The Impact Of The Transition To The Green Economy On The Balance Of The Relationship Between The Economic Growth And The Environmental Deterioration In Syria

Dr. Ayham Adeeb Tuffaha*

(Received 31 / 7 / 2023. Accepted 13 / 9 / 2023)

□ ABSTRACT □

The Transitioning to a green economy is the goal of all developing and developed countries because it contributes to achieving a balance in the use of economic resources and environmental considerations when striving to achieve high rates of growth and balanced economic development, without adding any burdens to the environment or increasing its pollution or degradation. The research aims to reformulate the relationship between economic growth and environmental degradation in light of the green economy and the importance of applying green initiatives in achieving a balance between economic growth and environmental degradation, especially in light of the current stage of reconstruction that the Syrian economy is witnessing. It also aims to verify the validity of the Kuznets curve by application. On the Syrian economy and the apparent decline in economic growth. To achieve this, the research used the descriptive analytical method to describe the relationship between economic growth and environmental degradation. The research also relies on economic measurement methods and models using the Eviews program for the purpose of estimating a standard model. The research concluded that applying the policies and principles of the green economy achieves a number of benefits, the most important of which is opening new areas for economic growth in accordance with a positive relationship with the environment, promoting low-carbon activities, creating new job opportunities, and opening new sources of income, and that the process of transition to the green economy in Syria has begun. Depending on the use of alternative energy, which in turn requires advanced stages of growth.

Keywords: green economy, economic growth, environmental pollution.

Copyright **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* **Assistant Professor - The Faculty Of Management Sciences, Al Rasheed Private University For Science And Technology**.

أثر التحول إلى الاقتصاد الأخضر على توازن العلاقة بين النمو الإقتصادي والتدهور البيئي في سورية

الدكتور أيهم أديب تفاحة*

(تاريخ الإيداع 31 / 7 / 2023. قُبِل للنشر في 13 / 9 / 2023)

□ ملخّص □

يعد التحول إلى الاقتصاد الأخضر هدف كل الدول النامية والمتقدمة لإنه يساهم في تحقيق التوازن في استخدام الموارد الاقتصادية والإعتبارات البيئية عند السعي لتحقيق معدلات عالية من النمو والتنمية الإقتصادية المتوازنة، وبدون أن يضيف أية أعباء على البيئة أو يزيد من تلوثها أو تدهورها. يهدف البحث إلى إعادة صياغة العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي في ظل الاقتصاد الأخضر، وأهمية تطبيق المبادرات الخضراء في تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي، وبالأخص في ظل المرحلة الحالية مرحلة إعادة الإعمار التي يشهدها الاقتصاد السوري، كما يهدف إلى التحقق من صلاحية منحنى كوزنتس بالتطبيق على الاقتصاد السوري وما يتخللها من تراجع واضح في النمو الاقتصادي. ولتحقيق ذلك استخدم البحث المنهج الوصفي التحليلي لوصف العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي، كما يعتمد البحث على أساليب ونماذج القياس الاقتصادي بالإستعانة ببرنامج Eviews بغرض تقدير نموذج قياسي. وخلص البحث إلى أن تطبيق سياسات ومبادئ الاقتصاد الأخضر تحقق عدداً من الفوائد وفي مقدمتها فتح مجالات جديدة للنمو الاقتصادي وفق علاقة موجبة مع البيئة، وتعزيز الأنشطة منخفضة الكربون، وإيجاد فرص عمل جديدة، وفتح مصادر دخل جديدة، وأن عملية التحول إلى الاقتصاد الأخضر في سورية بات مرهوناً بإستخدام الطاقة البديلة والتي بدورها تحتاج إلى مراحل نمو متقدمة.

الكلمات المفتاحية: الاقتصاد الأخضر، النمو الاقتصادي، التلوث البيئي.

حقوق النشر : مجلة جامعة تشرين- سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

* **مدرس – كلية علوم الادارة- جامعة الرشيد الدولية الخاصة للعلوم والتكنولوجيا.**

مقدمة:

أصبحت مواضيع التلوث والتدهور البيئي من أهم المواضيع المطروحة والمترافقة مع تطور الاقتصاد العالمي، خاصة بعد التطورات الصناعية والتكنولوجية المتلاحقة وتزايد الحاجة إلى الطاقة وتزايد استخدام الوقود الأحفوري، ومع التزايد الملحوظ في أعداد السكان، وما رافق ذلك من تزايد الأنشطة التنموية لسد الإحتياجات المتنامية على حساب البيئة، مما أدى إلى ارتفاع معدلات التلوث والخلل البيئي بشكل كبير سواء على المستوى المحلي أو العالمي. وهنا بدأت العلاقة بين التلوث البيئي والنمو الاقتصادي تحظى بالإهتمام الكبير في مختلف المؤتمرات العالمية وباتت التوصيات المختلفة تندرج ضمن إطار الحفاظ على البيئة، وإزدواجية العلاقة بين الأنشطة الاقتصادية المختلفة ومعايير الحفاظ على البيئة.

مشكلة البحث:

تكمن مشكلة البحث بشكل أساسي من خلال أهمية التحول إلى الاقتصاد الأخضر خاصة في المرحلة القادمة (مرحلة إعادة الإعمار في سورية)، وتحقيق معدلات عالية من النمو الاقتصادي مع تقليل الآثار السلبية على البيئة، حيث أصبح "الاقتصاد الأخضر" هو الحل للعديد من المشكلات الاقتصادية والاجتماعية مثل البطالة والفقر والتضخم وإساءة تخصيص الموارد والتدهور البيئي. وفي ضوء ما سبق يمكن صياغة **مشكلة البحث** في التساؤل التالي: **ماهي أهمية التحول إلى الاقتصاد الأخضر في تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي في مرحلة إعادة الإعمار في سورية؟**

أهمية البحث و أهدافه:

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى:

1- إعادة صياغة العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي في ظل الاقتصاد الأخضر، حيث أن النمو الاقتصادي المعتمد على الطرق التقليدية يؤثر سلباً على البيئة ويساهم بزيادة التدهور البيئي.

2- التحقق من صلاحية منحنى كوزنتس بالتطبيق على الاقتصاد السوري وما يتخللها من تراجع واضح في النمو الاقتصادي، حيث أن فرضية كوزنتس تقوم على أن زيادة النمو الاقتصادي سيؤدي إلى زيادة التدهور البيئي ولكن بعد ان يصل النمو إلى مستوى معين يبدأ التلوث بالانخفاض.

3- صياغة نموذج قياسي يعبر عن العلاقة الطويلة والقصيرة الأجل بين متغيرات البحث.

أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث من أهمية التوجه الحالي الذي تتبناه المنظمات الدولية وحكومات الدول عموماً في تحسين الواقع البيئي، وإيجاد آليات تحد من التلوث والخلل البيئي والانطلاق من المستوى الفردي للدول، وبما أن الاقتصاد السوري يمر الآن في عملية إعادة الإعمار، فمن الضروري أن يتم البناء بأخذ الاعتبارات البيئية بالحسبان وذلك بالاستناد إلى المؤشرات البيئية، ومعرفة مدى صلاحية النماذج البيئية المناسبة في مرحلة إعادة الإعمار.

فرضيات البحث:

من أجل تحليل مشكلة البحث ومحاولة الإجابة على التساؤلات التي تطرحها يستند البحث على دراسة الفرضيات التالية:

- هناك علاقة سلبية بين معدل النمو الاقتصادي ودرجة التدهور البيئي بالاعتماد على أسس الاقتصاد التقليدي.
- هناك علاقة موجبة بين معدل النمو الاقتصادي ودرجة التدهور البيئي وفق منطلقات الاقتصاد الأخضر.

منهجية البحث:

يعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي لوصف العلاقة بين النمو الاقتصادي ودرجة الخلل والتدهور البيئي، وأهمية تطبيق مبادئ الاقتصاد الأخضر في سورية، كما يعتمد البحث على أساليب ونماذج القياس الاقتصادي، بالاستعانة ببرنامج Eviews بغرض تقدير نموذج قياسي لتأثير المتغيرات المستقلة في المتغير التابع وفق نموذج تحليل الانحدار.

الدراسات السابقة:

1.دراسة عبد الحميد، خالد هاشم (2022): الاقتصاد الآخضر ودوره في تحقيق التنمية المستدامة، المجلة العلمية للبحوث والدراسات التجارية،المجلد 36.

تناولت الدراسة دور الاقتصاد الأخضر في تحقيق التنمية المستدامة من خلال تحليل العلاقة بين الاقتصاد الأخضر والتنمية المستدامة، وقد توصل البحث إلى دور الاقتصاد الأخضر في تحقيق التنمية المستدامة، حيث يعد الاقتصاد الأخضر أحد أليات تحقيق التنمية المستدامة إلى جانب الأثر الإيجابي للاقتصاد الأخضر على النمو الاقتصادي.

2. AlTaai, Suaad Hadi (2021) , "Green economy and sustainable development", *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science , Sci.* 779 012007

تناولت الدراسة العلاقة بين الاقتصاد الأخضر والتنمية المستدامة وأن مفهوم الاقتصاد الأخضر احتل أهمية كبيرة في السنوات الأخيرة ويعد استراتيجية طويلة المدى تهدف إلى تحسين مستوى معيشة الإنسان ونمو الاقتصاد، ومن خلال الاقتصاد الأخضر يجب الإهتمام بالإستثمارات البيئية التي تهدف إلى الحد من مخاطر التلوث، وتوصلت الدراسة إلى أن الإنتقال إلى الاقتصاد الأخضرليست عملية سهلة بل عملية طويلة وتتطلب مشاركة عامة وواسعة.

3. دراسة المالكي، عبد الله بن محمد: (2017): التحول نحو الاقتصاد الأخضر: تجارب دولية، المجلة العربية للادارة، مج37، ع4، كانون الأول.

تناولت الدراسة استعراض تجارب بعض الدول المتقدمة والرائدة في مجال التحول إلى الاقتصاد الأخضر مثل التجربة الدنماركية والتجربة الكورية والتجربة البرازيلية وتجربة الإكوادور وتونس والمغرب والامارات العربية المتحدة وغيرها، وكيفية الإفادة منها في الاقتصاد السعودي للتحول إلى اقتصاد أخضر، وتوصلت الدراسة إلى أنه يمكن للمملكة الاستفادة من بعض التجارب الدولية والإقليمية فيهذا الشأن وخاصة تلك التي تتعلق بالقطاعات الرئيسية في الاقتصاد مثل الطاقة والنقل والمياه والزراعة والغابات والصناعة والمباني والمدن والسياحة وتدوير النفايات.

4. Kasztelan, Armand (2017), "Green Growth, Green Economy and Sustainable Development: Terminological and Relational Discourse", *Prague Economic Papers*.

تناولت الدراسة العلاقة الجدلية بين الاقتصاد الأخضر والنمو الأخضر والتنمية المستدامة، وتوصلت الدراسة إلى وجود علاقة تكاملية بين المتغيرات ويعد النمو الأخضر وسيلة وليست غاية وهو أحد أدوات الاقتصاد الأخضر.

والفرق بين هذه الدراسة والدراسات السابقة: أن هذه الدراسة تناولت أهمية التحول إلى الاقتصاد الأخضر في تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي، من خلال إعادة صياغة العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي في ظل الاقتصاد الأخضر. بينما تناولت الدراسات السابقة العلاقة بين الاقتصاد الأخضر والتنمية المستدامة والعلاقة الجدلية بين الاقتصاد الأخضر والنمو الأخضر.

النتائج والمناقشة:

أولاً: الإطار النظري للبحث:

أ- مفهوم الاقتصاد الأخضر

يرتكز مفهوم الاقتصاد الأخضر على إعادة تشكيل وتصويب الأنشطة الاقتصادية لتكون أكثر مساندة للبيئة والتنمية الاجتماعية بحيث يشكّل الاقتصاد الأخضر طريقاً نحو تحقيق التنمية المستدامة، وأن تخضير الاقتصاد لا يمثل معوقاً للنمو بشكل عام بل أنه يمثل محركاً جديداً للنمو ويعد استراتيجية حيوية للقضاء على الفقر المستديم[1]. فالاقتصاد الأخضر هو اقتصاد منخفض الكربون، أي يبعث القليل من الغازات التي تسبب ظاهرة الاحتباس الحراري، بغية الحد من تحدي التغييرات المناخية، لكنه أيضاً يحفظ الموارد الطبيعية: كالمواد الأولية والطاقة والمياه والفضاء والتنوع البيولوجي [2]. وبعبارة أخرى إنَّ اعتماد أنماط جديدة في العيش وأساليب جديدة في التنظيم والإنتاج والاستهلاك هي التي تحافظ على الموارد الطبيعية بشكل كمي اقتصادياً ونوعياً عبر حماية أماكن توافرها والحد من تلوثها، وعليه جاء تعريف الاقتصاد الأخضر بحسب برنامج الأمم المتحدة للبيئة على أنه الاقتصاد الذي ينتج عنه تحسن في رفاهية الإنسان والمساواة الاجتماعية، في حين يقلل بصورة ملحوظة من المخاطر البيئية وندرة الموارد الإيكولوجية [3]. ويمكن أن ننظر للاقتصاد الأخضر في أبسط صورة كاقتصاد يقل فيه انبعاث الكربون وتزداد كفاءة استخدام الموارد كما يستوعب جميع الفئات الاجتماعية. ويمكن القول أن الاقتصاد الأخضر هو اقتصاد جديد يدعم التنمية المستدامة من خلال مراعاة البعد البيئي في التنمية وتحقيق العدالة الاجتماعية والاستخدام الكفء للموارد الاقتصادية [4].

ب- نشأة الاقتصاد الأخضر

كان أول ظهور لمصطلح الاقتصاد الأخضر عام 1989 في أحد البحوث المعدة من جانب مركز لندن للاقتصاد البيئي حيث ربط التقرير بين الاقتصاد الأخضر والتنمية المستدامة من خلال السياسات الاقتصادية والمالية. الإ أن المفهوم لم يحظى بالإهتمام الدولي في ذلك الوقت ليعود ظهور المصطلح مرة أخرى عام 2008 عقب الأزمات المالية العالمية، وما نتج عنها من تأثيرات اقتصادية واجتماعية سلبية نتيجة فقد العديد من الأفراد وظائفهم ومصادر دخلهم، فضلاً عن أزمة الغذاءالعالمي 2008-2009 نتيجة ارتفاع أسعار المنتجات الغذائية الأساسية، وأزمة المناخ [5]. قررت الجمعية العامة، بموجب قرارها 236/64 المؤرخ 24 كانون الأول/ديسمبر 2009، أن تَعقد لمدة ثلاثة أيام في حزيران/ 2012 مؤتمر الأمم المتحدة للتنمية المستدامة، الذي يُعرف أيضا باسم'' ريو+20''في إشارة إلى تنظيمه بعد مرور عشرين عاماً على انعقاد مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية في عام 1992. وعملاً بذلك القرار، اعتمدت الجمعية العامة موضوع الاقتصاد الأخضر في سياق التنمية المستدامة والقضاء على الفقر كأحد مواضيع المؤتمر. وكانت المنطلقات النظرية لمفاهيم الاقتصاد الأخضر تستند إلى تكرار ظهور الأزمات العالمية والترابط القائم فيما بينها من دون القدرة على إيجاد حلول جذرية لها، ومن هذه الأزمات يمكن ذكر الآتي:

الجدول (1) : أهم الأزمات والمخاطر التي تشكل حوافز الانتقال إلى الاقتصاد الأخضر على المستوى العالمي.

الأزمات العالمية	المخاطر الأمنية
الأزمة المالية	الأمن المائي
أزمة الغذاء	الأمن الغذائي
الأزمة المناخية	أمن الطاقة

	الأمن البيئي

ومن خلال إجراء تحليل معمق للنماذج الاقتصادية الحالية ولمدى قدرتها على زيادة الرفاه البشري والمساواة الاجتماعية، والمعتمدة اساساً على المقاييس التقليدية للأداء الاقتصادي، التي تركز تركيزاً كبيراً على الناتج المحلي الإجمالي، نجد أنها لا تُظهر التفاوتات الاجتماعية المتزايدة والمخاطر والمسؤوليات البيئية المرتبطة بأنماط الاستهلاك والإنتاج الراهنة. إذ يستهلك النشاط الاقتصادي في الوقت الحاضر كمية من الكتلة الإحيائية تفوق قدرة الأرض على إنتاجها بصورة مستدامة، ما يؤدي إلى آثار خارجية، مثل التلوث وتغير المناخ وندرة الموارد الطبيعية، تهدد ما للأرض من قدرة إنتاجية على توليد الثروة وضمان الرفاه البشري. وهو الأمر الذي ولَّد الحافز، وخلق المبرر للانتقال إلى الاقتصاد الأخضر، وأن الاقتصاد الأخضر يعتمد على استراتيجيات ومبادئ النمو الأخضر لتحقيق التنمية المستدامة، ويرجع ذلك الارتباط الى محاولة النظام الاقتصاد العالمي الحد من الأزمات من خلال زيادة الإستثمارات في المنتجات والخدمات البيئية [8]. ويمكن أن يؤثر هذا المستوى المرتفع من الدعم سلبًا على التحول لاستخدام الطاقة المتجددة. وعلى العكس من ذلك، يمكن للظروف التمكينية للاقتصاد الأخضر أن تمهد الطريق نحو نجاح الاستثمارات العامة والخاصة في تخضير اقتصاديات العالم.

وبشكل عام إن المؤشرات الاقتصادية التقليدية، مثل الناتج المحلي الإجمالي، تنظر للأداء الاقتصادي من خلال عدسة مشوهة، خصوصًا أن مثل هذه المؤشرات لا تعكس مدى ما تستنزفه عمليات الإنتاج والاستهلاك من موارد رأس المال الطبيعي. ويعتمد النشاط الاقتصادي عادةً على الانتقاص من قيمة رأس المال الطبيعي إما باستنفاذ الموارد الطبيعية، أو بالتقليل من قدرة النظم البيئية على تقديم المنافع الاقتصادية، وفي الوضع المثالي، تُقيَّم التغيرات الحادثة في أرصدة رأس المال الطبيعي بقيمة مالية وتدخل ضمن الحسابات القومية [9].

أما الفوائد المتوقعة بنتيجة تطبيق سياسات الاقتصاد الخضر ومكوناته فهي تتمثل بما يلي:

الجدول (2): الفوائد المتوقعة بنتيجة تطبيق سياسات الاقتصاد الخضر ومكوناته

– تعزيز الأنشطة المنخفضة الكربون	– خفض انبعاث الكربون
– مجالات جديدة للنمو الاقتصادي	– تحسين النقل العام
– فرص عمل جديدة	– تقليص الإجهاد المائي
– مصادر جديدة للدخل	– تحسين الأمن الغذائي
– وظائف للشباب في قطاعات جديدة	– تخفيف تدهور الأراضي والتصحّر

المصدر: مفاهيم ومبادئ الاقتصاد الأخضر، الإطار المفاهيمي، الجهود العالمية وقصص النجاح، إدارة التنمية المستدامة والإنتاجية، 2010/12/15، ص12.

إن المنافع المتحققة من الاقتصاد الأخضر وتطبيقاته قد دفعت عدد من الدول إلى اعتماد المبادرات الخضراء في سياساتها العامة. وفيما يتعلق بتجارب الدول بالمبادرات الخضراء نذكر ما يأتي [10]:

منطقة البحر الكاريبي، اعتمدت حكومة بربادوس إطاراً استراتيجياً متوسط الأجل للفترة 2010–2014 وخطة استراتيجية وطنية للفترة 2006–2025 يشكل فيها تحقيق الاقتصاد الأخضر أحد الغايات الست ذات الأولوية. وعَيَّنت بربادوس أهدافاً محددة قابلة للقياس فيما يخص كفاءة الموارد، والطاقة المتجددة، والمياه، وإدارة النفايات، وإدارة النظم الإيكولوجية مع التركيز على حماية النظم الإيكولوجية الساحلية.

كما اتخذت حكومة البرازيل تدابير محددة للحد من إزالة غابات الأمازون المطيرة عن طريق إنشاء صندوق لمنطقة الأمازون، والترخيص لمصرف التنمية البرازيلي بجمع أموال خاصة من تبرعات محلية وأجنبية لاستثمارها في تدابير ترمي إلى منع إزالة الغابات ورصدها ومكافحتها وتعزيز حفظ الغابات في منطقة الأمازون الأحيائية واستخدامها على نحو مستدام، في حين تقوم ولايات شتى، مثل ولاية ساو باولو، بإطلاق مبادرات خاصة بها في مجال الاقتصاد الأخضر.

وفي المكسيك، أقامت الحكومة بمساعدة من برنامج الأمم المتحدة للبيئة، دراسة وطنية لتقييم نطاق الاقتصاد الأخضر ترمي إلى تحديد السياسات المالية التي يمكن أن تُوَلِّد فرص العمل، وتعزز كفاءة الموارد، وتشجع على توظيف استثمارات في القطاعات الرئيسية لاقتصادها.

وفي أفريقيا، أطلقت حكومة جنوب أفريقيا، في تشرين الثاني/ 2011 في إطار مسار النمو الجديد الذي اختطته لنفسها، اتفاقاً بشأن الاقتصاد الأخضر، يشكل عقداً اجتماعياً يُلزم الحكومة والنقابات العمالية والقطاع الخاص والمجتمع المدني بإيجاد ما لا يقل عن 300 000 فرصة عمل خضراء بدءا من عام 2020 وبالتوسع بصورة كبيرة في الاستثمارات الخضراء خلال السنوات العشرين المقبلة.

أما في آسيا، حَددت حكومة الصين في خطتها الإنمائية الخمسية الثانية عشرة أهدافاً تتسم بالطموح لتعجيل الانتقال إلى الاقتصاد الأخضر. والتزمت بإنفاق 468 بليون دولار خلال السنوات الخمس المقبلة، أي أكثر من ضعف إنفاقها خلال السنوات الخمس السابقة، على صناعات رئيسية مثل الطاقة المتجددة، والتكنولوجيات النظيفة، وإدارة النفايات. وعلى مستوى الدول العربية اعتمدت حكومة مصر خطة طويلة الأجل للطاقة الريحية وحددت هدفاً يتمثل في تلبية 20 في المائة من الاحتياجات الكهربائية من مصادر للطاقة المتجددة بحلول عام 2020، تغطي الطاقة الريحية 12 في المائة منها. وفي عام 2010، تلقت مصر 1.3 بليون دولار لاستثمارها في تنمية الطاقة النظيفة عن طريق مشاريع تتعلق بالطاقة الشمسية والحرارية والريحية.

كما قامت حكومة الإمارات العربية المتحدة بمبادرة بارزة في مجال الاقتصاد الأخضر، تمثلت بإنشاء مدينة نموذجية مستدامة منخفضة الاستهلاك للمياه والطاقة، تتميز ب (200) ميجاواط من الطاقة النظيفة (بالطاقة الشمسية) مقابل أكثر من (800) ميجاواط بالنسبة لمدينة تقليدية بنفس الحجم (8000) متر مكعب من مياه التحلية يومياً، مقارنةً بأكثر من(20000) متر مكعب يومياً بالنسبة لمدينة تقليدية، إضافة لإعادة تدوير المياه العادمة للاستخدام في الري [11].

ت- العلاقة بين النمو الاقتصادي والتلوث البيئي وفق منحنى كوزنتس.

تشير العلاقات التجريبية المقدرة بين جودة البيئة ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي، إلى أثر سلبي للنمو الاقتصادي على التلوث البيئي (على المدى القصير)، حتى حد معين يبدأ معه الأثر يصبح موجباً أي أنه كلما زاد النمو الاقتصادي بعد هذه النقطة سينخفض التلوث البيئي(على المدى الطويل). وهو الأمر الذي تنص فرضية EKC عليه حيث أن "النمو الاقتصادي يؤدي إلى ضرر بيئي عند مستوى منخفض ومن ثم يحسن جودة البيئة بعد تحقيق عتبة معينة من النمو الاقتصادي" [12]. تشير الفرضية إلى أن الجودة البيئية تتأثر سلبًا بالنمو الاقتصادي في المرحلة المبكرة، ومع ذلك، عند مستويات الدخل المرتفع، يؤدي النمو الاقتصادي إلى تحسين الجودة البيئية. تتبع العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي علاقة مقلوبة على شكل حرفU تلقى فرضية EKC انتقادات من مختلف العلماء [13].

وبتطبيق فرضيات EKC على حالة الاقتصاد السوري من خلال اختبار العلاقة بين النمو الاقتصادي ممثلاً بنصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي وبين كميات غاز(CO_2) المنطلق، وتحليل السلاسل الزمنية خلال الفترة 2000-

2020، للمتغيرات الاقتصادية، يمكن صياغة نموذج قياسي يعبر عن العلاقة الطويلة والقصيرة الاجل بين متغيرات البحث كما يأتي:

أ) توصيف متغيرات النموذج

بناءً على العوامل المفسرة يمكن صياغة نموذج قياسي في ضوء البيانات المتوفرة والتي تشتمل على (الناتج المحلي الإجمالي، ومربعه، كمتغير مستقل، وحجم غاز CO2 المنطلق كمتغير تابع) وفق ما يأتي:

$CO2=F(GDP, GDP^2)$

حيث (GDP): الناتج المحلي الاجمالي: مقدراً بـ /الليرة السورية/ .

(CO2) : حجم غاز ثنائي أكسيد الكربون المنطلق، مقدراً بـ /طن/.

وقد اعتمد الباحث على البيانات السنوية الصادرة عن المكتب المركزي للإحصاء في سورية والوكالة الدولية للطاقة للفترة 2000-2020.

ب) استقرار السلاسل الزمنية 2000-2020:

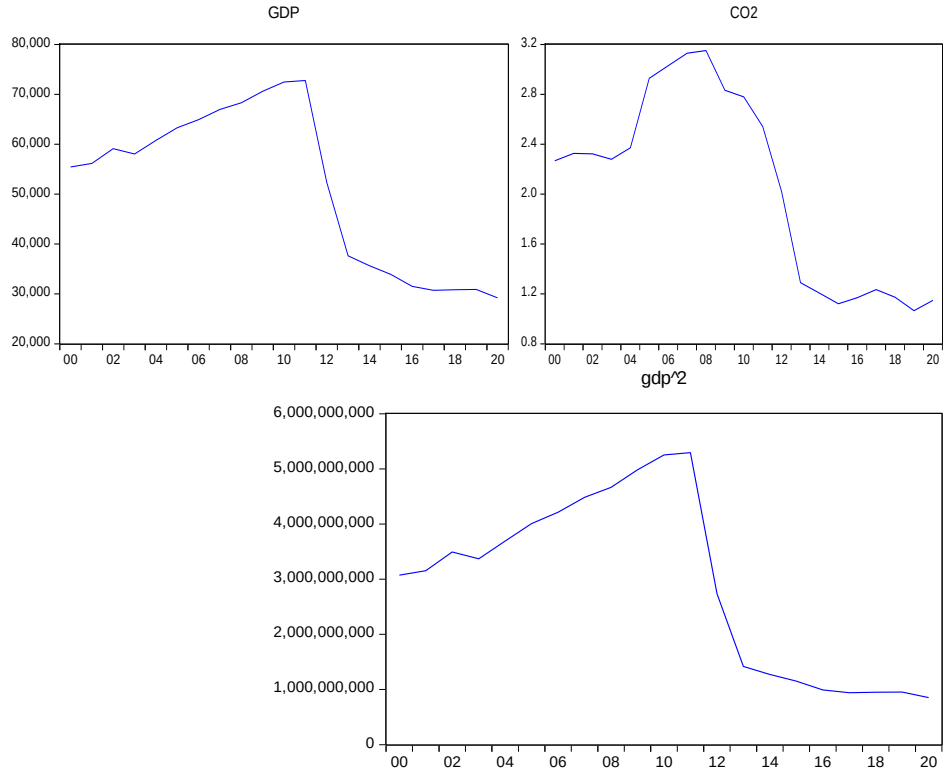
يهدف هذا الاختبار إلى فحص خواص السلاسل الزمنية لكل من GDP^2, CO2, GDP والتأكد من مدى استقرارها وتحديد رتبة تكامل كل متغير (order of integration) على حده. وسيتم اعتماد اختبار ديكي فولر الموسع (ADF)، بغرض الكشف عن وجود جذر وحدة Unite root في كل سلسلة زمنية [14]، وكانت نتائج الاختبار كما الآتي:

الجدول (3): اختبار جذر الوحدة لاستقرار السلاسل الزمنية لمتغيرات دالة /CO2/ 2000-2020 باستخدام ADF

المؤشر			المستوى			الفروق الأول		
			قاطع	قاطع ومتجه	بلا قاطع ومتجه	قاطع	قاطع ومتجه	بلا
t الجدولية	مستوى الدلالة	5%	-3.029	-3.673	-1.968	-3.029	-3.673	-1.960
	مستوى الدلالة	10%	-2.655	-3.277	-1.604	-2.655	-3.277	-1.607
t المحسوبة	حجم co2 المنطلق	Co2	-1.124	-2.132	-0.89	-2.385	2.309	2.369
	الناتج المحلي الاجمالي	GDP	-1.023	-2.311	-0.889	-2.437	-2.477	-2.399
	مربع الناتج المحلي الاجمالي	GDP^2	-1.160	-2.250	-0.972	-2.666	-2.691	-2.677

المصدر: إعداد الباحث بالاستناد إلى مخرجات برنامج Eviews7

من خلال الجدول السابق يتضح نتائج تحليل السلاسل الزمنية. وتشير نتائج اختبارات جذر الوحدة باستخدام اختبار ADF للسلاسل الزمنية لكل من الناتج المحلي الاجمالي وحجم غاز co2 المنطلق أنها غير مستقرة في مستوياتها الطبيعية، عند معنوية 5% و10% بجميع الحالات (قاطع، قاطع ومتجه زمني محدد، وحالة بدون قاطع أو اتجاه زمني). وهو ما يعبر عنه الشكل التالي:



الشكل (1): يبين حالة عدم استقرار السلاسل الزمنية لمتغيرات دالة co2 وGDP(2000-2020)

المصدر: إعداد الباحث بالاستناد إلى مخرجات برنامج Eviews7

وبما أن السلاسل الزمنية غير مستقرة في المستوى الطبيعي لذا قام الباحث بأخذ الفروق الأولى والذي يتضح بأخذها عند مستويات المعنوية 5% و10% من خلال الجدول السابق ما يأتي:

استقرار السلاسل الزمنية لكل من الناتج المحلي الاجمالي (GDP) ومربعه وانبعاثات غاز ثاني أوكسيد الكربون (CO_2) وذلك **في <u>حالة بدون قاطع ولا متجه زمني عام:</u>** حيث كانت: قيمة t المحسوبة **>** t الجدولية وبالتالي لا يوجد جذر وحدة في هذه السلاسل وهي مستقرة بحالة بدون قاطع ولا متجه زمني عام.

<u>أما بحالة قاطع</u> فنجد عدم استقرار السلاسل الزمنية لكل من الناتج المحلي الاجمالي (GDP) ومربعه وانبعاثات غاز ثاني أوكسيد الكربون (CO_2) حيث تبين أن: قيمة t المحسوبة **>** t الجدولية، وهو ما وافق الفرضية العدم بوجود جذر وحدة وجعل الفرضية البديلة غير صحيحة، وبالتالي يوجد جذر وحدة في هذه السلاسل وهي غير مستقرة بحالة قاطع.

<u>وبحالة قاطع واتجاه زمني عام: فنجد</u> عدم استقرار السلاسل الزمنية لكل من الناتج المحلي الاجمالي (GDP) ومربعه وانبعاثات غاز ثاني أوكسيد الكربون (CO_2)، حيث كانت: قيمة t المحسوبة **>** t الجدولية، ما يعني وجود جذر وحدة، وبالتالي فهي غير مستقرة.

وبالتالي نرفض فرضية العدم القائلة بوجود جذر وحدة وحالة عدم استقرار للسلاسل، ونقبل بالفرضية البديلة والسلسلة مستقرة عند الفروق الأولى، بحالة واحدة هي حالة بدون قاطع أو متجه زمني والمتغيرات متكاملة من الدرجة الأولى(I1).

واستناداً لما سبق يمكن إجراء اختبار التكامل المشترك باستخدام طريقة أنجل –جرا نجر ذات الخطوتين Two Steps–Test Engle–Granger for Cointegration، باعتبارها الأكثر توافقاً مع عدد مشاهدات البحث (21 مشاهدة) للفترة 2000–2020، وذلك لإمكانية التحكم في عدد الإبطاءات بشكل أفضل من اختبار الإمكانية العظمى لجوهانسن بسبب صغر عدد المشاهدات [6].

أ) التكامل المشترك

بما أن السلاسل الزمنية متكاملة من الدرجة الأولى فسيتم اختبار التكامل المشترك بطريقة أنجل –جرا نجر ذات الخطوتين. ففي الخطوة الأولى سيتم تقدير معادلة الانحدار الخطي للمتغيرات. أما الخطوة الثانية فإنها تتضمن فحص مدى استقرار سلسلة الخطأ العشوائي لمعادلة دالة CO2. فبعد إجراء الانحدار بين المتغيرات السابقة وحفظ قيمة الخطأ العشوائي فسيتم إجراء وتنفيذ اختبار KPSS على هذه السلاسل. فإذا تبين استقرارها فهذا مؤشر عن وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات محل الدراسة، وعليه يكون النموذج المعبر عن هذه العلاقة كما يأتي:

الجدول رقم (4): اختبار انجل جرانجر للتكامل المشترك بين متغيرات الدراسة

Dependent Variable: CO2				
Method: Least Squares				
Sample: 2000 2020				
Included observations: 21				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.3092	-1.046440	0.709654	-0.742611	C
0.0482	2.119748	3.10E-05	6.57E-05	GDP
0.5291	-0.641827	3.10E-10	-1.99E-10	GDP^2
2.066101	Mean dependent var		0.926479	R-squared
0.774172	S.D. dependent var		0.918311	Adjusted R-squared
-0.047312	Akaike info criterion		0.221269	S.E. of regression
0.101906	Schwarz criterion		0.881279	Sum squared resid
-0.014928	Hannan-Quinn criter.		3.496773	Log likelihood
0.743778	Durbin-Watson stat		113.4148	F-statistic
			0.000000	Prob(F-statistic)

المصدر: إعداد الباحث بالاستناد إلى مخرجات برنامج Eviews7

ومن خلال مقارنة الـ(prob) أو الاحتمالية مع درجة المعنوية 5% لاكتشاف إذا كانت المتغيرات المستقلة ذات تأثير على المتغير التابع حيث أنها تكون معنوية وذات تأثير على المتغير التابع وهو انبعاثات غاز ثاني أوكسيد الكربون، إذا كانت القيم المحسوبة أكبر من الجدولية أو إذا كانت الاحتمالية أصغر من 5%، ومن الجدول السابق نجد أن قيمة الحد الثابت غير معنوي وبالتالي ليس له تأثير على قيمة الـ CO2 كما أن لتغير نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي تأثير يمكن وصفه بالـ هام– حسب النموذج – على قيم انبعاثات /CO2/ حيث أن قيمتها المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية عند مستوى المعنوية 5% وتكون معادلة الانحدار الخطي المقدرة (Estimation Equation) كما يلي:

$$CO2 = C(1) + C(2)*GDP + C(3)*GDP^2$$

وبالاستناد إلى النتائج الجدولية يمكننا التعويض في المعادلة السابقة للحصول على معادلة الاتجاه العام (**Substituted Coefficients**) وفق النتائج السابقة وهي:

$$CO2 = -0.74261072233 + 6.57376890355e-05*GDP - 1.98801783674e-10*GDP^2$$

ومن خلال النموذج (الجدول السابق) يمكننا أيضاً دراسة القدرة التفسيرية لهذه المعادلة من خلال معامل التحديد أو (R-squared) حيث أن قيمته كانت وفق النموذج 0.93 هذا يعني أن النمو الاقتصادي يفسر 93% من تغيرات انبعاثات غاز ثاني أوكسيد الكربون في سورية أما الباقي فيعود إلى حد الخطأ العشوائي (Resid) والذي رمزنا له بالرمز (e) وهو الجزء غير المفسر في النموذج أو البواقي.

أما لتقدير معنوية النموذج فإننا نلجأ إلى اختبار F حيث يتبين من خلال (F-statistic) ومقارنتها مع F الجدولية أو من خلال ((Prob(F-statistic) حيث يتبين انها(0.0000) أصغر من 5% وبالتالي النموذج معنوي ويمكن اعتماده لتفسير التغيرات خلال الفترة المدروسة.

بالتالي فإن المعادلة السابقة لتفسير العلاقة بين النمو الاقتصادي وانبعاثات غاز ثاني أوكسيد الكربون بدون التطرق إلى المتغيرات الأخرى الداخلة في تقدير الانبعاثات السنوية لغاز CO2 تشكل نموذج العلاقة التوازنية على المدى الطويل، والتي تعبر عن وجود علاقة تكامل مشترك بين المتغيرات على المدى الطويل.

حيث تبين أن النمو الاقتصادي(GDP) على المدى القصير طردي مع كمية CO2 المنطلقة أي تزايد النمو الاقتصادي يقابله تزايد في التلوث البيئي، وعلى العكس تماما بما يتعلق بمضاعف النمو الاقتصادي والذي بين تحول العلاقة إلى أثر عكسي أي أن زيادة النمو الاقتصادي(GDP^2) عن حد معين له أثر في انخفاض غاز الكربون المنطلق.

أما لدراسة نموذج العلاقة في الأجل القصير فيتوجب علينا الانتقال إلى الخطوة الثانية من اختبار التكامل المشترك لأنجل جرانجر المتمثلة بنموذج تصحيح الخطأ.

- **نموذج تصحيح الخطأ** (ECM)

بعد أن قام الباحث بتقدير نموذج الانحدار الخطي كمرحلة أولى، استخلص الباحث البواقي e ودرس استقرارها كما يأتي:

- **دراسة استقرار البواقي**

بداية لا بد من استخراج بواقي نموذج الانحدار وبحث استقرارها وهي ضرورية من أجل توليد مزيج خطي ساكن وقد تم الحصول على ودراسة استقرارها باستخدام اختبار (KPSS) الذي يفترض ما يلي:

H0: السلسلة الزمنية المدروسة مستقرة (القيمة المحسوبة أصغر من القيم الجدولية).

H1: السلسلة الزمنية غير مستقرة (القيمة المحسوبة أكبر من القيم الجدولية).

فنحصل على النتائج التالية:

الجدول رقم (5): اختبار جذر الوحدة لاستقرار بواقي دالة CO2 2000-2020 باستخدام KPSS

	مع قاطع واتجاه عام	قاطع فقط
tالمحسوبة	0.0845	0.0787
مستوى الدلالة 1%	0.216000	0.739000
مستوى الدلالة 5%	0.146000	0.463000
مستوى الدلالة 10%	0.119000	0.347000

المصدر: إعداد الباحث بالاستناد إلى مخرجات برنامج Eviews7

وهنا نلاحظ أن قيمة KPSS المحسوبة أصغر من القيم الجدولية، عند درجات المعنوية (1%-5%-10%) بجميع الحالات، وعليه نقبل بفرض العدم والذي يفترض استقرار السلسلة الزمنية، وبالتالي سلسلة البواقي لمعادلة الانحدار مستقرة عند المستوى الطبيعي، والشرط محقق.

- **معادلة انحدار نموذج تصحيح الخطأ**

بعد التأكد من درجة تكامل بيانات السلاسل الزمنية، قام الباحث بتقدير نموذج تصحيح الخطأ بأخذ الفروق الأولى التي تستقر عندها السلاسل الزمنية، بعد إضافة حد الخطأ العشوائي الناتج من سلسلة البواقي مبطئ فترتين زمنيتين (ملحق 3-ت)، كشرط ضروري يعكس التوازن في المدى القصير. وحصل الباحث على النتائج التالية:

الجدول (6): نتائج نموذج تصحيح الخطأ لمتغيرات النموذج 2000-2020

Dependent Variable: CO2
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 2002 2020
Included observations: 20 after adjustments

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.0256	-2.460364	0.596876	-1.468532	C
0.0015	3.833509	2.66E-05	0.000102	GDP
0.0438	-2.188322	2.67E-10	-5.85E-10	GDP2
0.0014	3.864665	0.201571	0.779005	E(-2)
2.056048	Mean dependent var		0.961867	R-squared
0.792876	S.D. dependent var		0.954717	Adjusted R-squared
-0.544275	Akaike info criterion		0.168722	S.E. of regression
-0.345129	Schwarz criterion		0.455472	Sum squared resid
-0.505400	Hannan-Quinn criter.		9.442755	Log likelihood
1.821314	Durbin-Watson stat		134.5291	F-statistic
			0.000000	Prob(F-statistic)

Estimation Equation:

==========

CO2 = C(1) + C(2)*GDP + C(3)*GDP2 + C(4)*E(-2)

Substituted Coefficients:

==========

CO2 = -1.46853151579 + 0.000101800316626*GDP - 5.84962555887e-10*GDP2 + 0.779004869619*E(-2)

e (-2): تظهر قيمة حد تصحيح الخطأ موجبة ومعنوية عند مستوى 5%، وهذا يدل على وجود علاقة طويلة الأجل تتجه من المتغيرات التفسيرية باتجاه المتغير التابع (حجم انبعاث غاز ثنائي أكسيد الكربون) ، وعلى انخفاض سرعة

تصحيح الخطأ في هذا النموذج 0.78 خلال سنة واحدة، حيث يحتاج حجم الانبعاثات من غاز CO2 إلى حوالي (سنة وثلاث أشهر) (1/0.78=1.3) حتى يعود للحالة التوازنية في حال اختلال التوازن.

C: عكست معلمة الحد الثابتC قيمة سالبة ومعنوية 1.47- ويدل ذلك على حجم التراجع الحاصل في مستوى الانبعاث بمقدار 1.47 طن بالمتوسط خلال الفترة 2000-2020، وهذا يعكس واقع الاقتصاد السوري فقد شهد حجم النمو الاقتصادي تراجعاً مستمراً رغم كل الجهود للحد من أثره.

اختبارات جودة وتوفيق النموذج

حتى تكون العلاقة الطويلة الأجل صحيحة والانحدار ليس زائف، يجب أن تكون بواقي الانحدار مستقرة، لذلك نختبر موثوقية النموذج من خلال الاختبارات القياسية الأتية:

اختبار الارتباط الذاتي:

الجدول (7): نتائج اختبار Breusch-Pagan-Godfrey للخطأ العشوائي في نموذج تصحيح الخطأ لمتغيرات دالة CO2

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

0.7689	Prob. F(3,16)	0.379732	F-statistic
0.7222	Prob. Chi-Square(3)	1.329347	Obs*R-squared
0.7935	Prob. Chi-Square(3)	1.032195	Scaled explained SS

يُلاحظ من اختبار Breusch-Pagan-Godfrey الاحتمالية Pro العالية والأكبر من 5%، وبالتالي نقبل بفرض العدم، ولا يوجد ارتباط ذاتي تسلسلي للأخطاء.

اختبار ثبات التباين:

الجدول (8): نتائج اختبار ثبات التباين ARCH للخطأ العشوائي في نموذج تصحيح الخطأ لمتغيرات دالة CO2

Heteroskedasticity Test: ARCH

0.5639	Prob. F(1,17)	0.346391	F-statistic
0.5379	Prob. Chi-Square(1)	0.379412	Obs*R-squared

تشير نتائج اختبار ARCH إلى المعنوية العالية للأخطاء أكثر من 5% وبالتالي نقبل بفرضية العدم، ومنه لا يوجد مشكلة اختلاف التباين، أي تباين الأخطاء متجانس.

اختبار الارتباط الذاتي لمربع البواقي:

الجدول (9): دالة الارتباط الذاتي والجزئي لمربع البواقي في نموذج تصحيح الخطأ لمتغيرات دالة CO2

Date: 09/11/22 Time: 09:43

Sample: 2001 2020

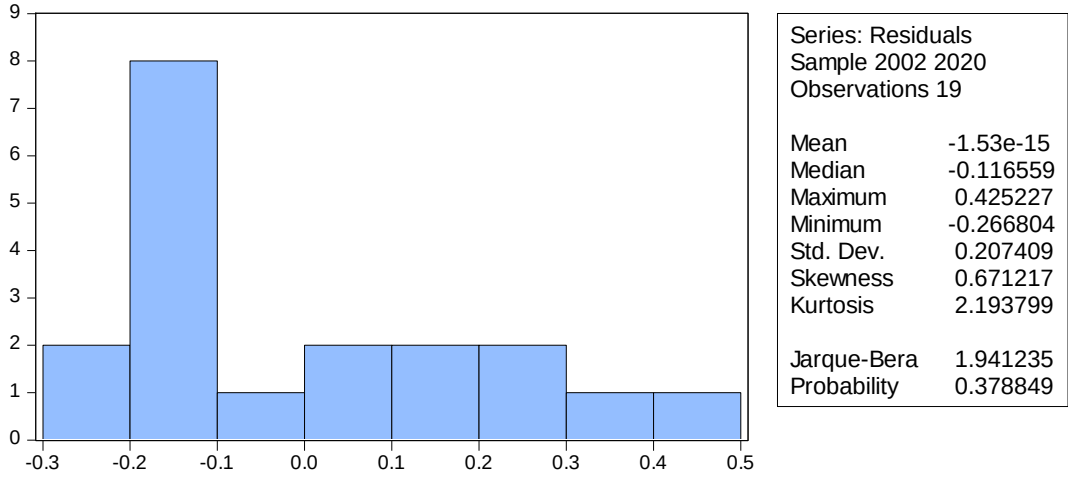
Included observations: 20

Prob	Q-Stat	PAC	AC		Partial Correlation	Autocorrelation
0.793	0.0686	0.054	0.054	1	. | . |	. | . |
0.940	0.1229	0.044	0.047	2	. | . |	. | . |
0.535	2.1862	-0.289	-0.282	3	.**| . |	.**| . |
0.501	3.3535	-0.192	-0.206	4	. *| . |	.**| . |
0.636	3.4181	-0.002	-0.047	5	. | . |	. | . |
0.605	4.5304	-0.275	-0.188	6	.**| . |	. *| . |
0.717	4.5309	-0.123	0.004	7	. *| . |	. | . |
0.782	4.7678	-0.148	-0.080	8	. *| . |	. *| . |
0.854	4.7678	-0.204	-0.000	9	. *| . |	. | . |
0.899	4.8821	-0.127	0.051	10	. *| . |	. | . |
0.922	5.1808	-0.079	0.078	11	. *| . |	. |* . |
0.909	6.1291	-0.076	0.131	12	. *| . |	. |* . |

يُلاحظ من الشكل البياني أن مربع أخطاء البواقي يقع بين خطي حدود الثقة باحتمالية أكبر من 0.05 لجميع الفجوات، وبالتالي تقع دالة الارتباط الذاتي والجزئية ضمن حدود الثقة، ولا تختلف معنوياً عن الصفر، والسلاسل الزمنية للنموذج مستقرة.

اختبار التوزيع الطبيعي للبواقيjargue–bera:

تشير إحصائية اختبارjargue–bera إلى أن البواقي تتبع التوزيع الطبيعي، حيث تظهر احتمالية البواقي 0.378 أكبر من 0.05 والشكل البياني التالي لاختبار البواقي يتبع التوزيع الطبيعي.



الشكل (2): اختبار jargue–bera للتوزيع الطبيعي لبواقي نموذج تصحيح الخطأ لمتغيرات دالة CO2

وبذلك بينت النتائج في الفترة 2000–2020 أن معلمات النموذج معنوية بعد إدخال عنصر الزمن إلى دالة انبعاث غاز CO2، ولها قوة تفسيرية إحصائياً، فلا يوجد ارتباط ذاتي تسلسلي، أو اختلاف تباين للأخطاء، كما تتبع الأخطاء التوزيع الطبيعي.

من خلال الدراسة التحليلية تبين وجود علاقة تأثير سلبية بين النمو الاقتصادي وفق الطرق التقليدية والتدهور البيئي، أي أن النمو الاقتصادي على المستوى القصير يؤثر سلباً في التدهور البيئي ويؤدي إلى زيادته، لكن تبين أيضاً عند مضاعفة النمو الاقتصادي مع الزمن أن العلاقة تتحول إلى علاقة تأثير موجب أي أن تأثير زيادة النمو الاقتصادي عند حد معين يؤدي لتراجع التدهور البيئي وذلك يعود إلى عوامل متعددة منها التطور والتقدم والتوجه نحو استخدام الطاقة البديلة، وهذا ما يقودنا إلى **تحقق الفرض الثاني** حيث أن القدرة على استخدام الطاقة البديلة يحتاج إلى مراحل نمو متقدمة، فمثلاً البلدان ذات الدخل المرتفع أفضل بشكل عام في التحول من الفحم والوقود الأحفوري إلى مصادر الطاقة المتجددة، على سبيل المثال، في نيوزيلندا، تمثل الطاقة المتجددة 40% من إجمالي استهلاك الطاقة في البلاد في عام 2019 [15].

في استراليا، تم توليد 24% من الكهرباء من الطاقة المتجددة، مع أكثر من 50% من الطاقة في جنوب أستراليا تأتي من مصادر متجددة، كما سجلت كندا واليابان أيضًا نسب استخدام عالية نسبيًا في استخدام الطاقة المتجددة عند 17.3–18.5 % في مزيج الطاقة الإجمالي [16]. **وهذا الأمر يؤيد فرضية وجود علاقة موجبة بين النمو الاقتصادي وفق منطلقات الاقتصاد الاخضر والتدهور البيئي.** حيث تبين عملياً إن النظام الاقتصادي القائم على الاعتبارات البيئية كفيل بتحقيق نمو اقتصادي أخضر يحقق التكامل الفعال بين أهداف السياسات الاقتصادية بتحقيق النمو الاقتصادي وبين أهداف السياسات البيئية بإيقاف التدهور البيئي، وهنا يمكن القول بأن التوازن في سورية يجب أن ينطلق من زيادة الاعتماد على الطاقة المتجددة، حيث أن استثمار سوريا في قطاع الطاقة المتجددة او الطاقة الخضراء شبه معدوم، حيث تنحصر في انتاج الطاقة الكهرومائية (والتي تعتبر أنها لاتزال ضعيفة) أما الاستثمارات في قطاع طاقة الرياح والطاقة الشمسية فهي ضعيفة نسبيا بنتيجة ضعف التوجه الحكومي نحو خطوات فعالة. وإن معدل ازدياد الطلب السنوي على الطاقة الكهربائية في سوريا هي 400 ميغاواط ساعي، وهذا يحتاج الى رصد استثمارات بمعدل 600 مليون يورو سنويا بالأسعار الثابتة لعام 2010.

إن إطلاق مشاريع انتاج الطاقة المتجددة الريحية والشمسية ضمن خطة سنويا للتوسع تنتج 1000 ميغاواط تغطي زيادة الطلب السنوي بمعدل 400 ميغاواط و600 ميغاواط بغرض التصدير. وأن تطوير محطات الطاقة القائمة حالياً بهدف تخفيف الهدر والاستفادة من الطاقات المهدورة في هذه المحطات والتي تصل الى 20% من الاستطاعات مما يحقق انتاج اضافي في هذه المحطات 1000 ميغاواط بنفس كمية الوقود الحالي مما يخفف بتكلفة انتاج الكيلواوط الحالية. **وكحالة دراسية تم اجراء مقارنة أولية للفعالية الاقتصادية بين محطة ادخارية (حلبية زلبية) في حوض الفرات مع محطة غازية.**

ثانياً: الفعالية الاقتصادية للمحطات الادخارية والمحطة الغازية:

من خلال دراسة الجدوى الاقتصادية للمحطات الادخارية ومقارنتها بالبديل، الذي قد يكون محطة حرارية أو غازية أو بخارية التي تكون لها فاعلية المحطات الادخارية ذاتها من حيث إنتاجية الطاقة، مع زيادة استطاعة المحطات الحرارية (لهدف المقارنة) بنسبة (10–15%) وهذا لأسباب تتعلق بضرورة رفع مستوى الأمان واستهلاك الماء للتبريد ولأغراض أخرى في المحطات الحرارية. تتحدد فعالية المحطات الادخارية باقتصادية الوقود في نظام الطاقة العام، بغض النظر

عن دورها (المحطات الادخارية) في إعادة توزيع الطاقة الكهربائية مع الزمن هذا التناقص سهل تفسيره عند مقارنتها بالمحطات الحرارية أو الغازية. عندما تعمل المحطات الادخارية في نظام الضخ تستهلك طاقة كهربائية تنتج في الجزء القاعدي من مخطط الحمل في حين تعيد إنتاج الطاقة في الذروة العظمى لاستهلاك الطاقة. بينما: تعمل المحطات الحرارية أو الذرية بانتظام وبمردود عالي واستهلاك للوقود بحده الأدنى (حسب الدراسات تبين أن كل (1 ك. واط ساعي) يحتاج إلى وقود (0.3 kg –0.27). وإذا ما أردنا تغطية انتاجها باستخدام المحطات البديلة (الحرارية أو الغازية) فهذا يتطلب (بسبب التغيير الحاد في الاستطاعة مع الزمن) مصروف للوقود بمعدل (0.5 kg/kw.h–0.52) [7].

بأخذ المردود العام للمحطات الادخارية بعين الاعتبار يبقى الوفر بالوقود بحدود (0.1kg/kw.h) تحسب النفقات السنوية في المحطات الادخارية [7]:

$$S= Se +Sa+ Sf$$

$$S= Se +S\ a+ b*c*\ Et/\ \eta$$

SE: نفقات الاستثمار وتتضمن النفقات الإدارية والصيانة الدائمة، وتقدر حسب عدد المستخدمين في المحطة وتحسب بالعلاقة:

$$Se=se*N$$

Se: نفقات الاستثمار النوعية [$/kW] وتقدر حسب البلد. N: استطاعة المحطة [kW]. Sa: تقتطع المؤسسات سنوياً نسبة من رأسمال التنفيذي نتيجة لاهتراء الآلات والمعدات التابعة لهذه المؤسسة والمستخدمة في التنفيذ ويمكن تقديرها باستخدام العلاقة:

$$Sa=P/100\ K$$

P: معيار الهوالك السنوي، بالنسبة للمحطات الكهرومائية تكون قيمته عادة (1.6%). SF : ثمن الوقود المصروف B .: الاستهلاك النوعي للوقود [kg/kW.h]. C : ثمن الوقود المستهلك في توليد الطاقة، وتتعلق قيمته حسب نوع الوقود وحسب البلد [$/kg]. E : الطاقة المنتجة سنوياً Et.[kW.h : الطاقة المنتجة سنوياً عندما تعمل المحطة في نظام توليد الطاقة [kW.h]، ثم تحسب بعدها كلفة الرأسمال والنفقات السنوية للمحطة الادخارية وللبديل.

المحطة الادخارية

استطاعتها(886) ميغاواط، إنتاجيتها السنوية $1200\ x10^6$ (كيلوواط ساعي)، الكلفة التأسيسية النوعية 2150 (دولار/كيلوواط).

المحطة البديلة الغازية:

استطاعتها(1019) ميغاواط، إنتاجيتها السنوية $1260x10^6$ (كيلوواط ساعي)، الكلفة التأسيسية النوعية 917 (دولار/كيلوواط)، قدرت الكلفة التأسيسية النوعية للمحطات الادخارية بناءً على دراسات شملت مشاريع مماثلة منفذة في روسيا (كمحطة زاغورسكي) وأوربا وأمريكا، أما قيمة se للمحطات الغازية فنظراً لغياب المعطيات عنها في مشاريعنا فقد قدرت بناءً على إحصاءات وتحليل هيئة الطاقة الأمريكية في تقريرها [17]، بما بتناسب مع مواصفات مشروعنا (15.3 kW/$). قدرت الكلفة التأسيسية النوعية للمحطة البديلة بناءً على تقرير هيئة الطاقة الأمريكية بحدود 917 (kW/$)، أما الكلف الاستثمارية السنوية فقد قدرت بناءً على دراسة كلف المشاريع المنفذة في سورية ومنها محطات حلب، جندر، الناصرية، الزارة، وزيزون لعام 2010 بحوالي (5.27 SYP/kW.h) أي ما تعادل (0.105 kW.h/$) متضمنة كلف صيانة دورية سنوية وكلفة الوقود. وفق القيم المختارة سابقاً بمكن إنجاز الحسابات اللازمة والنتائج مدرجة في الجدول التالي:

الجدول (10): المقارنة الاقتصادية بين المحطة الادخارية والمحطة البديلة (الغازية)

المحطة		الإدخارية	الغازية
الاستطاعة N (kW)		886000	1019000
الطاقة السنوية E(kW.h)		$1200x10^6$	$1260x10^6$
الكلفة التأسيسية النوعية KN($/kW)		2150	917
الكلفة التأسيسية الكلية K ($)		$1905x10^6$	$934x10^6$
النفقات الاستثمارية النوعية السنوية	Se ($/kW)	4.52	13.17
معيار الهوالك P السنوي		0.016	0.05
تكاليف التشغيل والصيانة السنوية $		$85x10^6$	$182x10^6$

المصدر: من إعداد الباحث بناء على المعطيات السابقة

وتحسب (T) زمن تعويض الفارق في الكلفة للمحطة الادخارية (استرجاع رأس المال) باستخدام العلاقة:

$$T=K_p-K_g/S_g-S$$

الجدول (11): المقارنة الاقتصادية بين المحطة الادخارية والمحطة البديلة

	الحسابي	حسب نظام العمل الروسي	هل الشروط محققة؟
زمن تعويض الفارق في الكلفة (استرجاع رأس المال) T سنة	9.98	<12	محققة
معامل الفعالية الاقتصادية	0.1	>0.08	محققة

بناءً على نتائج الجدول السابق يمكننا اعتبار أن اعتماد المحطات الادخارية مبرر اقتصاديا. وتبلغ عدد المواقع التي يمكن استثمارها في الأحواض المائية كحد أدنى 15 موقع في سورية، أما الطاقة الكلية اليومية المولدة من المواقع فهي / 13,917 MW.h / في حين تبلغ الطاقة الكلية السنوية المولدة من المواقع / 3,702,449 MW.h / مع التأكيد أن عمل المحطات لا تؤثر على التوازن المائي لبحيرات السدود، وبغياب المحطات الادخارية من المنحني الحمل اليومي في سورية فقط من (20–25%) من نطاق الذروة العظمى قد يغطى بمحطات كهرومائية والجزء الباقي عن طريق المحطات الحرارية. أما الوفر الاقتصادي العائد للدولة من استثمار المحطات الادخارية في المنظومة الكهربائية العامة فيقدر كحد أدنى باقتصادية الوقود أي (وفر الوقود) ونقدره كحد أدنى 370 ألف طن وقود سنوياً. لا سيما أن الهدر الاكبر في سوريا في قطاع الطاقة والدعم المقدم له والاعباء الكبيرة التي تتحملها الحكومة، وبالتالي فإن هذه المعطيات الاساسية تجعل من سوريا دولة مثالية للتحول نحو الاقتصاد الأخضر فيما يتعلق بمجمل القطاع الطاقوي.

الاستنتاجات و التوصيات:

بناءً على ما سبق يمكن التوصل إلى النتائج الآتية:

1-إن التحرك في اتجاه الاقتصاد الأخضر يهدف إلى زيادة الوصول إلى الخدمات والبنية التحتية كوسيلة لتقليل الفقر وتحسين جودة الحياة بوجه عام، ويعتبر التعامل مع فقر الطاقة جزءًا هامًا للغاية من هذا الانتقال وبالاخص في الاقتصاد السوري. وإنَّ الانتقال إلى اقتصاد مستدام ومنخفض الكربون، سيؤثر على أنماط الإنتاج والاستهلاك الحالية بحيث تصبح أكثر توازناً.

2-أثبت الدراسة القياسية صحة فرضيات كوزنتس حيث تبين وجود علاقة مباشرة بين النمو الاقتصادي والتلوث البيئي، فالتلوث البيئي يزداد كلما ازداد النمو الاقتصادي في المراحل الأولى منه حتى الوصول إلى حد معين يبدأ بعدها النمو الاقتصادي يزداد وبالعكس فيما يتعلق بالتلوث يبدأ بالانخفاض.

3-إن تطبيق سياسات الاقتصاد الأخضر تحقق عدداً من الفوائد في مقدمتها فتح مجالات جديدة للنمو الاقتصادي وفق علاقة موجبة مع البيئة، وتعزيز الأنشطة الاقتصادية منخفضة الكربون، إيجاد فرص عمل جديدة، وفتح مصادر دخل جديدة.

4-تبين من خلال الدراسة بأن التراجع الحاصل في غاز CO2 المنطلق في سورية يعود سببه أصلاً لتراجع النمو الاقتصادي خلال الفترة المدروسة وهي فترة الأزمة السورية.

5-إن عملية التحول إلى الاقتصاد الأخضر في سورية بات مرهوناً باستخدام الطاقة البديلة والتي بدورها تحتاج إلى مراحل نمو متقدمة.

6-النظام الاقتصادي القائم على الاعتبارات البيئية كفيل بتحقيق نمو اقتصادي أخضر يحقق التكامل الفعال بين أهداف السياسات الاقتصادية بتحقيق النمو الاقتصادي وبين أهداف السياسات البيئية بإيقاف التدهور البيئي.

التوصيات:

1-دعم التحول تدريجياً نحو الاقتصاد الأخضر في سورية لما له من آثار اقتصادية وبيئية تتمثل في تحسين جودة الحياة، والتأثير على أنماط الإنتاج والاستهلاك الحالية بحيث تصبح أكثر توازناً من خلال زيادة الإستثمارات في المنتجات والخدمات البيئية.

2-اعتماد السياسات الاقتصادية المتوافقة بيئياً والتي تسعى إلى تحقيق التنمية الاقتصادية المتوازنة في سورية، من خلال إقامة مشاريع جديدة للتنمية الاقتصادية تأخذ البعد البيئي بعين الإعتبار بالإضافة إلى وضع استراتيجية صناعية تركز على البعد البيئي من خلال التوسع في استخدام الطاقات المتجددة في القطاع الصناعي.

3-إشراك القطاع الخاص في سورية في دعم جهود التحول نحو الاقتصاد الأخضر من خلال دعمه في الإستثمار بمشاريع الطاقات المتجددة، والمشاركة في الإستثمارات الخضراء والتمويل الأخضر.

4-زيادة الإستثمارات التي تهدف إلى التحول إلى الاقتصاد الأخضر وشمولها لكافة المحافظات والمناطق في سورية، وذلك لتوفر الموارد الطبيعية فيها مثل الإستفادة من الطاقات المتجددة (الشمسية وطاقة الرياح)، حيث تتوفر في سورية مساحة ريحية حسب القياسات الحقيقية والخارطة الريحية هي 36 ألف كم^2، وهي قابلة للاستثمار في انتاج الطاقة الريحية، وكذلك الأمر المساحة الشمسية والتي تصل بموجب القياسات على الأرض الى 65 ألف كم^2 ممتدة من درعا الى شرق حمص وحماه وصولا الى الرقة ودير الزور وهي مناطق صحراوية خالية.

5-تطوير التشريعات والقوانين والأنظمة التي تشجع للتحول نحو الاقتصاد الأخضر في سورية.

References:

Arabic References:

1. Al-Faqi, Muhammad Abdel Qader. Green economy. Marine Environment Series, Regional Organization for the Protection of the Marine Environment, No. 4, 2014, pp. 22-23.
2. Majdalani, Rula. Green economy concepts and principles, conceptual framework, global efforts and success stories. Department of Sustainable Development and Productivity, 12/15/2010, p. 4.
3. United Nations Environment Programme, Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication - A Reference for Policymakers. United Nations, 2011, p. 25.
4. Al-Maliki, Abdullah bin Muhammad. Transitioning towards a green economy: international experiences. Arab Journal of Management, Volume 37, Issue 4, December 2017, p. 170.
5. Abdel Hamid, Khaled Hashem. The green economy and its role in achieving sustainable development. Scientific Journal for Research and Commercial Studies, Helwan University, Volume 36, Issue Two, 2022, p. 405.
6. Al-Adhari, Adnan Daoud. Al-Jubouri, Sadiq Ali. Econometrics Theory and Solutions - Application using the minitab14 program, Dar Jarir, Amman, 2010, p. 45.
7. Nakhleh, Wissam. Hydropower calculations. Scientific Research Unit for Water Studies and Hydropower Stations, Damascus University, 2007, p. 56.

Forigen References:

8. Kasztelan. A“ .*Green Growth, Green Economy and Sustainable Development: Terminological and Relational Discourse*”, *Prague Economic Papers*, 2017, p 490.
9. The World Bank. “*Where is the Wealth of Nations? Measuring Capital for the 21st Century* “.Washington, 2006, p120.
www.unep.org/greeneconomy/AdvisoryServices/tabid/4603/Default.aspx.
10. United Nations Environment Programme. B. N. E. Gl*obal Trends in Renewable Energy Investments 2011: Analysis of Trends and Issues in the Financing of Renewable Energy*, United nation, *2011*.
11. VO DH. Tran Q. T. T. *Economic growth, renewable energy and financial development in the CPTPP countries*. PLoS ONE, 2022, 17(6) P3.
12. Stern. D. *The environmental Kuznets curve, in Companion to Environmental Studies*, Routledge. 2018.
13. Narayan. P. S. R. "*Energy consumption and real GDP in G7 countries: New evidence from panel cointegration with structural breaks*" Energy Economics.2008, p 30.
14. IEA. *Global Energy Review 2020*. IEA, Paris. [cited 20 August 2021]. https://www.iea.org/reports/ global-energy-review-2020.
15. IRENA. *Renewable Energy Statistics 2019*. The International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, 2019.
16. Andritz. H. *Recent Developments in Pump Turbines. Presentation at Hydro Vision 2010*. Accessed 18/03/2013, available at
http://tminfo.no/getfile.php/tminfono/Presentasjoner