



دور التخطيط العمراني في مجابهة مخاطر غرق الدلتا جراء ظاهرة الإحتباس الحراري

محمد عبد الرحمن أبو كحلة*^١، ماجد الحسيني المهدي*^٢، مروة ابوالفتوح خليفة*^٣، عصام عبدالسلام جودة*^٤

^{١,٢} ٤، قسم هندسة التخطيط العمراني، كلية الهندسة، جامعة الأزهر، القاهرة، مصر.

^٣، قسم هندسة التخطيط العمراني، كلية الهندسة، جامعة عين شمس، القاهرة، مصر.

البريد الإلكتروني للباحث الرئيسي: E-mail Maabukahla@gmail.com

١- الملخص:

في الحقيقة أن دلتا مصر تواجه أربعة مشاكل رئيسية مختلفين تماما عن بعضهم البعض المشكلة الاولى وهي عملية النحر الساحلي، الثانية أن دلتا مصر عبارة عن مجموعة رواسب نيلية كما وضحتها لنا علماء الجيولوجيا، والثالثة ميل الجانب الشرقي عن الجانب الغربي في الدلتا، المشكلة الرابعة والاخيرة وهي مشكلة غرق الدلتا جراء ظاهرة الإحتباس الحراري وهذا هو مجال البحث.

أصبح الآن جليا وواضحا ومما لا شك فيه زيادة إرتفاع منسوب البحر المتوسط بعض السنتيمترات نتيجة لإرتفاع منسوب المحيط الاطلنطي نتيجة لذوبان جليد القطب الشمالي نتيجة لإرتفاع درجة حرارة الأرض وما تسمى بظاهرة (الإحتباس الحراري) سيؤثر ذلك بالتأكيد بالسلب على مناطق كثيرة على مستوى العالم ومنها دلتا نهر النيل لوجود بها مسافات طويلة منخفضة عن منسوب سطح البحر وبالتأكيد سيصيبها الغرق في بعض المناطق منها.

المصدر/ أحمد، سالم محمد عبداللاه، السعودية، ٢٠٠٨م.

وعليه فقط أوضحت ال IPCC الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيير المناخ في تقريرها النهائي إرتفاع منسوب البحر المتوسط في عدة سيناريوهات مختلفة ووفقا لهذه السيناريوهات تتأثر دلتا النيل بهذه السيناريوهات الثلاث، وعليه فسيقوم البحث بالدراسة المستفيضة والمتأنية في وضع الحلول التخطيطية للسيناريوهات التي ستصيب دلتا مصر بالغرق وذلك على المستوى العمراني والزراعي والسياحي والاجتماعي والاقتصادي باستخدام إمكانيات آليات التنمية النظيفة (CLEAN DEVELOP CDM) في شكل خرائط جغرافية ومعلوماتية قبل وبعد المشكلة وأثناء حدوثها وأيضا خرائط معلوماتية تخطيطية بمقاييس رسم مناسبة توضح الحلول على مستوى محافظات الدلتا وكيفية التعامل مع هذه الكارثة.

وسيتم إستخدام الأساليب التقنية والتكنولوجية الحديثة في إظهار المناطق المهددة بالغرق ووضع الحلول التخطيطية الممكنة لها لمجابهة هذه المخاطر حيث سيتم الإستفادة من خرائط ناسا الفضائية المعنية بالتغيرات المناخية والمصورات الحديثة من القمر الروسي وموقع Windy weather forecast والبرامج التكنولوجية المساعدة لعملية تحديد المناطق المهددة بالغرق بالتأكيد الواقعي والجغرافي مثل (ERDAS IMAGINE - Global Mapper - ArcGIS) وسيخرج البحث بالنهاية في شكل توصيات وخرائط معلوماتية مكانية يمكن تنفيذها على أرض الواقع، وسيتم ذكر الجهات التنفيذية لهذه الخرائط في نهاية البحث مدرجة ضمن التوصيات والمقترحات.

الكلمات الدلالية: التكيف - التأقلم - العوامل المناخية - الإتفاقية الإطارية للتغيرات المناخية - غازات الإحتباس الحراري - ظاهرة التغيرات المناخية - ظاهرة الإحتباس الحراري - الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيير المناخ - آليات التنمية النظيفة - تقييم الأثر البيئي - الحد من مخاطر الكوارث - التخطيط الإحترازي - التنمية المستدامة.

٢- إشكالية البحث

حتى الآن في سنة ٢٠٢١ لا توجد خريطة تحدد البعد المكاني والفعلي تحديداً مكانياً ووصفياً دقيقاً لمدن وقرى (الكتلة العمرانية حضر وريف) وكذلك الأراضي الزراعية في دلتا مصر المعرضة للغرق تحديداً دقيقاً.

٣-أهداف البحث:

- رسم خرائط عالية التقنية والدقة للمناطق المعرضة للغرق في دلتا مصر محدد بها الكتلة العمرانية (مدن وقرى - حضر وريف) وكذلك الأراضي الزراعية وشبكة الطرق القائمة، مكانياً ووصفياً حتى الآن.
- ما هية دور التخطيط العمراني في مواجهة الكوارث الطبيعية الناتجة من جراء هذه الظاهرة الطبيعية.

٤-المقدمة:

تعد ظاهرة التغير المناخي إحدى أهم الظواهر البيئية العالمية التي حظيت باهتمام ملحوظ مؤخراً. وأصبح من المؤكد أن لهذه التغيرات مخاطر يمكن أن تصل إلى حد الكوارث على الصعيدين البيئي والبشري، إذ تشير الدراسات في هذا الجانب إلى أن ظهور آثار تغير المناخ عالمياً وإقليمياً بدت مع نهاية القرن العشرين، وأن تأثيراتها سوف تزداد قبل منتصف القرن الحالي والتي تظهر في اضطرابات في الأنظمة المناخية، كتكرار الأعاصير والأمطار الغزيرة، وما صاحبها من فيضانات غير مسبوقة، وفي أماكن غير متوقعة وأوقات غير منتظمة، في حين يظهر الجفاف الشديد في مناطق وأقاليم أخرى، فضلاً عن ارتفاع درجات الحرارة وما يمكن أن يترتب على ذلك من أخطار كذوبان المسطحات الجليدية، وارتفاع مستوى سطح البحر. بسبب انبعاثات الكربون و الانبعاثات السنوية، والانبعاثات التراكمية للدول والأفراد كما في أشكال (٢،٣،٤) إذ يشهد العالم اليوم معدلات في درجات الحرارة لم يشهد لها مثيلاً منذ ما يزيد على عشرة آلاف سنة.

المصدر/ محمد محمود عيسى، نوفمبر ٢٠٠٩م.

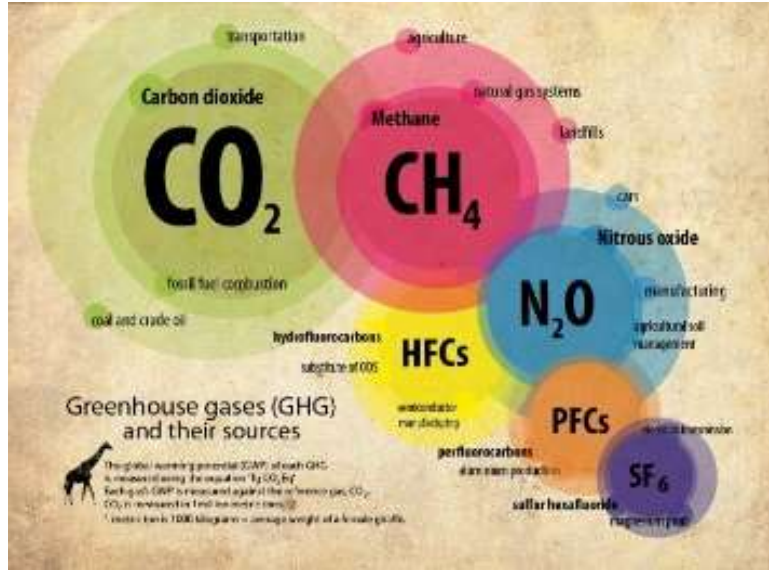
وإذا كانت آثار ومخاطر التغيرات المناخية على الموارد الطبيعية من مياه وتربة، والموارد الاقتصادية من زراعة وصناعة ونحو ذلك... تحظى باهتمام واضح من قبل كثير من الباحثين، إلا أن التأثيرات والمخاطر المتوقعة لتلك التغيرات على العمران وخاصة العمران البيئي، لم تحظ بالاهتمام المطلوب رغم ما يمكن أن يترتب على تلك الآثار من مخاطر وكوارث ليس أقلها تعرض مدن بكاملها للزوال، وتشريد أعداد كبيرة من السكان، فضلاً عن ضياع تراث معماري عظيم ظل ومازال نابضاً بالحياة رغم تغير الظروف الاجتماعية والاقتصادية لسكانه.

كما أكدت دراسة أمريكية أجراها علماء جامعة كولورادو أن معظم دلتاوات الأنهار الكبرى في العالم مهددة بالغرق وأن النيل هو أحد الأنهار التي يهددها هذا الخطر وأن العالم مهدد بذوبان طبقات الثلوج بالمناطق المتجمدة مما يؤدي إلى ارتفاع مستوى سطح البحر وفقد العديد من الجزر كما أكد التقرير التجميعي الرابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بالتغيرات المناخية الذي صدر في نهاية عام ٢٠٠٧م أن مصر تعتبر من أكثر دول العالم تضرراً من آثار التغيرات المناخية وأن ارتفاع مستوى سطح البحر المتوسط بمقدار ما بين ٢٠ إلى ٨٠ سم سيؤدي إلى غرق ١٥٪ من مساحة الدلتا التي تضم أجود الأراضي الزراعية وأن غرق ١٥٪ من مساحة الدلتا التي تضم ٣٠-٤٠٪ من إنتاج مصر من الغذاء والإنتاج الزراعي و ٥٠٪ من الإنتاج الصناعي سيسبب مشكلة في توفير الغذاء سواء بالإستيراد مما يضع عبئاً على الإقتصاد القومي أو بزراعة الصحراء وهذا مكلف جداً كما سيؤدي هذا الغرق إلى تهجير نحو ١٠ ملايين نسمة على الأقل، والغرق سيكون في خمس مناطق هي سواحل الدلتا والساحل الشمالي وسواحل شبه جزيرة سيناء والساحل الغربي لخليج السويس والبحر الأحمر وأخيراً سواحل البحيرات المرة وبحيرة التمساح ولكن أخطرها تضرراً هي سواحل شمال الدلتا، والتي هي موضوع هذا البحث.

٥- الغازات الدفيئة (GHG) - Greenhouse gases

وقبل مناقشة هذا البحث لابد من تعريف الغازات الدفيئة كما عرفتها أمانة الأمم المتحدة للإستراتيجية الدولية للحد من الكوارث، هي الغازات المكونة للغلاف الجوي الطبيعية أو التي من صنع الإنسان، وهي الغازات التي تمتص وتبث الأشعة الحرارية تحت الحمراء المنبعثة عن سطح الأرض والغلاف الجوي والسحب، فالغازات الدفيئة الأولية في الغلاف الجوي للأرض مثل بخار الماء (H2O)، ثاني أكسيد الكربون (CO2)، أكسيد النيتروز (N2O) والميثان (CH4) والأوزون (O3)، علاوة على ذلك، هناك عدد من الغازات الدفيئة التي من صنع الإنسان في الغلاف الجوي، مثل (مركبات الهالوكربونات

والأثير المحتوية على الكلور والبروم سداسي فلوريد الكبريت، الهيدروكربونات الفلورية) كما هو واضح فى شكل (١).
المصدر/ وزارة الدولة لشئون البيئة، مصر، ٢٠٠٦م.



شكل (١) رسم توضيحي لمكونات الغازات الدفينة



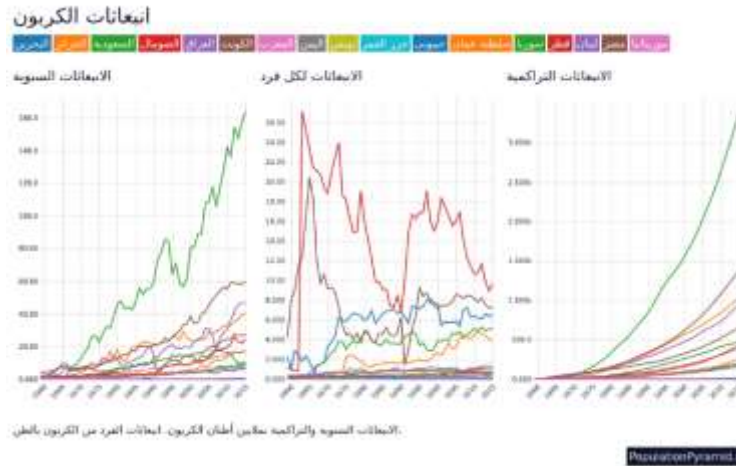
شكل (٢) رسم بياني يوضح انبعاثات الكربون بمصر متضمنة الانبعاثات السنوية، والانبعاثات التراكمية بملايين الأطنان، والانبعاثات لكل فرد بالطن.

المصدر / تحليلات الباحث ٢٠٢١ من موقع <https://www.populationpyramid.net/carbon-emissions>



شكل (٣) رسم بياني يوضح إنبعاثات الكربون لكل من الدول الكبرى الرئيسية المتسببة في ظاهرة الإحتباس الحراري ومقارنة إنبعاثات مصر الكربونية معهم، حيث أن الإنبعاثات السنوية، والإنبعاثات التراكمية بملايين الأطنان، والإنبعاثات لكل فرد بالطن.

المصدر / تحليلات الباحث ٢٠٢١ من موقع <https://www.populationpyramid.net/carbon-emissions>



شكل (٤) رسم بياني يوضح إنبعاثات الكربون لمعظم دول الوطن العربي ومقارنة إنبعاثات مصر الكربونية معهم، متضمنة الانبعاثات السنوية، والإنبعاثات التراكمية بملايين الأطنان، والإنبعاثات لكل فرد بالطن.

المصدر / تحليلات الباحث ٢٠٢١ من موقع <https://www.populationpyramid.net/carbon-emissions>

٦- آثار التغيرات المناخية على مصر

ونحن في ٢٠٢١ فقد تغير المفهوم الذي ينظر إلى تغير المناخ على أنه قضية بيئية أو علمية فقط، أصبح تغير المناخ الآن يعتبر قضية أمن قومي وعالمي. إنه الآن قضية تهتم العالم أجمع.

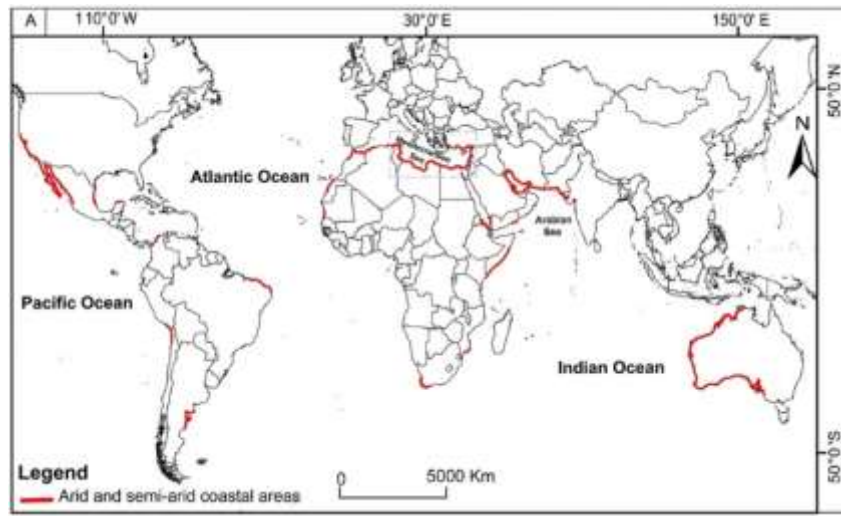
ولقد ارتفعت في مصر حدة التحذيرات من إمكانية أن تقود التغيرات المناخية والتي بدأت بوادرها في الظهور إلى كوارث بيئية خطيرة. وقد تؤدي ضمن ما تؤدي إليه إلى غمر وإخفاء المناطق الساحلية في دلتا نهر النيل بمياة البحر نتيجة ذوبان الثلوج في القطبين الشمالي والجنوبي.

حيث أنه صار معتاداً في الأونة الأخيرة بمصر – وخاصة بعد المؤتمر الإقليمي التاسع عشر المنبثق عن اللجنة الحكومية لتغير المناخ تقريره عن "آثار التغيرات المناخية على العالم" والذي عقد في بوارسو- بولندا في نوفمبر ٢٠١٣- والتي شاركت مصر فيه. والذي تم التوصل من خلاله إلى إنشاء آلية لمجابهة الخسائر والأضرار الناشئة عن التأثيرات السلبية لتغير المناخ في الدول النامية.

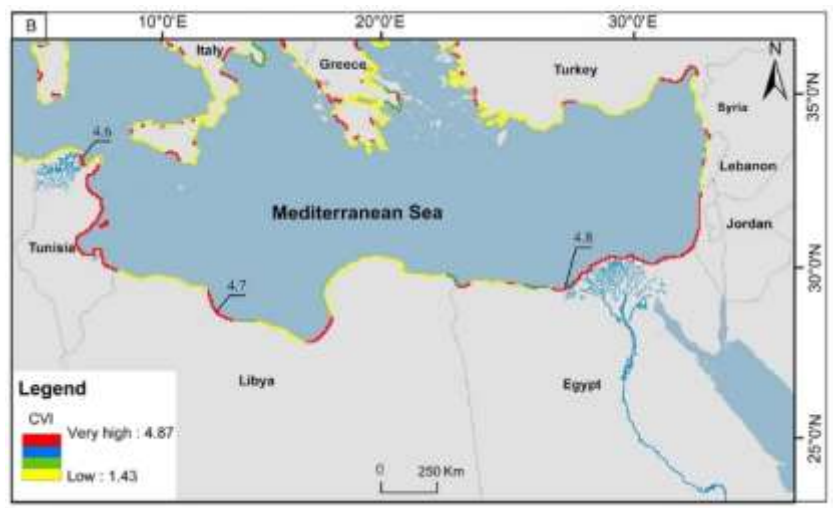
كما أن تداول منتديات وتقارير إعلامية وأحاديث لخبراء بالبيئة وتقارير دولية ومحلية الخطر الزاحف باتجاه الدلتا المصرية العامرة بملايين السكان. وهو الخطر الذي يحمل بين طياته شبح إضطراب بعض هؤلاء الملايين إلى ترك مناطق إقامتهم التي إستقروا فيها عبر مئات السنين والهجرة إلى مناطق جديدة. **المصدر/ منال البطران، مصر، ٢٠٠٩م.**

وفي تقرير IPCC سنة ٢٠٠٢ – ٢٠١٧م تم إعداد ٣ سيناريوهات لغرق الدلتا المصرية، السيناريو الأول وهو (السيناريو المتفائل) إرتفاع منسوب ماء البحر إلى ١ متر، (السيناريو الأوسط) وهو إرتفاع منسوب الماء إلى ٢ متر، (السيناريو المتشائم) الذي يوضح إرتفاع منسوب الماء إلى ٣ متر، وفي يناير ٢٠٢١/١/٢٧ تم نشر البحث العلمي النهائي لكوارث دراسات الضعف الساحلي لشواطئ الدلتا والمناطق الرملية في شمال إفريقيا وتضمن البحث دلتا نهر النيل بمصر وتم نشر هذا البحث على موقع Springer للدكتور عصام حجي وآخرين وكانت نتائج البحث كالتالي في شكل خرائط يتم عرضها سريعا في هذا البحث، الخرائط (من ١ إلى ٥) التي توضح غرق دلتا مصر من سنة ٢٠٢١ حتى سنة ٢١٠٠م.

Source / Hzami, A., Heggy, E., Others, 2021



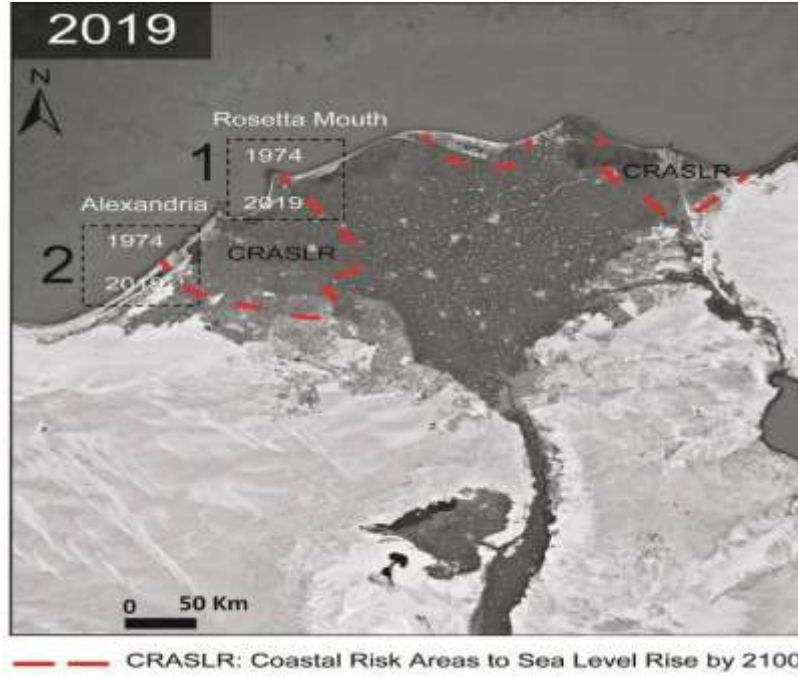
خريطة (١) أكثر السواحل عرضة للغرق جراء ظاهرة الاحتباس الحراري على مستوى العالم.



خريطة (٢) مؤشر الضعف الساحلي بدلتا مصر بأعلى درجة تساوي ٤,٨ من ٤,٨٧ من معامل التقييم.

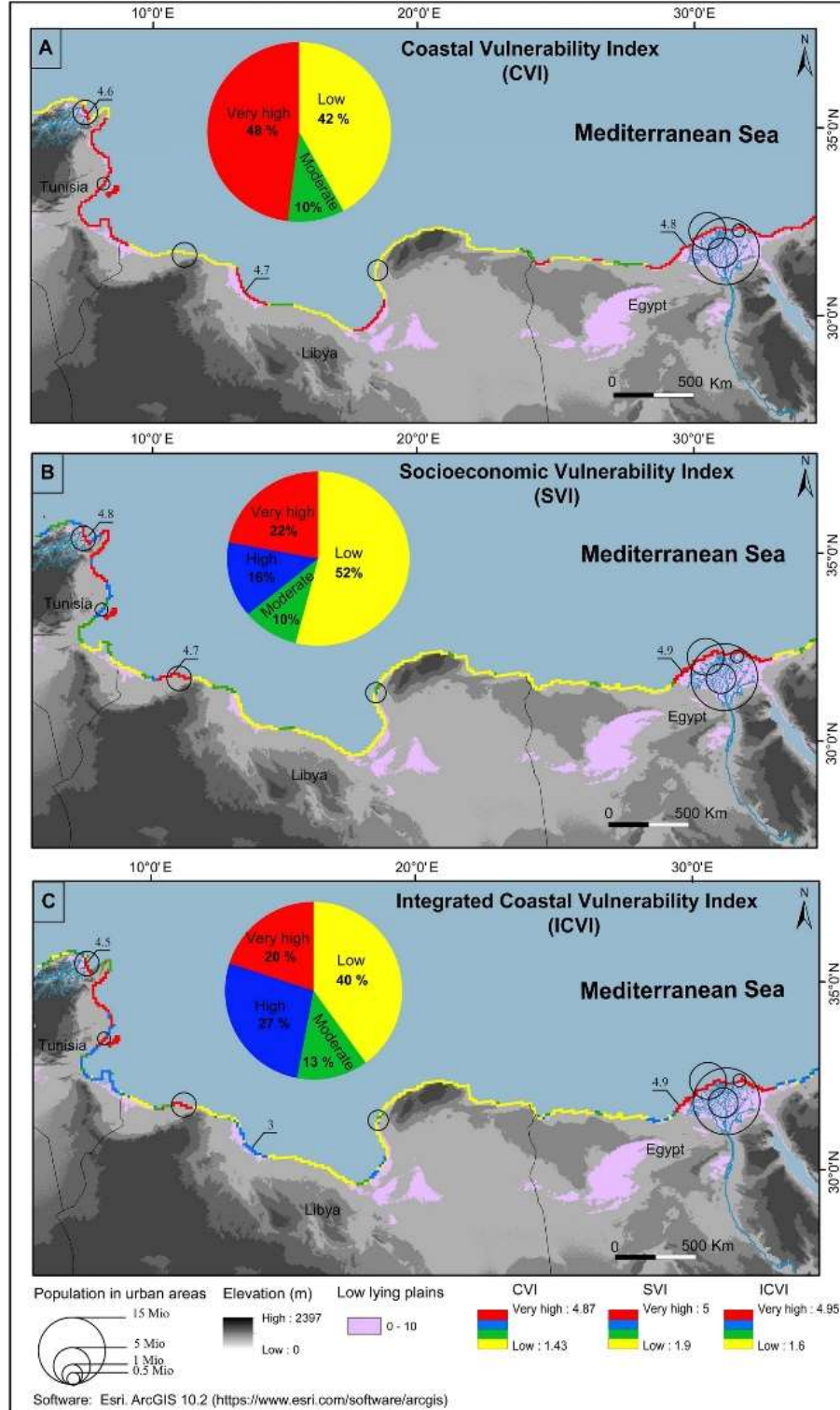


خريطة (٣) موضح بهذه الخريطة إرتفاع منسوب ماء البحر والنهر الساحلي للدلتا منذ سنة ١٩٧٤ حتى سنة ٢٠١٩م. وكما هو واضح بالخريطة نسبة تآكل دلتا النيل المحددة باللون الابيض على الخرائط.



خريطة (٤) بينما في هذه الخريطة موضح بها أماكن الخطر في دلتا النيل حتى سنة ٢١٠٠ م بناء على نتائج النهر الساحلي وإرتفاع منسوب سطح البحر منذ سنة ١٩٧٤ حتى سنة ٢٠١٩م الموضح بالخريطة السابقة.

دور التخطيط العمراني في مجابهة مخاطر غرق الدلتا جراء ظاهرة الإحتباس الحراري



خريطة (٥) موضح بهذه الخرائط الثلاث مدى كمية تضرر دلتا نهر النيل سواء على المستوى الإقتصادي أو الإجتماعي أو على المستوى العمراني وموضح أيضا كمية الفقد في السكان والتي تجاوزت الـ ٢٠ مليون نسمة حتى سنة ٢٠١٠م.

وبناء على ما تم عرضه من خرائط توضح البعد المكاني لتضرر دلتا نهر النيل بمصر فإن مصر في الحقيقة تواجه كارثة طبيعية حقيقية هي الأسوء على الإطلاق لما لها تأثير على كافة قطاعات التنمية التخطيطية على مستوى الدلتا والتي تزخم بعدد كبير من قطاعات التنمية بمصر. وفي إطار تقييم تأثير إرتفاع سطح البحر على السواحل المصرية هناك عناصر رئيسية تؤثر على الساحل الشمالي لمصر تضم:

أ. إرتفاع سطح البحر

بتحليل البيانات المأخوذة من ٦ مواقع شاطئية بمصر خلال الفترة من ١٩٣٠ إلى ١٩٨٠، إتضح أنه خلال تلك السنوات الخمسين، إرتفع مستوى سطح البحر بنحو ١١,٣٥ سنتيمتر وذلك في مناطق رشيد ودمياط على شاطئ البحر المتوسط، كما أكدت الدراسات تراجعاً في خط الشاطئ في العصر الحديث مقارناً بما كان عليه في القرن التاسع عشر.

ب. هبوط الأرض

وهذه الظاهرة ينتج عنها إرتفاع ظاهري لسطح البحر نظراً لهبوط الأرض نتيجة للتغيرات التكتونية في القشرة الأرضية في المنطقة، وهذه تم قياسها على مدى العقود الخمس الماضية حيث وجد أنها حوالي ٢ مم/عام بالإسكندرية و٤مم/عام في بورسعيد.

ج. تآكل الشواطئ

وهي الظاهرة الناتجة عن نحر الموجات أو التيارات البحرية للشواطئ وينتج عنها إزاحة الرمال تدريجياً من منطقة وترسيبها في منطقة أخرى. وهذه الظاهرة زادت معدلاتها بعد إنشاء السد العالي نظراً لفقدان التوازن البيئي الذي كانت توفره كميات الطمي المترسبة على الشاطئ والتي تحملها مياه النيل إلى الشاطئ. والدراسات الحديثة في مصر تؤكد أن أجزاءً من أراضي الدلتا الواقعة حول البحيرات قد تملحت بالفعل، وأن مياه البحر قد تخللت التربة في الأجزاء الشمالية من الدلتا مما قلل من كفاءة ونوعية المياه الجوفية - هذا بالإضافة إلى عمليات التجريف التي أحدثتها يد الإنسان والتي أدت إلى تقليص المساحة المنزرعة. وفيما يلي النتائج التي يتوقعها فريق من علماء البيئة في العالم ومصر الموضحة بالجدول رقم (١) ولكي نقدر أهمية الموقف - بالنسبة للدلتا المصرية من جراء تأثير التغيرات المناخية خلال القرن الحالي أن الخسائر والأضرار بمرور الوقت اعتباراً من عام 2010 حتى عام ٢٠٥٠ تدرج كالتالي:

جدول (١) موقف دلتا مصر من جراء تأثير التغيرات المناخية

الزيادة في منسوب البحر	العام	الخسائر في المساحة	الخسائر البشرية
18سم	2010	٢كم ^٢ 144	252000 نسمة
30سم	2030	٢كم ^٢ 190	545000 نسمة
50سم	2050	٢كم ^٢ 317	1501200 نسمة

المصدر/ منال البطران، مصر، ٢٠٠٩م.

كما أن المؤشرات تجزم بغرق مدينة دمياط ورأس البر وجمصة وما حول بحيرة البرلس وبحيرة المنزلة وبحيرة البردويل خلال الفترة من عام ٢٠٤٠ إلى ٢٠٥٠م ونظراً لعدم إستواء طوبوغرافية المنطقة الساحلية الممتدة بين دمياط ورشيد فإن هذه المنطقة ستتحول إلى مناطق أشبه بالجزر المنفصلة تحيط بها المياه من كل مكان، ويقدر إجمالي عدد المهجرين المحتملين في حالة زيادة منسوب سطح البحر ٥٠ سم بنحو ٣,٨ مليون شخص منطقة شمال الدلتا بما في ذلك الصيادين في البحيرات الشمالية إضافة إلى المهجرين من المناطق السياحية وخاصة على البحر الأحمر نتيجة تقلص السياحة بسبب زيادة درجة الحرارة والعواصف الترابية وتلوث الهواء.

٧- آثار التغيرات المناخية على دلتا نهر النيل بمصر في السيناريوهات المختلفة المقدمة من IPCC.

بناء على سيناريوهات غرق الدلتا التي أعدتها ال IPCC الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيير المناخ فقد قام البحث بإعداد خرائط غرق الدلتا بناء على التقنية ثلاثية الأبعاد (DEM) من خرائط الإرتفاعات الرقمية لشركه ESRI من موقع coastal.climatecentral.org/map وتم معالجتها ببرامج GIS لرسم وإستنتاج منها الخرائط الكاروتوجرافية والخرائط المعلوماتية التخطيطية الخاصة بغرق الدلتا في كل سيناريو.

أولا / فى حالة السيناريو المتفائل (ارتفاع منسوب مياه البحر الى ١ متر حتى سنة ٢١٠٠ م).



خريطة (٦) ارتفاع منسوب مياه البحر إلى ١ متر حتى سنة ٢١٠٠ م.

المصدر / إعداد الباحث ٢٠٢١

جدول (٢) أوجه التغير الجيوفيزيقي على دلتا مصر فى حالة ارتفاع منسوب مياه البحر إلى ١ متر حتى سنة ٢١٠٠ م.

م	أوجه المقارنة	فى حالة ارتفاع منسوب مياه البحر ١ متر
		السيناريو المتفائل
1	عدد المحافظات المتضرره والمتأثرة جراء ظاهرة الإحتباس الحرارى.	٩ محافظات
2	أسماء المحافظات المتضرره جراء الظاهرة.	الاسكندرية - الاسماعيلية - البحيرة - الدقهلية - الشرقية - بورسعيد - دمياط - شمال سيناء - كفر الشيخ
3	مساحات مناطق المحافظات المتضررة بالفدان	1210033.98
4	عدد المدن الرئيسية المهددة بالغرق (حضر وريف)	٧ مدن
5	أسماء المدن الرئيسية المهددة بالغرق	الاسكندرية - أبو المطامير - حوش عيسى - دمياط - راس البر - جمصة - كفر الدوار
6	عدد العزب والقرى المهددة بالغرق	٣٠ قرية وعزبة
7	مساحة الكتلة العمرانية المهددة بالغرق (حضر وريف) بالفدان	35505.65
8	أطوال شبكة الطرق المتضررة بالكم	569.57
9	مساحة الجزء المغمور بمياه البحر من السهل الفيضى (دلتا النيل) بالفدان	966207.07
10	نسبة الجزء المغمور بمياه البحر من السهل الفيضى (دلتا النيل)	17.39%
11	مساحة الأراضي الزراعية المعرضة للغمر بمياه البحر المالحة بالفدان	926554.04

المصدر / إعداد الباحث ٢٠٢١ م.

ثانيا / في حالة السيناريو الأوسط (إرتفاع منسوب مياه البحر إلى ٢ متر حتى سنة ٢١٠٠ م).



خريطة (٧) إرتفاع منسوب مياه البحر إلى ٢ متر حتى سنة ٢١٠٠ م.

المصدر / إعداد الباحث ٢٠٢١.

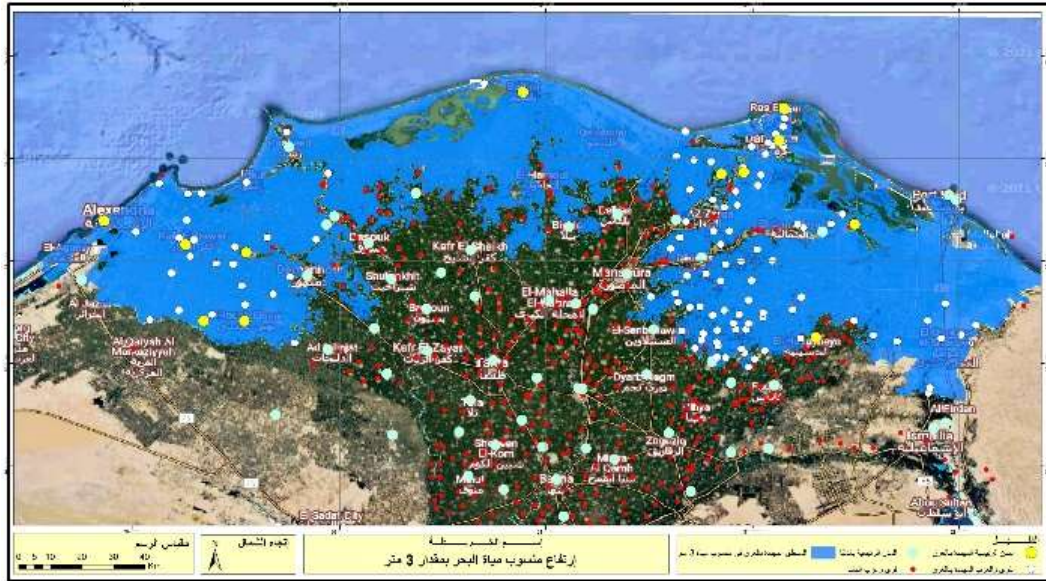
جدول (٣) أوجه التغير الجيوفيزيقي على دلتا مصر في حالة إرتفاع منسوب مياه البحر إلى ٢ متر حتى سنة ٢١٠٠ م.

م	أوجه المقارنة	في حالة إرتفاع منسوب مياه البحر ٢ متر السيناريو الأوسط
1	عدد المحافظات المتضررة والمتأثرة جراء ظاهرة الإحتباس الحراري.	٩ محافظات
2	أسماء المحافظات المتضررة جراء الظاهرة.	الاسكندرية - الاسماعيلية - البحيرة - الدقهلية - الشرقية - بورسعيد - دمياط - شمال سيناء - كفر الشيخ
3	مساحات مناطق المحافظات المتضررة بالفدان	1644870.29
4	عدد المدن الرئيسية المهددة بالغرق (حضر وريف)	٩ مدن ومناطق حضرية
5	أسماء المدن الرئيسية المهددة بالغرق	الاسكندرية - العاصرية - أبو المطامير - حوش عيسى - دمياط - راس البر - جمصة - بلطيم - كفر الدوار
6	عدد العزب والقرى المهددة بالغرق	٤٤ قرية وعزبة
7	مساحة الكتلة العمرانية المهددة بالغرق (حضر وريف) بالفدان	46453.57
8	أطوال شبكة الطرق المتضررة بالكم	782.10
9	مساحة الجزء المغمور من السهل الفيضي بالفدان	1440263.47
10	نسبة الجزء المغمور بمياه البحر من السهل الفيضي (دلتا النيل)	25.92%
11	مساحة الأراضي الزراعية المعرضة للغمر بالفدان	1386646.71

المصدر / إعداد الباحث ٢٠٢١.

دور التخطيط العمراني في مجابهة مخاطر غرق الدلتا جراء ظاهرة الإحتباس الحراري

ثالثا / في حالة السيناريو المتشائم (إرتفاع منسوب مياه البحر إلى ٣ متر حتى سنة ٢١٠٠ م).



خريطة (٨) إرتفاع منسوب مياه البحر الى ٣ متر حتى سنة ٢١٠٠م.

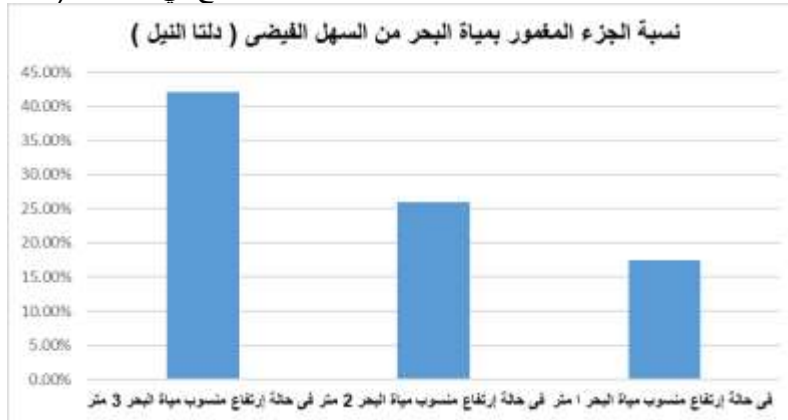
المصدر / إعداد الباحث ٢٠٢١م.

جدول (٤) أوجه التغير الجيوفيزيقي على دلتا مصر في حالة إرتفاع منسوب مياه البحر إلى ٣ متر حتى سنة ٢١٠٠م.

م	أوجه المقارنة	في حالة إرتفاع منسوب مياه البحر ٣متر السيناريو المتشائم
1	عدد المحافظات المتضررة والمتأثرة جراء الظاهرة	١٠ محافظات
2	أسماء المحافظات المتضررة جراء الظاهرة.	الاسكندرية - الاسماعيلية - البحيرة - الدقهلية - الشرقية - بورسعيد - دمياط - شمال سيناء - كفر الشيخ - الغربية
3	مساحات مناطق المحافظات المتضررة بالفدان	2543633.15
4	عدد المدن الرئيسية المهددة بالغرق (حضر وريف)	١٣ مدينة ومنطقة حضرية
5	أسماء المدن الرئيسية المهددة بالغرق	الاسكندرية - العامرية - أبو المطامير - حوش عيسى - دمياط - راس البر - بلطيم - جمصة - كفر الدوار - أبو حمص - المطرية - الحسينية - فارسكور - كفر سعد.
6	عدد العزب والقرى المهددة بالغرق	١٠٨ قرية وعزبة
7	مساحة الكتلة العمرانية المهددة بالغرق (حضر وريف) بالفدان	81148.13
8	أطوال شبكة الطرق المتضررة بالكم	1165.20
9	مساحة الجزء المغمور بمياه البحر من السهل الفيضي (دلتا النيل) بالفدان	2339702.28
10	نسبة الجزء المغمور بمياه البحر من السهل الفيضي (دلتا النيل)	42.11%
11	مساحة الاراضي الزراعية المعرضة للغمر بالفدان	2245763.89

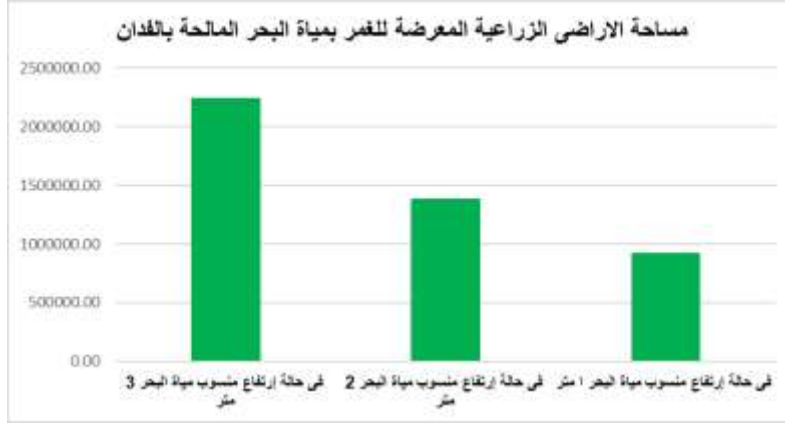
المصدر / إعداد الباحث ٢٠٢١م.

وبناء على سيناريوهات الغرق المختلفة الموضحة بالخرائط أرقام (٦-٧-٨) وبالجداول أرقام (٢-٣-٤) فقد تم إستنتاج بعض البيانات والمعلومات الخاصة بالسهل الفيضي (دلتا النيل) ونسبة المغمور منها بمياه البحر والتي أثرت بشكل مباشر على مساحة الأراضي الزراعية المعرضة للغمر بمياه البحر المألحة كما هو موضح في الأشكال (٥-٦) التالية:-



شكل (٥) رسم بياني يوضح نسب الجزء المغمور بمياه البحر من السهل الفيضي (دلتا النيل) في السيناريوهات المختلفة.

المصدر / إعداد الباحث ٢٠٢١م.



شكل (٦) رسم بياني يوضح مساحات الأراضي الزراعية بالفدان المغمورة بمياه البحر في السيناريوهات المختلفة.

المصدر / إعداد الباحث ٢٠٢١م.

٨- آثار التغيرات المناخية على دلتا نهر النيل في حالة ارتفاع منسوب مياه البحر ١ متر من سنة ٢٠٣٠ حتى سنة ٢١٠٠م.

وبناء على نتائج التقارير الدولية والبحثية الخاصة بالتغير المناخي وتأثيره على دلتا نهر النيل بمصر فقد قام البحث بإعتماد ارتفاع منسوب مياه البحر ١ متر وتم رصد ودراسات وتحليل هذا الارتفاع في عدة مراحل سنوية مختلفة كما هو موضح بالخرائط (من ٩ إلى ١٢) كالآتي:

أولاً: في حالة ارتفاع منسوب مياه البحر ١ متر في سنة ٢٠٣٠م.



خريطة (٩) في حالة ارتفاع منسوب مياه البحر الى ١ متر سنة ٢٠٣٠م.

المصدر / إعداد الباحث ٢٠٢١م.

جدول (٥) أوجه التغير الجيوفيزيقي على دلتا مصر فى حالة إرتفاع منسوب مياه البحر إلى ١ متر سنة ٢٠٣٠م.

م	أوجه المقارنة	فى حالة إرتفاع منسوب مياه البحر ١ متر سنة ٢٠٣٠
1	عدد المدن الرئيسية المهددة بالغرق (حضر وريف)	٦ مدن ومناطق حضرية
2	أسماء المدن الرئيسية المهددة بالغرق	الاسكندرية - العامرية - أبو المطامير - حوش عيسى - كفر الدوار - بورسعيد
3	عدد العزب والقرى المهددة بالغرق	١٥ قرية وعزبة
4	مساحة الكتلة العمرانية المهددة بالغرق (حضر وريف) بالفدان	23126.12
5	مساحة الجزء المغمور من السهل الفيضى (دلتا النيل) بالفدان	436777.64
6	نسبة الجزء المغمور بمياه البحر من السهل الفيضى (دلتا النيل)	7.88%

المصدر / إعداد الباحث ٢٠٢١م.

ثانياً: حالة إرتفاع منسوب مياه البحر ١ متر سنة ٢٠٥٠م



خريطة (١٠) فى حالة إرتفاع منسوب مياه البحر إلى ١ متر سنة ٢٠٥٠م.

المصدر / إعداد الباحث ٢٠٢١م.

جدول (٦) أوجه التغير الجيوفيزيقي على دلتا مصر فى حالة إرتفاع منسوب مياه البحر إلى ١ متر سنة ٢٠٥٠م.

م	أوجه المقارنة	فى حالة إرتفاع منسوب مياه البحر ١ متر سنة ٢٠٥٠م
1	عدد المدن الرئيسية المهددة بالغرق (حضر وريف)	٦ مدن ومناطق حضرية
2	أسماء المدن الرئيسية المهددة بالغرق	الاسكندرية - العامرية - أبو المطامير - حوش عيسى - كفر الدوار - بورسعيد
3	عدد العزب والقرى المهددة بالغرق	١٧ قرية وعزبة
4	مساحة الكتلة العمرانية المهددة بالغرق (حضر وريف) بالفدان	23225.21
5	مساحة الجزء المغمور من السهل الفيضى (دلتا النيل) بالفدان	538270.56
6	نسبة الجزء المغمور بمياه البحر من السهل الفيضى (دلتا النيل)	9.71%

المصدر / إعداد الباحث ٢٠٢١م.

ثالثا: في حالة إرتفاع منسوب مياه البحر ١ متر في سنة ٢٠٧٠م.



خريطة (١١) في حالة إرتفاع منسوب مياه البحر إلى ١ متر سنة ٢٠٧٠م.

المصدر / إعداد الباحث ٢٠٢١م.

جدول (٧) أوجه التغير الجيوفيزيقي على دلتا مصر في حالة إرتفاع منسوب مياه البحر إلى ١ متر سنة ٢٠٧٠م.

م	أوجه المقارنة	في حالة إرتفاع المنسوب إلى ١ متر سنة ٢٠٧٠
1	عدد المدن الرئيسية المهددة بالغرق (حضر وريف)	٦ مدن ومناطق حضرية
2	أسماء المدن الرئيسية المهددة بالغرق	الإسكندرية - العامرية - أبو المطامير - حوش عيسى - كفر الدوار - بورسعيد
3	عدد العزب والقرى المهددة بالغرق	٢٠ قرية وعزبة
4	مساحة الكتلة العمرانية المهددة بالغرق (حضر وريف) بالفدان	29530.42
5	مساحة الجزء المغمور من السهل الفيضي (دلتا النيل) بالفدان	604245.98
6	نسبة الجزء المغمور بمياه البحر من السهل الفيضي (دلتا النيل)	10.90%

المصدر / إعداد الباحث ٢٠٢١م.

رابعاً: في حالة إرتفاع منسوب مياه البحر ١ متر في سنة ٢١٠٠م.



خريطة (١٢) في حالة إرتفاع منسوب مياه البحر إلى ١ متر سنة ٢١٠٠م.

المصدر / إعداد الباحث ٢٠٢١م.

جدول (٨) أوجه التغير الجيوفيزيقي على دلتا مصر في حالة إرتفاع منسوب مياه البحر إلى ١ متر سنة ٢١٠٠م.

م	أوجه المقارنة	في حالة إرتفاع منسوب مياه البحر ١ متر سنة ٢١٠٠
1	عدد المدن الرئيسية المهددة بالغرق (حضر وريف)	٨ مدن ومناطق حضرية
2	أسماء المدن الرئيسية المهددة بالغرق	الاسكندرية - العامرية - أبو المطامير - حوش عيسى - دمياط - راس البر - كفر الدوار - بورسعيد
3	عدد العزب والقرى المهددة بالغرق	٣٠ قرية وعزبة
4	مساحة الكتلة العمرانية المهددة بالغرق (حضر وريف) بالفدان	35505.65
5	مساحة الجزء المغمور من السهل الفيضي (دلتا النيل) بالفدان	966207.07
6	نسبة الجزء المغمور بمياه البحر من السهل الفيضي (دلتا النيل)	17.39%

المصدر / إعداد الباحث ٢٠٢١م.

٩- تحليل عام لمشكلة البحث

ومما سبق أن الدول المتقدمة هي المسؤولة تاريخياً وإنسانياً عن انبعاثات غازات الإحتباس الحراري المسببة لظاهرة تغير المناخ والدول النامية هي المتضررة من الظاهرة وجاءت مصر ضمن ٨٤ دولة هي الأكثر تضرراً من ظاهرة التغيرات المناخية وفق دراسة مهمة للبنك الدولي وعلية تم إنعقاد قمة كوينهاجن ضد الإحتباس الحراري وكان موقف مصر في هذه القمة هي ضرورة إلزام الدول المتقدمة بخفض انبعاثاتها من غازات الإحتباس الحراري بنسبة لا تقل عن ٤٠٪ بحلول عام ٢٠٢٠م وبما لا يقل عن ٨٠ – ٩٥٪ عام ٢٠٥٠م وذلك وفقاً لقياسات عام ١٩٩٠م كسنة أساس. وبناتهاء قمة كوينهاجن لتغيرات المناخ اختلفت الآراء ما بين نجاح و فشل بما يعتبره المراقبون نصف نجاح ونصف فشل، فقد تضمن البيان الختامي للقمة ضرورة حدوث تخفيضات في الإنبعاثات الحرارية بنحو ٨٠٪ حتى عام ٢٠٥٠م عن قيمتها الحالية ولكن دون إلزام أو وجود خطة واضحة المعالم أو تلويح بعقوبات للدول التي يمكن أن تخالف هذا الإلتزام ودون تحديد حصص أيضاً للدول الكبرى المسببة لهذه الإنبعاثات.

١٠- تحليل عام لمشكلة غرق الدلتا

بناء على ما سبق عرضه في هذا البحث من حقيقة ظاهرة الإحتباس الحراري وبالتالي غرق أجزاء من دلتا مصر، وتحليل أوجه التغير الجيوفيزيقي على دلتا مصر في حالة إرتفاع منسوب مياه البحر إلى ١ متر حتى سنة ٢١٠٠م بناء على التقنية ثلاثية الأبعاد (DEM) بإستخدام برنامج ARC GIS فإن إجمالي عدد المحافظات المتضرره من إرتفاع منسوب سطح البحر يبلغ ٩ محافظات شمال دلتا مصر بإجمالي عدد ٣٧ مدينة وقرية وعزبة وتجمع عمراني بمساحة تبلغ 35505 فدان تقريبا بينما تبلغ إجمالي مساحة الأراضي الزراعية المغمورة بالمياه المالحة 926554 فدان تقريبا بنسبة إجمالية ١٧,٤٠٪ من إجمالي مساحة الدلتا، كما هو موضح في شكل (٧) وعليه فإن إزالة المدن الموجودة على السواحل وتغيير مواقعها يعتبر أمرا صعبا إن لم يكن مستحيلا نظراً لقيمتها التاريخية والحضارية والاجتماعية والإقتصادية حيث يقطنها مئات الآلاف وبعضها الملايين من السكان الذين إرتبطوا بها وإرتبطت بهم.



شكل (٧) رسم بياني يوضح نسب الجزء المغمور بمياه البحر من السهل الفيضي (دلتا النيل) من سنة ٢٠٣٠م حتى سنة ٢١٠٠م. في حالة إرتفاع منسوب مياه البحر ١ متر.

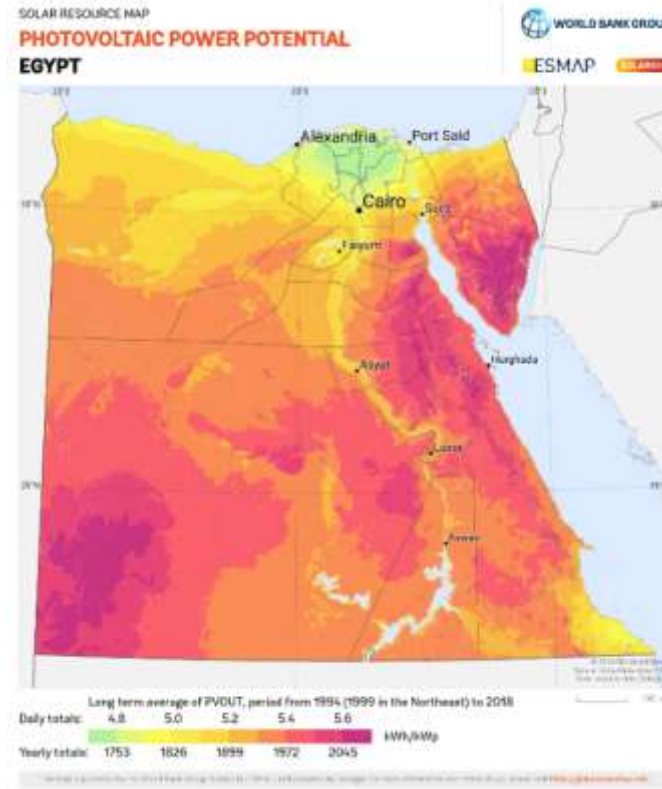
المصدر / إعداد الباحث ٢٠٢١م.

١١- النتائج

من خلال الدراسة التحليلية في هذا البحث يمكن طرح بعض أفكار لدور التخطيط العمراني في مواجهة كارثة غرق الدلتا ومدن السواحل جراء ظاهرة الإحتباس الحراري وخاصة بعد تحديد المناطق المهددة بالغرق في السيناريوهات الثلاثة المختلفة سواء كانت (أراضي زراعية – مناطق عمرانية – شبكة طرق – تحديد نطاقات الحدود الادارية داخل المحافظات)، في الآتي:-

- إيقاف نمو المدن والتنمية العمرانية على إمتداد الشريط الساحلي والتنمية في الاتجاهات الأخرى.
- إختيار مواقع التنمية العمرانية المقترحة في المناطق التي منسوبها أعلى من منسوب سطح البحر (أكثر من ٣-٥ متر فوق سطح البحر).
- أن تكون مواقع هذه المدن بعيدة نسبياً عن الشواطئ و السواحل بحيث تكون آمنة نسبياً.
- عمل مصدات طبيعية وإصطناعية للحد من قوة تأثير الأمواج البحرية.
- بالنسبة للتجمعات السياحية التي تنشأ على السواحل يجب التقليل من الواجهة البحرية والدخول بالقرية في العمق البعيد عن الساحل.
- زرع الأشجار والحدائق والمسطحات الخضراء على شبكة الطرق.
- تفرغ بعض الساحات والفراغات وعمل مساحات خضراء لحركة الإنسان داخل الحيز العمراني للقرية خاصة أن القرى قاربت عمرانياً من المدن في الهيكل والنسيج العمراني.
- زيادة المسطحات الخضراء في مدن الجمهورية خاصة مدينة القاهرة حيث وصل المعدل إلى ١٠,٠٢ م^٢ / فرد لكن في بعض المدن والتجمعات الجديدة تم تطبيقه ٤-٥ م^٢ / فرد حدائق ومسطحات خضراء على مستوى المجاورة والمجموعة السكنية – مستوى المدينة – أو حدائق إقليمية ودولية واستخدام المسطحات الخضراء للفصل بين الأحياء السكنية وبعضها البعض الأمر الذي يقلل من ارتفاع درجة حرارة الارض.

- استخدام مشروعات الطاقة النظيفة كدعم لاستخدام اليات الطاقة النظيفة CDM حيث أن نسبة السطوع الشمسيه للطاقة الشمسيه مرتفعه جدا يمكن استغلالها في استخدام الطاقة الكهروضوئية والكهرومائية، كما هو موضح بالخريطة التالية رقم (١٣) المعدة من قبل البنك الدولي على مستوى مصر.



خريطة (١٣) إمكانات الطاقة الكهروضوئية لمصر ٢٠٢١م.

Source\ <https://globalsolaratlas.info/download/egypt>

- نهج وإتباع نظرية الاقلمة (التكيف) التخطيطية يلزم ذلك التكيف مع الوضع الحالي في كافة قطاعات التنمية، كما هو موضح بشكل (٨) حيث تكيف سكان مدينة البندقية بإيطاليا بغرق مدينتهم وكذلك تكيف وتأقلم سكان منطقة المكس بالاسكندرية بعد غرق منطقتهم كما في شكل (٩).



شكل (٨) صورة توضح المواصلات بمدينة البندقية بإيطاليا



شكل (٩) تكيف سكان منطقة المكس بالاسكندرية بعد الغرق

- إن التعايش أو التأقلم مع المناطق المعرضة للغرق بعد تدميرها أو تدمير أجزاء منها جراء ظواهر الكوارث الطبيعية ليس من الأمر السهل والهين بل يجب الإنذار والتنبيه له دائما في وسائل الإعلام وفي المؤسسات الثقافية والتعليمية وإرساخ فكرة ومفهوم الأقلمة مع الظروف القهرية التي قد تحدث في تلك المناطق.

١٢-التوصيات والمقترحات:

١. على وزارة الإسكان، وهيئاتها ومديرياتها المختلفة وخاصة الهيئة العامة للتخطيط العمراني، المعنيين بإيقاف النمو العمراني والتنمية العمرانية على مدن السواحل المتضررة في شمال الدلتا والتوجه نحو تنمية الجنوب، وإختيار مناطق التنمية العمرانية المقترحة التي منسوبها أكبر من أو يساوي ٥ متر فوق سطح البحر، مع مراعاة البعد المكاني والبيئي لها.
٢. على هيئة حماية الشواطئ أن تعمل مصدات طبيعية وإصطناعية للحد من قوة تأثير الامواج البحرية والمسببة لعملية نحر الشواطئ.
٣. أن تقوم هيئة الثروة السمكية بإتخاذ اللازم في إمكانية تحول مخاطر غرق المناطق الساحلية شمال الدلتا الى نقاط فرص وقوة في تنمية الثروة السمكية بمصر.
٤. وزارة الزراعة والمراكز البحثية التابعة لها تتبنى سياسات مختلفة لاستغلال الاراضى الزراعية التي غرقت بملوحة مياه البحر في الزراعات المناسبة لذلك.
٥. على الباحثين والمهتمين بقضايا التغير المناخي فتح أفق جديدة في التنمية العمرانية المستدامة بإمكانية تكيف المناطق العمرانية القائمة التي ستغرق في الفترة القادمة بتكيفها في هذا الوضع بتحويل نقاط الضعف والمخاطر الى مكامن قوى وفرص، منها لا على سبيل الحصر (من تغيير في إستخدامات الأراضى – التحول نحو الإقتصاد الأخضر – إستخدام مشروعات آليات التنمية النظيفة – الحد من المشروعات الملوثة للبيئة – التأكيد على قيمة ودراسات الأثر البيئي).
٦. على وزارة الإعلام والمؤسسات الإعلامية بالدولة أن تنشر وتسعى لنشر والتوعية المجتمعية لمفهوم التكيف والتنمية المستدامة والتوجه نحو مشروعات التنمية النظيفة.

١٣-المراجع:

١. أحمد محمد عبداللاه، سالم محمد عبداللاه، جامعة حضرموت - المكلا - اليمن، ندوة إدارة الكوارث وسلامة المباني في الدول العربية، الرياض، السعودية، ٢٠٠٨م.
٢. باتريك ل. أبوت، الكوارث الطبيعية ج١، ج٢ ترجمة توفيق علي منصور، المجلس الأعلى للثقافة، القاهرة، ٢٠٠٣م.
٣. رمضان الطاهر أبو القاسم، بشير رمضان الزليطني، جامعة الفاتح، طرابلس، ليبيا، (الإعتبرات التخطيطية لمواجهة الكوارث – حالة دراسية تخطيط إقليم الخليج بليبيا)، الندوة السابقة، الرياض، السعودية، ٢٠٠٨م.

٤. عبد الفتاح البنا، شركاء التنمية للبحوث والاستشارات والتدريب، (مواجهة آثار التغيرات المناخية المرتقبة على المدن التراثية الساحلية في مصر)، مؤتمر (التغيرات المناخية وآثارها على مصر)، فندق ماريوت- القاهرة، جمهورية مصر العربية، نوفمبر ٢٠٠٩م.
٥. عماد الدين عدلي، بناء قدرات المجتمعات المهددة في مصر نتيجة لظاهرة تغير المناخ، مؤتمر التغيرات المناخية، شركاء التنمية للبحوث والاستشارات والتدريب، ٢٠١٠م.
٦. محمد أبو كحلة، إتباع الألفية التخطيطية كمقترح تنفيذي لإنقاذ المدن التراثية المهددة بالكوارث الطبيعية والحفاظ على هويتها (دراسة حالة مدينة الإسكندرية)، ندوة المحافظة على الطابع العمراني المحلي التقليدي، مسقط، سلطنة عمان، ٢٠١٢م.
٧. محمد أبو كحلة، تأثير الكوارث الطبيعية على المخططات الإقليمية التنموية لمصر، المجلة العلمية لكلية الهندسة – جامعة الأزهر، القاهرة، مصر، ٢٠١١م.
٨. محمد أبو كحلة، دور التخطيط العمراني في مواجهة الكوارث الطبيعية المؤثرة على الهياكل العمرانية في مصر، رسالة ماجستير، القاهرة، مصر، ٢٠١٣م.
٩. محمد عبد الباقي إبراهيم، الحاجة إلى مدخل تنظمي لمواجهة الكوارث الطبيعية، المؤتمر الدولي الأول عن " البيئة و التنمية في أفريقيا "، كلية الهندسة، جامعة أسيوط - مصر، أكتوبر ١٩٩٥م.
١٠. محمد محمود عيسى رئيس الإدارة المركزية لبحوث الأرصاد والمناخ بالهيئة العامة للأرصاد الجوية، جريدة الأهرام – العدد 44896 – قضية الأسبوع – ٧ نوفمبر ٢٠٠٩م- ص ٢١.
١١. منال البطران، المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء، (أثر تغير المناخ على مصر وبخاصة على الهجرة الداخلية و الخارجية)، مؤتمر (تغير المناخ و آثاره في مصر)، فندق ماريوت- القاهرة، جمهورية مصر العربية، نوفمبر ٢٠٠٩م.
١٢. وزارة الدولة لشئون البيئة، جمهورية مصر العربية، (الخطة الوطنية لمواجهة الكوارث البيئية)، الباب الخامس، ٢٠٠٦م.

13. Hzami, A., Heggy, E., Amrouni, O., Mahé, G., Maanan, M., & Abdeljaouad, S. (2021). Alarming coastal vulnerability of the deltaic and sandy beaches of North Africa. Scientific Reports, 11(1), 1-15.

14. <https://globalsolaratlas.info/download/egypt>

15. <https://www.populationpyramid.net/carbon-emissions/china+united-states-of-america+russian-federation/>

16. https://coastal.climatecentral.org/map/9/31.1322/30.9459/?theme=water_level&map_type=water_level_above_mhwh&basemap=hybrid&contiguous=true&elevation_model=best_available&refresh=true&water_level=0.5&water_unit=m