مجلة
مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية

مجلة علمية محكمة تصدر عن
مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية
كلية الآداب - جامعة المنوفية

الترقيم الدولي الموحد للطباعة: 2357-0091
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني: 2735-5284

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

مجلة مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية
بكلية الآداب – جامعة المنوفية
مجلة علمية مُحَكَّمَة

البيئة الساحلية المستدامة بمدينة بورسعيد
باستخدام تقنيات الاستشعار من البعد ونظم المعلومات الجغرافية

إعداد

م.م/ شيماء خالد حسن
قسم الجغرافيا - كلية الآداب - جامعة بورسعيد

أ/ عبد اللّه رأفت سيد
باحث ماجستير بقسم الجغرافيا
كلية الدراسات الإفريقية العليا - جامعة القاهرة

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

Egyptian Knowledge Bank
بنك المعرفة المصري

مجلة مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية

بكلية الآداب – جامعة المنوفية

مجلة علمية مُحَكَّمَة

هيئة التحرير للمجلة	
أ.د/ لطفي كمال عبده عزاز	رئيس التحرير
أ.د/ إسماعيل يوسف إسماعيل	نائب رئيس التحرير
أ.د/ عادل محمد شاويش	مساعد رئيس التحرير
أ.د/ عبد الله سيدي ولد محمد أبنو	السادة أعضاء هيئة التحرير
د/ سالم خلف بن عبد العزيز	
د/ محمد فتح الله محمد النتيفة	
د/ طوفان سطام حسن البياتي	
د/ سهام بنت صالح سليمان العلولا	
د/ محمود فوزي محمود فرج	
د/ صابر عبد السلام أحمد محمد	
د/ صلاح محمد صلاح دياب	سكرتير التحرير

موقع المجلة علي بنك المعرفة المصرى: https://mkgc.journals.ekb.eg/

الترقيم الدولي الموحد للطباعة: ٢٣٥٧-٠٠٩١
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني: ٢٧٣٥-٥٢٨٤

تتكون هيئة تحكيم إصدارات المجلة من السادة الأساتذة المحكمين من داخل وخارج اللجنة العلمية الدائمة لترقية الأساتذة والأساتذة المساعدين في جميع التخصصات الجغرافية

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

بحث:

البيئة الساحلية المستدامة بمدينة بورسعيد

باستخدام تقنيات الاستشعار من البعد ونظم المعلومات الجغرافية

م.م/ شيماء خالد حسن *

أ/ عبد الله رأفت سيد **

*** قسم الجغرافيا ـ كلية الآداب ـ جامعة بورسعيد**

*** * باحث ماجستير بقسم الجغرافيا ـ كلية الدراسات الإفريقية العليا ـ جامعة القاهرة**

ملخص البحث:

تهدف الدراسة إلى رصد الوضع الراهن لساحل مدينة بورسعيد وإلقاء الضوء على تصنيف الغطاء الأرضي لإمكانية التخطيط للأنشطة المختلفة سواء المنشأة أو التى ستُنشأ عليها دون الإضرار بأيكولوجية النظام البيئى وبما يتوافق مع مواردها الساحلية، وتكمن مشكلة الدراسة فى الزيادة المستمرة للمشاريع العمرانية والتنموية الإستثمارية المختلفة بصورة إيجابية أم سلبية ووجود بعض مصادر التلوث، والإستغلال الجائر للشواطئ التى يُمكن أن تؤثر فى إستدامة الموارد الطبيعية للبيئة الساحلية، وتبلغ أهمية الدراسة فى تصنيف الغطاء الأرضى ودراسة تغيرات خط الساحل والتغيرات المناخية بالإضافة إلى تنبوء خط الساحل بالمدينة حتى عام ٢٠٤٣ وفقاً لبرامج حماية وحفظ البيئة ومتطلبات التنمية المستدامة، وقد أُعتمد المنهج الإقليمي والموضوعى، كما اعتمدت الدراسة على معطيات تقنيات الإستشعار من البعد باستخدام برنامج (Envi) والخرائط الطبوغرافية ونظم المعلومات الجغرافية وإجراء التحليلات الإحصائية باستخدام برامج (Arc pro) و (Snap)، ومعالجتها واستخراج النتائج النهائية منها، وتوصلت الدراسة إلى أن جاءت أهم الغطاءات الأرضية بمدينة بورسعيد متمثلة فى خمسة أصناف وهى (المياه – الزراعة –العمران – المزارع السمكية – الأراضى الفضاء)، قد إحتلت المياه أعلى نسبة بين الغطاءات الأرضية وهى ٣٩.٩٪، والأراضى الفضاء أقل نسبة بين الغطاءات وهى ٢.٧٪، ووصلت نسبة التآكل بساحل مدينة بورسعيد ٢٣٩.٨١ متر عام ٢٠٢٣، ووصل عدد القطاعات التى بها تآكل ١٢٢ قطاع بنسبة ٩٨.٣٩٪، فى حين جاءت عدد القطاعات التى بها إطماء ٢ قطاع بنسبة ١.٦١٪، توصلت إلى أنه سوف يحدث عمليات نحت وإرساب بالجزء الشمالي من المدينة وتركزت عمليات النحت بالمنطقة الشمالية من الساحل لأحياء (الشرق – العرب – المناخ – الزهور)، وأن حى غرب يضم الظاهرتين معاً، ويحدث الإرساب فى الجزء الشمالي

الغربي منه والذى يمكن إستغلاله فى عمليات التنمية الإقتصادية كالمزارع السمكية بينما تقل المساحات المخصصة للصرف الصحى وتصريف الأمطار وهذا يشكل مشكلة بيئية تحتاج معالجة فورية، وتوصى الدراسة القيام بدراسات مستقبلية لتقييم استخدام الأرض الحالى والممكن لمنطقة الدراسة، واختبار الإستخدام الأمثل والمستدام للأرض وتنمية ساحل مدينة بورسعيد إقتصادياً لكونه مورداً سياحياً ثرياً.

الكلمات المفتاحية: البيئة الساحلية، المرئيات الفضائية، التنمية المستدامة، الاستشعار من البعد، نظم المعلومات الجغرافية، التصنيف.

المقدمة:

تبرز أهمية البيئة الساحلية كونها مورداً إقتصادياً يساهم فى عملية التنمية السياحية بشكل خاص وعمليات التنمية الحضرية والتنمية المستدامة بشكل عام، حيث أنها تُشكل منطقة جذب للكثير من الأنشطة المختلفة والتى يمكن أن تؤثر على الموارد الطبيعية للبيئة المحلية إذ لم تُنظم بالشكل المناسب سواء كان تأثيرها سلبياً أو إيجابياً مباشراً كان أو غير مباشر، فالبيئات الساحلية هى نطاق إنتقالى بين البحر واليابس، وكونها ظاهرة جيمورفولوجية متغيرة تتعرض لعمليات بحرية كالنحت والإرساب وعمليات المد والجزر والظروف المناخية المتغيرة من ناحية، وتغير الغطاءات الأراضية المحيطة بها من ناحية آخرى، ولذلك فهى تتميز بعدم ثبات مساحتها فهى غير محددة العرض والعمق والإرتفاع أى أن ليس لها مساحة ثابتة (Abu Asi,I.M,1998,P29).

وجاء الإهتمام بدراسة ساحل مدينة بورسعيد كحالة دراسية نتيجة لعدة عوامل منها: زيادة عدد المشاريع التنموية العمرانية والإستثمارية المختلفة والإستغلال الجائر للشواطئ والذى يؤثر فى إستدامة الموارد الطبيعية للبيئة الساحلية، ولتلبية إحتياجات ومتطلبات الأجيال الحالية مع مراعاة إحتياجات الأجيال القادمة، ويتطلب الحفاظ على الأداء الوظيفي للأنظمة البيئية بالحفاظ على الأنظمة الطبيعية وتعزيزها لإستخدام الأجيال المستقبلية ولتحقيق التنمية المستدامة، حيث أن الإعتماد على تقنيات الإستشعار من البعد ونظم المعلومات الجغرافية تعد من الأساليب الحديثة لمراقبة النظم البيئية الطبيعية والبشرية والتى تساهم فى صنع القرار، واتخاذ التدابير الطبيعية والبشرية من خلال قدرتها على توفير أكبر قدر من المعلومات المكانية الدقيقة والحيوية وبناء قواعد البيانات الجغرافية بأقل وقت وجهد لاسيما البيانات التى يصعب الوصول إليها على سطح الأرض، وتوفر هذه البيانات القدرة على رصد الوضع الراهن لساحل مدينة بورسعيد بهدف إلقاء الضوء على تصنيف الأراضى بها

لإمكانية التخطيط للأنشطة المختلفة سواء المنشأة أو التى سوف تُنشأ عليها دون الإضرار بأيكولوجية النظام وبما يتوافق مع مواردها البيئية والساحلية المختلفة، ويكمن الهدف من هذه الدراسة تقديم نظرة عامة للبيئة الساحلية لمدينة بورسعيد وكيفية إستدامتها ساحلياً وبيئياً بإعتبار أن المنطقة الساحلية معقدة ومتغيرة، وتفرض الوسائل التقليدية بعض القيود لدراسة البيئة الساحلية (Dawod,e,g,et,al,2005,p573-582)، وذلك ضمن رؤية مصر ٢٠٣٠ نحو التغيير والتى تسعى من خلاله إلى توفير بيئة غنية مستدامة وحماية الشواطئ والجزر والتخطيط وفقاً للمبادئ التنظيمية والإدارة الشاملة لجميع الجوانب لتحقيق الرؤية المستقبلية والمستدامة للمنطقة فى ظل مراعاة حقوق الأجيال القادمة.

الدراسات السابقة:

- هنادى خليفة العرقوبى، ٢٠١٥، بعنوان التغيرات المكانية للبيئة الحيوية الساحلية فى جزيرة تاروت بالخليج العربى، وتناولت دراسة التغيرات المكانية لخط الساحل والبيئة الحيوية للجزيرة عبر مجموعة من التغيرات الزمنية وأهم المشكلات بها.
- إيناس بنت محمد العنزي وعائشة بنت الرشيدي، ٢٠١٧، بعنوان البيئة الساحلية لمدينة الخبر باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، وتناولت الدراسة التوزيع المساحى والنسبى لإستعمالات الأرض بالمدينة وتصنيف الأرض وتحديد العكارة ومصادر التلوث بمياه البحر.
- نيفين عبد السلام وسحر الأرناؤطى، ٢٠١٩، بعنوان دور التشريعات العمرانية فى تنمية البيئة العمرانية الساحلية، تناولت دراسة التشريع العمرانى فى العصور المختلفة وأهم التشريعيات للبيئة الساحلية بمصر بالإضافة إلى تعريف وادارة المناطق الساحلية فى مصر وأهم المعوقات التى تواجه تنفيذ التشريعات بها.

أهداف البحث:

تهدف الدراسة إلى إبراز أهمية الحفاظ على البيئة الساحلية لمدينة بورسعيد من عمليات التآكل ورصد التغيرات والتهديدات التى تواجهها، وذلك فى محاولة لضبط عمليات تآكل الساحل وإستدامته، وذلك من خلال:

- تكامل بيانات الإستشعار من البعد ونظم المعلومات الجغرافية فى إنتاج خرائط الدراسة.
- دراسة الغطاء الأرضى بالمدينة بهدف تحقيق أهداف التنمية المستدامة.
- تحديد الأخطار التى تهدد البيئة الساحلية بالمدينة ومحاولة ضبطها.

١- منطقة الدراسة:

تقع مدينة بورسعيد ضمن الحد الإداري لمحافظة بورسعيد والتى تضم مدينة بورسعيد ومدينة بورفؤاد، حيث تقع المدينة فى الطرف الشمالى الشرقى للجمهورية على رأس قناة السويس وساحل البحر المتوسط، يحدها شمالاً البحر المتوسط وجنوباً مركز القنطرة غرب بمحافظة الإسماعيلية ومن الغرب الحدود الإدارية لمحافظة دمياط والدقهلية ومن الشرق قناة السويس ومدينة بورفؤاد، وتقع عند دائرة عرض ٣١° شمالاً و عند خط طول ٣٢° شرقاً ، وذلك كما يتضح من شكل (١) وهى تتكون من ٧ أحياء منها ٥ أحياء تقع على ساحل البحر المتوسط ، وتبلغ مساحتها٧٥٦٣٦٤ م^{٢} وعدد سكانها ٦٤٦ ألف نسمة حسب تعداد ٢٠١٧ (الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، تعداد محافظة بورسعيد، ٢٠١٧).

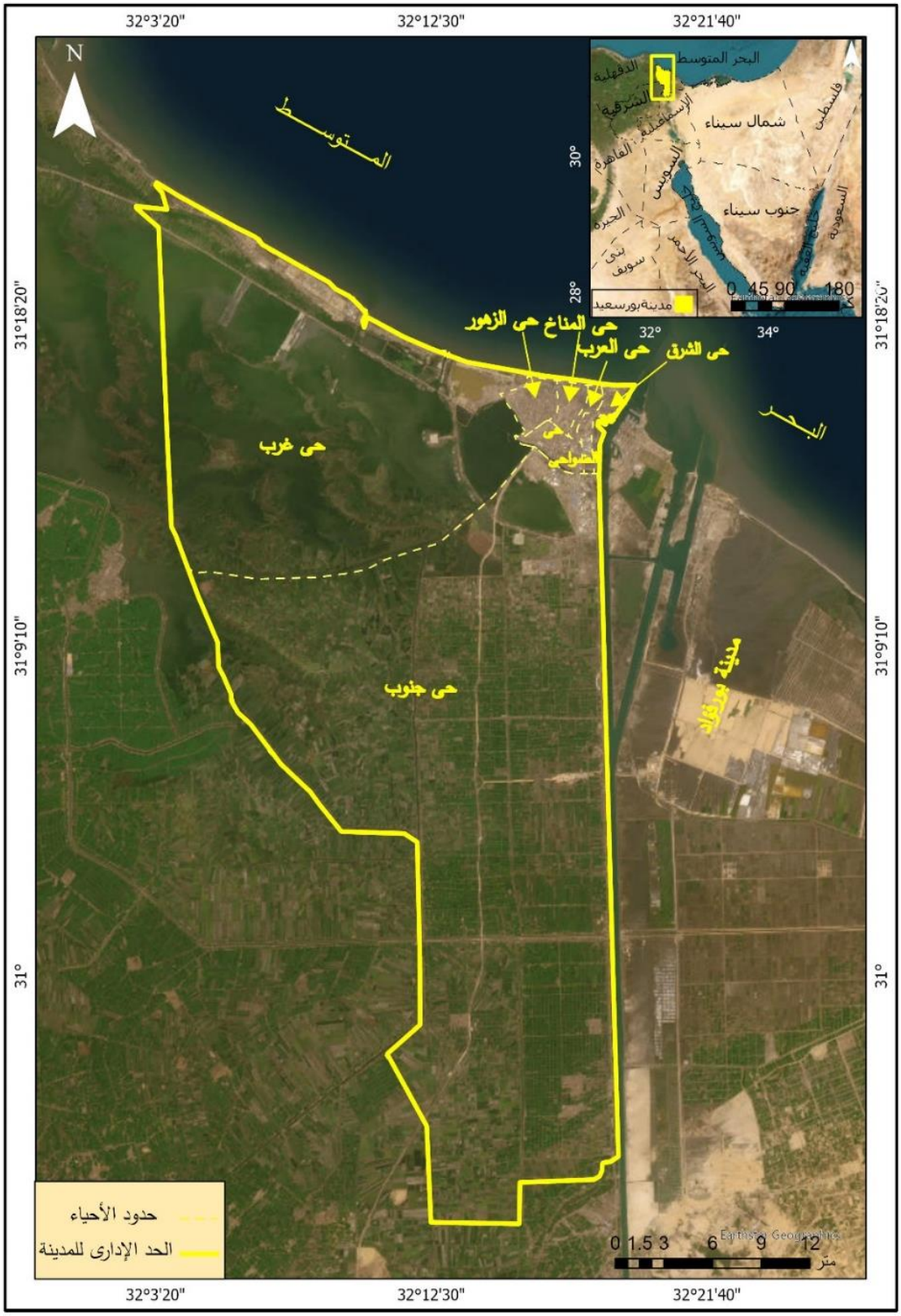
وتمتاز مدينة بورسعيد من الناحية الطبوغرافية بأنها أرض مستوية المنسوب، والذي يتراوح ما بين متراً واحداً إلى٢ متر فوق منسوب سطح البحر باعتبار أنها جزء من الشريط الرملي الساحلي، كما تتميز المنطقة بانعدام أية مظاهر طبوغرافية من ميول وتضاريس سواء مرتفعات أو منخفضات، كما أنها خالية من مخرات السيول وتغطى المنطقة الجنوبية بأجزاء من بحيرة المنزلة (مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، محافظة بورسعيد، ٢٠٢٣).

٢- منهجية الدراسة:

استخدمت هذه الدراسة المنهج الإقليمي مع الاستعانة بالمنهج الموضوعي، وقد اعتمدت الدراسة على صورة القمر الصناعي Sentinal-2 عام ٢٠٢٣ بدقة ١٠ متر تم تصحيحها هندسيا باستخدام برنامج Snap Desktop ، والتي تم استخدامها في استخراج الغطاء الأرضي (Land Cover) الخاص بالمنطقة، بالإضافة إلى سلسة القمر الصناعي Landsat 7،5، 8 في الفترات ما بين (١٩٨٣-٢٠٢٣) بالإضافة إلى صورة القمر الصناعي Corona والتي تم تحميل منها الصورة الفضائية لعام ١٩٦٣ ، وقد تم استخراج نموذج ارتفاع رقمي DEM من مرئية الرادار ١ Sentinal-1 عام ٢٠٢٣.

وفى أغلب الأحيان تكون الصورة بشكلها الخام غير جاهزة للكشف والتفسير الدقيق، فهي تحتاج إلى تهيئة ومعالجة تمهيداً لإجراء التحليلات اللازمة وتمر معالجة المرئيات الفضائية عبر مجموعة من البرامج المتخصصة مثل برنامج Envi لإجراء عمليات المعالجة ومن خلال استيراد البيانات واقتطاع منطقة الدراسة لتسهيل عملية استخلاص النتائج وسرعة معالجتها.

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)



المصدر: من إعداد الباحثين، اعتمادا على بيانات مركز المعلومات بمحافظة بورسعيد، ٢٠٢٣، باستخدام Esri Base map in ArcGIS Pro v 3.0.

شكل (١): التقسيم الإداري لمدينة بورسعيد ٢٠٢٣.

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

٣- التحليل والمناقشة:

تعد منظومة إستعمالات الأراضى الحضرية ذات أهمية كبيرة فى تخطيط المدن حيث تحدد المواقع الجغرافية لأنشطة المدينة المختلفة وطبيعة العلاقة بينها، كما تبرز أهمية خرائط الغطاء الأرضى فى كثير من الدراسات لاسيما الجغرافية وفى عمليات التخطيط والتنمية وذلك لتحديد مدى تأثير العامل البشرى على البيئة الطبيعية، ويجب عند تصنيف الأراضى فى أى مدينة أن تتناسب مع طبيعة المدينة بشكل عام (الدليمي، ٢٠٠٩، ص٦٧٥).

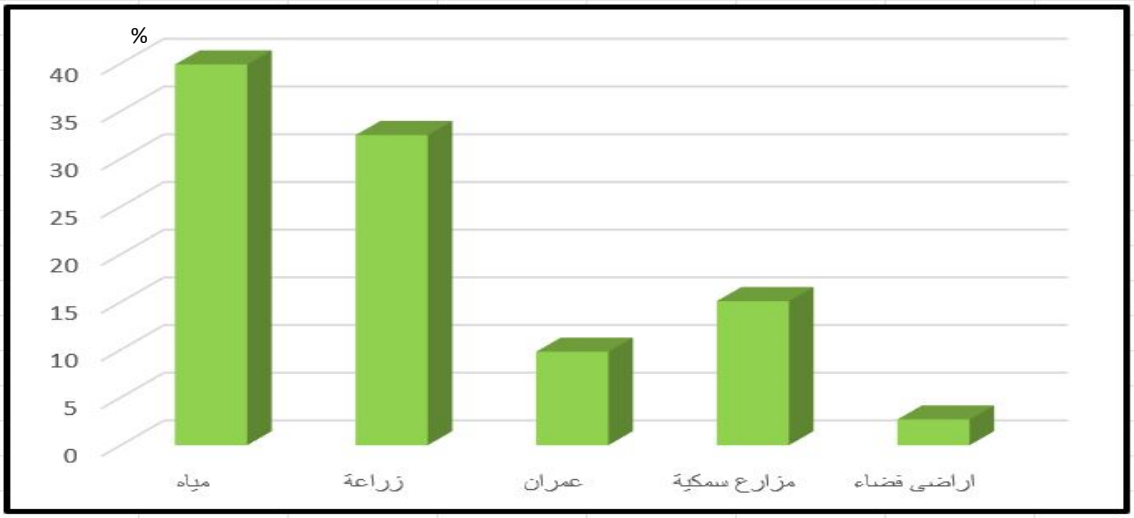
٣-١) التوزيع المساحى والنسبى للغطاء الأرضى بمدينة بورسعيد:

يهتم الجغرافي عادة بدراسة استعمالات الأرض المختلفة وتوقيع ذلك على خرائط لتحديد أوجه التفاوت بين الأنشطة المكانية داخل المدينة، كما يعد دراسة الغطاء الأرضي هو التعبير المكاني Spatial Expressionعن وظائف المدينة، ومن ثم يصبح ذا جانب كبير من الأهمية كأحد خطوات فهم التركيب المكاني في المدينة (عزيزة محمد بدر،١٩٩٧، ١٨٧)، ومن خلال الجدول (١) والشكل (٢و٣)، أمكن تحديد الغطاءات الأرضية الرئيسية في منطقة الدراسة على النحو التالي:

جدول (١): تصنيف الغطاءات الأرضية بمدينة بورسعيد ٢٠٢٣.

نوع الغطاء	مساحة لاستخدام (م٢)	النسبة%	الرتبة
مياه	٣٠١٧٢٠	٣٩,٩	١
زراعة	٢٤٥٥٦٣	٣٢,٥	٢
عمران	٧٣٩٥٤	٩,٨	٤
مزارع سمكية	١١٤٤٤٥	١٥,١	٣
اراضي فضاء	٢٠٦٨٢	٢,٧	٥
الاجمالى	٧٥٦٣٦٤	١٠٠	-

المصدر: من عمل الباحثين بناء على مرئية Sentinal -2 ٢٠٢٣لتصنيف الغطاء الأرضي بالمدينة.

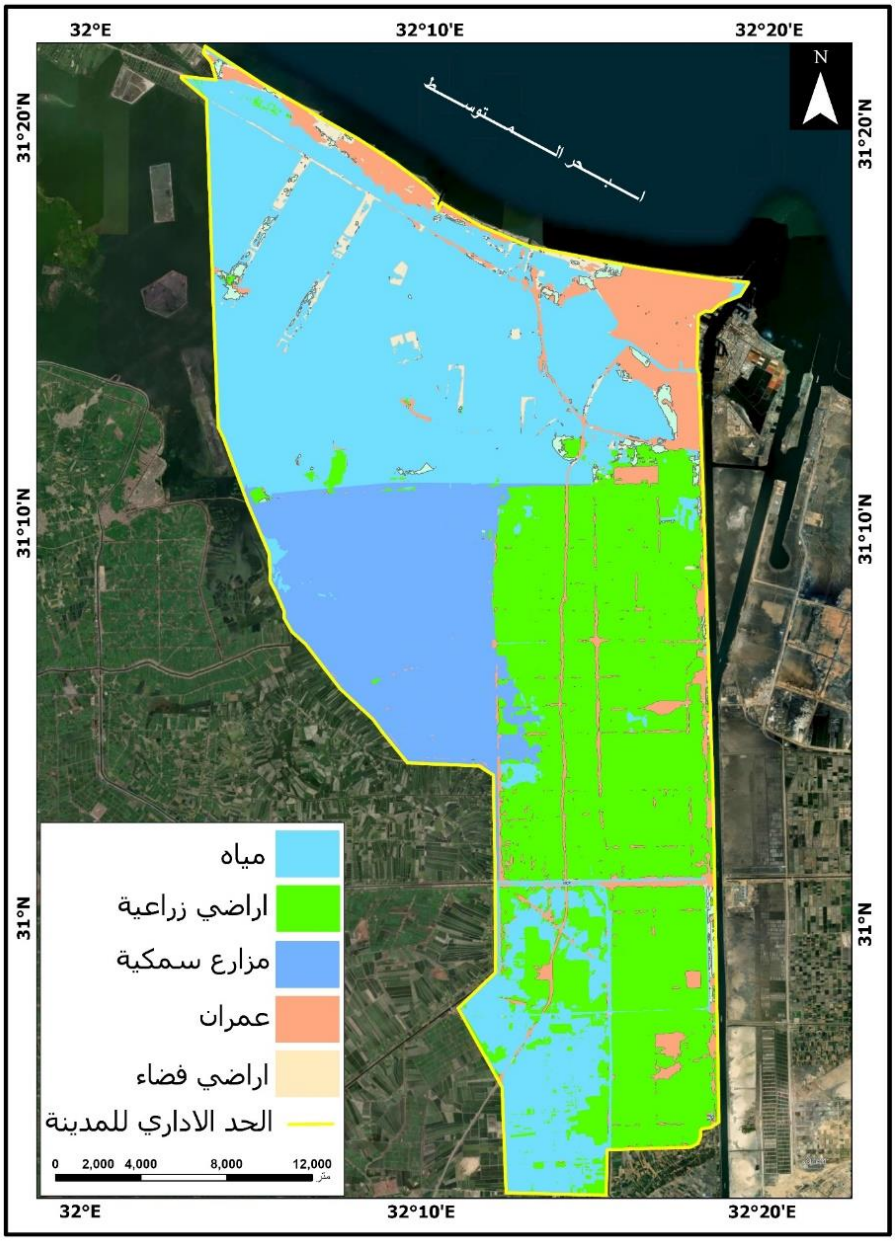


المصدر: من عمل الباحثين اعتمادا على بيانات جدول (١).

شكل (٢): التوزيع النسبي للغطاء الأرضي بمدينة بورسعيد، ٢٠٢٣.

– تحتل المياه المرتبة الأولى عن بقية الغطاءات على مستوى المدينة، وتشغل مساحة ٣٠١٧٢٠ م^{٢}بنسبة٣٩.٩ % من المساحة الإجمالية للمدينة، ويرجع ذلك إلى أن مدينة بورسعيد تطل على الساحل الشمالى للبحر المتوسط بالإضافة إلى أجزاء من بحيرة المنزلة.

– تأتى الزراعة فى المرتبة الثانية بمساحة ٢٤٥٥٦٣ م^{٢}وبنسبة ٣٢.٥٪ من المساحة الإجمالية للمدينة نتيجة وجود العديد من الأراضى الزراعية فى غرب وجنوب المدينة ومعظمها من أراضى الإستصلاح حديثة الزراعة، ومعظم المساحات تُزرع بالمحاصيل الحقلية والعلفية والسكرية وتشمل القمح والأرز والبرسيم وبنجر السكر والذي يساهم بدوره في دفع حركة النشاط الإقتصادى بالمدينة.



المصدر: من إعداد الباحثين، اعتمادا على مرئية Sentinal-2، ٢٠٢٣، باستخدام ArcGIS Pro v 3.0.

شكل (٣): تصنيف الغطاء الأرضي لمدينة بورسعيد ٢٠٢٣.

–يليه المزارع السمكية بمساحة ١١٤٤٤٥ م^{٢} وبنسبة ١٥.١٪ من مساحة المدينة، وهي من أهم الأنشطة السائدة بالمحافظة ككل وليست المدينة فقط وذلك لأنها تطل على البحر المتوسط وبحيرة المنزلة يتميز كلاً منهما بتتنوع البيئة السمكية به وانتشار نشاط الصيد والذي يعتبر ذو ميزة نسبية للمحافظة وليست المدينة وحدها.

– جاء العمران فى المرتبة الرابعة بمساحة ٧٣٩٥٤ م^{٢} وبنسبة ٩.٨ % ونتيجة للتنمية المستمرة التى تخضع لها مدينة بورسعيد قابلها إرتفاع فى معدلات النمو السكانى نتيجة لإرتفاع أمد الحياة بشكل عام والهجرة الداخلية من المحافظات المجاورة بشكل خاص.

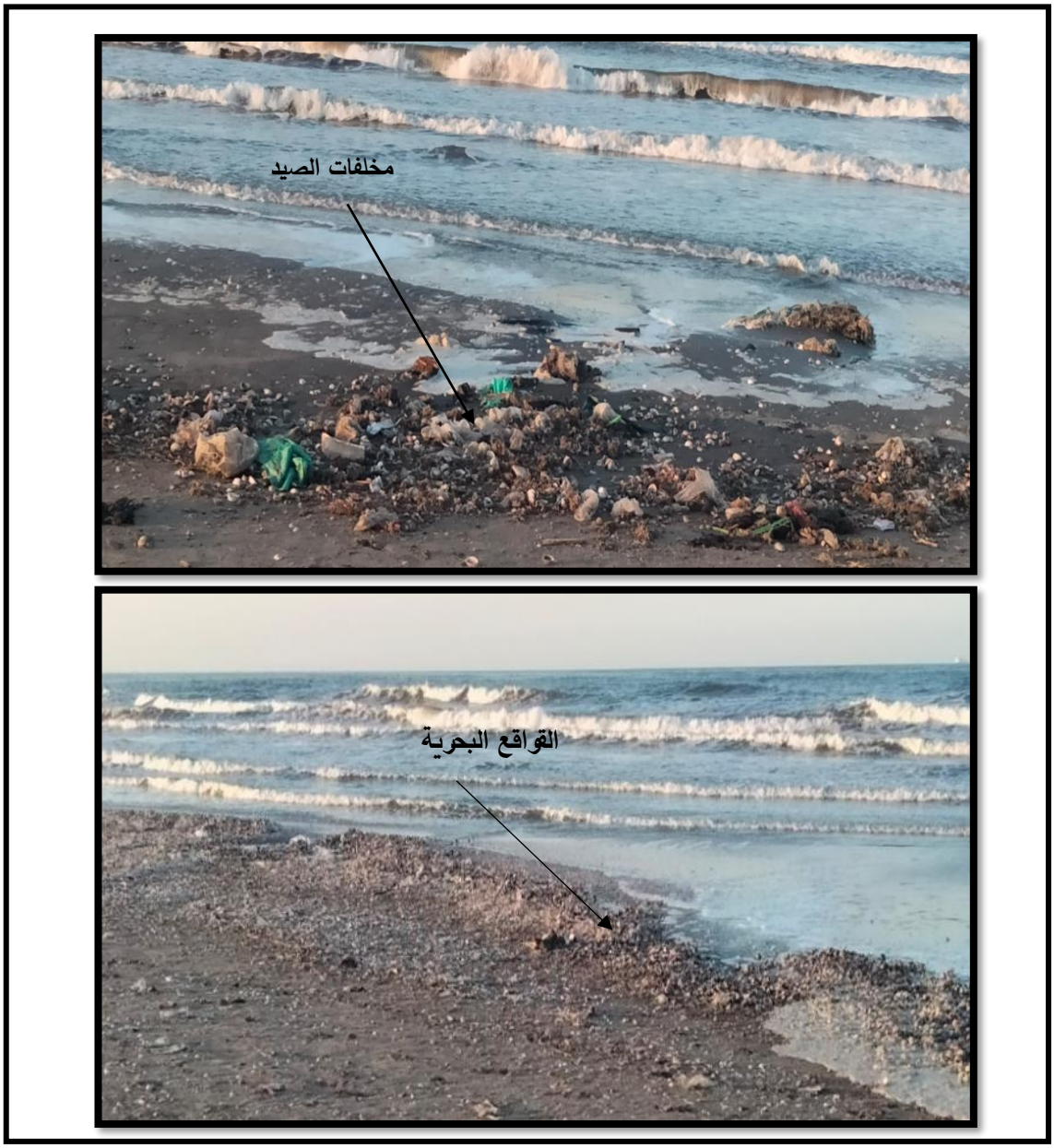
–وتأتى فى المرتبة الأخيرة الأراضى الفضاء بمساحة ٢٠٦٨٢ م^{٢} وبنسبة ٢.٧٪، والتى يمكن إستغلالها فى عمليات التنمية المستدامة بمختلف مجالاتها العمرانية والإجتماعية والإقتصادية.

ومن خلال العرض السابق تمكنت الدراسة من تحديد معظم مناطق العمران بالمدينة وتحديد أثر التدخل البشرى للأحياء التى تطل على ساحل المدينة وهم ٥ أحياء، والتى يقع بهم معظم الكتلة السكنية والأنشطة البشرية والسياحية والعمرانية بالمدينة وهم (الشرق – العرب – المناخ – الزهور – حى غرب)، ولذلك لُوحظ أثناء الدراسة الميدانية لتلك الأحياء التى تطل على الشاطئ وجود العديد من مصادر التلوث و عكارة المياه وذلك نتيجة لما تستقبله مياه البحر من عمليات الصرف الصحى والصناعى و غيره من أنواع الصرف المرتبطة بالأنشطة البشرية ومنها ما يتم معالجته جزئياً أو منها ما يُصرف مباشرة فى البحر دون معالجة، وإلقاء مخلفات الصيد وشبكات صيد الأسماك على الشاطئ ووجود العديد من القواقع البحرية التى تمثل عائقاً فى السير على الشاطئ وهو ما يتضح من لوحة (١)، بالإضافة إلى وجود بعض من بقع الزيت الناتجة عن ناقلات السفن والتى تصل إلى الساحل نتيجة لعمليات المد والجزر والتى تتركز فى حى الشرق تحديداً مما يؤثر على إستدامة إستغلال الموارد البحرية.

ولذلك تعتبر أنشطة التنمية العمرانية السريعة والمتزايدة خاصة التى تتم دون تخطيط أو تنظيم من أكثر الأنشطة والعمليات التى لها آثار سلبية والتى عادة ما يواكبها الزحف السكانى لتلك الأنشطة، حيث تعانى مدينة بورسعيد من تيارات الهجرة الداخلية، والذى يؤدى بالتبعية إلى زيادة الإستخدام العشوائى للبيئة الساحلية والأراضى المحيطة بها، مما يشكل ضغطاً كبيراً على البيئة الساحلية، نتج عنه زيادة إضطراب الموائل البيولوجية، ولذلك فإن التلوث المتزايد والمصاحب للزيادة المستمرة فى الأنشطة الإنسانية يلحق الكثير من الضرر بالنظم الإيكولوجية الساحلية البحرية ويعرضها للخطر، وبتراكم الملوثات فى المياه الساحلية وانتقالها بالتبعية إلى الكائنات البحرية، يؤدى

التلوث إلى تدهور قدرة النظام الإيكولوجى على الصمود وتهديد صحة الإنسان من خلال تناول تلك المأكولات البحرية الملوثة.

ويعتبر البحر المتوسط والذي تطل عليه مصر بواجهة تصل إلى ١٠٥٠ كم، من أكثر البيئات البحرية تأثراً بالتلوث الناجم عن نوعين من النفايات وهما القمامة الناتجة عن المراكب والسفن والأنشطة البحرية كالسياحة والصيد، والقمامة الناتجة عن المصادر البرية المختلفة وهذا كله يشكل مشكلة بيئية تحتاج إلى معالجة فورية وفرض بعض القوانين التى تحافظ على نظافة الشاطئ ومياه البحر.



المصدر: الدراسة الميدانية، ٢٠٢٣.

لوحة (١): مشكلات الشاطئ بمدينة بورسعيد ٢٠٢٣م

٣-٢) دراسة تغيرات خط الساحل خلال الفترة الزمنية من ١٩٦٣-٢٠٢٣:

يعتبر تآكل الشواطئ أحد الضغوط التى تتعرض لها المناطق الساحلية عالمياً وبشكل فى مصر، وهو من أحد أهم نواتج الأنشطة البشرية المتزايدة والتغيرات المناخية، حيث تؤثر الزيادة المطردة غير المخططة فى عمليات التنمية والأنشطة المختلفة على إتزان خط الشاطئ، وتتسبب فى حدوث نحت وتآكل فى بعض المناطق وفقدان الأراضى فى مناطق أخرى، مما أدى إلى تدهور أنظمة الحماية البيئية (Heger et al.2022).

وللوقوف على أهم التغيرات التي مر به خط الساحل بمدينة بورسعيد كان لابد من تتبع خط الساحل عبر مجموعة من المراحل الزمنية (Temporal Steges)، وذلك للوصول إلى الصورة الحالية الذي وجِدَ عليه ساحل المدينة حتى تاريخ الدراسة الحالية، وقد اعتمدت الدراسة على مؤشر NSM (Net Shoreline Movement)، وهو مؤشر المسافة بين أقدم وأحدث خط ساحل حسب التسلسل الزمنى لخط الساحل بمنطقة الدراسة بناءاً على الخط المرجعي Baseline والذي تم تحديده على مسافة ٢٠٠٠ متر من خط الساحل الحالي[١].

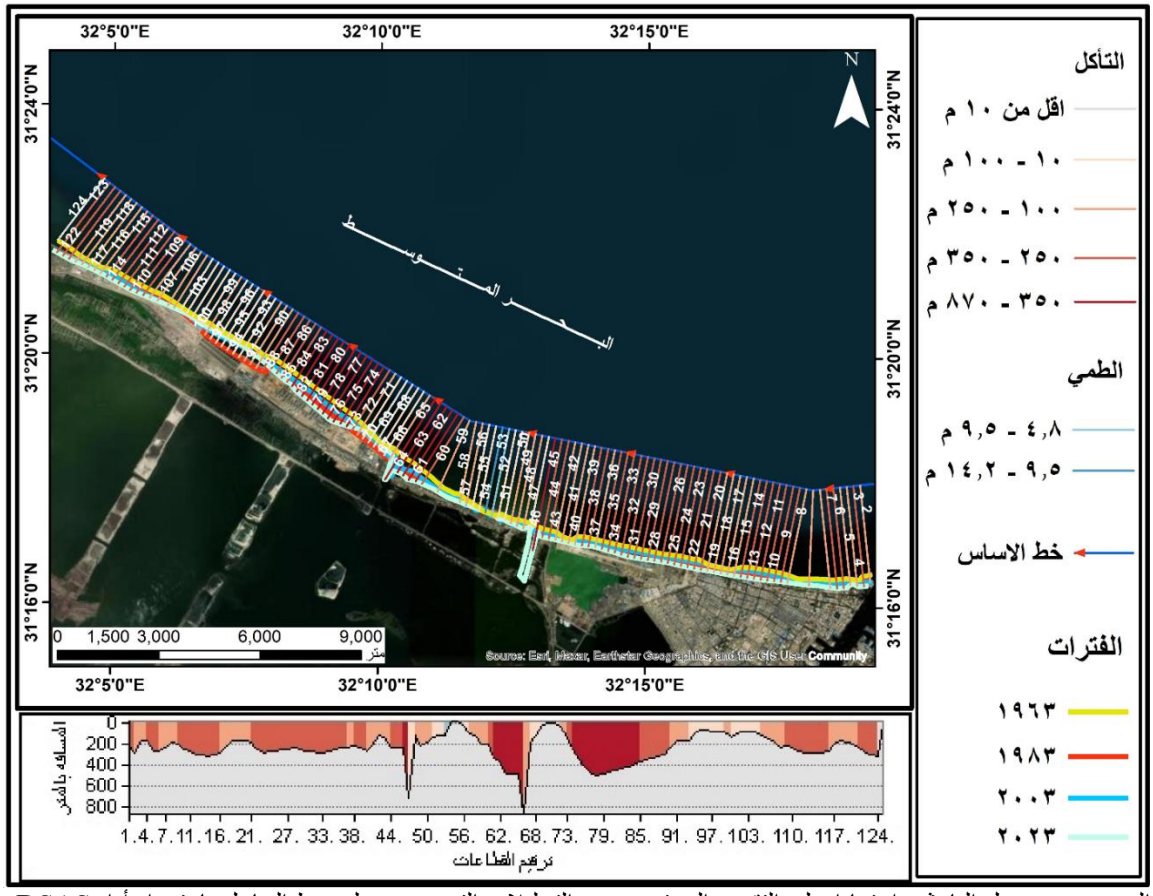
يتضح من الشكل (٤)، أن نسبة التآكل فى المنطقة ٢٣٩.٨١ متر، وبلغ عدد قطاعات الدراسة ١٢٤ قطاع، وصل عدد القطاعات التى بها تآكل ١٢٢ قطاع بنسبة ٩٨.٣٩٪ وصلت فيها أقصى مسافة تآكل ٨٧٠.٩٦ متر والتى يعبر عنها قطاع رقم ٦٦ ومتوسط مسافات التآكل ٢٤٣.٩١ متر، فى حين جاءت عدد القطاعات التى بها إطماء ٢ قطاع بنسبة ١.٦١٪ وأقصى مسافة إطماء ١٤.١٣ متر ويعبر عنها القطاع رقم ٥٥ وصلت فيها متوسط مسافات الإطماء ١٠.١٥ متر.

ويرجع السبب فى إرتفاع نسبة التآكل بساحل المدينة، أنه منذ سبعينات القرن الماضى، حدثت تداعيات للشاطئ منذ بناء السد العالى وأختل التوازن الديناميكى بسبب انقطاع الرواسب التى كان يحملها تيار النهر وقت الفيضان إلى البحر كل عام، بالإضافة إلى التغيرات المناخية العالمية التى أدت بدورها إلى إرتفاع فى درجات حرارة الأرض مما نتج عنه ذوبان الجليد وارتفاع ملحوظ فى

---

[١]) تقوم DSAS بإنشاء مقاطع يتم وضعها بشكل متعامد مع خط الأساس المرجعي عند مسافة يحددها المستخدم على طول الشاطئ ولا توجد قيود على مكان رسم خط الأساس المرجعي، فقد يتم وضعه بالكامل على جانب واحد من بيانات الخط الساحلي أو يتم وضعه بين مواقع الخط الساحلي التاريخية، حيث تقيس DSAS المسافة بين خط الأساس وكل تقاطع خط ساحلي على طول المقطع، ويجمع معلومات التاريخ وعدم اليقين الموضعي لكل خط ساحلي، لإنشاء مقاييس التغيير التالية:
- قياس تغير مسافة الخط الساحلى SCE
- قياس صافي حركة الخط الساحلي NSM
وذلك من خلال مجموعة من الإحصائيات التالية:
- معدل نقطة النهاية EPR
- معدل الإنحدار الخطى LRR
- معدل الإنحدار الخطى المرجح WLR
حيث يتم إخراج نتائج جميع العمليات الحسابية إلى فئات جديدة يمكن من خلالها اكتشاف طول المقطع تلقائيًا وقصه إلى مدى بيانات الخط الساحلي محل الدراسة، ولدى المستخدمين أيضاً اختيار إنشاء ملف نصي ملخص بالمتوسطات المحسوبة، أو إخراج النتائج فى صورة خريطة يسهل قرائتها.

مستوى البحار والمحيطات وزيادة الأعاصير فى العقود الأخيرة، وكلا هذا أحدثا تآكلاً فى الشواطئ المنخفضة كشاطئ مدينة بورسعيد، مما يهدد البنية التحتية للمدينة بالإضافة إلى مؤشرات التآكل البصرى كالنباتات الميتة والجذور والتكسية الحجرية الشاطئية والحواجز البحرية الموازية.



المصدر: من عمل الباحثين اعتمادا على التقرير المستخرج من التحليلات التي جرت على خط الساحل باستخدام أداة DSAS داخل بيئة ARC GIS 10.8.1.

شكل (٤): تغيرات خط الساحل بمدينة بورسعيد في الفترة ١٩٦٣-٢٠٢٣.

٣-٣) التغيرات المناخية:

تمثل التغيرات المناخية تهديداً كبيراً على البيئة الساحلية والبحرية على مستوى العالم، ويعتبر حوض البحر المتوسط من أكثر البيئات البحرية تعرضاً وتأثراً بالتغيرات المناخية المتوقعة، حيث أنه من المتوقع فى المستقبل القريب حدوث زيادة فى درجات الحرارة عالمياً مع توقع زيادة بمعدل ١.٥ درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعى، وسيؤدى هذا إلى تغيير النظام المناخى بأكمله بصفة مستمرة مع حدوث العديد من التبعات والمخاطر على البيئات والنظم البحرية مع توقع شبه مؤكد لحدوث زيادات فى مستوى سطح البحر (بعدة سيناريوهات متدرجة)، والتى يتوقع أن تحدث حتى مع المعدل الحالى لزيادة درجات الحرارة العالمية وذلك وفق تصريحات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC 2018)، ويأتى ذلك نتيجة لتراجع الغطاء الثلجى والجليد والذى يعد

من بين المؤشرات الرئيسية للإحترار العالمى والمساهمة بشكل كبير فى ارتفاع مستوى سطح البحر (Solomon et al.2007.p213).

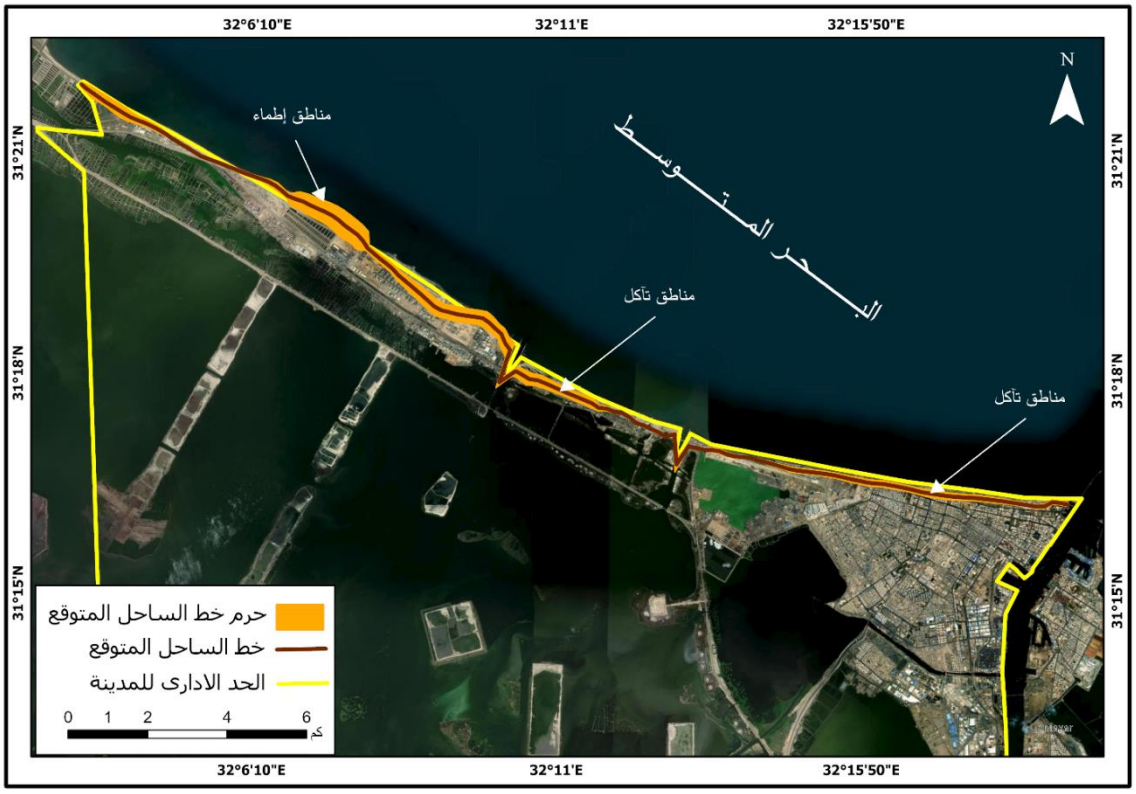
لا تؤثر جمهورية مصر العربية وكذلك المنطقة العربية، بل وربما القارة الإفريقية بأكملها بشكل كبير فى التغيرات المناخية العالمية، لكن من المؤسف أن تكون تلك المناطق عموماً ضمن الأكثر تعرضاً للتغيرات المناخية (وزارة البيئة، تقرير حالة البيئة في مصر، ٢٠٢٠).

ومن تأثيرات التغيرات المناخية فى الوقت الحالى على منطقة الدراسة هو إرتفاع مستوى سطح البحر ومن المتوقع أن تزاد خطورته فى المستقبل القريب (بنهاية القرن الحالى)، إلا أنه ليس له الأثر الوحيد للتغيرات المناخية حيث تمثل التغيرات المناخية كذلك تهديداً على التنوع البيولوجى البحرى من خلال إنقراض بعض الأجناس وزيادة البعض الأخر وإدخال أنواع جديدة غير مستوطنة كما تؤثر على ديناميكية وهجرة الأسماك وهو ما أقره التقرير الخامس الصادر عن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ IPCC (Field et al.2014.p 127)

٣-٤) تنبوء خط الساحل بمدينة بورسعيد حتى عام ٢٠٤٣:

من خلال دراسة مؤشر NSM ودراسة تصنيف الغطاء الأرضى بمدينة بورسعيد، توصلت الدراسة إلى التنبؤات التي ستطرأ على خط الساحل بمدينة بورسعيد خلال ٢٠ عام من ٢٠٢٣-٢٠٤٣ بطول يبلغ ٢٨٠.٥٢ متر، وعليه فقد توصلت الدراسة إلى أنه سوف يحدث عمليات نحت وإرساب بالجزء الشمالي من المدينة، وتركزت عمليات النحت بالمنطقة الشمالية من الساحل لأحياء (الشرق – العرب – المناخ – الزهور)، وعليه فإن عمليات التنمية السياحية القائمة والتى فى طور الإنشاء فإنها ستتعرض لعمليات التآكل والتدهور فى أساستها، ولذلك لابد من الحد على الموافقة لتصريحات البناء من قبل الجهات المختصة بالإضافة إلى أنه لابد من تدخل هيئة حماية الشواطئ بتحديد المناطق الأكثر تضرراً وعمل التكسيات الحجرية ، كما أنه هناك حي من أحياء المدينة يضم الظاهرتين معاً النحت والإرساب وهو حي غرب وذلك بالجزء الشمالي الشرقي منه كما هو مستمر أيضا خلال الفترات السابقة وإقتراب النحت من الطريق الأسفلتى ، ويحدث الإرساب فى الجزء الشمالي الغربي منه (تغذية طبيعية) تنمو فى صورة ألسنة تنمو من اليابس، والذى يمكن إستغلاله فى عمليات التنمية السياحية و الإقتصادية كالمزارع السمكية وزيادة الدخل القومى للمحافظة كاملة، وهو ما يتضح من الشكل (٥).

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)



المصدر: من عمل الباحثين اعتمادا على التقرير المستخرج من التحليلات التي جرت على خط الساحل باستخدام أداة DSAS داخل بيئة ARC GIS 10.8.1 و ARC PRO3.0.

شكل (٥): تنبؤ خط الساحل بمدينة بورسعيد عام ٢٠٤٣.

ومن العرض السابق، ودراسة لتنبوء معدلات تآكل خط الساحل، فقد تم على ساحل مدينة بورسعيد بعض الخيارات الهندسية والتى نفذت بالفعل مثل التكسيات الحجرية الشاطئية والحواجز المتصلة الموازية للساحل ولكنها مكلفة جداً ولا تعدو أن تكون تسكيناً لحالة الشاطئ بصورة مؤقتة، ولذلك لابد من استخدام التدابير اللازمة لحماية الشاطئ وإلا فإن الشاطئ سوف يفقد رونقه وخصائصه السياحية، ولذلك فيمكن استخدام الحواجز البحرية الغاطسة والتى يمكن تشيدها على عمق مناسب يبدأ من -٢.٥: -٣م، ويبقى اسفل سطح المياه بنصف متر على الأقل (وهبة حامد شلبى، ٢٠١٢، ص٦٧).

ولكن من عيوب ذلك الحل أنه سوف يشكل خطراً على عملية الصيد قبالة الشاطئ، ولكن لابد من حماية الشاطئ من عمليات التآكل المتزايدة حتى لايفقد الشاطئ ميزنه السياحية، ويجب الإشارة إلى أنه لا يوجد هناك استراتيجية موحدة لحماية الساحل ككل، ولكن يجب على الجهات المعنية والمتخصصة من إنتاج نماذج تحليلية تحاكى حالة الشاطئ في وجود الحواجز.

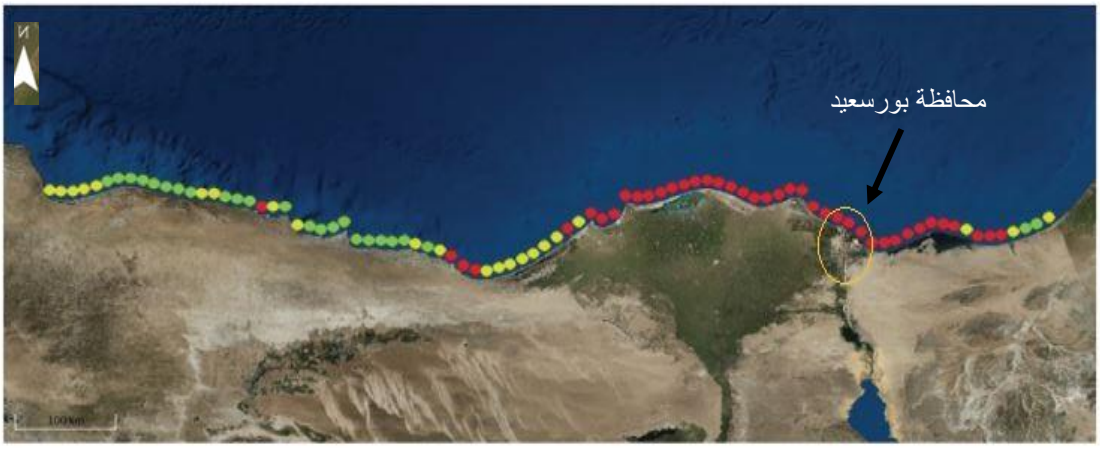
٣-٥) جهود الدولة نحو إستدامة البيئة الساحلية ضمن رؤية مصر ٢٠٣٠:

تضافرت جهود الدولة نحو إستدامة الموارد وخلق بيئة أكثر مرونة، وإعتبرت القضايا التالية، من أهم القضايا الرئيسية المؤثرة على البيئات الساحلية بمصر والتى منها:

- الإدارة المتكاملة للمناطق الساحلية.
- نوعية المياه الساحلية.
- تداعيات التغيرات المناخية كإرتفاع مستوى سطح البحر وتآكل الشواطئ.
- إدارة المخلفات فى البيئة الساحلية والبحرية.

فقد ركزت الإستراتيجية الوطنية للإدارة الساحلية المتكاملة على أهم القضايا التى تحد من فعالية البيئة البحرية والساحلية والإستفادة من مواردها، واشتملت رؤية مصر ٢٠٣٠ على عدد من هذه القضايا لما تمثله من خطوات أساسية فى التنمية الشاملة لمصر، هادفة إلى تعظيم الإستفادة من الإمكانات والمزايا التنافسية المتاحة ومؤسسة لمسيرة تنموية مستدامة، والتى أصبحت من أهم أولوياتها إدارة البيئة الساحلية للبحر المتوسط.

حيث تم تنفيذ مشروع تكيف دلتا النيل مع التغيرات المناخية بإسلوب الإدارة المتكاملة للمناطق الساحلية ممولاً من مرفق البيئة العالمى (GEF)، والمنفذ من قبل وزارة الموارد المائية والرى بالتعاون مع وزارة البيئة خلال الفترة ٢٠٠٩ حتى ٢٠١٧، وتناول المشروع إعداد دراسة تفصيلية عن الساحل الشمالى المصرى وتم تحديد أكثر المناطق المعرضة للخطر من إرتفاع مستوى سطح البحر على خط الساحل كما يوضحه الشكل (٦).



المصدر: وزارة البيئة، ٢٠٢٠.

شكل (٦): مشروع تكيف دلتا النيل مع التغيرات المناخية

وفى عام ٢٠١٨ تم البدء فى إتخاذ الإجراءات اللازمة لتنفيذ مرحلة جديدة من التكيف ذاته اعتماداً على تحليل مخرجات المرحلة الأولى للمشروع بعنوان " تعزيز التكيف مع التغيرات المناخية فى الساحل الشمالى ودلتا النيل فى مصر" بتمويل من صندوق المناخ الأخضر، وتهدف المرحلة الجديدة من المشروع إلى الحد من مخاطر الفيضانات الساحلية فى الدلتا الناتجة من الإرتفاع المتوقع لمستوى سطح البحر والعواصف الجوية الشديدة المتكررة، والتى سيتم عليها بناء الخطة المتكاملة طويلة المدى لإدارة المناطق الساحلية لساحل البحر المتوسط بمصر للتعامل مع مخاطر تغير المناخ ومجابهته، وتوفير المرونة البيئية اللازمة التى تزيد من قدرة مصر على التكيف مع مخاطر الفيضانات مستقبلاً ومن المنتظر الإنتهاء من تنفيذ الخطة قبل نهاية ٢٠٢٥ من خلال متابعة منتظمة ومستمرة لرصد نوعية مياه البحر المتوسط، وحصر التعديات على طول خط الشاطئ وتتبع حوادث التلوث بالزيت، للوقوف على الوضع البيئى للمنطقة بشكل مستمر ويتم ذلك بالتنسيق والتعاون مع العديد من القطاعات بما يتوافق مع التشريعات الوطنية والإتفاقيات الدولية.

يجدر الإشارة إلى أنه تقوم الجهات المعنية بتنفيذ برنامج تدريبى للعاملين بالمحافظات والمدن الساحلية لرفع الوعي لديهم عن مفهوم الإدارة المتكاملة للمناطق الساحلية ومدى أهميته والتعريف بأطره القانونية والتشعريعية.

الخاتمة:

تمثل رؤية مصر ٢٠٣٠خطوة جادة نحو التغيير، تسعى من خلالها إلى توفير بيئة عامرة والحد من التلوث وحماية الشواطئ وعمل المخططات الإستراتيجية على أسس تنظيمية وإدارة متكاملة من جميع النواحى لتحقيق أهداف الرؤية المستقبلية المستدامة للمنطقة، وقد خرجت الدراسة بعدد من التوصيات والنتائج أهمها:

- تساعد التقنيات الحديثة كالإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية على سهولة حصر المعلومات وعمل قواعد البيانات التى تساعد فى سرعة وسهولة إتخاذ القرار.
- جاءت أهم الغطاءات الأرضية بمدينة بورسعيد متمثلة في خمسة أصناف وهي (المياه – الزراعة –العمران – المزارع السمكية – الأراضي الفضاء)
- قد إحتلت المياه أعلى نسبة بين الغطاءات الأرضية وهي ٣٩.٩٪، والأراضي الفضاء أقل نسبة بين الغطاءات وهي ٢.٧٪.
- وصلت نسبة التآكل بساحل مدينة بورسعيد ٢٣٩.٨١ متر، وصل عدد القطاعات التى بها تآكل ١٢٢ قطاع بنسبة ٩٨.٣٩٪، فى حين جاءت عدد القطاعات التى بها إطماء ٢ قطاع بنسبة ١.٦١٪.

- ومن دراسة تنبوءات خط الساحل بمدينة بورسعيد حتى عام ٢٠٤٣، توصلت الدراسة إلى أنه سوف يحدث عمليات نحت وإرساب بالجزء الشمالي من المدينة وتركزت عمليات النحت بالمنطقة الشمالية من الساحل لأحياء (الشرق – العرب – المناخ – الزهور)، وأن حي غرب يضم الظاهرتين معاً، ويحدث الإرساب فى الجزء الشمالي الغربي منه والذي يمكن استغلاله في عمليات التنمية الاقتصادية كالمزارع السمكية وزيادة الدخل القومى.

وتوصى الدراسة بالآتى:

- القيام بدراسات مستقبلية لتقييم عمليات إستعمال الأرض الحالى والممكن لمنطقة الدراسة، واختبار الإستخدام الأمثل والمستدام للأرض، وخاصة أن عمليات متابعة إستعمالات الأراضى وما يحدث عنه من تغيرات سلبية أو إيجابية من خلال الصور الفضائية الدورية للمنطقة، جعل الأمر سهلاً فى ظل توفر المواقع المفتوحة المصدر إذا تعذر الحصول عليها من جهات رسمية.
- ضرورة الحفاظ على البيئة الساحلية لمدينة بورسعيد، وإنشاء المشروعات السياحية وذلك بعد دراسة التغيرات المستقبلية لخط الساحل وليس مجرد إعطاء موافقات بالإنشاء بدون الإستناد على رؤية مستقبلية للمنطقة.
- إستغلال المزارع السمكية لكونها مورداً إقتصادياً هام للمحافظة ككل.
- تفعيل دور مراكز الأبحاث والمعلومات لتوفير بيانات شاملة عن البيئة الطبيعية والبشرية لمدينة بورسعيد، تساعد الدراسات فى عمليات التخطيط المستقبلية، إضافة إلى التنسيق بين الجهات للحد من إزدواجية الجهود.
- أهمية التوعية بالحفاظ على البيئة، حماية للأجيال الحالية والمستقبلية كأحد أهم متطلبات التنمية المستدامة للمنطقة.
- أن يكون للتنمية المستدامة بجميع أبعادها دوراً مهماً فى إقتصاديات المدينة، فى المستقبل القريب والبعيد وذلك لحماية حقوق الأجيال القادمة.

المصادر والمراجع باللغة العربية:

- إيناس بنت محمد العنزي وعائشة بنت الرشيدي، ٢٠١٧، البيئة الساحلية لمدينة الخبر باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة كلية الآداب، جامعة الإمام عبد الرحمن فيصل، السعودية.
- الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، ٢٠١٧، تعداد محافظة بورسعيد.
- خلف حسين الدليمى، ٢٠٠٩، تخطيط الخدمات المجتمعية والبنية التحتية أسس ومعايير، عمان، دار صفاء للنشر والتوزيع.
- عزيزة محمد بدر، ١٩٩٧، طنجة بوابة إفريقيا، دراسة في جغرافية المدن، الصفوة للطباعة، القاهرة.
- مركز المعلومات ودعم إتخاذ القرار، ٢٠٢٣، محافظة بورسعيد.
- نيفين عبد السلام وسحر الأرناؤوط، ٢٠١٩، دور التشريعات العمرانية فى تنمية البيئة العمرانية الساحلية، مجلة كلية التخطيط الحضري والإقليمي.
- هنادى خليفة العرقوبى، ٢٠١٥، بعنوان التغيرات المكانية للبيئة الحيوية الساحلية فى جزيرة تاروت بالخليج العربي.
- وهبة حامد شلبي، ٢٠١٢، أثر التدخل البشرى على جيومورفولوجية الشواطئ البحرية: دراسة حالة شاطئ مدينة بورسعيد، المجلة الجغرافية العربية، العدد ٦٠، الجزء الثاني، مصر.
- وزارة البيئة، ٢٠٢٠، تقرير حالة البيئة فى مصر.

المراجع باللغة الأجنبية:

- Abu Asi, I, M. 1998, The geographic critiria for the east portsaid along the mediterranean Egyptian geographical association.29 pp (in Arabic).
- Dawode, e, g, et,2005, Assessmient and modeling of sea level rise and metrological changes in Egypt, Ain—shams first international conference on environmental engineering, Cairo, Egypt, April 11-12, pp5573-582.
- Heger, M. P, Vashold L., Palacios A., Alahmadi M., Bromhead M., and Acerbi M., (2022). Blue Skies, Blue Seas: Air Pollution, Marine Plastics, and Coastal Erosion in the Middle East and North Africa.
- Field, C. B., Barros, V. R., Mastrandrea, M. D., Mach, K. J., Abdrabo, M. K., Adger, N., & Yohe, G. W. (2014), Summary for policymakers. In Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: global and sectoral aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change p127 Cambridge University Press.
- IPCC (2018). Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related globalgreenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA.
- Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Averyt, K., & Marquis, M. (Eds.) (2007). Climate change 2007: The physical science basis: Working group I contribution to the fourth assessment report of the IPCC p213 (Vol. 4). Cambridgeuniversity press.