



آفاق اقتصادية

Āfaq iqtisādiyyā

مجلة علمية دولية محكمة تصدر نصف سنوياً عن
كلية الاقتصاد والتجارة بجامعة المرقب

رقم الإيداع القانوني بدار الكتب الوطنية: 50/2017

E-ISSN 2520-5005

اختبار فرضية منحني كوزنتس البيئي في الاقتصاد الليبي

د. حسين فرج الحويج

Hussen.Alhwij@elmergib.edu.ly

كلية الاقتصاد/ جامعة المرقب

المؤلفون
Authors

Cite This Article:

إقتبس هذه المقالة (APA):

الحويج، حسين فرج. (2024). اختبار فرضية منحني كوزنتس البيئي في الاقتصاد الليبي. مجلة آفاق اقتصادية. 10[02] 1-12.

اختبار فرضية منحى كوزنتس البيئي في الاقتصاد الليبي

المستخلص

هدف هذا البحث لتحري طبيعة العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي في الاقتصاد الليبي خلال الفترة 1970-2022، من خلال اختبار مدى انطباق فرضية منحى كوزنتس البيئي EKC على حالة هذا الاقتصاد، ولتحقيق هذا الهدف تم توظيف نموذج Augmented ARDL.

بينت النتائج التي تم التوصل لها في هذا البحث انطباق فرضية منحى كوزنتس البيئي على حالة الاقتصاد الليبي، وتتخذ العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي في ليبيا الشكل التكميبي، وبلغت نقطتي الانقلاب الأولى والثانية ما قيمته 9150.721 دولاراً و 16834.02 دولاراً على التوالي.

الكلمات الدالة: النمو الاقتصادي، التدهور البيئي، منحى كوزنتس البيئي، الاقتصاد الليبي.

تصنيف JEL: O44، Q01، Q56، C22.

***Testing Environmental Kuznets Curve KEC hypotheses
in the Libyan economy***

Hussen Faraj Alhwij

Department of Economics, Faculty of Economics, Elmergib University
Hussen.Alhwij@elmergib.edu.ly

Abstract

The main aim of this study is to investigate the nature of relationship between economic growth and environmental degradation in the Libyan economy during the period 1970-2022, By testing the Environmental Kuznets Curve KEC hypotheses in this economy. In order to achieve this object, the study utilized Augmented ARDL model. The main findings of the study indicated the validation of this hypotheses in Libya. In addition, the study results showed that the relationship between economic growth and environmental degradation can be illustrated as a cubic function. The turning pints was 9150.721 \$ and 16834.02 \$ respectively.

Key Words: economic growth, environmental degradation, EKC, the Libyan economy.

JEL classification: O44, Q01, Q56, C22.

1. المقدمة Introduction:

لقد صارت قضية العلاقة بين التنمية الاقتصادية والبيئة في عصرنا الراهن من أهم القضايا المطروحة على الساحة البحثية، وبرزت في هذا الإطار مفاهيم الاستدامة sustainability، التي تُعنى بتحقيق الأمثلية optimization في مسألة استغلال الموارد الاقتصادية لمواجهة الاحتياجات الحالية بشكل لا يضر باحتياجات الأجيال القادمة (Setiawan & Anwar, 2022)، وحيث إن عمليات التنمية الاقتصادية في أغلب دول العالم- وخاصة تلك المعتمدة على إنتاج وتصدير المواد الأولية- إنما تنطوي على آثار بيئية ضارة، فقد حظيت مسألة العلاقة بين النشاط الاقتصادي والجودة البيئية environmental quality باهتمام خاص من قبل الباحثين والمهتمين بتحقيق أهداف التنمية المستدامة حول العالم، وخاصة المؤسسات الدولية ذات العلاقة بهذا الجانب، ومن أبرزها منظمة الأمم المتحدة UN، ويكاد يكون المثال عن علاقة التنمية بالبيئة واضحاً في حالة الدول النامية التي تعتمد في نموها قصير الأجل كما يشير Setiawan & Anwar (2022) على وفرة الموارد الطبيعية "وخاصة النفط والغاز"، حيث إنها تواجه آثاراً بيئية طويلة الأجل منها ارتفاع تكاليف الرعاية الصحية، وانخفاض إنتاجية العمل، والتغير المناخي.

درست العلاقة بين التنمية والبيئة في أطر منهجية متعددة، لعل أبرزها ما يعرف بفرضية منحنى كوزنتس البيئي the Environmental Kuznets Curve (EKC) hypotheses، وتنطوي هذه الفرضية على الربط بين الجانب الاقتصادي والجانب البيئي، وقد طرحت لأول مرة بواسطة Grossman & Krueger (1991)، وقد نصت هذه الفرضية على أن العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي هي على شكل inverted U-curve.

يعتمد الاقتصاد الليبي شأنه في ذلك شأن اقتصادات الدول الريعية على إنتاج وتصدير النفط والغاز، ولهذا فإن مسألة العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي هي على درجة عالية من الأهمية، وخاصة في ظل مساعي هذا الاقتصاد لتعزيز مبادئ الاستدامة، وتقليل معدلات التدهور البيئي في البلاد، ولهذا فإن الاشكالية التي يقوم عليها هذا البحث إنما تتمثل في سؤال رئيس مفاده "ما طبيعة العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي في الاقتصاد الليبي؟"، وللإجابة عن هذا السؤال يهدف البحث لاختبار فرضية منحنى كوزنتس البيئي في الاقتصاد الليبي، والتحري عما إذا كانت العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي تتسجم مع هذه الفرضية.

لقد كانت العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي في إطار فرضية منحنى كوزنتس البيئي موضوعاً للعديد من الدراسات السابقة، وقد توصلت أغلب تلك الدراسات إلى دعم انطباق هذه الفرضية، ومن هذه الدراسات ما قام به Apergis & Ozturk (2015) في دراستهما التي شملت 14 دولة آسيوية، والتي توصلت إلى أن العلاقة بين التدهور البيئي والنمو الاقتصادي هي على شكل inverted U-shape، ومنها كذلك دراسة Irham & Mulyo (2017) عن دولة JAVA island، ودراسة Zhang et al. (2020) التي شملت 15 دولة نامية، ودراسة Setiawan & Anwar (2022) عن اندونيسيا، التي توصلت إلى أن العلاقة بين التدهور البيئي والنمو الاقتصادي هي على شكل open U curve، وقد تأكدت هذه الفرضية من خلال دراسة كل من Marselina & Prasetyo (2023) التي شملت 78 دولة من الدول منخفضة الدخل، ودراسة Bao & Lu (2023) التي شملت 27 دولة أوروبية، وكذلك دراسة كل من Hasan et al. (2023) عن دول BRICS countries، ودراسة كل من Hameed et al. (2024) عن دولة أفغانستان.

في دراسة أخرى هدفت لإعادة اختبار فرضية منحنى كوزنتس البيئي باستخدام بيانات أكبر من تلك المستخدمة في الدراسات السابقة، شاملة فترة زمنية طويلة قام Majeed (2020) باختبار فرضية EKC في ثلاث عينات من

الدول، شملت الأولى 20 دولة من دوات الدخل المرتفع (upper-income countries (UICs)، وشملت الثانية 36 دولة من دوات الدخل المتوسط (middle-income countries (MICs)، وشملت الثالثة 20 دولة من دوات الدخل المنخفض (low-income countries (LICs)، وتوصل في ذلك إلى أن العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي هي على شكل inverted U-shaped EKC في دول UICs، وأنها على شكل U-shaped EKC في دول MICs, LICs، وتوصل (Daniyal et al. (2023) من ناحية أخرى إلى أن العلاقة بين التدهور البيئي والنمو الاقتصادي في باكستان هي علاقة موجبة خطية.

لهذا كله، وعلى افتراض أن العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي غير خطية، فإنها يمكن أن تأخذ أشكالاً متعددة، منها شكل U-shape، وشكل inverted U-shape، كما أشار كل من Song et al. (2008) إلى أنها يمكن أن تأخذ الشكل التكعبي Cubic form الذي يجمع الشكلية السابقين، وتكمن الثغرة البحثية التي يقوم عليها هذا البحث في أن الدراسات التي أجريت على الدول العربية في هذا الجانب قليلة، وخاصة ما يتعلق بالحالة البيئية، وتتمثل كذلك في أن أغلب الدراسات السابقة قد ركزت على الشكل التربيعي Quadratic form للدالة الممثلة للعلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي، بينما سيركز هذا البحث على استكشاف الشكل التكعبي لهذه العلاقة.

2. منهجية البحث Research methodology:

بناءً على هدف البحث الرامي لاستكشاف طبيعة العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي، وبالنظر لطبيعة الإسهام البحثي لهذا البحث الذي يقوم على استكشاف مدى اتباع العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي في ليبيا للشكل التكعبي، فإن التوصيف الرياضي للعلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي في ليبيا سيكون على النحو الآتي:

$$EDG = a + b_1 EGR + b_2 EGR^2 + b_3 EGR^3 \quad (1)$$

تمثل EDG التدهور البيئي، وتمثل EGR النمو الاقتصادي، أما a, b_1, b_2, b_3 فتمثل معلمات النموذج، وباستخدام المؤشرات المعبرة عن كل من التدهور البيئي فإنه يمكن إعادة كتابة النموذج الرياضي للبحث كالآتي:

$$CO_2 = \alpha + \beta_1 GDP + \beta_2 GDP^2 + \beta_3 GDP^3 \quad (2)$$

تمثل CO_2 كمية انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون للفرد Carbon dioxide emissions per capita، مقوماً بالأطنان المترية، ويستخدم هذا المؤشر للدلالة على معدل التدهور البيئي environmental degradation، وقد تم الحصول على البيانات المتعلقة به من قاعدة البيانات الإحصائية للبنك الدولي World Bank، وقاعدة البيانات الإحصائية Our World data، وتمثل GDP الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي للفرد Per capita real GDP، ومقوماً بالدولار الأمريكي، ويستخدم هذا المؤشر للدلالة على النمو الاقتصادي Economic growth، وقد تم الحصول على البيانات المتعلقة بهذا المؤشر من قاعدة البيانات الإحصائية لمؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية UNCTAD، أما $\alpha, \beta_1, \beta_2, \beta_3$ فتمثل معلمات النموذج، وتغطي بيانات البحث الفترة 1970-2022.

باستخدام التحويل اللوغاريتمي Logarithmic transformation الذي يعمل على التقليل من درجة تقلب البيانات ويؤدي للحصول على نتائج أفضل فإنه يمكن إعادة كتابة النموذج الرياضي للبحث كالآتي:

$$\ln CO_2 = \alpha + \beta_1 \ln GDP + \beta_2 (\ln GDP)^2 + \beta_3 (\ln GDP)^3 \quad (3)$$

يستخدم هذا البحث نموذج Augmented ARDL المقترح بواسطة Sam et al. (2019) لتقدير العلاقة بين متغيراته، ويعد هذا النموذج أفضل النماذج التي تصلح لتقدير العلاقة بين متغيرات البحث، وقد تم التحقق من ذلك ذلك بعد أن تمت دراسة خصائص البيانات، ومن أهمها درجة سكون وتكامل السلاسل الزمنية لمتغيرات البحث، ويمكن كتابة نموذج البحث وفقاً للنهجية Augmented ARDL كالآتي:

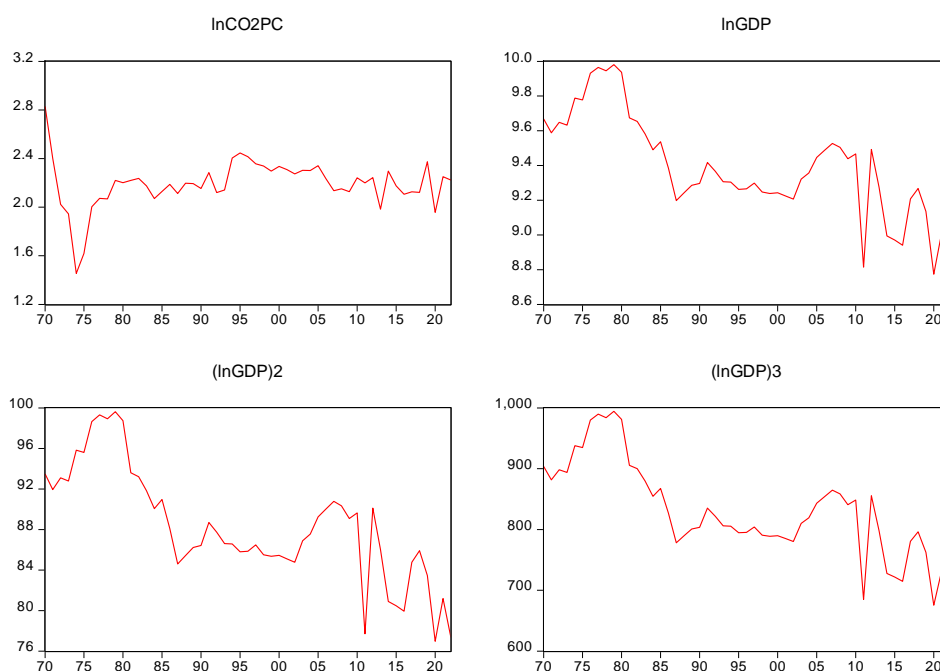
$$\Delta(\ln CO_2)_t = C + \lambda \ln CO_2_{t-1} + \eta \ln GDP_{t-1} + \omega [(\ln GDP)_{it}]^2 + \theta [(\ln GDP)_{it}]^3 + \sum_{i=1}^k a_{1i} \Delta(\ln CO_2)_{t-i} + \sum_{i=0}^k a_{2i} \Delta(\ln GDP)_{t-i} + \sum_{i=0}^k a_{3i} \Delta [(\ln GDP)_{it}]^2 + \sum_{i=0}^k a_{4i} \Delta [(\ln GDP)_{it}]^3 + \sigma_{ij} DUMI + \varepsilon_t \quad (4)$$

تمثل λ معلمة تصحيح الخطأ error correction coefficient، وتمثل كل من η, ω, θ مقدرات تستخدم للوصول لمعاملات الأثر في الأجل الطويل، وتمثل a_i مقدرات تستخدم للوصول لمعاملات الأثر في الأجل القصير.

3. النتائج والمناقشة *Results and discussion*

1.3. الرسم البياني للسلاسل الزمنية لمتغيرات البحث:

يبين الشكل رقم (1) الرسم البياني للسلاسل الزمنية لمتغيرات البحث، ويتضح من الرسم أن السلاسل الزمنية للمتغيرات $\ln GDP$ و $(\ln GDP)^2$ و $(\ln GDP)^3$ تحوي إيجاباً عاماً سالباً، ولذا فإنه من المحتمل أن تكون هذه المتغيرات غير ساكنة في المستوى، ولا يظهر أن المتغير $\ln CO_2$ يحوي إيجاباً عاماً، ولهذا فإنه من المحتمل أن يكون المتغير $\ln CO_2$ ساكناً في المستوى، ولا بد من أخذ هذه الخاصية بعين الاعتبار عند إجراء اختبارات جذر الوحدة للسلاسل الزمنية لمتغيرات البحث، وذلك من حيث احتواء نماذج تلك الاختبارات على اتجاه عام من عدمه.



الشكل رقم (1): الرسم البياني للسلاسل الزمنية لمتغيرات البحث

يلاحظ من خلال الشكل كذلك احتواء متغيرات البحث الأربعة على تغيرات هيكلية structural breaks، ولهذا فإنه من الضروري جداً أن يتم استخدام أحد اختبارات جذر الوحدة التي تأخذ في الاعتبار وجود تغيرات هيكلية في السلاسل الزمنية.

2.3. الخصائص الاحصائية الوصفية للسلاسل الزمنية لمتغيرات البحث:

يبين الجدول رقم (1) أهم الخصائص الاحصائية الوصفية للسلاسل الزمنية لمتغيرات البحث، ويتضح من الجدول أن الوسط الحسابي للمتغيرات $\ln\text{CO}_2$ ، $\ln\text{GDP}$ ، و $(\ln\text{GDP})^2$ ، و $(\ln\text{GDP})^3$ قد بلغ ما قيمته 9.392851، و 88.31156، و 831.1132 وذلك على التوالي، وبمقارنة هذه القيم بالقيم العظمى والقيم الصغرى للبيانات يلاحظ عدم احتواء المتغيرين $\ln\text{CO}_2$ ، و $\ln\text{GDP}$ على قيم متطرفة، حيث كانت الفروق بين الوسط الحسابي والقيمتين العظمى والصغرى صغيرة جداً، أما المتغيرين $(\ln\text{GDP})^2$ ، و $(\ln\text{GDP})^3$ فقد احتويا على بعض القيم المتطرفة، وكانت الفروق بين الوسط الحسابي والقيم الصغرى والقيم العظمى لهما كبيرة بعض الشيء، وسيتم التعامل مع أي مشكلات قياسية تنشأ عن وجود هذه القيم المتطرفة في البيانات.

الجدول رقم (1): الخصائص الاحصائية الوصفية للسلاسل الزمنية لمتغيرات البحث

	$\ln\text{CO}_2$	$\ln\text{GDP}$	$(\ln\text{GDP})^2$	$(\ln\text{GDP})^3$
Mean	2.191077	9.392851	88.31156	831.1132
Maximum	2.828553	9.980705	99.61447	994.2226
Minimum	1.454976	8.773374	76.97209	675.3049
Std. Dev.	0.196566	0.295898	5.567183	78.66184
Jarque-Bera	55.85684	0.169365**	0.358591**	0.650525**
Observations	53	53	53	53

يؤكد مقياس الانحراف المعياري ما سبق التوصل له، حيث كانت قيمته بالنسبة للمتغيرين $\ln\text{CO}_2$ ، و $\ln\text{GDP}$ أقل من الواحد الصحيح، بينما بلغت في المتغيرين $(\ln\text{GDP})^2$ ، و $(\ln\text{GDP})^3$ ما قيمته 5.567183، و 78.66184، على التوالي، وبالنظر لاختبار JB للتوزيع الطبيعي يلاحظ أن كل السلاسل الزمنية لمتغيرات البحث تتبع التوزيع الطبيعي ما عدا السلسلة الزمنية للمتغير $\ln\text{CO}_2$ ، وتجدر الإشارة هنا إلى أنه سيتم التعامل مع أي مشكلات قد تنشأ عن هذه الخاصية، ومن ناحية أخرى بلغت عدد مشاهدات السلاسل الزمنية للبحث 53 مشاهدة ولا توجد قيم مفقودة، وهذا أمر جيد بالنسبة لعملية القياس.

3.3. نتائج اختبار جذر الوحدة للسلاسل الزمنية لمتغيرات البحث:

يبين الجدول التالي رقم (2) نتائج اختبار ZA لجذر الوحدة، ويلاحظ من خلال مقارنة قيم إحصاءة ZA بالقيم الحرجة عند مستوى المعنوية 5%، أن السلسلة الزمنية للمتغير $\ln\text{CO}_2$ ساكنة عند المستوى stationary at level، وهي بالتالي متكاملة من الدرجة صفر integrated of order zero، وأن السلاسل الزمنية للمتغيرات الأخرى غير ساكنة في المستوى، وأنها تسكن بعد أخذ الفرق الأول Stationary at first difference، وهي بالتالي متكاملة من الدرجة الأولى integrated of order one.

الجدول رقم (2): اختبار جذر الوحدة للسلاسل الزمنية لمتغيري البحث باستخدام اختبار ZA

Variables	level	First difference	Order of integration
$\ln\text{CO}_2$	-6.329119**	-	I(0)
$\ln\text{GDP}$	-3.604982	-10.92562**	I(1)
$(\ln\text{GDP})^2$	-3.560329	-10.88635**	I(1)
$(\ln\text{GDP})^3$	-3.612906	-10.84283**	I(1)

Significant at 5%.

4.3. نتائج تقدير نموذج ARDL للعلاقة بين متغيرات البحث:

يبين الجدول رقم (3) نتائج تقدير نموذج Augmented ARDL، ويبين القسم الأول من الجدول نتائج اختبار

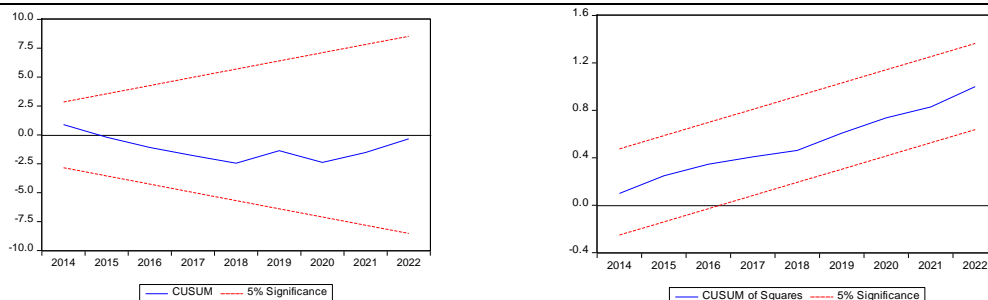
الحدود المطور Augmented bounds test الذي يؤكد من خلال إحصاءاته الثلاثة على وجود تكامل مشترك cointegration بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع، الأمر الذي يؤكد وجود علاقة توازنية في الأجل Long run equilibrium relationship الطويل بين هذه المتغيرات، وبشيء من التفصيل يلاحظ من خلال الجدول أن إحصاءة joint F قد بلغت ما قيمته 20.92497، وقد تفوقت على الحد الأعلى للقيم الحرجة I(1) bound للاختبار عند مستوى المعنوية 5%، ويلاحظ كذلك أن إحصاءة Lagged dependent variable T statistic قد بلغت ما قيمته -7.364797، وقد تفوقت على الحد الأعلى للقيم الحرجة I(1) bound للاختبار عند مستوى المعنوية 5%، وقد بلغت إحصاءة Lagged independent variable F statistic ما قيمته -7.114747، وقد تفوقت على الحد الأعلى للقيم الحرجة I(1) bound للاختبار عند مستوى المعنوية 5%، ولهذا فإن متغيرات البحث ترتبط بعلاقة تكامل مشترك، ولا تعاني من أي حالة غير مولدة للتكامل المشترك Degenerate case.

يبين القسم الثاني من الجدول نتائج تقدير نموذج تصحيح الخطأ غير المقيد UECM، ويلاحظ من خلال الجدول أن قيمة معلمة تصحيح الخطأ قد بلغت -0.555917، وكانت معنوية إحصائياً عند مستوى المعنوية 5%، ولهذا فإن عملية تصحيح الخطأ تتم فعلاً، وأن العلاقة التوازنية التي تم التوصل لها من خلال اختبار الحدود المطور مؤكدة، وتشير قيمة هذه المعلمة أن ما نسبته 55.6% تقريباً من أخطاء الأجل القصير يتم تصحيحه في وحدة الزمن، ويضم نموذج تصحيح الخطأ متغيرين وهميين تم استخدامهما للتحكم في بعض القيم المتطرفة والتغيرات الهيكلية في السلاسل الزمنية.

الجدول رقم (3): نتائج تقدير نموذج Augmented ARDL

1. Bounds test for cointegration				
Test type	Test statistic	Critical values		Decision
		I(0)	I(1)	
Joint F-statistic	20.92497	3.5	4.7	Cointegrated
T-statistic	-7.364797	-2.86	-3.78	Cointegrated
Exogenous F-statistic	7.114747	2.83	4.94	Cointegrated
2. UECM model				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1334.147	141.1978	-9.448783	0.0000
D_1974	-0.539160	0.093724	-5.752651	0.0000
D_2013	-0.291177	0.093643	-3.109437	0.0032
CointEq(-1)*	-0.555917	0.058835	-9.448803	0.0000
3. Long run coefficients (OLS)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
lnGDP	766.0840	224.8624	3.406901	0.0014
(lnGDP)2	-81.35537	23.98588	-3.391802	0.0015
(lnGDP)3	2.876872	0.852151	3.376011	0.0015
Diagnostic tests				
Test type	Test statistic	Interpretation		
Jarque-Bera	1.565689**	Residuals are Normally distributed		
Breusch-Godfrey LM Test	0.223475**	No serial correlation		
Breusch-Pagan-Godfrey test	11.77094**	No Heteroskedasticity		
ARCH test	0.095356**	No ARCH effect		
Ramsey RESET Test	1.551044**	Model is accurately specified		

** P-Value is more than 5%.



الشكل رقم (2): نتيجة اختباري CUSUM, CUSUM of squares لاستقرار هيكل النموذج القياسي المقدر

القسم الثالث من الجدول يبين نتائج تقدير معاملات الأثر في الأجل الطويل بين متغيرات البحث من خلال انحدار التكامل المشترك بطريقة OLS، وتشير النتائج إلى أن معلمة الأجل الطويل للمتغير $\ln GDP$ موجبة، وأن معلمة الأجل الطويل للمتغير $(\ln GDP)^2$ سالبة، وأن معلمة الأجل الطويل للمتغير $(\ln GDP)^3$ موجبة، ولهذا فإن تقديرات الأجل الطويل تؤكد أن العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي في ليبيا يمكن تمثيلها بدالة تكعيبية cubic function، وقد بلغت قيمة معلمة الأجل الطويل للمتغير $\ln GDP$ ما قيمته 766.0840، وهذا يعني أن أي تغير في متغير النمو الاقتصادي بقيمة 1% سوف يصاحب بتغير في معدلات التدهور البيئي قدره 766.1% تقريباً في نفس الاتجاه، وبالنظر للجزء التربيعي من العلاقة يلاحظ أنه بعد نقطة معينة لمتغير النمو الاقتصادي الممثل بنصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي تبلغ ما قيمته 9150.721 دولاراً فإن العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي تصبح سلبية، وفي هذا الجزء فإن معلمة الأجل الطويل قد بلغت ما قيمته -81.35537، وهذا يعني أن أي تغير في متغير النمو الاقتصادي بقيمة 1% سوف يصاحب بتغير في معدلات التدهور البيئي قدره 81.3% تقريباً في الإتجاه المعاكس، وبعد نقطة أخرى لمتغير النمو الاقتصادي تبلغ ما قيمته 16834.02 دولاراً تصبح العلاقة موجبة من جديد، وفي القسم التكعيبية من هذه العلاقة تصبح معلمة الانحدار مساوية لما قيمته 2.876872، وهذا يعني أن أي تغير في متغير النمو الاقتصادي بقيمة 1% سوف يصاحب بتغير في معدلات التدهور البيئي قدره 2.9% تقريباً في نفس الاتجاه.

تتوافق نتائج هذا البحث مع ما توصلت له أغلب الدراسات السابقة فيما يتعلق بانطباق فرضية منحنى كوزنتس البيئي على حالة الاقتصاد الليبي، ولكنها تختلف معها في أن هذه الدراسة قد توصلت إلى أن العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي تمثل بشكل تكعيبية cubic form.

يبين القسم الأخير من الجدول نتائج الاحتمالات التشخيصية لنموذج Augmented ARDL التي تبين عدم معاناة هذا النموذج من المشكلات المتعلقة ببواقي الانحدار، وهي مشكلات التوزيع الطبيعي، والارتباط المتسلسل، وعدم تجانس التباين، كم تبين النتائج أن النموذج تم توصيفه بشكل جيد، وأنه مستقر هيكلياً.

يبين الجدول التالي رقم (4) نتائج تقدير معاملات الأجل الطويل للعلاقة بين متغيرات البحث بطريقة DOLS، وقد تم استخدام هذه الطريقة للتأكد من دقة النتائج التي تم التوصل لها بطريقة OLS، وذلك نظراً لما تنسم به طريقة DOLS من مزايا، وقد كانت النتائج المتحصل عليها من خلال استخدام طريقة DOLS مشابهة جداً لتلك التي تم التحصل عليها من خلال طريقة OLS، حيث يمكن تمثيل العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي في ليبيا بدالة تكعيبية، وقد بلغت معلمة الأجل الطويل للمتغير $\ln GDP$ ما قيمته 850.0776، و بلغت معلمة الأجل الطويل للمتغير $(\ln GDP)^2$ ما قيمته -89.66843، و بلغت معلمة الأجل الطويل للمتغير $(\ln GDP)^3$ ما قيمته 3.149891، و يبين الجدول كذلك بعض الاختبارات التشخيصية لتقديرات طريقة DOLS التي تبين عدم معاناتها

الجدول رقم (4): تقدير معاملات الأثر خلال الأجل الطويل بطريقة DOLS

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNGDPPC	850.0776	234.7389	3.621375	0.0009
LNGDPPC2	-89.66843	24.91309	-3.599250	0.0010
LNGDPPC3	3.149891	0.880775	3.576274	0.0010
C	-2681.650	736.7862	-3.639658	0.0009
D_1974	-0.581275	0.132861	-4.375056	0.0001

Diagnostic tests

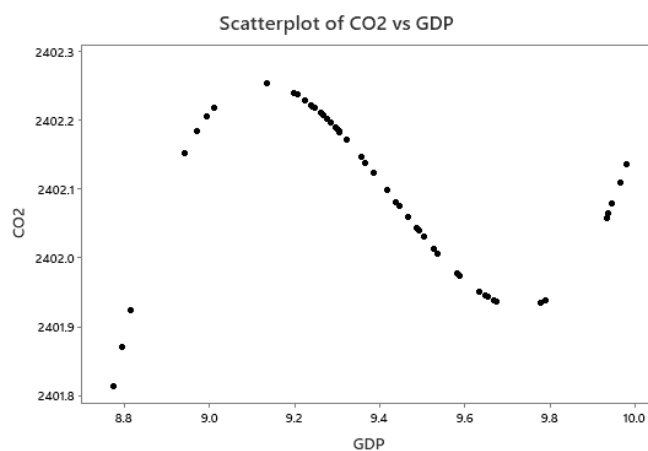
Test type	Test statistic	Interpretation
Jarque-Bera	0.440300 **	Residuals are Normally distributed
Correlation Q statistic	-	No ARCH effect
Correlation square residuals	-	No serial correlation

5.3. احتساب نقاط الانقلاب للدالة التكميية المقدرة:

الشكل التالي رقم (3) يبين العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي في ليبيا من خلال النموذج المقدر في هذا البحث، ويتضح من الشكل أن هذه العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي في ليبيا يمكن تمثيلها بدالة تكعيبية، ولحساب نقاط الانقلاب الأولى والثانية يمكن استخدام القانون الآتي: (Lorente & Alvarez-Herranz, 2016)

$$X_j = \frac{-\beta_2 \pm \sqrt{\beta_2^2 - 3\beta_1\beta_3}}{3\beta_3}, \quad \forall j = 1, 2$$

باستخدام هذا القانون فإن نقطة الانقلاب الأولى تكون مساوية لما قيمته 9.121588، وإن نقطة الانقلاب الثانية تكون مساوية لما قيمته 9.731157، وتعتبر هاتين القيمتين عن اللوغاريتم الطبيعي لمستوى النمو الاقتصادي "الناتج الحلي الإجمالي الحقيقي للفرد" الذي يحدث عنده الانقلاب في اتجاه الدالة، وبارجاه قيم اللوغاريتم الطبيعي للقيم الأصلية من خلال القانون الرياضي المعروف $x = e^z$ \therefore $\ln(x) = z$ ، تكون نقطة الانقلاب الأولى 9150.721، وتكون نقطة الانقلاب الثانية مساوية لما قيمته 16834.02.



الشكل رقم (3): الشكل التكميي للعلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي وفقاً لمنحنى كوزنتي البيئي في الاقتصاد الليبي

هدف هذا البحث بشكل عام لتحري طبيعة العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي في الاقتصاد الليبي، وذلك من خلال اختبار مدى انطباق فرضية منحنى كوزنتس البيئي EKC على حالة هذا الاقتصاد، وقد بني البحث على قياس العلاقة بين النمو الاقتصادي ممثلاً بنصيب الفرد من الناتج المحلي الاجمالي الحقيقي والتدهور البيئي ممثلاً بكمية انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون لكل فرد، من خلال الشكل التكميبي، ولتحقيق هذا الهدف تم توظيف نموذج الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء الموزعة المطور Augmented ARDL، لتقدير العلاقة بين سلاسل زمنية تمثل متغيرات البحث غطت بياناتها الفترة 1970-2022.

بينت النتائج التي تم التوصل لها في هذا البحث انطباق فرضية منحنى كوزنتس البيئي على حالة الاقتصاد الليبي، وتتخذ العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي في ليبيا الشكل التكميبي، وتبين النتائج أنه قبل الوصول لنقطة معينة من النمو الاقتصادي بلغت قيمتها 9150.721 دولاراً فإن العلاقة بين التدهور البيئي والنمو الاقتصادي قوية وموجبة، وبعد هذه النقطة يصبح النمو الاقتصادي عامل معزز للجودة البيئية، حيث ينقلب تأثيره إلى الاتجاه السالب، وبعد نقطة أخرى بلغت قيمتها 16834.02 دولاراً فإن المزيد من النمو الاقتصادي يعمل على زيادة معدلات التدهور البيئي بشكل أقل حدة.

5. المراجع References:

- Apergis, N., & Ozturk, I. (2015). Testing environmental Kuznets curve hypothesis in Asian countries. *Ecological indicators*, 52, 16-22.
- Bao, Z., & Lu, W. (2023). Applicability of the environmental Kuznets curve to construction waste management: A panel analysis of 27 European economies. *Resources, Conservation and Recycling*, 188, 106667.
- Daniyal, M., Tawiah, K., Qureshi, M., Haseeb, M., Asosega, K. A., Kamal, M., & Rehman, M. U. (2023). An autoregressive distributed lag approach for estimating the nexus between CO2 emissions and economic determinants in Pakistan. *Plos one*, 18(5), e0285854.
- Grossman, G.G., & Krueger, A. (1995). Economic growth and the Environment. *Quarterly Journal of Economics*, 2, 353-377. <https://doi.org/10.2307/2118443>.
- Hameed, M. A., Rahman, M. M., & Khanam, R. (2024). The validity of the environmental Kuznets curve in the presence of long-run civil wars: A case of Afghanistan. *Heliyon*, 10(3).
- Hasan, M. B., Wieloch, J., Ali, M. S., Zikovic, S., & Uddin, G. S. (2023). A new answer to the old question of the environmental Kuznets Curve (EKC). Does it work for BRICS countries?. *Resources Policy*, 87, 104332.
- Irham, I., & Mulyo, J. H. (2017). Hypothesis Testing on Environmental Kuznets Curve of Agricultural Sector in Java Island: Panel Data Analysis. *Agro Ekonomi*, 28(1), 95-111.
- Lorente, D. B., & Alvarez-Herranz, A. (2016). An approach to the effect of energy innovation on environmental Kuznets curve: an introduction to inflection point. *Bulletin of Energy Economics*, 4(3), 224-233.
- Majeed, M. (2020). Reexamination of environmental Kuznets curve for ecological footprint: the role of biocapacity, human capital, and trade. *Majeed, MT, &*

- Mazhar, M., Reexamination of Environmental Kuznets Curve for Ecological Footprint: The Role of Biocapacity, Human Capital, and Trade. *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences*, 14(1), 202-254.
- Marselina, M., & Prasetyo, T. J. (2023). Does the “environmental kuznets curve” phenomenon happening in high, medium, and low income countries?. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 13(1), 544-551.
- Our World data, <https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions>
- Sam, C. Y., McNown, R., & Goh, S. K. (2019). *An augmented autoregressive distributed lag bounds test for cointegration*. *Economic Modelling*, 80, 130-141.
- Setiawan, A. B., & Anwar, M. S. (2022). The Environmental Kuznets Curve Hypothesis: an Empirical Evidence in Indonesia. *JEJAK: Jurnal Ekonomi dan Kebijakan*, 15(1), 207-220.
- Song, T. Zheng, T, Lianjun, T. (2008). An empirical test of the Environmental Kuznets curve in China: a panel cointegration approach. *China Economic Review*. (19), 381-392.
- United Nations Conference on Trade and Development UNCTAD, *Online statistical Database*, Date: 13.08.2019. <https://unctadstat.unctad.org/>
- WB, World Bank Database: <https://data.worldbank.org/>
- Zhang, J., Alharthi, M., Abbas, Q., Li, W., Mohsin, M., Jamal, K., & Taghizadeh-Hesary, F. (2020). Reassessing the Environmental Kuznets Curve in relation to energy efficiency and economic growth. *Sustainability*, 12(20), 8346.