التدخل البشرى في النطاق الساحلي فيما بين بوغاز البرلس ومصرف كتشنر (دراسة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية)

رمضان عبد الحميد الحسيني نوفل
ramadan_nofal@mans.edu.eg

ملخص

تهتم الدراسة بتقييم الآثار الناجمة عن تدخل الانسان في تعديل المظهر الطبيعي وخاصة في المناطق الساحلية، ووقع الاختيار فى الدراسة على النطاق الساحلى من حاجز بحيرة البرلس والذى يمتد من بوغاز البرلس الى مصرف كتشينر نظرا لما تعرض له هذا النطاق من تدخل بشرى واضح كان له تأثره السلبي والايجابي، وفي سبيل تحقيق ذلك تم استخدام بيانات الاستشعار عن بعد و تقنيات نظم المعلومات الجغرافية لكشف التغير الذى طرأ على هذا النطاق في الفترة من ١٩٧٣ الى ٢٠١٨.تعرض الساحل على امتداد منطقة الدراسة لعمليات تعرية قاسية مما استلزم التدخل من الجهات المسئولة لعمل الدراسات اللازمة وتحديد المناطق الأولى بعمليات الحماية التي تعددت أنواعها واشكالها وقد شيدت أربعة أنواع مختلفة من الحماية.

تم تقسيم منطقة الدراسة لخمسة نطاقات لرصد مدى كفاءة وفاعلية عمليات الحماية المختلفة. ومن خلال بيانات الاستشعار عن بعد في فترات زمنية مختلفة تم رصد التغيرات التي ترتبت على عمليات الحماية في نطاق خط الشاطئ والتي أظهرت فاعلية هذه الحماية بدرجات مختلفة حيث أوقفت تراجع خط الشاطئ في اكثر النطاقات تعرضا لعمليات التعرية امام قرية البرج ولكن الملاحظ ان عمليات التعرية كانت تنتقل للنطاقات المجاورة في اتجاه الشرق بفعل الأمواج و التيارات الشاطئية مما يستلزم إقامة عمليات حماية جديدة. وأكدت دراسة التغير في منطقة الشاطئ القريب الآثار الإيجابية لعمليات الحماية وخاصة تلك التي استخدمت كتل الدلوس حيث تمتص طاقة الأمواج وتساعد على حدوث عمليات ارساب. وأكدت دراسة منطقة الشاطئ الخلفى ان هناك تغير كبير حيث تقلصت مساحات الكثبان الرملية سواء بفعل العوامل البحرية او بفعل الانسان كذلك تقلصت مساحات السبخات الملحية والمناقع المائية وذلك بفعل الانسان حيث تحولت لمناطق عمرانية وأخرى زراعية.

الكلمات الدالة: بوغاز البرلس، مصرف كتشنر، تقنيات الاستشعار، التدخل البشرى

١ – تقديم:

تمثل المناطق الساحلية لما تتمتع به من مقومات طبيعية مناطق جذب للنشاط البشرى بوجه عام، وقد يظهر هذا النشاط في شكل تدخل لإقامة المشاريع التنموية مما يتطلب إزالة بعض الظاهرات الطبيعية كالكثبان الرملية او السبخات الملحية مثلا لتمهيد الأرض للاستصلاح و التوسع الزراعى او العمرانى، وقد يكون هذا التدخل لإقامة الموانى و المرافئ اللازمة لعمليات رسو السفن مما يتطلب في كثير من الأحيان التدخل بالتعديل في المظهر الطبيعى، وقد يكون هذا التدخل بغرض الحماية لبعض الشواطئ من التآكل بسبب نشاط عمليات التعرية عليها مما يتطلب التدخل ببناء الهياكل الهندسية لأشكال الحماية المختلفة، وهو ما يترتب عليه تغير في نطاقات الساحل المختلفة.

لقد بدأ الاهتمام بدور الانسان الفعال في تشكيل سطح الأرض وتدخله المباشر وغير المباشر في العمليات الجيومورفولوجية في العشرينات من القرن العشرين خاصة في العالم الغربى. (كليو، ١٩٨٥) وسريعا ما تنامت الفكرة واصبح دور الانسان كعامل جيومورفولوجى يُأخذ في الحسبان في كافة الدراسات الجيومورفولوجية التي يتداخل فيها العامل البشرى مع العامل الطبيعى ولعل احواض الأنهار و المناطق الساحلية هي الأكثر تأثرا بالعامل البشرى. حيث تتجلى قدرة الانسان على التأثير في العمليات الجيومورفولوجية والأشكال الأرضية على طول سواحل العالم بطرق متنوعة سواء كان ذلك بطريقة مباشرة او غير مباشرة. (Walker, et al., 1984)

وبوجه عام تتميز المناطق الساحلية للدلتاوات بديناميكية عالية مع حدوث

تغيرات جيومورفولوجية في مدى زمنى قصير، وعلى قدم المساواة تتميز بتدخل بشرى يقوم بإحداث تغيرات جيومورفولوجية كبيرة. (Bush, et al., 2001)

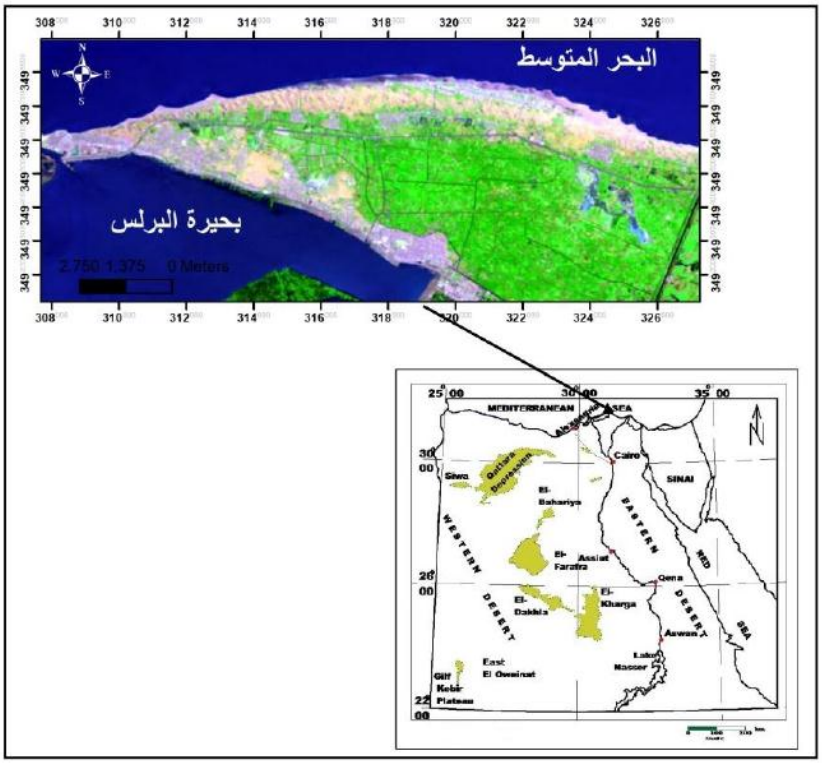
تشبه دلتا النيل الدلتاوات الأخرى على مستوى العالم من حيث تعرضها الى تغيرات كبيرة في نطاق الساحل بسبب مجموعة من العوامل الطبيعية و البشرية منها العوامل البحرية و انخفاض تصريف النيل وما ينقله من رواسب بسبب انتشار السدود و القناطر المتحكمة في المياه على طول المجرى وكذلك تعرض الدلتا للهبوط و ارتفاع منسوب مياه البحر. (Frihy, et al., 2004) وقد تم تراجع ساحل الدلتا متأثرا بالعوامل الطبيعية منذ عام ١٩٠٠ الا ان وتيرة تراجع خط الشاطئ وتآكل ساحل الدلتا قد تزايدت بعد اكتمال بناء السد العالى عام ١٩٦٤ الذى منع غالبية الرواسب المنقولة من الوصول الى المصب حيث انخفضت كمية الرواسب التي كانت تأتى قبل بناء السد العالى بنسبة ٩٨% مما أدى الى زيادة التآكل.(EL Sayed, et al., 2017) وقد اهتم (Fanos, 1995) بدراسة تأثير الأنشطة البشرية على عمليات التآكل و الارساب على طول ساحل الدلتا.

العديد من الدراسات السابقة صنفت منطقة رأس البرلس من المناطق التي تنشط بها عمليات التعرية (Frihy, et al., 2003; Orlova, 1974; Khafagy, 1981) حيث كانت منطقتي رأس البرلس وقرية برج البرلس هي الأكثر تأثرا بعمليات التعرية فقد قدر (Darwish, et al., 2016) معتمدا على صور الأقمار الصناعية معدل التراجع السنوى في الفترة من ١٩٤٥ الى ١٩٧٢ بحوالي (-٣.٦ م/سنة)

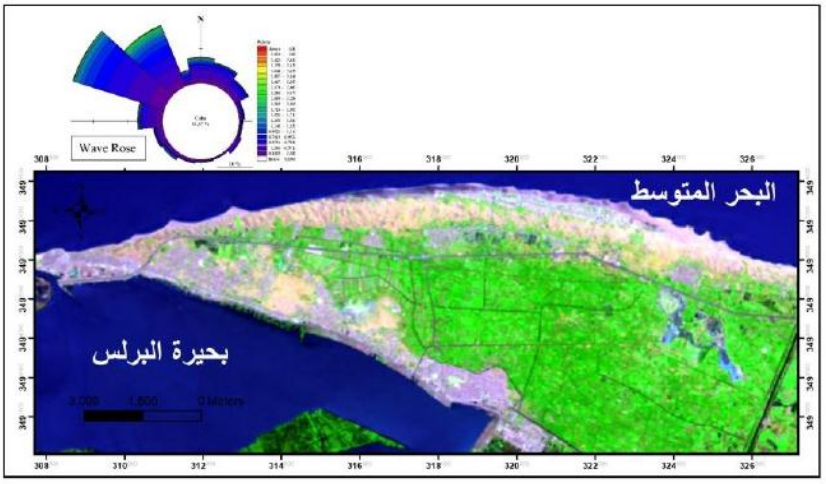
وتمتد منطقة الدراسة على طول السهل الساحلي من بوغاز البرلس وحتى مخرج مصرف

كتشنر لمسافة ٢٣ كم شكل رقم (١) وهناك العديد من العوامل المورفولوجية التي تؤثر بشكل مباشر في نطاق الساحل في منطقة الدراسة حيث تسود الرياح (WNW,NW,W&N) وتتراوح سرعتها بين ٩ الى ٢٣ عقدة/ثانية وترجع أهمية الرياح الى انها المولد الرئيسي للأمواج كما انها تلعب دور مهم في عمليات النحت ونقل الرواسب في منطقة الشاطئ الخلفي وخاصة في مناطق الكثبان الرملية.

تعد الأمواج من العوامل المورفولوجية الرئيسية التي تلعب دور هام في تشكيل الساحل حيث تقوم بمهاجمته واحداث عمليات تآكل به وكذلك ترتبط بها حركة الرواسب في منطقة الشاطئ القريب. وقد أوضحت دراسة بيانات الأمواج ان معدل ارتفاع الأمواج ١.١٢ متر وفترة موجة ٦ ثانية وتأتى من اتجاه الشمال الغربى وان اقصى ارتفاع للأمواج في حالة العواصف يصل الى ٥.٥ متر وفترة موجة ١٣ ثانية وان الاتجاهات السائدة للأمواج هي (WNW,NNW,N &W) شكل قم (٢) كما تشير دراسة البيانات التاريخية للأمواج الى زيادة ارتفاع الأمواج في الفترة من ١٩٨٥ الى ٢٠١٠ بمعدل يتراوح بين ٢.٦ الى ٢.٩ سم/سنة وان طاقة الأمواج سوف تزيد بنسبة ٢٠% اثناء العواصف العالية في الخمسين عاما القادمة ولكن لن تؤثر على اعمال الحماية القائمة. (EL Sayed, et al., 2017)



شكل رقم (1) موقع منطقة الدراسة



شكل رقم (2) الأمواج السائدة في منطقة الدراسة

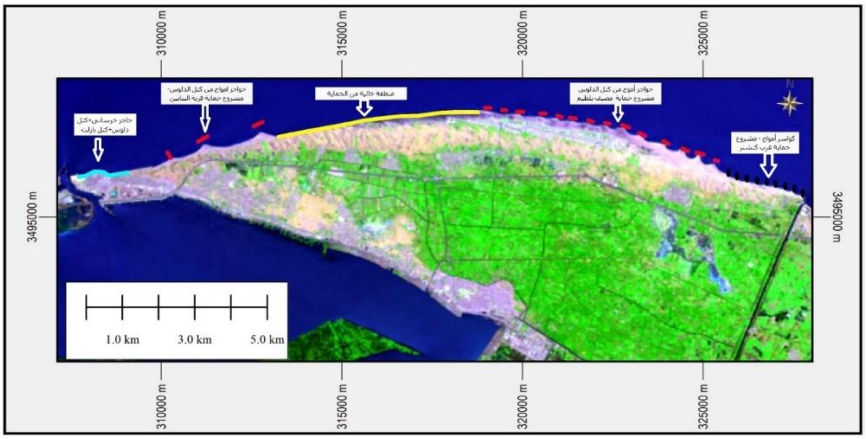
وينتج عن تكسر هذه الأمواج تيارات شاطئية في اتجاه الشرق و موازية للساحل بمتوسط سرعة ٣٦سم/ث وتصل لأقصى سرعتها في فصلى الصيف و الخريف. (Kamel, 2010) وهذا يفسر انتقال مناطق التعرية وتآكل الشاطئ الى الشرق من اعمال الحماية المتتالية على طول امتداد منطقة الدراسة. يضاف الى تلك العوامل ان الدلتا المصرية تتعرض لعمليات هبوط أرضي يتراوح بين (٢.٠ الى ٨.٠ مم/سنة). (Stanley, et al., 2009)

وهناك تقديرات تشير الى ان هناك ارتفاع في مستوى سطح البحر في الفترة من ١٩٩٠ الى ٢١٠٠ يتراوح بين (٩.٠ الى ٨٨مم) (IPCC, 2001) تختلف مع تقديرات سابقة تشير الى انه في المائة عاما القادمة سيؤدى الإحترار العالمي الى ارتفاع في منسوب البحر من ٠.٥ الى ٣.٥ م. (EL-FISHAWI, 1989)

٢- منطقة الدراسة:

منطقة الدراسة هي الطرف الشرقي من حاجز بحيرة البرلس وتمتد على طول السهل الساحلي من بوغاز البرلس وحتى مخرج مصرف كتشنر لمسافة ٢٣ كم شكل رقم (١). وقد تعرضت منطقة الدراسة لأنواع شتى من التدخل البشرى اثرت في التطور الجيومورفولوجى للمنطقة والظاهرات الجيومورفولوجية الموجودة فيها، فقد تعرضت المنطقة لأعمال حماية مختلفة لنطاق خط الشاطئ ومنطقة الشاطئ القريب فقد بدأت اعمال الحماية شكل رقم (٣) مبكرا في هذا النطاق بتشييد خمس رؤوس حجرية تراوحت اطوالها بين ٣٠ الى ٩٠ متر ومسافة بينية ١٨٠ متر عام ١٩٤٧ ولكنها اختفت تحت مياه البحر مما استدعى البحث عن

طريقة اكثر فاعلية في مواجهة طغيان البحر على اليابس لذا فى عام ١٩٨٩ تم تشييد حائط بحرى (Sea Wall) بطول ٤٠٠ متر وعرض ٢.٥ متر لحماية قرية البرج وتم تدعيمه عام ١٩٩٣ بزيادة ارتفاع الحائط الى ٢.٥ متر فوق منسوب سطح البحر مع زيادة عرضة الى ١٠ متر وذلك بوضع كتل الدولوس (Dolos) امامه وبالفعل حقق الغرض الذى شُيد من اجله، لكن نشاط عملية التعرية انتقل الى الشرق من مناطق الحماية السابقة لذا قامت هيئة حماية الشواطئ بمد هذا الحائط ١٩٠ متر اخرى ونظرا لانتقال التعرية الى الشرق من هذا الحائط تم عمل امتداد شرقي مكون من صخور البازلت (Basalt Rock Wall) لحماية باقي قرية البرج ونتيجة لعمليات الحماية ونشاط الأمواج والتيارات الشاطئية انتقل نشاط عمليات التعرية الى اتجاه الشرق وتحديدا امام قرية البنائين مما أدى الى تآكل الكثبان الرملية في هذا النطاق مما استدعى إقامة اعمال حماية بطول ٣١٠٠ متر في شكل كواسر للأمواج (Detached Breakwater) من كتل الدولوس. (EL Sayed, et al., 2017)



شكل رقم (٣) أنواع الحماية في منطقة الدراسة

كما هو متوقع تزايدت عميات التآكل الى الشرق من عمليات الحماية السابقة وتحديدا في منطقة شاطئ بلطيم لذا فقد شيدت هيئة حماية الشواطئ العديد من

حواجز وكاسرات الأمواج المنفصلة، وقد ذكر (Frihy, et al., 2004) ان النظام الأول للحماية في منطقة بلطيم كان عبارة عن تسعة كواسر أمواج (Detached Breakwater) شُيدت في منطقة الشاطئ القريب على عمق يتراوح بين (٣الى ٤ متر) في الفترة من ١٩٩٣ – ٢٠٠٢ على طول ٦.٥ كم كل منها على شكل حاجز عرضى موازى لخط الشاطئ ويمتد من ٢٥٠ الى ٣٠٠ متر ويتكون من كتل الدولوس المتراكمة فوق بعضها لترتفع فوق منسوب مياه البحر بحوالي ٢.٥ متر وهذا النوع من الحواجز يتم استخدامه على الشواطئ الرملية التي تتميز بوجود ظاهرة المسننات حيث تساعد على حدوث عمليات ارساب تمتد من الشاطئ الى حاجز الأمواج في شكل تومبولو. وفى مراحل تالية تم استكمال حواجز الأمواج حتى وصل عددها الى ١٤ وحدة امام مصيف بلطيم شكل رقم (٣)، ومع انتقال عمليات التعرية وتراجع خط الشاطئ الى الشرق من بلطيم وحتى مخرج مصرف كتشنر فقد امتدت عمليات الحماية بتشييد تسعة كواسر أمواج (groins) في شكل هياكل من كتل الدلوس تمتد في شكل اسافين عمودية على الشاطئ. (EL Sayed, et al., 2017)

كذلك فقد تعرض نطاق الشاطئ الخلفي للتغير الشديد في ظاهراته الجيومورفولوجية خاصة مناطق الكثبان الرملية ومناطق السبخات الملحية والمناقع المائية. وتهدف الدراسة من خلال استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية الى رصد عمليات التدخل البشرى في منطقة الدراسة وتقييم الآثار الجيومورفولوجية التي ترتبت على هذا التدخل في نطاقات الشاطئ المختلفة.

٣- طرق وأسلوب الدراسة

تهدف الدراسة الى رصد وتقييم آثار التدخل البشري في المنطقة من بغاز البرلس الى مخرج مصرف كتشنر. تعتمد الدراسة على تحليل بيانات الصور الفضائية لسلاسل مختلفة التواريخ ومن خلالها وباستخدام الأدوات التي توفرها نظم المعلومات الجغرافية سوف يتم رصد وتقييم آثار التدخل البشرى فى نطاقات الساحل المختلفة وتحديدا في نطاقى خط الشاطئ(Shoreline) و الشاطئ الخلفى (Backshore) ، ويجب الإشارة الى انه عند دراسة منطقة الشاطئ القريب سوف يتم الاعتماد على بيانات ونتائج دراسات هيئة حماية الشواطئ سواء المنشور منها او غير المنشور.

٣-١ البيانات المستخدمة وطرق المعالجة

تم استخدام سلاسل مختلفة التواريخ من بيانات الصور الفضائية متعددة الاطياف من نوع لاندسات (MSS-TM-ETM-OLI) جدول رقم (١) و باستخدام برنامج تحليل ومعالجة الصور الفضائية (ENVI) تم عمل تصحيح هندسى (Geometric Correction) لكل الصور المستخدمة لتصبح بنفس الدقة المكانية (٣٠م) ونفس المسقط ميركاتور العالمي (Universal Transverse Mercator) ونفس المرجع العالمي WGS84 ثم تم عمل تصحيح راديومتري(Radiometric Correction) وذلك لتحويل قيم الخلايا من Digital Number (DN) الى Top Of Atmospheric Reflectance (TOA) أي من القيم الرقمية الى القيم الاشعاعية لتكون معبره عن مقدار الانعكاس الإشعاعي محتويا على مؤشرات الغلاف الجوي ثم أخيرا تحويل قيم

(TOA) الى قيم Surface Reflectance حيث يعاد تحويل قيم الخلية لتسجل فقط قيم الانعكاس الأرضي الحقيقية المعبرة عن المكان دون أي مؤثرات جوية وهو ما نحتاج اليه عند اجراء تحديد خط الشاطئ باستخدام مؤشر المياه NDWI الذى يتم الحصول عليه من خلال الخوارزمية

NDWI= Band green + Band Nir/ Band green – Band Nir

بعد الحصول على خطوط الشاطئ في الفترات المختلفة في هيئة خطية (Vector) تم نقلها الى بيئة برنامج ArcGIS لحساب التغير الذي حدث في خطوط الشاطئ في الفترات المختلفة باستخدام الأداة Digital Shoreline Analysis System (DSAS) التي أصدرتها هيئة المساحة الجيولوجية الامريكية، ويمكن من خلالها حساب التغير في خطوط الشاطئ عن طريق انشاء خط اساسBaseline يمتد منه مجموعة من القطاعات التي تتباعد عن بعضها بمسافات متساوية لتتقاطع مع خطوط الشواطئ المختلفة وبهذا يمكن حساب التغير على طول كل قطاع.

Satellite Data	Date of acquisition	Resolution (m)
Landsat MSS	1/4/1973	60m
Landsat TM	15/5/1993	30m
Landsat ETM	14/4/2002	30m
Landsat OLI	14/12/2018	30m

جدول رقم (١) أنواع الصور المستخدمة في الدراسة

https://earthexplorer.usgs.gov/

أخيرا من خلال الصور الفضائية ذات التواريخ المختلفة تم عمل تصنيف للغطاءات الأرضية(Land Cover) في منطقة الدراسة بغرض كشف التغير

الذي حدث في نطاق الشاطئ الخلفى نتيجة للتدخل البشري المباشر وغير المباشر وآثار هذا التدخل على الظاهرات الجيومورفولوجية المختلفة، وقد استخدم الباحث خوارزمية الاحتمالية العظمى Maximum Likelihood عند اجراء عمليات التصنيف الموجه Supervise Classification لمنطقة الدراسة.

٤- المناقشة والنتائج

سوف يتم مناقشة التدخل البشرى في منطقة الدراسة من خلال تتبع وتقييم آثار هذا التدخل في ثلاثة نطاقات رئيسية وهى (خط الشاطئ و الشاطئ القريب و الشاطئ الخلفي)

٤-١ نطاق خط الشاطئ Shoreline

سوف نعتمد في دراستنا لخط الشاطئ على تحليل بيانات الاستشعار عن بعد من خلال أربع مرئيات فضائية مختلفة التواريخ من نوع اللاندسات (Landsat)، حيث تم اشتقاق خط الشاطئ من كل مرئية داخل بيئة برنامج (ENVI) ليصبح عندنا أربع خطوط شاطئ مختلفة التواريخ، ومن خلال برنامج (Arcgis) وباستخدام الأداة (DSAS) تم تحليل التغير الذى حدث في خطوط الشاطئ في الفترات المختلف.

تم تقيم آثار التدخل البشري في هذا النطاق من خلال الربط بين تغيرات خطوط الشاطئ ووسائل الحماية المختلفة التي شيدت بهدف الحد من عمليات النحت والتراجع التي يتعرض لها هذا النطاق، وقد تم تقسيم نطاق خط الشاطئ في منطقة الدراسة الى خمس نطاقات حسب تتابع عمليات الحماية شكل رقم (٣)

النطاق الأول امام قرية البرج الى الشرق من بوغاز البرلس وقد إشارات

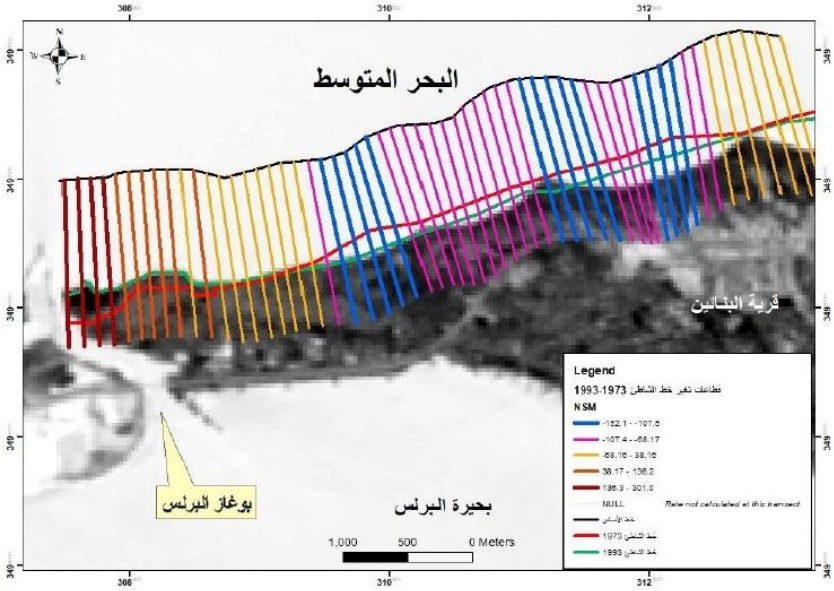
الدراسات السابقة الى وجود تراجع لخط الشاطئ تم تقديره بحوالي (-٦م/سنة) (Tetra-Tech, 1984) الأمر الذى استدعى بناء حائط الخرساني سنة ١٩٨٩ لوقف هذا التراجع، في البداية امتد الحائط بطول ٤٠٠ م ثم استكملت اعمال الحماية في اتجاه الشرق بطول ١٧٠٠م (El Sayed, 2017). وقد تعددت أنواع الحماية في هذا النطاق حيث تم تدعيم الحائط الخرساني البحري بوضع كتل من الدلوس امامه لأنها أكثر فاعلية في تكسير الأمواج حيث تمتص طاقة الموجة وتحولها من أمواج هدم الى أمواج بناء الأمر الذى يساعد على حدوث عمليات ارساب، والى الشرق من الحائط الخرسانى استخدمت كتل البازلت المتراكمة كنوع اخر من الحماية.

من خلال بيانات تغير خط الشاطئ شكل رقم (٤-أ) نجد نجاح عمليات الحماية التي بدأت منذ عام ١٩٨٩ وقد كانت سببا في وقف تراجع خط الشاطئ امام قرية البرج بل وسجلت تقدما في اتجاه البحر وصل في بعض الأجزاء الى ١٣٦م في الفترة من ١٩٧٣ الى ١٩٩٣ مع ملاحظة ان هذا التقدم لا يرجع الى عمليات ارساب ولكن يدخل فيه عمليات الحماية نفسها.

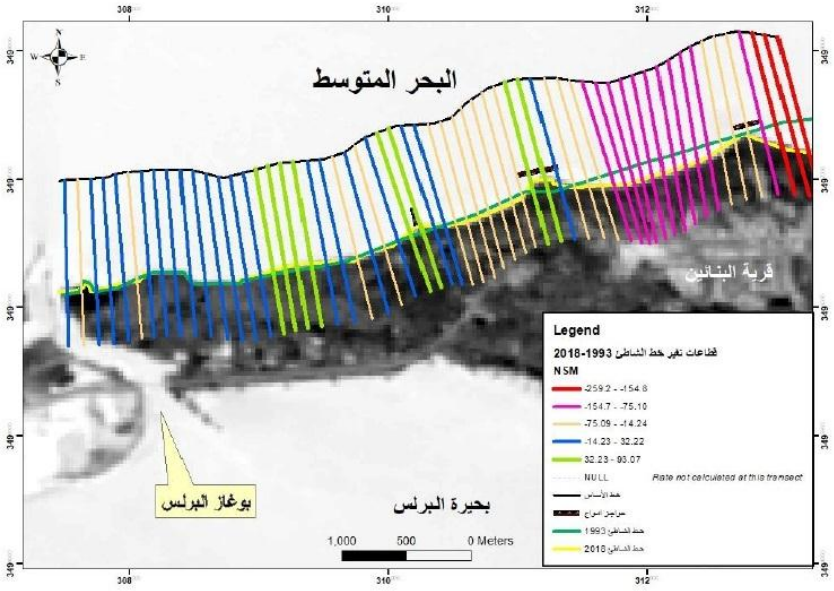
النطاق الثانى كان لعمليات الحماية السابقة امام قرية البرج آثار غير مباشرة تمثلت في انتقال عمليات النحت والتراجع الى النطاق المجاورة في اتجاه الشرق وامام قرية البنائين بفعل نشاط الأمواج والتيارات الشاطئية، حيث سجل هذا النطاق تراجع شديد وصل على طول بعض القطاعات الى (-١٥٢متر) في الفترة من ١٩٧٣ الى ١٩٩٣ شكل رقم (٤-أ)، مما استدعى تشييد عمليات حماية على شكل كواسر أمواج من كتل الدلوس امام قرية البنائين وبطول ٣١٠٠ متر .(El Sayed, 2017)

تشير بيانات قطاعات تغير خط الشاطئ في الفترة من ١٩٩٣ الى ٢٠١٨ شكل رقم (٤–ب) الى حدوث تراجع لخط الشاطئ امام بوغاز البرلس راجع الى عمليات إحلال وتجديد عمليات الحماية حول بوغاز، كما لوحظ حدوث تقدم لخط الشاطئ تراوح بين ٢٢ الى ٥٠ متر في المنطقة الشرقية من قرية البرج والمحمية بكتل البازلت.

كما يلاحظ حدوث عمليات ارساب وتقدم في اتجاه البحر تراوح بين (٣٢ الى ٩٢متر) في الأجزاء التي تم حمايتها بكواسر الأمواج (Detached breakwater) والتي تم تشييدها عند رؤوس المسننات البحرية بينما استمر التراجع في المناطق البينية بين حواجز الأمواج والتي تأخذ الشكل الخليجي حيث سجلت بعض القطاعات تراجعا وصل الى (–١٥٤متر).



(أ)



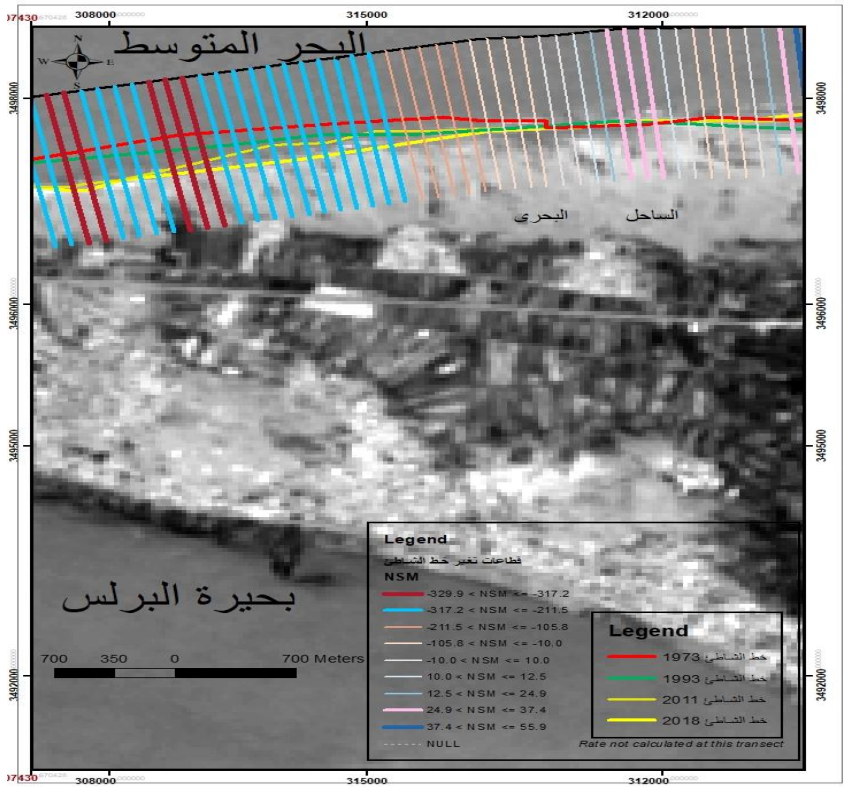
(ب)

شكل رقم (٤): أ-تغير خط الشاطئ في النطاق الأول في الفترة من ١٩٧٣ الى ١٩٩٣

ب-تغير خط الشاطئ في النطاق الثانى في الفترة من ١٩٩٣ الى ٢٠١٨

وظهرت الآثار السلبية لأعمال الحماية في شكل تراجع في المنطقة المجاورة الى الشرق وصل في بعض القطاعات الى (-٢٥٩متر) شكل رقم (٤-ب).

النطاق الثالث من نطاقات خط الشاطئ يتميز بعدم وجود اعمال حماية فيه شكل (3) و يمتد لمسافة ٥كم حيث تشكله الكثبان الرملية، ومن خلال بيانات قطاعات تغير خط الشاطئ شكل رقم (٥) يلاحظ أن هناك نحت وتراجع على طول قطاعات الجزء الغربى من هذا القطاع تراوحت بين (-٢١٥ الى -٣٢٩ متر) في الفترة بين (١٩٧٣ الى ٢٠١٨)، في الوقت الذى سجلت فيه الأجزاء الشرقية من هذا النطاق تقدما على طول بعض القطاعات في اتجاه البحر تراوح بين (١٠ الى ٥٥ متر) في نفس الفترة ، ويجب الإشارة هنا الى ان هذا التقدم في اتجاه البحر راجع الى قدرة التيارات الشرقية على حمل الرواسب المنحوتة من الجزء الغربى وإرسابها على طول الجزء الشرقى من هذا النطاق. والملاحظ في هذا النطاق هو مدى التدهور والتآكل الذي حدث للكثبان الرملية، ويعتقد الباحث ان ترك هذه المنطقة بدون عمليات حماية ليس من قبيل الصدفة بل هو مقصود لتكون مصدر للرواسب تحملها التيارات الشاطئية لتغذية الأماكن المجاورة بالرواسب خاصة ان النطاق الرابع المجاور الى الشرق وهو مصيف بلطيم يتعرض الى التراجع الشديد.



شكل رقم (٥) تغير خط الشاطئ في النطاق الثالث في الفترة من ١٩٧٣ الى ٢٠١٨

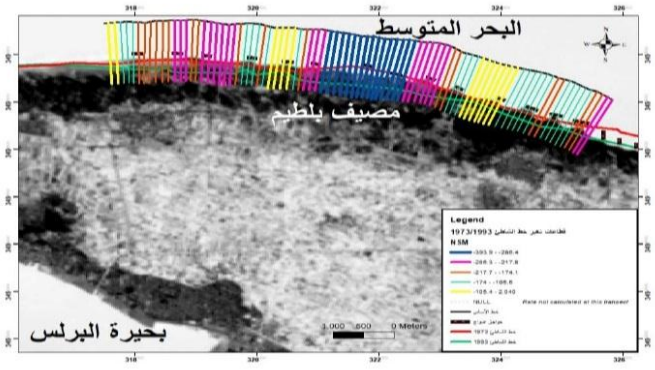
النطاق الرابع ويمتد بطول مصيف بلطيم لمسافة ٧ كيلو متر. وقد تعرض هذا النطاق للتراجع الشديد حيث أوضحت بيانات قطاعات خط الشاطئ شكل رقم (٦-أ) ان هذا القطاع تراجع في معظمه في الفترة من (١٩٧٣ الى ١٩٩٣) ما بين (- ٢٠٠ الى - ٤٠٠ متر) لذا فقد كانت الحاجة الى عمليات الحماية التي بدأت من عام ١٩٩٣ الى٢٠٠٢ ببناء تسع حواجز أمواج (El sayed,2017). من خلال الشكل رقم (٦-ب) نجد ان اعمال الحماية قد حققت الهدف منها حيث سجل الجزء الغربي والاوسط من هذا النطاق تقدما في اتجاه البحر بفضل عمليات الحماية وصل في أقصاه الى ٣٠٠م على طول بعض القطاعات مع ملاحظة زيادة عمليات النحت والتراجع الى الشرق من عمليات الحماية وصل الى (-٤٠٠متر) على طول بعض القطاعات مما استدعى تشييد خمس كواسر أمواج (Groins) أخرى في عام (٢٠٠٦)

وتوضح بيانات قطاعات خط الشاطئ في الفترة من ٢٠٠٣الى ٢٠١٨ شكل رقم (٦-ج) نجاح عمليات الحماية في تحقيق الهدف منها حيث ساد الإرساب والتقدم في اتجاه البحر معظم هذا النطاق والذي وصل على طول بعض القطاعات الى حوالي ٤٧٠ م وفي المقابل

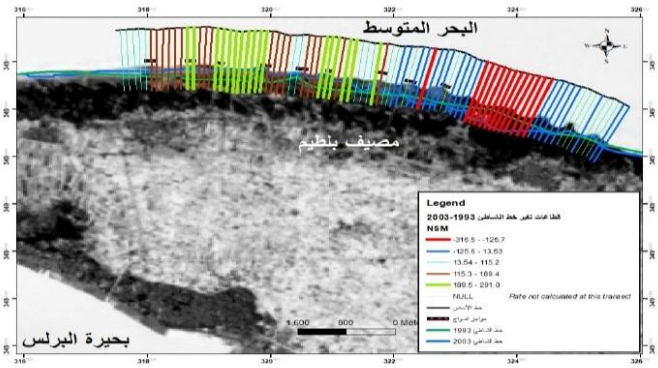
انخفضت القطاعات التي سجلت نحت وتراجع في اتجاه البحر حيث سجل اقصى القطاعات

تراجعا حوالي (-١١متر) ولاشك ان اعمال الحماية في هذا النطاق اثرت على النطاق المجاور في اتجاه الشرق حيث انتقلت اليه عمليات النحت والتراجع.

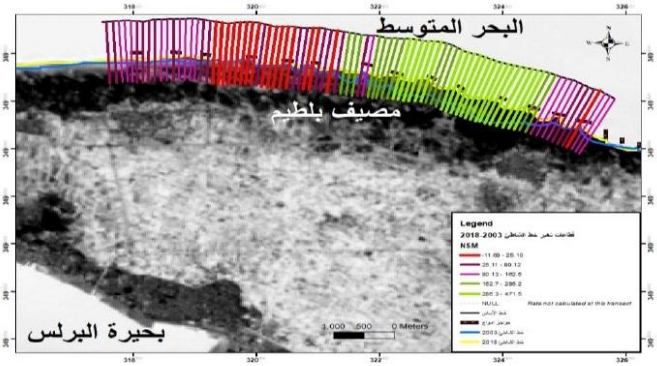
النطاق الخامس من خط الشاطئ ويمتد من مصيف بلطيم الى مخرج مصرف كتشينر بطول ٢,٤كم قد تعرض لعمليات نحت وتراجع قبل البدء في اعمال الحماية حيث يلاحظ من خلال بيانات قطاعات تغير خط الشاطئ في الفترة من ١٩٧٣ الى ٢٠٠٣ شكل رقم (٧-أ) ان هناك تراجع شديد على طول هذا النطاق تراوح بين (-٢٥٢ الى -٣٧٨متر) في معظم هذا النطاق وان كان قد سجل تراجعا اعلى وصل الى (-٤١٤متر) على طول القليل من القطاعات وجدير بالذكر انه تم تشييد تسعة كواسر أمواج في الفترة من (٢٠٠١ الى ٢٠٠٦) وهو ما ترتب عليه انخفاض عدد القطاعات التي سجلت تراجعا في خط الشاطئ وانخفاض قيمة هذا التراجع حيث وصل في أقصاه الى (-١٠٠متر) كما سجلت بيانات العديد من القطاعات تقدما في اتجاه البحر بلغ أقصاه (١٠٣متر) في بعض القطاعات وذلك في الفترة من ٢٠٠٣ الى ٢٠١٨ شكل رقم (٧- ب) مما يؤكد ان اعمال الحماية قد حققت الغرض منها.



(أ)



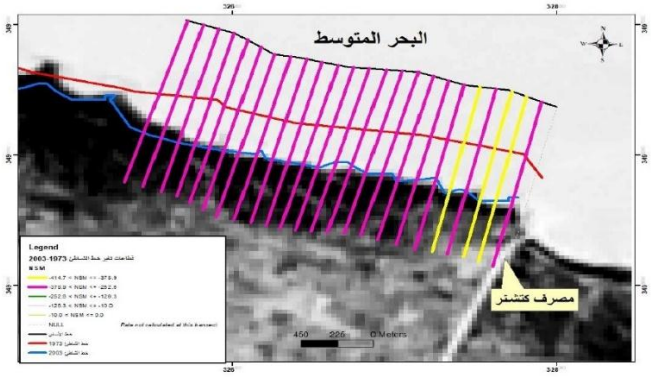
(ب)



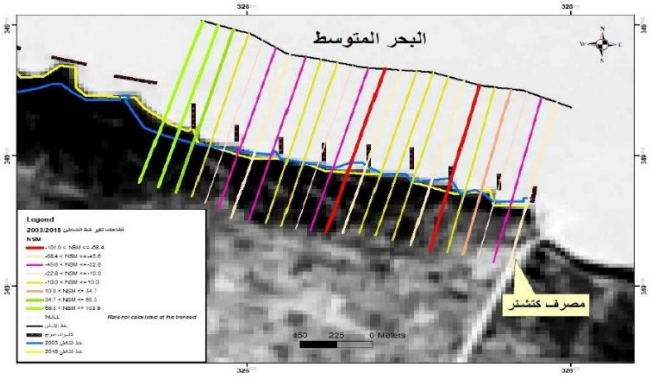
(ج)

شكل رقم (٦): أ- تغير خط الشاطئ في النطاق الرابع في الفترة من ١٩٧٣ الى ١٩٩٣
ب- تغير خط الشاطئ في النطاق الرابع في الفترة من ١٩٩٣ الى ٢٠٠٣
ج- تغير خط الشاطئ في النطاق الرابع في الفترة من٢٠٠٣ الى ٢٠١٨

تجدر الإشارة هنا الى ان معظم النطاقات التي حدث فيها تغير ايجابى في خط الشاطئ يعود الى ان عمليات الحماية نفسها أصبحت جزء من خط الشاطئ ولا يعود بالضرورة الى حدوث عمليات ارساب لان عمليات الارساب نفسها إذا حدثت ستبدأ أولا في منطقة المياه الضحلة (منطقة الشاطئ القريب) وهذا الذى سوف تتناوله الدراسة في النطاق التالى حتى تتضح تماما آثار عمليات الحماية سواء على نطاق خط الشاطئ او على نطاق الشاطئ القريب.



(أ)



(ب)

شكل رقم (٧): أ- تغير خط الشاطئ في النطاق الخامس في الفترة من ١٩٧٣ الى ٢٠٠٣

ب- تغير خط الشاطئ في النطاق الخامس في الفترة من ٢٠٠٣ الى ٢٠١٨

٢-٤ نطاق الشاطئ القريب Near Shore

يظهر التدخل البشرى على شكل اعمال الحماية التي تم تشيدها سواء في نطاق خط الشاطئ او في نطاق الشاطئ القريب (منطقة تكسر الأمواج) يوجد أربع اشكال من أنواع الحماية نوعان منها وهما الحائط الخرسانى البحرى وكتل البازلت يرتبطون بخط الشاطئ اما كواسر الأمواج (Detached breakwater) في الغالب تبتعد عن خط الشاطئ وترتبط بمنطقة الشاطئ القريب حيث ذكر (Frihy, O.M., 2003) ان كواسر الأمواج التي شيدت امام مصيف بلطيم بدأت بتسعه حواجز في الفترة من (١٩٩٣ الى ٢٠٠٢) على عمق يتراوح بين (٣ الى ٤متر) ويراعى عند انشاء حواجز الأمواج المنفصلة ان يسمح تصميمها بأن تتبدد الأمواج جزئيا على الكاسر ويسمح بمرور بعض طاقة الأمواج من اعلى الحاجز حيث ثبت ان ذلك يساعد على تراكم الرواسب خلف الحاجز مما يؤدى الى تكوين تومبولو يربط الحاجز بخط الشاطئ (Kraft and Herbich, 1989) اما كواسر الأمواج (Groins) وهى عبارة عن لسان من كتل الدلوس يمتد من خط الشاطئ الى مئات الأمتار في اتجاه منطقة الشاطئ القريب بغرض ان تتكسر على أطرافها الأمواج فتقل سرعتها وطاقتها و بالتالى تقوم بإرساب ما بها من رواسب اى تتحول من أمواج هدامه الى أمواج بانية.

الفترة	المنطقة	ارساب م³/م/سنة	تعرية م³/م/سنة	الصافى م³/م/سنة	النمط السائد
١٩٧١/ ١٩٨١	Zone 1	7.73	-54.44	-46.71	نحت
	Zone 2	46.10	-14.88	31.22	ارساب
١٩٨١/ ١٩٩١	Zone 1	49.18	-5.13	44.05	ارساب
	Zone 2	16.69	-48.66	-31.97	نحت
١٩٩١/ ٢٠٠١	Zone 1	45.29	-5.51	39.79	ارساب
	Zone 2	12.65	-26.35	-13.70	نحت
	Zone 3	22.52	-14.73	7.79	ارساب
	Zone 4	12.01	-31.20	-19.18	نحت
	Zone 5	90.17	-15.88	74.29	ارساب
	Zone 6	5.21	-67.44	-62.23	نحت
٢٠٠٦/ ٢٠١٠	Zone 1	66.2	-11.9	54.3	ارساب
	Zone 2	12.9	-24.4	-11.5	نحت
	Zone 3	65.8	-22.1	43.7	ارساب
	Zone 4	19.4	-76.4	-56.9	نحت
	Zone 5	94.0	-23.6	70.4	ارساب
	Zone 6	44.8	-85.5	-40.7	نحت

جدول رقم (٢): العمليات الجيومورفولوجية السائدة في منطقة الدراسة في الفترة من ١٩٧١ الى ٢٠١٠

المصدر (Abu Bakr, A.,Z. et al. 2013)

وقد قامت هيئة حماية الشواطئ بإعداد تقرير غير منشور اهتم في جزء منه بدراسة أثر عمليات الحماية التي تم تشيدها على التغيرات التي حدثت في منطقة الشاطئ القريب امام ساحل الدلتا بوجه عام وذلك بالاعتماد على تحليل بيانات عدد كبير من قطاعات الشواطئ التي تمتد من الشاطئ في الفترة من ١٩٧١ الى ٢٠٠٦. وسوف نعتمد على نتائج هذه الدراسة في كشف التغير الذى حدث في منطقة الشاطئ القريب.

من خلال الجدول رقم (٢) والشكل رقم (٨–أ) في الفترة من ١٩٧١ الى١٩٨١

قبل بناء الحائط البحري لحماية قرية البرج بدأ حدوث تراكم للرواسب بجوار خط الشاطئ في الطرف الشرقى من البوغاز مع استمرار ارتفاع معدلات التعرية في منطقة الشاطئ القريب امام قرية البرج وامام قرية البنائين (Zone 1) وقد وصل معدل التعرية في هذه الفترة الى (-٤٦.٧ م^3/م/سنة) (Tetra-Tech,1984) ، في نفس الوقت كانت تسود عمليات ارساب في المنطقة من مصيف بلطيم وحتى مصرف كتشينر (Zone 2) وقد وصل معدل الارساب في هذه الفترة الة (٣١.٢ م^3/م/سنة)

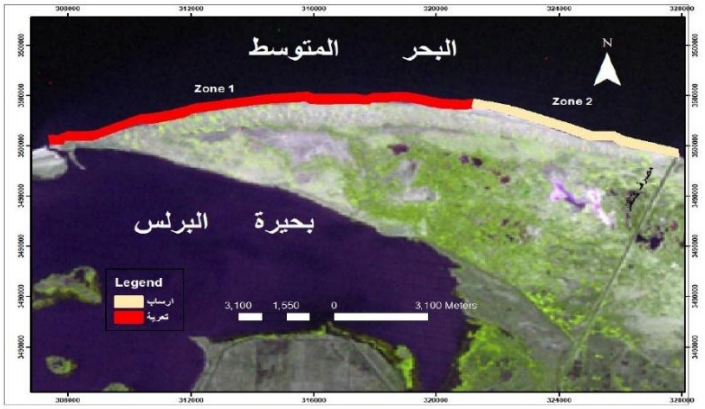
ومن خلال الجدول رقم (٢) و الشكل رقم (٨- ب) يلاحظ انه في الفترة من ١٩٨١ الى ١٩٩١ بعد بناء الحائط الخرسانى ووضع كتل الدلوس امامة حدث تغير فى منطقة الشاطئ

القريب حيث سادت عمليات الارساب في النطاق الممتد من بوغاز البرلس وحتى مصيف بلطيم ((Zone 1 حيث وصل صافى عمليات الارساب في هذه الفترة الى (٤٤ م^3/م/سنة) بينما انتقلت عمليات التعرية الى اتجاه الشرق في النطاق الممتد من مصيف بلطيم الى مصرف كتشنر (Zone 2) ووصل صافى عمليات النحت الى (٣١.٩ م^3/م/سنة).

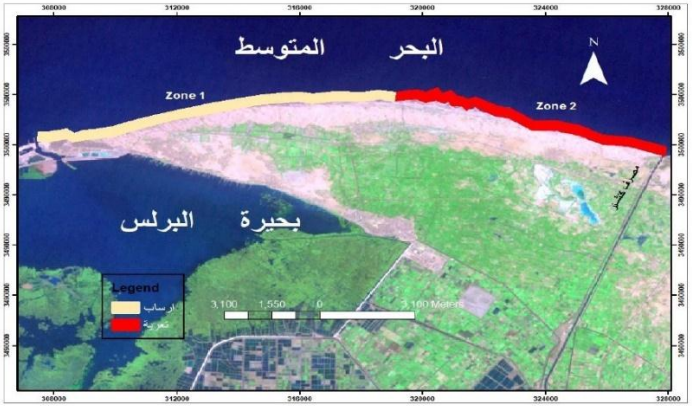
الفترة من ١٩٩١ الى ٢٠٠١ كانت قد انتهت اعمال الحماية امام قرية البرج وقرية البنائين كما تم تشيد ٩ كواسر أمواج امام مصيف بلطيم في الفترة من ١٩٩٣ الى ٢٠٠١ وبالتالي كان هناك تباين في النتائج يمكن رصده من خلال الجدول رقم (1) و الشكل رقم (٩-أ) :

- استمرت عمليات الارساب امام قرية البرج (ZONE 1) ووصل صافى الارساب الى (٣٩.٨ م^3/م/سنة)

- الى الشرق من قرية البرج وامام قرية البنائين وجد نطاقان احدهما يتميز بعمليات التعرية (Zone 2) ووصل صافى عمليات النحت الى (-١٣.٧ م³/م/سنة) ويجب ملاحظة انخفاض حدة عمليات التعرية، و النطاق الآخر(Zone 3) امتاز بعمليات ارساب وصل صافيها الى (٧.٨ م³/م/سنة)



(أ)



(ب)

شكل رقم (٨): أ- العمليات الجيومورفولوجية السائدة في منطقة الشاطئ القريب في الفترة من ١٩٧١ الى ١٩٨١

ب- العمليات الجيومورفولوجية السائدة في منطقة الشاطئ القريب في الفترة من ١٩٨١ الى ١٩٩١

المصدر (Abu Bakr, A.,Z. et al. 2013)

- الى الشرق من النطاق السابق وهو منطقة خالية من اعمال الحماية (Zone 4) تسود عمليات تعرية حيث بلغ صافى عمليات النحت (-١٩.٢ م^3/م/سنة)
- المنطقة امام مصيف بلطيم (Zone 5) يلاحظ الأثر الايجابى لعمليات الحماية حيث وصل صافى الارساب الى (٧٤.٣ م^3/م/سنة) مع ملاحظة ان المنطقة شرق بلطيم (Zone 6) يسود فيها عمليات تعرية للقاع حيث بلغ صافى عمليات النحت (-٦٢.٢ م^3/م/سنة) وهنا يجب الإشارة الى ان هذه المنطقة في تلك الفترة كانت خالية من اعمال الحماية وهو ما استدعى تشييد ٦ حواج أمواج أخرى.

من خلال الجدول رقم (٢) و الشكل رقم (٩-ب) لنتائج تحليل بيانات قطاعات الشواطئ في الفترة من ٢٠٠٦ الى ٢٠١٠ يمكن ملاحظة الآتى:

- استمرار عمليات الارساب في منطقة الشاطئ القريب امام قرية البرج باستثناء منطقة صغيرة (Zone 2) تسود فيها عمليات التعرية حيث وصل صافى عمليات النحت فيها الى (-١١.٥ م^3/م/سنة)
- ظهور عمليات التعرية مرة أخرى امام قرية البنائين وحتى مصيف بلطيم (Zone 4) وكان صافى عمليات النحت (-٥٦.٩ م^3/م/سنة)
- تحول المنطقة امام مصيف بلطيم (Zone 5) الى عمليات الارساب وكان صافى هذه العمليات (٧٠.٤ م^3/م/سنة) وهذا يشير الى نجاح عمليات الحماية في هذا النطاق التي شيدت على شكل حواجز أمواج في أعماق تتراوح بين (٣الى٤متر).

- يلاحظ سيادة عمليات تعرية القاع في المنطقة من مصيف بلطيم الى مصرف كتشنر (Zone 6) حيث وصل صافى عمليات النحت الى (٤٠.٧ م^3/م/سنة) وهذا يعنى ان كواسر الأمواج التي تم تشيدها لم تكن أتت بعد بنتائج إيجابية بحدوث عمليات ارساب في منطقة الشاطئ القريب عكس ما حققته في نطاق خط الشاطئ.

مما تقدم يتضح ان عمليات الحماية في معظمها كان لها آثار إيجابية في منطقة الشاطئ القريب ظهرت في شكل عمليات تراكم للرواسب وانحسار لعمليات النحت وليس هناك شك في ان ذلك سوف ينعكس على نطاق خط الشاطئ حيث بدأت عمليات تراكم للرواسب تظهر خلف عمليات الحماية وخاصة فى منطقة شاطئ بلطيم حيث ان حواجز الأمواج التي شيدت هناك كانت على مسافة كبيرة من خط الشاطئ وتصميمها يسمح بحدوث عمليات تراكم للرواسب خلفها مما يسهم في إضافة اجزاء جديدة لخط الشاطئ. تكتمل الصورة بمناقشة التغيرات الجيومورفولوجية التي حدثت في منطقة الشاطئ الخلفى حيث يتمتع هذا النطاق بوجود ظاهرات جيومورفولوجية ذات صله مباشرة بالنطاقين السابقين.

(أ)

(ب)

شكل رقم (٩): أ- العمليات الجيومورفولوجية السائدة في منطقة الشاطئ القريب في الفترة من ١٩٩١ الى ٢٠٠١

ب- العمليات الجيومورفولوجية السائدة في منطقة الشاطئ القريب في الفترة من ٢٠٠٦ الى ٢٠١٠

المصدر (Abu Bakr, A.,Z. et al. 2013)

٣-٤ نطاق الشاطئ الخلفى Back Shore

يتميز نطاق الشاطئ الخلفى بالعديد من الظاهرات الجيومورفولوجية أهمها الكثبان الرملية و السبخات و المناقع المائية والتى تعرضت للتدخل البشرى الذى غير من هيئة مظهرها الطبيعى و قد اعتمدت الدراسة على رصد التدخل البشرى في هذا النطاق من خلال تحليل ثلاثة مرئيات فضائية مختلفة التواريخ لكشف التغير في المظهر الطبيعى. يمكن رصد نتائج هذا التحليل من من خلال جدول رقم (٣) والشكل رقم (١٠-أ-ب-ج):

الغطاء الأرضى	Landsat(MSS) 1973	Landsat(ETM) 2003	مساحة التغيركم² (١٩٧٣-٢٠٠٣)	Landsat(LOI) 2018	مساحة التغيركم² (٢٠٠٣-٢٠١٨)
مناطق عمرانية	٥.٨	٨.٨	+٣.٠	١٢.١	+٣.٣
اراضى مزروعة	٢٠.١	٣٤.٥	+١٤.٤	٤٠.٤	+٥.٩
اراضى سبخية	٩.١	٥.١	-٤.٠	٦.٥	+١.٤
كثبان رملية	٣٣.٩	٢٩.٩	-٤.٠	٢٠.٦	-٩.٣
مناقع مائية	١١.٨	٢.٥	-٦.٨	٢.٨	+٠.٣١

جدول رقم (٣): التغير في الغطاء الأرضى في الفترة من ١٩٧٣ الى ٢٠١٨

- تدهور و نقص كبير في مساحة الكثبان الرملية في الفترة من ١٩٧٣ الى ٢٠٠٣ حيث بلغت مساحة التغير (-٤.٠ كم²) واستمر هذا التدهور و النقص في مساحة الكثبان الذى بلغ (-٩.٣ كم²) في الفترة من ٢٠٠٣ الى ٢٠١٨ معنى ذلك ان النقص في مساحة الكثبان بلغ (-١٣.٣ كم²) في الفترة من ١٩٧٣ الى ٢٠١٨ جزء كبير من هذه المساحة تم زراعته وجزء آخر تم ازالته واحلال العمران مكانه ويجب الإشارة الى ان حوالى (٢.٨ كم²) تم اقتطاعها بواسطة الأمواج في الفترة من ١٩٧٣ الى ٢٠١٨ وقد تم التقدير من

خلال حساب تغير مساحة مناطق الكثبان بين خطى الشاطئ في هذ الفترة.

- نقص وتغير كبير أيضا في مساحة السبخات بلغ (-٥.٤ كم²) في الفترة من ١٩٧٣ الى ٢٠١٨ مع ملاحظة ان معظم الأراضى السبخية البعيدة عن خط الشاطئ قد تم تحويلها الى عمران أيضا تم إضافة مساحات سبخية ساحلية معظمها على سواحل البحيرة.
- تغير مساحة الملاحات والمناقع المائية حيث انخفضت مساحتها الى (-٦.٨ كم²) في الفترة من ١٩٧٣ الى ٢٠١٨ ومع ملاحظة ان معظم هذه المساحة تم استغلالها بالدرجة الأولى فى النشاط الزراعى.
- تضاعف مساحة الأرض المزروعة حيث بلغت (٤٠.٤ كم²) عام ٢٠١٨ بعد ان كانت (٢٠.١ كم²) في عام ١٩٧٣ مع ملاحظة ان زيادة مساحة الأرض الزراعية جاء بالترتيب على حساب مساحة اراضى المناقع المائية والكثبان الرملية والسبخات.
- زيادة مساحة العمران بحوالي (٦.٦ كم²) في الفترة من ١٩٧٣ الى ٢٠١٨ واغلب هذه الزيادة جاءت بالترتيب على حساب مساحة الكثبان الرملية والسبخات والمناقع المائية وبعض أجزاء من الأرض الزراعية.

(أ)

(ب)

(ج)

شكل رقم (١٠): أ- الغطاء الأرضى في منطقة الدراسة عام ١٩٧٣

ب- الغطاء الأرضى في منطقة الدراسة عام ٢٠٠٣

ج- الغطاء الأرضى في منطقة الدراسة عام ٢٠١٨

الخلاصة

تخلص الدراسة الى ان التدخل البشرى بأعمال الحماية في منطقتي خط الشاطئ والشاطئ القريب كان له آثاره المختلفة حسب نوع هذه الحماية وموقعها والهدف منها، كذلك كان للتدخل البشرى آثاره على الظاهرات الجيومورفولوجية في منطقة الشاطئ الخلفى ويمكن ان نستخلص الآتى:

- هناك تنوع في طرق الحماية المستخدمة وأماكن تشييدها حيث أحيانا تشيد مرتبطة بخط الشاطئ وأحيانا اخرى تشيد في منطقة الشاطئ القريب.
- حائط خرسانى امام قرية البرج أدى الى تثبيت خط الشاطئ ولكن لم يوقف تعرية القاع لذا تم وضع كواسر أمواج (Detached breakwater) امامة وفى منطقة الشاطئ القريب من كتل الدلوس الأمر الذى أدى الى حدوث عمليات ارساب على القاع ويعود ذلك لقدرة كتل الدلوس على تكسير الأمواج امتصاص طاقها.
- كواسر الأمواج (Detached breakwater) التي تم تشيدها في البداية امام قرية البنائين ثم امتدت امام مصيف بلطيم جاءت بنتائج إيجابية في نطاقي خط الشاطئ والشاطئ القريب.
- كواسر الأمواج (Groins) وهي شكل مختلف من انواع الحماية شيد في المنطقة من شرق بلطيم الى مخرج مصرف كتشينر جاءت بنتائج إيجابية في نطاق خط الشاطئ لكنها حتى ٢٠١٠ لم تحقق نتائج إيجابية في منطقة الشاطئ القريب.
- الكثبان الرملية أكثر الظاهرات الجيومورفولوجية تأثرا في نطاق الشااطئ الخلفى سواء ما تم اقتطاعه منها بواسطة الأمواج او بواسطة التدخل البشرى بالزراعة او بالعمران يليها في ذلك مناطق السبخات.

المراجع العربية

١. عبد الحميد احمد كليو. ١٩٨٥. الانسان كعامل جيومورفولوجى دوره فى العمليات الجيومورفولوجية النهرية. الجمعية الجغرافية الكويتية. اغسطس، ١٩٨٥، الصفحات ١-٦٥.

المراجع الأجنبية

1. Abu Bakr, A.,Z, Medhat, A, Essam,D. Moheb, M. and Mohamed, S. 2013. Evolution of the sediment budget along the nile delta coast-EGYPT, Coastal Research Institute (Unpublished report)

2. Bush, D.M, pilkey, O.H and Neal, W.J. 2001. Human impact on Coastal Topography. Encyclopedia of Ocean, V1, Elsevier Ltd. 2001, pp. 480-489. https://www.researchgate.net/publication/288351172_Human_impact_on_coastal_topography

3. Darwish, k, et al. 2016. Geomorphological Changes along the Nile Delta Coastline between 1945 and 2015 Detected Using Satellite Remote Sensing and GIS. Journal of Coastal Research V.00. 2016. https://meridian.allenpress.com/jcr/article-abstract/33/4/786/48562/Geomorphological-Changes-along-the-Nile-Delta?redirectedFrom=fulltext

4. EL-Fishawi, N.M. 1989. Coastal erosion in relation to sea level changes, subsidence and river discharge, Nile delta coast. Acta Mineralogica-Petrographica, Szeged, XXX. http://acta.bibl.u-szeged.hu/24778/1/mineralogica_030_161-170.pdf

5. Fanos, A.M. 1995. The impact of human activities on the erosion and accretion of the nile delta coast. Journal of coastal research. Vol. 11, 1995. https://www.jstor.org/stable/4298383

6. Frihy, O.E, Dbes, E and El Sayed, W. 2003. Processes reshaping the Nile delta promontories of Egypt: pre- and post protection. geomorphology V.53. 2003, pp. 263-279. http://site.iugaza.edu.ps/smhamdan/files/Frihy_2003_Geomorphology.pdf

7. Frihy, O.E, El Banna, M.M and El Kolfat, A.L. 2004.

Environmental impacts of Baltim and Ras El Bar shore-parallel breakwater systems on the Nile delta littoral zone, Egypt. Environmental Geology, Vol. 45, No; 3. January 2004, pp. 381-390.
https://www.researchgate.net/publication/225805273_Environmental_impacts_of_Baltim_and_Ras_El_Bar_shore-parallel_breakwater_systems_on_the_Nile_delta_littoral_zone_Egypt

8. https://earthexplorer.usgs.gov/

9. IPCC. 2001. intergavernmental panal on climet change (IPCC) climet change 2001: the scientific basis. [Online] 2001. www.ipcc.ch.

10. Kamel, M.S. 2010. Geostrophic current patterns off the Egyptian Mediterranean coast. OCEANOLOGIA, 52 (2). 2010.
http://www.iopan.gda.pl/oceanologia/522kamel.pdf

11. Khafagy, A.,A. and Fanos, A., M. 1981. Burullus headland beach profile 1974-1980. CMPS/81/4. Coastal research institute. 1981.

12. EL Sayed, W.R and Khalifa, A.M. 2017. Nile Delta shoreline protection between past and future.Hurghada : s.n., 2017. Twentieth International Water Technology Conference, IWTC20. pp. 501-511.
https://www.researchgate.net/publication/336513194_Nile_Delta_Shoreline_Protection_between_Past_and_Future

13. Orlova, G. and Zenkovith, V. 1974. Erosion of the shores of the Nile Delta. geoforum. 18. 1974.

Stanley, D and Toscano, M. 2009. Ancient archaeological sites buried and submerged along Egypt's Nile Delta coast: Gauges of Holocene Delta margin subsidence. Journal of Coastal Research, 25(1). 2009, pp. 158-170.
https://meridian.allenpress.com/jcr/article-abstract/25/1%20(251)/158/28206/Ancient-Archaeological-Sites-Buried-and-Submerged?redirectedFrom=fulltext

14. Tetra-Tech. 1984. Shoreline Master Plan for The Nile Delta Coast. s.l. : Progress Report No.1, 1984.

15. Walker and jesse, H. 1984. man's impact on shoreline and nearshore environment ageomorphological perspective,. Jor. scince direct, V.15. 1984.

Human intervention in the coastal zone between Burullus inlet and Kitchener drain outlet
(Study using remote sensing and geographic information systems techniques)

Abstract

The study is concerned to evaluating the effects resulting of human intervention in modifying the natural appearance, especially in coastal areas, the study was chosen on the coastal range of the Burullus Lake Barrier, which extends from Burullus inlet to Kitchener drain outlet, due to the clear human interference. In order to achieve this, remote sensing data and GIS techniques were used to detect the change that occurred on this scale from 1973 to 2018.

Along the study area, the coast was subjected to severe erosion process, which necessitated the intervention of the responsible authorities to carry out the necessary studies and identify the area's most suitable for protection operations. There were many types and forms of protection, and four different types were constructed.

The study area was divided into five zones to monitor the efficiency and effectiveness of the various protection operations. Through remote sensing data at different time periods, the changes that resulted from the protection operations within shoreline zone were monitored, The protection operations showed great effectiveness, as they stopped the retreat of the shoreline in the areas most exposed to erosion process in front of the El-Burg village, but it is noticeable that the erosion process were moving to the neighboring areas in the east direction due to the waves and coastal currents, which requires establishing new protection operations. The study of the change in the nearshore area confirmed the positive effects of the protection operations, especially those that used the Dolos blocks, as they absorb the energy of the waves and help in the occurrence of sedimentation processes. The study of the backshore area confirmed that there was a significant change as the sand dune areas shrunk, whether as a result of marine factors or by human action, as well as the areas of salt marshes and water marshes shrunk by the action of man, as they turned into urban and other agricultural areas.

Keywords: Gis, Rs, Coastal geomorphology, Man made.