفاف التربة عنه خلال فصل الشتاء وأوائل الخريف نتيجة انخفاض درجات الحرارة، التى تؤدى إلى لزوجة الماء المتسرب خلال مسام التربة، خاصة وأن عملية سريان المياه خلال مسام وفراغات التربة يكون سرياناً خطياً (محمد صبرى، محمود دياب ،١٩٨٩، ص ٢٠١).





شكل (٣) درجات الحرارة بمنطقة الدراسة

جدول (١) المعدلات المناخية بمحطتى منطقة الدراسة ما بين (١٩٨٤ – ٢٠٠٦ م)

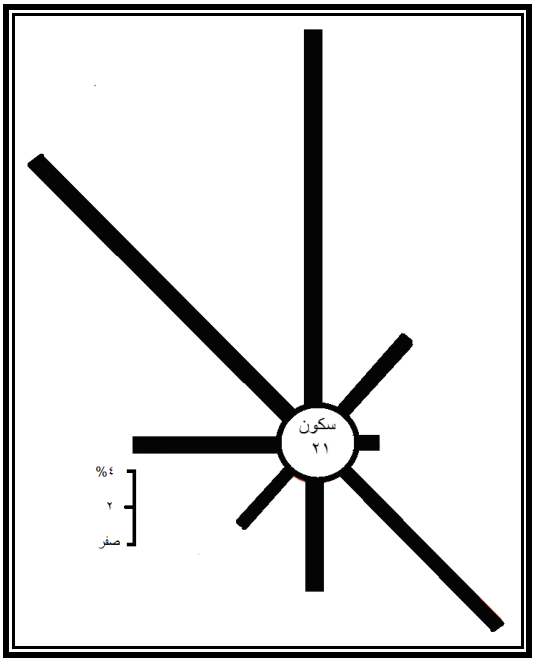
الشهر	العريش				رفح			
	الحرارة (مْ)	المطر (مم)	سرعة الرياح (عقدة)	الرطوبة (%)	الحرارة (مْ)	المطر مم	سرعة الرياح (عقدة)	الرطوبة (%)
يناير	١٤.٢	٢٠.٣	٤.٩	٧١	١٤.١	٣١.٣	٥.٢	٧١
فبراير	١٤.٥	١٨.٥	٥.٨	٧١	١٥.٥	٢٧.٢	٧.٩	٧١
مارس	١٦.١	١٢.٩	٥.٩	٦٧	١٥.٥	١٤.٢	٨	٦٩
أبريل	١٨.٨	٧.١–	٤.٩	٦٧	١٨.٢	٠.١	٧	٦٩
مايو	٢١.٥	٤.١–	٤.٨	٦٩	٢٠.٩	٤.٥	٨	٦٨
يونيو	٢٣.٩	صفر	٤.٥	٦٧	٢٢.٤	صفر	٧	٧٤
يوليو	٢٥.٨	صفر	٤.٤	٧٥	٢٥.٦	صفر	٧	٧٥

الشهر	العريش				رفح			
	الحرارة (مْ)	المطر (مم)	سرعة الرياح (عقدة)	الرطوبة (%)	الحرارة (مْ)	المطر مم	سرعة الرياح (عقدة)	الرطوبة (%)
أغسطس	٢٥.٩	٠.٣	٤.٣	٧٥	٢٦.٤	صفر	٧.٢	٧٥
سبتمبر	٢٥.٧	٠.٤	٤.٢	٧٢	٢٤.٨	صفر	٧.١	٧٤
أكتوبر	٢٣.٣	٦.٣	٣.٨	٧٣	٢٣.٢	٢.	٥.١	٧٤
نوفمبر	٢١.١	١٦.٨	٤.٣	٧٢	١٨.٧	٩٤.٥	٣.٢	٧٥
ديسمبر	١٥.٩	٢٤.٤	٤.٨	٦٦	١٤.٥	٩٠	٣.٤	٧٠
المتوسط	٢٠.٤	١١.١	٤.٧	٧٠.٤	٢٠.٠	٣٣	٦.٣	٧٢.١

المصدر: الهيئة العامة للأرصاد الجوية بالقاهرة.

تتباين اتجاهات وسرعة الرياح على ساحل منطقة الدراسة من فصل لأخر جدول (٢)، حيث تسود الرياح الشمالية بنسبة (٢١.٥%) والشمالية الغربية (٢٠.٥%) وهى قادمة من فوق البحر المتوسط، أى أنها تصطدم بمياه البحر قبل الوصول إلى شاطئ منطقة الدراسة، مما يؤدى إلى تحريك الموجة إلى الأمام تجاه خط الشاطئ، فتتأثر بتضاريس القاع حيث تتناقص أطوالها وسرعتها بشكل واضح وعندما تتكسر الأمواج عند اقترابها من الشاطئ فإن ذلك يسبب تحريك الرمال تجاهه عندما تكون الأمواج طويلة وكبيرة، وتصبح فى هذه الحالة أمواجاً بنائية، حيث تؤدى قوة الرياح والأمواج إلى نشاط عملية النحت والتدمير وتآكل الشواطئ، نتيجة خلق تيار متجه نحو الشرق من مدينة العريش، حيث تتميز المياه بالضحالة وقصر الأمواج.

يلاحظ من (الشكل ٤) والجدول (٢) أن الرياح السائدة هى رياح شمالية وشمالية غربية، وتتغير إلى جنوبية أو غربية من المعتدلة إلى الخفيفة، وقد تصل سرعتها إلى ٥٠٨ عقدة (كم / ساعة)، وترجع سيادة الرياح الغربية إلى مرور المنخفضات الجوية فوق البحر المتوسط من الغرب إلى الشرق،



شكل (٤) اتجاهات الرياح بمنطقة الدراسة

جدول (٢) النسب المئوية لتكرار هبوب الرياح حسب الاتجاهات المختلفة (١٩٨٤ – ٢٠٠٦ م).

الاتجاهات / المحطة	شمال	شمال شرق	شرق	جنوب شرق	جنوب	جنوب غرب	غرب	شمال غرب	سكون	الفصل
العريش	١٠	٥.٣	١.٤	٥.٧	١٠.٦	٢١.٢	١٠.٢	١٠.٣	٢٥.٣	الشتاء
	٢٤	٩.٠–	١.٥	٤.٥	٤.٣	٨.٠–	٦.٢	٢١.٤	٢١.١	الربيع
	٢٦	٣.٠–	٠.٥	١.٥	٢.٥	٩.٠–	٧.٠–	٢٣.٠–	٢٧.٥	الصيف
	٢٥	٥.٠–	٠.٥	٤.٠	٥.٠	٩.٥	٤.٢	٢٤.٠	٢٢.٧	الخريف
المتوسط	٢١.٢	٥.٦	٠.٩٧–	٣.٩	٥.٦	١١.٨	٦.٩	١٩.٧	٢٤.٣٣	
رفح	١١.٠	٥.١	٢.٢	٥.٣	١٢.٣	٢٤.٥	١١.٦	١١.٩	١٦.١	الشتاء
	٢٤.١	٩.٨	١.٩	٥.٦	٤.٧	٨.٩	٨.١	٢٣.٣	١٤.٩	الربيع

الاتجاهات / المحطة	شمال	شمال شرق	شرق	جنوب شرق	جنوب	جنوب غرب	غرب	شمال غرب	سكون	الفصل
	٢٥.٥	٣.٣	١.٠-	١.٧	٢.٩	٩.٦	١٠.١	٢٣.٢	٢٢.٠	الصيف
	٢٦.٨	٥.٢	١.١	٥.٢	٦.١	٩.٧	٦.٠	٢٤.٣	١٥.٦	الخريف
المتوسط	٢١.٨٥	٥.٨٥	١.٥	٤.٤	٦.٥	١٣.١	٨.٩	٢١.٤٥	١٧.٥	

المصدر: الهيئة العامة للأرصاد الجوية بالقاهرة.

وتمتاز الرياح الغربية بزيادة سرعتها، كما أنها رطبة ومشبعة ببخار الماء، مما يؤدى إلى استقرار الرمال وقلة حركتها.

تسود الرياح الجنوبية الغربية خلال فصل الشتاء ٢١.٢% فى محطة العريش و ٢٤.٥% فى محطة رفح، تليها الرياح الجنوبية ١٠.٦% فى محطة العريش و١٢.٣% فى محطة رفح، وفى فصل الربيع تسود الرياح الشمالية ٢٤%فى محطة العريش و٢٤.١% فى محطة رفح، تليها الرياح الشمالية الغربية ٢١.١% فى محطة العريش ٢٢.٣% فى محطة رفح، كما تسود خلال هذا الفصل الرياح الخماسينية وهى رياح شديدة، تسبب عواصف ترابية، تؤثر بشكل واضح فى تشكيل سطح الأرض.

تسود خلال فصل الصيف الرياح الشمالية ٢٦% والشمالية الغربية ٢٣% فى محطة العريش٢٥.٥% وفى محطة رفح ٢٣.٢%، وفى فصل الخريف تسود الرياح الشمالية والشمالية الغربية فى محطة العريش ٢٥%و٢٤% وفى محطة رفح تسود الرياح الشمالية ٢٦.٨% والشمالية الغربية ٢٤.٣% من تكرار هبوب الرياح حسب الاتجاهات على منطقة الدراسة.

تؤدى الرياح التى تتعرض لها منطقة الدراسة إلى تعرض سطح البحر لأمواج مصاحبة للأنواء والعواصف البحرية، التى يعقبها عمليات نحت وتآكل للشاطئ فى بعض المواضع وزيادة عمليات الإرساب فى مواضع أخرى.

تتعرض منطقة الدراسة إلى أمطار المنخفضات الجوية الإعصارية التى تتباين تبايناً واضحاً من منخفض لآخر (طارق زكريا، ١٩٩٣، ص ٢٣٣) وإن كانت أمطار المنطقة أمطار شتوية وربيعية وخريفية، كما أن كمية الأمطار تتباين من سنة إلى أخرى ومن فصل إلى آخر، وتمتاز فى بعض الأحيان بالفجائية، مما يسبب سيول فى بعض الأحيان.

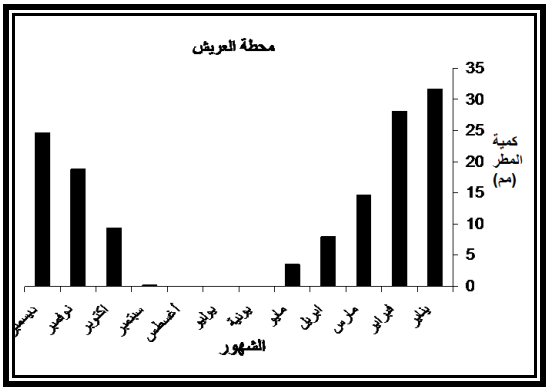
يتضح من الجدول رقم (٣) و(الشكل ٥) أن المنطقة يغلب عليها الجفاف بصفة عامة حيث أن أشهر يونيو ويوليو وأغسطس وسبتمبر تكاد تخلو من المطر ،أى يسودها الجفاف خلال فصل الصيف وأوائل فصل الخريف (إيملى محمد حلمى ،٢٠٠٣،ص٤٩) بينما تزداد كمية المطر خلال شهور الشتاء والربيع (ديسمبر ويناير وفبراير ومارس).

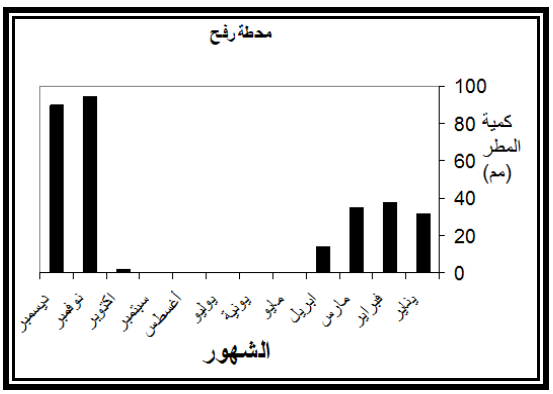
يوجد قمتان للمطر فى محطة رفح: الأولى أواخر فصل الخريف وأوائل الشتاء، والأخرى وهى الأقل فى أواخر الشتاء وأوائل الربيع، ويرجع ذلك إلى طبيعة المطر الإعصاري فى منطقة الدراسة والذى يمتاز بالتذبذب الواضح فى الكمية والسنة والمكان، وإن كان بصفة عامة تزداد كمية الأمطار كلما اتجهنا من الغرب إلى الشرق باتجاه محطة رفح.

جدول (٣) معدل كميات الأمطار الشهرية بمحطتى منطقة الدراسة (١٩٨٤ –٢٠٠٦).

المحطة / الشهر	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع
العريش	٣١.٠	٢٨.٠	١٤.٠	٨.٠	٣.٦	صفر	صفر	٠.١	٠.٢	٩.٤	١٨.٠	٢٤.٠	١٣٩
رفح	٣١.٣	٣٧.٢	٣٤.٦	١٤.٢	٠.١	صفر	صفر	صفر	صفر	٢.٢	٩٤.٥	٩٠.٠	٣٠٤.

المصدر: الهيئة العامة للأرصاد الجوية بالقاهرة.





شكل (٥) معدل كميات الأمطار الشهرية بمحطتى منطقة الدراسة.

خلاصة القول: إن للأمطار تأثيراً مباشراً وغير مباشر على الشريط الساحلى لمنطقة الدراسة، وذلك لأنها تعمل على انزلاق حبيبات رمال الشاطئ باتجاه البحر حسب الانحدار العام، مما يجعلها فريسة سهلة لنحت وتآكل الأمواج وجرف هذه الرمال، وبالتالى يصبح الشاطئ مستوي، مما يؤدى إلى تغلل المياه باتجاه الشاطئ.

كما تؤدى الأمطار إلى إذابة الأملاح، التى تتخلل رواسب الحجر الجيرى وخاصة من خلال الفواصل والشقوق والمسام، مما يؤدى إلى انفصال الكتل الصخرية وانجرافها بواسطة الأمواج ومياه الأمطار الغزيرة.

ثالثاً: العمليات الجيومورفولوجية.

تلعب العمليات الجيمورفولوجية دوراً واضحاً فى تشكيل ساحل منطقة الدراسة، وقد زاد هذا الدور فى السنوات الأخيرة بعد إنشاء ميناء العريش، والنقص الحاد الذى حدث فى كمية الرواسب النيلية بعد بناء السد العالى والتى كانت تحدث نوعاً من التوازن مع عمليات النحت البحرى من خلال الأمواج والتيارات البحرية (محمد صبرى محسوب ،١٩٩٤م ،ص ص١٣، ١٤) وفيما يلى دراسة عن دور العمليات الجيومورفولوجية فى تشكيل الساحل.

١. عمليات بحرية.

أ. الأمواج Waves.

تُعد الأمواج من العوامل المهمة المؤثرة فى الشواطئ، فعندما تزداد سرعة الأمواج وقوتها فإنها تؤدى إلى إزالة الرواسب السائبة، بينما يحدث الترسيب عندما تهدأ الأمواج (فتحى أبوراضى، ١٩٩٠، ص ٣٤)، ويرجع تفاوت سرعة الأمواج إلى الرياح التى تتعرض لها المنطقة، فهى تُعد المولد الرئيسى للأمواج، لذلك فإن الأمواج العاتية تزداد بشكل واضح خلال فصل الشتاء، بينما يسود الهدوء خلال باقى فصول السنة (فتحى أبوراضى، ١٩٩٤، ص ٥٨١).

يتراوح ارتفاع الأمواج أمام سواحل منطقة الدراسة بين ٥ م و ٨ م، ويزداد ارتفاعها كلما تعمقنا فى المسطح المائى، كما يلاحظ أن الأمواج وصلت إلى أقصى ارتفاع لها خلال فترات السيول، التى تعرضت لها شبه جزيرة سيناء خلال شهر يناير عام ٢٠١٠م، حيث بلغ ارتفاع الموجة حوالى ٩م، وتبلغ طاقتها نحو ١٥.٠٠٠كجم/ متر مربع، والاتجاه السائد بالنسبة للأمواج هو الشمالية والشمالية الغربية، وتتكسر عندما تصطدم بالساحل ويزداد تكسرها خلال فصل الشتاء، مما يجعل تأثيرها المدمر أكثر وضوحاً، وتظهر عملية الهدم بشكل واضح فى مناطق الجروف والحواجز، كما هو الحال شرق ميناء العريش وشرق محطة الكهرباء، مما أدى إلى تساقط عديد من أشجار النخيل (Abdel-kader,2005,p34)، يلعب اتجاه خط الشاطئ دوراً بارزاً فى مدى تأثير الأمواج وفاعليتها، فعندما تكون الأمواج

متعامدة على خط الشاطئ يشتد النحت بشكل واضح (Abou – Raddy,1989). وإن كان شكل الساحل وكثرة الرؤوس يساعد على تركز طاقة الأمواج، بينما تتشتت طاقتها فى الأجزاء المقعرة من الساحل وتصبح ضعيفة. ويزداد تأثير الأمواج كلما اتجهنا إلى الشرق فيما بين العريش والسكاسكة حيث تتعامد على خط الشاطئ علاوة على كثرة الرؤوس الحجرية فى تلك المنطقة بعد إنشاء الميناء، بينما يقل تأثيرها شرق بئر العميد بسبب كثرة الكثبان الرملية وإلى الغرب من أبو سجال حتى الحدود الغربية للمنطقة حيث يمتاز الشريط الساحلى بالتقعر.

ب. التيارات الشاطئية.

تتعرض سواحل منطقة الدراسة إلى تيارين بحريين: الأول على عمق ١٠٠م من الشرق إلى الغرب، والآخر سطحى على عمق ٥٠م من الغرب إلى الشرق، تبلغ سرعته حوالى ٥٠سم /ثانية ، ويُعد الثانى التيار الرئيسى، ويتأثر بالرياح السائدة، وهو ما يعرف بتيار البحر المتوسط، وتلعب هذه التيارات البحرية دوراً بارزاً فى نقل الرواسب من الغرب إلى الشرق، وتزداد سرعة التيار شرق مدينة العريش خاصة بعد عمل الحاجز البحرى والرؤوس الحجرية لحماية الميناء فى الجانب الشرقى (Nafaa ,and EL Ganainy,1991,P669) ويقوم هذا التيار بنقل كميات من الرواسب تقدر بنحو ٣٥٠٠٠٠٠م٣ / سنوياً ، وهى عبارة عن رواسب نواتج النحت البحرى.

ج تيارات المد والجزر.

تتعرض منطقة الدراسة إلى تيارات المد والجزر مثلها مثل باقى المناطق الساحلية حيث تتعرض إلى مدين وجزرين كل يوم قمرى(النصف يومى) (يوسف فايد، محمد صبرى محسوب ،٢٠٠١،ص ١٢٠) ويعتبر المد النصف يومى أكثر أنواع المد تأثيراً على سواحل منطقة الدراسة (Frihy,1997,p 143)، وهى تعمل على نقل الرواسب من البحر إلى الساحل أو من الساحل إلى البحر، ويتميز الفارق المدى بالضيق بشكل عام (محمد صبرى محسوب ،١٩٩٤، ص ٨٥) والذى يبلغ حوالى ٤٠سم، وفى حال الجزر ينكشف الساحل الرملى المنخفض، ويصبح عرضة للرياح، وعندما يحدث المد يدفع البحر بالرواسب نحو

الساحل فى بعض المناطق خاصة المنخفضة والمستوية السطح، بينما فى بعض المناطق عند أقدام الجروف ترتفع المياه، فتقوم بعملية نحت أقدامها، فتنهال خاصة وأنها من رواسب رملية مفككة وهشة سهلة الانهيال صورة (١).

صورة (١) انهيال الرواسب نتيجة قنوات المد عند أقدام الجروف

٢. عمليات جيومورفولوجية قارية.

أ التجوية.

تُعد التجوية من أهم الأخطار الجيومورفولوجية المؤثرة فى منطقة الدراسة وخاصة التجوية الملحية سواء أكانت طبيعية أو بشرية، فهى تحدث نتيجة نمو البلورات الملحية التى تملأ الشقوق والفواصل أو عن طريق تفكك وتحلل التكوينات السطحية وتحولها من الحالة المتماسكة إلى المفتتة والمحللة صورة (٢).

تشرف منطقة الدراسة مباشرة على ساحل البحر المتوسط، وكان لهذا الموقع المميز أثره الواضح فى نشاط ونمو البلورات الملحية، خاصة وأن المنطقة تتعرض إلى تفاوت ومدى حرارى كبير، فالمدى الحرارى يعد من أهم الخصائص المناخية تأثيراً فى النمو البلورى (Goudi ,1993) (Cook.,et al: 1982) كما تُعد التجوية الملحية من أهم الأخطار التى

تمارس دورها فى تفكك الصخور، حيث تتراكم الأملاح فوق أسطح الصخور والسبخات والشواطئ والسواحل، ثم تقوم الرياح الشمالية والشمالية الغربية السائدة فى المنطقة بحمل هذه الأملاح وإرسابها فوق النباك والفرشات والكثبان الرملية والصخور العارية والمبانى والمنشآت المنتشرة على طول الساحل مما يؤدى إلى نشاط دور التجوية الملحية من خلال المسام والشقوق والفواصل.

يتبين من خلال الدراسة الميدانية أن الكتل الخراسانية والألسنة الصناعية التى تستخدم لصد الأمواج من أكثر الأشياء التى تتأثر بالتجوية الملحية، أما المبانى والمنشآت فإنها تتأثر عن طريق تراكم ذرات ملحية وغبار ملحى على واجهاتها أو تسربها من خلال المسام والفراغات الموجودة بها، فيؤدى ذلك إلى تراكم الأملاح على أسطح الجدران وداخل الفجوات والمسافات البينية، والتى تعمل على انفصال الغطاءات الأسمنتية للواجهات وزيادة اتساع الشقوق وتساقط المحارة وتآكل أجزاء من الطوب وتأكل الأسياخ الحديدية، وبالتالى تعرض المبانى والمنشآت إلى الانهيار والتدمير صورة (٣).

كما تؤثر التجوية وخاصة الملحية على الطرق، ويتمثل ذلك بواسطة الخاصية الشعرية أو عن طريق قيام الرياح خلال شهور الشتاء بحمل رزاز المياه المشبعة بالأملاح من البحر وسقوطها على الطريق، فيؤدى ذلك إلى تشققات بالطبقة الإسفلتية وتكسرها كما هو الحال فى طريق العريش رفح.

صورة(٢) دور التجوية فى تفكك الصخر وتحلله شرق مدينة الريسة

صورة (٣) توضح نشاط عمليات التجوية شرق ميناء العريش

ب الرياح.

تلعب الرياح فى منطقة الدراسة دورين: الأول تشكيل الأشكال الرملية وحركتها ودفع الحبيبات الرملية الدقيقة، التى تتطاير فى الفضاء، فتصطدم بالمبانى والمنشآت و تُعد الرياح

الشمالية والشمالية الغربية أهم أنواع الرياح السائدة تأثيرا، فهى تقوم بحمل الحبيبات الرملية التى تلقيها الأمواج على الشاطئ، ثم تعيد تشكيلها ولكنها تترك الشاطئ عرضة لنشاط الأمواج والتيارات البحرية، كما أنها تحرك الأشكال الرملية باتجاه الطريق الساحلى، مما يؤدى إلى غلقه أو تغطية بعض المزارع.

أما الدور الثانى: فيتمثل فى اصطدام الرياح بالمبانى والمنشآت الممتدة على طول الشريط الساحلى، كما هو الحال فى منطقة الريسة والسكاسكة والشيخ زويد ورفح، وتمتاز هذه الرياح بأنها مشبعة ببخار الماء وثانى أكسيد الكربون، الذى يساعد على نشاط عملية التميؤ ونمو البلورات الملحية والنشاط التجوية الملحية.

ج المياه تحت الأرضية.

تمثل المياه تحت الأرضية عاملاً من العوامل المهمة فى تشكيل سطح الأرض وإذابة بعض أنواع الصخور وخاصة رواسب الحجر الجيرى علاوة على تكوين غطاءات ملحية نتيجة ارتفاعها بواسطة الخاصية الشعرية، حيث تشير الدراسات الهيدرولوجية إلى أن معدل التغذية السنوية للخزان الجوفى فى منطقة الدراسة، يبلغ حوالى ٣٠.٧ مليون م٣ / سنة حوالى ١٠% من معدل التساقط السنوى، (السيد عباس زغلول، ١٩٩٥، ص ١٩٠)، ولقد أدى ارتفاع منسوب المياه الأرضية خلال الفترات الأخيرة إلى حدوث أخطار بيئية، ظهرت من خلال غمر الشوارع والطرق، مما تسبب فى تصدع المبانى والمنشآت والمرافق العامة، ويتضح من خلال الدراسة الميدانية أن معدلات تركز المياه تحت الأرضية تزداد بشكل واضح كلما اتجهنا من الشرق إلى الغرب، كما أنها تزداد داخل الأحياء والمناطق السكنية على امتداد الشريط الساحلى لمنطقة الدراسة، حيث تظهر فى صورة برك ومستنقعات من المياه الراكدة، لاسيما فى مدينة العريش القديمة، وهذا بدوره تسبب فى اختلاط مياه الصرف الصحى بمياه الشرب، مما أدى إلى أضرار كبيرة بالصحة العامة وخطوط الكهرباء والتليفونات وتدمير التربة السطحية وتشقق الطرق العامة وهبوطها وتصدعات بالمنشآت والمبانى وإنتاج التربة ونشاط عمليات التجوية الكيميائية (Sami.,1995,p.113).

د. العامل البشرى.

يتعرض كوكب الأرض إلى ارتفاع واضح فى درجات الحرارة، مما ينتج عنه ذوبان جليد القطبين الشمالى والجنوبى، وبالتالى ارتفاع مستويات مياه البحار والمحيطات حيث ارتفعت مستويات مياه البحر المتوسط بمعدل يتراوح بين ٦سم و٧سم سنوياً، وبالتالى إغراق مساحات كبيرة من سواحل مصر الشمالية (زكى محمد زغلول، ٢٠٠٦، ص١٤).

كما أن الإنسان تدخل بشكل مباشر عن طريق بناء ميناء العريش ومحطة كهرباء وإقامة حاجز بحرى وعديد من الكتل الخراسانية داخل مياه البحر، التى ساعدت على زيادة عمليات النحت شرق الميناء ومحطة الكهرباء وزيادة معدلات الترسيب غرباً، (السيد ثابت، ٢٠١٠،ص٨٨).

رابعاً: جيومورفولوجية الساحل.

ينتشر على امتداد ساحل البحر المتوسط من شرق بحيرة البردويل حتى مدينة رفح العديد من الأشكال الجيومورفولوجية، ومن خلال الدراسة الميدانية والموزايك الجوية مقياس ١-٥٠٠٠٠ والخرائط الطبوغرافية ١-٥٠٠٠٠ والخرائط الجيولوجية ١-٢٥٠٠٠٠ عام ١٩٩٣م والمرئيات الفضائية لأعوام ١٩٩٠م و ٢٠٠٠م و ٢٠٠٥م، أمكن تتبع الأشكال الجيومورفولوجية التالية:

١. أشكال ناتجة عن النحت البحرى.

أ. الجروف البحرية Marin Cliffs.

تتكون الجروف نتيجة اختلاف التعاقب الطباقى لرواسب الصخور، حيث تقوم الأمواج والتيارات البحرية بنحت الطبقات السفلى الأقل صلابة وتماسكاً، وتبقى الطبقات الصلبة معلقة، ثم ما تلبث أن تنهار وتتساقط، وهو ما ينتج عنه تكوين الجروف البحرية (سمير سامى ،١٧٧، ٢٠٠٠).

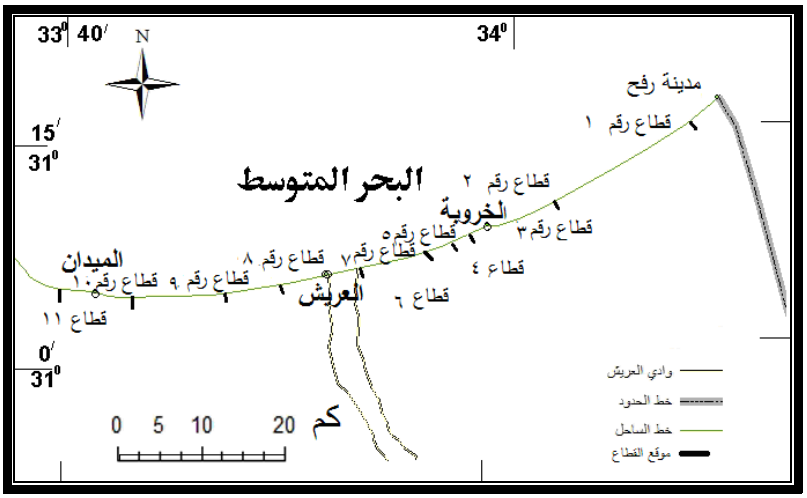
تم قياس عدد ١١ قطاعاً موزعة على امتداد منطقة الدراسة من الغرب إلى الشرق معظمها شرق دلتا وادى العريش جدول (٤) (شكل ٦).

يتضح من الجدول (٤) أن أطوال قطاعات الجروف تتفاوت من منطقة إلى أخرى حسب مدى تماسك الرواسب السطحية ونشاط عمليات النحت والتآكل المختلفة، كما أن متوسط درجات الانحدار ويتراوح بين ٤٦.٢ درجة و ٦١.٢ درجة بمتوسط عام حوالى ٥٢.٩ درجة صورة (٤ و ٥) (شكل– ٧).

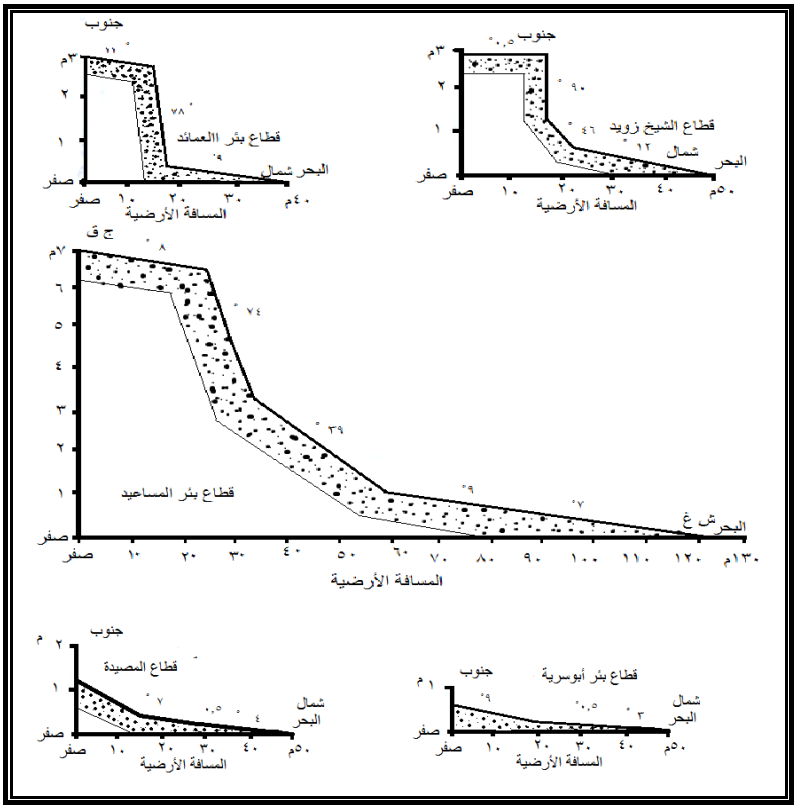
جدول (٤) أبعاد الجروف البحرية ومتوسط انحدارها فى منطقة الدراسة

مواقع قطاعات الجروف	عدد القطاعات	أطوال القطاعات (متر)	متوسط ارتفاعها (متر)	متوسط درجة الانحدار
بئر المساعيد	٣	٣١	٩.٥	٤٦.٢
بئر أبو غازى	١	٧	٥.١	٥٢
بئر الخروبة	٢	١١	٥.٥	٥٣
بئر العمائد	١	٦	٤.٢	٥٢.١
بئر أبو سرية	١	٥.٦	٣.٣	٤٩.٧
المصيدة	١	٤.٨	٣.١	٥٤.١
الشيخ زويد	١	٣.٥	٢.٨	٦١.٢
بئر الأحيمر	١	٧.٣	٣.١	٥٥.٦
المجموع	١١	٧٦.٢	٤.٥٧	٥٢.٩

المصدر: الدراسة الميدانية.



شكل (٦) مواقع قطاعات الجروف البحرية بمنطقة الدراسة



المصدر: قياس ميدانى

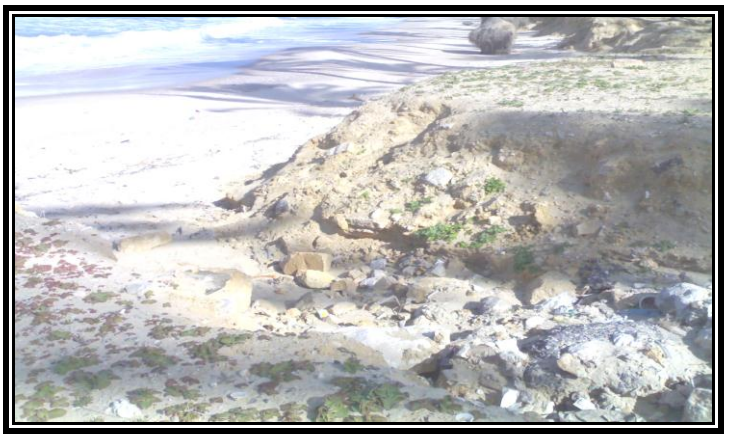
شكل (٧) بعض قطاعات الجروف البحرية بمنطقة الدراسة رواسبها من الرمل والحصى والرواسب البحرية

صورة (٤) جرف بحرى فى منطقة الريسة

صورة (٥) جرف بحرى فى منطقة السكاسكة

يتراوح متوسط ارتفاعها بين ٢.٨م و٩.٥ م بمتوسط عام ٤.٥٧ م، أى أن السمة العامة لجروف منطقة الدراسة أنها قليلة الارتفاع، حيث أن معظم تكويناتها من الرواسب الرملية عند أقدام الكثبان الرملية، وبعضها من رواسب الحجر الجيري و الرواسب البحرية،

وهي رواسب غير متما سكه في معظمها ضعيفة المقاومة لعمليات النحت، مما يؤثر بشكل واضح في تشكيل الجروف وتراجعها إلي الخلف مع أبسط العمليات البحرية، كما تُعد عناصر المناخ المختلفة كالرطوبة والأمطار من عوامل التشكيل، التي تتآزر مع العمليات البحرية في تشكيلها، فالأمطار عندما تتساقط علي أسطح الجروف تقوم بنحتها وتشكيل قنوات مائية تنحدر باتجاه البحر صورة (٦)، كما أنها تساعد علي نشاط عمليات التجوية بالمشاركة مع عناصر المناخ الأخرى كالحرارة والرطوبة، وهذه العملية تحدث في جميع الأشكال الجيورفولوجيه المنتشرة علي طول الشاطئ.



صورة (٦) قنوات مائية بفعل الأمطار باتجاه البحر

ب – الأرصفة الشاطئية Shore Platforms

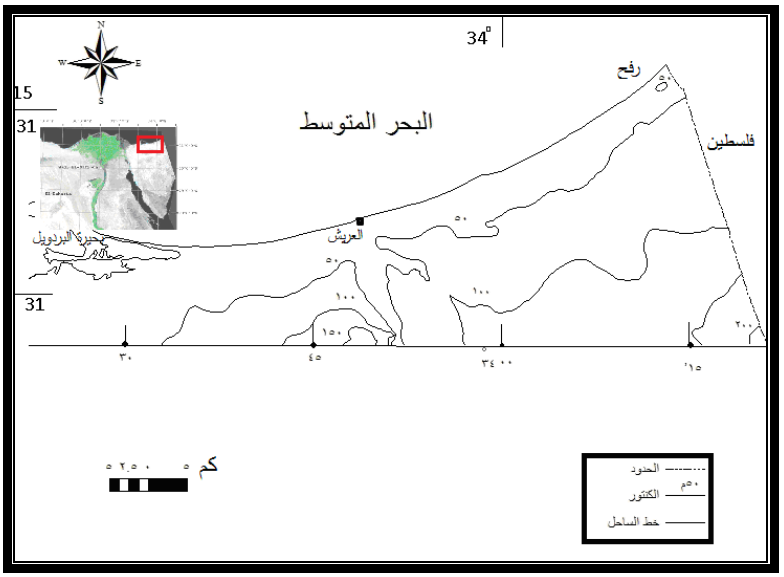
ترتبط الأرصفة الشاطئية بالجروف البحرية في معظم الأحيان نتيجة نشاط عمليات الإذابة والنحت للرواسب الساحلية، (Bird, 1987,P.61). ويتراوح اتساعها في منطقه الدراسة بين (٥٠ م و١٥٠ م)، وتنتشر الأرصفة الشاطئية في مناطق متفرقة بمنطقه الدراسة كما في مناطق المساعيد وأبو غازي والخروبه والعمائد وأبوسريه والشيخ زويد والأحمير والريسة، وأهم ما يميزها أنها هينة الانحدار حيث يتراوح بين (٠.٥° و٦° درجات)، كما أن

معظم رواسب من الحجر الجيري والرملي المغطي بالرواسب الرملية والجلاميد بالقرب من دلتا العريش.

٢. أشكال ناتجة عن الترسيب البحرى.

أ. الشاطئ Shore

يمتد شاطئ منطقة الدراسة من شرق بحيرة البردويل حتى غرب مدينة رفح بطول يبلغ حوالى ٧٩ كم، ويأخذ اتجاهاً عاماً جنوب غرب – شمال شرق، ويتمز بانبساطه وتدرج سطحه إلا فى بعض المواضع، حيث توجد رؤوس بحرية صغيرة (شكل– ٨) ، ويمكن تقسيم الشاطئ إلى ثلاثة قطاعات :



شكل (٨) الخريطة الكنتورية لمنطقة الدراسة

١. قطاع يمتد شرق بحيرة البردويل حتى غرب دلتا وادى العريش.

يمتد هذا القطاع بطول ٢٧,٩ فى خط مستقيم و٢٨,١ كم (طول خط الساحل المتعرج)، وبذلك يبلغ مؤشر التعرج حوالى ١,٠١، وهو بذلك يمتاز بالاستقامة، كما أنه يضاف سنوياً كميات من الرواسب لهذا القطاع، تساعد على زيادة استقامة الشاطئ عاماً بعد

آخر مع وجود بعض الألسنة الرسوبية وانتشار قنوات المد والجزر والبرك والسبخات، والتى يزداد انتشارها بشكل واضح كلما اتجهنا من الشرق إلى الغرب، بينما تكثر الكثبان والنباك الرملية فى الجانب الشرقى منه، ويمتاز سطح هذا القطاع بأنه مغطى بالرواسب الملحية المختلطة بالرمل والطين، وهو متسع، قليل الانحدار حيث يبلغ اتساعه حوالى ١٣٠٠م.

٢. قطاع دلتا وادى العريش.

يبلغ طوله المستقيم حوالى ٢.٧٥كم والمتعرج ٢.٨١كم، وبذلك يبلغ مؤشر التعرج حوالى١.٠٢ ويأخذ الشكل المستقيم، يمتد داخل مياه البحر المتوسط بسبب الرواسب التى ألقاها وادى العريش عند مصبه خلال فترات تكوينه المختلفة وآخرها ما جلبه من كميات كبيرة من الرواسب والطمى والطين والغرين والحصى والجلاميد والنباتات والمخلفات خلال سيل يناير ٢٠١٠م، مما أدى إلى امتداد الشاطئ واليابس داخل مياه البحر بما يقرب حوالى ٣٥ م، لذلك نجد أن القطاع يأخذ اتجاه جنوب غرب –شمال شرق لمسافة ٧٩٢ م، ثم غربى _ شرقى لمسافة ٥٧١م، ثم شمالى غربى _ جنوبى شرقى ١٣٨٧م، أهم مايميز هذا القطاع انعدام البرك والمستنقعات والسبخات، كما أن متوسط انحداره يبلغ حوالى ٩ درجات، لأن سطحه الخارجى حديث التكوين لايتعدى عاماً واحداً صورة (٧).

صورة (٧) الشاطئ شرق دلتا وادى العريش

٣. قطاع الخروبة الشيخ زويد.

يبلغ طوله المستقيم حوالى ٤٨.٣كم والمتعرج ٥٠.٤كم، وبذلك يبلغ مؤشر التعرج حوالى ١.٠٤، وهو يقع شرق دلتا وادى العريش حتى الحدود المصرية الفلسطينية، ويمتاز هذا القطاع بالتعرج الواضح بسبب كثرة الألسنة والحواجز والاستخدامات البشرية، التى أقيمت مع إنشاء ميناء العريش صورة (٨) مما أدى إلى إحداث خلل مورفولوجى للشاطئ من زيادة عمليات النحت والتآكل فى بعض المواضع وترسيب فى مواضع أخرى. ويأخذ هذا القطاع اتجاها عاماً جنوب غرب/ شمال شرق، ويمتاز بانتشار الأشكال الرملية، كما يتسع الشاطئ فى الغرب صورة (٩)، ويضيق كلما اتجهنا إلى الشرق بسبب انتشار الكثبان الرملية القديمة المتماسكة أسفل الكثبان الحديثة، والتى تظهر فى بعض المواضع، وكأنها جروف إلا أن متوسط اتساع الساحل ٩٨٠م.

صورة (٨) ميناء العريش ودورة فى عملية الإطماء

صورة (٩) حاجز صخرى شرق ميناء العريش

ب. السبخات.

تمثل السبخات بمنطقة الدراسة شكلاً جيومورفولوجياً متميزاً، كما أنها تمثل خطراً طبيعيا على الاستخدامات البشرية على امتداد الجانب الغربى من منطقة الدراسة، وينعدم وجودها على الجانب الشرقى إلا فى بعض النقاط المحددة، التى تتميز باستواء سطح الأرض وانعدام وجود الكثبان الرملية، ومعظم سبخات المنطقة من النوع الساحلى، ويتميز سطحها بالانحدار الهين، الذى يتراوح بين ٠.٥ و٣ درجات، وتغطيها فى معظم الأحوال قشور ملحية صلبة، يبلغ سمكها حوالى ٨ سم، وتتأثر السبخات فى منطقة الدراسة بالأحوال المناخية، فالحرارة الشديدة التى تتسم بها منطقة الدراسة خلال فصل الصيف مع التبخر الشديد تساعد على تركز الأملاح فوق السطح.

كما تمثل السبخات خطراً جيوموفولوجياً على جميع الاستخدامات البشرية وذلك من خلال نموها باستمرار، مما يؤدى إلى التهام مساحات جديدة من الأراضي واقترابها من المناطق الزراعية والمبانى والطرق، كما تتمثل خطورتها فى قيام الرياح بتذرية الأملاح بعد جفافها وإرسابها على مظاهر العمران المختلفة.

ج. الضروس الشاطئية.

تتألف ضروس الشواطئ Beach cusps من الرواسب الشاطئية مثل الرمال الناعمة والخشنة والزلط، وتعتبر الأمواج على الشاطئ الأمامى هى المسئول الأول عن تكوينها

(فتحى أبو راضى ،١٩٩٥م، ص ٥٧١) وتأخذ شكل حرف U، وقد تم رصد بعض الضروس على شاطئ قرية الشلاق غرب الشيخ زويد، والتى تتراوح أطوالها بين ٩٥سم و١٨٦سم ومتوسط العرض بين٥٥ سم و٨٠ سم

صفوة القول: إن سطح منطق الدراسة يمتاز بالاستواء وقلة الانحدار وعدم وجود تلال صخرية على امتداد الشاطئ، فمعظم تكوينات ساحل منطقة الدراسة عبارة عن رمال مفككة ورواسب من الحجر الجيرى والرملى، التى ألقتها الأمواج البحرية عبر العصر الحديث، كل هذه الأسباب ساعدت على زيادة التفاعل والتناغم بين الأمواج البحرية والشاطئ مابين علاقة صراع ونحت فى بعض المواضع وترسيب فى بعضها الآخر، وزاد من عملية النحت والتراجع بالنسبة للشاطئ انتشار عديد من الاستخدامات البشرية خاصة إنشاء ميناء العريش وإقامة عديد من الحواجز البشرية من الكتل الخراسانية، التى تحمى بعض المناطق من نحت الأمواج وتزيدها فى بعضها الآخر بسبب جيومورفولوجية الساحل.

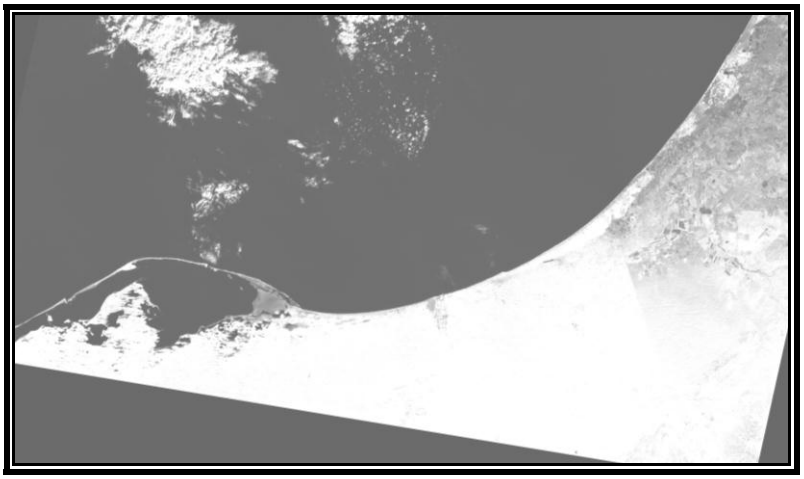
خامساً: التغيرات الجيومورفولوجية على الشاطئ.

أ. تآكل ونحت الشواطئ.

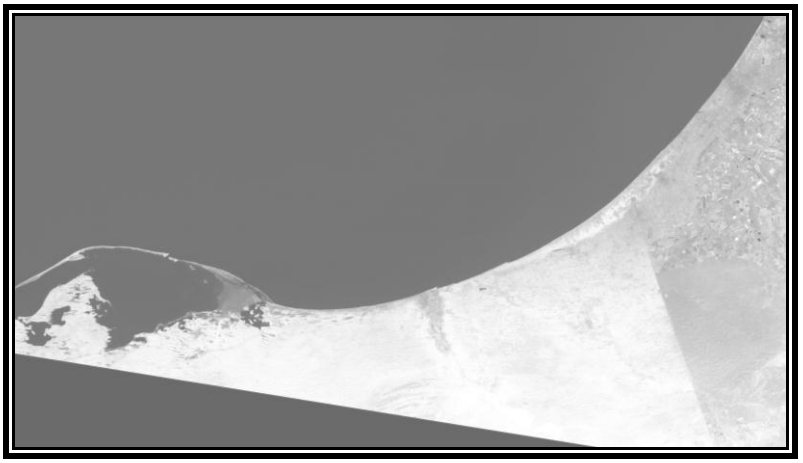
يُعد تأكل ونحت الشواطئ من الأخطار الطبيعية القديمة التى تعانى منها منطقة الدراسة، وزاد معدل تآكل شاطئ منطقة الدراسة بعد بناء السد العالى، الذى منع وصول ملايين الأطنان من الطمى والغرين، التى كانت تضاف إلى الشاطئ، كما زاد من تآكله ونحته طبيعة تكويناته الهشة وانخفاض مستوى سطح الأرض، علاوة على بناء ميناء العريش وتوسيعه وعمل عديد من الحواجز التى منعت الأمواج المحملة بالرمال البناءة بالنسبة للشواطئ.وتشير الأدلة الجيولوجية إلى تعرض شمال سيناء إلى عملية هبوط أرضى نتيجة تراكم رواسب دلتا النيل وانفصالها، والدليل على ذلك وجود بحيرة البردويل والقلاع المدفونة شمال سيناء مثل قلعة العريش وقلعة لحفن وطريق المحمل المقدس وطريق حورس، وهذه شواهد تشير إلى عمليات الهبوط الأرضى، التى تبلغ حوالى ١.٥ متر سنوياً (عمران السيد فريحى ،٢٠٠٦، ص ٦٠).

كما أسفرت القياسات الميدانية وتحليل ومعالجة المرئيات الفضائية لفترات زمنية متباعدة، الأولى لعام ١٩٩٠م والثانية عام٢٠٠٠م والثالثة عام ٢٠٠٥م شكلى (٩ و١٠) وجود تباين ملحوظ فى معدلات النحت والترسيب على امتداد شواطئ منطقة الدراسة، وإن كان هذا التباين يعتمد على انحدار خط الشاطئ الأمامى إلى الشمال واتجاه الأمواج القادمة تجاه الساحل وطبيعة تضاريس وانحدار القاع، يزداد كذلك النحت نتيجة أعمال التنمية غير المخطط لها كما هى الحال شرق ميناء العريش، حيث قامت الشركة المسئولة عن الميناء ببناء حواجز تعمل على عدم وصول الأمواج المحملة بالرمال، مما تسبب فى تآكل ونحت مسافات كبيرة شرق الميناء فى منطقة السكاسكة بسبب عدم وصول الأمواج البناءة، وساعد ذلك على زيادة عمق المياه الملاصقة له والتى بلغت ٢م، كما هو الحال فى منطقة النخيل، حيث شوهد بعض أشجار النخيل مقطعة، والبعض الآخر ظهرت جذوره على السطح وفى طريقه إلى الاقتلاع صورة (١٠) حيث كان يتمتع شاطئ العريش بالاستقرار والهدوء، وأصبح دور الإنسان واضحاً على شاطئ شمال سيناء، والذى تسبب فى مشكلات خطيرة من خلال بناء وتوسيع ميناء العريش مع التوسع العمرانى، حيث تم بناء المنشآت بدون دراسة علمية لطبيعة العوامل والعمليات التى تتعرض لها المناطق الساحلية فى منطقة الدراسة، وساعد على نشاط عملية التآكل هذه عدم وجود حائط مرجانى كخط دفاع طبيعى ضد فعل الأمواج، مما جعلها فريسة سهلة.

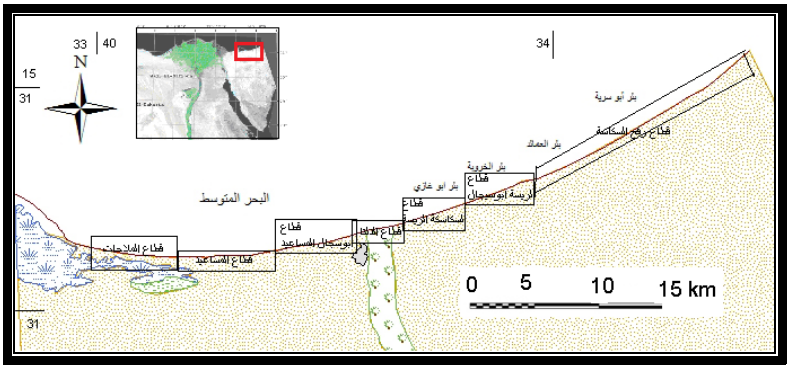
وتبعاً لذلك يمكن تقسيم شاطئ منطقة الدراسة إلى أربعة قطاعات (شكل ١١) منها مايتعرض إلى النحت أو الترسيب أو النحت والترسيب معاً كما يلى :



شكل (٩) مرئية فضائي لمنطقة الدراسة عام ١٩٩٠م



شكل (١٠) مرئية فضائي لمنطقة الدراسة عام ٢٠٠٥م



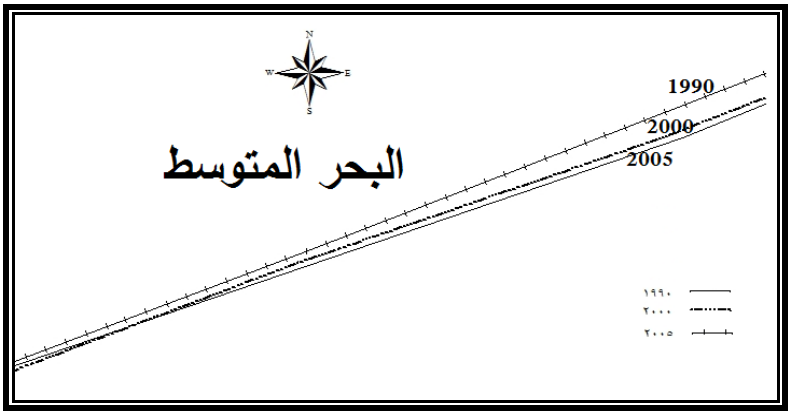
شكل (١١) مواقع قطاعات النحت والترسيب

١. قطاع السكاسكة – الريسة شرق ميناء العريش.

يتميز هذا القطاع بزيادة معدلات النحت بشكل واضح خاصة بعد بناء حاجز الأمواج لميناء العريش البحرى صورة (٩) مع هشاشة الرواسب الشاطئية، حيث بلغ معدل النحت حوالى ١١.٣م سنوياً (شكل ١٢) خلال الفترة التى تبلغ ١٥ عاماً. وإن كان يلاحظ أن معدلات النحت تتزايد كلما اتجهنا من الغرب إلى الشرق بسبب زيادة تعامد خط الشاطئ مع اتجاه التيارات البحرية ، وينتج عن عمليات النحت هذه تساقط أشجار النخيل وظهور جذورها على السطح وإبادة مساحات كبيرة منها والتى كانت تشتهر بها المنطقة صورة (١٠)، ويبلغ متوسط عرض الشاطئ فى تلك المنطقة حوالى ٢٦متراً حيث تنتشر الكثبان الرملية وأشجار النخيل، وتقوم الأمواج بنقل الرمال من الغرب إلى الشرق، وبذلك يلاحظ أن سطح المنطقة يتأثر بعديد من التيارات البحرية المختلفة (Abd EL-Galil , 2001, PP. 265 – 266).

صورة (١٠) دور الأمواج فى نحت الشاطئ واقتلاع أشجار النخيل من جذورها

صورة (١١) حاجز الأمواج لميناء العريش



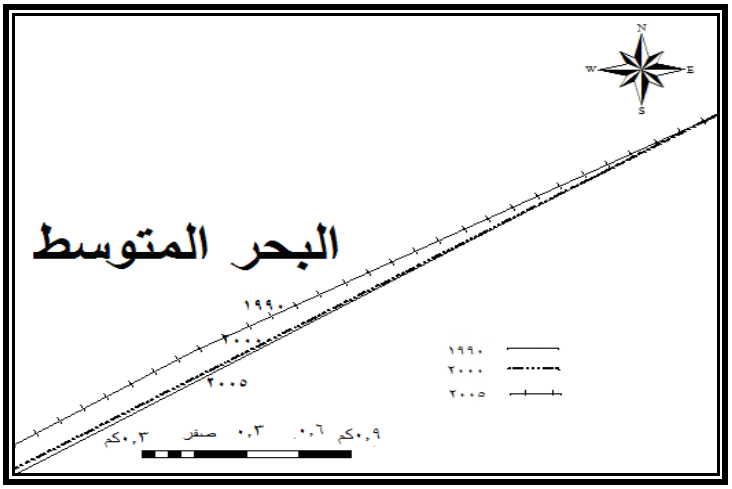
المصدر: مرئيات فضائية لأعوام ١٩٩٠–٢٠٠٠–٢٠٠٥م

شكل(١٢) تأكل ونحت الشاطئ فى قطاع السكاسكة كما توضحه المرئيات الفضائية لأعوام مختلفة

صورة (١٢) تدمير أشجار النخيل بمنطقة الدراسة

٢. قطاع الريسة – أبوسجال.

يتراجع الشاطئ فى هذا القطاع وإن كانت بنسب أقل من القطاع السابق لتبلغ حوالى ٤.٨م سنوياً، وذلك بسبب تعامد حاجز الأمواج على خط الشاطئ، مما يساعد على نشاط تأثير التيارات البحرية فى عمليات النحت (شكل ١٣).



المصدر: مرئيات فضائية لأعوام ١٩٩٠-٢٠٠٠-٢٠٠٥م

شكل (١٣) تأكل ونحت الشاطئ فى قطاع الريسة كما توضحه المرئيات الفضائية لأعوام مختلفة

٣. قطاع أبوسجال – المساعيد غرب مدينة العريش.

يبلغ معدل تآكل الشاطئ حوالى ١.٧م/سنوياً، مما ينتج عنه تراجع خط الشاطئ وتساقط أشجار النخيل وتآكل سواحل بعض القرى السياحية مثل قرية عثماثون وظلال النخيل وكورنيش العريش.

٤. قطاع المساعيد – شرق محمية الزرانيق.

يزداد معدل النحت والتآكل فى هذه القطاع عن القطاع السابق حيث يبلغ حوالى ٦.٥ م / سنوياً وذلك بسبب وجود حاجز أمواج محطة الكهرباء البخارية، الذى يؤثر على اتجاه التيارات البحرية وزيادة معدلات النحت شرق المحطة، مما كان له عظيم الأثر فى نحت وتآكل شاطئ قرية سما العريش السياحية واقتراب المسطح المائى بشكل واضح من الشاليهات، لذلك عملت القرية على تغذية الشاطئ بالرمال بصفة مستمرة (Zaghloul ,.1997,P.199)

نخلص من تحليل المرئيات الفضائية (باستخدام برنامج Arc Gis) والدراسة الميدانية أن هناك تراجعاً واضحاً فى خط الشاطئ، وإن كان يختلف من منطقة إلى أخرى، ويرجع ذلك إلى مجموعة من الأسباب أهمها:

- تحرك اللوح التكتونى الأفريقى باتجاه الشمال أسفل اللوح الأوروبى وبالتالى طغيان مياه البحر المتوسط على حساب اليابس شمال القارة الأفريقية (القصاص، ١٩٩٢، ص٣).

- ارتفاع درجة حرارة الأرض وبالتالى ذوبان الجليد فى القطبين الشمالى والجنوبى مما يعقبه ارتفاع مستويات مياه البحار والمحيطات وطغيانها على اليابس.

- عدم مراعاة الشروط البيئية فى إقامة المشروعات مثل مشروع ميناء العريش ومحطة الكهرباء، مما يجعلهابعد فترة فى منطقة خطر، ولتلافى هذا الخطر يجب إقامة هذه المشروعات على بعد لايقل عن ٢٠٠متر من البحر.

- زيادة قدرة الأمواج المصاحبة للعواصف والأنواء والتى يتراوح ارتفاعها بين ٢-٤م بسرعة بلغت حوالى ٢٢عقد/ساعة، كما تبلغ مناسيب المد والجزر حوالى ١٤٠سم خلال فصل الشتاء على إزالة جميع أشكال الإرساب البحرية صورة (١٤) وبالتالى تراجع شاطئ منطقة الدراسة.

- تسبب ميناء العريش ومحطة الكهرباء البخارية فى إحداث خلل واضح وزيادة معدلات النحت إلى الشرق منها.

ب. الإرساب على الشاطئ.

يتميز ساحل منطقة الدراسة بأنه يتعرض للنحت من جانب والترسيب فى جانب آخر، حيث تقوم الأمواج والتيارات البحرية بالنحت فى بعض الأجزاء والترسيب فى بعضها الآخر، كما تختلف عمليات الترسيب بشكل واضح من منطقة إلى أخرى كما يلى:

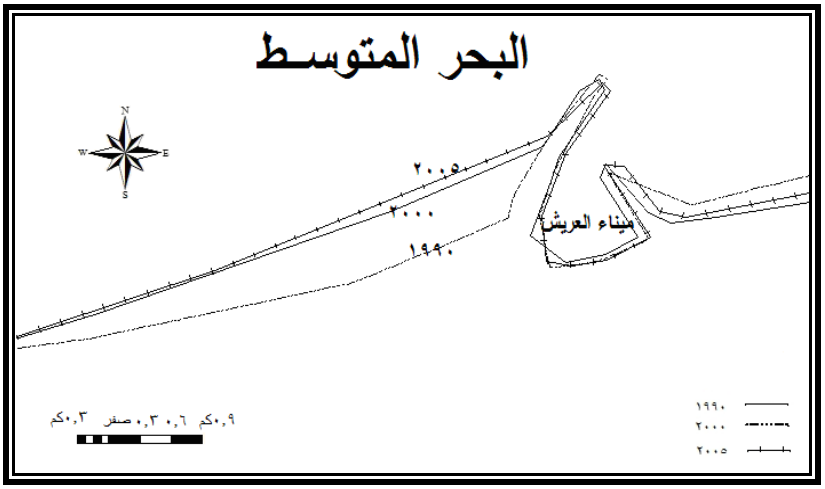
صورة (١٣) دور الأمواج فى نحت وإزالة نواتج الإرساب البحرى

١. قطاع رفح – السكاسكة.

يتعرض هذا القطاع لعمليات الترسيب بمعدل يبلغ ٢.١م سنوياً، وذلك بسبب قيام الأمواج الشمالية الغربية المحملة بالرمال بالاصطدام بالشاطئ، الذى ينشى إلى الشمال والشمال الشرقى.

٢. قطاع ممتد من حاجز ميناء العريش حتى دلتا وادى العريش.

يعتبر من أكثر القطاعات التى تتعرض إلى عملية الترسيب خاصة فى المنطقة الواقعة غرب حاجز الأمواج البالغ طوله حوالى ٧٦٠م. والذى ساعد على اصطدام التيارات البحرية



المصدر: مرئيات فضائية لأعوام ١٩٩٠-٢٠٠٠-٢٠٠٥م

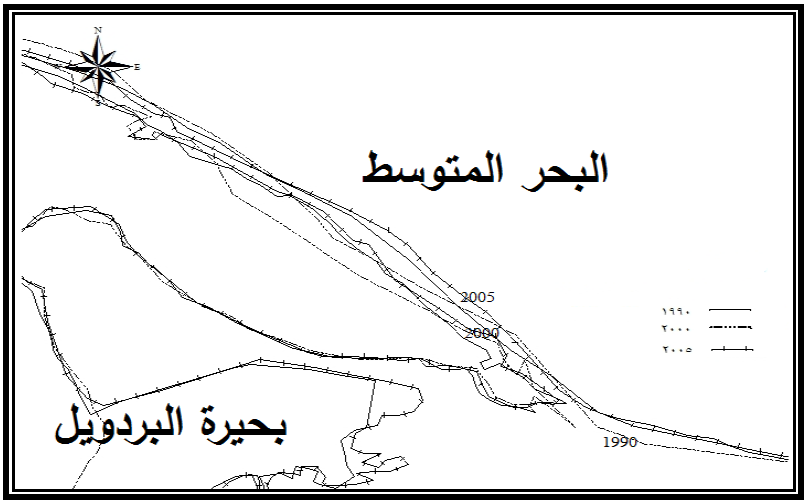
شكل(١٤) الترسيب فى قطاع حاجز ميناء العريش كما تظهره

المرئيات الفضائية لأعوام مختلفة

والأمواج الشمالية الغربية المحملة بالرمال فيلقى هذه الحمولة غرب الميناء وإطماء مساحات من البحر عاماً بعد الآخر، حيث يبلغ مقدار تقدم اليابس على حساب البحر حوالى ١١.١ م سنوياً (شكل ١٤)، وتسبب عمليات الترسيب المستمرة بهذه المنطقة على قاع ميناء العريش خطراً مباشراً على السفن والمراكب.

٣. قطاع ممتد من المساعيد حتى ملاحات شركة النصر للملاحات شرق بحيرة البردويل.

تزداد معدلات الترسيب على طول امتداد هذا القطاع، والذى يبلغ حوالى ٨.٤ م سنوياً، وإن كان معدل الترسيب يزداد كلما اتجهنا إلى الغرب ليبلغ حوالى ٢٤ م سنوياً شمال بحيرة البردويل، وترجع زيادة معدلات الترسيب إلى فروع نهر النيل القديمة والحديثة، وما تلقيه من رواسب فى مياه البحر المتوسط ثم قيام التيارات البحرية بتحريكها على امتداد الساحل الشمالى الغربى لشبه جزيرة سيناء (شكل ١٥).



المصدر: مرئيات فضائية لأعوام ١٩٩٠-٢٠٠٠-٢٠٠٥م

شكل(١٥) الترسيب فى قطاع حاجز شرق بحيرة البردويل كما توضحه المرئيات الفضائية لأعوام مختلفة

الخلاصة

اعتمد البحث على دراسة التغيرات المورفولوجية للساحل شرق بحيرة البردويل حتى الحدود المصرية الفلسطينية، حيث تتعرض المنطقة إلى العديد من الأخطار الطبيعية، أهمها تآكل ونحت الشاطئ والذى تتضافر مجموعة من العوامل لزيادة فاعلية ونشاط هذه الأخطار ،أهمها نوعية الرواسب الساحلية، التى تمتاز بأنها هشة ضعيفة المقاومة لعمليات النحت والتآكل. كما أن الأحوال المناخية هى الأخرى تساعد على زيادة فاعلية الأخطار الطبيعية، فالمنطقة تتعرض إلى الرياح الشمالية والشمالية الغربية، والتى تقوم بدفع الأمواج تجاه الشاطئ واصطدامها بقوة، مما يزيد من فاعلية وتأثير الأمواج ،كما تتعرض المنطقة إلى العديد من العوامل البحرية مثل الأمواج والتيارات البحرية وتيارات المد والجزر، وكلها عوامل تقوم بدور مهم فى نحت وتآكل الشاطئ، كما أن للعامل البشرى دوره البارز فى زيادة فاعلية الأخطار الطبيعية حيث تدخل الإنسان بإنشاء وتوسيع ميناء العريش، ومحطة الكهرباء البخارية، وإقامة العديد من الحواجز الحجرية التى غيرت من اتجاهات الأمواج، مما زاد من فاعلية النحت والتآكل ، حيث بلغ أقصى معدل للنحت ١٣.٣م /سنوياً وذلك بسبب وجود حاجز أمواج ميناء العريش، بينما يبلغ أقصى معدل للترسيب غرب ميناء العريش حوالى ١١.١م / سنوياً، من هنا تم وضع عديد من الحلول لتفادى هذه الأخطار الطبيعية والتغلب عليها مثل وضع مصدات حجرية لحماية الشواطئ، زرع النباتات التى تحمى السواحل مثل نبات المانجروف فى مناطق النحت.

المراجع

١. السيد ثابت عبدالخالق عبدالرازق غيث (٢٠١٠)، مشاكل البيئة فى شمال سيناء والخيارات البديلة، دراسة تطبيقية فى جغرافية البيئة، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافيا بكلية الآداب جامعة بنها.

٢. أيملى محمد حلمى حمادة (١٩٨٩) ،القحط الزراعى فى شمال سيناء، دراسة فى المناخ التطبيقى، مجلة الأرصاد الجوية، السنة الثامنة، العدد السادس والعشرون.

٣. على محمود القصاص (١٩٩٢)، ندوة نحر الشواطئ جريدة الأهرام، العدد ٣٦١٧.

٤. عمران السيد فريحى (٢٠٠٦)، تأثير العوامل الديناميكية وارتفاع منسوب سطح البحر على شواطئ البحيرات الساحلية الشمالية بشمال مصر، مؤتمر شواطئ وبحيرات مصر الشمالية، قسم الجيولوجيا ،كلية العلوم، جامعة قناة السويس، الإسماعيلية.

٥. فتحى عبدالعزيز أبو راضى (١٩٩٠) ديناميات التعرية الشاطئية والتغيرات المعاصرة لساحل دلتا النيل، مجلة كلية الآداب، جامعة طنطا، العدد السادس.

٦. فتحى عبدالعزيز أبو راضى (١٩٩٤) ضروس الشواطئ، توزيعها تصنيفها نشأتها (مثال من ساحل مدينة الإسكندرية) مجلة كلية الآداب جامعة الإسكندرية، العدد ٤٢ ص ص ٥٧١ –٦٣٠.

٧. محمد صبرى محسوب (١٩٨٩)، العمليات الجيومورفولوجية، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة.

٨. محمد صبرى محسوب (١٩٩٤)، سواحل مصر، بحوث فى الجيومورفولوجيا، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة.

٩. منى فؤاد محمد قيصر(٢٠٠٦)، الخطر الحقيقى الذى يهدد شواطئنا المصرية وكيفية مواجهته، مؤتمر شواطئ وبحيرات مصر الشمالية، قسم الجيولوجيا ،كلية العلوم، جامعة قناة السويس، الإسماعيلية.

المراجع الأجنبية

1. **Abd El-Kader El-Sayed (2005) Beach Erosion and Accretion between the mouth of Rosetta branch and Kitchener drain outlet Nile Delta coast, Egypt bulletin of the Egyptian geographical society ,Vol.78 tome LXX Vll., pp27 –64.**

2. **Abou-Raddy ,F.A. (1989) Local Areal Variations of beach sand along the coast of Alexandria city, Egypt, Bull. Of the Faculty or Arts ,univ. of Alexandria VO1, XXX/ PP,35–67.**

3. **Ahmed M. Morsy, Omar A. Hegab and Mohamed I. Ismail (1995) Lithostratigraphy and sedimentology of the subsurface Quaternary in northeast Sinai, Egypt, Proc., 4 th Conf. Geol. Sinai Develop., Ismailia, pp. 141–158.**

4. **Bird ,E.C.F.,(1987) Coasts : An Introduction to Systematic Geomorphology, VOI.4,4th Ed the M.I.I. press, London.**

5. **Bruun, P.(1962) Sea level rise as a cause of shore erosion', Proc. Am. Soc. Civ. Eng., J. Water Harbors Div. 88, 117–130.**

6. **Cheicoff, S. and Venkatakrishnan, R.(1995) : An introduction to physical geology worth publishers , New York, pp.593.**

7. **Cooke, R.U., Brunsden, D.,Doorankamp, J.C.and Jones, D.K.C., (1982) Urban geomorphology in Dry lands, the united nations univ., Oxford univ. press.**

8. El–Rakaiby.M.L. and Attia. N.a. , (2005) Morphological and Geological Classification of the Egyptian Northern Coastal Environment using space image Technology. Bulletin of the Egyptian Geographical society, Vol.78, Tome LXX Vll, PP. 91–109.

9. Frihy, O.E. and Lotfy, M.F.(1997) Shoreline changes and beach–sand sorting along the northern Sinai coast of Egypt', Geo–Marine Lett. 17, 140–146.

10. Ibrahim EL shamy . Klaus D.Balke and Mohamed H.Geriesh (1995) Modeling ground water Flow in the newly reclaimed areas of the Suez Canal province, Egypt. Proceedings of the Fourth conference Geology of Sinai For development. Ismailia, pp.171–188.

11. Mahmoud M. El Banna, Omran E. Frihy (2009) Human–induced changes in the geomorphology of the northeastern coast of the Nile delta, Egypt Contents lists available at Science Direct Geomorphology journal homepage ,pp 72–78.

12. Abd El–Galil Mohamed (2001) Beach Erosion It is Relation With the Construction of El–Arish Harbor , Northern Sinai Geology of Sinai for Development Ismailia, pp. 263–272.

13. Nafaa ,M.G., Fanos, A.M. and Elganainy, M.A.,(1991) Characteristics of wave of the Mediterranean coast of Egypt . Journal of Coastal Research .Vol. 7,pp. 665–676.