مركز الاستشارات والبحوث والتطوير
بأكاديمية السادات للعلوم الإدارية

# مجلة البحوث الإدارية

# Journal of Management Research

علمية - متخصصة - مُحكمة - دورية ربع سنوية

عدد يناير 2024

للسنة
الثانية والأربعون

Vol. 42, No.1; Jan. 2024

www.sams.edu.eg/crdc

رئيس التحرير
أ. د. أنور محمود النقيب
مدير مركز الاستشارات والبحوث والتطوير

رئيس مجلس الإدارة
أ. د. محمد حسن عبد العظيم
رئيس أكاديمية السادات للعلوم الإدارية

ISSN : 1110-225X

# التغيرات المناخية وآثارها على النمو الاقتصادي في مصر خلال الفترة (١٩٩٠- ٢٠٢١)

إعـــداد
د/ مها رضوان محمد محمد مصطفى

دكتوراه الفلسفة في الاقتصاد – كلية التجارة – جامعة عين شمس
مدرس منتدب بكلية الدراسات والبحوث البيئية – جامعة عين شمس
البريد الإلكتروني: Alfath45@hotmail.com
رقم الهاتف: ٠١٠٢٠٤٥٦٦٦٨

# التغيرات المناخية وآثارها على النمو الاقتصادي في مصر خلال الفترة (١٩٩٠- ٢٠٢١)

## Climate changes and It's impact on Economic Growth in Egypt

**الملخص:**

هدفت الدراسة الحالية إلى رصد التغيُّرات المناخية وآثارها على النمو الاقتصادي في مصر خلال الفترة (١٩٩٠- ٢٠٢١). ومن خلال استخدام منهج التحليل الوصفي والأسلوب القياسي، تبيَّن أن التغيرات المناخية تُعَد من أعقد المشكلات التي تواجه البشرية وتُهدِّد بفنائها. وفي مصر، تُعتبَر التغيرات المناخية ظاهرة مستوردة؛ حيث إن الاقتصاد المصري لا يساهم إلا بنسبة ضئيلة في الانبعاثات الدولية ولا تتجاوز ١٪. ومن خلال الأسلوب القياسي بالاعتماد على نموذج الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء الموزَّعة. وتوصلت الدراسة من خلال اختبارات التكامل المشترك باستخدام منهج الحدود ARDL، إلى أنه توجد علاقة توازنية طويلة الأجل بين التغيرات المناخية وتغيرات النمو الاقتصادية خلال الفترة (١٩٩٠-٢٠٢١). وقد تبيَّن أن نموذج تصحيح الخطأ ذات إشارة سالبة ما يعني اتساقه مع ما تقرره النظرية الاقتصادية والقياسية.

**الكلمات الدالة:** التغيُّرات المناخية، الاحتباس الحراري، انبعاثات الكربون، الأراضي الزراعية، الوقود الأحفوري، النمو الاقتصادي، الاتفاقية الإطارية لتغيُّر المناخ، التكييف، نموذج الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء الموزَّعة ARDL.

## Abstract:

The current study aimed to monitor climate changes and their effects on economic growth in Egypt during the period (1990-2021). By using the descriptive analysis approach and the standard method, it was found that climate change is one of the most complex problems facing humanity and threatens its annihilation. In Egypt, climate change is an imported phenomenon, as the Egyptian economy contributes only a small percentage to international emissions, not exceeding 1%. And through the standard method based on the autoregressive model for distributed slowing periods, and the study concluded through co-integration tests using the ARDL boundary approach, that there is a long-term equilibrium relationship between climate changes and economic growth during the period (1990-2021). It was found that the error correction model has a negative sign, which means that it is consistent with what the economic and econometric theory decides.

**Keywords**: climate change, global warming, carbon emissions, agricultural land, fossil fuels, economic growth, framework agreement on climate change, air conditioning, ARDL model.

## مقدمة:

تُمثِّل التغيرات المناخية أكبر حدث في العالم في السنوات الحالية، فمن المنتظَر أن تؤدي هذه التغيرات إلى بروز ظواهر وأحداث كبرى في العالم. تتجاوز هذه التوقعات ما يمكن أن يتوقعه علماء المناخ والطقس، ويمكن القول إن العالم على وشك الانهيار، ومدن بأكملها على وشك الفناء؛ جرَّاء آثار الطقس وتداعيات هذه التغيرات. ومع ارتفاع درجة حرارة الأرض عمومًا، يزداد متوسط درجات الحرارة على مدار العام، ولكن قد تكون الزيادات أكبر في مواسم معينة عن مواسم أخرى.

وتُعرِّف الأمم المتحدة [1]التغيرات المناخية على أنها "التحولات طويلة الأجل في درجات الحرارة وأنماط الطقس". قد تكون هذه التحولات طبيعية فتحدث –على سبيل المثال– من خلال التغيُّرات في الدورة الشمسية. ولكن، منذ القرن التاسع عشر، أصبحت الأنشطة البشرية المسبِّب الرئيسي لتغيُّر المناخ، ويرجع ذلك أساسًا إلى حرق الوقود الأحفوري، مثل الفحم والنفط والغاز. والتي تنتج عن حرق الوقود الأحفوري؛ حيث تعمل انبعاثات غطاء يلتفّ حول الكرة الأرضية، مما يؤدي إلى حبس حرارة الشمس ورفع درجات الحرارة. وتشمل أمثلة انبعاثات غازات الدفيئة التي تُسبِّب تغيُّر المناخ، ثاني أكسيد الكربون والميثان.

وتَنتُج هذه الغازات –على سبيل المثال– عن استخدام البنزين لقيادة السيارات أو الفحم لتدفئة المباني. يمكن أيضًا أن يؤدي تطهير الأراضي من الأعشاب والشجيرات وقطع الغابات إلى إطلاق ثاني أكسيد الكربون. وتُعتبَر مدافن القمامة مصدرًا رئيسيًّا لانبعاثات غاز الميثان. ويُعَدُّ إنتاج واستهلاك الطاقة والصناعة والنقل والمباني والزراعة واستخدام الأراضي من بين مصادر الانبعاث الرئيسية.

وقد اهتمَّ الاقتصاديون والحكومات بشكل كبير بموضوع التغيُّرات المناخية لأثرها المهم على النشاط الاقتصادي بكافة مستوياته، ومنها القطاع الزراعي. ويشار إلى أن السبب الرئيسي لتغيُّر المناخ الذي نشهده في الوقت الحاضر هو التوسُّع البشري في ظاهرة الاحتباس الحراري (الهيئة الحكومية الدولية المعنيَّة بتغيُّر المناخ، ٢٠١٤)[2].

[1] الأمم المتحدة. ٢٠٢٣. تعريف التغيرات المناخية. https://www.un.org/ar/climatechange/what-is-climate-change .
[2] IPCC (2014), "Global climate change impacts in the United States", Fifth assessment report of the United States Global Change Research programme, Cambridge University Press.

وعليه، ستصبح العلاقة المتبادَلة المعقَّدة بين التغيير البيئي ونمو الاقتصاد واحدة من أهم المناقشات السياسية، في كلٍّ من البلدان المتقدمة والنامية، لا سيما في العقود القادمة من القرن الحادي والعشرين. وستؤدي التغيرات المناخية العالمية والإقليمية إلى تغيُّرات في النمو الاقتصادي في كافة دول العالم تقريبًا (Mahmoud,2017)[٣].

وتشمل عواقب تغيُّر المناخ، من بين أمور أخرى، الجفاف الشديد وندرة المياه والحرائق الشديدة وارتفاع مستويات سطح البحر والفيضانات، وذوبان الجليد القطبي والعواصف الكارثية وتدهور التنوع البيولوجي (الأمم المتحدة، مرجع سابق).

وعلى ضوء ما تقدم، فمن بين ١٧ هدفًا لخطة التنمية المستدامة العالمية ٢٠٣٠، يدعو الهدف ١٣ إلى اتخاذ إجراءات عاجلة لمكافحة تغيُّر المناخ وآثاره. لكن جميع هذه الأهداف تؤثر على تغير المناخ – والعكس صحيح. ولن يُحقَّق تقدم في العمل المناخي دون الإسراع بتحقيق الهدف ٧ بشأن الطاقة النظيفة وبأسعار معقولة –على سبيل المثال– أو تحقيق الهدف ١٢ بشأن الاستهلاك والإنتاج المسؤولين. ومن ثمَّ، فالحلول المناخية يمكن أن تدعم الأهداف، مثلًا من خلال الانتقال العادل إلى الطاقة المتجددة التي تركز على توفير العمل اللائق، أو التركيز على الهدف ٨، أو من خلال تطوير بنية تحتية قادرة على الصمود في إطار الهدف ٩ (الأمم المتحدة، ٢٠٢٣)[٤].

## أهمية الدراسة:

تكتسب الدراسة أهميتها على **المستوى النظري** من خلال دراسة الإطار المفاهيمي للتغيرات المناخية، وبيان أهم آثارها الاقتصادية من خلال النظرية والدراسات التطبيقية. كما تتطرق الدراسة إلى تقديم مسح مكتبي لآثار التغيرات المناخية على النمو الاقتصادي في الدراسات المختلفة التي تناولته. وفي **الجانب التطبيقي** ترصد الدراسة واقع ومؤشرات التغيرات المناخية المختلفة على الصعيد المصري. إضافة إلى قياس أثر التغيرات المناخية على النمو الاقتصادي المصري. وتُمثِّل هذه الدراسة أهمية خاصة، وأن مصر من أكثر الدول التي تتعرَّض للتغيرات المناخية في العالم. ومن ثمَّ، فتحليل وقياس أثر التغيرات المناخية على النمو الاقتصادي المصري يُعَدُّ ذات أهمية كبيرة.

[3] Mahmoud, M.A. (2017). Impact of Climate Change on the Agricultural Sector in Egypt. In: Negm, A.M. (eds) Conventional Water Resources and Agriculture in Egypt. The Handbook of Environmental Chemistry, vol 74. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/698_2017_48.

[4] الأمم المتحدة. ٢٠٢٣. العمل المناخي. ١٧ هدفًا لتحويل عالمنا. https://www.un.org/ar/climatechange/17-goals-to-transform-our-world .

## أهداف الدراسة:

وتتمثَّل في السؤال الرئيسي التالي: ما هو أثر التغيرات المناخية على النمو الاقتصادي خلال الفترة (١٩٩٠- ٢٠٢١)؟

ويتفرع منها عدد من الأسئلة:

ما هي العلاقة بين التغيرات المناخية وتغيرات النمو الاقتصادية في النظرية والدراسات التطبيقية؟

كيف تطوَّرت مؤشرات النمو الاقتصادي في مصر خلال فترة الدراسة؟

## فرضيات الدراسة:

توجد علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيِّرات المعبِّرة عن التغيُّرات المناخية وتغيرات النمو الاقتصادي في مصر خلال فترة الدراسة.

توجد علاقة طردية بين انبعاثات الكربون بالكيلو طن متري ومعدل النمو الاقتصادي.

## منهج الدراسة:

تستخدم الدراسة المنهج الاستقرائي التحليلي، وذلك من خلال عرض وتحليل التغيرات المناخية وآثارها على النمو الاقتصادي نظريًّا وتطبيقيًّا. وذلك من خلال عرض ومراجعة البحوث والدراسات السابقة والتقارير الخاصة بالاقتصاد المصري. وتعتمد الدراسة –في سبيل اختبار فرضياتها وتحقيق أهدافها– على المنهج التحليلي الوصفي والمنهج القياسي. ويُستخدَم المنهج التحليلي الوصفي في رصد تطور وتحليل النمو الاقتصادي وتطوراته في مصر خلال الفترة (١٩٩٠- ٢٠٢١).

## أقسام الدراسة:

القسم الأول: التغيرات المناخية وآثارها في الدراسات التطبيقية.

القسم الثاني: التغيرات المناخية في الاقتصاد المصري وآثارها.

القسم الثالث: النمو الاقتصادي في مصر.. الواقع والتطورات.

القسم الرابع: قياس أثر التغيرات المناخية على نمو الناتج المحلي الإجمالي في مصر باستخدام نموذج الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء الموزَّعة ARDL.

النتائج.

التوصيات.

## القسم الأول

## التغيرات المناخية وآثارها في الدراسات التطبيقية

يؤدي تزايد عدد سكان العالم وتغيُّر النظم الغذائية إلى زيادة الطلب على الغذاء. ويكافح الإنتاج من أجل مواكبة غلَّة المحاصيل في أجزاء كثيرة من العالم، وتدهور صحة المحيطات، والموارد الطبيعية –بما في ذلك التربة والمياه والتنوع البيولوجي– يتم استنزافها بشكل خطير. وجد تقرير عام ٢٠٢٠ أن ما يقرب من ٦٩٠ مليون شخص –أو ٨.٩ في المائة من سكان العالم– يعانون من الجوع، بزيادة حوالي ٦٠ مليونًا في خمس سنوات. وسيصبح تحدّي الأمن الغذائي أكثر صعوبة؛ حيث سيحتاج العالم إلى إنتاج المزيد من الغذاء بنسبة ٧٠ في المائة بحلول عام ٢٠٥٠ لإطعام ما يُقدَّر بنحو ٩ مليارات شخص (World Bank,2022)[٥].

ولقد تسبَّبتِ التغيرات المناخية في تداعيات عالمية مُقلِقة، ففي الوقت الذي كان العالم في طريقه للخروج من جائحة كورونا COVID-19 التي كان لها أشدّ الأثر على البلدان سواء في الاقتصادات المتقدمة أو النامية، نشبت الحرب الروسيّة الأوكرانية. وتُشكِّل كلًّا من روسيا وأوكرانيا نسبة كبيرة من الصادرات العالمية لعدد كبير من السلع الاستراتيجية، حيث تُعَدُّ روسيا مصدرًا أساسيًّا للغاز الطبيعي وثاني أكبر مصدر للنفط الخام، بنسبة ٢٥٪ من صادرات الغاز الطبيعي العالمي و١٨٪ من صادرات الفحم و١٤٪ من صادرات البلاتين و١١٪ من صادرات النفط الخام العالمي. كما أن كلًّا من روسيا وأوكرانيا يمثلان ثلث الإنتاج العالمي من الحبوب. ومن ثمَّ، فالمخاطر الراهنة والمحتمَلة على سوق الطاقة والغذاء أصبحت واقعًا لا شكَّ فيه. وهو ما يؤهِّل بدوره لنشوب أزمة اقتصادية عالمية (قاعدة بيانات البنك الدولي، ٢٠٢٢).

وعلى ضوء أن الزراعة هي جزء رئيسي من مشكلة المناخ فهي تولِّد حاليًّا ما بين ١٩ و٢٩٪ من إجمالي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (GHG). ومن دون اتخاذ إجراءات، يمكن أن ترتفع هذه النسبة بشكل كبير؛ حيث تعمل القطاعات الأخرى على تقليل انبعاثاتها. بالإضافة إلى ذلك، يُفقَد أو

[5] World Bank.2022. Climate-smart agriculture. https://www.worldbank.org/en/topic/climate-smart-agriculture.

يُهدَر ثلث الطعام المُنتَج عالميًا. وتُعتبَر معالجة فقد الأغذية وهدرها أمرًا بالغ الأهمية للمساعدة في تحقيق الأهداف المناخية وتقليل الضغط على البيئة (World Bank,op.cit).

وتُعتبَر الزراعة حساسة للغاية للطقس والمناخ، كما أنها تعتمد بشكل كبير على الأرض والمياه والموارد الطبيعية الأخرى التي يؤثر عليها المناخ. والمحاصيل المختلفة المزمع زراعتها في بعض المناطق، ستجعل الممارسات الزراعية أكثر صعوبة في مناطق أخرى. وستعتمد آثار تغير المناخ على الزراعة على معدل التغيير وشدته، بالإضافة إلى الدرجة التي يمكن للمزارعين ومربي الماشية التكيف معها (Walsh, et al,2020)[٦].

وقد زادت انبعاثات الكربون في الغلاف الجوي على مستوى العالم منذ السبعينيات. وتشمل ممارسات استخدام الأراضي المتغيِّرة حرق الكتلة الحيوية، وإزالة الغابات، وتصريف الأراضي الرطبة، والتحويل من النظم البيئية الطبيعية إلى النظم البيئية الزراعية، واستنفاد المحتوى العضوي للتربة في أثناء الزراعة. يتفاقم استنفاد التربة بسبب تدهور التربة وسوء إدارة التربة وإساءة استخدام الأراضي ( Lal, 2004)[٧].

وتأتي الانبعاثات التي تُسبِّب تغير المناخ من كل منطقة من العالم وتؤثر على الجميع، لكن بعض البلدان تنتج أكثر من غيرها بنسبة كبيرة؛ حيث إن المائة دولة التي تنتج أقل قدر من الانبعاثات تولّد ٣ في المائة فقط من إجمالي الانبعاثات، في حين البلدان العشرة التي تنتج أكبر قدر من الانبعاثات تولِّد ٦٨ في المائة من الانبعاثات. مما يوجِب على الجميع اتخاذ إجراءات بشأن المناخ، لكن البلدان والأشخاص الذين يتسبَّبون في أكبر قدر من المشكلة يتحملون مسؤولية أكبر لمباشرة العمل بشأن المناخ (الأمم المتحدة، مرجع سابق). وبالتحديد إفريقيا جنوب الصحراء تُعتبَر أحد أكثر المناطق تأثرًا بالتغيُّرات

[6] Walsh, M.K., et al. (2020). Climate indicators for agriculture. USDA Technical Bulletin. Washington, DC, p. 1.
[7] Lal R (2004) Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. Science 304:1623–1627. doi:10.1126/science.1097396.

المناخية، فمن المرجَّح أن يؤدي التقلُّب العالي في غلَّات المحاصيل الغذائية الإفريقية الرئيسية إلى زيادة تقلُّب الأسعار لكلٍّ من المزارعين والمستهلكين (McKinsey Global Institute,2020)[٨].

كما ساهمت الزراعة في زيادة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من خلال تجفيف الأراضي الرطبة، وحرث المراعي، وإزالة الغابات التي كان لها دور كبير في زيادة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي (Radhouane,2013)[٩]. وتشمل المؤشرات المادية للتغيرات المناخية (مثل درجة الحرارة وهطول الأمطار) والمحاصيل والثروة الحيوانية (مثل الإجهاد الحراري للحيوانات)، والمؤشرات البيولوجية (مثل الآفات)، والمؤشرات الفنولوجية (مثل الموسمية)، والمؤشرات الاجتماعية والاقتصادية (على سبيل المثال، إجمالي إنتاجية عوامل الإنتاج) (Walsh et al, op,cit).

وعلى ضوء ما تقدم، فقد دأبت العديد من الدراسات التي تناولت آثار التغيرات المناخية على الاقتصاد ومن ثمَّ على النمو الاقتصادي، والتي يتم تناولها كما يلي:

١- **دراسة (Kim,2019)**[١٠]، حاولت الدراسة اقتراح استراتيجيات علمية ومضادة على مراحل لمنع تغيُّر المناخ؛ من خلال تشخيص ظواهر تغيُّر المناخ والتحليل المتعمِّق لتأثيرات تغير المناخ على القطاع الزراعي. وقد بيَّنت الدراسة أن التدابير المضادة للقطاع الزراعي ضد تغيُّر المناخ، ركزت في الغالب على التخفيف من غازات الاحتباس الحراري، ومع ذلك، ينبغي توجيه المزيد من الاهتمام ودعم السياسات إلى تدابير التكيُّف، بالنظر إلى حتمية الاحترار العالمي وخصائص الزراعة المعتمدة على المناخ.

[8] McKinsey Global Institute. 2020. How will African farmers adjust to changing patterns of precipitation? May 18, Article. https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/how-will-african-farmers-adjust-to-changing-patterns-of-precipitation.
[9] Radhouane L (2013) Climate change impacts on North African countries and on some Tunisian economic sectors. J Agric Environ Int Dev 107:101–113.
[10] Chang-Gil Kim.2019. The Impact of Climate Change on the Agricultural Sector: Implications of the Agro-Industry for Low Carbon, Green Growth Strategy and Roadmap for the East Asian Region. Background Policy Paper. LOW CARBON GREEN GROWTH ROADMAP FOR ASIA AND THE PACIFIC.

٢- تقرير (ماكينزي،٢٠٢٠)[11]، استهدف إلى تحليل الآثار الاقتصادية للتغيُّرات المناخية، وقد بيَّن أن الكوارث الطبيعية الأقوى والأكثر تكرارًا تميل إلى تدمير المنازل والشركات بمعدلات قياسية، وتُعرِّض أنظمة غذائية بأكملها للخطر. فعلى سبيل المثال تسبَّب إعصار هارفي في أضرار اقتصادية بلغت ١٢٥ مليار دولار في عام ٢٠١٧. وتسبَّبت حرائق الغابات الأسترالية في الفترة (٢٠١٩-٢٠٢٠) في مقتل أكثر من مليار حيوان وتسبَّبت في أضرار اقتصادية بلغت أكثر من ٤.٤ مليار دولار. وهذا، يضيف كميات هائلة من غازات الدفيئة إلى تلك التي تحدث بشكل طبيعي في الغلاف الجوي، مما يزيد من تأثير الاحتباس الحراري والاحترار العالمي. ولعل غازات الاحتباس الحراري هي الدافع الرئيسي لتغيُّر المناخ بسبب تأثير الاحتباس الحراري.

٣- **دراسة (McCormack,2021)**[12]، ناقشت هذه الدراسة العلاقة بين انبعاثات الزراعة الحيوانية وتغيُّر المناخ. وقد بيَّنتِ الدراسة أن الزراعة الحيوانية هي مساهم رئيسي في غازات الاحتباس الحراري التي تُسبِّب تغير المناخ. وتؤدي التغيرات الحالية في المناخ إلى تحوُّل في أنماط الطقس، وسيؤدي إلى زيادة تواتر وشدة الظواهر الجوية المتطرفة، بما في ذلك موجات الحرارة والجفاف والأمطار الغزيرة والفيضانات والأعاصير وحرائق الغابات والعواصف الشتوية. كما أن عواقب زيادة الظواهر المناخية المتطرفة بعيدة المدى، ومن المتوقع أن تؤثر بشكل كبير على النمو الاقتصادي، ونوعية الحياة البشرية، والحيوانات أيضًا.

٤- تقرير فجوة الانبعاثات لعام ١٣٢٠٢١[13]، أن التعهُّدات المناخية الوطنية الجديدة جنبًا إلى جنب مع تدابير التخفيف الأخرى، تضع العالم على المسار الصحيح لارتفاع درجة الحرارة العالمية بمقدار ٢.٧ درجة مئوية بحلول نهاية القرن. وإذا تم تنفيذها بشكل فعَّال، فإن تعهدات الانبعاثات الصافية الصفرية يمكن أن تحُدَّ من الاحترار إلى ٢.٢ درجة مئوية، وهو أقرب إلى هدف أقل بكثير من درجتين مئويتين لاتفاقية باريس. ومع ذلك، فإن العديد من خُطط المناخ الوطنية تؤخِّر العمل إلى ما

[11] McKinsey.(2020). Climate change and P&C insurance: The threat and opportunity, November 19, 2020, https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/climate-change-and-p-and-c-insurance-the-threat-and-opportunity.
[12] McCormack, S. (2021). CLIMATE CHANGE AND ANIMAL AGRICULTURE: FEDERAL ACTIONS PROTECT THE BIGGEST CONTRIBUTORS FROM THE DISASTERS THEY CAUSE. Environmental Law, 51(3), 745–769. https://www.jstor.org/stable/48628532.
[13] UNEP.(2021). Emissions Gap Report 2021, UNEP, UNEP DTU Partnership, https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-.

بعد عام ٢٠٣٠. وقد وجد التقرير أن تقليل انبعاثات الميثان من الوقود الأحفوري وقطاعات النفايات والزراعة، يمكن أن يساعد في سد فجوة الانبعاثات وتقليل الاحترار على المدى القصير. يمكن لأسواق الكربون أن تساعد أيضًا في خفض الانبعاثات، ولكن هذا لن يحدث إلا إذا تم تحديد القواعد بوضوح واستهداف التخفيضات الفعلية في الانبعاثات، مع دعمها بترتيبات لتتبع التقدُّم وتوفير الشفافية.

١- **دراسة (Habib et al,2022)**[١٤]، على الصعيد العالمي، وخاصة في الدول النامية، أصبح التباين في الأنماط المناخية بسبب زيادة النشاط البشري واضحًا. وقد تواجه آسيا العديد من المشكلات بسبب تغيُّر المناخ، لا سيما في دول جنوب آسيا بسبب زيادة عدد السكان، والموقع الجغرافي، والتقنيات غير المتطورة. من شأن زيادة درجة الحرارة الموسمية أن تؤثر سلبًا على الإنتاجية الزراعية ومن ثمَّ النمو الاقتصادي.

٢- **دراستا (Din et al.2022[15]؛ Wasaya et al.2022[16])**، حلَّلتا آثار التغيرات المناخية على القطاع الزراعي بالتركيز على محصولي القمح والأرز. وقد بيَّنتا أن تغيُّر المناخ يوثر سلبًا على كمية وجودة محاصيل القمح والأرز. وهو ما يؤثر سلبًا على الاستهلاك ومن ثمَّ على النمو الاقتصادي.

٣- **دراسة (Belford et al,2022)**[١٧]، تهدف هذه الدراسة إلى إنشاء نموذج توازن عام محسوب (CGE) لقطاع الزراعة في غامبيا، لدراسة آثار تغيُّر المناخ على المحاصيل والثروة الحيوانية وارتفاع مستوى سطح البحر. وعبر استخدام نموذج التوازن العام، تشير نتائج خط الأساس إلى الوضع الراهن الذي يُظهِر إهمال قطاع الزراعة؛ بسبب الاستثمار المحدود في هذا القطاع. ومن ثمَّ،

[14] Habib-ur-Rahman M, Ahmad A, Raza A, Hasnain MU, Alharby HF,Alzahrani YM, Bamagoos AA, Hakeem KR, Ahmad S, Nasim W, Ali S, Mansour F and EL Sabagh A (2022)Impact of climate change on agricultural production; Issues, challenges, and opportunities in Asia. *Front. Plant Sci.* 13:925548. doi: 10.3389/fpls.2022.925548.

[15] Din, M. S. U., Mubeen, M., Hussain, S., Ahmad, A., Hussain, N., Ali, M. A., et al. (2022). "World nations priorities on climate change and food security," in Building Climate Resilience in Agriculture (Cham: Springer), 365–384. doi: 10.1007/978-3-030-79408-8_22.

[16]Wasaya, A., Yasir, T. A., Sarwar, N., Mubeen, K., Rajendran, K., Hadifa, A., et al. (2022). "Climate change and global rice security," in Modern Techniques of Rice Crop Production (Singapore: Springer), 13–26. doi: 10.1007/978-981-16-4955-4_2.

[17] Belford, C., Huang, D., Ahmed, Y.N., Ceesay, E. and Sanyang, L. (2022), "An economic assessment of the impact of climate change on the Gambia's agriculture sector: a CGE approach", International Journal of Climate Change Strategies and Management, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. https://doi.org/10.1108/IJCCSM-01-2022-0003.

فإن القطاع هو "الأكثر تضررًا" نتيجة لتغيُّر المناخ. **ومن ثمَّ التأثير سلبًا على أهم قطاع للنمو الاقتصادي في البلدان النامية.**

٤- **دراسة (Ani, Anyika and Mutambara,2022)**[١٨]، هدف الدراسة الكشف عن الطبيعة المتغيرة لتأثير تغيُّر المناخ على قطاع الغذاء والأمن البشري في الدولة النيجيرية، خلال الفترة (٢٠٠٨ و٢٠١٩). وكشفت النتائج أن تغيُّر المناخ قد أثر سلبًا على الأمن الغذائي في نيجيريا. كما أدى إلى استمرار المواجهات المسلَّحة على الموارد الطبيعية، مما أدى إلى تقويض الأمن البشري والاقتصادي في البلاد، مما قد يُهدِّد النمو الاقتصادي.

٥- **دراسة (Xiaohua et al,2020)**[١٩]، تأخذ هذه الدراسة كازاخستان مثالًا للتحليل التجريبي لتأثير تغيُّر المناخ على تجارة الحبوب من خلال تضمينها كمحدِّدات في نموذج الجاذبية. وتُظهر نتائج الدراسة أن التغيُّرات المناخية في كازاخستان، التي تقاس بمعدلات هطول الأمطار ودرجة الحرارة، يمكن أن تزيد من تصدير القمح والأرز واستيراد الذرة، وتُقلِّل من استيراد القمح.

[18] Ani, K.J., Anyika, V.O. and Mutambara, E. (2022), "The impact of climate change on food and human security in Nigeria", International Journal of Climate Change Strategies and Management, Vol. 14 No. 2, pp. 148-167. https://doi.org/10.1108/IJCCSM-11-2020-0119.

[19] Xiaohua Yu, Hengrong Luo, Hanjie Wang & Jan-Henning Feil.(2020) Climate change and agricultural trade in central Asia: evidence from Kazakhstan, Ecosystem Health and Sustainability, 6:1, 1766380, DOI: 10.1080/20964129.2020.1766380.

## القسم الثاني

## التغيرات المناخية في الاقتصاد المصري وآثارها

ساهمت التغيرات المناخية في أزمات غذائية في بعض أجزاء العالم، كما أدى إلى ظهور تحديات أمنية في بعض البيئات بسبب الاحتكاك الناتج عن الصراع؛ من أجل السيطرة على الموارد الزراعية المحدودة. ومن ثمَّ فإن افتراض أن تغيُّر المناخ هو المحرك الرئيسي للنزاع حول الغذاء والطاقة هو أمر محل دراسة، مما أدى إلى تفاقم حالة الأمن الغذائي في البلاد وعزَّز الفقر في بعض المجتمعات ومن بينها مصر.

وبحسب البنك الدولي، فقد ارتفع عدد الأشخاص الذين يعانون من انعدام الأمن الغذائي الحاد من ١٣٥ مليونًا في عام ٢٠١٩ إلى ٣٤٥ مليونًا في ٨٢ دولة بحلول يونيو ٢٠٢٢؛ حيث أدت الحرب في أوكرانيا، واضطرابات سلسلة التوريد، والتداعيات الاقتصادية المستمرة لوباء COVID-19 إلى دفع أسعار الغذاء للجميع. وقد تزايد بالفعل انعدام الأمن الغذائي العالمي، ويرجع ذلك في جزء كبير منه إلى ظواهر المناخ (World Bank,2022)[20].

وبحسب البنك الدولي، فقد ازدادت الانبعاثات العالمية من ثاني أكسيد الكربون، وهو غاز الدفيئة الرئيسية وسائق تغيُّر المناخ، من ٢٢.٤ مليار طن متري في عام ١٩٩٠ إلى ٣٥.٨ مليار في عام ٢٠١٣، أي بزيادة قدرها ٦٠ في المائة. وقد أسهمت الزيادة في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وغيره من غازات الدفيئة في ارتفاع يبلغ حوالي ٠.٨ درجة مئوية في متوسط درجة الحرارة العالمية فوق أوقات ما قبل الثورة الصناعية. وعلى رغم انخفاضها إلى ٣٤.٣ مليار طن متري عام ٢٠١٩، لا تزال نسبة انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون الناتجة من استهلاك الوقود الصلب (% من الإجمالي) تسجّل ٤٣.٣٪ عام ٢٠١٦ وهي تقريبًا نفس النسبة التي كانت عليها في عام ١٩٩٠. وذلك في إشارة واضحة إلى التقدُّم الضئيل المُحرَز في خلال قرابة ثلاثة عقود.

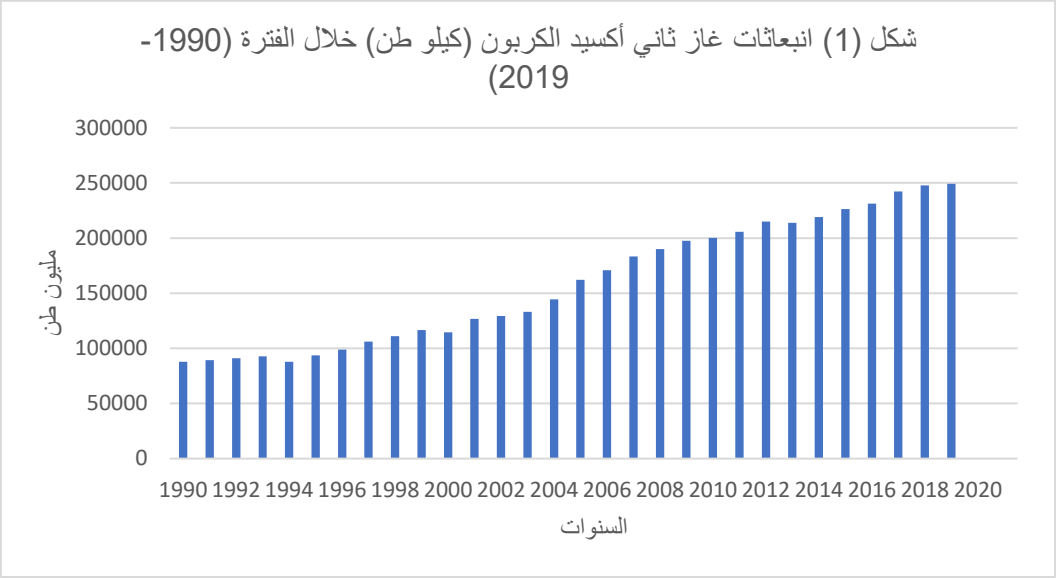
[20] World Bank.(2022). What You Need to Know About Food Security and Climate Change. https://www.worldbank.org/en/news/feature/2022/10/17/what-you-need-to-know-about-food-security-and-climate-change.

وبشكل عام، يؤثر الاحترار العالمي على أنماط الطقس، مما يتسبَّب في موجات الحرارة والأمطار الغزيرة والجفاف. وقد كان ارتفاع أسعار السلع الغذائية في عام ٢٠٢١ عاملًا رئيسيًّا في دفع ما يقرب من ٣٠ مليون شخص إضافي في البلدان منخفضة الدخل نحو انعدام الأمن الغذائي. في الوقت نفسه، تُعَدُّ الطريقة التي يتم بها إنتاج الطعام اليوم جزءًا كبيرًا من المشكلة. تشير التقديرات مؤخرًا إلى أن النظام الغذائي العالمي مسؤول عن حوالي ثلث انبعاثات غازات الاحتباس الحراري – في المرتبة الثانية بعد قطاع الطاقة؛ إنه المصدر الأول لغاز الميثان وفقدان التنوع البيولوجي(World Bank,op.ci ).

ووفقًا لمؤشر انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (كغم لكل دولار من إجمالي الناتج المحلي بتعادل القوة الشرائية) تساهم مصر عام ٢٠١٩ بنسبة ٠.٢٠٪ من هذه الانبعاثات وذلك مقارنة مع ٠.٣٠٪ للمتوسط العالمي. كما سجَّل مؤشر انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (كيلو طن) في مصر ٢.٥ مليون طن فقط (قاعدة بيانات البنك الدولي، ٢٠٢٢)[٢١].

ويوضح الشكل رقم (١) التقدير الكمي لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (كيلو طن) في مصر، والتي تطوَّرت من ٨٧ ألف طن عام ١٩٩٠ إلى ٢٥٠ ألف طن عام ٢٠١٩. وهي أقل بكثير من المتوسط العالمي البالغ ٣٤.٣ مليون طن عام ٢٠١٩. في ذات السياق، فقد تراجعت مصر في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (كغم لكل دولار من إجمالي الناتج المحلي بتعادل القوة الشرائية لعام ٢٠١١) من ٠.٣٠٪ عام ١٩٩٠ إلى ٠.٢٠٪ عام ٢٠١٩.

[21] لمزيد من التفاصيل يمكن الرجوع إلى الرابط التالي:
https://data.albankaldawli.org/indicator/EN.ATM.CO2E.KT?locations=CN-EG .




المصدر: إعداد الباحث اعتمادًا على قاعدة بيانات البنك الدولي.

وتتمثَّل مشكلة مصر الأساسية في أنه من المتوقع أن تكون مصر إحدى الدول الأكثر تضررًا من الآثار الناجمة عن تغيُّرات المناخ. وتُشكِّل هذه الآثار في ارتفاع درجات الحرارة وتغيُّر أنماط سقوط الأمطار، وارتفاع مستويات مياه البحر، وازدياد تواتر الكوارث ذات الصلة بالمناخ، ومخاطر الزراعة والأرض الزراعية وإمدادات المياه والأمن الغذائي، مما قد يُسبِّب مشكلات وخسائر للإنتاج الزراعي والاقتصاد القومي، ومن ثمَّ فإن قطاع الزراعة سيعاني من تبعات تقلُّبات درجات الحرارة وسقوط الأمطار ويلحق به خسائر كبيرة.

وتُعتبَر مصر شديدة التأثر بتغيُّر المناخ، فمع الزيادة المتوقعة في موجات الحر والعواصف الترابية، والعواصف على طول ساحل البحر الأبيض المتوسط، والظواهر الجوية الشديدة. وقد تم توثيق احترار أقوى على مدار الثلاثين عامًا الماضية، مع زيادة متوسط درجات الحرارة السنوية بمقدار ٠.٥٣ درجة مئوية لكل عقد. مما يشير إلى أن مخاطر المناخ في البلاد ستؤثر على الأجيال الشابة اليوم (اليونيسيف، ٢٠٢٢)[٢٢].

كما تُعَدُّ مصر من أكثر الدول المُعرَّضة للمخاطر الناتجة عن تأثيرات التغيرات المناخية، على الرغم من أنها من أقل دول العالم إسهامًا في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري عالميًّا، بنسبة ٠.٦٪

[22] اليونيسيف، ٢٠٢٢. تغيُّر المناخ. تقرير. https://www.unicef.org/egypt/ar/node/2376.

من إجمالي انبعاثات العالم. وقد حدَّد جهاز شؤون البيئة، التابع لوزارة البيئة، في تقريره حول حالة البيئة، ٩ مخاطر أساسية للتغيرات المناخية تتعرَّض لها مصر، هي (الهيئة العامة للاستعلامات، ٢٠٢٢)[٢٣]:

١- زيادة أو انخفاض درجة الحرارة عن معدلاتها الطبيعية؛ حيث سجل البنك الدولي في ٢٠١٧، أن عام ٢٠١٦، هو أشد الأعوام حرارة منذ بداية تسجيل درجات الحرارة، نتيجة ارتفاع درجة حرارة الأرض ١.٢ درجة مئوية فوق مستويات ما قبل الثورة الصناعية.

٢- ارتفاع منسوب مستوى البحر وتأثيراته على المناطق الساحلية؛ حيث إنه من المتوقَّع زيادة مستوى سطح البحر ١٠٠ سنتيمتر حتى عام ٢١٠٠، والذي سيؤدى إلى دخول المياه المالحة على الجوفية وتلوثها، وتملُّح التربة وتدهور جودة المحاصيل وفقدان الإنتاجية.

٣- زيادة معدلات الأحداث المناخية المتطرفة، مثل "العواصف الترابية، موجات الحرارة والسيول، وتناقص هطول الأمطار.

٤- زيادة معدلات التصحُّر.

٥- تدهور الإنتاج الزراعي وتأثر الأمن الغذائي.

٦- زيادة معدلات شُحّ المياه؛ حيث تم رصد حساسية منابع النيل لتأثيرات التغيرات المناخية.

٧- سيؤثر تغيُّر المناخ على نمط الأمطار في حوض النيل، ومعدلات البخر بالمجاري المائية، وخاصة بالأراضي الرطبة.

٨- تدهور الصحة العامة؛ حيث تؤثر التغيرات المناخية بشكل مباشر على الصحة عند حدوث عواصف أو فيضانات، وارتفاع درجات الحرارة، وبشكل غير مباشر من خلال التغيرات الحيوية لمدى انتشار الأمراض المنقولة بواسطة الحشرات، كما أن مصر معرَّضة بسبب ارتفاع درجة حرارتها الزائد على معدلاتها الطبيعية، بانتشار أمراض النواقل الحشرية مثل: الملاريا، الغدد الليمفاوية، وحمى الضنك، حمى الوادي المتصدِّع.

٩- تدهور السياحة البيئية؛ حيث من المتوقَّع أن يؤدي ارتفاع مستوى سطح البحر إلى تآكل السواحل المصرية، وقد تتأثر الشُّعَب المرجانية، وتؤدي الضغوط البيئية إلى زيادة ابيضاضِها، كما تؤثر درجات الحرارة المرتفعة على ألوان وعمر الآثار والمنشآت التاريخية.

[23] الهيئة العامة للاستعلامات. ٢٠٢٢. مصر وقضية التغيرات المناخية. رئاسة مجلس الوزراء. يونيو. مصر. https://www.sis.gov.eg

ولقد عانت مصر من آثار التغيرات المناخية خلال موجة الحر في عامي ٢٠١٠ , ٢٠١٥ حيث تضرَّرت بشدة عدة مزارع تتركَّز في وادي النيل والدلتا والمناطق الجديدة؛ مما أدى الى زيادة حادة في الأسعار، كما تأثرت الإنتاجية الزراعية بسبب ارتفاع درجات الحرارة. ومن المتوقع أن يصل إجمالي المساحة المزروعة في مصر إلى نحو 11.5 مليون فدان، وانخفاض متوسط نصيب الفرد من الموارد الأرضية الزراعية في مصر نحو 3.7 % بحلول عام ٢٠٣٠ بالمقارنة بنظيره في عام ٢٠١١ وأن هناك احتمال فقد ما بين نحو ١٢٪ و١٥٪ من مساحة الأراضي الزراعية عالية الجودة (سليمان،٢٠١٥)[٢٤].

[24] سليمان، سرحان. ٢٠١٥. دراسة اقتصادية للتغيرات المناخية وآثارها على التنمية المستدامة في مصر. المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، عدد يونيو. القاهرة.

## القسم الثالث

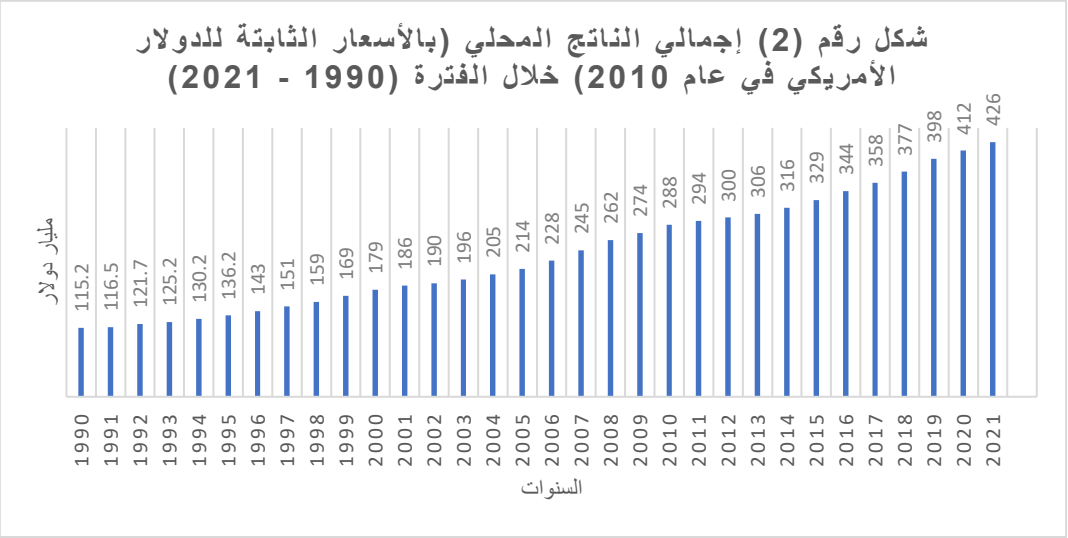
## النمو الاقتصادي في مصر: الواقع والتطورات

يُمثِّل الاقتصاد المصري أحد أهم الاقتصادات في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا. ومع ذلك، تظل قدرته على التطوير والاعتماد على الذات تُحدِّدها العديد من العوامل الداخلية والخارجية. فمصر تعاني من ندرة تارة ومن ضعف الموارد الطبيعية، وعدم وجود موارد نفطية تارة أخرى، وعلى رغم ذلك تتمتع بقوة بشرية تصل إلى ١٠٤ مليون، تُشكِّل في حد ذاتها دافعًا لتحقيق أهداف التنمية المستدامة التي تصبو إليها في استراتيجية التنمية المستدامة ٢٠٣٠.

وتتمثَّل مشكلة الاقتصاد المصري في ضعف القدرة الإنتاجية والتنافسية له، وافتقاره إلى أساليب التكنولوجيا الحديثة والجودة العالية. ويُعتبَر الاقتصاد المصري ذات حساسية خاصة لتغيُّرات المناخ حيث تتواجد في بيئة شبه قاحلة وهشة، وتعتمد أساسًا على مياه نهر النيل، ومن ثمَّ سيكون قطاع الزراعة من أكثر القطاعات التي ستتأثر سلبيًّا بهذه الظاهرة.

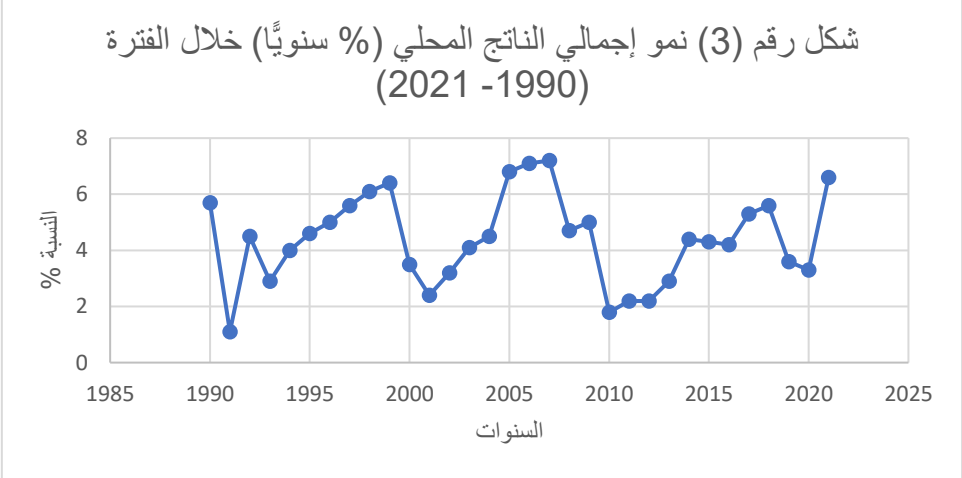
وقد شهدت السنوات الماضية قيام مصر بإطلاق استراتيجية التنمية المستدامة: رؤية مصر ٢٠٣٠ لقضايا الاستثمار في البشر، وهناك محوران ضمن البعد الاجتماعي وهما "الصحة" و"التعليم والتدريب" ومحور ضمن البعد الاقتصادي وهو "المعرفة والابتكار والبحث العلمي". ومن الناحية الديمغرافية، يُمثِّل الشباب أكثر من نصف المجتمع. وتتشكَّل الهياكل الاقتصادية بالقطاع العام المهيمن في مصر، وتتأثر به. وفي حين أن ٦٪ من السكان يعيشون في فقر مدقع، ما زال الضعف شديدًا نظرًا لكون ٥٣٪ من السكان يعيشون على ٤ دولارات في اليوم أو أقل.

بالنظر إلى مؤشرات الاقتصاد المصري فإن إجمالي الناتج المحلي (بالأسعار الثابتة للدولار الأمريكي في عام ٢٠١٠)، قد سجَّل ٤٢٦ مليار دولار أمريكي عام ٢٠٢١. وذلك بمعدل نمو ٣.٣٪ في نفس العام. ولا تزال مصر تُحقِّق معدلات نمو إيجابية على مدار العقد الأخير. وذلك وفقًا لقاعدة بيانات البنك الدولي. ويوضح الشكل رقم (٢) تطور إجمالي الناتج المحلي (بالأسعار الثابتة للدولار الأمريكي في عام ٢٠١٠)، من ١١٥ مليار دولار عام ١٩٩٠ إلى ٤٢٦ مليار دولار عام ٢٠٢١.




المصدر: إعداد الباحث اعتمادًا على قاعدة بيانات البنك الدولي.

في سياق متصل، فقد سجَّل نمو إجمالي الناتج المحلي متوسطًا قدره ٤.٥٪ خلال الفترة المشار إليها. وذلك بحد أقصى ٧.٢٪ عام ٢٠٠٦، وآخر أدنى عند ١.٨٪ عام ٢٠١١. انظر الشكل رقم (٣).



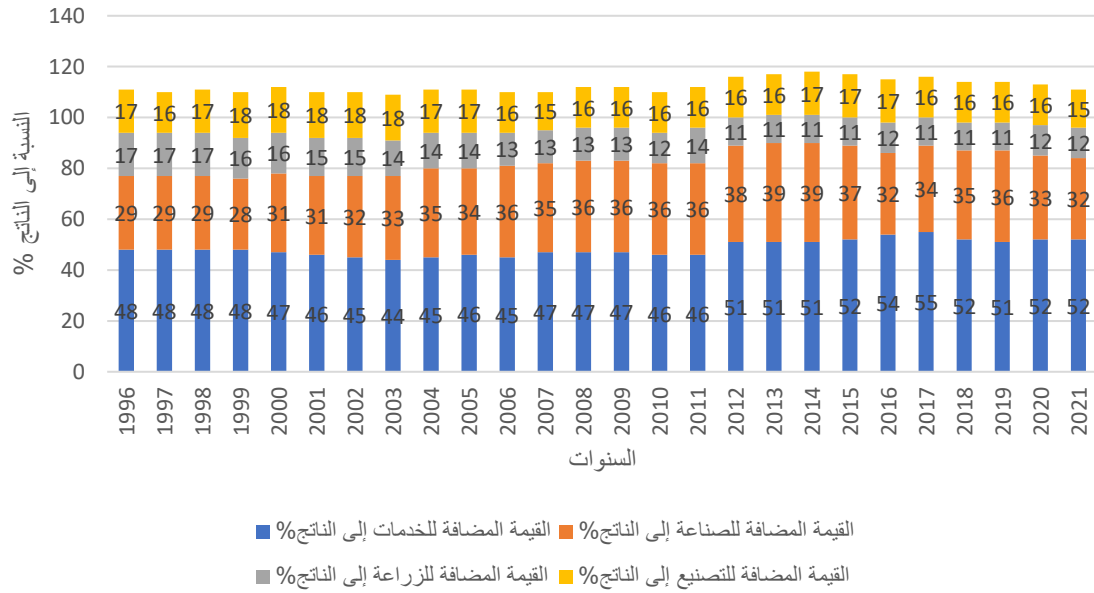

المصدر: إعداد الباحث اعتمادًا على قاعدة بيانات البنك الدولي.

ويتكوَّن هذا الناتج من مصادر تقليدية حيث يعتمد الهيكل الاقتصادي لمصر على القطاعات التقليدية، فقد سجَّل إجمالي القيمة المضافة بتكلفة عوامل الإنتاج (بالأسعار الثابتة للدولار الأمريكي في عام ٢٠١٠) تطورًا من ١١٩ مليار دولار إلى ٤٠٩ مليار دولار بين عامي ١٩٩٠ و٢٠٢١. ومن خلال مؤشر إجمالي القيمة المضافة بتكلفة عوامل الإنتاج (بالأسعار الثابتة للعملة المحلية)، فقد تزايدت هذه

القيمة من ٩٢ مليار جنيه مصري إلى ٦.٠١ تريليون جنيه في نفس الفترة. وذلك وفقًا لبيانات البنك الدولي.

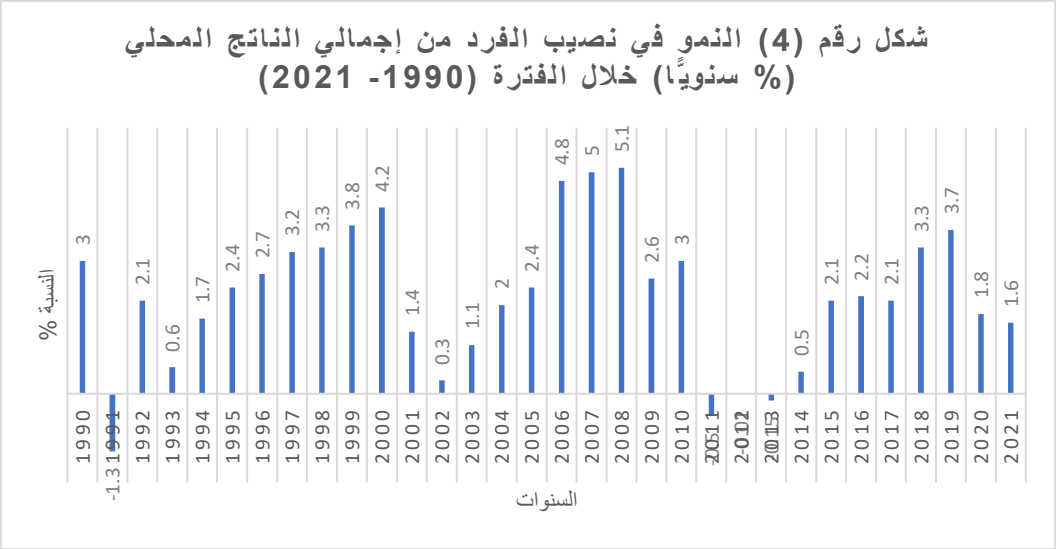
وبحسب الشكل رقم (٤)، يساهم قطاع الصناعة، القيمة المضافة (% من إجمالي الناتج المحلي) بنسبة تقارب ٣١٪ عام ٢٠٢١ مقارنة ٢٩.٥٪ عام ١٩٩٦. كما تزايدت القيمة المضافة لقطاع الخدمات إلى الناتج من ٤٨٪ إلى ٥٢٪ في نفس السنوات. في المقابل، فقد تراجعت القيمة المضافة في قطاع الزراعة (% من إجمالي الناتج المحلي) من ١٦٪ إلى ١٢٪ في نفس الفترة. في ذات السياق، فقد سجلت القيمة المضافة للتصنيع إلى الناتج تراجعًا من ١٧٪ عام ١٩٩٦ إلى ١٥٪ عام ٢٠٢١، يمكن الرجوع إلى الشكل التالي:

شكل رقم (4) الهيكل لقطاع للاقتصاد المصري خلال الفترة (1996-2021)




المصدر: إعداد الباحث اعتمادًا على قاعدة بيانات البنك الدولي.

وعلى صعيد نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي (بالأسعار الثابتة للدولار الأمريكي في عام ٢٠١٠) ٣٨٩٨ دولار وهو يعادل ثلث المتوسط العالمي البالغ (١١٠١٠ دولار) في عام ٢٠٢١، مقارنة مع ٢١٨١ دولار عام ١٩٩٦. وذلك بحسب قاعدة بيانات البنك الدولي. ويوضح الشكل رقم (٥)، حالة التقلُّب الحاد في نمو نصيب الفرد من الناتج في مصر خلال الفترة المشار إليها؛ حيث سجَّل أعلى معدل نمو له عام ٢٠٠٨ عند ٥.١٪ مقابل معدل نمو سلبي عام ٢٠١١ بنسبة -٠.٥٪.




المصدر: إعداد الباحث اعتمادًا على قاعدة بيانات البنك الدولي.

وفي عام ٢٠١٩، قام مجلس الوزراء المصري بإعادة تشكيل المجلس الوطني للتغيُّرات المناخية عبر إصدار رقم ١١٢٩ لسنة ٢٠١٩. وتتمثَّل أهداف هذا المجلس فيما يلي (وزارة البيئة، ٢٠١٩)[٢٥]:

١. رسم السياسات العامة للدولة فيما يخص التعامل مع التغيرات المناخية، والعمل على وضع وتحديث الاستراتيجيات والخطط القطاعية لتغيُّر المناخ، في ضوء الاتفاقيات الدولية والمصالح الوطنية والعمل على صياغة وتحديث استراتيجية وطنية شاملة لتغيُّر المناخ.

٢. ربط السياسات والاستراتيجيات والخطط الوطنية الخاصة بتغيُّر المناخ باستراتيجية التنمية المستدامة.

٣. متابعة ملف المفاوضات الخاصة بالاتفاقية الإطارية لتغيُّر المناخ وما ينبثق عنها من بروتوكولات أو اتفاقيات وما يتعلق بالبلاغات الوطنية.

٤. دمج مفاهيم التغيُّرات المناخية ضمن الاستراتيجية الوطنية للتنمية المستدامة والخطط القطاعية، والعمل على توفير التمويل اللازم لتنفيذ تلك الخطط من الموازنات العامة أو أية فُرَص تمويلية دولية أو إقليمية.

٥. زيادة المعارف العلمية والبحوث المنشورة المرتبطة بالتغيرات المناخية ومتابعة تقارير الهيئة الحكومية الدولية المعنيَّة بتغيُّر المناخ.

[25] وزارة البيئة. ٢٠١٩. المجلس الوطني للتغيرات المناخية. https://www.eeaa.gov.eg/Topics/78/30/50/Details .

٦. رفع وعي المسؤولين ومتخذي القرار والجمهور بكل ما يتعلق بالتغيُّرات المناخية كلٌّ فيما يخصه.

٧. دمج المفاهيم والمعارف المرتبطة بالتغيرات المناخية داخل مراحل التعليم المختلفة.

٨. بناء القدرات المؤسسية والفردية اللازمة للتعامل مع التغيرات المناخية.

٩. ضمّ مهام واختصاصات المكتب المصري والمجلس المصري لآلية التنمية النظيفة لمهام واختصاصات المجلس الوطني للتغيُّرات المناخية.

## القسم الرابع

## قياس أثر التغيرات المناخية على نمو الناتج المحلي الإجمالي في مصر باستخدام نموذج الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء الموزَّعة ARDL

### ١/٤ منهج الحدود لاختبار التكامل المشترك ARDL

تُعتبَر نماذج ARDL من الأساليب الأكثر تطورًا في تقدير نماذج الاقتصاد القياسي الخاصة بالسلاسل الزمنية، ويُستخدَم لدراسة التكامل المشترك بين سلسلتين زمنيتين غير متكاملة من نفس الدرجة أو متكاملة من نفس الدرجة (مستوى التكامل I(0) او I(1)). ويتم اختبار التكامل المشترك باستخدام ARDL من خلال أسلوب "اختبار الحدود"Bound Test الذي طوَّره (Pesaran et al. 2001)؛ حيث تُدمَج نماذج الانحدار الذاتي Autoregressive Model, AR (p ونماذج فترات الإبطاء الموزَّعة Distributed Lag Model في هذه المنهجية وتكون السلسلة الزمنية دالة في إبطاء قِيَمِها وقيم المتغيرات التفسيرية الحالية وإبطاؤها يكون بفترة واحدة أو أكثر. وتتميَّز طريقة ARDL عن الطرق التقليدية المستخدَمة لاختبار التكامل المشترك بمزايا عديدة؛ أهمها ما يلي (محمد، ٢٠١٨)[٢٦]:

(١) أنه يمكن تطبيقها بغض النظر عما إذا كانت المتغيرات محل الدراسة متكاملة من الرتبة I(0) أو متكاملة من الرتبة I(1)أو متكاملة من درجات مختلفة، فضلًا عن أنه يجب التأكُّد من أنها تكون غير متكاملة من الرتبة I(2). أي يمكن تطبيقها عندما تكون رتبة التكامل غير موحَّدة لكل المتغيرات محل الدراسة.

(2) تتسم طريقة ARDL بنتائج تطبيقية ذات كفاءة عالية، خاصة في حالة ما إذا كان حجم العينة (عدد المشاهدات) صغيرًا، وهذا على عكس معظم اختبارات التكامل المشترك التقليدية، التي تتطلب أن يكون حجم العينة كبيرًا حتى تكون النتائج أكثر كفاءة.

(٣) أن استخدامه يساعد على تقدير مكونات (علاقات) الأجلين الطويل والقصير معًا في الوقت نفسه في معادلة واحدة، بدلًا من معادلتين منفصلتين. ومن خلال هذه المنهجية التي قدمها Pesaran يمكن

[26] محمد. حازم حسانين. ٢٠١٨. استهداف الأجور كآلية لزيادة إنتاجية العمل والتوظُّف في مصر. مجلة التنمية والسياسة الاقتصادية المجلد١٨. العدد١. معهد التخطيط العربي. الكويت.

تقدير معلومات المتغيرات المستقلة في الأجلين الطويل والقصير، وهذه المعلومات تكون جيدة وغير متحيِّزة وأكثر دقة من الطرق السابقة للكشف عن التكامل المشترك.

وعليه، يتم تحديد وتقدير العلاقة بين التغيرات المناخية والناتج المحلي الإجمالي في مصر؛ من خلال اختبار فرضية الدراسة ومفادها عدم وجود علاقة توازنية طويلة الأجل للمتغيرات التابعة والمتغير المستقل. ومن ثمَّ يتضمن هذا القسم كلًّا من مصادر البيانات والتحليل المبدئي لها من خلال إجراء اختبارات جذر الوحدة؛ لفحص درجة سكون متغيرات الدراسة بالإضافة إلى إجراء اختبار التكامل المشترك، لفحص إمكان وجود علاقة توازنية في الأجل الطويل من عدمها. ويُظهِر الجدول رقم (١) توصيف المتغيِّرات ومصادر الحصول عليها.

**جدول (١) توصيف متغيرات النموذج ومصادر الحصول عليها**

| المتغير | المصدر |
|---|---|
| **الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الثابتة للدولار الأمريكي**<br>**G D P constant** | الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء. |
| المتغيرات المستقلة | |
| إجمالي انبعاثات الكربون بالطن المتري<br>Total CO 2 | قاعدة بيانات البنك الدولي |
| الوصول إلى الكهرباء من إجمالي السكان % Access to electricity<br>(% of population) | قاعدة بيانات البنك الدولي |
| الأراضي الزراعية (% من مساحة الأراضي)<br>Agricultural land (% of land area) | قاعدة بيانات البنك الدولي |
| إجمالي المسحوبات السنوية من المياه العذبة، (% من الموارد الداخلية)<br>Total annual freshwater withdrawals, (% of internal resources) | قاعدة بيانات البنك الدولي |
| **استهلاك طاقة الوقود الأحفوري (% من الإجمالي)**<br>**Fossil fuel energy consumption (% of total)** | قاعدة بيانات البنك الدولي |

المصدر: إعداد الباحث.

وذلك لاختبار الفرضية التي تقول بأنه:

**توجد علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات المعبِّرة عن التغيرات المناخية والنمو الاقتصادي في مصر خلال فترة الدراسة، وينبثق عنها:**

**١- توجد علاقة إيجابية بين ٢/٤ اختبار A.D.F للسلاسل الزمنية:** بالنظر إلى الجدول رقم (٢) يتبيَّن أن جميع متغيرات الدراسة لم تكن مستقرة في المستوى. ولذلك فقد أُعيدَ إجراء الاختبار لجميع المتغيرات لتصبح مستقرة في الفَرق الأول؛ حيث إن مستوى المعنوية كان أقل من مستوى الخطأ عند مستوى (٥%)، ومن ثمَّ يُقبَل فرض العدم القائل بوجود جذر وحدة ورفض الفرض البديل.

جدول رقم (٢) نتائج اختبار جذر الوحدة باستخدام ديكي فولر الموسَّع

| المتغير | فترة التباطؤ | قيمة إحصائية ADF المحسوبة | قيمة P-value | التعليق |
|---|---|---|---|---|
| G D P G | 0 | -7.407268 | 0.0000 | السلسلة غير ساكنة في المستوى وأعيدَ الاختبار مرتين لتصبح ساكنة في الفرق الأول |
| Total CO 2 | 0 | -4.359482 | 0.0002 | السلسلة ساكنة في المستوى |
| Agricultural land (% of land area) | 0 | -4.514381 | 0.0013 | السلسلة غير ساكنة في المستوى وأعيدَ الاختبار لتصبح ساكنة في الفرق الأول |
| Total annual freshwater withdrawals, (% of internal resources) | 0 | -5.549392 | 0.0001 | السلسلة غير ساكنة في المستوى وأعيدَ الاختبار لتصبح ساكنة في الفرق الأول |
| Fossil fuel energy consumption (% of total) | 0 | -7.072770 | 0.0000 | السلسلة غير ساكنة في المستوى وأعيدَ الاختبار لتصبح ساكنة في الفرق الأول |

المصدر: إعداد الباحث باستخدام برنامج EViews 12.

وتبين أنه في ضوء نتائج اختبار (ADF) لاختبار جذر الوحدة عند مستوى معنوية، أن إحصائية (t) المقدَّرة غير معنوية، مما يدل على أن مستوى المتغيرات غير ساكنة. وقد كشفت نتائج الاختبار عن رفض فرض العدم بوجود جذر وحدة عند مستوى معنوية ١٪.

وعليه، يمكن استنتاج أن السلسلة الزمنية لجميع المتغيرات ليست ساكنة في المستوى وإنما هي ساكنة في الفرق الأول. ولذلك، سيتم استخدام منهجية ARDL لتحديد التكامل المشترك، نظرًا لوجود اختلاف في درجة تكامل السلاسل الزمنية محل الدراسة؛ سواء من الدرجة(0) I أو من الدرجة (1)I، وتأكد عدم وجود أي متغير متكامل من الدرجة الثانية (2)I.

وبعبارة أخرى، إن طبيعة البيانات من جانب هي التي دعت لاستخدام نموذج ARDL الذي لديه قدرة عالية على التعامل مع سلاسل زمنية من درجات تكامل مختلفة.

## ٣/٤ تقدير نتائج نموذج ARDL واختبار التكامل المشترك

جدول رقم (٣) نتائج تقدير نموذج ARDL

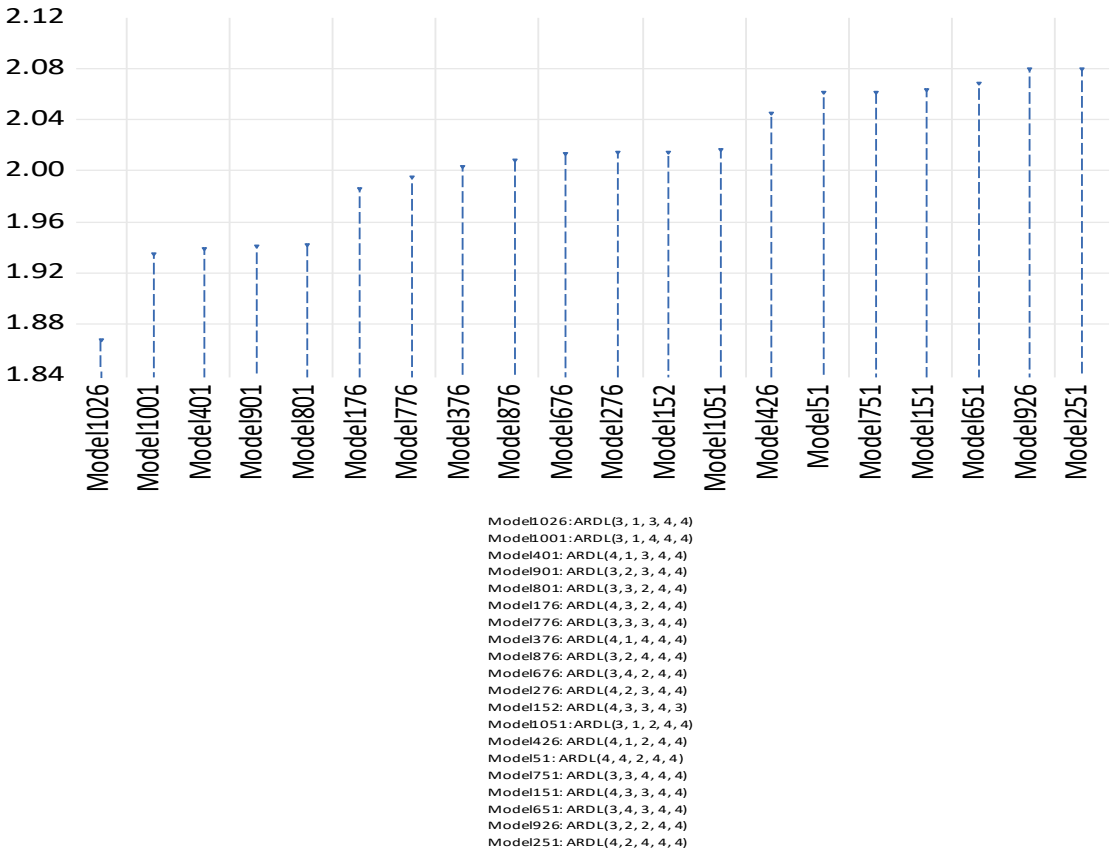
| المتغيّرات | المعلومات المقدَّرة | الخطأ المعياري | إحصائية t | الاحتمال prob |
|---|---|---|---|---|
| G_D_P_G(−1)* | −2.016905 | 0.374513 | −5.385402 | 0.0010 |
| AGRIC_LAN(−1) | 23.27659 | 4.979289 | 4.674682 | 0.0010 |
| ALECTR_TO_POP(−1) | −6.319687 | 1.393830 | −4.534043 | 0.0027 |
| T_F_W(−1) | −0.001189 | 0.001032 | −1.152665 | 0.2869 |
| TOTAL_CO_2(−1) | 6.06E−05 | 2.66E−05 | 2.280943 | 0.0566 |
| *D(G_D_P_G(−1))* | 0.466865 | 0.142741 | 3.270706 | 0.0137 |
| *D(G_D_P_G(−2))* | 0.491099 | 0.143134 | 3.431039 | 0.0110 |
| D(AGRIC_LAN) | 14.40944 | 3.002684 | 4.798853 | 0.0020 |
| D(ALECTR_TO_POP) | −0.564087 | 0.464193 | −1.215200 | 0.2637 |
| D(ALECTR_TO_POP(−1)) | 3.665208 | 1.176981 | 3.114077 | 0.0170 |
| D(ALECTR_TO_POP(−2)) | 0.978622 | 0.572686 | 1.708827 | 0.1312 |
| D(T_F_W) | −0.002278 | 0.000742 | −3.071517 | 0.0180 |
| D(T_F_W(−1)) | −0.000515 | 0.000505 | 1.02071 | 0.3414 |
| D(T_F_W(−2)) | −0.000681 | 0.000518 | 1.315987 | 0.2296 |
| D(T_F_W(−3)) | −0.001002 | 0.000461 | −2.170791 | 0.0665 |
| D(TOTAL_CO_2) | 0.000359 | 5.08E−05 | 7.066766 | 0.0002 |
| D(TOTAL_CO_2(−1)) | 0.000416 | 0.000102 | 4.090938 | 0.0016 |
| D(TOTAL_CO_2(−2)) | 0.000374 | 9.48E−05 | 3.941566 | 0.0056 |
| D(TOTAL_CO_2(−3)) | 0.000259 | 8.71E−05 | 2.978624 | 0.0206 |
| C | 536.6593 | 123.7556 | 4.336444 | 0.0034 |
| $R^2$ | 0.96541 | D W | | 1.878797 |
| * F−static | 0.002110 | | | |

* نتائج اختبار ثبات التباين.

المصدر: إعداد الباحث باستخدام برنامج EViews 12

**٤/٤ نتائج اختبار بوند:** لقد تم اختيار فترتي تباطؤ لتحديد التكامل المشترك عبر Bound test، ووفقًا لمعايير البيانات(AIC ،HQ،SIC)، وذلك بتحديد حد أقصى أربع فترات تباطؤ زمني لكل المتغيرات كما في الشكل رقم (٦).

شكل رقم (٦) اختبار المفاضلة بين فترات الإبطاء.




المصدر: إعداد الباحث باستخدام برنامج EViews 12.

ويوضح الجدول رقم (٤)، أن قيمة F–static، تساوي (8.358634) وهي أعلى من القيمة الجدولية عند مستوى معنوية 10% ,5% ,2.5% ,,1% وبفترتي إبطاء، أي أنها أعلى من الحد الأدنى للقيمة الحرجة. وهو ما يعني رفض فرض العدم القائل بعدم وجود تكامل مشترك بين المتغيرات، وقبول الفرض البديل القائل بوجود تكامل مشترك بين المتغيرات محل الدراسة، وهو ما يؤكد فرضية الدراسة التي ذهبت إلى أنه توجد علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات المستقلة المعبرة عن التغييرات المناخية ومعدل النمو الاقتصادي (بوصفه متغيرًا تابعًا) في مصر خلال الفترة (١٩٩٠– ٢٠٢١).

**جدول رقم (٤) نتائج اختبار الحدود لتكامل المشترك Bound test**

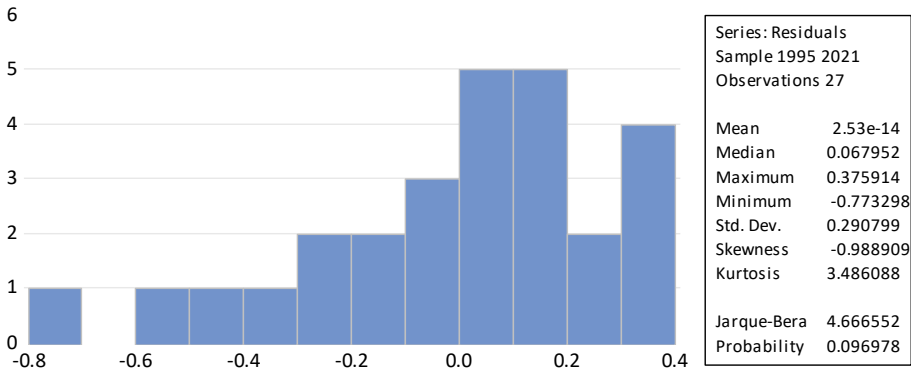
| قيمة F المحسوبة | القيم الحرجة | مستوى المعنوية 10% | مستوى المعنوية 5 % | مستوى المعنوية 2.5% | مستوى المعنوية ١٪ |
|---|---|---|---|---|---|
| (8.358634) | I(O)الحد الأدنى | 2.2 | 2.56 | 2.88 | 3.29 |
| | I (1) الحد الأعلى | 3.9 | 3.19 | 3.87 | 1.37 |

المصدر: إعداد الباحث باستخدام برنامج EViews 12.

## ٤-٥ الكشف عن المشكلات القياسية بالنموذج.

**٤-٥-١ اختبار التوزيع الطبيعي:** يبيِّن الشكل البياني رقم (٧) أن النموذج المقدَّر يتبع التوزيع الطبيعي، إضافة إلى ذلك نتائج اختبار (Jarque-Bera) التي جاءت القيمة الاحتمالية له أكبر من مستوى٥٪، ومنه يمكن قبول الفرض الذي ينص على أن البواقي تتوزَّع توزيعًا طبيعيًّا.

**شكل رقم (٧) التوزيع الطبيعي للنموذج**




المصدر: إعداد الباحث باستخدام برنامج EViews 12.

**٤-٥-٢ اختبار ثبات التباين:** توجد عدة اختبارات للكشف عن مشكلة اختلاف التباين؛ حيث استعان الباحث باختباري (Breusch-Pagan-Godfrey) و(White) لهذه الدراسة، وأوضح نتائج الاختبارين. كما يشير الجدول رقم (٥)، أن نموذج (ARDL1,1,1) خالٍ من مشكلة عدم تجانس التباين؛ حيث

جاءت القيمة الجدولية (٠.٧٦٨) أكبر من القيمة المحسوبة لكلا الاختبارين، وكذلك مستوى المعنوية جاء أعلى من مستوى الدلالة ٥٪.

جدول رقم (٥) Heteroskedasticity Test: White

| Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey<br>Null hypothesis: Homoskedasticity | | | |
|---|---|---|---|
| F-statistic | 0.205701 | Prob. F(19,7) | 0.9972 |
| Obs*R-squared | 9.673780 | Prob. Chi-Square(19) | 0.9605 |
| Scaled explained SS | 0.808260 | Prob. Chi-Square(19) | 1.0000 |

المصدر: إعداد الباحث باستخدام برنامج EViews 12.

**٤-٥-٣ اختبار الارتباط الذاتي للبواقي: (Autocorrelation test)** تبيِّن النتائج في الجدول رقم (٦) خُلوَّ النموذج المقدر من الارتباط التسلسلي للبواقي من الرُّتَب الأعلى؛ وذلك باستخدام اختبار ( Breusch – Godfrey) عند الدرجة الأولى بقيم احتمالية عند (٠.٠٧٩٨٣) جاءت أكبر من مستوى معنوية ٠.٠٥، ومن ثمَّ فإن فرضية وجود ارتباط تسلسلي في سلسلة البواقي تم رفضها، كما أن القيم المحسوبة لمضاعف لاجرانج (LM) أقل من القيمة الحرجة البالغة (٢).

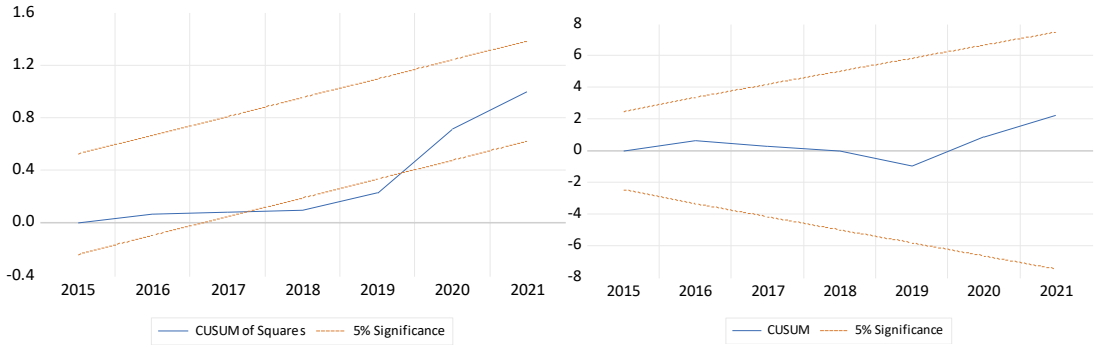
جدول رقم (٦) اختبار الارتباط الذاتي للبواقي

| Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:<br>Null hypothesis: No serial correlation at up to 2 lags | | | |
|---|---|---|---|
| F-statistic | 0.277938 | Prob. F(2,5) | 0.7683 |
| Obs*R-squared | 2.701405 | Prob. Chi-Square(2) | 0.2591 |

المصدر: إعداد الباحث باستخدام برنامج EViews 12.

**٤-٥-٣ اختبار الاستقرار الهيكلي للنموذج:** ويتضح من خلال الشكل رقم (٨) أن المعاملات المقدَّرة لنموذج ARDLالمستخدم مستقر هيكليًّا عبر الفترة محل الدراسة، مما يؤكد وجود استقرار بين متغيرات الدراسة وانسجام في النموذج؛ حيث وقع الشكل البياني لإحصاء الاختبارين المذكورين لهذا النموذج داخل الحدود الحرجة عند مستوى معنوية 5%.

**جدول رقم (٨) نتائج اختبار الحدود لتكامل المشترك Bound test**




المصدر: إعداد الباحث باستخدام برنامج EViews 12.

وعليه، إذا كانت السلاسل الزمنية غير ساكنة كلًّا على حدة، ولكنهما تتصفان بخاصية التكامل المشترك مثل مجموعة، فإن النموذج الأكثر ملاءمة لتقدير العلاقة بينهما هو نموذج تصحيح الخطأ ***Error Correction Model (ECM)***. ويأخذ نموذج تصحيح الخطأ في الاعتبار كلًّا من العلاقة طويلة الأجل (وذلك باحتوائها على متغيرات ذات فجوة زمنية ***Lagged Variables***) والعلاقة قصيرة الأجل (وذلك بإدراجها فوارق السلاسل الزمنية). ومن ثمَّ يتم تطبيق نموذج تصحيح الخطأ، يُظهر الجدول رقم (٧)، أن معامل حد الخطأ سالب ومعنوي بما يعني تحقق الشرطين، كما أن الأخطاء تُصَحَّح في الأجل الطويل بمقدار -٠.٠٥١٨٠٩١. وهو ما نصت عليه النظرية على وجوب أن يكون سالبًا حتى يكون لنموذج تصحيح الخطأ معنًى، مما يعني التعديل والعودة إلى الوضع الأحسن في المحافظة على خصائص الأجل الطويل، وهو ما وُجِد عند تقدير العلاقة بين التغيرات المناخية والمتغير التابع معدل النمو الاقتصادي، حيث كانت إشارة هذا المعامل سالبة.

وعليه، يمكن القول بأنه في الفترات الطويلة ستعمد نتائج التقدير في هذه الفترة إلى إفقاد السلاسل الزمنية لخصائص المدى الطويل؛ نتيجة عدم إمكان محاكاة النموذج المقدَّر للسلاسل الفعلية، ومن أجل المحافظة على هذه الأخيرة يجب أن يكون التعديل بمعدل ٠.٥٢ سنويًّا، مما يستدعي أن يكون التصحيح التام في حدود أقل من سنة.

## جدول رقم (٧) نتائج تقدير نموذج تصحيح الخطأ

Vector Error Correction Estimates
Date: 05/14/23 Time: 22:42
Sample (adjusted): 1995 2021
Included observations: 27 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

| Cointegrating Eq: | CointEq1 |
|---|---|
| G_D_P_G(-1) | 1.000000 |
| AGRIC_LAN(-1) | -10.53353<br>(2.45886)<br>[-4.28391] |
| ALECTR_TO_POP(-1) | 2.551983<br>(0.32212)<br>[ 7.92238] |
| T_F_W(-1) | -0.000137<br>(0.00032)<br>[-0.42634] |
| TOTAL_CO_2(-1) | -8.22E-06<br>(9.9E-06)<br>[-0.83094] |
| C | -215.9618 |

| Error Correction: | D(G_D_P_G) | D(AGRIC_LAN) | D(ALECTR_... | D(T_F_W) | D(TOTAL_C... |
|---|---|---|---|---|---|
| CointEq1 | -0.518091<br>(0.31095)<br>[-1.66618] | 0.006210<br>(0.01603)<br>[ 0.38733] | -0.179821<br>(0.09590)<br>[-1.87500] | 0.175297<br>(112.575)<br>[ 0.00156] | 873.0002<br>(946.964)<br>[ 0.92189] |
| D(G_D_P_G(-1)) | 0.409626<br>(0.28505)<br>[ 1.43703] | 0.010340<br>(0.01470)<br>[ 0.70354] | 0.099639<br>(0.08792)<br>[ 1.13333] | 3.565456<br>(103.199)<br>[ 0.03455] | -162.2798<br>(868.098)<br>[-0.18694] |
| D(G_D_P_G(-2)) | 0.275530<br>(0.27670)<br>[ 0.99577] | -0.002109<br>(0.01427)<br>[-0.14784] | -0.005347<br>(0.08534)<br>[-0.06265] | 0.767980<br>(100.177)<br>[ 0.00767] | 129.9885<br>(842.674)<br>[ 0.15426] |
| D(AGRIC_LAN(-1)) | -9.977352<br>(5.43643)<br>[-1.83528] | -0.795985<br>(0.28029)<br>[-2.83986] | 0.002827<br>(1.67674)<br>[ 0.00169] | -2388.718<br>(1968.20)<br>[-1.21365] | -17081.51<br>(16556.3)<br>[-1.03172] |
| D(AGRIC_LAN(-2)) | -5.852877<br>(5.65436)<br>[-1.03511] | -0.492430<br>(0.29153)<br>[-1.68914] | 1.098754<br>(1.74396)<br>[ 0.63003] | -666.9424<br>(2047.11)<br>[-0.32580] | 15897.24<br>(17220.0)<br>[ 0.92319] |
| D(ALECTR_TO_POP(-1)) | 0.899180<br>(0.79765)<br>[ 1.12728] | 0.021940<br>(0.04113)<br>[ 0.53349] | -0.568124<br>(0.24602)<br>[-2.30928] | 39.19464<br>(288.783)<br>[ 0.13572] | -860.5502<br>(2429.20)<br>[-0.35425] |
| D(ALECTR_TO_POP(-2)) | 0.004294<br>(0.67002)<br>[ 0.00641] | 0.020637<br>(0.03454)<br>[ 0.59742] | -0.205311<br>(0.20665)<br>[-0.99351] | -10.32252<br>(242.573)<br>[-0.04255] | 1448.210<br>(2040.49)<br>[ 0.70974] |
| D(T_F_W(-1)) | 0.000496<br>(0.00082)<br>[ 0.60155] | 3.67E-05<br>(4.3E-05)<br>[ 0.86328] | 4.92E-05<br>(0.00025)<br>[ 0.19338] | 0.057714<br>(0.29847)<br>[ 0.19336] | 0.652484<br>(2.51073)<br>[ 0.25988] |
| D(T_F_W(-2)) | -0.000577<br>(0.00077)<br>[-0.75033] | 3.30E-05<br>(4.0E-05)<br>[ 0.83248] | 3.51E-06<br>(0.00024)<br>[ 0.01480] | 0.065432<br>(0.27851)<br>[ 0.23493] | -0.911803<br>(2.34281)<br>[-0.38919] |
| D(TOTAL_CO_2(-1)) | 1.07E-05<br>(0.00011)<br>[ 0.09873] | -5.46E-06<br>(5.6E-06)<br>[-0.98115] | 4.24E-05<br>(3.3E-05)<br>[ 1.27451] | 0.025406<br>(0.03909)<br>[ 0.64987] | 0.104017<br>(0.32886)<br>[ 0.31630] |
| D(TOTAL_CO_2(-2)) | 4.99E-05<br>(9.9E-05)<br>[ 0.50619] | -2.59E-06<br>(5.1E-06)<br>[-0.50963] | 2.99E-05<br>(3.0E-05)<br>[ 0.98336] | -0.015557<br>(0.03571)<br>[-0.43565] | -0.302464<br>(0.30039)<br>[-1.00692] |
| C | 0.153129<br>(1.21313)<br>[ 0.12623] | 0.113342<br>(0.06255)<br>[ 1.81213] | -0.158960<br>(0.37416)<br>[-0.42484] | 112.5862<br>(439.201)<br>[ 0.25634] | 7547.837<br>(3694.50)<br>[ 2.04299] |
| R-squared | 0.372663 | 0.592788 | 0.667821 | 0.193977 | 0.392998 |
| Adj. R-squared | -0.087384 | 0.294165 | 0.424224 | -0.397106 | -0.052136 |
| Sum sq. resids | 33.48075 | 0.088999 | 3.184941 | 4388421. | 3.11E+08 |
| S.E. equation | 1.494005 | 0.077028 | 0.460792 | 540.8895 | 4549.887 |
| F-statistic | 0.810053 | 1.985074 | 2.741495 | 0.328172 | 0.882876 |
| Log likelihood | -41.21565 | 38.84077 | -9.456397 | -200.2930 | -257.7934 |
| Akaike AIC | 3.941900 | -1.988205 | 1.589363 | 15.72541 | 19.98469 |
| Schwarz SC | 4.517827 | -1.412278 | 2.165290 | 16.30134 | 20.56062 |
| Mean dependent | 0.096296 | 0.035651 | 0.162963 | 77.11746 | 6501.889 |
| S.D. dependent | 1.432717 | 0.091684 | 0.607265 | 457.6082 | 4435.725 |

| | |
|---|---|
| Determinant resid covariance (dof adj.) | 1.33E+09 |
| Determinant resid covariance | 70386860 |
| Log likelihood | -435.4952 |
| Akaike information criterion | 37.07372 |
| Schwarz criterion | 40.19332 |
| Number of coefficients | 65 |

المصدر: إعداد الباحث باستخدام برنامج EViews 12.

ولذلك، تأخذ المعادلة الشكل التالي:

**EC = G_D_P_G – (11.5407*AGRIC_LAN –3.1334*ALECTR_TO_POP –0.0006 *T_F_W + 0.0000*TOTAL_CO_2 + 266.0806)**

**ويمكن تحليل نتائجها كما يلي: (نتائج الدراسة التطبيقية)**

١- توجد علاقة طردية بين الأراضي الزراعية (% من مساحة الأراضي) ومعدل النمو الاقتصادي؛ حيث تؤدي الزيادة في نسبة الأراضي الصالحة للزراعة بنسبة ١٪ إلى نمو بنسبة ١١٪ في معدل النمو الاقتصادي.

٢- توجد علاقة طردية بين انبعاثات الكربون بالكيلو طن متري ومعدل النمو الاقتصادي؛ حيث تؤدي الزيادة في نسبة الأراضي الصالحة للزراعة بنسبة ١٪ إلى نمو بنسبة ٣٪ في معدل النمو الاقتصادي. وهذا يعود بالأحرى إلى اعتماد الاقتصاد المصري على الوقوف الأحفوري والطاقة غير المتجددة في النشاط الاقتصادي.

٣- توجد علاقة عكسية ذات دلالة معنوية بين إجمالي المسحوبات السنوية من المياه العذبة، (% من الموارد الداخلة) ومعدل النمو الاقتصادي؛ حيث تؤدي الزيادة بنسبة ١٪ إلى انخفاض بنسبة ٠.٠٠٠٠٥٩٪-.

٤- توجد علاقة عكسية بين الوصول إلى الكهرباء من إجمالي السكَّان% ومعدل النمو الاقتصادي؛ حيث تؤدي الزيادة بنسبة ١٪ إلى انخفاض بنسبة -٣.٣١٣٣٪.

**نتائج الدراسة النظرية:**

هدفت الدراسة الحالية إلى رصد التغيرات المناخية وآثارها على النمو الاقتصادي في مصر خلال الفترة (١٩٩٠- ٢٠٢١). ومن خلال استخدام منهج التحليل الوصفي والأسلوب القياسي، تبيَّن أن:

١- التغيرات المناخية تُعَدُّ أحد أعقد المشكلات التي تواجه البشرية وتُهدِّد بفنائها. وفي مصر، تُعتبَر التغيرات المناخية ظاهرة مستوردة؛ حيث إن الاقتصاد المصري لا يساهم إلا بنسبة ضئيلة في الانبعاثات الدولية لا تتجاوز ١٪.

٢- ومن خلال الأسلوب القياسي بالاعتماد على نموذج الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء الموزَّعة، توصلت الدراسة من خلال اختبارات التكامل المشترك باستخدام منهج الحدود ARDL، إلى أنه:

- توجد علاقة توازنية طويلة الأجل بين التغيرات المناخية وتغيرات النمو الاقتصادية خلال الفترة (١٩٩٠- ٢٠٢١). وقد تبيَّن أن نموذج تصحيح الخطأ ذات إشارة سالبة ما يعني اتساقه مع ما تقرره النظرية الاقتصادية والقياسية.
- وعليه، فقد وُجدت علاقة طردية بين كلٍّ من الأراضي الزراعية (% من مساحة الأراضي) وانبعاثات الكربون بالكيلو طن متري ومعدل النمو الاقتصادي، مقابل علاقة عكسية لكلٍّ من إجمالي المسحوبات السنوية من المياه العذبة، (% من الموارد الداخلة) والوصول إلى الكهرباء من إجمالي السكان% ومعدل النمو الاقتصادي.

**التوصيات:** وعلى ضوء ما تقدم، توصي الدراسة بما يلي:

١- ضخ المزيد من الاستثمارات الخضراء في الاقتصاد المصري.

٢- زيادة مستويات الوعي بأهمية الاستثمار الخضر كآلية للحد من التغيرات المناخية.

٣- زيادة جهود الدولة في التصدي لمظاهر التغيرات المناخية المختلفة.

٤- العمل على جعل التغيرات المناخية موضوعًا رئيسيًّا في المناقشات السياسية والاجتماعية.

٥- إنشاء مركز حكومي لمتابعة التغيرات المناخية ورصد تطوراتها.

## قائمة المراجع:

١- الأمم المتحدة. ٢٠٢٣. العمل المناخي. ١٧ هدفًا لتحويل عالمنا. https://www.un.org/ar/climatechange/17-goals-to-transform-our-world.

٢- الأمم المتحدة. ٢٠٢٣. تعريف التغيرات المناخية. https://www.un.org/ar/climatechange/what-is-climate-change.

٣- سليمان، سرحان. ٢٠١٥. دراسة اقتصادية للتغيرات المناخية وآثارها على التنمية المستدامة في مصر. المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، عدد يونيو. القاهرة.

٤- الهيئة العامة للاستعلامات. ٢٠٢٢. مصر وقضية التغيرات المناخية. رئاسة مجلس الوزراء. يونيو. مصر. https://www.sis.gov.eg/Story/41146/%D9%85%D8%B5%D8%B1r.

٥- وزارة البيئة. ٢٠١٩. المجلس الوطني للتغيرات المناخية. https://www.eeaa.gov.eg/Topics/78/30/50/Details.

٦- اليونيسيف، ٢٠٢٢. تغيُّر المناخ. تقرير. https://www.unicef.org/egypt/ar/node/2376.

7- Ani, K.J., Anyika, V.O. and Mutambara, E. (2022), "The impact of climate change on food and human security in Nigeria", International Journal of Climate Change Strategies and Management, Vol. 14 No. 2, pp. 148-167. https://doi.org/10.1108/IJCCSM-11-2020-0119.
8- Arti Yadav and Badar Alam Iqbal. (2022). Effect of Global Warming on Food Security: An Indian Perspective. In Source Title: Impacts of Climate Change and Economic and Health Crises on the Agriculture and Food Sectors. DOI: 10.4018/978-1-7998-9557-2.ch007.
9- Belford, C., Huang, D., Ahmed, Y.N., Ceesay, E. and Sanyang, L. (2022), "An economic assessment of the impact of climate change on the Gambia's agriculture sector: a CGE approach", International Journal of Climate Change Strategies and Management, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. https://doi.org/10.1108/IJCCSM-01-2022-0003.
10- Cambridge Univ Press, Cambridge. (2000). Climate Change: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Cambridge Univ Press, Cambridge, UK.
11- Chang-Gil Kim.2019. The Impact of Climate Change on the Agricultural Sector: Implications of the Agro-Industry for Low Carbon, Green Growth Strategy and Roadmap for the East Asian Region. Background Policy Paper. LOW CARBON GREEN GROWTH ROADMAP FOR ASIA AND THE PACIFIC.
12- Chen, J., McCarl, B.A. and Thayer, A. (2017), "Climate Change and Food Security: Threats and Adaptation", World Agricultural Resources and Food Security (Frontiers of Economics and Globalization, Vol. 17), Emerald Publishing Limited, Bingley, pp. 69-84. https://doi.org/10.1108/S1574-871520170000017006.
13- Cronin J, Anandarajah G and Dessens O.(2018). Climate change impacts on the energy system: a review of trends and gaps *Clim. Change* **151** 79–93
14- Deb, J., Phinn, S., Butt, N., & McAlpine, C. (2018). CLIMATE CHANGE IMPACTS ON TROPICAL FORESTS: IDENTIFYING RISKS FOR TROPICAL ASIA. Journal of Tropical Forest Science, 30(2), 182–194. http://www.jstor.org/stable/26409967.
15- Deloitte, (2021). How insurance companies can prepare for risk from climate change. https://www2.deloitte.com/us/en/pages/financial-services/articles/insurance-companies-climate-change-risk.html.
16- Din, M. S. U., Mubeen, M., Hussain, S., Ahmad, A., Hussain, N., Ali, M. A., et al. (2022). "World nations priorities on climate change and food security," in Building Climate Resilience in Agriculture (Cham: Springer), 365–384. doi: 10.1007/978-3-030-79408-8_22.
17- Enete, C.I. (2000), "Climate and climate change", in Obasikene J.I., et al. (Eds), Man and the Environment, Computer Edge Publishers, Enugu.
18- EPA.(2021).Climate Change Indicators: Weather and Climate.
19- European Commission, Causes of climate change, 2021, https://ec.europa.eu/clima/climate-change/causes-climate-change_en.

20- FAO (2022), The importance of Ukraine and the Russian Federation for global agricultural: 10 June 2022 Update, http://file://main.oecd.org/Homedir2/Frezal_C/Agricultural%20Outlook%202022/FAO%20brief%20June.pdf.
21- FAO et al. (2021), 2021 State of Food Security and Nutrition in the World, https://docs.wfp.org/api/documents/WFP-0000130141/download
22- Habib-ur-Rahman M, Ahmad A, Raza A, Hasnain MU, Alharby HF, Alzahrani YM, Bamagoos AA, Hakeem KR, Ahmad S, Nasim W, Ali S, Mansour F and EL Sabagh A (2022). Impact of climate change on agricultural production; Issues, challenges, and opportunities in Asia. Front. Plant Sci. 13:925548. doi: 10.3389/fpls.2022.925548.
23- Hanif, U., Syed, S. H., Ahmad, R., Malik, K. A., & Nasir, M. (2010). Economic Impact of Climate Change on the Agricultural Sector of Punjab [with Comments]. The Pakistan Development Review, 49(4), 771–798. http://www.jstor.org/stable/41428690.
24- IEA Global energy & CO2 status report 2019 (available at: www.iea.org/reports/global-energyco2-status-report-2019/emissions).
25- IPCC (2014), "Global climate change impacts in the United States", Fifth assessment report of the United States Global Change Research programme, Cambridge University Press.
26- Kyiv School of Economics (2022), Agricultural War Damages Review. Ukraine, https://kse.ua/agricultural-war-damages-review/.
27- McCormack, S. (2021). CLIMATE CHANGE AND ANIMAL AGRICULTURE: FEDERAL ACTIONS PROTECT THE BIGGEST CONTRIBUTORS FROM THE DISASTERS THEY CAUSE. Environmental Law, 51(3), 745–769. https://www.jstor.org/stable/48628532.
28- McKinsey.(2020). Climate change and P&C insurance: The threat and opportunity, November 19, 2020, https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/climate-change-and-p-and-c-insurance-the-threat-and-opportunity.
29- OECD/FAO (2022), "OECD-FAO Agricultural Outlook", OECD Agriculture statistics (database), http://dx.doi.org/10.1787/agr-outl-data-en.
30- ÓhAiseadha, Coilín, Gerré Quinn, Ronan Connolly, Michael Connolly, and Willie Soon. 2020. "Energy and Climate Policy—An Evaluation of Global Climate Change Expenditure 2011–2018" Energies 13, no. 18: 4839. https://doi.org/10.3390/en13184839.
31- Ramlall, I. (2014), "Gauging the impact of climate change on food crops production in Mauritius: An econometric approach", International Journal of Climate Change Strategies and Management, Vol. 6 No. 3, pp. 332-355. https://doi.org/10.1108/IJCCSM-12-2012-0079.
32- Sova, C., Flowers, K., & Man, C. (2019). Climate Change and Food Security: A Test of U.S. Leadership in a Fragile World. Center for Strategic and International Studies (CSIS). http://www.jstor.org/stable/resrep22593.

33- Tesfaye, K., Gbegbelegbe, S., Cairns, J.E., Shiferaw, B., Prasanna, B.M., Sonder, K., Boote, K., Makumbi, D. and Robertson, R. (2015), "Maize systems under climate change in sub-Saharan Africa: Potential impacts on production and food security", International Journal of Climate Change Strategies and Management, Vol. 7 No. 3, pp. 247-271. https://doi.org/10.1108/IJCCSM-01-2014-0005.

34- The Climate Science Special Report (CSSR), 2021. https://science2017.globalchange.gov ./

35- Tol, R. S. J. (2021). *The economic impact of weather and climate*. Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM). http://www.jstor.org/stable/resrep30496.

36- U.S. Department of the Treasury.(2021). U.S. Department of the Treasury Launches New Effort on Climate-Related Financial Risks in the Insurance Sector, August 31.

37- UN Global Crises Response Group on Food, Energy and Finance (2022), Global impact of the war in Ukraine: Billions of people face the greatest cost-of-living crisis in a generation, https://news.un.org/pages/wp-content/uploads/2022/06/GCRG_2nd-Brief_Jun8_2022_FINAL.pdf.

38- UNCTAD (2022), Global impact of war in Ukraine on food, energy and finance systems, https://news.un.org/pages/wp-content/uploads/2022/04/UN-GCRG-Brief-1.pdf.

39- UNEP, Emissions Gap Report 2021, UNEP, UNEP DTU Partnership, https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-.

40- United Nations, What Is Climate Change?, https://www.un.org/en/climatechange/what-is-climate-change.

41- Victhalia Zapata *et al*.(2022). Climate change impacts on the energy system: a model comparison. *Environ. Res. Lett.* **17** 034036 **DOI** 10.1088/1748-9326/ac5141.

42- Wasaya, A., Yasir, T. A., Sarwar, N., Mubeen, K., Rajendran, K., Hadifa, A., et al. (2022). “Climate change and global rice security,” in Modern Techniques of Rice Crop Production (Singapore: Springer), 13–26. doi: 10.1007/978-981-16-4955-4_2.

43- World Bank.(2022). What You Need to Know About Food Security and Climate Change. https://www.worldbank.org/en/news/feature/2022/10/17/what-you-need-to-know-about-food-security-and-climate-change.

44- Wuebbles, D. W. Fahey and K. A.(2017). Hibbard, How Will Climate Change Affect the United States in Decades to Come? 3 November, 2017, https://eos.org/features/how-will-climate-change-affect-the-united-states-in-decades-to-come.

45- Xiaohua Yu, Hengrong Luo, Hanjie Wang & Jan-Henning Feil.(2020) Climate change and agricultural trade in central Asia: evidence from Kazakhstan, Ecosystem Health and Sustainability, 6:1, 1766380, DOI: 10.1080/20964129.2020.1766380.

46- Yalew, S.G., van Vliet, M.T.H., Gernaat, D.E.H.J. et al.(2020). Impacts of climate change on energy systems in global and regional scenarios. Nat Energy 5, 794–802. https://doi.org/10.1038/s41560-020-0664-z.

47- Zhang, H., Mu, J.E., McCarl, B.A. et al.(2022). The impact of climate change on global energy use. Mitig Adapt Strateg Glob Change 27, 9. https://doi.org/10.1007/s11027-021-09986-x.

## ملاحق الدراسة

ملحق رقم (١) مؤشرات التغيرات المناخية في مصر خلال الفترة (١٩٩٠- ٢٠٢١)

| السنوات | G D P G | Total CO 2 | Alectr to pop | Agric lan | T F W | F F C |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1990 | 5.7 | 87750 | - | 2.660103 | 5392.5 | 94.07344 |
| 1991 | 1.1 | 89370 | - | 2.655081 | 5430.833 | 93.888 |
| 1992 | 4.5 | 90900 | 93.4 | 3.009975 | 5469.167 | 94.04718 |
| 1993 | 2.9 | 92660 | 95.4 | 3.028962 | 5487.5 | 93.96158 |
| 1994 | 4 | 87900 | 95.6 | 3.02643 | 5667.829 | 93.3844 |
| 1995 | 4.6 | 93720 | 95.5 | 3.298006 | 5848.157 | 93.81628 |
| 1996 | 5 | 98940 | 96.2 | 3.190979 | 6028.726 | 94.07725 |
| 1997 | 5.6 | 106060 | 96.40247 | 3.259752 | 6209.294 | 94.1581 |
| 1998 | 6.1 | 110980 | 96.64652 | 3.274519 | 6389.863 | 94.44745 |
| 1999 | 6.4 | 116540 | 96.88573 | 3.49892 | 6570.431 | 94.0179 |
| 2000 | 3.5 | 114610 | 97.7 | 3.306042 | 5703 | 93.88155 |
| 2001 | 2.4 | 126700 | 97.34408 | 3.353257 | 5870.7 | 94.2236 |
| 2002 | 3.2 | 129440 | 97.53618 | 3.43965 | 6038.4 | 94.87049 |
| 2003 | 4.1 | 133020 | 98.8 | 3.424582 | 6206.1 | 94.97358 |
| 2004 | 4.5 | 144500 | 97.90703 | 3.493897 | 6373.8 | 96.81736 |
| 2005 | 6.8 | 162220 | 99.4 | 3.539103 | 6541.5 | 96.23115 |
| 2006 | 7.1 | 170750 | 99.04 | 3.549149 | 6709.2 | 96.28099 |
| 2007 | 7.2 | 183400 | 98.46563 | 3.554171 | 6876.9 | 96.04048 |
| 2008 | 4.7 | 189940 | 99.8 | 3.55819 | 7044.6 | 96.16211 |
| 2009 | 5 | 197660 | 98.86971 | 3.705862 | 7212.3 | 96.40166 |
| 2010 | 1.8 | 200310 | 99.39455 | 3.687779 | 7380 | 97.21176 |
| 2011 | 2.2 | 205770 | 99.5 | 3.636546 | 7165 | 96.79239 |
| 2012 | 2.2 | 215000 | 99.7 | 3.712894 | 7230 | 96.8168 |
| 2013 | 2.9 | 213860 | 99.85 | 3.748024 | 7300 | 98.46009 |
| 2014 | 4.4 | 219120 | 99.8 | 3.732171 | 6070 | 97.92893 |
| 2015 | 4.3 | 226280 | 99.3 | 3.8072 | 6090 | 98 |
| 2016 | 4.2 | 231230 | 100 | 3.750832 | 6065 | 98 |
| 2017 | 5.3 | 242230 | 100 | 3.854507 | 7750 | 98 |
| 2018 | 5.6 | 247910 | 100 | 3.880657 | 7750 | 98 |
| 2019 | 3.6 | 249370 | 100 | 3.939927 | 7750 | 98 |
| 2020 | 3.3 | 251234 | 100 | 3.989151 | 7750 | 98 |
| 2021 | 6.6 | 263451 | 100 | 3.989 | 7750 | 98 |

المصدر: إعداد الباحث اعتمادًا على قاعدة بيانات البنك الدولي.

**ملحق رقم (٢) مؤشرات الناتج المحلي الإجمالي والنمو الاقتصادي في مصر خلال فترة الدراسة**

| السنوات | إجمالي الناتج المحلي (بالأسعار الثابتة للدولار الأمريكي في عام ٢٠١٠) | نمو إجمالي الناتج المحلي (% سنويًا) | نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي (بالأسعار الثابتة للدولار الأمريكي في عام ٢٠١٠) | النمو في نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي (% سنويًا) |
|---|---|---|---|---|
| 1990 | 115.2 | 5.7 | 2013 | 3 |
| 1991 | 116.5 | 1.1 | 1987 | -1.3 |
| 1992 | 121.7 | 4.5 | 2028 | 2.1 |
| 1993 | 125.2 | 2.9 | 2040 | 0.6 |
| 1994 | 130.2 | 4 | 2074 | 1.7 |
| 1995 | 136.2 | 4.6 | 2123 | 2.4 |
| 1996 | 143 | 5 | 2181 | 2.7 |
| 1997 | 151 | 5.6 | 2252 | 3.2 |
| 1998 | 159 | 6.1 | 2327 | 3.3 |
| 1999 | 169 | 6.4 | 2416 | 3.8 |
| 2000 | 179 | 3.5 | 2517 | 4.2 |
| 2001 | 186 | 2.4 | 2554 | 1.4 |
| 2002 | 190 | 3.2 | 2560 | 0.3 |
| 2003 | 196 | 4.1 | 2588 | 1.1 |
| 2004 | 205 | 4.5 | 2639 | 2 |
| 2005 | 214 | 6.8 | 2703 | 2.4 |
| 2006 | 228 | 7.1 | 2833 | 4.8 |
| 2007 | 245 | 7.2 | 2975 | 5 |
| 2008 | 262 | 4.7 | 3126 | 5.1 |
| 2009 | 274 | 5 | 3208 | 2.6 |
| 2010 | 288 | 1.8 | 3306 | 3 |
| 2011 | 294 | 2.2 | 3291 | -0.5 |
| 2012 | 300 | 2.2 | 3289 | -0.01 |
| 2013 | 306 | 2.9 | 3284 | -0.15 |
| 2014 | 316 | 4.4 | 3301 | 0.5 |
| 2015 | 329 | 4.3 | 3370 | 2.1 |
| 2016 | 344 | 4.2 | 3444 | 2.2 |
| 2017 | 358 | 5.3 | 3518 | 2.1 |
| 2018 | 377 | 5.6 | 3635 | 3.3 |
| 2019 | 398 | 3.6 | 3769 | 3.7 |
| 2020 | 412 | 3.3 | 3836 | 1.8 |
| 2021 | 426 | 6.6 | 3898 | 1.6 |

**المصدر: إعداد الباحث اعتمادًا على قاعدة بيانات البنك الدولي.**