Journal of Business and Environmental Sciences
Volume: 2 (1): Page: 66-76
https://doi.org/10.21608/JCESE.2023.169549.1000
ISSN: 2974-3117
E-ISSN: 2974-3125

Research article

The Effects of Climate Changes and its Role in Accelerating the Transition Towards Renewable and Clean Energy Sources with Application on Egypt

Zainab M. Z. M. Youssef [1, *]

[1] Faculty of Economics and Political Science, Cairo University, Giza, Egypt; zamzam670@gmail.com

*** Correspondence:** zamzam670@gmail.com.

Abstract: This study deals with global trends towards switching to the use of renewable and clean energy sources as one of the mechanisms to confront the negative effects of climate change, as the use of fossil fuels has led to an increase in greenhouse gas emissions and global warming, and climate change has led to an increase in demand for cooling or heating, damage to fossil fuel infrastructure, as well as disabling thermal power plants. Accordingly, it was necessary to shift from a fossil fuel-based power generation system to an affordable carbon-neutral system, by investing in renewable energy resources, promoting energy-saving practices, and adopting clean energy technologies. In this regard, the Egyptian state has taken many measures, including increasing public investments directed to the electricity and renewable energy sector, inaugurating the "Benban" complex in Aswan as the largest solar energy complex in the world, expanding the use of natural gas, and investing in green hydrogen and sustainable transport projects.

Keywords: climate change - renewable energy - fossil fuels - energy efficiency - clean energy - solar energy - natural gas - green hydrogen- Wind farms - sustainable transportation.

Citation: Youssef, Z. M. Z. M. (2023). The Effects of Climate Changes and its Role in Accelerating the Transition Towards Renewable and Clean Energy Sources with Application on Egypt. Journal of Business and Environmental Sciences, 2(1), 66-76.

Received: 18 October 2022; **Revised**: 15 February 2023; **Accepted:** 28 February 2023; **Published:** 1 March 2023
The Scientific Association for Studies and Applied Research (SASAR)
https://jcese.journals.ekb.eg/

تأثيرات التغير المناخي ودورها في تسريع التحول نحو مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة بالتطبيق على الحالة المصرية

زينب محمد زكي محمد يوسف [1]

[1] باحث دكتوراه، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، جامعة القاهرة، الجيزة، مصر.

الملخص: تتناول هذه الدراسة الاتجاهات العالمية نحو التحول لاستخدام مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة كأحد آليات مواجهة التأثيرات السلبية للتغير المناخي، حيث أدى استخدام الوقود الأحفوري إلى زيادة انبعاثات الغازات الدفيئة وظاهرة الاحتباس الحراري، كما أدى التغير المناخي إلى زيادة الطلب على التبريد أو التدفئة، والإضرار بالبنية التحتية للوقود الأحفوري، وكذلك تعطيل محطات الكهرباء الحرارية. وعليه، كان لا بد من التحول من نظام توليد الطاقة القائم على الوقود الأحفوري إلى نظام خالٍ من الكربون بأسعار مقبولة، وذلك من خلال الاستثمار في موارد الطاقة المتجددة، وتعزيز الممارسات الموفرة للطاقة، واعتماد تكنولوجيات الطاقة النظيفة. وفي هذا الصدد، اتخذت الدولة المصرية العديد من الإجراءات تمثل أبرزها في زيادة الاستثمارات العامة الموجهة لقطاع الكهرباء والطاقة المتجددة، وتدشين مجمع "بنبان" بمدينة أسوان كأكبر مجمع للطاقة الشمسية في العالم، وكذلك التوسع في استخدام الغاز الطبيعي، والاستثمار بمشروعات الهيدروجين الأخضر والنقل المستدام.

الكلمات الافتتاحية: تغير المناخ- الطاقة المتجددة- الوقود الأحفوري- كفاءة الطاقة- الطاقة النظيفة- الطاقة الشمسية- الغاز الطبيعي- الهيدروجين الأخضر- محطات الرياح- النقل المستدام.

1 مقدمة الدراسة:

إن العلاقة بين قطاع الطاقة وتغير المناخ متداخلة إلى حد بعيد، فقد أدت زيادة الطلب على الوقود الأحفوري، مثل الفحم والنفط والغاز، في العقود الماضية إلى زيادة الانبعاثات الكربونية؛ مما نجم عنه ظاهرة الاحتباس الحراري وتغير المناخ العالمي، ومن ناحية أخرى، فمن المحتمل أن تتأثر البنية التحتية لقطاع الطاقة العالمي سلباً بالتغير المناخي؛ نظراً لظروف الطقس الحاد، التي ستعطل مرافق إنتاج ونقل الطاقة[1].

ويعد الوقود الأحفوري إلى حد بعيد أكبر مساهم في تغير المناخ العالمي، إذ يمثل أكثر من 75% من انبعاثات غازات الدفيئة العالمية وحوالي 90% من جميع انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. ولتجنب أسوأ آثار تغير المناخ، يجب خفض الانبعاثات بمقدار النصف تقريبًا بحلول عام 2030 والوصول بها إلى مستوى الصفر بحلول عام 2050. ولتحقيق ذلك، نحتاج إلى التخلص من اعتمادنا على الوقود الأحفوري والاستثمار في مصادر بديلة للطاقة تكون نظيفة ومتاحة وفي المتناول ومستدامة وموثوقة[2].

وعليه، تسعى هذه الدراسة إلى تبيان تأثيرات تغير المناخ على مصادر الطاقة، وما أدت إليه من التوسع في استخدام مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة في مختلف القطاعات الاقتصادية، كما تتطرق الدراسة إلى توجه الدولة المصرية نحو استخدام مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة، وهو ما اتضح في المشروعات التي نفذتها وتنفذها مصر حالياً مثل مجمع بنبان في أسوان، والاستثمارات الضخمة في مشروعات الهيدروجين الأخضر، وغيرها من المشروعات التي تستهدف بالأساس التحول إلى

[1] إبراهيم الغيطاني، احتجاز الكربون: حلول مبتكرة للتأثير المتبادل بين تغير المناخ وقطاع الطاقة، مركز المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة، 21 أكتوبر 2021، https://futureuae.com/cart/Mainpage/Item/6761، تاريخ الاطلاع: 11-10-2022

[2] Renewable energy – powering a safer future, United Nations, https://www.un.org/en/climatechange/raising-ambition/renewable-energy, accessed on:12-2-2023

استخدام مصادر الطاقة الصديقة للبيئة.

أولاً: المشكلة البحثية

تدور إشكالية الدراسة حول معرفة مدى تأثير تغير المناخ على التحول من الاعتماد على الوقود الأحفوري إلى التوجه نحو استخدام مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة، ومن ثم تتمثل المشكلة البحثية للدراسة في تساؤل رئيسي مفاداه:

إلى أي مدى تؤثر ظاهرة تغير المناخ على التحول نحو مصادر متجددة ونظيفة للطاقة؟ وما هو تأثير هذا التحول على سياسات الدول للتعامل مع تأثير تغير المناخ على الطاقة؟

ومن خلال هذا التساؤل، يتفرع عدد من التساؤلات الفرعية، وذلك على النحو التالي:

1. ما هو المقصود بتغير المناخ؟ وما هي تأثيرات هذه الظاهرة؟
2. ما هو المقصود بالطاقة المتجددة، وما هي مصادرها ومزاياها؟
3. إلى أي مدى تسهم ظاهرة تغير المناخ في زيادة الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة؟
4. ما هي أهم السياسات التي تتبعها الدول للتحول نحو مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة؟

ثانياً: أهمية الدراسة

تظهر أهمية هذه الدراسة في إيضاح مدى تأثير تغير المناخ ليس فيما يتعلق بالنواحي البيئية للظاهرة، وإنما تأثيره غير المباشر على العديد من المجالات وخاصة مجال الطاقة. وعلى ضوء هذا الفهم لخطورة القضية قيد الدراسة تم تقسيم أهمية هذه الدراسة إلى بُعدين أساسيين، الأهمية العلمية والأهمية العملية.

فبالنسبة للأهمية العلمية، ففي ضوء ما تم الاطلاع عليه من دراسات تتعلق ببعض جوانب الموضوع محل الدراسة، يمكن القول إن هذه الدراسة إذا ما استطاعت الإجابة على تساؤلاتها فإنها ستكون واحدة من الدراسات المتخصصة في موضوع تأثيرات تغير المناخ، ويمكن أن تضيف إضافة علمية جديدة يمكن للباحثين المتخصصين في هذا المجال العودة إليها، إضافة إلى إثراء المكتبة العربية بدراسة متخصصة في هذا المجال.

أما على الجانب العملي، فقد عالجت العديد من الدراسات مسألة تغير المناخ، ومن الملاحظ أن هذه الدراسات قد عرضت الموضوع بطرق مختلفة، أي أنها ركزت على بعد تشخيص الظاهرة دون التطرق إلى ربطها بتأثيراتها غير المباشرة، وتنبع الأهمية أن هذه الدراسة قد تضع ملامح لخارطة الطريق للتعامل المستقبلي مع تأثير تغير المناخ على التحول نحو مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة، مع التشجيع المستمر على التخلص من الاعتماد على الوقود الأحفوري والتوجه نحو استخدام مصادر للطاقة أكثر استدامة وصديقة للبيئة.

ثالثاً: أهداف الدراسة

هناك العديد من التأثيرات السلبية لظاهرة التغير المناخ، ومن أهم هذه التأثيرات هو التأثير على مصادر الطاقة، ما يجعل التحول نحو مصادر الطاقة المتجددة ضرورة قصوى ينبغي على الدول اتباعها في سياساتها، ومن هنا ستحاول الدراسة تحقيق الأهداف التالية:

1- التعرف على مفهوم تغير المناخ، والتأثيرات المختلفة لهذه الظاهرة
2- دراسة مصادر الطاقة المتجددة وتبيان مزاياها المتعددة
3- تحديد جوانب التأثير المختلفة لتغير المناخ على الطاقة
4- التعرف على الإجراءات التي اتخذها العالم عامة ومصر بشكل خاص من أجل التحول نحو استخدام مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة

رابعاً: التغير المناخي: المفهوم والأهمية والتأثيرات

يؤثر المناخ على كل جانب من جوانب الحياة تقريبًا، من مصادر الغذاء إلى البنية التحتية للنقل، ومن الملابس إلى الذهاب في عطلة. كما أن للمناخ تأثيراً كبيراً على سبل العيش والصحة ومستقبل البشر. وتساعد دراسة المناخ على التنبؤ بكمية الأمطار التي قد يجلبها الشتاء القادم، أو إلى أي مدى سترتفع مستويات سطح البحر بسبب ارتفاع درجات الحرارة. ويمكن أيضًا معرفة المناطق التي من المرجح أن تتأثر بالطقس القاسي، أو أنواع الحياة البرية المهددة بتغير المناخ[1].

كما تكمن أهمية دراسة علم المناخ في العديد من الأمور، أبرزها:

[1] Why is climate important?, National Centre for Atmospheric Science, https://ncas.ac.uk/learn/why-is-climate-important/#:~:text=Climate%20affects%20nearly%20every%20aspect,conditions%20in%20any%20particular%20place. accessed on: 12- 2-2023

- مساعدة الدول على اتخاذ القرارات السليمة وإجراء التدابير اللازمة لمواجهة أي عقبات من المحتمل أن تأتي في الفترة القادمة
- التعرف على حالة الجو وذلك لمدة طويلة ولسنوات عديدة، ما يساهم في تسيير أحوال الدول وشؤونها
- تحديد التراكيب الملائمة بالسكان فضلًا عن تهيئة وتوفير الظروف الحياتية اللازمة لهم
- منح الصورة البارزة لعناصر المناخ وبالتالي القدرة على معرفة الخصائص المناخية والجغرافية لمكان ما، حيث إن هذه الخصائص ترتبط بالنشاطات التجارية والزراعية والصناعية
- توضيح نوعية الأنشطة السياحية والحياتية وغيرها من المظاهر الاجتماعية
- القدرة على دراسة الكوارث الطبيعية بالإضافة إلى الظواهر والمشكلات البيئية مثل مشكلة التغير المناخي وكذلك ظاهرة الاحتباس الحراري[1]

واليوم، أصبح التغير المناخي واحداً من أهم التهديدات الرئيسية لاستقرار الدول والمجتمعات في القرن الحادي والعشرين، لما له من تداعيات بالغة الخطورة على النظم الاقتصادية والاجتماعية والسياسية[2]. فالنظام المناخي نظام شديد التعقيد يتكون من خمسة عناصر رئيسية: الغلاف الجوي (الهواء) والغلاف المائي (الماء) والغلاف الجليدي (الجليد والتربة الصقيعية) والغلاف الصخري (الطبقة الصخرية العليا للأرض) والمحيط الحيوي (الكائنات الحية) والتفاعلات بينهما[3].

وقد عرَّفت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيُّر المناخ (IPCC) مفهوم التغير المناخي بأنه: "تغير في حالة المناخ والذي يُمكن معرفته عبر تغييرات في المعدل أو المُتغيرات في خصائصها والتي تدوم لفترة طويلة، عادة لعقود أو أكثر، ويُشير إلى أي تغير في المناخ على مر الزمن، سواءً كان ذلك نتيجة للتغيُّرات الطبيعية أو الناجمة عن النشاط البشري[4]".

ولم تعد ظاهرة تغير المناخ مجرد قضية بيئية بل أصبحت تهديداً قائماً، وذلك نظراً لما تمثله من تأثيرات وتداعيات على كافة الأصعدة البيئية والاجتماعية والاقتصادية والصحية، ومن أهم هذه التأثيرات: ارتفاع مستوى سطح البحر وذوبان الجليد، وغرق الشواطئ والسواحل. هذا بجانب التأثيرات غير المباشرة مثل التأثير على صحة الإنسان، وعلى الشبكات الغذائية والأمن الغذائي، وكذلك التأثيرات على وسائل النقل والحياة البحرية وأمن الطاقة[5].

خامساً: الطاقة المتجددة: المصادر والمزايا

الطاقة المتجددة هي طاقة ناتجة عن مصادر طبيعية تتجدد بمعدل يفوق ما يتم استهلاكه، فأشعة الشمس والرياح، على سبيل المثال، من المصادر التي تتجدد باستمرار. كما أن مصادر الطاقة المتجددة وفيرة وموجودة في كل مكان[6]. وفيما يلي بعض أهم مصادر الطاقة المتجددة[7]:

1- الطاقة الشمسية: وهي الأكثر وفرة من بين جميع مصادر الطاقة ويمكن حتى توليدها في الطقس الغائم. ويمكن لتكنولوجيات الطاقة الشمسية توفير الحرارة والتبريد والإضاءة الطبيعية والكهرباء والوقود لمجموعة من التطبيقات. وتعمل تكنولوجيات الطاقة الشمسية على تحويل أشعة الشمس إلى طاقة كهربائية إما من خلال الألواح الكهروضوئية أو من خلال المرايا التي تركز الإشعاع الشمسي.

---

[1] أهمية المناخ، مخزن، 19 أكتوبر 2022، https://www.m5zn.com/the-importance-of-climate/، تاريخ الاطلاع: 12-2- 2023

[2] أحمد قنديل، مصر واتفاق باريس لمواجهة التغير المناخي: الطريق إلى عام 2020. كراسات استراتيجية. العدد 274، المجلد 26، مارس 2017، ص:3

[3] Rajendra K. Pachauri and Leo Meyer (eds.), Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva, Switzerland, p 121

[4] National Climate Change Secretariat, International Efforts (18 July 2020),https://www.nccs.gov.sg/climate-change-and-singapore/international-efforts, accessed on: 12-2- 2023

[5] Climate change impacts (13 August 2021), National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), https://www.noaa.gov/education/resource-collections/climate/climate-change-impacts, accessed on: 12-2- 2023

[6] Renewable energy explained, U.S. Energy Information Administration, https://www.eia.gov/energyexplained/renewable-sources/, accessed on: 21-2- 2023

[7] تعريف بالطاقة المتجددة، الأمم المتحدة، https://www.un.org/ar/climatechange/what-is-renewable-energy، تاريخ الاطلاع: 12-2- 2023

2- طاقة الرياح: وتكون مستخرجة من الطاقة الحركية للرياح باستخدام توربينات الرياح الكبيرة الموجودة على اليابسة أو في البحر أو المياه العذبة. وتستخدم طاقة الرياح منذ آلاف السنين، غير أن تكنولوجيات طاقة الرياح البرية والبحرية قد تطورت خلال السنوات القليلة الماضية لإنتاج أكبر حجم من الكهرباء باستخدام توربينات أطول وأقطار دوارة أكبر

3- الطاقة الكهرومائية: وتستخدم طاقة المياه المتدفقة من الأعلى إلى الأسفل، ويمكن أن تتولد من الخزانات والأنهار. وتعتمد محطات تخزين الطاقة الكهرومائية على المياه المخزنة في خزان، بينما تستغل محطات الطاقة الكهرومائية في مجرى النهر الطاقة من مجرى النهر. وغالبًا ما يكون لخزانات الطاقة الكهرومائية استخدامات متعددة مثل توفير مياه الشرب ومياه الري، والتحكم في الفيضانات والجفاف، وخدمات الملاحة، وإمدادات الطاقة.

4- الطاقة الأحيائية، ويتم إنتاجها من مجموعة متنوعة من المواد العضوية، المعروفة بالكتلة الأحيائية، مثل الخشب والفحم وغيرها من السماد الطبيعي لإنتاج الحرارة والطاقة، والمحاصيل الزراعية للوقود الحيوي السائل. تُستخدم معظم الكتلة الأحيائية في المناطق الريفية لأغراض الطهي والإضاءة والتدفئة، وبشكل عام من قبل السكان الأكثر فقرًا في البلدان النامية

وبجانب مصادر الطاقة المتجددة، هناك العديد من المزايا التي تجعل تسريع التحول إلى الطاقة المتجددة والنظيفة هو الطريق إلى كوكب سليم وصالح للعيش للأجيال الحالية والقادمة:

1- توافر مصادر الطاقة المتجددة في كل مكان: تتوافر مصادر الطاقة المتجددة في جميع البلدان، ولم يتم استغلال إمكاناتها بالكامل بعد. وترى الوكالة الدولية للطاقة المتجددة أن 90% من كهرباء العالم يمكن وينبغي أن تولد من الطاقة المتجددة بحلول عام 2050[1].

2- الطاقة المتجددة أقل تكلفة: الطاقة المتجددة هي في الواقع الطاقة الأقل تكلفة في معظم أنحاء العالم اليوم، فأسعار تكنولوجيات الطاقة المتجددة تنخفض بسرعة. فقد انخفضت تكلفة الكهرباء المولدة من الطاقة الشمسية بنسبة 85% بين عامي 2010 و2020. انخفضت تكلفة طاقة الرياح البرية والبحرية بنسبة 56% و48% على التوالي[2]

3- الحفاظ على الصحة: يتنفس 99% من سكان العالم هواء يتجاوز الحدود القصوى لجودة الهواء، الأمر الذي يهدد صحتهم، ويرجع أكثر من 13 مليون حالة وفاة في العالم كل عام إلى أسباب بيئية يمكن تجنبها، لاسيما تلوث الهواء[3]. وبالتالي، فإن مصادر الطاقة النظيفة، مثل الرياح والطاقة الشمسية، لا تساعد في معالجة تغير المناخ فحسب بل تسمح أيضًا بالتكفل بتلوث الهواء والصحة.

4- الفائدة الاقتصادية: بلغ الإنفاق العالمي على دعم صناعة الوقود الأحفوري حوالي 5.9 تريليون دولار في عام 2020، من خلال الإعانات الصريحة، والإعفاءات الضريبية، والأضرار الصحية والبيئية التي لم يتم احتسابها ضمن تكلفة الوقود الأحفوري. وعليه، يجب استثمار حوالي 4 تريليونات دولار سنويًا في الطاقة المتجددة حتى عام 2030 من أجل الوصول بمستوى الانبعاثات إلى الصفر بحلول عام 2050. وبإمكان الحد من التلوث ومن آثار تغير المناخ وحده أن يوفر للعالم ما يصل إلى 4.2 تريليون دولار سنويًا بحلول عام 2030[4].

سادساً: تأثير تغير المناخ على مصادر الطاقة

مع اشتداد المخاوف حول تغير المناخ، بدأت أشكال مختلفة من الطاقة المتجددة – ومعظمها من الرياح والطاقة الشمسية – باحتلال مراكز الصدارة في سياسات الطاقة في الكثير من البلدان، وذلك إضافة إلى أحد مصادر الطاقة المتجددة الأقدم في العالم وهي الطاقة الكهرومائية[5].

---

[1] Fast-Track Energy Transitions to Win the Race to Zero, International Renewable Energy Agency, 16 March 2021, https://www.irena.org/news/pressreleases/2021/mar/fast-track-energy-transitions--to-win-the-race-to-zero, accessed on: 13-2- 2023

[2] World Energy Transitions Outlook 2022: 1.5°C Pathway, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, p: 9

[3] Billions of people still breathe unhealthy air: new WHO data, World Health Organization (WHO), 4 April 2022, https://www.who.int/news/item/04-04-2022-billions-of-people-still-breathe-unhealthy-air-new-who-data, accessed on: 13-2- 2023

[4] Anil Markandy, et al (2016), The True Cost of Fossil Fuels: Saving on the Externalities of Air Pollution and Climate Change, International Renewable Energy Agency, p:1

[5] كارول نخلة، الاتجاهات العالمية للطاقة: هل من ثورة قيد التحضير؟، البوابة العربية للتنمية، 8 نوفمبر 2016، https://arabdevelopmentportal.com/ar/node/253230، تاريخ الاطلاع: 11-10-2022.

واليوم، يبدو مزيج الطاقة عالميًا أكثر تنوعًا من أي وقت مضى، إلا أن هيمنة الوقود الأحفوري ما زالت أكثر سمة بارزة فيها، حيث يمثل الفحم والنفط والغاز حصة ضخمة تصل إلى 83% من إجمالي استهلاك الوقود، فيما تتوزع النسبة المتبقية بين الطاقات المتجددة القديمة، وهي الطاقة الكهرومائية (6.8%) والطاقات المتجددة الجديدة، وهي الرياح والشمس والوقود الحيوي (5.3%) والطاقة النووية (4.3%)[1].

وقد أدى الاعتماد المفرط على الوقود الأحفوري إلى أضرار بيئية واسعة، شملت زيادة الغازات الدفيئة وتلوث الهواء، وتشكل ما يُعرف بـ "ظاهرة الاحتباس الحراري" وما صاحبها من تغيرات مناخية مضطربة مثل الموجات شديد الحرارة والبرودة، والأعاصير غير المتوقعة، وموجات الجفاف الشديدة، والتي يمكن أن تفرض تحديات متزايدة أمام قطاع الطاقة العالمي، وذلك على النحو التالي:

1- زيادة الطلب على التبريد أو التدفئة: من المحتمل أن تدفع موجات الحر أو البرد الشديدين إلى تزايد الحاجة لحلول التبريد أو التدفئة، وما يصاحبهما من زيادة الطلب على الوقود، وهو اتجاه لوحظ بشدة في أنحاء مختلفة من العالم مؤخراً. ومن المتوقع أن يتضاعف الطلب العالمي على التبريد والتدفئة ثلاث مرات بحلول عام 2050، مما يتطلب قدرة كهربائية جديدة تعادل القدرة الكهربائية المشتركة للولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي واليابان اليوم، وسينمو المخزون العالمي من مكيفات الهواء في المباني إلى 5.6 مليار بحلول عام 2050، ارتفاعًا من 1.6 مليار اليوم[2].

2- الإضرار بالبنية التحتية للوقود الأحفوري: قد تكون لظروف الطقس الحاد مثل الأعاصير المدارية آثار وخيمة على المنصات البحرية والبنية التحتية البرية، مما يجعل من الممكن أن تعاني صناعة النفط والغاز، ما قد يؤدي إلى مزيد من الانقطاعات المتكررة للإنتاج، كما أنه من المرجح أن تحدث أضرار مادية بمرافق النقل والتخزين نتيجة الفيضانات وزيادة هطول الأمطار، مما يؤدي إلى تعرض البنية التحتية الحيوية لنقل الطاقة مثل خطوط أنابيب النفط والغاز الطبيعي لمخاطر جسيمة

3- تعطيل محطات الكهرباء الحرارية: قد تضطر محطات الكهرباء الحرارية أن تعمل بقدرة منخفضة أو حتى تقف تماماً مع درجات الحرارة العالية. كما أن الانهيارات الأرضية أو ارتفاع مستوى البحر قد تعرض المحطات الكهربائية لأضرار مادية. كذلك يمكن أن يتعطل عمل المفاعلات بالمحطات النووية ومعدات التبريد وأدوات التحكم والمولدات الاحتياطية بسبب الطقس المتطرف.

4- انخفاض قدرات الطاقة الكهرومائية: يمكن أن يؤدي انخفاض مستويات هطول الأمطار، وكذلك ارتفاع درجة الحرارة، في بعض المناطق إلى زيادة تبخر المياه وفقدانه، ومن ثم تقليل القدرة على توليد الكهرباء أو انقطاعها. الأمر الذي سيبدو جلياً عند تعرض غالبية دول أمريكا الجنوبية، بما في ذلك البرازيل والأرجنتين، لانخفاض مستويات المياه بالسدود وبالتالي انخفاض قدرة محطات الطاقة الكهرومائية[3].

سابعاً: التوجه العالمي نحو استخدام مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة

الوقود الأحفوري هو أكبر مساهم في تغير المناخ العالمي، إذ يمثل أكثر من 75% من انبعاثات غازات الدفيئة وحوالي 90% من جميع انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. ولذلك ينبغي خفض الانبعاثات إلى النصف تقريبًا بحلول عام 2030 والوصول إلى المستوى الصفري عام 2050. لا مفر إذًا من تقليل استخدام الكربون في الصناعة والأعمال، وهذا ما يجعل التحول عن قطاع الطاقة التقليدي مطلبًا حتميًا، ومن أجل الانتقال من نظام الوقود الأحفوري إلى نظام خالٍ من الكربون أسعاره مقبولة، فيجب اتباع ثلاثة إجراءات هامة وهي: "الاستثمار في موارد الطاقة المتجددة، وتطبيق ممارسات موفرة للطاقة، وتطبيق تكنولوجيا الطاقة النظيفة"[4].

---

[1] Energy consumption by source, World, Our World in Data, https://ourworldindata.org/grapher/energy-consumption-by-source-and-region?stackMode=absolute, accessed on: 11-10- 2022

[2] Air conditioning use emerges as one of the key drivers of global electricity-demand growth, International Energy Agency, 15 May 2018, https://www.iea.org/news/air-conditioning-use-emerges-as-one-of-the-key-drivers-of-global-electricity-demand-growth, accessed on: 24- 10- 2022

[3] إبراهيم الغيطاني، مرجع سابق، تاريخ الاطلاع: 11-10- 2022

[4] تورج ستينكن، الطاقة المتجددة: من يهتم بتغير المناخ؟، حلول للسياسات البديلة، 27 مايو 2019، https://aps.aucegypt.edu/ar/articles/110/renewable-energy-in-egypt-who-cares-for-the-climate، تاريخ الاطلاع: 12-10-2022

1- الاستثمار في موارد الطاقة المتجددة

يحتاج العالم إلى مضاعفة استثماراته في البنية التحتية للطاقة المستدامة ثلاث مرات سنويًا، من حوالي 400 مليار دولار الآن إلى 1.25 تريليون دولار بحلول عام 2030[1]. وقد بلغت الاستثمارات العالمية في الطاقة المتجددة الجديدة خلال العقد الماضي – من عام 2010 إلى 2019- ما يصل إلى 2.7 تريليون دولار. وبلغت الحصة العالمية من توليد الكهرباء التي تمثلها مصادر الطاقة المتجددة 12.9% في عام 2018، مرتفعة من 11.6% في عام 2017. وقد ساعد هذا في تجنب ما يقدر بنحو ملياري طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في عام 2018 وحده - وهو مقدار كبير في ضوء ما ينتجه قطاع الطاقة العالمية من انبعاثات تقدر بنحو 13.7 مليار طن في عام 2018[2].

وفي عام 2019، كانت كمية الطاقة المتجددة الجديدة المضافة من الشمس والرياح هي الأعلى على الإطلاق، حيث بلغت 184 جيجاوات، بزيادة 20 جيجاوات عن عام 2018. كما رفعت التقنيات المتجددة حصتها من توليد الطاقة العالمي إلى 13.4٪ في عام 2019، من 12.4٪ في عام 2018 و5.9٪ فقط في عام 2009. وكانت هذه الكمية من إنتاج الكهرباء كافية لمنع انبعاث ما يقدر بنحو 2.1 جيجا طن من ثاني أكسيد الكربون[3].

وقد التزمت الحكومات والشركات في جميع أنحاء العالم بإضافة حوالي 826 جيجاوات من الطاقة المتجددة حتى عام 2030، بتكلفة محتملة حوالي 1 تريليون دولار. هذه الالتزامات أقل بكثير مما هو مطلوب للحد من ارتفاع درجات الحرارة في العالم إلى أقل من درجتين مئويتين. كما أنها تبدو متواضعة مقارنة بمبلغ 2.7 تريليون دولار المستثمر خلال العقد الماضي. فقد أدت أزمة Covid-19 إلى إبطاء إبرام الصفقات في مجال الطاقة المتجددة في الأشهر الأخيرة، ومع ذلك، لدى الحكومات الآن فرصة لتصميم برامج التعافي الاقتصادي لاعتماد تقنيات مستدامة قادرة على المنافسة من حيث التكلفة[4].

2- تعزيز ممارسات كفاءة للطاقة

بدون استثمارات في كفاءة الطاقة، سيكون استهلاك الانبعاثات ذات الصلة أعلى بنسبة 60% مما هو عليه، وسيدفع المستهلكون 800 مليار دولار إضافية سنويًا في تكاليف الطاقة. ومع ذلك، لا تزال أكبر الفرص متاحة لنشر تقنية أكثر ذكاءً مثل الرقمنة والذكاء الاصطناعي، وكلها يمكن أن تقترن بإدارة طاقة أكثر استجابة

إن كفاءة الطاقة هي سلاح قوي في جهود مكافحة تغير المناخ. فالمعادلة بسيطة: الطاقة غير المستخدمة تعني عدم توليد الانبعاثات، ويجب تنفيذ تقنيات الكفاءة أولاً، فإذا انخفض الطلب الإجمالي على الكهرباء، فستكون هناك حاجة أقل لبناء محطات طاقة جديدة أو تركيب قدرات جديدة. وتشير الكفاءة إلى التغييرات التكنولوجية التي تجعل استهلاك الطاقة أكثر كفاءة، وبالتالي تقليل الطلب، ما يؤدي إلى خفض الانبعاثات. وهنا يظهر التأثير الإيجابي الهائل للاستثمارات في كفاءة الطاقة على إمدادات المياه، فكل ميجاوات من الطاقة غير المستخدمة يعني انبعاثات كربون أقل، ما يعني أيضًا الحاجة إلى كمية أقل من المياه لتوليد هذا الميجاوات. فبينما تستخدم الأشكال التقليدية للطاقة كميات هائلة من الماء، تستخدم الطاقة الشمسية الكهروضوئية وطاقة الرياح كميات ضئيلة[5].

3-اعتماد تكنولوجيات الطاقة النظيفة

تشير تكنولوجيا الطاقة إلى مزيج من الأجهزة والتقنيات والعمليات المستخدمة في إنتاج الطاقة وتوفير خدماتها، وتحويلها وتخزينها ونقلها واستخدامها. ويترتب على ذلك أن التغيير التكنولوجي في قطاع الطاقة يشير إلى التغييرات في أنواع التكنولوجيا المستخدمة في مراحل مختلفة من سلسلة إمداد الطاقة. وعليه، تشتمل تكنولوجيا الطاقة النظيفة على تلك التقنيات التي تؤدي إلى

[1]Affordable and Clean Energy: Why It Matters, Sustainable Development Goals, https://www.un.org/sustainabledevelopment/wp-content/uploads/2018/09/Goal-7.pdf, accessed on: 12-10-2022

[2] عقد من الاستثمار في الطاقة المتجددة، برنامج الأمم المتحدة للبيئة، 5 سبتمبر 2019، https://www.unep.org/ar/alakhbar-walqss/alnshrat-alshfyt/qd-mn-alastthmar-fy-altaqt-almtjddt-alastthmar-fy-altaqt-almtjddt، تاريخ الاطلاع: 12-10- 2022

[3] Global Trends in Renewable Energy Investment 2020, United Nation Environment Programme, Frankfurt School-UNEP Centre/BNEF, p: 11

[4] Global Trends in Renewable Energy Investment 2020, et al, p: 11

[5] Kate Zerrenner (3 January 2020), Why Energy Efficiency is Key to Reducing Climate Change Risks, TriplePundit, https://www.triplepundit.com/story/2020/why-energy-efficiency-key-reducing-climate-change-risks/86086, accessed on: 13-10- 2022

انبعاثات ضئيلة أو معدومة من ثاني أكسيد الكربون، حيث تشير تكنولوجيا الطاقة النظيفة إلى التقنيات منخفضة الكربون التي لا تنطوي على إنتاج أو تحويل الوقود الأحفوري ما لم تكن مصحوبة باحتجاز الكربون واستخدامه وتخزينه وغير ذلك من مضادات تدابير التلوث. وتعرف الوكالة الدولية للطاقة تقنيات الطاقة منخفضة الكربون بأنها مصادر الطاقة المتجددة والطاقة النووية؛ والتقاط الكربون واستخدامه وتخزينه؛ وكذلك الهيدروجين المشتق من مصادر الطاقة منخفضة الكربون؛ وكل التكنولوجيات الشاملة التي تؤدي إلى الحد الأدنى من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والتلوث. وتزداد أهمية مصادر الطاقة النظيفة، لكنها، كما سبق ذكره، لا تزال تمثل حوالي خمس إمدادات الطاقة فقط[1].

ثامناً: جهود الدولة المصرية للتحول نحو مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة

بلغت قيمة الاستثمارات العامة الموجهة لقطاع الكهرباء والطاقة المتجددة في مصر حوالي 449 مليار جنيه، خلال السنوات الثمان السابقة (2015/14 -2022/21)، مقارنةً مع 113 مليار جنيه خلال السنوات الثمان التي سبقتها (2007/06 – 2014/13)، بمعدل نمو 297%، حيث ارتفع الاستثمار العام السنوي الموجه للقطاع من حوالي 12 مليار جنيه في (2014/13)، إلى 42.3 مليار جنيه، بمعدل نمو حوالي 253%[2]. وإلى جانب تلك الاستثمارات، نفذت الدولة المصرية العديد من المشروعات في مجال الطاقة المتجددة والنظيفة منها:

1- مجمع بنبان للطاقة الشمسية

دشنت مصر أكبر مجمع للطاقة الشمسية في العالم بمدينة أسوان منتصف عام 2019، ويتكون "بنبان" من 32 محطة لتوليد الطاقة ستكون قادرة على إنتاج 1650 ميجاوات من الكهرباء - وهو ما يكفي لتشغيل مئات الآلاف من المنازل والشركات. وسيساعد ذلك في تزويد مصر بالطاقة النظيفة التي تحتاجها لدفع عجلة النمو والحد من انبعاثات الكربون، حيث إنه من المتوقع أن يجنب المجمع بأكمله 2 مليون طن من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري سنويًا، أي ما يعادل سحب حوالي 400 ألف سيارة من الطريق[3]

2- التوسع في استخدام الغاز الطبيعي

في إطار خطة الدولة المصرية للتحول إلى مصادر نظيفة للطاقة، فقد بلغ إجمالي السيارات المحولة للعمل بالغاز الطبيعي 500 ألف سيارة، كما تم توصيل الغاز الطبيعي لـ 8.3 مليون وحدة سكنية ليصل الإجمالي إلى أكثر من 14 مليون وحدة حتى الآن، إلى جانب 900 محطة لتموين السيارات بالغاز الطبيعي تعمل حالياً في مختلف محافظات الجمهورية[4]

3- الاستثمار بمشروعات الهيدروجين الأخضر

وقعت مصر 6 مذكرات تفاهم لمشروعات الهيدروجين الأخضر والأمونيا الخضراء بالعين السخنة بين المنطقة الاقتصادية لقناة السويس وكبرى الشركات والتحالفات العالمية، وذلك باستثمارات أكثر من 10 مليارات دولار، وذلك بهدف إقامة منشآت ومجمعات صناعية بمنطقة العين السخنة لإنتاج الوقود الأخضر واستخدامه في أغراض تموين السفن أو التصدير للأسواق الخارجية. كما تبلغ قيمة الاستثمارات في أول محطة لتحويل المخلفات إلى الهيدروجين الأخضر في المنطقة الصناعية بشرق بورسعيد 4 مليارات دولار، وذلك من خلال توقيع مذكرة تفاهم في هذا الصدد بطاقة إنتاجية تبلغ300 ألف طن سنوياً[5]. وفي يوليو

---

[1] Energy Technology Perspectives 2020 (February 2021), International Energy Agency, pp: 27, 28

[2] وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية تستعرض جهود الدولة لتحقيق أمن الطاقة في قطاع الكهرباء خلال 9 سنوات، بالاعتماد على منهجية البرامج والأداء، وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية، 30 يونيو 2022، https://www.facebook.com/profile/100044395360603/search/?q=2616%20%D9%85%D9%8A%D8%AC%D8%A7%D9%88%D8%A7%D8%AA، تاريخ الاطلاع: 16-10- 2022

[3] Andrew Raven (October 2017), A New Solar Park Shines a Light on Egypt's Energy Potential, International Finance Corporation, https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/news_ext_content/ifc_external_corporate_site/news+and+events/news/cm-stories/benban-solar-park-egypt, accessed on: 16-10- 2022

[4] المهندس طارق الملا وزير البترول و الثروة المعدنية في ختام مشروع توصيل الغاز الطبيعي لـ 2.3 مليون وحدة سكنية ، وزارة البترول والثروة المعدنية، 5 ديسمبر 2022، https://www.facebook.com/EgyptMOP/posts/pfbid025npXVuopCShQZj1ceEj64fM2eX9D9fq9TkHSDwMTMHBcErjxwBSHZam37qETcvcUl، تاريخ الاطلاع: 12-2- 2023

[5] مصر تقود الجهود الدولية من أجل التصدي لظاهرة التغير المناخي، المرجع السابق، تاريخ الاطلاع: 16-10- 2022

2022، وقعت مصر مذكرة تفاهم لإقامة مصنع جديد لإنتاج الهيدروجين الأخضر بالمنطقة الاقتصادي باستثمارات تبلغ نحو 8 مليارات دولار، بسعة تصل إلى 220 ألف طن سنويا[1]

وخلال فعاليات مؤتمر المناخ COP27، والذي انعقد بمدينة شرم الشيخ في نوفمبر 2022، تم توقيع ٩ اتفاقيات إطارية لتنفيذ مشروعات إنتاج الهيدروجين الاخضر ومشتقاته باستخدام الطاقات المتجددة من طاقة الرياح والطاقة الشمسية بقدرات تصل الى ٤٧ ألف ميجاوات و٢٤ ألف ميجاوات من قدرات التحليل الكهربائي بحجم استثمارات تصل الى ٨٥ مليار دولار وفرص عمل مباشرة تصل الى ٤٥ ألف فرصة وغير مباشرة ٢٣٠ ألف فرصة، ومن المستهدف أن تسهم هذه المشروعات في خفض انبعاثات الكربون بحجم يصل الى ٣٩ مليون طن سنويًا[2]

4- محطات الرياح

تضم مصر محطات رياح قائمة بطاقة إجمالية 1375 ميجا وات، وتشمل ثلاث محطات وهي: مزرعة رياح الزعفرانة (545 ميجا وات)، وتضم 700 توربينه من طرازات مختلفة، ومزرعة رياح جبل الزيت (580 ميجا وات)، وتضم 3 محطات: محطة رياح جبل الزيت (1) بقدرة 240 ميجا وات، ومحطة جبل الزيت (2) بقدرة 220 ميجا وات، ومحطة جبل الزيت (3) بقدرة 120 ميجا وات. كما تشمل محطات الرياح القائمة محطة رياح قطاع خاص بخليج السويس بقدرة (250 ميجا وات)، حيث تم بناء المحطة بنظام التملك والبناء والتشييد عن طريقة شركة راس غارب لطاقة الرياح والتي تضم تحالف (انجي الفرنسية - أوراسكوم المصرية -تويوتا اليابانية)، وتعتبر أول محطة رياح مملوكة للقطاع الخاص في مصر[3]

5- مشروعات النقل المستدام

تتبنى الدولة المصرية رؤية استراتيجية طموحة في مشروعات النقل المستدام باعتباره ركيزة أساسية لتوفير شبكات نقل حضارية وصديقة للبيئة في آن واحد، خاصة وأن النقل المستدام يعد منظومة متكاملة تشمل خفض التلوث ومكافحة تغير المناخ وتقليل المخاطر الصحية الناتجة عن استخدام الوقود التقليدي. وتتضمن هذه المشروعات تنفيذ المرحلتين الثالثة والرابعة من الخط الثالث لمترو الأنفاق بطول 29.2 كم لـ 25 محطة بتكلفة 54.9 مليار جنيه، كما يصل طول المرحلة الأولى من الخط الرابع من مترو الأنفاق 19 كم لـ 17 محطة، بتكلفة 70 مليار جنيه. وتشمل المشروعات أيضاً، مشروع القطار الكهربائي الخفيف LRT (السلام – العاشر من رمضان – العاصمة الإدارية)، حيث يتم تنفيذ المشروع على 4 مراحل بإجمالي 19 محطة وطول 103.3كم وبتكلفة 2.6 مليار دولار

وبالنسبة لمونوريل العاصمة الإدارية الجديدة، تصل عدد المحطات 22 محطة بطول 56.5 كم وبتكلفة 1.6 مليار يورو، هذا إلى جانب مونوريل السادس من أكتوبر بإجمالي 13 محطة وبطول 42 كم، وتكلفة 1.1مليار يورو، بالإضافة إلى القطار الكهربائي السريع، بإجمالي 3 خطوط وبطول نحو 2000 كم وتكلفة 360 مليار جنيه، ويربط بين 60 مدينة مصرية، وتبلغ سرعته 230كم/ الساعة وسيسهم في خفض انبعاثات الكربون[4]

وختاماً، فقد أصبح من الواضح أهمية التوسع في استخدام مصادر الطاقة المتجددة من أجل التصدي لآثار التغير المناخي، وعليه، هناك عدد من التوصيات التي يمكن أن يأخذها صانع القرار في الاعتبار عند وضع الإجراءات في هذا الشأن:

- إلغاء تدريجي لدعم الوقود الأحفوري وتوجيه الدعم لصالح قطاع الطاقة المتجددة لتعزيز الانتقال إلى صافي الانبعاثات الصفري من الكربون.
- تهيئة الشبكة الكهربائية لكل دولة وتوسعتها لاستيعاب المزيد من مشاريع الطاقة المتجددة، وربطها مع دول الجوار ليتم استغلال الطاقة المتولدة الفائضة عن الحاجة.

---

[1] التوقيع على مذكرة تفاهم لإقامة مصنع لإنتاج الهيدروجين الأخضر باستثمارات 8 مليارات دولار وبطاقة 220 ألف طن/ سنة بـ"اقتصادية قناة السويس"، رئاسة مجلس الوزراء المصري، 27 يوليو 2022،
https://www.facebook.com/EgyptianCabinet/posts/pfbid0hqh1QFo5YSA37LV5jLybWPUTyvnTpLDzYFJwVg6hrYRKwgSJkrXhYa4tQTCsxvq9l، تاريخ الاطلاع: 16-10- 2022

[2] وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة تنفذ أجندة مؤتمر المناخ COP27 بتحويل التعهدات إلى اتفاقيات لتنفيذ مشروعات في مجالات الطاقة المتجددة والهيدروجين الأخضر، رئاسة مجلس الوزراء المصري، 16 نوفمبر 2022،
https://www.facebook.com/EgyptianCabinet/posts/pfbid07rJBkrPRGU51kt2h3Rb3As71sv1jYQKM48tir3Aa1AAdUAUH17VitdepKLJPf3fhl، تاريخ الاطلاع: 12-2- 2023

[3] محطات قائمة (1375 ميجا وات)، هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة،
http://www.nrea.gov.eg/Technology/WindStations، تاريخ الاطلاع: 14-2- 2023

[4] مصر تقود الجهود الدولية من أجل التصدي لظاهرة التغير المناخي، مرجع سابق، تاريخ الاطلاع: 12-2- 2023

- ضمان استراتيجية هيدروجين وطنية تعطي الأولوية للتنمية وتوليد الهيدروجين الأخضر من مصادر متجددة، وتحديث التكنولوجيات الحالية لتوفير الهيدروجين بسعر معقول.
- العمل على تدريس مواد في مجال البيئة وتغير المناخ كأحد المناهج الاختيارية للطلبة بالجامعات للتعريف بضرورة الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة وظاهرة الاحتباس الحراري.

قائمة المراجع

المراجع العربية

1. أحمد قنديل، مصر واتفاق باريس لمواجهة التغير المناخي: الطريق إلى عام 2020. كراسات استراتيجية. العدد 274. المجلد 26، مارس 2017
2. أهمية المناخ، مخزن، 19 أكتوبر 2022، https://www.m5zn.com/the-importance-of-climate/
3. إبراهيم الغيطاني، احتجاز الكربون: حلول مبتكرة للتأثير المتبادل بين تغير المناخ وقطاع الطاقة، مركز المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة، 21 أكتوبر 2021، https://futureuae.com/cart/Mainpage/Item/6761
4. الطاقة المتجددة - مستقبل أكثر أمانًا، الأمم المتحدة، https://www.un.org/ar/climatechange/raising-ambition/renewable-energy
5. المهندس طارق الملا وزير البترول و الثروة المعدنية في ختام مشروع توصيل الغاز الطبيعي لـ 2.3 مليون وحدة سكنية ، وزارة البترول والثروة المعدنية، 5 ديسمبر 2022، https://www.facebook.com/EgyptMOP/posts/pfbid025npXVuopCShQZj1ceEj64fM2eX9D9fq9TkHSDwMTMHBcErjxwBSHZam37qETcvcUl
6. تعريف بالطاقة المتجددة، الأمم المتحدة، https://www.un.org/ar/climatechange/what-is-renewable-energy
7. تورج ستينكن، الطاقة المتجددة في مصر: من يهتم بتغير المناخ؟، حلول للسياسات البديلة، 27 مايو 2019، https://aps.aucegypt.edu/ar/articles/110/renewable-energy-in-egypt-who-cares-for-the-climate
8. التوقيع على مذكرة تفاهم لإقامة مصنع لإنتاج الهيدروجين الأخضر باستثمارات 8 مليارات دولار وبطاقة 220 ألف طن/ سنة بـ"اقتصادية قناة السويس"، رئاسة مجلس الوزراء المصري، 27 يوليو 2022، https://www.facebook.com/EgyptianCabinet/posts/pfbid0hqh1QFo5YSA37LV5jLybWPUTyvnTpLDzYFJwVg6hrYRKwgSJkrXhYa4tQTCsxvq9l
9. عقد من الاستثمار في الطاقة المتجددة، برنامج الأمم المتحدة للبيئة، 5 سبتمبر 2019، https://www.unep.org/ar/alakhbar-walqss/alnshrat-alshfyt/qd-mn-alastthmar-fy-altaqt-almtjddt-alastthmar-fy-altaqt-almtjddt
10. كارول نخلة، الاتجاهات العالمية: هل من ثورة قيد التحضير؟، البوابة العربية للتنمية، 8 نوفمبر 2016، https://arabdevelopmentportal.com/ar/node/253230
11. محطات قائمة (1375 ميجا وات)، هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، http://www.nrea.gov.eg/Technology/WindStations
12. مصر تقود الجهود الدولية من أجل التصدي لظاهرة التغير المناخي، رئاسة مجلس الوزراء المصري، 7 يونيو 2022، https://www.facebook.com/EgyptianCabinet/posts/pfbid0jpMoc7i2yTggyw7NTU13c2vgonBjPCuUrSpEXqcxtb5Lj91BjfJKJBN32cHNzsJ5l
13. وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية تستعرض جهود الدولة لتحقيق أمن الطاقة في قطاع الكهرباء خلال 9 سنوات، بالاعتماد على منهجية "البرامج والأداء"، وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية، 30 يونيو 2022، https://www.facebook.com/profile/100044395360603/search/?q=2616%20%D9%85%D9%8A%D8%AC%D8%A7%D9%88%D8%A7%D8%AA
14. وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة تنفذ أجندة مؤتمر المناخ COP27 بتحويل التعهدات إلى اتفاقيات لتنفيذ مشروعات في مجالات الطاقة المتجددة والهيدروجين الأخضر، رئاسة مجلس الوزراء المصري، 16 نوفمبر 2022، https://www.facebook.com/EgyptianCabinet/posts/pfbid07rJBkrPRGU51kt2h3Rb3As71sv1jYQKM48tir3Aa1AAdUAUH17VitdepKLJPf3fhl

المراجع الأجنبية

1- Affordable and Clean Energy: Why It Matters, Sustainable Development Goals, https://www.un.org/sustainabledevelopment/wp-content/uploads/2018/09/Goal-7.pdf
2- Air conditioning use emerges as one of the key drivers of global electricity-demand growth, International Energy Agency, 15 May 2018, https://www.iea.org/news/air-conditioning-use-emerges-as-one-of-the-key-drivers-of-global-electricity-demand-growth
3- Billions of people still breathe unhealthy air: new WHO data, World Health Organization (WHO), 4 April 2022, https://www.who.int/news/item/04-04-2022-billions-of-people-still-breathe-unhealthy-air-new-who-data
4- Climate change impacts (13 August 2021), National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), https://www.noaa.gov/education/resource-collections/climate/climate-change-impacts
5- Energy consumption by source, World, Our World in Data, https://ourworldindata.org/grapher/energy-consumption-by-source-and-region?stackMode=absolute
12- Energy Technology Perspectives 2020 (February 2021), France, International Energy Agency
13- Fast-Track Energy Transitions to Win the Race to Zero, International Renewable Energy Agency, 16 March 2021, https://www.irena.org/news/pressreleases/2021/mar/fast-track-energy-transitions--to-win-the-race-to-zero
14- Global Trends in Renewable Energy Investment 2020,United Nations Environment Programme, Frankfurt School-UNEP Centre/BNEF
15- Markandy, Anil et al (2016), The True Cost of Fossil Fuels: Saving on the Externalities of Air Pollution and Climate Change, International Renewable Energy Agency
16- National Climate Change Secretariat, International Efforts (18 July 2020),https://www.nccs.gov.sg/climate-change-and-singapore/international-efforts
17- Climate change impacts (13 August 2021), National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), https://www.noaa.gov/education/resource-collections/climate/climate-change-impacts
18- Pachauri, Rajendra K. and Meyer, Leo (eds.), Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva, Switzerland
19- Raven, Andrew (October 2017), A New Solar Park Shines a Light on Egypt's Energy Potential, International Finance Corporation, https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/news_ext_content/ifc_external_corporate_site/news+and+events/news/cm-stories/benban-solar-park-egypt
20- Renewable energy explained, U.S. Energy Information Administration, https://www.eia.gov/energyexplained/renewable-sources/
21- Renewable energy – powering a safer future, United Nations, https://www.un.org/en/climatechange/raising-ambition/renewable-energy
22- Why is climate important?, National Centre for Atmospheric Science, https://ncas.ac.uk/learn/why-is-climate-important/#:~:text=Climate%20affects%20nearly%20every%20aspect,conditions%20in%20any%20particular%20place
23- World Energy Transitions Outlook 2022: 1.5°C Pathway, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi
24- Zerrenner, Kate (3 January 2020), Why Energy Efficiency is Key to Reducing Climate Change Risks, Triple Pundit, https://www.triplepundit.com/story/2020/why-energy-efficiency-key-reducing-climate-change-risks/86086