تحليل تأثير النمو الاقتصادي على التدهور البيئي في مصر وفقًا لمنحنى كوزنتس في الفترة من (1980 – 2021)

د. سماح عبد المنعم فهمي*

ملخص

هدفت الدراسة إلى الوقوف على مدى تحقق فرضية منحنى كوزنتس البيئي على الحالة المصرية في الفترة من 1980 – 2021، وذلك من خلال قياس العلاقة بين النمو الاقتصادي ممثلا بمتوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي، والتدهور البيئي ممثلا بانبعاثات ثاني أكسيد الكربون. وقد اعتمدت الدراسة على طريقة الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء الموزعة (ARDL) لتقدير العلاقة الكمية بين متغيرات الدراسة. وقد توصلت الدراسة إلى وجود علاقة سببية طويلة الأجل بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي، وقد كانت النتائج متوافقة مع فرضية منحني كوزنتس البيئي. كما توصلت الدراسة من خلال التحليل إلى أن قطاع الطاقة يعد أكبر مسبب لانبعاثات الكربون في مصر يليه قطاع الزراعة، ثم التصنيع، ثم قطاع النفايات.

الكلمات المفتاحية: منحنى كوزنتس البيئي – التدهور البيئي – التكاليف البيئية – نموذج ARDL

* مدرس الاقتصاد-كلية التجارة -جامعة الأزهر

Analysis of the Impact of Economic Growth on the Environment in Egypt According to the Kuznets Curve over the Period of 1980 – 2021

Abstract

The study aimed to determine the extent of the realization of the environmental Kuznets curve hypothesis for Egyptian case over the period of 1980 - 2021, by measuring the relationship between economic growth represented by the average per capita GDP, and environmental degradation represented by carbon dioxide emissions. The study relied on the ARDL method to estimate the relationship between the study variables. The study found a long-run relationship between economic growth and environmental degradation, and the results were consistent with the Kuznets environmental curve hypothesis. The study also found that the energy sector is the largest source of carbon emissions in Egypt, followed by the agricultural sector, then manufacturing, and then the waste sector.

Keywords: Kuznets Environmental Curve - Environmental Degradation-Environmental Costs – ARDL Model

مقدمة

على الرغم من المكاسب التي تحققت نتيجة للنمو الاقتصادي على المستوى العالمي، إلا أن هذا النمو قد أفرز العديد من التأثيرات السلبية التي انعكست في بروز وتفاقم العديد من المشكلات البيئية كالتلوث، وكتغير المناخ، وخسارة التنوع البيولوجي، واستنزاف الموارد؛ ونتيجة لذلك كان هناك اهتمام كبير من جانب الاقتصاديين بالمشكلات البيئية منذ الستينات. ولقد أدى هذا الاهتمام إلى إنشاء هيئات دولية لحماية البيئة، وتم عقد العديد من المؤتمرات والاتفاقيات لمعالجة العلاقة بين النمو والبيئة على الصعيد العالمي، ويعد مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة البشرية الذي عقد في ستوكهولم عام 1972 أول مؤتمر رئيسي للأمم المتحدة بشأن قضية البيئة والذي شكل رقم البداية الفعلية لعولمة التفكير البيئي وبداية الوعي الجماعي بحتمية حماية البيئة، وفي عام 1987 أقرت اللجنة العالمية للبيئة والتنمية (WCED)، المعروفة أيضًا بلجنة برونتلاند، بمشاكل تلوث الهواء الإقليمي، وقررت اللجنة أن الوقود الأحفوري المحترق يزيد انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وأن أثر الاحتباس الحراري الناتج ربما يرفع متوسط درجات الحرارة العالمية بحلول القرن القادم بما يكفي لتغيير مساحات الإنتاج الزراعي ورفع مستوى سطح البحر ليغمر المدن الساحلية. ثم توالت بعد ذلك المؤتمرات التي دعت إلى ضرورة تحسين البيئة والتي تمثلت في: ريو 1992، نيويورك 2000، جوهانسبرج 2002، نيويورك 2005، نيويورك 2008، نيويورك 2010، نيويورك 2013، نيويورك 2015، وأخيرا مؤتمر الأمم المتحدة للتنمية المستدامة عام 2022 الذي عقد في ستوكهولم نتيجة للمستويات الخطيرة التي وصلت إليها حالة البيئة على المستوى العالمي. كذلك كان هناك اهتمام من جانب الباحثين بدارسة العلاقة بين النمو والتلوث البيئي، ولعل أبرز المحاولات لوصف تلك العلاقة كانت من خلال الباحثين Grossman and Krueger (1993) اعتمادًا على ما قدمه الاقتصادي الأمريكي Simon Kuznetsالذي قام بدراسة العلاقة بين النمو

الاقتصادي وتفاوت توزيع الدخل، ليظهر ما يعرف بمنحني كوزنتس البيئي ("EKC" Environmental Kuznets Curve).

وفي مصر، ونتيجة لتطبيق السياسات التنموية والانفتاحية حققت مصر معدلات نمو مرتفعة في معظم القطاعات وخاصة قطاع الطاقة، إلا أن هذا النمو قد صاحبه معدلات مرتفعة من التدهور البيئي نتيجة عدم إدخال عنصر البيئة في الاعتبارات عند وضع الخطط التنموية، مما نتج عنه العديد من التكاليف الصحية والاقتصادية والاجتماعية. وعليه فيمكننا اختبار إلى أي مدى ينطبق منحني كوزنتس على مصر في الفترة من 1980– 2021.

مراجعة الدراسات السابقة

لقد أخذ الاهتمام يتزايد في البحث عن العلاقة بين النمو الاقتصادي والتلوث البيئي من قبل الاقتصاديين منذ بداية التسعينات من القرن الماضي، وذلك في إطار العلاقة التي تستند إلى فرضيات كوزنتس البيئية. ومن خلال الدراسات التي ركزت على البحث في هذا المجال، وجدت بعض الدراسات أن هناك علاقة سببية طويلة الأجل بين النمو الاقتصادي والتلوث البيئي، بينما وجد البعض الآخر عدم وجود علاقة سببية بين المتغيرات السابقة بما لا يدعم فرضية EKC، وذلك كالتالي:

دراسة (محمود وآخرون، 2021): هدفت الدراسة إلى معرفة طبيعة العلاقة في سورية بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي في الفترة 1990– 2018، بالاعتماد على منهجية (STIRPAT) التي تعتمد على طريقة المربعات الصغرى الجزئية(PLS) . وتوصلت الدراسة إلى أن النمو الاقتصادي هو العامل الأساسي الأول لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في سورية، يليه استهلاك الطاقة، ثم النمو السكاني وأخيرا نسبة التحضر، إلا أن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والنمو الاقتصادي ينموان بشكل طردي، بالتالي عدم تحقق منحنى كوزنتس البيئي في سورية، الأمر الذي يؤكد على ضرورة الاهتمام بالسياسات البيئية والتوجه نحو استخدام الطاقة المتجددة للتقليل من التلوث البيئي في سورية.

دراسة (أبو العز، نهلة 2020): هدفت الدراسة إلى اختبار فرضيات منحنى كوزنتس البيئي في نيجيريا خلال الفترة 1970–2017، وذلك باستخدام نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الموزعة (ARDL) بغرض قياس أثر الجودة المؤسسية على متغيرات بيئية متعددة والتي منها انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وإجمالي انبعاثات الغازات الدفيئة، ودرجة الحرارة، وهطول الأمطار، وأكسيد النيتروز، والمواد الصلبة العالقة. ولقد أشارت نتائج الدراسة إلى ثبوت فرضية منحنى كوزنتس البيئي بالنسبة لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، والمواد الصلبة العالقة في الهواء، بينما لم تظهر مؤشرات التلوث الأخرى تأثيرًا كبيرًا على النمو الاقتصادي في نيجيريا.

دراسة (سمير وآخرون، 2020): هدفت الدراسة إلى اختبار صلاحية منحنى كوزنتس البيئي في الدول العربية في الفترة من 1980 إلى 2017، وذلك باستخدام "Panel data ". وقد أظهرت نتائج التحليل أن النمو الاقتصادي يؤثر على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الدول العربية مجتمعة، كما كانت النتائج مختلفة بين الدول

العربية المصدرة للنفط وباقي الدول. ففي الدول العربية التي تنتمي إلى منظمة الأوبك، كانت النتائج على شكل رقم حرف (U) بما لا يتفق مع فرضية كوزنتس، وهو ما يرجع في الأصل إلى عدم اهتمام هذه الدول بكفاءة الطاقة وعدم الاعتماد على برامج نظيفة للطاقة. بينما الدول العربية خارج منظمة الأوبك فكانت النتائج مطابقة لفرضية منحنى كوزنتس البيئي.

دراسة (Kieval, B. K. ,2023): هدفت الدراسة إلى اختبار فرضيات منحنى كوزنتس البيئي في الولايات المتحدة في الفترة 1960 – 2014، وذلك باستخدام طريقة التكامل المشترك، والتي تأخذ في الاعتبار عدم الخطية لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وتقيس العلاقة بين الانبعاثات والنمو الاقتصادي كما هو مفترض في منحنى كوزنتس البيئي على المدى القصير والمتوسط والطويل. وتوصلت الدراسة إلى عدم وجود علاقة طويلة المدى بين التنمية الاقتصادية والشكل المقعر للانبعاثات على النحو الذي اقترحه منحنى كوزنتس البيئي.

دراسة (Das et al., 2017): هدفت الدراسة إلى تحليل العلاقة بين النمو الاقتصادي والضرر البيئي والوقوف عما إذا كانت فرضية منحنى كوزنتس البيئي (EKC) تعكس بشكل كاف العلاقة بين النمو الاقتصادي والضرر البيئي، وذلك باستخدام المؤشر المركب المعدل للأداء البيئي (mCIEP) لقياس الضرر البيئي، ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي كمؤشر للنمو الاقتصادي. تم التحليل باستخدام "Panel data" بالتطبيق على 152 دولة ولمدة 6 سنوات بداية من 2008. وتم تقسيم البلدان لثلاث مجموعات مختلفة حسب مستوى التطور. وقد توصلت الدراسة الى عدم إثبات فرضية EKC على الدول المختارة، بما يعني أن النمو الاقتصادي لا يكفي وحده لتحسين الجودة البيئية في تلك الدول.

دراسة (SARAÇ, Ş., & YAĞLIKARA, A., 2017): هدفت الدراسة إلى التحقق من وجود منحنى كوزنتس البيئي في دول التعاون الاقتصادي للبحر الأسود (BSEC)، وذلك باستخدام مؤشرات استهلاك الطاقة، وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، ونصيب الفرد من الدخل للفترة الزمنية 1992–2012. وقد تم التحليل باستخدام Panel data لاختبار ما إذا كانت هناك علاقة تدعم فرضية منحنى كوزنتس البيئي. وتوصلت الدراسة إلى أن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون تتناقص مع زيادة الدخل بما يتوافق مع فرضية منحني كوزنتس في الدول المختارة.

من خلال استعراض الدراسات السابقة التي تناولت علاقة النمو الاقتصادي بالتدهور البيئي في ظل فرضيات منحنى كوزنتس البيئي في بعض دول العالم، وذلك باستخدام طرق قياس وأساليب تحليل متنوعة، يُمكن تحديد الاختلاف بين الدراسات السابقة والدراسة الحالية في كونها لا تقوم فقط بتحليل العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي في ظل فرضيات منحنى كوزنتس البيئي، ولكن أيضًا بإلقاء الضوء على العوامل المؤثرة على التدهور البيئي في مصر.

مشكلة الدراسة:

أدى التوسع في النشاط الاقتصادي في مصر إلى زيادة معدلات التدهور البيئي؛ فعلى الرغم من الآثار الإيجابية للنمو الاقتصادي على تحسين مستوى دخل الأفراد، ومستوى المعيشة، إلا أن نمط الإنتاج شكل رقم تهديدًا

للبيئة خاصة في ظل غياب الربط بين النمو والبيئة لفترات طويلة مع إعطاء أولوية للأبعاد الاقتصادية على حساب الأبعاد البيئية، مما ساعد على زيادة الانبعاثات الكربونية في مصر من 45,19 مليون طن عام 1980 إلى 249,62 مليون طن عام 2021، ليسجل بذلك ارتفاعًا يفوق 425% خلال هذه الفترة، ونتج عن تلك الانبعاثات العديد من التكاليف الصحية والاقتصادية والاجتماعية نتيجة التعرض للملوثات المختلفة سواء كان تلوث في الهواء أو الماء أو التربة.

هدف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على تأثير النمو الاقتصادي على التدهور البيئي، وإلى أي مدى ينطبق منحنى كوزنتس البيئي على مصر في الفترة من 1980– 2021. كما تهدف الدراسة إلى بيان أهم القطاعات التي ساهمت وبشكل كبير على التدهور البيئي في مصر.

أهمية الدراسة:

تنبع أهمية الدراسة من خلال تحديد العلاقة بين النمو الاقتصادي والبيئة في إطار فرضية منحنى كوزنتس البيئي، بالإضافة إلى تسليط الضوء على القطاعات الأساسية المسببة لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، بغرض وضع سياسات ملائمة للحفاظ على البيئة والحد من عملية التدهور البيئي في ظل استهداف معدلات مرتفعة من النمو الاقتصادي.

فرضية الدراسة:

هناك علاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي في مصر في الفترة من 1980 إلى 2021.

حدود الدراسة:

اقتصرت الدراسة على تحليل وقياس العلاقة بين النمو الاقتصادي (ممثلا بمتوسط نصيب الفرد الناتج من المحلي)، والتدهور البيئي (ممثلا بانبعاثات ثاني أكسيد الكربون) في مصر في الفترة 1980 – 2021.

منهج الدراسة:

تعتمد الدراسة في سبيل تحقيق أهدافها واختبار فرضيتها على:

المنهج الوصفي التحليلي: يتم من خلاله التعرف على ظاهرة التدهور البيئي وعلاقتها بالنمو الاقتصادي طبقًا لفرضيات منحنى كوزنتس البيئي، أيضًا يتم من خلاله رصد وتحليل أهم القطاعات التي ساهمت في ارتفاع معدلات التلوث البيئي في مصر.

المنهج الكمي: يتم من خلاله القياس والوقوف على مدى تحقق فرضية منحنى كوزنتس البيئي على العلاقة بين النمو الاقتصادي (ممثلا بتوسط نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالي) والتدهور البيئي (ممثلا بكمية الانبعاثات من غاز ثاني أكسيد الكربون) في مصر في الفترة من 1980– 2021.

خطة الدراسة: تم تقسيم الدراسة إلى:

أولًا: مفاهيم أساسية مرتبطة بموضوع البحث.

ثانيًا: تأثير النمو الاقتصادي على التدهور البيئي.

ثالثًا: النمو الاقتصادي وتأثيره على تدهور البيئة في مصر.

رابعًا: أنواع التدهور البيئي في مصر وما يترتب عليها من تكاليف اقتصادية.

خامسًا: نموذج قياسي لاختبار منحني كوزنتس البيئي على الاقتصاد المصري في الفترة من 1980- 2021.

سادسا: النتائج والتوصيات للعمل المستقبلي.

هذا وسوف يتم دراسة وتحليل النقاط السابقة على النحو التالي:

أولًا: مفاهيم أساسية مرتبطة بموضوع البحث

1- **مفهوم البيئة:** إن البيئة بمفهومها العام هي الوسط أو المجال المكاني الذي يعيش فيه الإنسان، بما يضم من ظواهر طبيعية وبشرية يتأثر ويؤثر فيها الإنسان. وللبيئة عدة تعاريف نذكر منها ما يلي:

- تعريف المؤتمر الدولي للأمم المتحدة عن البيئة لعام 1972: هي رصيد الموارد المادية والاجتماعية المتاحة في وقت ما وفي مكان ما لإشباع حاجات الإنسان وتطلعاته.
- البيئة هي مجموعة النظم الطبيعية والاجتماعية والثقافية التي يعيش فيها الإنسان والكائنات الأخرى، والتي يستمدون منها زادهم ويؤدون فيها نشاطهم.
- البيئة هي ذلك الحيز الذي يمارس فيه البشر مختلف أنشطة حياتهم وتشمل ضمن هذا الإطار كافة الكائنات الحية من حيوان ونبات والتي يتعايش معها الإنسان ويشكلون سويا سلسلة متصلة فيما بينهم.

ومن التعريفات السابقة يتضح أن مصطلح البيئة يشير إلى الإطار الذي يعيش فيه الإنسان ويحصل منه على مقومات حياته من غذاء وكساء، ومأوى، ويمارس فيه علاقاته مع أقرانه من بني البشر.

2- **تعريف التدهور البيئي:** يشير هذا المصطلح إلى انخفاض جودة البيئة نتيجة للعوامل الطبيعية والأنشطة البشرية وذلك على المستوى المحلي والإقليمي والعالمي. وينتج عنه استنزاف الموارد وتدمير النظم البيئية وانقراض الحياة البرية(Baruah, J., & Bhuyan,. D. J. 2021) .

3- **تعريف التلوث:** كل تغير كمي أو كيفي لعناصر البيئة يفوق قدرة البيئة على الاستيعاب، مما ينتج عنه الإضرار بحياة الإنسان وقدرة النظم البيئية على الإنتاج.

4- **تعريف التلوث البيئي:** هو الحالة القائمة في البيئة والناتجة عن التغيرات المستحدثة فيها والتي تسبب للإنسان الإزعاج أو الأمراض أو الوفاة بطريقة مباشرة أو عن طريق الإخلال بالأنظمة البيئية، وتعرف

مسببات التلوث بالملوثات، وتُعرف الملوثات بأنها المواد أو الميكروبات التي تلحق الضرر بالإنسان (غرايبة، خليف مصطفى، 2010).

ثانيًا: تأثير النمو الاقتصادي على التدهور البيئي

تباينت وجهات النظر حول علاقة النمو الاقتصادي بالتدهور البيئي، فهناك من يرى أن انخفاض معدلات النمو تزيد من أعداد الأفراد الذي يعيشون عند مستويات الفقر المدقع، ويتسبب هؤلاء الأفراد في التدهور البيئي؛ لأن احتياجات الفقراء وسُبل معيشتهم تؤدي في كثير من الأحيان إلى القيام بممارسات مدمرة للبيئة مثل الإفراط في صيد الأسماك والحيوانات البرية، والرعي الجائر، ويترتب على ذلك أن تحسين الوضع الاقتصادي للفقراء من شأنه أن يحسن من مستويات التدهور البيئي. وعلى العكس من ذلك، فهناك من يرى أن ارتفاع مستويات الدخل والاستهلاك من الممكن أن تساعد أيضًا على تدمير البيئة نتيجة لاستنزاف الموارد.

وقد تبني وجهة النظر الأولى الفكر التقليدي الذي يرى أن هناك علاقة سببية مباشرة بين الفقر والتدهور البيئي. فالفقر من وجهة النظر التقليدية هو السبب الرئيسي أو الوحيد للتغير البيئي، والعكس صحيح، وينتج عن هذه العلاقة المتبادلة دوامة "downward spiral" بين الفقر والتدهور البيئي (Forsyth, T., et al., 1998).

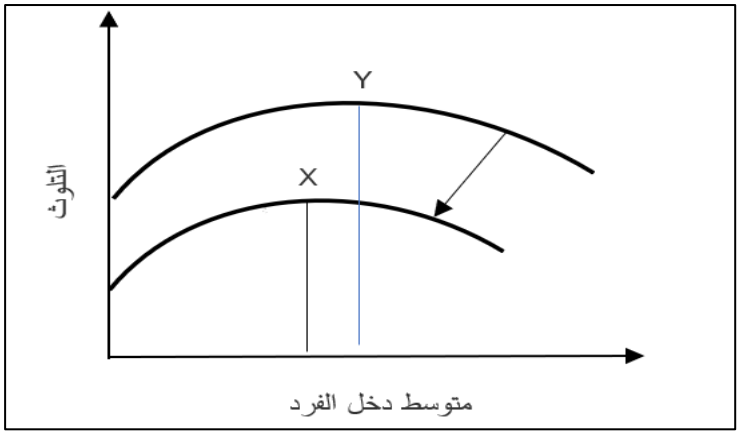
على الجانب الآخر، يرى الفكر الحديث أنه لا توجد علاقة مباشرة بين الفقر والبيئة، فهذه العلاقة معقدة يحكمها العديد من العوامل والإجراءات على المستوى الكلي والجزئي مثل: العوامل السياسية، والأسواق والأسعار، والعلاقات بين الجنسين، وحقوق الملكية، والاستحقاقات من الموارد الطبيعية وما إلى ذلك. هذا بالإضافة إلى أن الطرق التي يتعامل بها الفقراء مع البيئة والموارد الطبيعية ليست عالمية، ولكنها خاصة ببلد أو منطقة معينة، ومن ثم فلا يمكن أن نستنتج بشكل عام أن الفقراء هم ضحايا أو حتى مسببات للتدهور البيئي (Bucknall, et al., 2000).

في أوائل الستينات، قام بعض العلماء بتحليل أهمية النمو الاقتصادي للبيئة على أساس مبدأ الحفاظ على الكتلة "mass conservation"، وذلك حيث إن نمو الإنتاج سيتبعه بالضرورة زيادة استغلال الموارد البيئية، بالإضافة إلى زيادة مخزون النفايات في البيئة، ومن المعروف إن البيئة الطبيعية لها قدرة محدودة على امتصاص النفايات الناتجة عن النظام الاقتصادي، ومن ثم فالسؤال هنا هل النمو الاقتصادي سيؤدي في نهاية المطاف إلى التدهور البيئي أم سيساعد على تحسين نوعية البيئة؟ وللإجابة على هذا التساؤل أجرى العلماء الكثير من الأبحاث التي تتعلق بشكل أساسي بتأثير النمو الاقتصادي على التلوث البيئي (Yang, L., Yuan, S., & Sun, L., 2012). ومن بين هذه الأبحاث محاولة كلا من Commoner, Ehrlich and Holdren عام 1971 دراسة تأثير النشاط البشري على البيئة من خلال صيغة تسمى(IPAT): والتي تنص على أن التأثير الكلي (I) على البيئة هو دالة في السكان (P) والثراء (A) والتكنولوجيا (T). حيث يساهم النمو السكاني بشكل سلبي في البيئة من خلال زيادة استخدامات الأراضي والموارد والتلوث. ويعتبر الثراء –الذي يقاس بالدخل أو الاستهلاك للفرد – عاملاً آخر

من العوامل التي تؤدي إلى تدهور البيئة. أما عن التكنولوجيا فيمكن أن تؤدي التحسينات في التكنولوجيا –التي تزيد من الكفاءة – إلى تقليل كثافة الموارد المستخدمة، وبالتالي تقليل التلوث (Aşıcı, A. A. ,2011) .

كانت هناك أيضًا محاولة عام 1991 من جانب الباحثان Grossman and Krueger لدراسة تأثير النمو الاقتصادي على البيئة من خلال التركيز على مؤشرات بيئية معينة مثل كمية الانبعاثات من غاز ثاني أكسيد الكربون باستخدام منحنى كوزنتس البيئي.

ووفقًا لفرضية منحنى كوزنتس البيئي، يزداد التلوث والتدهور البيئي خلال المراحل الأولى من النمو الاقتصادي، ثم تنخفض معدلات التدهور مع زيادة معدلات النمو الاقتصادي –الذي يترتب عليه زيادة الناتج المحلي ودخل الأفراد–وتأخذ تلك العلاقة شكل رقم حرف U المقلوب كما هو موضح في الشكل (1) (Todaro, M. P. 2015). ويرجع ذلك بسبب أنه في بداية النمو الاقتصادي ينخفض الوعي البيئي، وينخفض التمويل المخصص لحماية البيئة، ولا يتوافر التقنيات المتقدمة لمنع التلوث البيئي، لكن مع زيادة الناتج سيكون لدى المجتمعات الرغبة والقدرة على دفع تكاليف حماية البيئة، وتحسين تقنيات الإنتاج والتحرك نحو الإنتاج صديق للبيئة (Martins, et al., 2021)



شكل رقم (1): العلاقة بين الدخل والتلوث طبقا لمنحنى كوزنتس البيئي

Source: Todaro, M. P., & Smith, S. C. (2015). Economic Development. Twelfth edition. Pearson education

يوضح الشكل السابق أنه في المراحل الأولى للنمو (الذي يشار إليه بمتوسط دخل الفرد) ستكون العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي طردية، حيث يزداد التدهور البيئي في المراحل المبكرة من النمو، ولكنه يصل في النهاية إلى الذروة أو نقطة التحول ويبدأ بعدها في الانخفاض عندما يتجاوز الدخل تلك النقطة (المشار إليها بالرمز "Y" وهي أعلى نقطة على المنحنى)، بحيث تصبح العلاقة بعد هذه النقطة علاقة عكسية. كما تسمح فرضية EKC بالتنبؤ بالمستوى النسبي للضرر البيئي الذي تسببه الدولة من خلال النظر في نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي.

كذلك يتضح من خلال الشكل السابق أنه يمكن للحكومات أن تحفز تنفيذ السياسات البيئية، الأمر الذي يُسهم في تحويل الاقتصاد نحو قطاعات وتكنولوجيات أقل تلويثا للبيئة مما يعمل على نقل منحنى التلوث إلى أسفل كما هو موضح بالمنحنى" X " في الشكل السابق.

وبشكل عام يمكن توضيح تأثير النمو الاقتصادي على البيئة خلال ثلاثة مراحل أساسية: (Cialani, C. , 2007)

المرحلة الأولى: تأثير الحجم (Scale effect): حيث يؤدي التوسع في النشاط الاقتصادي إلى زيادة الضرر البيئي نتيجة لزيادة الإنتاج التي تتطلب المزيد من المدخلات، وبالتالي المزيد من الموارد الطبيعية التي تستخدم في عملية الإنتاج، مما يترتب عليه زيادة النفايات والانبعاثات كمنتج ثانوي للنشاط الاقتصادي.

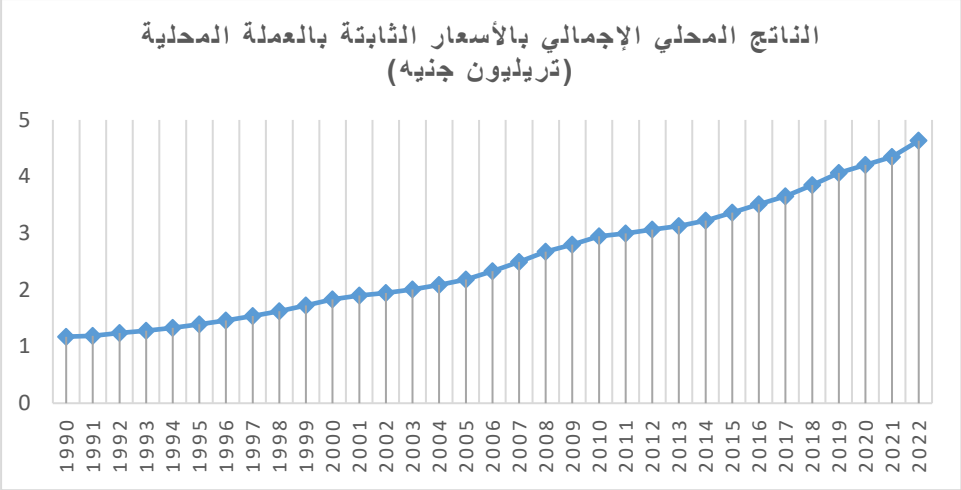
المرحلة الثانية: التأثير الهيكلي (Structural effect): مع استمرار عمليات النمو والتنمية، يؤدي التغير الهيكلي نحو الصناعات والخدمات القائمة على المعلومات، والتقنيات الأكثر كفاءة، والاستثمار في برامج البحث والتطوير والابتكار، وزيادة الطلب على الجودة البيئية إلى انخفاض عمليات التدهور البيئي.

المرحلة الثالثة: تأثير الدخل (Income effect): إن السياسات الخاصة بمكافحة التلوث تكون مدفوعة بعوامل العرض والطلب، وكلاهما يتأثر بالدخل. فمن ناحية الطلب: تكون الزيادة في الدخل في البداية موجهة نحو المتطلبات الأساسية ومنها الغذاء والمأوى، لكن عند مستويات الدخل المرتفعة يزداد الطلب على الجودة البيئية. أما على جانب العرض: فمستويات الدخل المرتفعة توفر الموارد اللازمة لزيادة الإنفاق الخاص والعام على الحد من التلوث، والمطالبة بأولوية تحقيق مستوى مرتفع من الجودة البيئية عن تحقيق مستوى أعلى من النمو الاقتصادي (Mohapatra, G., & Giri, A. K. ,2009).

وتعني تلك المراحل أن التأثير السلبي للنمو على البيئة يتعلق بالطرق التي يدار بها الإنتاج والاستهلاك على كافة المستويات، كما تعني أن تلك التأثيرات السلبية على البيئة تسود في المراحل الأولى من النمو، ولكن في النهاية سوف يفوقه التأثير الإيجابي لكل من أثر الدخل والأثر الهيكلي.

ثالثًا: النمو الاقتصادي وتأثيره على تدهور البيئة في مصر

شهد الاقتصاد المصري تطورًا ملحوظًا في النمو الاقتصادي في العقود الثلاث الماضية، وذلك على الرغم من التحديات والصعاب التي واجهها الاقتصاد المصري، لكن الدولة المصرية استطاعت من خلال حزمة من الإصلاحات الشاملة، والحوافز الاستثمارية المتنوعة أن تعزز مستويات النمو في مختلف القطاعات، وهو ما أدي إلى زيادة الناتج المحلى الإجمالي من 1,175 تريليون جنيه عام 1990 إلى 4,633 تريليون جنيه عام 2022، كما هو موضح بالشكل رقم (2):



شكل رقم (2): الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الثابتة بالعملة المحلية للفترة من 1990– 2022

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على البيانات المتاحة على موقع البنك الدولي

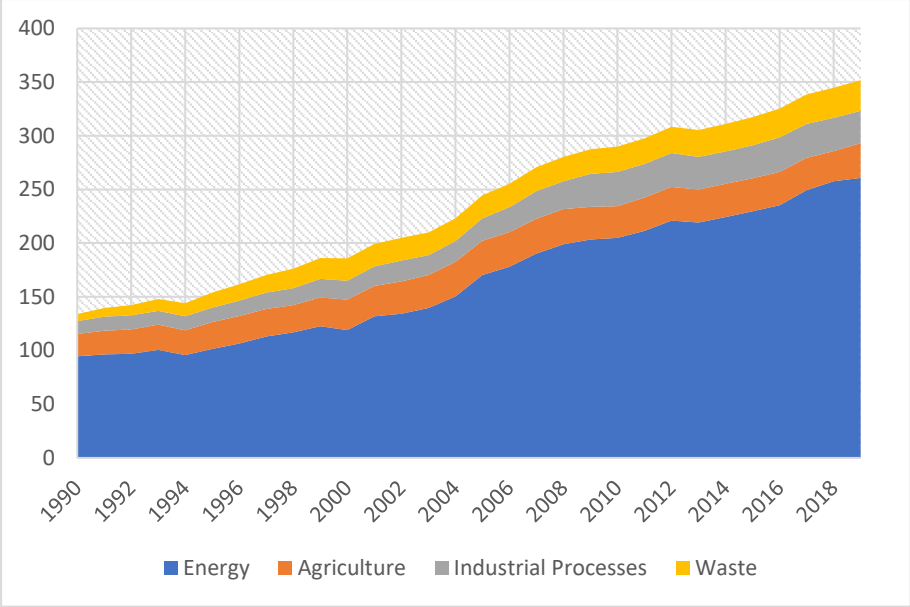
https://data.albankaldawli.org/indicator/NY.GDP

يتضح من الشكل السابق أن معدل النمو في الناتج المحلي الإجمالي لمصر اتسم بالتقلب خلال الفترة من 1990– 2022، ففي تسعينات القرن العشرين، بلغ متوسط معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي 4,4%، وبحد أدني 1,19% عام 1991، وحد أقصى 6,1% عام 1999، ثم ارتفع معدل النمو إلى 5% في المتوسط في العقد الأول من القرن الحادي والعشرين، بحد أدني 2,3% عام 2002، وحد أقصى 7,2% عام 2008، غير أن معدل النمو عاد للانخفاض مرة أخرى خلال العقد الثاني من القرن الحادي والعشرين؛ فقد كان يدور حول 3,8% في المتوسط، وبلغ حده الأقصى عام 2022 بنسبة بلغت 6,5%.

ويعود هذا التقلب إلى بعض العوامل الداخلية والخارجية التي واجهت الاقتصاد المصري خلال الفترة السابقة مثل: احتلال الكويت 1990، الأزمة المالية الأسيوية 1997، حادث الأقصر 1997، وأحداث 11 سبتمبر 2001، والأزمة المالية العالمية 2008، وثورة 25 يناير 2011.

وعلى الرغم من الانخفاض في متوسط معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي خلال العقد الثاني من القرن الحادي والعشرين، إلا أنه في المتوسط حقق النمو الاقتصادي معدل نمو إيجابيا بلغ 4,4% في المتوسط خلال الفترة من 1990– 2022، لكن هذا النمو الاقتصادي قد صاحبه معدلات مرتفعة من الانبعاثات الكربونية، وارتفاع معدلات التدهور البيئي. ويرجع ذلك في الأساس إلى أن هناك العديد من القطاعات قد ساهمت في زيادة الانبعاثات الكربونية على مر السنين. ويعد قطاع الطاقة أكبر مسبب لانبعاثات الكربون في مصر للفترة من 1990 حتى عام 2019 [1] كما هو موضح بالشكل رقم (3):

[1] تعذر الحصول على بيانات خاصة بالتوزيع القطاعي لمصادر الانبعاثات الكربونية في مصر قبل عام 1990، وبعد عام 2019.



شكل رقم (3): مساهمة القطاعات المختلفة في الانبعاثات الكربونية لمصر في الفترة من 1990- 2019 (بالمليون طن)

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على البيانات المتوفرة على الموقع:

https://www.climatewatchdata.org/countries/EGY?end_year=2019&start_year=1990

يتضح من الشكل السابق أن:

- هناك العديد من القطاعات الاقتصادية ساهمت في زيادة الانبعاثات الكربونية في مصر على مر السنين، حيث ساهمت تلك القطاعات في زيادة الانبعاثات الكربونية وفقا لقاعدة بيانات معهد الموارد العالمية (على الموقع: https://datasets.wri.org) من 133,6 مليون طن عام 1990 إلى 351,9 مليون طن عام 2019، بنسبة زيادة قدرها 140% خلال تلك الفترة، وبمتوسط نمو سنوي قدره 3,5%. هذا وقد كان النمو في إجمالي الانبعاثات في مصر خلال تلك الفترة أسرع بثلاث مرات من المتوسط العالمي.
- يعد قطاع الطاقة أكبر مسبب لانبعاثات الكربون في مصر(يتضمن قطاع الطاقة كافة الأنشطة المعنية بإنتاج الطاقة وتحويلها وبيعها بما في ذلك صناعة البترول والغاز والكهرباء والفحم والطاقة النووية والطاقة المتجددة) في الفترة من 1990 – 2019. وقد أظهرت البيانات أن قطاع الطاقة مسؤول عن إنتاج ما يفوق 70% من إجمالي الانبعاثات في الفترة السابقة. أما عن مساهمات الفئات الفرعية لإجمالي الانبعاثات الكربونية في قطاع الطاقة: فقد اتضح أن قطاع الكهرباء والحرارة يسهم بالجزء الأكبر من هذه الانبعاثات بنسبة 49% من إجمالي الانبعاثات في القطاع، يليه قطاع النقل بنسبة (23,5%)، ثم التصنيع والإنشاءات والبناء بنسبة 24,3%، وأخيرا الانبعاثات المتسربة من الوقود بنسبة 1,8% وذلك عام 2019 (البيانات متاحة على الموقع: https://datasets.wri.org).

ويرجع السبب الرئيسي في كون إنتاج الكهرباء والحرارة يساهم بالجزء الأكبر من الانبعاثات في قطاع الطاقة إلى أن مصر تعتمد وبشكل كبير على الوقود الأحفوري (القائم على الهيدروكربون) في إنتاج الطاقة بنسبة وصلت إلى 87,7%، فيما شكلت مصادر الطاقة المتجددة 5% فقط من مزيج الطاقة، وشكلت المصادر المائية 7,2% فقط عام 2019 (وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة، 2021).

- جاء قطاع الزراعة كثاني أكبر مسبب للانبعاثات الكربونية خلال الفترة السابقة، حيث أنتج 32 مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، وهو ما يساوي 10% من إجمالي الانبعاثات عام 2019، وذلك على الرغم من تراجع مساهمة القطاع في الناتج المحلي الإجمالي للبلاد بمرور الوقت، حيث انخفضت مساهمة قطاع الزراعة بشكل كبير من 18,5% في عام 1990 إلى 11,8% عام 2019[2]، مع تركيز الاقتصاد المصري بشكل أكبر على الصناعة والخدمات. وتتولد انبعاثات الغازات من ذلك القطاع بشكل أساسي من التخمر المعوي، ومعالجة الروث الحيواني، وإدارة التربة الزراعية، وحرق المخلفات الزراعية في الحقول. (Fouad, Y. ,2018).
- احتل التصنيع المركز الثالث بين أكبر القطاعات المسببة للانبعاثات الكربونية في مصر، ويوضح الشكل السابق أن إجمالي الانبعاثات من قطاع العمليات الصناعية ارتفع من 11,8 مليون طن عام 1990 إلى 30 مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون عام 2019(أي حوالي 8,5% من إجمالي الانبعاثات في مصر)، بمعدل نمو سنوي قدره 3,3% خلال تلك الفترة. وتشمل الأنشطة الصناعية المسببة بشكل خاص لتلك الانبعاثات من صناعة الأسمنت والجير، والحديد والصلب، والألومنيوم، والصناعات المعدنية، والصناعات الكيميائية (وخاصة إنتاج البتروكيماويات، والأمونيا، حمض النيتريك)، والانبعاثات من المواد المستنفدة لطبقة الأوزون (وتتمثل في مركبات الهيدروفلوروكربون، بروميد الميثيل، غاز الهالون) (الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، 2017).
- شكلت معالجة النفايات وإدارتها رابع أكبر مصدر للانبعاثات الكربونية، حيث أنتجت تلك العمليات 28,5 مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون عام 2019 وهو ما يساوي 8% من إجمالي الانبعاثات. وتنبعث الغازات الدفيئة من النفايات بشكل رئيسي من: عملية التخلص من المخلفات الصلبة، ومخلفات الترع والمصارف، ومعالجة وتصريف مياه الصرف المنزلي والصناعي؛ مع مساهمات طفيفة من المعالجة البيولوجية للمخلفات الصلبة والترميد والحرق المكشوف للمخلفات الصلبة. وتنتج الغازات من النفايات عند دفنها والتخلص منها بدلا من إعادة تدويرها. هذا وقد زادت الانبعاثات الناجمة عن النفايات بنسبة 4% بين عامي 1990 و2019، مما يشير إلى أن عملية إعادة التدوير لم تكن تنمو بنفس وتيرة توليد النفايات.

[2] - البيانات متاحة على موقع البنك الدولي على:
https://data.albankaldawli.org/indicator/NV.AGR.TOTL.ZS?locations=EG

ويتضح من التحليل السابق أن النمو الاقتصادي في مصر عبر القطاعات المختلفة لم يصاحبه إجراءات وقائية كافية تحد من التدهور البيئي، مما نتج عنه العديد من التكاليف الاقتصادية والاجتماعية.

رابعًا: أنواع التدهور البيئي في مصر وما يترتب عليها من تكاليف اقتصادية

نتج عن الاتجاه المتصاعد للنمو الاقتصادي عبر القطاعات المختلفة، وخاصة قطاع الطاقة، زيادة انبعاثات الغازات الدفيئة، وخاصة غاز ثاني أكسيد الكربون، الذي يعد أحد أهم أسباب التدهور البيئي في مصر، هذا التدهور كبد الاقتصاد المصري العديد من التكاليف على النحو الذي سيتم توضيحه.

تشتمل أنواع التلوث البيئي في مصر على تلوث الهواء، وتلوث الماء، وتلوث التربة، والتلوث الناتج عن المخلفات الصلبة والمخلفات الخطرة. ويمكن تعريف تلك الملوثات على النحو التالي:

تلوث الهواء: يعرف تلوث الهواء بأنه كل تغير في خصائص ومواصفات الهواء الطبيعي يترتب عليه خطر على صحة الإنسان والبيئة سواء كان هذا التلوث ناتجًا عن عوامل طبيعية أو نشاط إنساني (الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، 2021). ويعتبر الهواء الملوث بالدخان والمواد الكيماوية أشد أنواع التلوث البيئي ضررا بأنواع الحياة المختلفة. وقد بدأت مشكلة تلوث الهواء في مصر مع النهضة الصناعية. وتتمثل المكونات الأساسية لهذا النوع من التلوث في أول أكسيد الكربون، والعوالق من الجسيمات الصلبة والسائلة، وثاني أكسيد الكربون، وأكاسيد النيتروجين. (حواش، وآخرون، 2001)

تلوث الماء: يعرف تلوث المياه بأنه تغير في الصفات الطبيعية أو البيولوجية أو التركيب الكيميائي للمياه مما يحد من صلاحيتها أو جعلها غير صالحة للاستعمالات المختلفة، ويؤثر هذا التلوث في المياه السطحية، كما يمكن أن يؤثر في المياه التي في باطن الأرض، والمعروفة بالمياه الجوفية.

تلوث التربة: يعرف تلوث التربة بأنه التدمير الذي يصيب الأسطح الخارجية للأرض، والتي يكون معظمها بطريقة مباشرة أو غير مباشرة نتيجة لأنشطة الإنسان وسوء الاستخدام لمورد الأرض (حدادين، شارلي، 2022)

التلوث الناتج عن المخلفات الصلبة: تعرف النفايات الصلبة على أنها كل ما يتخلف عن أي نشاط وليس له استخدام أساسي أو ثانوي عند مصدر تولده. وترجع المعدلات المتزايدة لإنتاج النفايات إلى النمو السكاني والتغير في أنماط الاستهلاك، والتغيرات في خصائص النفايات، وانخفاض مستوى التكنولوجيا المستخدمة للتخلص منها، ونقص التمويل المستدام.

وللتدهور البيئي على مستوى الماء والهواء والتربة مجموعة من التكاليف سواء على المستوى الصحي أو الاجتماعي أو الاقتصادي كما سيتم توضيحه:

- **تكاليف تلوث الهواء:** تتمثل التكاليف الأساسية لتلوث الهواء في الإصابة بالعديد من الأمراض وخاصة أمراض القلب والأوعية الدموية، وأمراض الجهاز التنفسي، والإصابة بسرطان الرئة. هذا وقد بلغ متوسط

الوفيات السنوية في مصر نتيجة التهابات الجهاز التنفسي العلوي 6932 حالة وفاة، ومتوسط الوفيات نتيجة سرطان الرئة 1254 حالة وفاة، وعدد 48943 حالة وفاة نتيجة أمراض القلب، وعدد 8797 حالة وفاة نتيجة السكتة الدماغية، وعدد 3467 حالة وفاة نتيجة الانسداد الرئوي المزمن وذلك عام 2019. [3] ووفقًا لتقديرات البنك الدولي بلغت التكلفة المقدرة للتأثيرات الصحية للتلوث البيئي 2,5% من الناتج المحلي الإجمالي. وسجلت هذه التكلفة أعلى معدلاتها في القاهرة الكبرى بمتوسط بلغ 47 مليار جنيه، أي ما يعادل 1,35% من الناتج المحلي الإجمالي(World Bank, 2019) .

- **تكاليف تلوث المياه والصرف الصحي:** على الرغم من أن تقديرات منظمة الصحة العالمية تشير إلى أن حوالي 97% من السكان في مصر يمكنهم الوصول إلى مصدر محسن لمياه الشرب (98,7% لسكان الحضر، 95,4% لسكان الريف)، إلا أن هناك تباينًا واضحًا في توفير خدمات الصرف الصحي المحسنة [4] بين سكان الريف والحضر، إذ تتوافر خدمات الصرف الصحي المحسنة لنسبة 66% من السكان (72% لسكان الحضر، مقارنة بنسبة 62% لسكان الريف) عام 2019. وفيما يتعلق بالتأثيرات والتكلفة الصحية المترتبة على عدم كفاية مياه الشرب والصرف الصحي والنظافة الصحية تبين أن هناك 4826 حالة وفاة في المتوسط خلال عام 2019 نتيجة للإصابة بالأمراض المختلفة مثل الإصابة بأمراض الإسهال (الذي يؤدي إلى إضعاف الأطفال وتجعلهم أكثر عرضة لسوء التغذية)، والتهابات النيماتودا المعوية، والالتهابات الحادة في الجهاز التنفسي السفلي.[5] ووفقًا لتقديرات البنك الدولي تقدر التكلفة السنوية لتأثيرات عدم كفاية مياه الشرب والصرف الصحي والنظافة بنحو 39 مليار بما يعادل 1,14% من الناتج المحلي. (World Bank, op.cit).
- **تكاليف تلوث التربة:** لتدهور التربة في مصر العديد من الأسباب منها: سوء الصرف والاستخدام المفرط للأسمدة والمبيدات، والتلوث بالمعادن الثقيلة نتيجة ري الأراضي بمياه صرف سواء زراعي أو صناعي أو صحي، وينتج عن ذلك انخفاض إنتاجية الأرض، وارتفاع ملوحة التربة، وتلوث المياه الجوفية بفعل تسرب المواد الكيمائية المستعملة في الزراعة، واختفاء الغطاء النباتي الطبيعي كما هو الحال في الساحل الشمالي الغربي والشرقي ووسط وجنوب سيناء والصحراء الشرقية حيث انخفض الغطاء النباتي بنسبة 1,1% (Youssef, 2019) ، وتشير الدراسات إلى أنه خلال الفترة من 2000- 2019 تعرض

---

[3] البيانات متاحة على موقع منظمة الصحة العالمية على:
https://apps.who.int/gho/data/node.main.BODAMBIENTAIRDTHS?lang=en

[4] المرفق المحسن للصرف الصحي هو الذي لا يتم مشاركته مع أسر أخرى، ويتم التخلص من الفضلات بأمان في الموقع أو معالجتها خارج الموقع. تشمل مرافق الصرف الصحي المحسّنة التدفق إلى أنظمة الصرف الصحي الموصلة بالأنابيب أو خزانات الصرف الصحي أو مراحيض الحفر.

[5] (البيانات متاحة على موقع منظمة الصحة العالمية على:
https://apps.who.int/gho/data/node.main.BODAMBIENTAIRDTHS?lang=en

نحو نصف مليون فدان لعوامل التدهور المختلفة. كما تشير الدراسات أيضًا إلى أنه يتم استخدام نحو 12 ألف طن من المبيدات الحشرية سنويًا. وأكثر من 6,4 مليون طن من الأسمدة سنويًا. ويؤدي الاستخدام المكثف من هذه الأسمدة والمبيدات إلى تراكم العناصر الثقيلة وامتصاصها في النباتات مما يؤثر على صحة الإنسان (وزارة البيئة، 2021).

- **التكاليف الناجمة عن مشكلة النفايات أو المخلفات الصلبة:** يؤثر تراكم النفايات على جودة الحياة، وصحة الإنسان، وموارد المياه العذبة، والبيئة المحلية. تنتج مصر حوالي 90 مليون طن من النفايات الصلبة سنويًا، منها 22 مليون طن من النفايات الصلبة البلدية (الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، 2021). ويتم جمع 64% فقط من إجمالي النفايات البلدية بينما يتراكم الباقي في مقالب النفايات غير القانونية. وتتراوح نسبة السكان الذين يحصلون على خدمات موثوقة لجمع النفايات في مصر من 40% إلى 80% مما يؤدي إلى تراكم النفايات في الشوارع، وامتلاء صناديق القمامة في المدن، وظهور مقالب النفايات غير القانونية، والحرق المكشوف. وقد أدى ذلك إلى مشكلات شديدة للبيئة والصحة العامة. وتشير التقديرات إلى أن ممارسات إدارة النفايات الصلبة المحلية ضعيفة المستوى، وتؤدي إلى تأثيرات صحية ضارة تكلف الاقتصاد المصري نحو 0,2% من الناتج المحلي الإجمالي (وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية، 2021).

- **تكاليف التغير المناخي:** تشكل الأنشطة البشرية أساس القوى الدافعة المؤدية لتغير المناخ مثل الاتجاه المتصاعد للنمو الاقتصادي غير المستدام، وأنماط الإنتاج والاستهلاك، والنمو السكاني المتصاعد، وعمليات احتراق الوقود الأحفوري، وتقليص مساحة الغابات، والتغير في استخدام الأراضي، والاعتماد بشكل أساسي على الطاقة غير المتجددة في توليد الطاقة، وينتج عن ذلك مجموعة من التغيرات المناخية تتمثل بعضها في: زيادة أو انخفاض متوسط درجات الحرارة عن معدلاتها الطبيعية، وارتفاع منسوب مستوى سطح البحر، وقلة مخزون المياه الجوفية، وزيادة الملوحة في بعض المناطق، وارتفاع معدلات الإصابة بالأمراض، وارتفاع الوفيات الناجمة عن الأحداث المناخية شديدة الوطأة، وتهديد التنوع البيولوجي، وانخفاض إنتاجية بعض المحاصيل، وهجرة بعض أنواع الأسماك، والتصحر، وتآكل الأراضي الزراعية، وتآكل النقوش على الآثار التاريخية وجدران المعابد وغيرها. (وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية، مرجع سبق ذكره).

- **تكلفة الهجرة البيئية:** ترتبط هذه الظاهرة بالعديد من العوامل أهمها التغيرات المناخية والتدهور الأيكولوجي اللذان يدفعان إلى انتقال جماعات بشرية من إقليم إلى آخر أومن دولة إلى أخرى، بحثا عن الاحتياجات الأساسية التي تضمن بقاءهم، أو هربا من تهديدات الكوارث الطبيعية. وعلى الرغم من أن العلاقة بين التدهور البيئي والهجرة كان ينظر إليها في السابق من خلال منظورين؛ أحدهما يرى أن العلاقة بين التدهور البيئي والهجرة ممكنة ولكنها تحتاج إلى مزيد من الأدلة والمعرفة الكافية لتأكيدها، والرأي الآخر يرى أن

التدهور البيئي قد أدى بالفعل إلى نزوح ملايين الأشخاص. هذا وقد أثبتت الدراسات الحديثة وجهة النظر الثانية حيث قدم أطلس الهجرة البيئية أدلة على أن التغيرات البيئية والكوارث الطبيعية لعبت دورًا في كيفية توزيع السكان على كوكب الأرض على مدار التاريخ (الأمم المتحدة على الموقع:

https://news.un.org/ar/story/2019/08/1037761

وعلى مستوى جمهورية مصر العربية شهدت نتائج تعداد السكان لعام 2017 تغيرًا في تيارات الهجرة الداخلية في مصر، حيث نجد أن إجمالي عدد المهاجرين بين محافظات الجمهورية بلغ 8,3 مليون نسمة (تم اعتبار الفرد مهاجرًا إذا كان قد غير محل إقامته منذ عام 2006). حظيت محافظة القاهرة بأكبر عدد من المهاجرين إليها على مستوى المحافظات الحضرية، وحظي حضر محافظة الشرقية بأعلى عدد من المهاجرين بحضر إقليم الوجه البحري، وحظي حضر محافظة الجيزة بأعلى عدد من المهاجرين بإقليم حضر الوجه القبلي. وعلى الرغم من أن أسباب الهجرة وفقًا لذلك التعداد انحصر في العمل، والدراسة، والزواج، والطلاق أو الترمل، ومرافقة الغير، وأسباب أخرى (الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، 2021، السكان) ولم يتضمن التعداد أسباب الهجرة نتيجة التغيرات المناخية، إلا أن ذلك لا يمنع أن هناك عدد من المحافظات وخاصة التي تقع شمال الدلتا (مثل الإسكندرية– بورسعيد– دمياط– الدقهلية– كفر الشيخ– البحيرة) مهددة بالملوحة وبخطورة ارتفاع سطح البحر والغرق، مما يؤدي بدوره إلى تدهور جودة المحاصيل الزراعية وفقدان الإنتاجية ومن ثم الهجرة البيئية، وبالفعل تشير المؤشرات إلى انخفاض إنتاجية بعض المحاصيل الاستراتيجية في مصر بين عامي 2018 و2019، فعلى سبيل المثال، انخفضت إنتاجية القطن في محافظة كفر الشيخ من 119 الف طن عام 2018 إلى 73 الف طن عام 2019، بالإضافة إلى انخفاض إنتاجية القمح في محافظة الدقهلية من 697 الف طن عام 2018 إلى 622 الف طن عام 2019، كما بلغت المساحات المفقودة من شواطئ محافظة دمياط 180 الف متر مربع، ومن محافظة البحيرة 65 الف متر مربع(ربيع، شيماء وائل، 2022).

ويتضح من العرض السابق لتكاليف التدهور البيئي في مصر أن لهذا التدهور العديد من التكاليف، تتمثل بعضها في التعرض للمخاطر الصحية التي تصل في بعض الأحيان إلى حد الوفاة، وزيادة التكاليف على الناتج المحلي الإجمالي، وتكاليف تشغيل البنية الأساسية للمياه والصرف الصحي ومدى فعاليتها، وتدهور التربة وانخفاض الإنتاجية، والهجرة البيئية، والتسبب في زيادة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، بما يساهم في إحداث التغيرات المناخية ومن المتوقع أن يكون لتغير المناخ تأثيرا ضاغطاً على المناطق الساحلية، ولاسيما دلتا النيل، بسبب تأثير ارتفاع منسوب سطح البحر على الأراضي المنخفضة وتكرار العواصف الشديدة والأحداث المناخية المتطرفة.

خامسًا: نموذج قياسي لاختبار منحنى كوزنتس البيئي على الاقتصاد المصري في الفترة من 1980 – 2021

تسعى هذه الدراسة إلى التحقق من وجود علاقة بين النمو الاقتصادي (مقاسًا بمتوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي) والتدهور البيئي (مقاسًا بانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون) في مصر في الفترة من 1980- 2021، وذلك في إطار العلاقة التي تستند إلى فرضية EKC (أي اختبار ما إذا كان هناك علاقة على شكل رقم حرف U المقلوب بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي في مصر أم لا).

وتم صياغة معادلة الدراسة لتتناسب مع فرضية EKC على الشكل القياسي كالتالي:

$$\ln Co_2 = \beta_0 + \beta_1 \ln (GDP) + \beta_2 \ln (GDP^2) + \upsilon_t$$

يمثل الرمز $\ln Co_2$ ← اللوغاريتم الطبيعي لانبعاث ثاني أكسيد الكربون على مستوى جمهورية مصر العربية من جميع القطاعات (متغير تابع) . وتم الحصول على بيانات المتغير من قاعدة بيانات البنك الدولي.

يمثل الرمز $\ln(GDP)$ ← اللوغاريتم الطبيعي لمتوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي (متغير مستقل). وتم الحصول على بيانات المتغير من قاعدة بيانات البنك الدولي.

يمثل الرمز $\ln (GDP^2)$ ← اللوغاريتم الطبيعي لمربع متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي (متغير مستقل).

تم استخدام الصيغة اللوغاريتمية لكل من المتغير التابع والمتغيرات المستقلة حتى يمكن تفسير المعلمات كمرونات. كما تم الاعتماد على المعادلة السابقة وهي معادلة من الدرجة الثانية للتوافق مع فرضية المنحنى البيئي لكوزنتس الذي يرى أن العلاقة بين الدخل والبيئة قد لا تكون خطية، ومن ثم يجب أن يكون هناك حد أقصى أو نقطة انقلاب يبدأ بعدها انخفاض التدهور البيئي بزيادة الدخل.

أما عن المعلمات β_2و β_1 فيمكن تفسيرها كالتالي:((Das Neves, el al., 2017

- إذا كان $\beta_2 <0$ & $\beta_1 >1$ ← فيشير ذلك إلى العلاقة الخطية أو الشكل الخطى المتزايد بين الدخل والتدهور البيئي (علاقة طردية).
- إذا كان $\beta_2 = 0$ & $\beta_1 < 1$ ← فيشير ذلك إلى العلاقة الخطية أو الشكل الخطى المتناقص بين الدخل والتدهور البيئي (علاقة دالية متناقصة)
- إذا كان $\beta_2 <0$ & $\beta_1 > 1$ ← يشير ذلك إلى شكل رقم u مقلوب لمنحنى كوزنتس، فعندما يصل الدخل إلى نقطة معينة أو قيمة معينة ينخفض التدهور البيئي مع زيادة الدخل. ويمكن الحصول على نقطة التحول التي ينخفض بعدها معدلات التلوث بزيادة النمو من خلال الصيغة $(e^{-\beta_1/2\beta_2})$.

ولغرض اختبار فرضية البحث والتحقق من وجود علاقة بين النمو الاقتصادي في مصر والتدهور البيئي اعتمدت الدراسة على طريقة الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء الموزعة Auto Regressive (ARDL)

Distributed Lag، التي تم تطويرها من قبل Pesaran, Shin and Smith عام 2001. (Pesaran, M., 2001). وتستخدم هذه الطريقة لاختبار التكامل المشترك وتقدير العلاقة قصيرة وطويلة الأجل بين المتغيرات.

وتتميز طريقة (ARDL) عن الطرق التقليدية المستخدمة لاختبار العلاقة قصيرة وطويلة الأجل بالعديد من المزايا منها: يمكن إجراؤها بغض النظر عن درجة التكامل بين المتغيرات سواء كانت السلاسل الزمنية للمتغيرات متكاملة من الدرجة نفسها (سواء كان التكامل من الدرجة الصفرية(0)I أو من الدرجة الأولى (1) I، أو متكاملتين من درجات مختلفة على ألا يكون التكامل من الدرجة الثانية (2) I. كما يمكن استخدام هذه الطريقة في حالة العينات الصغيرة وتعطي نتائج ومقدرات ذات كفاءة. (Nkoro, & Uko, 2016). ويتم التقدير وفقا للخطوات التالية:

1- اختبار سكون السلاسل الزمنية

يعد تحليل السلاسل الزمنية مهمًا للتأكد من استقرارها قبل إجراء أي اختبار للعلاقة بين المتغيرات الاقتصادية حتى لا نحصل على انحدار زائف. ويمكن الوقوف على استقرار السلسة الزمنية لمتوسط نصيب الفرد من الناتج المحلى، وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون على المستوى المحلى من جميع القطاعات عن طريق عدد من الاختبارات، أكثرها شيوعًا اختبار جذر الوحدة (Unit Root Test). ومن أهم اختبارات جذر الوحدة اختبار ديكي –فوللر المعدل Augmented Dickey Fuller (ADF) (Damodar N. et al. ,2009)، الموضح في الجدول رقم (1):

جدول رقم (1): نتائج اختبارات جذر الوحدة (ADF) للسلاسل الزمنية عند مستوى معنوية 5%

Variable	Level			First Difference		
	Intercept	Trend and intercept	None	Intercept	Trend and intercept	None
LCo2	0.36* (-1.82)	0.32* (-2.50)	1* (4.09)	0.000* (-8.75)	0.000* (-9.10)	0.002* (-3.10)
LGdp	0.75* (-0.97)	0.2* (-3.77)	0.99* (2.70)	0.003* (-4.03)	0.001* (-4.07)	0.02* (-2.31)
LGDP^2	0.81* (-0.76)	0.07* (-4)	0.97* (1.72)	0.000 (-7.8)	0.000 (-7.8)	0.000 (-5.88)

(*) تشير إلى القيم الاحتمالية أو .prob، كما تشير الأرقام بين القوسين إلى القيم المحسوبة لاختبار (t)

المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج EVIEWS 12

يوضح الجدول السابق أن:

- عند إجراء الاختبار على السلسلة الزمنية للوغاريتم كلا من ثاني أكسيد الكربون، ومتوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي، ومربع متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي تبين أن السلاسل غير مستقرة في المستوى عند الرتبة صفر والتي يشار إليها بالرمز (0) I، حيث كانت القيم الجدولية أكبر من القيم المحسوبة لاختبار (t) عند مستوى معنوية 5% لكل المتغيرات، وذلك في ظل وجود مقطع ثابت، أو في وجود مقطع واتجاه زمني، أو في عدم وجود المقطع والاتجاه.

- عند تطبيق الاختبار على الفرق الأول للسلاسل الزمنية السابقة اتضح أن السلاسل قد استقرت، حيث كانت قيم (t) الجدولية أقل من قيم (t) المحسوبة عند مستوى معنوية 5% لكل المتغيرات مما يدل على أن المتغيرات مستقرة عند المستوى الأول والتي يشار إليها بالرمز (1) I، وذلك في ظل وجود مقطع، أو في وجود مقطع واتجاه زمني، أو في ظل عدم وجود المقطع والاتجاه.

2- اختبار الحدود باستخدام Bounds Test

بعد اختبار استقرار السلاسل الزمنية ودرجة تكاملها لكل متغير من متغيرات الدراسة على حدا، ننتقل إلى مرحلة اختبار التكامل المشترك والعلاقة التوازنية طويلة الأجل بين متغيرات النموذج من خلال اختبار Bounds Test الذي يعتمد على الفروض التالية:

- الفرض العدمي: عدم وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين متغيرات النموذج أي أن

$H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$

- الفرض البديل: وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين متغيرات النموذج أي أن

$H_1: \beta_1 \neq \beta_2 \neq 0$

ويعتمد الاختبار السابق على اختبار(F)، فاذا كانت قيمة (F) المحسوبة أكبر من القيم الحرجة للحد الأدنى والحد الأعلى لمستويات المعنوية المختلفة يتم رفض الفرض العدمي ونقبل الفرض البديل القائل بوجود علاقة توازنيه طويلة الأجل بين متغيرات الدراسة، وذلك كما في الجدول (2):

جدول رقم (2): نتائج اختبار التكامل المشترك باستخدام اختبار الحدود

	Value	Significant	I (0)	I (1)
F – Statistics	6.7	10%	2.6	3.3
		5%	3.1	3.8
		2.5%	3.5	4.8
		1%	4.1	5

المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج EVIEWS 12

يتضح من الجدول السابق أن قيمة اختبار (F) تساوى 6,7، وهي أكبر من القيم الحرجة للحد الأدنى (0) I، والحد الأعلى (1) I عند مستويات المعنوية المختلفة، ومن ثم نقبل الفرض البديل القائل بوجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين متغيرات الدراسة، أي أن النمو الاقتصادي يؤثر على الجودة البيئية في مصر للفترة من 1980 – 2021.

3- نتائج نموذج ARDL

يظهر الجدول (3) قيم المعلمات طويلة الأجل للعلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي.

جدول رقم (3): قيم المعلمات طويلة الأجل وفقا لنموذج ARDL

Variable	Coefficient	Prob.
lGDP	2.25	0.004
$lGDP^2$	-0.23	0.05

المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج EVIEWS 12

يتضح من الجدول أن:

- إشارة معامل إشارة معامل lGDP موجبة، بينما إشارة $lGDP^2$ سالبة، أي أن إشارتيهما كانتا متوافقة مع فرضية EKC التي تشير إلى ارتفاع مستوى التلوث البيئي مع زيادة مستوى الدخل في المراحل الأولى من النمو الاقتصادي، وبعد وصول الاقتصاد إلى مرحلة معينة من النمو الاقتصادي، يبدأ التلوث البيئي في الانخفاض، وبعبارة أخرى، على المدى الطويل، يولد النمو الاقتصادي القليل من التلوث البيئي؛ أي أن شكل رقم العلاقة يأخذ حرف U مقلوب.
- معنوية المعلمات المقدرة، حيث كانت قيمة .**Prob** اقل من 5%.
- تدل قيمة معلمة متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي lGDP والتي تساوي 2,25 على أن زيادة النمو الاقتصادي بنسبة 1% في المراحل الأولى من النمو تؤدي إلى زيادة التدهور البيئي بنسبة 2,25%، بينما تدل قيمة معلمة مربع متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي التي تساوي $(-\ 0{,}23)$ على أن زيادة النمو الاقتصادي بنسبة 1% في الأجل الطويل يؤدي إلى انخفاض التدهور البيئي بنسبة 0,23%.
- بحساب نقطة التحول باستخدام الصيغة $(e^{-B_1/2B_2})$ وجد أن متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي بلغ 31623 جنيه، وهو ما يتساوى تقريبًا مع قيمة متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي عام 2010.

بعد التأكد من وجود علاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي متفقة مع فرضية كوزنتس وحساب نقطة التحول، ننتقل إلى الخطوة التالية وهي تقدير قيمة معلمة تصحيح الخطأ.

4- نموذج تصحيح الخطأ Error Correction Model(ECM)

يستخدم نموذج تصحيح الخطأ "Model Correction Error " لقياس سرعة تعديل وتصحيح الخطأ في الأجل القصير لإعادة التوازن في الأجل الطويل (Abu-Qarn, & Abu-Bader, 2004). ومعلمة تصحيح الخطأ يجب أن يتوفر فيها بعض الخصائص الإحصائية وهي: أن تكون المعلمة معنوية، وذات قيمة سالبة. ويوضح الجدول رقم (4) نتائج نموذج تصحيح الخطأ.

جدول رقم (4): نتائج نموذج تصحيح الخطأ Error Correction Model(ECM)

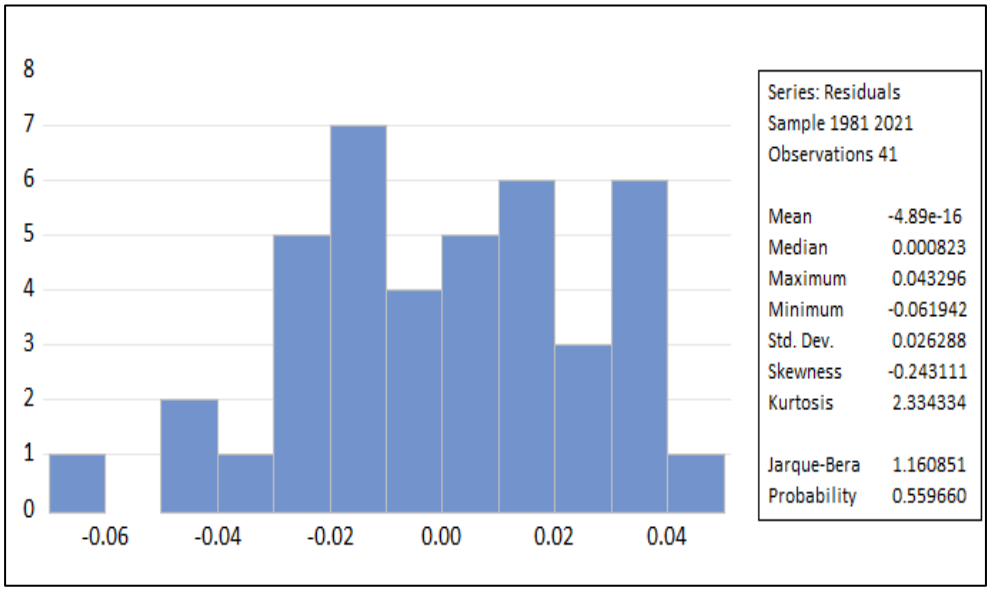
CointEq (-1)*	t-Statistic	Prob.
-0.451	-5.39	0.000

المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج EVIEWS 12

يتضح من الجدول أن القيمة المقدرة لمعامل تصحيح الخطأ معنوية، حيث بلغت قيمة (Prob. =0.000) وهي أقل من مستوى المعنوية 0,05، وذات قيمة سالبة بلغت (−0,45)، ويعني ذلك أنه بسرعة 45% هناك إمكانية لتصحيح الأخطاء في الأجل القصير للعودة إلى التوازن في الأجل الطويل. ولكي يتم التأكد من نتائج نموذج ARDLيتم استخدام عدد من الاختبارات الإحصائية كالتالي:

- **اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي**

يتم التأكد من خلال اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي من كون البواقي تتبع التوزيع الطبيعي. ويوضح الشكل رقم (4) نتائج اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي في النموذج المقدر.



شكل رقم (4): اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي

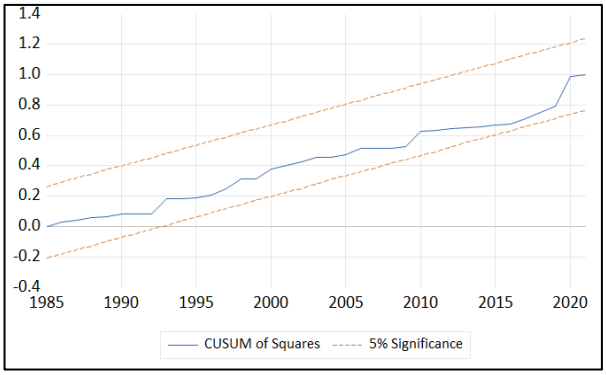
المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج E-VIEWS 12

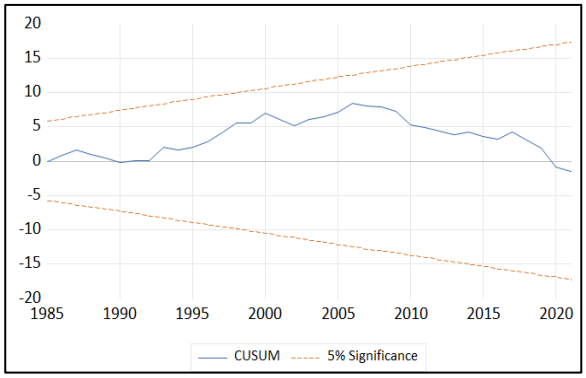
يتضح من الشكل السابق أن قيمة (Prob = 0.55) وهي أكبر من مستوى المعنوية 5%، ومن ثم يمكن القول إن البواقي تتبع التوزيع طبيعي.

- **اختبار استقرار النموذج المقدر**

يتم التأكد من استقرار النموذج المقدر وعدم وجود أي تغير هيكلي في البيانات تؤدى إلى خطأ في استقرار وانسجام معلمات النموذج قصيرة الأجل مع معلمات النموذج طويلة الأجل من خلال اختبار المجموع التراكمي

للبواقي (Cumulative of Recursive Residual "CUSUM") واختبار المجموع التراكمي لمربعات البواقي (Cumulative Sum of Square Residual "CUSUMSQ"). ويوضح الشكل رقم (5) نتائج ذلك الاختبار.





شكل رقم (5): نتائج اختبار المجموع التراكمي للبواقي "Cusum" ومربعات البواقي "CUSUMSQ"

المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج E-VIEWS 12

يتضح من الأشكال السابقة أن المجموع التراكمي للبواقي والمجموع التراكمي لمربعات البواقي عبارة عن خط يقع داخل الحدود الحرجة عند مستوى معنوية 5%، ويدل ذلك على وجود الاستقرار بين النتائج في الأجل الطويل والقصير في النموذج المقدر.

- **اختبار الارتباط الذاتي للبواقي**

ويتم ذلك من خلال LM Test، ويوضح الجدول التالي نتائج ذلك الاختبار.

جدول رقم (5): نتائج اختبار الارتباط الذاتي للبواقي

Test	Value	Probability
F- statistics	1.12	0.33
Obs* R Squared	2.47	0.28

المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج E-VIEWS 12

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (Prob. F=0.33) & (Prob. Chi- Square=0.28) وهي قيم أكبر من 0,05، مما يعني أن البواقي لا تعاني من مشكلة الارتباط الذاتي.

يتضح من خلال تطبيق نموذج ARDL السابق تحقق فرضية منحنى كوزنتس البيئي على الحالة المصرية في الفترة من 1980- 2021، حيث يزداد في البداية التدهور البيئي مع زيادة معدلات النمو الاقتصادي حتى سنة 2010 ثم تبدأ بعدها معدلات التلوث في الانخفاض مع زيادة النمو، لكن هذا الانخفاض يتم بمعدلات قليلة نسبيًا؛ حيث ينخفض معدل التدهور البيئي بنسبة 0,23% فقط عند زيادة النمو الاقتصادي بنسبة 1%. وهو ما تسبب في أن احتلت مصر المرتبة 28 عالميًا بين الدول الأكثر انبعاثًا للكربون بحصة إجمالية قدرها 0,71% عام 2019، ويرجع ذلك إلى أنه، كما سبق القول، هناك بعض القطاعات الاقتصادية ساهمت في زيادة تلك الانبعاثات على مر السنين.

سادسًا: النتائج والتوصيات

نتائج الدراسة:

بينت العديد من الدراسات التطبيقية إلى أن هناك علاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي، حيث إن النمو الاقتصادي على المدي القصير يولد المزيد من التدهور البيئي، ولكن على المدي الطويل يمكن أن يكون النمو الاقتصادي مفيدًا للبيئة.

وعلى مستوى الاقتصاد المصري اتضح من خلال النموذج المستخدم أن:

- من خلال العلاقة المستخدمة بين نصيب الفرد من الناتج المحلي، وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وبتطبيق نموذج ARDL اتضح تحقق فرضية منحنى كوزنتس البيئي على الحالة المصرية في الفترة من 1980-2021.
- كما اتضح من خلال النموذج أنه في الفترة قبل عام 2010 كانت العلاقة بين نصيب الفرد من الناتج المحلي، وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون علاقة طردية، بمعنى أن زيادة في الناتج المحلي تسببت في المزيد من التدهور البيئي. أما بعد عام 2010 أصبحت العلاقة عكسية، حيث انخفضت معدلات التلوث مع زيادة النمو، لكن هذا الانخفاض تم بمعدلات قليلة نسبيًا؛ حيث انخفض معدل التدهور البيئي بنسبة 0,23% فقط عند زيادة النمو الاقتصادي بنسبة 1%. ويرجع ذلك إلى أن هناك بعض القطاعات الاقتصادية ساهمت في زيادة تلك الانبعاثات، وتتمثل تلك القطاعات في قطاع الطاقة، وقطاع الزراعة، والقطاع الصناعي، وقطاع المخلفات.

التوصيات

- توصي الدراسة السادة الباحثين بعمل المزيد من الدراسات التي تستخدم مؤشرات مختلفة للكشف عن العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي بخلاف مؤشر غاز ثاني أكسيد الكربون، نظرا لأهمية تلك العلاقة، كمحاولة للحد من زيادة التكاليف المتعلقة بالتدهور البيئي في مصر.
- هناك العديد من التدابير والسياسات يجب اتخاذها لتقليل الانبعاثات الكربونية الناتجة من النمو الاقتصادي في قطاعات الطاقة، والصناعة، والمخلفات، والزراعة من أجل تخفيف حدة التدهور البيئي في مصر، وتتمثل بعض تلك التدابير في:

في مجال الطاقة

- تسريع توسيع نطاق الطاقة المتجددة على الشبكة الكهربائية وتقليل الاعتماد على المحطات الحرارية في إنتاج الكهرباء واستبدال المحطات غير الفعالة. سيتطلب هذا التوسع في الطاقة المتجددة تحويل شبكة الكهرباء إلى "شبكة ذكية" من خلال التكنولوجيا الرقمية الحديثة، والعدادات الذكية، والحلول المرنة المناسبة للسياق المحلي والتوسع في الترابط الإقليمي. مع ضرورة تعزيز أنظمة الطاقة المتجددة اللامركزية الكبيرة والصغيرة للمشتركين.

- تحسين كفاءة توليد الطاقة الكهربائية من خلال برامج الصيانة والتحديث والاستبدال لمحطات الطاقة المتقادمة.
- تحويل الحافلات العامة للعمل بأنواع وقود منخفضة الكربون (مثل الغاز الطبيعي)، وتحفيز الاعتماد على السيارات الكهربائية، وأنظمة النقل السريع للحافلات (Bus Rapid Transit "BRT) التي تعتمد على حافلات نقل جماعية ذات سعة كبيرة، وتقدم مستوى عال من الخدمات، مع ضرورة إنشاء مسارات مخصصة لتلك الحافلات.

في مجال الزراعة

- عدم تشجيع استخدام الأسمدة الأزوتية، وتحسين كفاءة الأزوت في التربة الزراعية، وتحسين إدارة الأسمدة والسماد العضوي.
- إعادة تدوير المخلفات الزراعية والاستفادة منها في صناعات عديدة وكذلك تقديم الدعم المالي لإنتاج الأسمدة والأعلاف غير التقليدية مع تدريب المزارعين على عمليات الإنتاج للأعلاف واستخدامها.

في مجال الصناعة

- إزالة الكربون من القطاع الصناعي عن طريق تقليل كثافة الطاقة، واستخدام أنواع الوقود المتجددة والبديلة، وتحسين العمليات منخفضة الكربون في القطاع الصناعي، وذلك بشكل أساسي من خلال: تقليل الاعتماد على الفحم المستخدم كوقود رئيسي للطاقة الحرارية في بعض العمليات الصناعية (مثل صناعة الأسمنت) والاعتماد على مصادر أقل تلويثا للبيئة.
- تركيب أجهزة تنقية الغازات وأجهزة الترسيب في المنشآت الصناعية لتنقية الانبعاثات من الجسيمات الدقيقة قبل إطلاقها إلى الهواء.
- تشجيع القطاع الخاص والمنظمات غير الحكومية على إنشاء وحدات للبحث والتطوير من خلال حوافز وإعفاءات لفترة محدودة، مما سيقلل من هدر الموارد والطاقة والانبعاثات الكربونية، ورفع كفاءة العملية الإنتاجية.
- تعزيز التوسع في الصناعات الخضراء مثل إعادة التدوير، وتكثيف الاستثمار في الطاقة الجديدة والمتجددة بمختلف مصادرها، مع توفير الحوافز المالية للقطاع الخاص لتصنيع مكونات الطاقة المتجددة لتلبية الحاجة في السوق المحلي.
- يمكن للحكومة المصرية أن تبدأ في تحويل الاستثمارات وأساليب التفكير باتجاه النمو منخفض الكربون، وذلك بتحديد التكاليف الحقيقية للانبعاثات في إطار مجموعة شاملة من السياسات تتيح حوافز لضمان تنفيذ خطط النمو منخفض الكربون وتمويل المشاريع. مع ضرورة تسعير الكربون من خلال تطبيق ضرائب

الكربون مما يزيد من الإيرادات، ويشجع في الوقت نفسه على تخفيض الانبعاثات من الصناعات الملوثة للبيئة.

في مجال المخلفات

- الإدارة المتكاملة للنفايات لتحسين كفاءة النظام عبر سلسلة القيمة وتثمين النفايات من خلال استعادة المواد والطاقة لتقليل كمية النفايات الموجهة إلى الدفن، وذلك بشكل أساسي من خلال: جذب الاستثمارات لتطوير البنية التحتية لإدارة النفايات الصلبة في جميع المحافظات لتحسين كفاءة الجمع، وزيادة معدلات إعادة التدوير. ويستلزم ذلك إنشاء محطات تحويل ثابتة ومتحركة، وتجديد محطات المعالجة القائمة، وإغلاق مكبات النفايات غير الخاضعة للرقابة لاستبدالها بمدافن صحية.
- الحرص على الاستخدام الأمثل للمخلفات البلدية والزراعية وتوجيهها نحو إنتاج الطاقة الحيوية.

المراجع

أولًا: مراجع باللغة العربية

- أبو العز، نهلة (2020). "العوامل المؤثرة في التدهور البيئي في إطار فرضيات منحنى كوزنتس البيئي: نيجيريا أنموذجاً". مجلة البحوث المالية والتجارية، المجلد (21)، العدد (3)، ص ص 841-861. كلية الدراسات الإفريقية العليا – جامعة القاهرة – قسم السياسة والاقتصاد.
- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (2017). التقرير السنوي لإحصاءات البيئة عام 2015.
- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (2021). السكان: بحوث ودراسات 2021، العدد 101.
- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (2021). النشرة السنوية لإحصاءات خدمات المرافق العامة على مستوى مجالس المدن والأحياء عام 2020.
- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (2021). النشرة السنوية لإحصاءات البيئة: الجزء الأول: أحوال البيئة وجودتها عام 2019.
- حدادين، شارلي سلامة إبراهيم. (2022). "المبيدات وتأثيرها على الإنسان" والبيئة. *المجلة العربية للنشر العلمي*، العدد (50)، الإصدار (5)، مركز البحث وتطوير الموارد البشرية رماح – الأردن.
- حواش، جمال الدين أحمد، وعبدا الله، عزة أحمد. (2001). "التلوث البيئي في جمهورية مصر العربية وأثره على الاقتصاد القومي: ورقة عمل". *المؤتمر السنوي السادس لإدارة الأزمات الاقتصادية في مصر والعالم العربي*، مج (1) القاهرة: وحدة الأستاذ الدكتور محمد رشاد الحملاوي لبحوث الأزمات، كلية التجارة، جامعة عين شمس، 1 – 31.
- ربيع، شيماء وائل (2022). "التغير المناخي والتوزيع السكاني في مصر". الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء.
- سمير، بن محاد؛ عبد الرزاق، نذير؛ حجاب، عيسى (2020). "اختبار فرضية منحنى كوزنتس البيئي للعلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي – دراسة حالة مجموعة من الدول العربية باستعمال نماذج البيانات الطولية." *مجلة معهد العلوم الاقتصادية*، المجلد (23)، العدد (01)، ص ص 535-574. كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير – جامعة الجزائر.
- غرايبة، خليف مصطفي (2010). "التلوث البيئي: مفهومه وأشكاله وكيفية التقليل من خطورته". *Journal of Environmental Studies*، العدد (3) ،ص ص 121-133. قسم العلوم الأساسية – جامعة البلقاء التطبيقية – الأردن.
- محمود، يوسف؛ قابلي، ابتهال؛ الخطيب، لمى (2021). "دراسة العوامل الأساسية لانبعاثات CO2 في إطار فرضية كوزنتس البيئي باستخدام نموذج:STIRPAT حالة سورية". *مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية –سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية*، المجلد (43)، العدد (4)، ص ص 435 – 452. جامعة تشرين – سورية.
- وزارة البيئة (2021). تقرير حالة البيئة في مصر 2020.
- وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية (2021). تقرير التنمية البشرية في مصر عام 2021.
- وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة (2021). التقرير السنوي 2021/2020.

ثانيًا: مراجع باللغة الأجنبية

- Abu-Qarn, A. S., & Abu-Bader, S. (2004). The validity of the ELG hypothesis in the MENA Region: cointegration and error correction model analysis. *Applied Economics*, *36*(15), 1685-1695.
- Aşıcı, A. A. (2011). Economic growth and its impact on environment: A panel data analysis. *Ecological indicators*, *24*, 324-333.
- Baruah, D. J., & Bhuyan, D. D. J. (2021). Environmental Degradation and Its Impact on Sustainable Development: An Analysis. *Int. J. of Aquatic Science*, *12*(3), 799-803.
- Bucknall, J., Kraus, C., & Pillai, P. (2000). Poverty and environment: background paper for the World Bank Environment Strategy. *Washington: The World Bank*.
- Cialani, C. (2007). Economic growth and environmental quality: An econometric and decomposition analysis. *Management of Environmental Quality: An International Journal*.
- Damodar N. Gujarati, Dawn C. Porter. (2009). *Basic Econometrics*. 5th ed. McGraw-Hill.
- Das Neves Almeida, T. A., Cruz, L., Barata, E., & García-Sánchez, I. M. (2017). Economic growth and environmental impacts: An analysis based on a composite index of environmental damage. *Ecological Indicators*, *76*, 119-130.
- Forsyth, T., Leach, M., & Scoones, I. (1998). Poverty and environment: Priorities for research and policy. Prepared for the United Nations Development Programme and European Commission, Institute of Development Studies, UK.
- Fouad, Y. (2018). Egupt's First Biennial Update Report. *Cairo: Ministry of Environment, Egyptian Environmental Affairs Agency*.
- Kivedal, B. K. (2023). Long run non-linearity in CO2 Emissions: The I (2) Cointegration Model and the Environmental Kuznets Curve.
- Martins, J. M., Adebayo, T. S., Mata, M. N., Oladipupo, S. D., Adeshola, I., Ahmed, Z., & Correia, A. B. (2021). Modeling the relationship between economic complexity and environmental degradation: evidence from top seven economic complexity countries. *Frontiers in Environmental Science*, 398.
- Mohapatra, G., & Giri, A. K. (2009). Economic development and environmental quality: an econometric study in India. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, *20*(2), 175-191.
- Nkoro, E., & Uko, A. K. (2016). Autoregressive Distributed Lag (ARDL) cointegration technique: application and interpretation. *Journal of Statistical and Econometric methods*, *5*(4), 63-91.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., Smith R. J., (2001). Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships, Journal of Applied Econometrics, 16 (1), May, pp. 289-326.
- SARAÇ, Ş., & YAĞLIKARA, A. (2017). Environmental Kuznets Curve: The Evidence from BSEC Countries. *Ege Academic Review*, *17*(2), 255-264.
- Todaro, M. P., & Smith, S. C. (2015). Economic Development. Twelfth edition. Pearson education.
- World Bank. (2019). Arab Republic of Egypt-Cost of Environmental Degradation.
- Yang, L., Yuan, S., & Sun, L. (2012). The Relationships between Economic Growth and Environmental Pollution Based on Time Series Data? An Empirical Study of Zhejiang Province.
- Youssef, M.H.T. (2019). Land covers change monitoring in Egypt. Inter. Jour. Environ. Vol: 08, Essne: 03.151-161.