الرؤية الاقتصادية لمخاطر التغيرات المناخية على التنمية المستدامة وسبل مواجهتها في ضوء رؤية ٢٠٣٠

أمانى عبد الغفار أحمد على
كلية الاقتصاد والعلوم السياسية - جامعة القاهرة - هيئة تنشيط السياحه المصرية.

Submitted September 21, 2022; Accepted December 5, 2022; Published December 18, 2022

ملخص البحث

أصبحت قضية التغيرات المناخية عاملاً رئيسياً مؤثراً في ملامح التنمية الاقتصادية وفى سياسات كثير من الدول بشكل عام وفى مصر بشكل خاص، حيث تغير المفهوم الذي ينظر إلى تغير المناخ على أنه قضية بيئية أو علمية فقط إلى قضية أمن قومي وعالمي، تؤثر بالسلب وتشكل تهديداً بيئياً واقتصادياً يتعدى نطاق الاقليمية ليتسم بالعالمية ، وتعتبر مصر من الدول الأكثر تضرراً https://www.sis.gov.eq/Story، على الرغم من أن انبعاثاتها من غازات الاحتباس الحرارى لا تمثل سوى ٠,٦% من إجمالى انبعاثات العالم، وتواجه مصر تحديًا كبيرًا في مجابهة أزمة التغيرات المناخية وتداعياتها على ثلاثة قطاعات رئيسة وهي الأكثر تأثيرًا في الاقتصاد المصري والتنمية المستدامة وهي قطاعات الزراعة والسواحل (التى بدورها تنعكس على السياحه)، والموارد المائية لنهر النيل، حيث إن الآثار الناتجة والمتمثلة في ارتفاع درجات الحرارة، وتغير أنماط سقوط الأمطار، وارتفاع مستويات مياه البحار، وازدياد تواتر الكوارث ذات الصلة بالمناخ تشكل مخاطر على الزراعة وإمدادات المياه والامن الغذائي، مما قد يسبب مشاكل وخسائر للإنتاج الزراعي والاقتصاد القومي.

ويهدف البحث إلى التعرف على مخاطر التغيرات المناخية على كل من الأراضي الزراعية وإنتاجية أهم المحاصيل الزراعية، والأمن الغذائي ، والموارد المائية، وصناعة السياحة ، كما يستهدف استعراض الجهود المحلية المبذولة والتي بدأت الدولة المصرية باتخاذها للسير نحو تحقيق التنمية المستدامة والاقتصاد الأخضر من خلال التوسع في استخدام الطاقة الجديدة والمتجددة لتحقيق بيئة نظيفة ، بالإضافة إلى إلقاء الضوء على أهم الوسائل والإجراءات والسياسات التي سيتم اتخاذها لمواجهة التغيرات المناخية وتخفيف أثرها والتعرف على الاستراتيجية الموضوعة لتحقيق الهدف الاستراتيجي للتنمية المستدامة طبقا لرؤية ٢٠٣٠ وكذلك التعرف على مدى إمكانية استخدام الذكاء الاصطناعي في التنمية المستدامة.

ويعتمد البحث على منهجية التحليل الوصفي للوقوف على الوضع الحالي والتصور المستقبلي للتغيرات المناخية وآثارها على الزراعة المصرية، والمياه والسياحة وكذا الوقوف على بعض السيناريوهات لمعرفة مدى تأثير التغيرات المناخية على إنتاجية بعض المحاصيل الزراعية الاستراتيجية وموارد المياه ، وتوصل البحث لبعض النتائج من أهمها تناقص المساحات المحصولية والإنتاج لمعظم المحاصيل الزراعية وانخفاض الموارد المائية التي ينتج عنها عدم زراعة بعض المحاصيل وبالتالي عدم تحقيق الاكتفاء الذاتي منها، تأثر خط الساحل والشاطئ بعمليات النحر والتآكل وتسرب المياه المالحة من البحر إلى مخزون المياه الجوفية ، بالإضافة الى أن تطبيق التكنولوجيا النظيفة والحديثة خاصة تقنيات الذكاء الاصطناعي في استغلال المياه والطاقة بكفاءة ، يؤدى لتحقيق أهداف التنمية المستدامة في المدة المحددة.

كلمات مفتاحية:التغيرات المناخية -الاقتصاد الأخضر-التنمية المستدامة – التكيف المناخي - رؤية مصر ٢٠٣٠.

ABSTRACT

The issue of climate change has become a major factor influencing the features of economic development and the policies of many countries in general and in Egypt in particular, where the concept that views climate change as an environmental or scientific issue only has changed to a national and global security issue, negatively affecting and posing an environmental threat. And economically, it goes beyond the scope of regionalism to be characterized by global, and Egypt is considered one of the most affected countries, although its emissions of greenhouse gases represent only 0.6% of the total world emissions. The Egyptian and sustainable development sectors, which are the agricultural and coastal sectors (which in turn reflect on tourism), and the water resources of the Nile River, as the resulting effects of rising temperatures, changing rainfall patterns, rising sea levels, and the increasing frequency of climate-related disasters pose risks to agriculture. and water supply and food security, which may cause problems and losses to agricultural production and the national economy.

The research aims to identify the risks of climate change on each of the agricultural lands and the productivity of the most important agricultural crops, food security, water resources, and the tourism industry. New and renewable energy to achieve a clean environment, in addition to shedding light on the most important means, procedures and policies that will be taken to confront climate change and mitigate its impact, and identify the strategy developed to achieve the strategic goal of sustainable development in accordance with Vision 2030, as well as identifying the extent to which artificial intelligence can be used in sustainable development.

The research depends on the descriptive analysis methodology to find out the current situation and the future perception of climate changes and their effects on Egyptian agriculture, water and tourism, as well as standing on some scenarios to know the extent of the impact of climate changes on the productivity of some strategic agricultural crops and water resources, and the research reached some results, the most important of which is the decrease in crop areas and production For most agricultural crops and low water resources, which results in not cultivating some crops and thus not achieving self-sufficiency of them, the coast line and the beach were affected by the processes of erosion, erosion and salt water intrusion from the sea into the groundwater stock, in addition to the application of clean and modern technology, especially artificial intelligence techniques in exploiting Water and energy efficiently, leading to the achievement of the sustainable development goals within the specified period.

Key words: Climate Change, Green Economy, Sustainable Development, Climate Adaptation, Egypt Vision 2030.

مقدمه

أصبح التغير المناخي أحد أهم الاهتمامات الرئيسية الكبرى للخبراء وصانعي السياسات في جميع أنحاء المعمورة، إذ يشكل تحدياً كبيراً أمام البشرية، لما له من آثار على التربة والأنظمة المائية والسكان والنظم الإيكولوجية والطبيعية. ويعد هذا التغير المناخي من أبرز التحديات التي تهدد مستقبل التنمية المستدامة خاصة مع احتمال تزايد آثاره السلبية على صحة الإنسان والأمن الغذائي والنشاط الاقتصادي والموارد المائية، وغيرها من الموارد الطبيعية الأخرى، بالإضافة إلى أن تغير المناخ يُشكل أكبر تهديدا طويل الأمد للاقتصاد العالمي، فقد بدأت تداعياته السلبية في الظهور سريعًا. وهذا يدعو الحكومات إلى تَبَنَّ واسع النطاق للاقتصاد منخفض الكربون؛ إذ إن التقدم الاقتصادي المعتمد على الوقود الأحفوري في العقود الماضية، فاقم من أزمة تغيّر المناخ، ومن ثم إعاقة هذا التقدم والنمو الاقتصادي في مرحلة ما.

وعلى الرغم من أن انبعاثات مصر من غازات الاحتباس الحراري لا تمثل سوى ٠,٦% من إجمالى انبعاثات العالم، إلا أن مصر تعتبر بحكم ظروفها الجغرافية والاقتصادية والسكانية من المناطق الأكثر تعرضاً للآثار السلبية للتغيرات المناخية، ومن واقع إدراك مصر لخطورة قضية التغيرات المناخية، اتخذت السياسات والتدابير بدءاً من المشاركة في كافة المنتديات والاتفاقيات الدولية لإيجاد الشراكات الدولية والإقليمية وآليات التمويل والدعم الفنى سواء فى مجالات التخفيف أو التكيف مع ظاهرة التغيرات المناخية.

ويوضح تقرير حديث صادر عن منتدى الاقتصاد العالمي، ضرورة اتخاذ إجراءات فورية لمواجهة تغيّر المناخ؛ نظرًا لأن آثاره في التنمية الاقتصادية أصبحت ملموسة بالفعل، وتعتبر ظاهرة التغيرات المناخية ظاهرة عالمية ، ولكن تأثيراتها تظهر على دول محددة وهي تختلف من مكان لمكان على الكرة الأرضية نظراً لطبيعة وحساسية النظم البيئية في كل منطقة، لذا اهتمت هذه الدراسة بتحديد تأثيرات التغيرات المناخية المختلفة من خلال استعراض مدى تأثر مصر وبخاصة مواردها من الثروة الطبيعية مثل السياحة ومصادر المياه والإنتاج الزراعي ، وتعتبر المناطق الساحلية أكثر تلك المناطق تاثراً حيث تتأثر بارتفاع سطح البحر بالإضافة إلى تأثر مواردها من المياه والزراعه وبالتالي انعكاس ذلك على الاقتصاد القومي.

المشكلة البحثية

تتمثل في أن التغيرات المناخية أصبحت تشكل تهديدا بيئيا واقتصاديا يتعدى نطاق الإقليمية ليتسم بالعالمية ،وتعتبر مصر من أكثر الدول التى تواجه تحدياً وتضررا **كبيرًا في مجابهة أزمة التغيرات المناخية وتداعياتها على ٣ قطاعات رئيسة ، والأكثر تأثيرًا في الاقتصاد المصري وهي قطاعات الزراعة والسواحل والموارد المائية لنهر النيل**، حيث إن الآثار الناتجة والمتمثلة في ارتفاع درجات الحرارة، وتغير أنماط سقوط الأمطار، وارتفاع مستويات مياه البحار، وازدياد تواتر الكوارث ذات الصلة بالمناخ تشكل مخاطر على الزراعة والأرض الزراعية وإمدادات المياه والأمن الغذائي، مما قد يسبب مشاكل وخسائر للإنتاج الزراعي والاقتصاد القومي، وبالتالي فإن قطاع الزراعة سيعاني من تبعات تقلبات درجات الحرارة وسقوط الأمطار ويلحق به خسائر كبيرة، ومن المتوقع كذلك أن يصل إجمالي المساحة المنزرعة في مصر إلى نحو ٥,١١ مليون فدان، وانخفاض متوسط نصيب الفرد من الموارد الأرضية الزراعية في مصر بنحو ٧,٣٪ بحلول عام ٢٠٣٠ ، بالمقارنة بنظيره في عام ٢٠١١، وأن هناك احتمالا فقد ما بين نحو ١٥٪ من مساحة الأراضي الزراعية عالية الجودة في الإنتاج في منطقة الدلتا نتيجة للغرق أو التملح ، ١٢% مع ارتفاع منسوب سطح البحر بحوالي نصف متر فقط، مما سيكون له تأثير على الزراعة المصرية وكذا الامن الغذائي المصري, **Abdel (Rahman, 2022)**.

الأهداف البحثية

يستهدف البحث بصفة رئيسية الوقوف على الاثار المتوقعة للتغيرات المناخية على كل من الأراضي الزراعية وإنتاجية أهم المحاصيل الزراعية، والموارد المائية، وصناعة السياحه وكذلك تستهدف الورقة البحثية الوصول إلى أفضل التوقعات المحتملة لتأثير التغيرات المناخية على المساحة المزروعة والمحصولية في عام ٢٠٣٠، في محاولة لمعرفة الاخطار التي ستلحق بالزراعة المصرية وكذا الأمن الغذائي المصري، السياحة ومن ثم طرح الوسائل التي بإمكانها تخفيف هذه الآثار ، من ثم يسعى البحث إلى:

١- التعرف على آثار التغيرات المناخية على إنتاجية أهم المحاصيل الزراعية خاصة محصول القمح، والموارد الطبيعية.

٢- إلقاء الضوء على أهم الاجراءات والسياسات المتبعة لمواجهة التغيرات المناخية والتعرف على الاستراتيجية الموضوعة للتكيف مع التغيرات المناخية.

٣- التعرف على مدى إمكانية استخدام الذكاء الاصطناعى في التنمية المستدامة.

منهجية البحث

يعتمد البحث بصفة أساسية على الأسلوب التحليلي الوصفي للوقوف على الوضع الحالي والتصور المستقبلي للتغيرات المناخية وآثارها علي الزراعة المصرية، والمياه والسياحة وكذا الوقوف على بعض السيناريوهات لمعرفة مدى تأثير التغيرات المناخية وتأثيراتها على المحاصيل الزراعية الاستراتيجية وموارد المياه.

المحور الأول: التغيرات المناخية (مفهومها – أسبابها - مخاطرها الحالية والمستقبلية المتوقعة):

أولا: مفهوم التغيرات المناخية:

يُعرف التغير المناخي بأنه التغير في المناخ بطريقة متفاوتة بحسب المناطق على الكرة الأرضية .منها تغير في معدل الحرارة في المناطق، وكذلك تغير في نمط الحرارة ما بين النهار والليل وخلال الفصول .كما أن هناك تغيرات في معدل الرطوبة والأمطار(تفاوت في الكمية وخلال الفصول)، وفي معدل قوة الأشعة الشمسية والغيوم والضغط الجوي والرياح، وفي نوعية العواصف ومعدل حدوثها خلال السنة (**الركابي٢٠٢٠**)، والعوامل التي تؤدي إلى التغيير المناخي عديدة، منها التكتونية التي تغير شكل الأرض محدثة تغير فى القارات والجبال، ومنها الانبعاث الشمسي والتغيرات في مدار الكرة الأرضية، والحركات البركانية، والمتغيرات في المحيطات، والتأثير البشري. **ويختلف مفهوم المتغيرات المناخية عن الاحتباس الحراري** والذي يعرف بأنه زيادة تركيز غازات الاحتباس الحراري المتمثلة في (ثاني أكسيد الكربون CO2، وغاز الميثانCH4 ، أكسيد النيترو N2O، بخار الماء)، وبعض الغازات الأخرى في الجو وتسمى بغازات الدفيئة لأنها تساهم في تدفئة جو الأرض السطحي، وهذه الظاهرة تعرف بظاهرة الاحتباس الحراري العالمي محدثة مجموعة معقدة من التغييرات التي تحدث لبيئة كوكبنا **(وكالة حماية البيئة EPA)**.

ثانياً: أسباب التغيرات المناخية في مصر (القطاعات الأكثر إسهاماً في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري):

هناك أسباب أدت إلى تطور ظاهرة التغيرات المناخية وظهور مايعرف بالاحتباس الحراري ، فانبعاث الغازات المسببة للاحتباس الحراري في الغلاف الجوي ، وان كانت طبيعية وضرورية للحياة وتحافظ على الحرارة، إلا أن انبعاثاتها بكميات متزايدة وغير منضبطة يؤدى الى زيادة الحرارة بطريقة غير طبيعية ، وبالتالي تغير نظام المناخ بأكمله ، وتقسم هذه الأسباب إلى طبيعية مثلاً (الدورة الشمسية ، البراكين ، العواصف الترابية في الأماكن الجافة وشبه الجافة التى تنتج عن نقص الغطاء النباتي وقلة الزراعة والامطار، والاشعة الكونية الناتجة عن انفجار بعض النجوم التى تضرب الغلاف الجوى العلوى للارض مسببة الكربون المشع) ، وأسباب اخرى بشرية ، يمكن ذكرها بايجاز فى التالى:

١-**قطاع الطاقة** وهو يعد أكبر مصدراً لانبعاثات غازات الاحتباس الحرارى في مصر، حيث يمثل ٧١,٤٪ عام ٢٠١٦ من الانبعاثات بسبب الاعتماد الكبير على النفط والغاز ، ويعتمد قطاع الطاقة بشكل أساسي على الوقود الأحفوري (النفط والغاز الطبيعي)، خاصةً الغاز الطبيعي بسبب التوسع في استكشافات حقول الغاز الجديدة في الصحراء الغربية وفي عمق البحر الأبيض المتوسط.

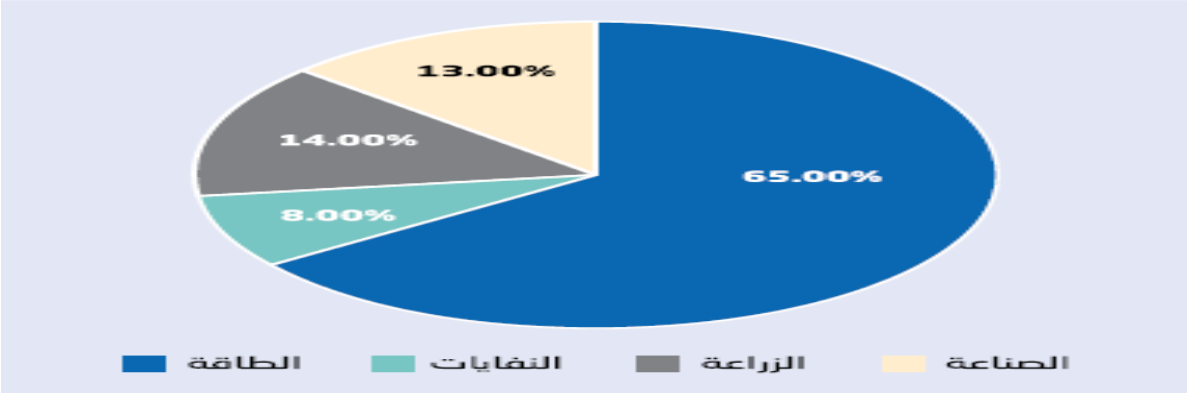
٢- **القطاع الزراعي** ويعد ثاني أكبر مصدر لـلانبعاثات في مصر، حيث أنتج ٣٢ مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في عام

٢٠١٦، وهو ما يمثل ١٠,٢٪ من إجمالي الانبعاثات. وزادت انبعاثات القطاع الزراعي بنسبة ٢٪ فقط من عام ١٩٩٠ إلى عام ٢٠١٦، وانخفضت مساهمة القطاع في الناتج المحلي الإجمالي بمرور الوقت. وفي عام ٢٠١٦، استحوذ القطاع الزراعي على ١١,٨٪ من الناتج المحلي الإجمالي لمصر، ومنذ ذلك الحين، لم تتغير مساهمته، وانخفضت بشكل طفيف فقط إلى ١١,٠٥٪ في عام ٢٠١٩. https://enterprise.press/hardhats/look-egypts-polluting-sectors

٣- **قطاع الصناعة** وتحتل الصناعة المرتبة الثالثة بين القطاعات التي لديها أكبر انبعاثات لثاني أكسيد الكربون في مصر، لأن إجمالي الانبعاثات من أنشطة التصنيع والعمليات الصناعية في عام ٢٠١٦ كانت حوالي ٣٠ مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، وهو ما يمثل ما يقرب من ٩,٧٪ من إجمالي انبعاثات مصر. https://enterprise.press/hardhats/look-egypts-polluting-sectors

وفقًا لبيانات مراقبة المناخ، تشمل الأنشطة الصناعية التي تسبب مثل هذه الانبعاثات بشكل خاص إنتاج المعادن والكيماويات ولب الورق والأغذية والمشروبات والهالوكربونات والهباء الجوي والمذيبات وأشباه الموصلات والمعدات الإلكترونية والكهربائية واستخدام التبريد وتكييف الهواء(**على، أمانى ،٢٠٠٩**) ، وبين عامي ١٩٩٠ و ٢٠١٦، كانت الصناعة التحويلية ثاني أسرع مصدر لـ انبعاثات الكربون في مصر نُمُوًا، حيث زادت بنسبة ٣,٨٪ خلال هذه الفترة.

٤- **معالجة النفايات وإدارتها** وهي تعتبر رابع أكبر مصدر لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري، ، حيث أنتجت هذه العمليات ٢٧ مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في عام ٢٠١٦، وهو ما يمثل ٨,٦٪ من إجمالي الانبعاثات. حيث تتولد غازات الاحتباس الحراري عند دفن القمامة والتخلص منها بدلاً من إعادة تدويرها ، وما بين عامي ١٩٩٠ ، ٢٠١٦ زادت الانبعاثات الناجمة عن النفايات بنسبة ٥,٦% ، وهذا يشير إلى أن عملية إعادة التدوير لم تكن تنمو بنفس وتيرة توليد النفايات.



شكل (١) إنبعاثات غازات الاحتباس الحراري للقطاعات الأكثر إسهاماً المصدر EEAA (2018).

ثالثًا: أهم المخاطر الناتجة عن التغيرات المناخية (الحالية والمستقبلية):

١ - التأثير على المناطق الساحلية والسياحة:

تؤكد الدراسات أن ارتفاع مستوى سطح البحر من ١٨ إلى ٥٩ سم سوف يؤدى إلى غرق المناطق الساحلية المنخفضة ودلتا نهر النيل وتأثر مخزون المياه الجوفية القريبة من السواحل **(Wahba. 2019)**، ويعد ساحل مصر على البحر المتوسط في دلتا النيل من أكثر المناطق التي ستتأثر بارتفاع مستوى سطح البحر ، حيث أن جزءًا كبيرًا منه يقع تحت مستوى سطح البحر وينحسر داخل الدلتا نفسها ، أو بالقرب منها، وتمتد المنطقة الساحلية لمصر لأكثر من ٣٥٠٠ كم وهي موطن لأكثر من ٤٠٪ من السكان. يعيش معظم هؤلاء الأشخاص في وحول عدد من أهم المدن المصرية الصناعية والتجارية المهمة جدًا والمكتظة بالسكان ، وتشكل المناطق الساحلية في مصر أقاليم ذات أهمية خاصة من الناحية الاقتصادية والصناعية والاجتماعية والثقافية. بالإضافة إلي زيادة الأنشطة السياحية ومن أهمها الإسكندرية وبورسعيد ودمياط ورشيد والسويس بالإضافة مارينا ومرسى مطروح.

***الإسكندرية**: ارتفاع منسوب مياه البحر بحوالي ٥٠ سنتيمترا (نصف متر) ، يتسبب فيغمر نسبة ٣٠% من المدينة، مما سيؤدي إلى نزوح ما يقرب من ١,٥ مليون شخص أو أكثر، وفقدان ١٩٥ ألف وظيفة، ووقوع خسائر في الأراضي والممتلكات تشير التقديرات إلى أنها قد تبلغ ٣٠ تريليون دولار أمريكي.**(MPED. 2021)** ، ومع عدم وجود أعمال حماية ، سيؤدي إلى ضياع عدد من الشواطئ السياحية وإغراق بعض المناطق الزراعية والصناعية.

***رشيد**: زيادة فقدان المناطق الساحلية ؛ تدمير جزء كبير من الآثار الإسلامية التاريخية في رشيد ؛ غمر جزء كبير من الأراضي الزراعية المتاخمة للساحل.

***بورسعيد**: تقع المدينة في وسط مسطح مائي كبير ، فإذا لم يتم تنفيذ مشاريع الحماية ستضيع مساحات كبيرة قريبة من الساحل بالقرب من قناة السويس.

***مرسى مطروح**: تعتبر آمنة نسبيًا على الرغم من أن الدراسة تشير إلى أن العديد من الشواطئ والمتحف الذي تم تشييده في موقع مركز قيادة روميل في الحرب العالمية الثانية قد يكون مغمورًا. قرية مارينا السياحية: هناك مؤشرات على أن بعض مناطقها المنخفضة وتلك الواقعة على الساحل ستكون في خطر الغمر بمياه البحر **(رشا، ٢٠١٩)** ، بالإضافة إلى أن عددًا من المراكز الاقتصادية والتجارية المهمة في مصر ستتعرض للآثار السلبية لتغير المناخ ، حيث ستكون المدن الساحلية في دلتا النيل على وجه الخصوص هي الأكثر تضررًا.

ويعد قطاع السياحة أكبر الصناعات العالمية وأسرعها نُمُوًا وهو إحدي أهم الصناعات العالمية المساهمة في الاقتصاد، وفي مصر هو من بين القطاعات الاقتصادية الأكثر حساسية للتأثيرات المحتملة للتغير المناخي **(McDougall,2014)**، إذ إن هذا القطاع يرتبط ارتباطًا وثيقاً بالمقومات الطبيعية والميزات البيئية والخصائص الثقافية للمناطق السياحية مثال (شرم الشيخ، البحر الأحمر، وغيرها) ، التي تعتبر بدورها شديدة الحساسية للتقلبات والتغيرات المناخية، وتتميز بوجود معظم المقومات المناخية والطبيعية والبرية والبحرية الصالحة لكل الأنشطة السياحية مثل سياحة الشواطئ وسياحة الغوص والذي أكثر ما يميزها هوالشعاب المرجانية والتي تتأثر سلبيا وتتعرض للمخاطر نتيجة لإرتفاع درجات الحرارة المتوقعة عام ٢٠٥٠ فعندما ترتفع درجات الحرارة يؤدى ذلك إلي موت العديد من الكائنات المرجانية مثل الطحالب والتي توفر لها التغذية والألوان المختلفة، وهو ما يطلق عليه ظاهرة ابيضاض الشعاب المرجانية، كما أن ارتفاع سرعة الرياح يعمل علي توليد أمواج بحرية قوية قادرة علي نحت المنحدرات الأمامية للشعاب المرجانية. وهذا يؤدي لحدوث أضرار للإستثمارات الكبرى في قطاع السياحة على طول الساحل الشمالي والأخري المطلة على البحر الأحمر ، حيث يتسبب تغيُّر المناخ في

القضاء علي ٧٤٪ من موائل الشعاب المرجانية في مصر بحلول عام ٢١٠٠، وبالتالي تكون مصر مهددة بفقدان أكثر من ٩٠٪ من دخلها من سياحة الشعاب المرجانية (**Yang,2010**)،

ورغم أن وضع الشعاب المرجانية في مصر ليس هو الأسوأ بين قائمة الدول المتأثرة بإرتفاع درجات الحرارة على مستوى العالم، إلا أنه إذا لم تتخذ دول العالم إجراءات جادةً لوقف تصاعد انبعاثات الاحتباس الحراري ، يُعتقد أن تتأثر بشدة من حيث الاقتصاد، إذ تحتل مصر المرتبة الأولى في العالم من بين البلدان الأعلى دخلاً من السياحة القائمة على الشعاب المرجانية. وتقدر قيمة إيرادات مصر من هذا النوع من السياحة **بـ ٦ مليارات و٩١٧ ألف دولار سنويًا.**

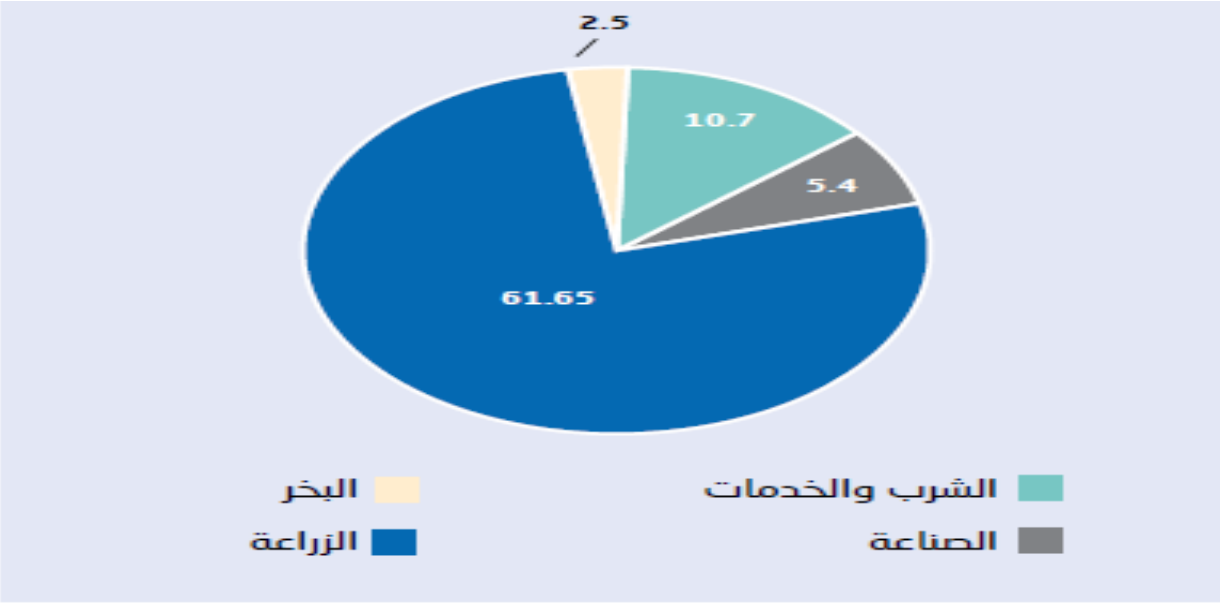
كما أن زيادة سقوط الأمطار وإن كانت تتصف بعدم دوريتها وسقوطها في بعض شهور من السنة إلا أنها تؤثر في درجة ملوحة مياه البحر. ،وكذلك الرياضات المائية وسياحة السافاري وغيرها من الأنشطة، وتم إجراء دراسة مفصلة لبعض المدن الساحلية باستخدام صور الأقمار الصناعية وتقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وافتراض سيناريوهات محددة لارتفاع مستوى سطح البحر. نتج عن ذلك عدد من تقديرات الخسائر المتوقعة. وهذا يتضح بالشكل (٢) التالي:

شكل (٢) : https://enterprise.press/ar/stories/2021/12/28.

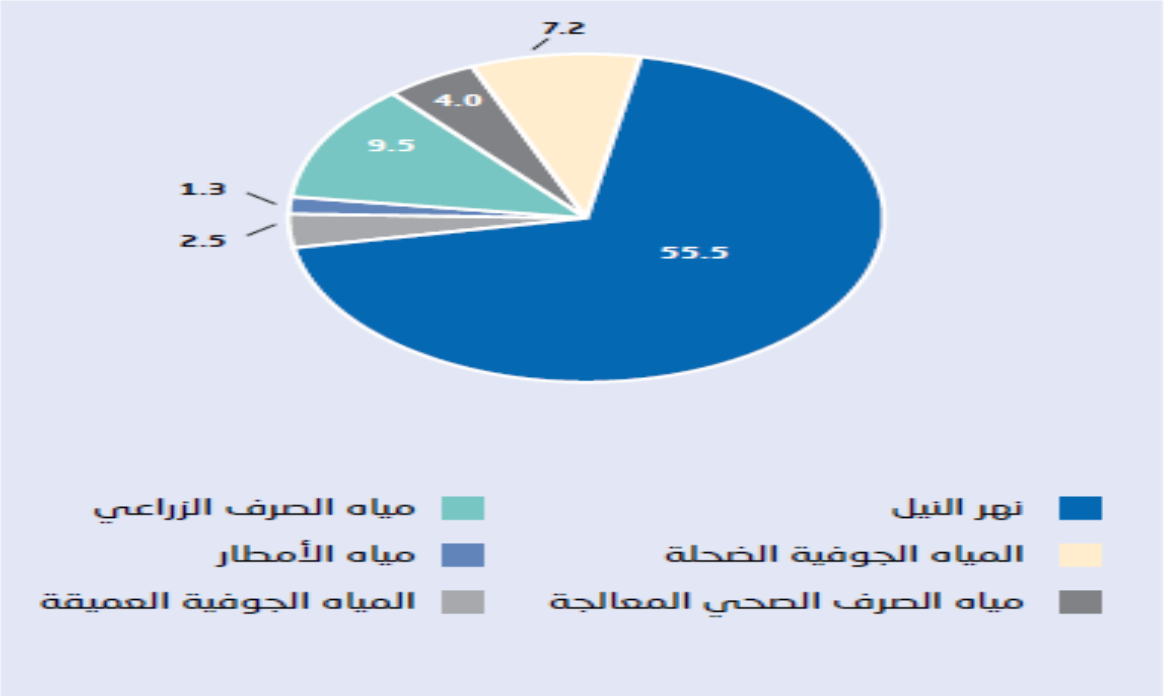
يتسبب التوسع العمراني السريع وارتفاع مستوى سطح البحر في خسارة مصر ٢% من أراضيها الصالحة للزراعة كل ١٠ سنوات، وفق ما قاله مرصد الأرض التابع لوكالة ناسا في ديسمبر ٢٠٢١، وكانت صور الأقمار الصناعية للمناظر الطبيعية كما هي مبينة بالشكل (٢) في عامي ١٩٨٤،٢٠٢١ علامة كاشفة على سرعة وحجم تصحر الأراضي الزراعية في دلتا النيل بعد التحضر الذي يغذيه النمو السكاني إلى حد كبير، فضلا عن البناء دون ترخيص على الأراضي الزراعية ، أما السبب الآخر فهو ارتفاع مستوى سطح البحر الناجم عن الاحتباس الحراري والتآكل، مما أدى إلى تسرب المياه المالحة، والذي أضر بنحو ١٥% من المناطق الأكثر خصوبة في مصر.

٢ - التأثير على الموارد المائية والري:

تعتمد مصر في مواردها للمياه العذبة على نهر النيل، بنسبة تقدر بنحو ٩٧%، مما يجعل الأمن المائي عُرضة بشكل كبير لأي تطورات تحدث في دول المنبع، بما في ذلك التأثيرات المحتملة لتغيّر المناخ ، ويقدر متوسط الهطول السنوي للأمطار في مصر بنحو ١٨ مم/سنة، ويتراوح من صفر مم/ سنة في الصحراء إلى ٢٠٠ مم/سنة في منطقة السواحل الشمالية ، وحصتها ٥٥,٥ مليار متر مكعب من مياه النيل سَنَويًا، بينما إجمالي موارد المياه المتاحة حَاليًا على النحو المعتاد للاستخدام ٥٩,٦ مليار متر مكعب/ سَنَويًا، ، والاستخدام الفعلى للمياه ٨٠,٢٥ مليار متر مكعب/ سَنَويًا، بالإضافة إلي استيراد مواد غذائية بما يعادل ٣٤ مليار متر مكعب مياها .ويوضح الشكل التالي موارد المياه المتاحة لمصر خلال عام ٢٠١٧، ويحظى نهر النيل بأكبر نصيبا منها بنسبة ٦٩,٢% من إجمالي الموارد المائية المتاحة البالغة ٨٠,٢٥ عام٢٠١٧ (MPED,2021).



شكل (٣) اكثر القطاعات استهلاكاً للمياه.



شكل (٤) موارد المياه المتاحة في مصر، عام ٢٠١٧بالمليار م^{٣}/السنة (وزارة الموارد المائية والرى), ٢٠١٣.

وتُعتبر الزراعة أكبر قطاع يستهلك المياه في مصر إذ تُستخدم لري ما يقرب من ٣,٧٣٨ مليون هكتار كما هو مبين بالشكل رقم (٣) الأمر الذي ترتب عليه استمرار تزايد إنتاج مياه الشرب في عام ٢٠١٧/٢٠١٦، لتصل إلى ما يقرب من ١٠,٧ مليارات متر مكعب، وذلك لتغطية احتياجات ٩٨ % من السكان، بالإضافة إلى أن ارتفاع درجات الحرارة سيؤثر أيضاً على منسوب مياه نهر النيل؛ حيث من المتوقع أن يشهد تراجعاً فى تدفقات المياه حتى عام ٢٠٤٠، وبناء على ذلك فإن الزيادة السكانية وزيادة معدلات الاستهلاك خاصة في قطاعي الزراعة والصناعة تتسبب في زيادة الضغط على مصادر المياه ، والجدول (١) يبين أن متوسط نصيب الفرد (من جميع موارد المياه العذبة الممكنة) سينخفض في مصر بمرور الوقت نتيجة للنمو السكاني ومحدودية الموارد وتغيّر المناخ.

جدول (١) نصيب الفرد من موارد المياه العذبه سنوياً (بالمتر المكعب)

السنة	2018	2025	2030	2037	2050
نصيب الفرد سنوياً من المياه	585	496	444	387	303

المصدر: وزارة الموارد المائية والري،٢٠١٣

وتظهر الأرقام بالجدول رقم (١) تناقص نصيب الفرد من المياه العذبة سنويا مما يوضح دخول مصر فِعليًا مرحلة اَلشُح المائي، وهذا يعني أنه سيكون هناك اعتماد متزايد وحاجة ماسة إلى استخدام موارد المياه غير التقليدية مثل مياه الصرف الزراعي المعاد تدويره ومياه الصرف الصحي المعالجة، ومياه البحر المحلاة. وهذا ما تعمل عليه الدولة حاليا بإنشاء العديد من محطات تحلية المياه.

٣ـ *التأثير على قطاع الزراعة والأمن الغذائي:*

يتعرض القطاع الزراعي للعديد من المخاطر مقارنة بالقطاعات الاقتصادية الأخرى ويرجع ذلك إلى طبيعة القطاع الزراعي وخصائصه الاقتصادية والبيئية، حيث تراجعت مساحة الأرض المزروعة في مصر بشكل عام من ٩ ملايين فدان (منها ٦,١٥ ملايين فدان أراضٍ قديمة و٢,٩ ملايين فدان أراض جديدة عام ٢٠١٦ إلى ٨,٦٨ ملايين فدان (منها ٥,٩٨ ملايين فدان أراضٍ قديمة ونحو ٢,٧ ملايين فدان أراضٍ جديدة عام ٢٠١٩. ففي محافظة كفر الشيخ تراجعت مساحة الأراضي الزراعية بنسبة ٢٠% خلال الـ ١٥ عام الماضية ، بينما فقدت منطقة شرق الدلتا نحو ٤٣% من مساحة أراضيها، ولهذه المخاطر العديد من الآثار على قرارات الإنتاج والتمويل والتسويق، حيث يعتمد اقتصاد أي دولة على القطاع الزراعي ، فهو من القطاعات الاستراتيجية ويمثل مصدرا رئيسيا لتحقيق الأمن الغذائي فمن خلاله يتم توفير الغذاء لمواجهة الاحتياجات الاستهلاكية المتزايدة ، كما يساهم في النمو الاقتصادي وتنمية القطاعات المختلفة عن طريق توفير مستلزمات الإنتاج والمواد الخام اللازمة لها ، وتنشيط الصادرات والحد من الواردات فتزيد حصيلة الدولة من النقد الأجنبى لدفع التنمية فى مختلف القطاعات ، كما أنه يعتبر ثانى أكبر القطاعات في المساهمة فى الناتج المحلى الإجمالى بنسبة ١٥% من GDP في عام ٢٠٢١ ، وبحوالي ١٧% من الصادرات السلعية ، ويمثل ثان أكبر القطاعات في استيعاب العمالة حيث يستوعب ٢٥% من القوى العاملة ويمثل مصدر أساسي للطلب علي القطاع الصناعي نتيجة علاقات التشابك بين القطاعين (**فوزية، ٢٠٢٢**)، وفي نفس الوقت تعتمد مصر بشكل كبير على الواردات من الحبوب والمنتجات الزراعية والتى تبلغ ٤٠% من الإحتياجات، خاصة القمح فهو يعتبر في مقدمة الحبوب الذي يتسم بقصور طاقته الإنتاجية عن إستيفاء الإحتياجات الإستهلاكية لأفراد المجتمع ، وبالتالي محاولة اللجوء لبعض البدائل المحلية للعمل على زيادة الإنتاج المحلي منه ، وخفض الاستيراد بهدف رفع نسبة الاكتفاء الذاتي وتقليص حجم الفجوة القمحية ، فمصر تعد أكبر دولة مستوردة للقمح فى العالم ، الأمر الذى يمثل أحد جوانب استنزاف حصيلة النقد الأجنبى وزيادة العبء على ميزانية الدولة.

جدول (٢):تطور محصول القمح من حيث الإنتاج, الاستهلاك, الفجوة الغذائية, نسبة الاكتفاء الذاتي خلال الفترة (٢٠١٩-٢٠٢٠) بالمليون طن

الأعوام	إجمالى الإنتاج	إجمالى الاستهلاك المتاح	الفجوة الغذائية	نسبة الاكتفاء الذاتي (%)
2000	6,56	11,15	4,59	58.8
2001	6,25	11,96	5,71	52,3
2002	6,63	12,42	5,79	53,4
2003	6,85	10,96	4,11	62,5
2004	7,18	11,75	4,57	61,1
2005	8,14	13,31	5,17	61,2
2006	8,27	14,29	4,93	56,4
2007	7,38	14,29	6,41	53,5
2008	8,00	13,79	6,55	54,8
2009	8,52	14,55	2,93	74,4
2010	7,17	11,45	10,52	40,5
2011	8,37	17,69	8,78	48,8
2012	8,80	17,15	6,98	55,7
2013	9,46	15,78	7,22	56,7
2014	9,28	16,68	8,55	52,1
2015	9,60	19,56	9,96	49,1
2016	9,35	19,59	10,24	47,7
2017	8,42	24,37	15,95	34,5
2018	8,30	23,55	15,25	35,5
2019	8,70	21,60	12,9	40,3

المصدر:حسبت من النشرة السنوية لحركة الإنتاج والتجارة الخارجية من السلع الزراعة (أعداد مختلفة), الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء

ويتبين من الجدول (٢) إنه يوجد تذبذب في الكمية المستهلكة من القمح خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠١٩) ، ويتبين من الجدول أن عام ٢٠٠٩ كان أقل حجم للفجوة بحوالي ٣ ملايين طن ، نتيجة زيادة حجم الإنتاج بمعدل نمو ٦,٥% عن العام السابق له، وانخفاض حجم الاستهلاك في عام ٢٠٠٩ بنسبة ٢١,٣%عن العام السابق له (٢٠٠٨) ، وهذا أدى إلى تحقيق أعلى نسبة من الاكتفاء الذاتي في عام ٢٠٠٩ بلغت ٧٤,٤% ،

بينما أكبر كمية تم استهلاكها من القمح كان في العام ٢٠١٧ بحوالي ٢٤,٣٧ مليون طن ، وذلك بسبب انخفاض حجم الإنتاج بنسبة ٩,٩%، بينما أقل كمية مستهلكة من القمح كانت في عام ٢٠٠٣ بحوالي ١٠,٩٦ ملايين طن ، وذلك بسبب زيادة الإنتاج في نفس العام بنسبة ٣,٣%عن العام الذى يسبقه (٢٠٠٢) ، ولكن بشكل عام يظهر الجدول زيادة في الاستهلاك خلال الفترة ، ويرجع ذلك الى ان الطلب على القمح مشتق من الطلب على منتجاته مثل (الخبز والصناعات الغذائية المرتبطة به)، بالإضافة الى الزيادة في عدد السكان، والذى بلغ ٩٩,٧ مليون نسمة في٢٠١٩ **(Capmas, 2021)**، ويظهر الجدول وجودا تذبذب في حجم الفجوة من القمح، الا انها اتسعت في عام ٢٠١٧ بقيمة ١١٥,٩٥ مليون طن ، ويرجع ذلك لإنخفاض إنتاج القمح عن العام السابق له (٢٠١٦) بنسبة ٩,٩%، وزيادة حجم الاستهلاك بحوالي ٢٤,٤ مليون طن ، بمعدل نمو ٢٤,٤% عن عام ٢٠١٦ ، وبالتالي انخفاض الاكتفاء الذاتي لأدنى نسبة بلغت ٣٥% تقريباً. الأمر الذى يمثل عبئا على الدولة نتيجة لزيادة الواردات من القمح وبالتالي يحمل الاقتصاد تكاليف باهظة ويزيد من عجز الموازنة العامة ، بالإضافة للمخاطر الخارجية التي تؤثر سلبا على أوضاع الأمن الغذائي مثل التغيرات المناخية والنزاعات الدولية. مما يجعل مصر عرضة للتقلبات في الأسعار والإنتاج من العالم الخارجي، وفي ظل التغيرات المناخية التي يتعرض لها معظم دول العالم وخاصة مصر من المنتظر أن تؤدى زيادة معدلات وشدة الموجات شديدة الوطأة كالحرارة والبرودة إلى تذبذب معدل سقوط الأمطار كمياً ومكانياً وزيادة معدلات التصحر والجفاف **(Joel, *et al.*, 2014)** مما سيؤدي إلى خسائر في الأراضى الزراعية وتغيير في التركيب المحصولي، انخفاض إنتاجية بعض المحاصيل الغذائية كالأرز والقمح وصعوبة زراعة بعضها والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول (٣):نسبة التغير فى إنتاجية بعض المحاصيل الزراعية في مصر بسبب تغير المناخ حتى عام ٢٠٥٠

المحصول	التغير في إنتاجية المحصول (%)	النقص/الزياده (مليون طن)	التغير فى الاستهلاك المائي للمحصول(%)
القطن	31	0.2+	10+
الأرز	11-	0.5-	16+
القمح	18-	0.8-	2,5+
الذرة	19-	0.9-	8+
الشعير	18-	0.2-	2-
فول الصويا	28-	-	-
البطاطس	09- الى 23-	-	-

المصدر: وزارة الموارد المائية والرى (٢٠١٣) Source: Egyptian Environmental Affairs Agency, National Action Plan on Climate Change

توضح النسب الموجودة بالجدول رقم (٣) مدى التغير في إنتاج هذه المحاصيل بسبب التغيرات المناخية والتي ستؤدي إلى خفض معظم المحاصيل الرئيسية في مصر ، وكذلك زيادة الاستهلاك المائي بحلول عام ٢٠٥٠ مما يترتب عليه انخفاض العائد الزراعى ، حيث من المتوقع **نقص إنتاجية القمح** بنسبة ١٨% ، وزيادة استهلاكه للمياه بنسبة ٢,٥% ، وبالتالي فقد الكثير من فرص التصديرلمحاصيل القطن والأرز خاصة في ظل تغير المناخ وزيادة عدد السكان والذي يترتب عليه زيادة الاستهلاك والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٤):حجم الصادرات المتوقع لمحصولي القطن والأرز عام ٢٠٥٠

المحصول	التغير في إنتاجيه المحصول(%)	الإنتاج (بالألف طن)	الاستهلاك (بالألف طن)	الصادرات (بالألف طن)
الأرز	11	5432,2	9493,5	4061,3-
القطن	31	893,9	991,8	97,9-

تقرير مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار- مجلس الوزراء-مارس ٢٠٠٩ ، ص١٥

من المتوقع أن يصل عدد سكان مصر في عام ٢٠٥٠ حوالي ١٢١,٢ مليون نسمة ، وبالتالي من الطبيعي أن يزيد الاستهلاك المحلى نتيجة لهذه الزيادة ومن الجدول السابق يتبين أن إنتاجية الأرز تنخفض بنسبة ١١% بسبب تغير المناخ مما يعني أن فرص التصدير التي تفقدها مصر تقدر بحوالي ٤,١ ملايين طن في السنة بينما يزيد إنتاج القطن بنسبة ٣١% ويكون ٨٩٣,٩ ألف طن والاستهلاك المحلى منه يصل إلى ٩٩١,٨ ألف طن ، أى أنه أكثر من الإنتاج مما يعني أنه سيكون قاصرا على الوفاء بالإستهلاك المحلى فقط إذا لم يغير نمط الإستهلاك من القطن ومستوى التكنولوجيا الحالى.

المحور الثاني: الإستراتيجيات المتبعة لتحقيق التنمية المستدامة ومواجهة تغير المناخ بحلول ٢٠٣٠وحتي٢٠٥٠:

أولاً: السياسات والإجراءات المتبعة لتحقيق التنمية المستدامة:

١- **رؤية مصر ٢٠٣٠** أُطلقت في فبراير ٢٠١٦ ، وهي تعتبر محطة أساسية في مسيرة التنمية الشاملة في مصر تربط الحاضر بالمستقبل ، وتعكس الخطة الاستراتيجية طويلة المدى للدولة لتحقيق مبادئ وأهداف التنمية المستدامة في كل المجالات ،

ومفهوم التنمية المستدامة كإطار عام يهدف إلى تحسن جودة الحياة في الوقت الحاضر بما لا يخل بحقوق الأجيال القادمة في حياة أفضل، ويرتكز مفهوم التنمية الذي تتبناه الإستراتيجية على عدة أهداف تستند على مبادئ" التنمية المستدامة الشاملة "و"التنمية الإقليمية المتوازنة"، وتعكس الأبعاد الثلاثة للتنمية المستدامة: البعد الاقتصادي ، والبعد الاجتماعى، والبعد البيئي ، وفي بداية عام ٢٠١٨ تم تحديثها لمواكبة التغييرات التي طرأت على السياق المحلى والإقليمي والعالمي. وأهتم الإصدار الثاني لرؤية مصر ٢٠٣٠ **(SDS, 2030)** بتناول وتداخل كل القضايا من منظور الأبعاد الثلاثة للتنمية المستدامة ، فهي رؤية شاملة ومتسقة تتكون من إستراتيجيات قطاعية للجهات الحكومية المختلفة. وتركز على الارتقاء بجودة حياة المواطن المصري وتحسين مستوى معيشته في مختلف نواحي الحياة وذلك من خلال التأكيد على ترسيخ مبادئ العدالة والاندماج الاجتماعي ومشاركة كافة المواطنين في الحياة السياسية والاجتماعية. يأتي ذلك جنبًا إلى جنب مع تحقيق نمو اقتصادي مرتفع، احتوائي ومستدام وتعزيز الاستثمار في البشر وبناء قدراتهم الإبداعية من خلال الحث على زيادة المعرفة والابتكار والبحث العلمي في كافة المجالات **(موجز السياسات, ٢٠١٨)**. **وتعطي رؤية مصر ٢٠٣٠ أهمية لمواجهة الآثار** المترتبة على التغيرات المناخية من خلال وجود نظام بيئي متكامل ومستدام يعزز المرونة والقدرة على مواجهة المخاطر الطبيعية، وتلتزم مصر بتنفيذ التزاماتها من الإجراءات المناخية كجزء من العمل المناخي العالمي للتصدي لتغير المناخ.

٢- **تم إنشاء المجلس الوطني للتغيرات المناخية"** ومن خلاله أُطْلِقَتْ الاستراتيجية الوطنية لمواجهة التغير المناخي ٢٠٥٠, لتحقيق التوزان بين النمو المستدام والموارد الطبيعية وتحسين حياة المواطنين ومواجهة آثار التغيرات المناخية، خاصة وأن الرؤية المصرية شاملة وتتطرق إلى جهود التنمية والاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة، وتطويع البحث العلمي في هذا المجال، بالإضافة إلى تفعيل برامج الشراكة الدولية في إطار المساعي الدؤوبة لتوحيد جهود العالم للحد من مسببات التغيرات المناخية ، وتعمل الاستراتيجية على تحقيق خمسة أهداف رئيسية تتمثل في تحقيق نمو اقتصادي مستدام وتنمية منخفضة الانبعاثات في مختلف القطاعات، وبناء المرونة والقدرة على التكيف مع تغير المناخ والآثار السلبية المرتبطة به، فضلاً عن تحسين البنية التحتية لتمويل الأنشطة المناخية ، وتهدف استراتيجية الطاقة المستدامة في مصر حتى عام ٢٠٣٥ إلى تحقيق هدف وطني يتمثل في إنتاج ٤٢% من القدرة الكهربائية المركبة باستخدام مصادر الطاقة المتجدده في عام ٢٠٣٥، وفي الوقت الحاليّ، تمتلك مصر ما يقرب من ٥,٨ جيجاوات من القدرة المركبة المتجددة.

ثانياً: آليات مواجهة تغير المناخ في الفترة (٢٠٢٠ـ٢٠٥٠):

حققت مصر تقدما في مواجهة التغيرات المناخية من خلال الاعتماد على نتائج الهدف الأممي السابع "طاقة نظيفة وبأسعار معقولة" والهدف الأممي الثالث عشر "العمل المناخي"، حيث حققت مصر تقدمًا معتدلًا نحو تحقيق الهدف السابع مع السير في اتجاه ثابت نحو تحقيق الهدف الثالث عشر، واستمراراً لما تم اتخاذه من إجراءات لمواجهة تحدي التغيرات المناخية، والتكيف مع تداعياتها، والتي تعد تهديدات تنموية واقتصادية أكثر منها مجرد تهديدات بيئية.

١ـ تطبيق برامج التخفيف والتكيف مع التغيرات المناخية في القطاعات المختلفة:

برامج التخفيف هي مجموعة من البرامج هدفها التخفيف من مخاطر تغير المناخ تغطى عددا من القطاعات ، وتركز هذه البرامج على الإدارة الرشيدة لها ، وتشمل القطاعات الموضحه بالجدول (٥).

أما برامج التكيف وهى برامج متسقة مع التنمية الاقتصادية والاجتماعية ، على نحو يشجع النمو الاقتصادى المستدام ، ويساعد على الحد من الفقر ويزيد من مرونة القطاعات الاقتصادية القابلة للتضرر من جراء تغير المناخ وتشمل القطاعات الموضحه بالجدول رقم (٦) **(شهيرة،٢٠١٣).**

ويظهر من الجدول (٥) ، (٦) أن تكلفة برامج التخفيف تقدر بحوالي ٢١١ مليار دولار، وتكلفة برامج التكيف تقدر بحوالي ١١٣ مليار دولار، تضم قائمة مشروعات التخفيف التي يتم تنفيذها خلال فترة زمنية معينة لكل قطاع من ضمنها مشروعات بدأ تنفيذها بالفعل كما سيتضح من الجدول رقم (٧) في قطاعات **الطاقة** مثل إقامة مجمع بنبان للطاقة الشمسية كأكبر مجمع لتوليد الكهرباء النظيفة في الشرق الأوسط، ومشروعات كفاءة الطاقة ومشروعات طاقة الرياح، وأيضا **مشروعات النقل المستدام** مثل مشروع المونوريل وشبكة مترو الأنفاق، ومشروعات تحويل المخلفات لطاقة والإدارة المتكاملة للمخلفات مثل مشروعات البيوجاز والمدافن الصحية ومصانع التدوير.

أما مشروعات التكيف فمنها مشروعات ترشيد المياه وتبطين الترع، ومحطات تحلية مياه البحر والصرف الصحي، ومبادرة حياة كريمة كنموذج متكامل لمشروعات التخفيف والتكيف مع آثار تغير المناخ من خلال تنفيذ مشروعات توصيل الغاز الطبيعي وإدارة المخلفات ، ومحطات معالجة الصرف الصحي والتشجير (**ملخص صناع القرار, ٢٠٥٠)**، وتم تنفيذ بعض هذه المشروعات وموضح ذلك بالجدول (٧) تعد هذه المشروعات في مجالي التخفيف والتكيف، قصص نجاح وبداية الطريق نحو الاقتصاد الأخضر.

جدول (٥):تكلفة برامج التخفيف

القطـــاع	التكلفة (بالمليون دولار)	المدة الزمنية
نـقل	57477,7	2030/2020
كهرباء	144153	2035/2021
المخلفات	7627,4	2035/2021
الإسكان والمرافق	31	2024/2022
طيران مدنى	25	2030/2022
صناعة	1303	2035/2022
بترول	16885	2023/2030
الإجمالى	**211132.4**	

جدول (٦):تكلفة برامج التكيف

القطــاع	التكلفة (بالمليون دولار)	المدة الزمنية
الرى والموارد المائية	59108,3	2037/2020
النقل	1273	2023/2021
طيران مدنى	9,1	2024/2022
التنوع البيولوجى	199,1	2030/2022
الزراعه	52400	2050/2022
الإجمالى	**112990.4**	

المصدر: الاستراتيجية الوطنية لتغير المناخ في مصر ٢٠٥٠

٢ - المشروعات الخضراء المنفذة والجاري تنفيذها لتحقيق التنمية المستدامة ورؤية مصر ٢٠٣٠ :

يوضح الجدول (٧) بعض المشروعات التي تم تنفيذها وتوفير الاستثمارات اللازمة لها ، وذلك من منطلق تحقيق رؤية مصر ٢٠٣٠ و أهداف التنمية المستدامة، وتذليل كافة تحدياتها على المستويات الثلاث الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، وقد ساعد تنفيذ هذه المشروعات على تحقيق العديد من أهداف التنمية المستدامة مثل تحسين جودة الحياة للمواطنين، توفير فرص عمل ، وتوفير الطاقة النظيفة والمياه النظيفة، الأمر الذي يساعد على تحقيق نمو اقتصادي وانخفاض البطالة وزيادة القدرة التنافسية للدولة. حيث بدأت مصر في تنفيذ عدد من المشروعات بغرض تحقيق التنمية المستدامة في كافة القطاعات تطبيقاً لبرامج التخفيف والتكيف مع التغيرات المناخية ، مثل: **الطاقة المتجددة** بالتعاون مع جهات تمويل وخبرات أجنبية ،والبرنامج المتكامل لإدارة المخلفات البلدية الصلبة يتضمن البرنامج مبادرة لتحويل المخلفات البلدية لإنتاج الوقود الصلب المشتق (RDF) والسماد العضوي ، وكذلك **مشروعات النقل المستدام** للحد من انبعاثات قطاع النقل. ، وفي إطار مواكبة التوجه العالمي والتكنولوجي في مجال صناعة السيارات الكهربائية، تسعى مصر نحو التحول إلى مركز إقليمي لتلك الصناعة على مستوى إفريقيا والشرق الأوسط، وقد تم تنفيذ عدد من المركبات الكهربائية خلال عام 2020 متنوعة ما بين (حوالي أكثر من ٦٠ أتوبيساً وأكثر من ٢٠٠ سيارة، وحوالي أكثر من ١٥٠ محطة شحن للسيارات الكهربائية (بطيء وسريع)) (**هيئة الطاقة المتجددة، ٢٠٢١**)، **وفي مجال إدارة المياه**: تم تنفيذ عدد من مشروعات تبطين الترع ، تحلية مياه البحر ، وتنفيذ أكبر منشأة لمعالجة مياه الصرف في العالم في مصرف بحر البقر، بالإضافة إلى مشروعات **الزراعة المستدامة** والتوسع في إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي بهدف تنفيذ مشروعات للتوسع الزراعي لتحقيق الأمن الغذائي ومواجهة التصحر، حيث يصل إجمالي المياه التي تتم معالجتها من محطات بحر البقر والحمام والمحسمة **١٥ مليونا م٣/ يوم** ، لتساهم في منع تداخل مياه البحر مع المياه الجوفية وتحسين البيئة بشرق وغرب الدلتا ، كما أن المسارين الناقلين للمياه في مشروعي بحر البقر والحمام يشكلان ستارة مياه لتقليل تداخل مياه البحر مع المياه الجوفية بشرق وغرب الدلتا بأطوال حوالي ١٢٠ كم ، وأنه بانتهاء مشروعات معالجة وتدوير المياه في بحر البقر والحمام ستصبح مصر أكبر دول العالم في إعادة استخدام المياه وتصل بعدد مرات التدوير لأربع مرات ، وتحويل مياه الصرف ذات الملوحة العالية من مشكلة لفرصة للتنمية ومواجهة الاحتياجات المتزايدة في الزراعة والتحول إلى الزراعة المحمية وأنظمة الري الحديثة، والجدول التالي يوضح ما تم تنفيذه من المشروعات السابق ذكرها.

جدول (٧):بعض المشروعات الخضراء المنفذة والجاري تنفيذها لتحقيق التنمية المستدامة

المشروع	الموقع	الطاقة الاجمالية/ المساحة	التكلفة	حالة التنفيذ
مشروعات محطات طاقة الرياح بالتعاون مع شركات:المانية، يابانية، اسبانية، دانماركية، والاتحاد الاوروبى	الزعفرانه، جبل الزيت، رأس غارب، وغرب بكر	1635 mw	12 mr	تم التنفيذ
مجمع بنبان للطاقة الشمسية بمساهمة ٣٢ شركة	بنبان- أسوان	1465 mw	--	تم التنفيذ
محطة شمسية حرارية بالتعاون مع اليابان واسبانيا	الكريمات-بنى سويف	140 mw	--	تم التنفيذ
خلايا فوتوفلطية، خلايا فوتوفلطية غير متصلة بالشبكة، خلايا فوتوفلطية اعلي اسطح المنازل بالتعاون مع الامارات	كوم امبو -أسوان	150 mw	--	تم التنفيذ
مشروعات الكتلة الحيوية	الجبل الاصفر ٢,١ والقطاع الخاص	56 mw	--	تم التنفيذ
محطة مياه	ادفا- سوهاج		50 mn	تم التنفيذ
محطة معالجة صرف صحى	البلينة- سوهاج	1275 m^2	74 mn	تم التنفيذ
تشغيل ١٢١ اتوبيس تعمل بالغاز الطبيعى	القاهرة الكبرى	--	50 mr	تم التنفيذ
تشغيل اتوبيس BRT الترددى ويعمل بالكهرباء ليكون بديل للميكروباص وغير ملوث للبيئة	--	--	--	ج. التنفيذ
الاتوبيس الكهربائى X Bus ضمن رؤية مصر 2030	الاسكندرية	--	تمويل البنك الدولى	تم التنفيذ 7/2021
تشغيل خطين اتوبيس ضمن مشروع مواصلات مصر الصديقة للبيئة وتعمل بالغاز الطبيعي والدفع الالكتروني ومزود بوسائل لصعود ذوي الاحتياجات الخاصة ، ويخدم ٦٠٠ الف مواطن ، ووفر ٢٤٠٠ فرصة عمل	--	--	--	تم التنفيذ
تشغيل ٧ خطوط نقل عام جديد تعمل بالغاز الطبيعي لربط مدن (السادس من اكتوبر، الشيخ زايد ، مدينة الإنتاج الاعلامي) بمحطة مترو جامعة القاهرة	الجيزة	--	7 mn	تم التنفيذ
تشغيل ٦٠٠ اتوبيس نقل عام تعمل بالغاز الطبيعي، تم تصنيعها بالتعاون مع ابوظبى (صناعة مصري اماراتي)	القاهرة	--	--	تم التنفيذ

تابع جدول (٧) بعض المشروعات الخضراء المنفذة والجاري تنفيذها لتحقيق التنمية المستدامة

المشروع	الموقع	الطاقة الاجمالية/ المساحة	التكلفة	حالة التنفيذ
محطتى مصرف بحر البقر والمحسمة اكبرمحطة لمعالجة مياه الصرف الزراعي في العالم	بورسعيد	5.6 mm	18 mr	ج. التنفيذ
محطة مياه الصعايدة بتقنية الترشيح الطبيعي لضفاف النهروتعد أول محطة في العالم قائمة بذاتها للترشيح الطبيعي (تكنولوجيا خضراء)	دمياط	--	67,200 mn	تم التنفيذ 10/2021
انشاء ١٠٠ الف صوبة زراعية بجودة فائقة للحصول على منتجات طازجة محليا ، خالية من الملوثات	المنيا	--	40 mr	تم التنفيذ
دعم وتطوير الالات والمعدات الزراعية لتحقيق الاستدامة الزراعية	المنيا ، الفيوم	--	18 mn	تم التنفيذ 5/2020
تنفيذ شبكة صرف زراعي بشرق البحيرات لتحسين جودة التربة وزيادة الإنتاجية والتخلص من الماء الزائد عن حاجة النبات والمحافظة على خصوبة التربة	الاسماعيلية	--	227 mn	تم التنفيذ
إنشاء خطى مونوريل (العاصمة الادارية ، ٦ اكتوبر)	القاهرة ، الجيزة	42 km	4.5 mr	ج. التنفيذ
إنشاء محطات الشحن السريع للسيارات الكهربائية بتعريفة كهربائية ٣,٧٥ ج لشحن السيارة فى ١٥ دقيقة، بالتعاون مع شركة انفينيتي	القاهرة، الاسكندرية، الغردقة ،العين السخنة، الاسماعيلية	300 acre		تم تنفيذ 100 محطة وجارى تنفيذ 200 بحلول 2023
تنفيذ شبكة صرف زراعى بالمراشده لتحسين جودة التربة وزيادة الإنتاجية والتخلص من الماء الزائد عن حاجة النبات والمحافظة على خصوبة التربة	قنا	--	215 mn	تم التنفيذ
إشاء سدام البارد لتخزين مياه الأمطار	نخل- وسط سيناء	3 mm^3 H 7m	17 mn	تم التنفيذ 1/2022
إنشاء مصنعين لتدوير المخلفات البلدية والصلبه	الدقهلية- اسيوط	970 tons/d		تم التنفيذ
وحدة الطاقة الشمسية الخاصة بجمعية تنمية المجتمع المحلى، بمحطة الرفع للصرف الصحى ، ومحطة الرفع، لمياه المعالجة والبئر الارتوازى	الوادى الجديد	15 k 5 k	340 s	--
محطة معالجة الصرف الصحى الميكانيكية لإعادة إستخدامها في زراعة المسطحات الخضراء	مدينة السادات- المنوفية	40 km^2/d	223 mn	تم التنفيذ
إنشاء مصنع تدوير المخلفات الصلبة ويدار بأحدث وسائل ومعدات التكنولوجيا الالمانية	الغردقة- البحر الأحمر	--	60 mn	تم التنفيذ
تبطين وتأهيل وتبطين العديد من الترع ومخرات السيول فى مختلف المحافظات لتقليل فاقد المياه والحماية من السيول	الأقصر، بني سويف، المنيا، سوهاج، قنا، المنوفية، الشرقية، الفيوم، جنوب سيناء، البحر الأحمر	--	--	تم التنفيذ 22/21
إنشاء (٧٦) محطة تحلية مياه البحر لتوفير مياه الشرب بمختلف المحافظات	شمال وج سيناء، البحر الاحمر، مطروح، الاسماعيلية، السويس	831,69 km^3	4.7 mn*	تم التنفيذ
المدفن الصحى الصحى الآمن يعمل بالطاقة الشمسية	ادفو- اسوان		20.5mn	تم التنفيذ
إنشاء (٥) محطات لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية بكوم أمبو والرياح فى خليج السويس بالتعاون مع الشركات الالمانية واليابانية	كوم امبو-اسوان خليج السويس	500 mw 500 mw	1.5 mr$ يعادل مبلغ 23,625000000	ج. التنفيذ ينتهى 2023
إنشاء ١٣ تجمع زراعي لإضافة مساحات زراعية جديدة	شمال وجنوب سيناء	5510 acre	1.706 mn	تم التنفيذ
إستبدال السيارات القديمة للأفراد بسيارات جديدة تعمل بالغاز الطبيعي ، وتحويل السيارات القديمة لتعمل بالغاز الطبيعي	جميع أنحاء الجمهورية	250 s car		ج.التنفيذ
إنشاء القطار الكهربائى السريع	العلمين – العين السخنة		1.2 mr$	ج التنفيذ

mn: مليون، mr: مليار، $mr: مليار دولار، s: الف ، mw: ميجا وات، tons/d: طن / يوم ، km^3: كيلو متر مكعب، mm^3: مليون متر مكعب، s: car الف سيارة ، acre: فدان ، km: كيلو متر ، km2/d: الف كيلو متر مربع.

Source:https://egymap.com/projects/%D9%85%D9%8A%D8%A7%D9%87%D8%A7%D9%84%D8%B4%D8%B1%D8%A8%D9%88%D8%A7%D9%84%D8%B5%D8%B1%D9%81%D8%A7%D9%84%D8%B5%D8%AD%D9%8A

المصدر:هيئة الطاقة الجديدة والمتجدده ، التقرير السنوي ٢٠٢١. تقرير وزارة البيئة ، ٢٠٢١.

٣- ***التوجه نحو الاقتصاد الأخضر والتنمية المستدامة:***

إن التنمية الاقتصادية تسعى إلى تحقيق المساواة الاجتماعية بين أفراد المجتمع وتوزيعها توزيعاً مكانياً ، أما الاقتصاد الأخضر فهو يعد أداة للتنمية المستدامة ويسعى إلى تحقيق هذه العدالة بين الأجيال المتعاقبة زمنياً، أي الحفاظ على الموارد، وعدم إهدارها واستمرار استخدامها الاستخدام الأمثل لتحقيق التنمية المستدامة من أجل الأجيال القادمة, **(eeaa.gov.eg).**

➢ **السندات الخضراء:** في شهر سبتمبر ٢٠٢٠، أصدرت مصر سندات خضراء بمساعدة البنك الدولي ، مدتها خمس سنوات بمبلغ ٥٠٠ مليون دولار وبسعر فائدة قدره ٥,٧٥ %. ثم قامت الحكومة بزيادة إجمالي قيمتها إلى ٧٥٠ مليون دولار، وخفض سعر الفائدة إلى ٥,٢٥ % (أقل من سندات مصر التقليدية) وقد حظي هذا السند بمشاركة ١٦ مستثمرا ، وهو عدد لم يسبق له مثيلاً في إصدارات السندات المقومة بالدولار الأمريكي، وذلك للمساعدة في تمويل مشاريع البنية التحتية. وقطاعات مثل النقل النظيف، والطاقة المتجددة، ومنع التلوث وإدارة النفايات، وكفاءة الطاقة، وإدارة المياه ومعالجة مياه الصرف الصحي ، وتعتبر مصر أول بلد في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا يصدر سندات سيادية خضراء. وبعد مرور أكثر من عام تقريبا، ومع نشر أول تقرير لها عن أثر العملية، أصبحت مصر مصدرا لإلهام غيرها من دول المنطقة ، ودول الأسواق الناشئة على نطاق أوسع للتفكير في السندات الخضراء كحل مالي, **(albankaldawli.org)**.

➢ **الهيدروجين الأخضر**: وقعت الهيئة الاقتصادية لقناة السويس في مايو ٢٠٢٢ (٦) مذكرات تفاهم لإنتاج الهيدروجين الأخضر في مصر والأمونيا باستثمارات تصل إلى ١٠ مليارات دولار بمنطقة العين السخنة، وتبلغ سعة مشروعات الهيدروجين الأخضر في مصر ١١,٦٢ ج.و، وهو ما يعادل أكثر ١,٥٧ مليون طن؛ وقد وقعت هيئة قناة السويس هذه المشروعات مع شركة المرافق الفرنسية المملوكة للدولة ADF، وشركة زيرو ويست لإنتاج ٣٥٠ ألف طن من الأمونيا الخضراء والهيدروجين الأخضر سَنويًا ، ومن المقرر بدء التشغيل في الربع الأول عام ٢٠٢٦، كما وقّعت الهيئة مع شركة أيمي باور الإماراتية لإنتاج ٣٩٠ ألف طن من الأمونيا الخضراء سلَنويًا في لأغراض التصدير ، بالإضافة إلى شركة سكاتك النرويجية والتي وقعت معها الهيئة لتطوير منشأة هيدروجين وأمونيا خضراء بقيمة ٥ مليارات دولار، وبسعة إنتاجية مليون طن من الأمونيا الخضراء يمكن زيادتها إلى ٣ ملايين طن سنويًا, **(attaqa.net)**.

➢ **تم تخصيص نسبة ١٥% من موازنة العام المالى ٢٠٢٢/٢٠٢١ للمشروعات الخضراء** ضمن المشروعات الاستثمارية التي تم تنفيذها خلال العام المالي ٢٠٢٢/٢٠٢١ وزادت النسبة في مشروع موازنة العام المالي الحالي ٢٠٢٢-٢٠٢٣ إلى ٣٠% لدعم مشروعات "الاقتصاد الأخضر"، بما يعادل نحو ٣٣٦ مليار جنيه، كما خصصت نصف ميزانية ٢٠٢٤-٢٠٢.

➢ **المباني الخضراء :** كانت مصر قد أعلنت في البداية في إطار التعاون المشترك لنشر تطبيقات الطاقة الشمسية بين هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة ومشروع نظم الخلايا الشمسية الصغيرة المتصلة بالشبكة (Egypt-PV) لتوليد الكهرباء ، والذي ينفذه مركز تحديث الصناعة (IMC) بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP) وبتمويل من مرفق البيئة العالمي (GEF) ، وذلك لتصميم وتنفيذ نظم الخلايا الشمسية الصغيرة ذات القدرات الأقل من ٥٠٠ ك.و ، بحيث تستخدم في القطاعات المختلفة مثل (الصناعي ، التجاري ، التعليمي ، السكني والمباني العامة) تحقيقا للتنمية المستدامة من خلال استخدام الطاقة النظيفة في شتى مناحي الحياة ، فقد تم تشغيل حوالي ١٣٠ مشُروعاً وحققت بعض القطاعات توفيراً سنوياً في الطاقة بنسبة ٧٥% ، مما يشير إلى قدرة أنظمة الطاقة الشمسية على توفير حل نظيف ومستدام لإنتاج الكهرباء في القطاعات المختلفة ، وتطبيقاً لاستراتيجية التنوع في القطاعات المستهدفة فقد ساهم المشروع في تنفيذ محطات خلايا شمسية في ٦ فنادق مختلفة لتلبية احتياجاتهم الاستهلاكية ، في عدة محافظات على مستوى الجمهورية بما في ذلك القاهرة ، جنوب سيناء ، والبحر الأحمر ، إلى جانب ذلك تم تنفيذ محطة خلايا شمسية في هيئة الأبنية التعليمية وطور نموذجاً استرشادياً للمنشآت التعليمية حيث نُفذ في (٢) مدرسة دولية، و (٢) مدرسة عامة في القاهرة الجديدة ، مدينة السادس من أكتوبر ومحافظتي القاهرة والجيزة ، بالإضافة إلى استخدام محطات الخلايا الشمسية في إحدى السلاسل التجارية الكبرى ، وكذلك تنفيذ محطات شمسية بالمنشآت التجارية ، البنوك ، المزارع ، وأيضا بأعلى أسطح ٧٥ فيلا بمجمعين سكنيين ،وقد بلغ إجمالى القدرات المنفذة حوالي ١٠ ميجاوات بإجمالى استثمارات تصل لـ ٢٠٠ ملايين ج.م (منها ٢٥ مليون منح لاترد) ، مما يسهم في خفض حوالي ١٨ ألف طن من انبعاثات الكربون سنوياً، وخفض استهلاك الغاز الطبيعي بمقدار ١٥ مليونا م٣ ، والجدول رقم (٨) يوضح ذلك:

جدول (٨):إستخدامات الطاقة الخضراء فى قطاعات (السياحة, التعليم, الصناعة)

اسم المشروع	الموقع	القطاع	السعة
نظم الخلايا الشمسية الصغيرة المتصلة بالشبكة	شرم الشيخ	السياحه	467 kw
نظم الخلايا الشمسية الصغيرة المتصلة بالشبكة	الشيخ زايد	التعليم	100 kw
نظم الخلايا الشمسية الصغيرة المتصلة بالشبكة	الجيزة	الصناعة	500 kw

المصدر:هيئة الطاقة الجديدة والمتجدده ، التقرير السنوى ٢٠٢١، كيلو وات: kw.

واستمراراً للتحول نحو المدن الخضراء فإنه جار تنفيذ جيل جديد من هذه المدن وهي تُعد مدنا ذكية تعتمد على فكر المدن المستدامة، وذلك من خلال الاعتماد على الطاقة الشمسية ، تخفيضًا لاستهلاكها للطاقة التقليدية في جميع المباني الحكومية سواء في العاصمة الإدارية الجديدة، أو داخل المدن القائمة،

وبالإضافة لما سبق يعتبر قطاع السياحة فى مصر من أوائل القطاعات سعيا نحو تحقيق الاستدامة منذ عام ٢٠٠٧ ، حيث بدأ في الاتجاه نحو الاقتصاد الأخضر وتحويل عدد من الفنادق لتصبح صديقة للبيئة ، وذلك عن طريق ترشيد استهلاك الطاقة والمياه، واستخدام منظفات صديقة للبيئة، وترشيد الطعام وتخفيض نسبة المخلفات وغيرها من الصفات المختصة بحماية البيئة ، لتحصل بذلك على شهادة النجمة الخضراء التي وضعت قواعدها الخاصة وزارة السياحة ، وبلغ عدد الفنادق المشاركة ببرنامج النجمة الخضراء ٨٣ فندقا، بطاقة استيعابية تصل لحوالي ٢٠ ألف غرفة فندقية حتى عام ٢٠١٩. في مناطق :القاهرة والعين السخنة وشرم الشيخ وطابا والغردقة ومرسى علم **(cairo360.com)**.

٤- ***إمكانية تحقيق عائد اقتصادي وبيئي من خفض انبعاثات الكربون:***

أن الاستهلاك النوعي للطاقة في صناعة ما ، يمثل كمية الطاقة المستهلكة لوحدة المنتج من هذه الصناعة ، وان استخدام الطاقة بكفاءة عالية يتطلب العمل على تخفيض الاستهلاك النوعي للطاقة قدر الإمكان ، ومن ثم تخفيض غازات الكربون وقد بدأت مصر خطواتها نحو استخدام المصادر المختلفة للطاقة المتجددة والاعتماد عليها في بعض القطاعات الحيوية لتحقيق التنمية المستدامة من خلال الوفر في الوقود وخفض انبعاثات الكربون **(عبد الحميد، هاشم. ٢٠٢٢).**

إن الوفر فى الوقود التقليدي الناتج عن استخدام مصادر الطاقة المتجددة المختلفة كما هو مبين بالجدول (٩) ينتج عنه فائدتان:

– فائدة بيئية: وهي انخفاض نسبة انبعاثات الكربون الذي ينتج عن عمليات حرق الوقود .

– فائدة اقتصادية : وهي إعادة استخدام الوقود التقليدي المتوفر في صناعات أخرى لا يمكنها استخدام الطاقة المتجددة ، ويمكن أيضا إعادة تدويره وتصديره للدول الكبرى وتحقيق عائد مادي.

جدول (٩):الوفر في الوقود التقليدي والخفض في إنبعاثات الكربون باستخدام مشروعات الطاقة المتجددة

المشروع	السعة	اجمالى الطاقة المنتجة	وفر الوقود (ط بترول مكافىء سنوى)	خ انبعاثات CO2 (طن سنوياً)
الطاقة المائية	2832 mw	13879 mkw/h		
توليد الكهرباء باستخدام طاقة الرياح	1635 mw	5443 mkw/h		
توليد الكهرباء باستخدام خ شمسية فوتوفلطية*	1642 mw	4487 mkw/h	4.4 mton	9.9 mton
التسخين الشمسى الحرارى واستعادة الحرارة المفقودة	140 mw	433 mkw/h		
الكتلة الحيوية	56 mw	84 mkw/h		

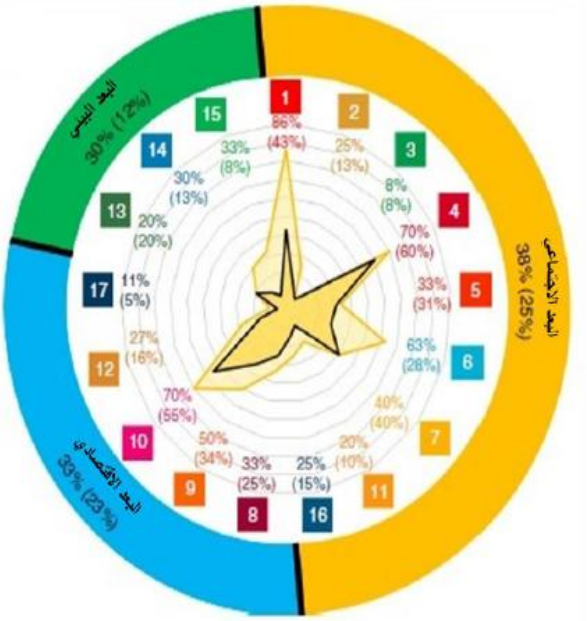
المصدر: هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، التقرير السنوى ٢٠٢١، *ميجاوات:mw، مليون كيلو وات/ساعه:mkw/h ، مليون طن:mton، خلايا فوتوفلطيه:تطلق على الخلايا الشمسية أو كهروضوئية أو فولت ضوئية وجميعهم بنفس المعنى وهو توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية من خلال استخدامها وكلمة فوتو مشتقة من فوتون وهي كلمة يونانية قديمة تعنى الضوء أما الفولت فهو وحدة الجهد الكهربي.

ثالثا: إمكانية استخدام الذكاء الاصطناعي في تحقيق التنمية المستدامة:

يمكن تعريف الذكاء الاصطناعي بأنه : قدرة روبوت مدعم بكمبيوتر على معالجة المعلومات والوصول إلى نتائج بطريقة مماثلة لعملية التفكير لدى البشر في التعلم واتخاذ القرارات وحل المشاكل **(العريشي، ٢٠٢٠)** ، لتحقيق أهداف التنمية المستدامة بحلول عام ٢٠٣٠، من الضروري إجراء تغيير شامل لطريقة استجابة الحكومة لتحديات التنمية المتزايدة الخطورة .وهذا يتطلب إعادة التفكير في دور الحكومات في العصر الرقمي وكيفية تفاعلها مع المجتمع والقطاع الخاص .وكيفية إدارتها للشؤون العامة الوطنية، وكذلك طريقة تلبية احتياجات الناس وكيف يقدمون الخدمات.

تشير دراسة حديثة لدور الذكاء الاصطناعي على التنمية المستدامة حيث تعرضت للتأثيرات الإيجابية والتأثيرات السلبية لدور الذكاء الاصطناعي على التنمية المستدامة بأبعادها الثلاثة :البعد الاقتصادي والاجتماعي والبيئي وتوصلت هذه الدراسة إلى أن الذكاء الاصطناعي يساعد في تحقيق ٧٩% من أهداف التنمية المستدامة، بشكل عام من خلال التحسين التكنولوجي **(Vinuesa, *et al.*, 2020)**، والذي قد يسمح بالتغلب على بعض القيود الحالية .ومع ذلك، فإن بعض أهداف التنمية المستدامة قد تواجه تأثيرًا سَلبيًا بنسبة ١% من تطوير الذكاء الاصطناعي.

والشكل رقم (٥) يوضح الأثر الإيجابي والسلبي للذكاء الاصطناعي على مختلف أهداف التنمية المستدامة .حيث تظهر الصورة (٢) التأثير الإيجابي للذكاء الاصطناعي على أهداف التنمية المستدامة فيما توضح الصورة (١) التأثير السلبي للذكاء الاصطناعي على أهداف التنمية المستدامة .وتمثل الأرقام الموجودة داخل المربعات الملونة كلا من أهداف التنمية المستدامة. وتشير النسب المئوية في الجزء العلوي إلى نسبة جميع الأهداف المحتمل تأثرها بالذكاء الاصطناعي وتلك الموجودة في الدائرة الداخلية من الشكل تتوافق مع النسب داخل كل هدف من أهداف التنمية المستدامة، النتائج المطابقة للمجموعات الرئيسية الثلاث، وهي البعد الاجتماعي والبعد الاقتصادي والبعد البيئي.



صورة (١): التأثير السلبي للذكاء الاصطناعي (٢٣%)٣٥%

صورة (٢): التأثير الإيجابى للذكاء الاصطناعي (٧١%)٧٩%

الشكل (٥) الأثر الإيجابي والسلبي للذكاء الاصطناعي على التنمية المستدامة(المصدر: (Vinuesa, et al., 2020, p2)).

توظيف الذكاء الاصطناعي في القضايا البيئية لتحقيق التنمية المستدامة

يحقق الذكاء الاصطناعي الكثير من المكاسب التي يمكن أن تستغل في التنمية المستدامة بجميع القطاعات والمجلات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، فهي تعمل على تسهيل وتبسيط الحياة العامة للأشخاص وللدولة على حد سواء ،ان ما يميز الاعتماد على تقنية الذكاء الاصطناعي هو قدرته على الإبداع وحل المشكلات التي تطرأ بحلول ذكية عن ط ريق وسائل أكثر تطورا وذكاء، .وعلي هذا الأساس فإن للذكاء الاصطناعي أدواراً متعددة من خلالها يتم التسريع في تحقيق التنمية المستدامة وأبعادها الثلاثة ، البعد البيئي والبعد

الاجتماعي والبعد الاقتصادي ، ومن أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي المعلقة بأهداف التنمية المستدامة **(القاضي والعراقي، ٢٠١٨)**. هي استخدامه لخدمة المدن الذكية ، وترتبط خصائص المدن الذكية باستخدامها لتقنيات الذكاء الاصطناعي في:

- **النقل الذكي**: أي إدارة منظومة النقل والمرور من خلال مجموعة التقنيات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي والذي يوفر السرعة واقتصاد الطاقة وتجنب ازدحام المرور من أجل إعادة توجيه حركة المرور في حالات الحوادث، وعليه يتحقق هذا التطبيق من خلال استخدام كافة المعلومات المتعلقة بالمرور لإدارة التدفق المروري والتخلص من الاختناقات المرورية ، وبذلك تساعد حركة النقل الذكي في المدن بتحقيق أهداف التنمية المستدامة.
- **الطاقة الذكية** : يمكن للتكنولوجيا الذكية التقليل من نسبة الانبعاث من **١٠-١٥%**، حيث يمكن للبنايات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي التقليص من نسبة الانبعاثات بنسبة **٣%**، كما يمكن لبعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي توفير الطاقة التي من شأنها تحسن جودة الهواء كتثبيت أجهزة استشعار جودة الهواء، على الرغم من أنها لا تعالج تلقائيا أسباب التلوث لكنها تستطيع تحديد المصادر وتوفير الوقت للعمل، ويمكن باستخدام الذ كاء الاصطناعي خفض استخدام الكهرباء على المستوى القومي بنسبة **١٠%** من خلال استخدام التعلم العميق لمطابقة توليد الطاقة والطلب عليها وزيادة الكفاءة واستخدام وتخزين الطاقة المتاحة. كما يمكن للتعلم الآلي أن يحقق توفيرًا في استهلاك الوقود بنسبة **١٢%** للمصنعين **(نزالى وآخرون، ٢٠١٩)** .
- **الإدارة الذكية للمياه**: يمكن للتكنولوجيا الحديثة التقليل من نسبة استهلاك المياه من ٢٠-٣٠%، وفي العديد من الدول في العالم خاصة الدول النامية، يعتبر تسرب الماء من الأنابيب أكبر مصدر لنفايات المياه، بحيث يمكن معالجة هذه المشكلة من خلال نشر أجهزة استشعار مزودة بتقنيات الذكاء الاصطناعي تعمل على كشف وتتبع مصادر التسرب مما يمكن خفض الخسائر الناجمة عن تسرب المياه إلى ٢٥%.
- **الإدارة الذكية للنفايات**: تساهم التكنولوجيا الحديثة واستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في خفض حجم النفايات الصلبة للفرد بنسبة ١٠-٢٠% ، كما يهدف إنشاء إدارة ذكية للنفايات في تحسين كفاءة جمع النفايات ونقلها وفرزها وإعادة استخدامها وإعادة تدويرها، عن طريق رصد تحرك مختلف أنواع النفايات من المصدر إلى غاية التخلص منها، عن طريق آليات تتم وفقا لذلك من خلال استخدام أجهزة الاستشعار والاتصال بالإنترنت.
- **الزراعة الذكية**: أصبح بعضها مُتاحًا بالفعل في أوروبا وأميركا، بحيث يتم دمج النظم المحوسبة المعقّدة بالزراعة، وتقوم الفكرة بشكل أساسي على استخدام روبوتات، قادرة على التنبؤ المُبْكِر بمختلف الأمراض التي قد تصيب المحاصيل، ثم تقوم بتخطيط ما يلزم من طرق العناية والوقاية بالمحاصيل، وذلك استنادًا على الطرق الحديثة في مجال الذكاء الاصطناعي، والتي من شأنها ترشيد استهلاك المياه والأسمدة، وذلك لزيادة جودة وكفاءة القطاع الزراعي بشكلٍ عام.

وقد كان لدولة الإمارات تجربة ناجحة في توظيف تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي تهدف إلى توظيف هذه التقنيات في كافة القطاعات ، حيث طبقت وزارة التغير المناخي تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في المجالات البيئية والزراعية والعمل من أجل المناخ وتنقية الهواء ، كما أن الوزارة أطلقت مختبراً للذكاء الاصطناعي لتوفير خدمات عدة منها : تحديد افضل مواقع لانتاج الطاقة الشمسية على مستوى الدولة ، مراقبة جودة الهواء ، وتتبع حركة التيارات البحرية ، وتوظيف الدولة لتقنيات الفضاء فى تعميق فهم مسار التغير المناخى وتأثيره على المنطقة عبر إطلاق أول قمر صناعي عربي متخصص (القمر ٨١٣) الذي تعمل عليه المجموعة العربية للفضاء بقيادة وكالة الإمارات للفضاء ، وأثبت الذكاء الاصطناعي فاعلية كبيرة في إنقاذ الكوكب والمساهمة في تحسين البيئة.

الخلاصة

تعتبر مصر مثالاً تقليديًا لدولة تتعرض بشدة لتغير المناخ وتواجه عديدًا من المخاطر التي تهدد استدامتها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية .ومن المتوقع أن يضيف ذلك إلى التحديات التي تتفاقم بسبب زيادة عدد السكان وزيادة الطلب على الموارد المحدودة بالفعل .وقد أدركت الحكومة تهديدات تغير المناخ للاستدامة في مصر ، وقد تم اتخاذ بعض الإجراءات لمواجهة تلك التهديدات وبإيجاز نوضح بعض المخاطر واهم الحلول التي تناولتها الورقة البحثية:

– تأثر خط الساحل والشاطئ بارتفاع منسوب مياه البحر وعمليات النحر والتآكل وتسرب المياه المالحة من البحر إلى مخزون المياه الجوفية ، مما يتسبب في غرق مساحات من الأراضى، وبالتالي نزوح ما يقرب من ١,٥ مليون شخص أو أكثر، وفقدان ١٩٥ ألف وظيفة.

– ارتفاع مستوى الخطورة في الشعاب المرجانية نتيجة لارتفاع درجات الحرارة المتوقعة عام ٢٠٥٠ والتي تؤدى إلى موت العديد من الكائنات المرجانية مثل الطحالب والتى توفر لها التغذية والألوان المختلفة، وهو ما يطلق عليه ظاهرة ابيضاض الشعاب المرجانية.

– تناقص المساحات المحصولية والإنتاج لمعظم المحاصيل الزراعية وانخفاض الموارد المائية التي ينتج عنها عدم زراعة بعض المحاصيل وبالتالي عدم تحقيق الاكتفاء الذاتي منها خاصة محصول القمح.

– تنفيذ عدد من محطات تحلية مياه البحر ، ومحطات معالجة مياه الصرف ولسد الفجوة ومواجهة زيادة الاستخدام الفعلى للمياه عن الموارد المتاحة بين الاحتياجات الحالية والمتاح من المياه ، وإعادة استخدام مياه الصرف الزراعي المعالج ،والمياه الجوفية الضحلة فى تنفيذ مشروعات الزراعة المستدامة والتوسع الزراعى لتحقيق الأمن الغذائي ومواجهة التصحر .

– تنفيذ بعض المشروعات الخضراء للارتقاء بجودة حياة المواطن وتحسين مستوى معيشته والحد من تلوث الهواء والحفاظ على التوازن البيئي لتحقيق استدامة اقتصادية وبيئية واجتماعية .

– الاستفادة من تجربة الإمارات في تطبيق التكنولوجيا النظيفة والحديثة خاصة تقنيات الذكاء الاصطناعي في استغلال المياه والطاقة بكفاءة ، يؤدى لتحقيق أهداف التنمية المستدامة في المدة المحددة.

التوصيات

١- تغيير مواعيد الزراعة لبعض المحاصيل بما يلائم الظروف الجوية الجديدة الناتجة عن التغيرات المناخية، واستنباط أصناف جديدة من القمح قادرة على التكيف المناخي،وأخرى موفره للمياه ومقاومة للجفاف والملوحة.

٢- تقديم التسهيلات اللازمة للمستثمر الأجنبي والقطاع الخاص لتحفيزه على المساهمة في الاستثمارالأخضر وزيادة المشروعات الخضراء في مختلف القطاعات خاصة القطاع الساحلي من خلال تطوير الشواطيء وتطوير الأنشطة السياحية لتتلاءم مع التغيرات المناخية ، وتشجيع الأنشطة شبه الخالية من الكربون.

٣- الاستفادة من رأس المال الأجنبى وتوجيهه للاستثمار فى تكنولوجيا الطاقة المتجددة من خلال إنشاء مصانع لتصنيع الأجهزة والمعدات التكنولوجية النظيفة في مصر بدلاً من نقلها من الدول المتقدمة حيث إن مصر تمتلك مساحات شاسعة وغنية بمصادر الطاقة المتجددة والأيدى العاملة.

٤- وضع إستراتيجية للتنمية الصناعية منخفضة الكربون من خلال تركيب فلاتر لمداخن المصانع الكبرى، والتوسع في أستخدام الطاقة المتجددة في القطاع الصناعي ، للحد من الانبعاثات الكربونية الكثيفة والأدخنة السوداء التي تزيد من تلوث الهواء.

٥- إمكانية استخدام تطبيقات التكنولوجيا النظيفة التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي مستقبلا ، للتحول إلى المدن الذكية، وهذا يتطلب وضع رؤية وأهداف واستراتيجيات ذكية تترجم إلى مشروعات يسبقها تطوير البنية التحتية للاتصالات وبناء مجموعة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي من شأنها خلق اقتصاد ذكي، بنية أساسية ذكية، بيئة ذكية ، معيشة ذكية لتحقيق التنمية المستدامة.

المراجع العربي

١- أحمد، فوزية، ٢٠٢٢. الآثار الاقتصادية للمخاطرة واللايقين على الأمن الغذائي والتركيب المحصولي في الزراعة المصرية خلال الفتـــرة (٢٠١٩- ٢٠٢٢)، مجلة كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، مقال ٢، المجلد ٢٣، الإصدار ٣، يوليو، ٤٥-٧٨.
٢- التقرير السنوي لهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة. ٢٠٢١.

٣- الجمعية العامة للأمم المتحدة. ٢٠١٥. خطط التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠، نيويورك.

٤- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء. ٢٠١٩-٢٠٢٠. النشرة السنوية لحركة الإنتاج والتجارة الخارجية من السلع الزراعة.

٥- الركابي، ساجد. ٢٠٢٠. التنمية المستدامة ومواجهة تلوث البيئة وتغير المناخ، المركز العربي الديموقراطي للدراسات الاستراتيجية والسياسية والاقتصادية، برلين- ألمانيا، الطبعة الأولى، ص ٣٧.

٦- القاضي، عبد الحكيم، العراقي. ٢٠١٨. خصائص المدن الذكية ودورها في التحول الى استدامة المدينة المصرية، مجلة باحث ١، ١، ص ١-١٣.

٧- تقرير مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار. ٢٠٠٩. مجلس الوزراء، ص١٥.

٨- تقرير وزارة الموارد المائية والري ، ٢٠١٣.

٩- خليل، رشا محمد. ٢٠١٩. التغيرات المناخية وتأثيرها فى النشاط السياحي بالتطبيق على مدينة شرم الشيخ، مجلة اتحاد الجامعات العربية للسياحة والضيافة، المجلد ١٦، العدد ١, ص ١٢٤-١٣٥.

١٠- هبي، شهيرة حسن.٢٠١٣. خطة العمل العربية للتعامل مع قضايا تغير المناخ، المؤتمر العربي الأول للحد من مخاطر الكوارث، العقبة، الأردن.

١١- عبد الحميد, هاشم. ٢٠٢٢، الاقتصاد الأخضر ودوره فى تحقيق التنمية المستدامة، المجلة العلمية للبحوث والدراسات التجارية، مقال ٧، المجلد ٣٦، العدد٢.

١٢- على، أمانى عبد الغفار. ٢٠٠٩. الأبعاد الاقتصادية والبيئية لظاهرة الاحتباس الحراري في مصر، رسالة ماجستير، كلية تجارة، جامعة عين شمس، ص١٢٦-١٢٨.

١٣- ملخص صناع القرار. الاستراتيجية الوطنية لتغير المناخ فى مصر ٢٠٥٠،

١٤- موجز سياسات، ٢٠١٨. إستراتيجية التنمية المستدامة، رؤية مصر ٢٠٣٠ بين التوقعات الكبيرة وتحديات التطبيق، ملتقى السياسات العامة، الجامعة الأمريكية بالقاهرة.

١٥- نزالي، سامية، عمروش. ٢٠١٩. دور المدن الذكية بيئيا في تحقيق التنمية المستدامة، مجلة الإدارة والتنمية للبحوث والدراسات، ٠٨، ٠١، ص ٧٣-٩٥.

REFERENCES

Duffy, R., and Stroebel, M. 2015. Protecting Holidays Forever: Climate Change and the Tourism Industry, Brown Journal of World Affairs, 17, 1 18.

GRAHAM. MAJOR, HOW TO SOLVE GLOB AL WARMING.HTTPS://SITES.MIDDLEBURY.EDU /CLIMATECHANGE

Ibrahim, Abdel Gelilm. 2014. HISTORY OF CLIMATE CHANGE NEGOTIATIONS AND THE ARAB COUNTRIES:The Case of Egypt, Issam Fares Institute for Public Policy and International Affairs American University of Beirut, Research Report | July, pp13

Joel, B. Smith, Bruce, A. McCar. 2014. Egypt's economic vulnerability to climate change, University of New Hampshire, 83 Main Street, Durham, New Hampshire 03824, USA 4 Alexandria Research Center for Adaptation to Climate Change (ARCA), Institute of Graduate Studies and Research,Alexandria University, Alexandria, Egypt 5, Vol. 62 p: 59–70,.

McDougall, G. 2016. Consideration of Climate Change Risks for Ecotourism Operators in Business Planning in Tofino, British Columbia, Master Thesis, Faculty of Social and Applied Sciences, Royal Roads University, Victoria, British Columbia, Canada.p20.

Michailidou, A., Vlachokostas, C., and Moussiopoulos, N. 2016. Interactions between climate change and the tourism sector: Multiple criteria decision analysis to assess mitigation and adaptation options in tourism areas, Tourism Management, 55, 1-12.

Ministry of Planning and Economic Development, Egypt Human Development Report. 2021. pp 173-190.

Monier, W., & others. 2019. Impact of the Global Climate Change on Land Degradation in Egypt, Int. J. of Environmental Pollution & Environmental Modelling, Vol. 2(2):48-61.

ELsayed E. G. A .2022. The Economic Effects of Climate Change on the Most Important Agricultural Crops in Egypt, Middle East Journal of Agriculture Research Volume: 11 | Issue: 04| Oct. – Dec.| 2022

Susanne, B. 2015. Climate change, tourism, -88 Encyclopedia of Tourism, 28 (1), 1-3

Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I., Balaam, M., Dignum, V., Domisch, S., FusoNerin, F. 2020. The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals. NatCommun.

Yang, J., and Wan, C. 2010. Progress in -84 Research on the Impacts of Global Climate Change on Winter Ski Tourism, Advances In Climate Change Research, 1 (2), 55-62

WEBSITE

https://enterprise.press/ar/stories/2021/12/28/%D9%83%D9%8A%D9%81-%D8%AF%D9%81%D8%B9-

https://www.scientificamerican.com/arabic/articles/news/climate-change-threatens-egypt-investment-in-coral-tourism/

https://www.albankaldawli.org/ar/news/feature/2022/03/02/supporting-egypt-s-inaugural-green-bond-issuance

https://www.cairo360.com/ar/article/%D8%A7%D9%84%D8%AD%D9%8A%D8%A7%D8%A9-

https://www.eeaa.gov.eg/areg/%D9%85%D9%88%D8%B6%D9%88%D8%B9%D8%A7%D8%AA%D8%A8%D9%

https://attaqa.net/2022/05/17/%D8%B7%D9%81%D8%B1%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D9%87%D9%8A%D8%AF%D8%B1%D9%88%D8%AC%D9%8A%D9%86-%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%AE%D8%B6%D8%B1-%D9%81%D9%8A-%D9%85%D8%B5%D8%B1/

https://www.epa.gov/climate-change

https://enterprise.press/hardhats/look-egypts-polluting-sectors/

https://www.sis.gov.eg/Story/41146/%D9%85%D8%B5%D8%B1-%D9%88%D9%82%D8%B6%D9%8A%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%BA%D9%8A%D8%B1%D8%A7%D8%AA-%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%86%D8%A7%D8%AE%D9%8A%D8%A9?lang=ar