

## الصادرات الليبية وفرضية ملاد التلوث الاعتبارات البيئية لضرورات التنويع

أ. حسين فرج الحويج

قسم الاقتصاد كلية الاقتصاد والتجارة جامعة المرقب

[Hussen.Alhwij@elmergib.edu.ly](mailto:Hussen.Alhwij@elmergib.edu.ly)

### الملخص

هدف هذا البحث إلى اختبار مدى انطباق فرضية ملاد التلوث على حالة الاقتصاد الليبي، ولتحقيق هذا الهدف فقد اعتمد البحث على بيانات سنوية تغطي الفترة 1950-2019، عن مؤشري كمية انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، والصادرات السلعية الاجمالية، ولتحقيق هذا الهدف تبنى البحث عدة أساليب قياسية تمثلت في تحليل الارتباط الخطي البسيط، واختبار التكامل المشترك، وانحدار التكامل المشترك من خلال طريقة DOLS، إضافة إلى اختبار العلاقة السببية طويلة المدى باستخدام منهجية Toda-Yamamoto، وقد أشارت نتائج البحث إلى وجود ارتباط موجب وقوي بين متغيريه، وأشارت كذلك إلى ارتباط هذين المتغيرين بعلاقة توازنية في المدى الطويل، وأكدت نتائج طريقة DOLS على وجود أثر موجب وقوي للصادرات على انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وأشارت نتائج اختبار السببية إلى وجود علاقة سببية في المدى الطويل تتجه من الصادرات إلى انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون.

**الكلمات الدالة:** الاقتصاد الليبي، الصادرات، ملاد التلوث، ثاني أكسيد الكربون، التكامل المشترك.

**تصنيف JEL:** F14، F18، C22.

### Libyan Exports and Pollution Haven Hypotheses Environmental Considerations of Diversification Necessities

Hussen Faraj Alhwij

Department of Economics, Faculty of Economics,  
Elmergib University

### Abstract

The aim of this study was to examine the well-known Pollution Haven Hypotheses PHH in the case of the Libyan economy. In order to achieve its objective, the study adopted several econometric approaches, utilizing Pearson simple linear correlation coefficient, Bayer-Hanck cointegration test, Gregory-Hansen cointegration test, DOLS method and Toda-Yamamoto TY non-Granger causality test. The main findings of the study indicated a positive correlation relationship between research variables. In addition, a long run equilibrium relationship between these variables was captured. Furthermore, DOLS results showed a positive relationship between exports and CO<sub>2</sub> emissions. Finally, TY test supported an existence of a unidirectional causal relationship from exports to CO<sub>2</sub> emissions.

**Key Words:** Libyan economy, Exports, PHH, CO<sub>2</sub>, Cointegration.

**JEL classification:** F14, F18, C22.

## 1. المقدمة Introduction:

إنه لمن السهولة بمكان أن يدرك الناظر لطبيعة التقسيم الراهن للعمل الدولي بأن الدول النامية developing countries، قد تخصصت في إنتاج وتصدير المواد الأولية Primary goods للدول المتقدمة developed countries، بينما تخصصت الأخيرة في إنتاج وتصدير السلع المصنعة manufactured goods، وقد نوقشت تبعات هذه النمط من العلاقات الاقتصادية بين الدول المتقدمة والدول النامية على المستوى الفكري ضمن إطار ما يعرف بأطروحة النمو البائس Immiserizing Growth التي أرسى دعائمها (Bhagwati 1958)، وأطروحة التدهور طويل الأمد لشروط التجارة في الدول النامية التي ولدت على يد (Prebisch 1959 ; 1962)، ولا تتجاوز تلك التبعات التي نوقشت في ظل تلك الأطر النظرية الجانب الاقتصادي المادي، المتمثل في تدهور مستويات النمو الاقتصادي ومستويات المعيشة في الدول النامية، وميل جل المنافع المتأتية عن التجارة الدولية والاستثمار الأجنبي لصالح الدول المتقدمة.

عملت الدول الصناعية المتقدمة فيما يبدو ظاهرياً أنه استجابة لنداءات ومطالبات متكررة من الدول النامية عبر بعض المؤسسات الاقتصادية الدولية والاقليمية كالبنك الدولي WB وصندوق النقد الدولي IMF، ومؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية UNCTAD على توطين بعض الصناعات الثقيلة في الدول النامية، ومنها بعض مراحل تصنيع البتروكيماويات Petrochemicals، ولا تعبر هذه المساعي عن رغبة حقيقية في توطين هذا النمط من الصناعات في الدول النامية بقدر ما كانت مدفوعة باعتبارات اقتصادية محضة، تتمثل في ارتفاع المزايا النسبية لتصنيع هذه المواد في هذه الدول، ويشير (Solarin et al. 2017) في هذا الصدد إلى أن الدول النامية تمتلك عوامل جذب معتبرة لرأس المال الأجنبي Foreign capital، تتجاوز مسألة العمالة الرخيصة، إلى مزايا أخرى تكمن في الضعف الشديد في التشريعات والمعايير البيئية environmental standards التي تتبناها تلك الدول، وقد نجم عن ذلك أن ارتبطت الزيادة في تدفقات الاستثمار الأجنبي Foreign investment للدول النامية بزيادة معدلات التلوث البيئي Environmental pollution في تلك الدول، الأمر الذي يطلق عليه اصطلاحاً بفرضية ملاد التلوث Pollution Haven Hypotheses PHH، ويشير (Assamoi et al. 2020) إلى أن الشركات متعددة القوميات Multinational Corporations MNCs المندمجة في الأنشطة الكثيفة التلوث intensive-pollution activities تسعى لإعادة تخصيص مواردها بالدول النامية التي تتسم أنظمتها البيئية بالضعف، ولهذا فإن المزيد من تدفقات الاستثمار الأجنبي لتلك الدول يعني المزيد من التلوث بها.

لا يعد الاستثمار الأجنبي القناة الوحيدة التي يعبر من خلالها التلوث إلى الدول النامية، ويشير (Riti et al. 2016) في هذا الشأن بأن لفرضية PHH ثلاثة أوجه، يتمثل الأول في إعادة توطين الصناعات الثقيلة الملوثة للبيئة heavy polluting industries من الدول المتقدمة إلى الدول النامية، ويتمثل الثاني في إغراق الدول

النامية بالنفايات الخطيرة الملوثة للبيئة التي تم توليدها في الدول الصناعية المتقدمة، ويتمثل الوجه الثالث في الاستخراج غير المقيد للموارد الطبيعية غير المتجددة non-renewable natural resources في الدول النامية بواسطة الشركات متعددة القوميات العاملة في مجال استخراج البترول بالدرجة الأولى، ورغم أن معظم الدراسات التي تناولت هذه الظاهرة قد ربطت بين معدلات التلوث البيئي في الدول النامية وتدفعات الاستثمار الأجنبي لهذه الدول، يشير Riti et al. (2016) من ناحية أخرى إلى أن فرضية ملاد التلوث مرتبطة إلى حد كبير بالنتائج الصناعي، وخاصة في الدول التي تكون فيها للصناعات الملوثة للبيئة dirty industries حصة الأسد في هيكل القطاع الصناعي، ويقاس أداء القطاع الصناعي عادة بحجم صادراته.

لقد كانت هذه الظاهرة موضوعاً للعديد من الدراسات التجريبية السابقة التي أجريت على حالات متعددة من الدول النامية والمتقدمة على حد سواء، وقد تنوعت هذه الدراسات من حيث القناة التي يعبر من خلالها التلوث إلى تلك الدول، ففي الوقت الذي ركزت فيه أغلب تلك الدراسات على قناة الاستثمار الأجنبي Foreign investment، ركزت دراسات أخرى على قناة التجارة الدولية، ومن الدراسات التي ركزت على قناة الاستثمار الأجنبي ما قام به Riti et al. (2016) في دراستهم عن الاقتصاد النيجيري، التي توصلت إلى أن الاستثمار الأجنبي يؤثر إيجابياً على معدلات التلوث البيئي، وتوصل كل من Sun et al. (2017) في ذات السياق إلى أن تدفعات الاستثمار الأجنبي للصين تعمل على زيادة معدلات التلوث البيئي، وتوصل Ur Rahman et al. (2019) من ناحية أخرى في دراستهم عن باكستان إلى وجود علاقة موجبة بين الاستثمار الأجنبي ومعدلات التلوث البيئي، وفي دراسة أخرى عن الهند توصل Rana & Sharma (2019) إلى وجود علاقة سببية بين الاستثمار الأجنبي ومعدلات التلوث البيئي خلال الأجل الطويل، وتوصل Assamoi et al. (2020) إلى وجود أثر موجب طويل الأجل للاستثمار الأجنبي على معدلات التلوث البيئي في ساحل العاج، وتوصل Bulut et al. (2021) إلى انطباق فرضية ملاد التلوث على حالة الاقتصاد التركي، ووجدوا أثراً موجباً للاستثمار الأجنبي على معدلات التلوث البيئي في هذا البلد.

من الدراسات التي تناولت عينات من الدول ما قام به كلاً من Guzel & Okumus (2020) في دراستهما عن دول ASEAN-5 countries (Indonesia, Malaysia, Philippines, Singapore, and Thailand)، التي توصلت إلى أن زيادة تدفعات الاستثمار الأجنبي لهذه الدول تعمل على زيادة درجة التدهور البيئي فيها، وتوصل كلاً من Nguyen & Ho (2021) في دراستهما عن دول 5-Southeast Asian countries إلى وجود أثر موجب للاستثمار الأجنبي على التلوث البيئي في تلك الدول، وتوصل Gyamfi et al. (2021) في دراستهم عن الدول المنتجة والدول غير المنتجة للنفط في منطقة إفريقيا جنوب الصحراء Oil and non-oil sub-Saharan African countries إلى أن علاقة الاستثمار الأجنبي بالتلوث البيئي موجبة.

رغم أن جل الدراسات التي أجريت في هذا المجال قد أجمعت على انطباق فرضية ملاد التلوث على حالة الدول النامية، فقد وجد كلاً من (Al-Mulali & Tang (2013) في دراستهما عن دول مجلس التعاون الخليجي GCC أن الاستثمار الأجنبي يرتبط سلبياً بمعدلات التلوث في تلك الدول، وأكدت الدراسة على عدم وجود علاقة سببية بين الاستثمار الأجنبي ومعدلات التلوث البيئي.

من الدراسات التي اهتمت بعمل فرضية PHH من خلال قناة التجارة ما قام به كل من Akbostanci et al. (2007) في دراستهم عن القطاع الصناعي التركي، التي توصلت إلى أن تزايد معدلات التلوث المنتجة بواسطة الصناعة تتزامن مع تزايد الطلب عليها، الأمر الذي يعني انطباق فرضية ملاد التلوث على هذه الحالة، وتوصل كل من (Solarin et al. (2017) في دراستهما عن غانا إلى أن التجارة الدولية تمارس أثراً طويلاً المدى على معدلات التلوث البيئي في ذلك البلد، وتوصل (Gill et al. (2020) في دراستهم عن عينة من دول Association of South-East Asian Nations (ASEAN) countries إلى انطباق فرضية PHH على هذه الدول، ومن ناحية أخرى توصل (Jensen (2021) في دراسته التي شملت ثلاث دول على حدود الاتحاد الأوروبي هي تركيا واليونان وإيطاليا، إلى انطباق فرضية ملاد التلوث على حالة هذه الدول، وتوصل (Yahia & Li (2021) في دراستهما عن مقاطعات الضباب الصينية Chinese Smog Provinces إلى انطباق هذه الفرضية على حالة هذه المقاطعات.

من ناحية أخرى توصلت بعض الدراسات إلى وجود أثر سلبي للتجارة على معدلات التلوث البيئي، ومن ذلك ما قام به كلاً من (Dietzenbacher & Mukhopadhyay (2007) في دراستهما التي تناولت الحالة الخاصة للهند، والتي توصلت إلى عدم انطباق فرضية ملاد التلوث على حالة هذه الدولة، وأن معدلات زيادة التلوث الناجمة عن زيادة الصادرات صغيرة جداً مقارنة بالانخفاض في معدلات التلوث الناجمة عن زيادة الواردات، ولهذا فإن المزيد من التجارة الدولية لا يعمل على زيادة التلوث بدرجة كبيرة، إذ أكدت الدراسة على أن الصناعات التصديرية الهندية أكثر نظافة من الصناعات المنافسة للواردات، وفي دراسة لـ 56 قطاع صناعي في 43 دولة عبر العالم توصل كلاً من (Zhang & Wang (2021) بشكل عام إلى أن التجارة يمكن أن تخفض من التلوث، وقد كانت التجارة في المنتجات الوسيطة أكثر أهمية في عملية تخفيض التلوث، وتوصلت الدراسة كذلك إلى أن النتيجة تختلف باختلاف الدول، حيث كانت منطقة الاتحاد الأوروبي أكثر المناطق تجنباً لأن تكون مصدراً للتلوث، وخاصة في الصناعات المرتبطة بسلاسل القيمة العالمية global value chain GVCs.

لقد اعتمدت جل الدراسات التي تمت مراجعتها في هذا الإطار على مؤشر انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون CO<sub>2</sub> كمؤشر على درجة التلوث البيئي environmental pollution، ورغم ذلك فقد استخدم كلاً من (Dietzenbacher & Mukhopadhyay (2007) مؤشرات ثاني أكسيد الكربون CO<sub>2</sub>، وثاني أكسيد الكبريت

SO<sub>2</sub>، وثاني أكسيد النيتروجين NO<sub>2</sub> لهذا الغرض، واستخدم Zhang & Wang (2021) مؤشرات ثاني أكسيد الكربون carbon dioxide، وثاني أكسيد الكبريت sulfur dioxide، وأكسيد النيتروجين nitrogen oxides، واستخدم Yahia & Li (2021) انبعاثات الجسيمات الدقيقة الصلبة أو السائلة من نوع PM<sub>2.5</sub> emissions الأقل من 2.5 ميكرومتر، ويضمنها التراب والغبار كمؤشر على التلوث الهوائي.

حيث إن الأدب التجريبي المتعلق باختبار هذه الفرضية قد ركز على قناة الاستثمار الأجنبي، يركز هذا البحث على قناة الصادرات في اختبار مدى انطباق هذه الفرضية على حالة الاقتصاد الليبي، الذي يعد من الاقتصادات الريعية المعتمدة بشدة على القطاع النفطي، والذي شكلت الصادرات النفطية فيه ما يقدر بـ 96.32% من إجمالي الصادرات، وذلك في المتوسط خلال الفترة 1962-2017 (الحويج، 2021)، ولهذا فإن تنوع الصادرات الليبية قد لا يكون مطلباً لتقادي الآثار الناجمة عن تقلبات أسعار النفط وتأثير ذلك على عوائد النقد الأجنبي فحسب، بل إن الآثار البيئية التي تنعكس مباشرة على مستوى الصحة العامة قد تكون هي الأخرى من الإعتبارات المهمة لضرورات التنوع، ولهذا فإن الإسهام الرئيس لهذا البحث إنما يتمثل في أن هذه الفرضية لم تختبر في حالة الاقتصاد الليبي من قبل، كما أنه يضيف بعداً جديداً لضرورات تنوع الصادرات الليبية، يتمثل في البعد البيئي، ويتمثل الهدف الرئيس لهذا البحث في اختبار مدى انطباق فرضية ملاد التلوث PHH على حالة الاقتصاد الليبي.

## 2. البيانات والمتغيرات Data and Variables:

يقوم البحث على بيانات سنوية Annual data، تغطي الفترة 1950-2019، ويستخدم متغيرين يعبر الأول منهما عن معدل التلوث البيئي environmental pollution rate في ليبيا، الممثل للمتغير التابع في هذا البحث، ويستدل على هذا المتغير من خلال مؤشر انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون Carbon dioxide CO<sub>2</sub> emissions، الذي يقاس بالطن المتري Metric tons، وقد تم الحصول على البيانات الخاصة بهذا المتغير من خلال قاعدة البيانات الإحصائية العالمية Our world data، وقد استخدم الرمز CO<sub>2</sub> للتعبير عن هذا المتغير، ويستخدم البحث متغيراً مستقلاً واحداً يتمثل في الصادرات السلعية الإجمالية Total exports، وقد تم الحصول على البيانات الخاصة بهذا المتغير من قاعدة البيانات الإحصائية لمؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية UNCTAD، واستخدم الرمز EXP لتمثيله.

## 3. الأسلوب القياسي Econometric technique:

يهتم البحث باختبار فرضية ملاد التلوث PHH في ليبيا من خلال دراسة العلاقة بين الصادرات ومعدلات التلوث البيئي، ويستخدم في ذلك عدة أساليب قياسية، يتمثل أولها في معامل الارتباط الخطي البسيط Pearson simple linear correlation coefficient الذي سيستخدم لقياس الارتباط بين متغيري البحث، وذلك لأخذ

فكرة مبدئية عن طبيعة وقوة العلاقة بين هذين المتغيرين.

يتمثل الأسلوب الثاني في اختبار مدى وجود علاقة توازنية طويلة المدى بين متغيري البحث، وذلك من خلال استخدام اختبار (Bayer-Hanck (2009) للتكامل المشترك الذي يقوم على تجميع المعلومات من عدة اختبارات فردية (Bayer & Hanck,2013)، ويجمع التوزيعات الاحتمالية لهذه الاختبارات في توزيع واحد، ويستخدم احصاءة F التي تعد ملائمة للحصول على اختبار مجمع joint test (Bayer & Hanck,2013)، ويعتمد هذا الاختبار على أربع اختبارات للتكامل المشترك هي اختبار Engle-granger، واختبار Johansen، واختبار Banerjee، واختبار Boswijk، ومن أهم مزاياه أنه يتجاوز بعض المشكلات المتعلقة بصغر حجم العينة، وأنه يجنب الباحث اتخاذ قرار تعسفي في حال استخدام عدة اختبارات بشكل فردي والحصول منها على نتائج متعارضة (Bayer & Hanck,2013).

نظراً لاحتمال تأثر السلاسل الزمنية لمتغيري البحث بوجود بعض التغيرات الهيكلية Structural breaks يتبنى البحث اختبار (Gregory & Hansen (1996a) للتكامل المشترك، وهو من الاختبارات القائمة على ديناميكية البواقي residuals based tests for cointegration، ويقوم على فرض العدم Null hypotheses القاضي بعدم وجود تكامل مشترك، والفرض البديل alternative hypotheses الذي ينص على وجود تكامل مشترك مع صدمة واحدة غير محددة التاريخ (Gregory & Hansen,1996a) one unknown break point، ويقوم هذا الاختبار على ثلاثة نماذج تحدد مكان حدوث الصدمة، وهي التغير في الثابت Level shift، والتغير في الثابت مع الأخذ في الاعتبار وجود اتجاه عام في السلسلة Level shift with trend، و التغير في الثابت والميل "change in level and slop" Regime، ويمكن وصف هذه النماذج في الآتي: Gregory & (Hansen,1996 b)

$$\text{Level shift } y_{1t} = \mu_1 + \mu_2 \phi_{1t} + \alpha^T y_{2t} + e_t \rightarrow (1)$$

$$\text{Level shift with trend } y_{1t} = \mu_1 + \mu_2 \phi_{1t} + \beta_t + \alpha^T y_{2t} + e_t \rightarrow (2)$$

$$\text{Regime shift } y_{1t} = \mu_1 + \mu_2 \phi_{1t} + \alpha_1^T y_{2t} + \alpha_2^T y_{2t} \phi_{1t} + e_t \rightarrow (3)$$

وتمثل  $\mu_1$  في النموذج رقم (1) الثابت Intercept قبل الصدمة، وتمثل  $\mu_2$  الثابت بعد الصدمة، أما في النموذج الثاني فتمثل  $\beta_t$  الاتجاه العام، وتحدث الصدمة في الثابت  $\mu$ ، أما في النموذج رقم (3) فتحدث الصدمة في الثابت والميل معاً، وتمثل  $\alpha_1$  الميل قبل الصدمة، وتمثل  $\alpha_2$  الميل بعدها، ويتبنى البحث النموذج الثالث لكونه أشمل هذه النماذج.

لتقدير معاملات الأثر خلال الأجل الطويل يستخدم البحث طريقة المربعات الصغرى الديناميكية Dynamic ordinary least squares DOLS، التي تتسم بكفاءتها في حالة العينات الصغيرة Finite samples،

وتجاوزها لمشكلة الآنية Simultaneity problem بين المتغيرات المستقلة (Masih & Masih,1996).

لاختبار العلاقة السببية بين متغيري البحث في المدى الطويل سيتم استخدام منهجية Toda and Yamamoto TY non-Granger causality test (1995)، المبنية على نموذج متجه الإنحدار الذاتي المطور Augmented VAR model (Dritsaki,2017)، ويتم وفقاً لهذه المنهجية استخدام السلاسل الزمنية عند المستوى at level، وتحت بعض القيود على مصفوفة المعلمات Parameters matrix، وبمعنى آخر يتم تقدير نموذج  $(k + d_{\max})$ th order VAR، حيث تعبر  $k$  عن عدد فترات الإبطاء المثلى للنموذج، التي سيتم تحديدها وفقاً لمعيار shwartz information criterion SIC، وتعبر  $d_{\max}$ ، عن أكبر رتبة لتكامل السلاسل الزمنية لمتغيري النموذج، ويمكن وصف منهجية TY للسببية طويلة المدى لمتغيرين  $X, Y$  في الآتي: (Toda & Yamamoto,1995)

$$y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^k \alpha_{1i} y_{t-i} + \sum_{i=k+1}^{k+d_{\max}} \alpha_{2j} y_{t-j} + \sum_{i=1}^k \beta_{1i} x_{t-i} + \sum_{i=k+1}^{k+d_{\max}} \beta_{2j} x_{t-j} + \varepsilon_{1t}$$

$$x_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \psi_{1i} x_{t-i} + \sum_{i=k+1}^{k+d_{\max}} \psi_{2j} y_{t-j} + \sum_{i=1}^k \theta_{1i} y_{t-i} + \sum_{i=k+1}^{k+d_{\max}} \theta_{2j} y_{t-j} + \varepsilon_{2t}$$

تستخدم هذه المنهجية للسلاسل الزمنية المتكاملة من درجات مختلفة (Alam et. al (2011) ويستوعب نموذج Augmented VAR المستخدم فيها حتى السلاسل الزمنية المتكاملة من الدرجة الثانية Alam et. al (2011)، وتعتمد هذه المنهجية على اختبار Wald test المعدل Modified Wald test لاختبار فرض عدم القضي بعدم وجود العلاقة السببية.

#### 4. النتائج والمناقشة Results and discussion:

##### 1.4. عرض نتائج البحث:

يمكن عرض نتائج البحث من خلال الآتي:

##### 1.1.4. خصائص السلاسل الزمنية لمتغيرات البحث Time series properties:

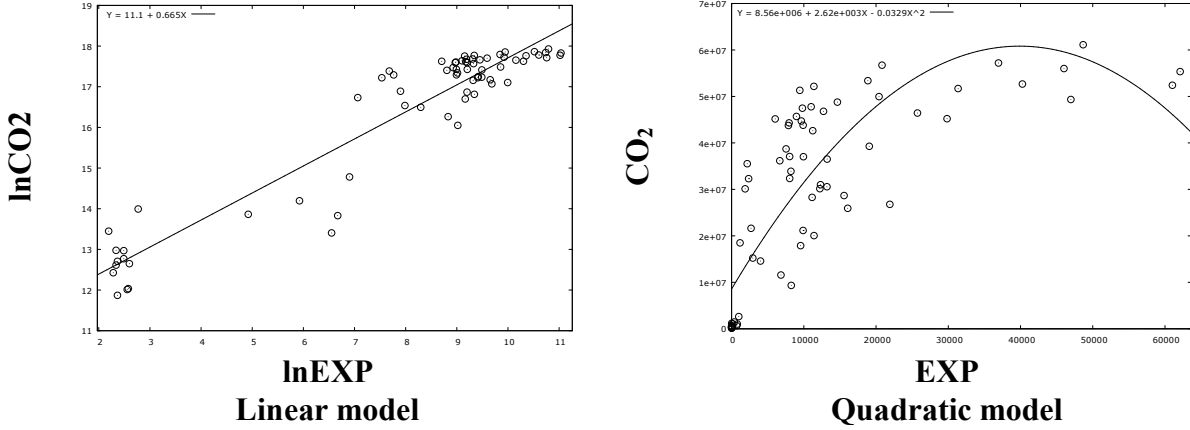
يمكن عرض أهم خصائص السلاسل الزمنية لمتغيري البحث من خلال الآتي:

##### أولاً: الرسم البياني للسلاسل الزمنية لمتغيرات البحث Time series plots:

يبين الشكل التالي رقم (1) الرسم البياني للعلاقة بين متغيري البحث المتمثلين في الصادرات السلعية الإجمالية وكمية انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في ليبيا، وذلك من خلال الرسم الانتشاري Scatter plot وخط الانحدار Regression line لهذه العلاقة، وذلك بصيغتين، أحدهما خطية Linear، والأخرى تربيعية Quadratic، ويكمن الهدف من وراء ذلك في تحري مدى تواؤم نموذج البحث مع الصيغة الخطية التي تتطلبها



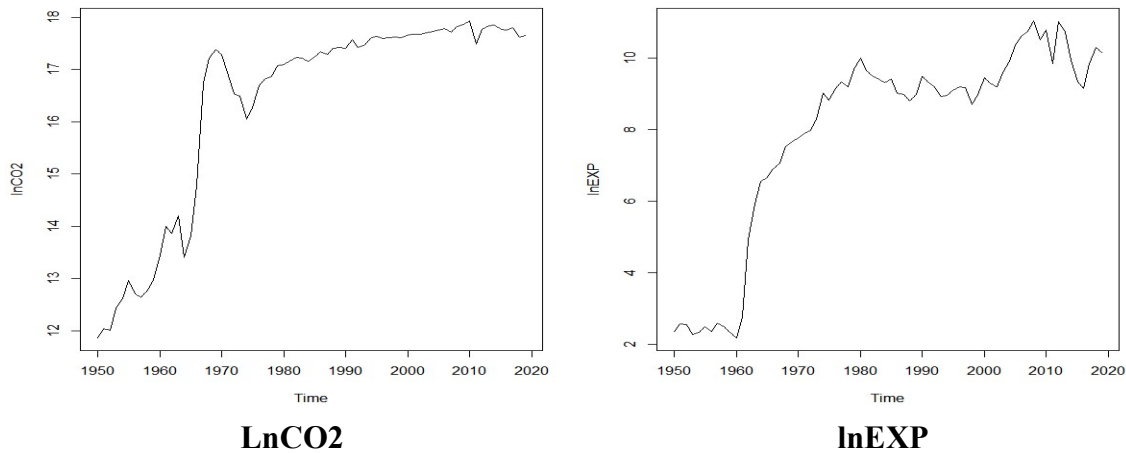
أغلب طرق القياس المستخدمة في هذا البحث، وقد تم استخدام البيانات الخام Row data لتقدير النموذج التربيعي، بينما تم استخدام الصيغة اللوغاريتمية للبيانات Logarithmic form of data لتقدير النموذج الخطي، وقد لوحظ



الشكل رقم (1): موازنة نموذج البحث

من خلال ذلك وكما يبدو من الشكل أن البيانات تتواءم في شكلها الخام إلى حد كبير مع الشكل التربيعي، وأنها تتواءم في صيغتها اللوغاريتمية مع الشكل الخطي، ولهذا فإن تطبيق طرق القياس الخطية تحتم تحويل البيانات إلى الصيغة اللوغاريتمية، وهو ما تم تطبيقه في البحث.

يبين الشكل التالي رقم (2) الرسم البياني للسلسلتين الزمنية لمتغيري البحث Time series plots، وذلك بعد تحويلهما للشكل اللوغاريتمي Logarithmic form، ويلاحظ من الشكل بادئ ذي بدء أن السلسلتين تحويلان بين طياتهما اتجاهات عامة موجبة Positive trend، ويعطي ذلك انطباعاً أولياً عن أن هاتين السلسلتين غير ساكنتين في المستوى non stationary at level، كما أنه يساعد في اختيار النموذج



الشكل رقم (2): الرسم البياني للسلسلتين الزمنية لمتغيري البحث

الملائم لاختبارات جذر الوحدة unit root tests، وذلك من حيث احتوائه على ثابت أو اتجاه عام أو كلاهما،



ويتضح من الشكل كذلك أن كلا السلسلتين تحويان بعض التغيرات الهيكلية structural breaks، الأمر الذي ينبغي أخذه بعين الاعتبار عند اختيار اختبارات جذر الوحدة واختبارات التكامل المشترك التي سيتم تطبيقها.

### ثانياً: الخصائص الإحصائية الوصفية لمتغيرات البحث *Descriptive statistics*:

يبين الجدول التالي رقم (1) الخصائص الإحصائية الوصفية للسلسلتين الزمنية لمتغيري البحث، المتمثلين في كمية انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون CO<sub>2</sub>، والصادرات السلعية الاجمالية في ليبيا EXP، وذلك بعد تحويلهما للشكل اللوغاريتمي Logarithmic form، ويلاحظ من الجدول أن قيمة الوسط الحسابي لهذين المتغيرين قد بلغت ما يقدر بـ 16.341، و 7.9406 وذلك على التوالي، وبمقارنة هاتين القيمتين بالقيم الصغرى Min، والقيم العظمى Max لهذين المتغيرين نجد أن قيمة الوسط الحسابي تقترب كثيراً من القيم العظمى، وتبتعد قليلاً عن القيم الدنيا لكل منهما، الأمر الذي يدل على وجود قدر من التشتت dispersion في البيانات، ولكنه ليس بالكبير على أي حال، وبالنظر لقيمة الانحراف المعياري Standard deviation لهذين المتغيرين نجد أنه قد بلغ ما قيمته 1.9344 بالنسبة للمتغير lnCO<sub>2</sub>، وما قيمته 2.7600 بالنسبة للمتغير lnEXP، الأمر الذي يؤكد ما ذكر آنفاً، وبالنظر لنتيجة اختبار Jarque-Bera للتوزيع الطبيعي نجد أن السلسلتين الممثلتين لمتغيري البحث لا تتبعان التوزيع الطبيعي، الأمر الذي قد ينجم عنه بعض المشكلات القياسية التي ينبغي التنبيه لها والتعامل معها عند تقدير النماذج التي سيتم تقديرها في هذا البحث، وبالنظر لعدد المشاهدات التي تكونت منها السلسلتين الزمنية لمتغيري البحث يلاحظ أنها قد بلغت ما قيمته 70 مشاهدة لكلٍ منهما، الأمر الذي يعني عدم وجود قيم مفقودة missing values، وهذا أمر جيد، ويعني من ناحية أخرى أن عينة البحث هي من العينات الصغيرة finite samples، الأمر الذي ينبغي أخذه بعين الاعتبار عند إجراء عمليات القياس.

الجدول رقم (1): الخصائص الإحصائية الوصفية للسلسلتين الزمنية لمتغيري البحث

Variable	Mean	Min	Max	Std. Dev.	Jarque-Bera	Obs.
lnCO <sub>2</sub>	16.341	11.870	17.928	1.9344	17.39706*	70
lnEXP	7.9406	2.1928	11.037	2.7600	16.79483*	70

\* P-Value less than 0.05.

### ثالثاً: نتائج اختبارات جذر الوحدة للسلسلتين الزمنية لمتغيري البحث *Unit root tests' results*

يستخدم البحث ثلاث اختبارات لجذر الوحدة، تمثل الأول في اختبار Augmented Dickey-Fuller ADF unit root test، الذي تم دعمه باختبار Phillips-Perron PP unit root test الذي يعد من الاختبارات اللامعلمية Non-parametric tests التي تسمح بتجاوز بعض الشروط التي بني عليها اختبار ADF، وبالنظر لوجود تغيرات هيكلية في السلاسل الزمنية لمتغيري البحث فقد تم استخدام اختبار Lee-Strazicich LS unit root test المقترح بواسطة Lee & Strazicich (2003)، وبالنظر للجدول التالي رقم (2) الذي يبين نتائج اختبارات جذر الوحدة للسلسلتين الزمنية لمتغيري البحث يلاحظ أن هاتين السلسلتين غير ساكنتين عند المستوى

Non-stationary at level، وأنهما ساكنتان بعد أخذ الفرق الأول Stationary at first difference، الأمر الذي يعني أنهما متكاملتان من الدرجة الأولى Integrated of order one

الجدول رقم (2): اختبارات جذر الوحدة للسلسلتين الزميتين لمتغيري البحث

Variables	ADF	PP	LS
lnCO2	-5.689555**	-5.377982**	-7.769960**
lnEXP	-6.564756**	-6.551719**	-5.649521**

\* Stationary at first difference (0.5 significance level)

I(1)، وقد تم التوصل لهذه النتائج بالنسبة لاختباري ADF,PP من خلال قبول فرض العدم Null hypotheses القاضي باحتواء هاتين السلسلتين في المستوى على جذر الوحدة Unit root، ورفضه في الفرق الأول لهما، أما بالنسبة لاختبار LS فقد تم استخدام النموذج C لهذا الاختبار القاضي باحتواء السلاسل الزمنية على تغيرات هيكلية على صعيد الحد الثابت Intercept، والاتجاه العام Trend، وتم قبول فرض العدم بالنسبة لمستوى هاتين السلسلتين ورفضه بالنسبة للفرق الأول لهما.

#### 2.1.4. تحليل الارتباط بين متغيري البحث :Correlation analysis between research variables

يبين الجدول التالي رقم (3) نتائج تحليل الارتباط الخطي بين متغيري البحث، ويتضح من الجدول وجود علاقة موجبة معنوية إحصائياً عند مستوى المعنوية 5% بين هذين المتغيرين، وقد كانت هذه العلاقة قوية جداً، حيث بلغت قيمة معلمة الارتباط Correlation coefficient لهذه العلاقة ما يقدر بـ 0.95، الأمر الذي يدل مبدئياً على أن هذين المتغيرين على علاقة وثيقة ببعضهما البعض، ويشير ذلك إلى أن تطور قيمة الصادرات السلعية الاجمالية في ليبيا يتزامن مع تطور معدلات انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وتعطي هذه النتائج دليلاً مبدئياً على تحقق فرضية ملاد التلوث في حالة الاقتصاد الليبي.

الجدول رقم (3): مصفوفة الارتباط بين متغيري البحث

	LNCO2	LNEXP
LNCO2	1	
LNEXP	*0.95	1

\* Significant at 5% significance level.

#### 3.1.4. اختبار التكامل المشترك بين متغيري البحث :Testing for cointegration between research variables

بعد أن تم التحقق من وجود علاقة ارتباط بين متغيري البحث فإن مسألة التأكد من مدى وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين هذين المتغيرين هي من الأهمية بمكان، وهذا بالضبط ما تم التحقق منه باستخدام اختباري التكامل المشترك الذين تمت الإشارة لهما في منهجية البحث.

يبين الجدول التالي رقم (4) نتائج اختبار التكامل المشترك Bayer-Hanck (2009) test for

cointegration التي تشير إلى إمكانية رفض فرض العدم القاضي بعدم وجود تكامل مشترك Null hypotheses of no cointegration بين متغيري البحث، وذلك على صعيد اختبارات Engle-Granger، Boswijk، Banerjee، Johansen بشكل فردي كلاً على حدة، أو على صعيد الاختبارين التجميعيين (EG-J) (EG-J)، وقد تم التوصل لهذه النتائج من خلال قيمة P-Value المرافقة للاختبارات الأربعة كلاً على حدة، التي قلت عن مستوى المعنوية 5%، ومن خلال المقارنة بين إحصاءتي الاختبار التجميعيتين اللتين بلغتا ما قيمته 110.52408، و 221.04817 على التوالي، بالقيمتين الحرجتين 5% critical value، اللتين بلغتا على التوالي ما قيمته 11.229، و 21.931، الأمر الذي يعني تفوق قيمة إحصاءتي الاختبار على القيمتين الحرجتين، ويمكن من خلال ذلك رفض فرض العدم، وقبول الفرض البديل القاضي بارتباط متغيري البحث بعلاقة توازنية طويلة المدى "علاقة تكامل مشترك".

الجدول رقم (4): اختبار التكامل المشترك بين متغيري البحث في ظل عدم وجود تغيرات هيكلية

*Bayer-Hanck (2009) test for cointegration*

	Engle-Granger	Johansen	Banerjee	Boswijk
<b>P-Value</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>Test statistic</b>	-5.7926	33.3828	-5.7195	35.7047
<i>Fisher Type Test statistic, Bayer Hank Test</i>				
EG-J:	110.52408	, 5% critical value:	11.229	
EG-J-Ba-Bo	221.04817	, 5% critical value:	21.931	

حيث إن السلسلتين الزمنية لمتغيري البحث تعانيان من وجود تغيرات هيكلية فقد تم دعم اختبار Bayer-Hanck (2009) test for cointegration للتكامل المشترك باختبار Gregory-Hansen للتكامل المشترك الذي يسمح بوجود تغيرات هيكلية في السلاسل الزمنية، وقد تم استخدام النموذج الثالث من هذا الاختبار Gregory-Hansen Test for Cointegration with regime shift القاضي بوجود تغيرات هيكلية على صعيد الحد الثابت Intercept والميل slope، ويبين الجدول التالي رقم (5) نتائج هذا الاختبار التي تقضي بشكل عام بإمكانية رفض فرض العدم القاضي بعدم وجود علاقة تكامل مشترك بين متغيري البحث، وقبول الفرض البديل القاضي بوجود هذه العلاقة.

الجدول رقم (5): اختبار التكامل المشترك بين متغيري البحث في ظل وجود تغيرات الهيكلية

*Gregory-Hansen Test for Cointegration with regime shift*

	Test statistic	Breakpoint	Date	Asymptotic critical values		
				1%	5%	10%
ADF	-7.16	35	1984	-5.47	-4.95	-4.68
Zt	-5.10	14	1963	-5.47	-4.95	-4.68
Za	-30.06	14	1963	-57.17	-47.04	-41.85

تم التحقق من هذه النتيجة بمقارنة قيمة إحصاءتي الاختبار ADF, Zt، بالقيم الحرجة عند مستوى المعنوية

5%، وحيث إن قيمتي احصاءتي الاختبار قد تفوقت على القيمة الحرجة لكل منهما عند مستوى المعنوية المذكور فإن هذين المتغيرين يرتبطان بعلاقة تكامل مشترك.

#### 4.1.4. تقدير معلمات الأثر خلال الأجل الطويل بطريقة المربعات الصغرى الديناميكية *Estimating long run coefficients using Dynamic Ordinary Least Square DOLS method*

بعد التحقق من وجود علاقة تكامل مشترك بين متغيري البحث فإن الباب مفتوح لتقدير معلمات الأثر خلال الأجل الطويل، التي تبين قوة واتجاه التأثير بين المتغير المستقل والمتغير التابع، وباستخدام طريقة المربعات الصغرى الديناميكية، وفقاً لأسلوب انحدار التكامل المشترك Cointegration regression يبين الجدول التالي رقم (6) أن الصادرات السلعية الاجمالية الليبية تمارس أثراً موجباً طويلاً الأجل على كمية انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وقد بلغت قيمة معلمة الانحدار ما يقدر بـ 0.691234، الأمر الذي يعني أن أي تغير نسبته 1% في قيمة الصادرات السلعية الليبية سوف يستتبع بتغير قيمته 0.69% تقريباً في كمية انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون.

الجدول رقم (6): تقدير معلمات الأجل الطويل باستخدام طريقة DOLS

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNEXP	0.691234	0.073509	9.403361	0.0000
C	10.86994	0.703070	15.46067	0.0000

#### 5.1.4. اختبار العلاقة السببية بين متغيري البحث في المدى الطويل *Testing for long run causality between research variables*

بعد أن تم التحقق من ارتباط متغيري البحث بعلاقة توازنية في المدى الطويل، وممارسة المتغير المستقل لأثر موجب على المتغير التابع المتمثل في كمية انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، فلم يتبق إلا أن يتم التحقق مما إذا كانت هذه العلاقة تمثل علاقة سببية حقيقية أم أنها مجرد تزامن إحصائي في حركة البيانات، ويعرض الجدول التالي رقم (7) نتائج اختبار العلاقة السببية طويلة المدى بين متغيري البحث المعتمدة على منهجية Toda & Yamamoto (1995) non-Granger causality test، ويتضح من خلال قيمة P-Value المرافقة لاحصاءة الاختبار والتي قلت عن مستوى المعنوية 5% وجود علاقة سببية تسري من الصادرات السلعية الاجمالية في ليبيا إلى انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، ولهذا فإن العلاقة التي تم اثباتها من خلال تحليل الارتباط واختباري التكامل المشترك، وتم تقدير معلمات الأثر الخاصة بها من خلال انحدار التكامل المشترك بطريقة DOLS إنما تعبر في حقيقة الأمر عن علاقة سببية حقيقية، ولهذا فإن التطور في قيمة الصادرات السلعية الليبية يسبب تطوراً مماثلاً في الإتجاه لكمية انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون.

الجدول رقم (7): نتائج اختبار العلاقة السببية بين متغيري البحث في المدى الطويل

VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests			
Dependent variable: LNCO2			
Excluded	Chi-sq	Df	Prob.
LNEXP	8.246990	2	0.0162
All	8.246990	2	0.0162

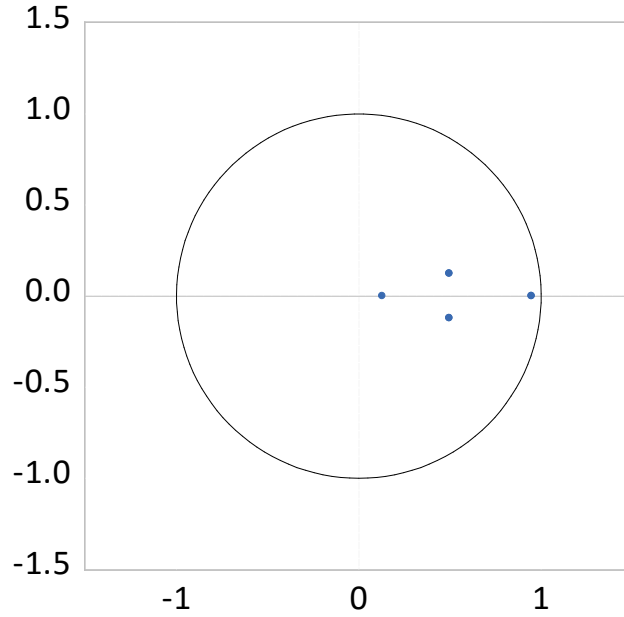
للتحقق من جودة وكفاءة نموذج Augmented VAR الذي تم بناءً عليه اختبار العلاقة السببية بين متغيري البحث تم إجراء بعض الإختبارات التشخيصية التي عرضت نتائجها في الجدول التالي رقم (8)، والشكل رقم (3) التالي له، ويتبين من خلال الجدول أن بواقي الانحدار Regression residuals الخاصة بنموذج Augmented VAR خالية من المشكلات القياسية، وقد تم اثبات ذلك من خلال الإحصاء المجمع joint statistic لاختبار Jarque-Bera للتوزيع الطبيعي، التي كانت قيمة P-Value المرافقة لها أكبر من مستوى المعنوية 5%، الأمر الذي يمكن معه قبول فرض العدم القاضي بأن بواقي الانحدار تتوزع طبيعياً Normally distributed، وقد أشارت نتائج اختبار VAR Residual Serial Correlation LM Tests أن هذه البواقي خالية من مشكلة الارتباط الذاتي المتسلسل Serial correlation، حيث فاقت قيمة احصاء LM مستوى المعنوية 5%، وتم اثبات نفس النتيجة بالنسبة لإحصاء اختبار VAR Residual Heteroskedasticity Tests (Levels and Squares) التي فاقت قيمة P-Value المرافقة لها مستوى المعنوية 5%، الأمر الذي يثبت عدم معاناة بواقي الانحدار للنموذج المقدر من مشكلة عدم تجانس التباين Heteroskedasticity.

الجدول رقم (8): الاختبارات التشخيصية لنموذج Augmented VAR المقدر

Jarque-Bera	7.110797*
VAR Residual Serial Correlation LM Tests	1.738524*
VAR Residual Heteroskedasticity Tests (Levels and Squares)	76.83063*

\*  $P - Value > 0.05$ .

يبين الشكل التالي رقم (3) نتائج اختبار الجذور المعكوسة لمعادلة الانحدار الذاتي Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial التي تفيد باستقرار هيكل نموذج Augmented VAR المقدر، حيث وقعت كل الجذور الممثلة للمعادلات التي يتكون منها النموذج داخل الدائرة الممثلة للوحدة.



الشكل رقم (3): نتائج اختبار استقرار هيكل نموذج  
Augmented VAR المقدر

#### 2.4. مناقشة نتائج البحث *Results Discussion*

تم التوصل من خلال النتائج التي تم عرضها في الأقسام السابقة إلى ما يفيد بانطباق فرضية ملاد التلوث Pollution Haven Hypotheses PHH على حالة الاقتصاد الليبي، حيث تم التحقق من وجود ارتباط موجب وقوي بين متغيري البحث المتمثلين في الصادرات السلعية الاجمالية وكمية انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون CO<sub>2</sub>، وتم التوصل أيضاً لوجود علاقة توازنية طويلة المدى بين هذين المتغيرين، وأن الصادرات تمارس أثراً موجباً وقوياً يعرض الشيء على كمية انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في ليبيا، وتم التحقق من خلال اختبار السببية أن هذه العلاقات إنما هي علاقات سببية حقيقية، وتفسر هذه النتائج بالطبيعة الربعية للاقتصاد الليبي، الذي يعتمد في هياكل الإنتاج والصادرات على المورد النفطي "قطاع النفط والغاز"، حيث تشكل الصادرات النفطية القسم الأعظم من التركيبة السلعية للصادرات الليبية، ولهذا فإن الزيادة في الصادرات تفسر في قسمها الأعظم بزيادة الصادرات النفطية، التي تشير بقدر كبير من الدقة إلى تزايد الإنتاج النفطي، الذي يعني بدوره المزيد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، ويشار هنا إلى أن ليبيا قد حاولت منذ عقد السبعينيات العمل على تنويع مصادر الدخل، والتقليل من حدة الاعتماد على القطاع النفطي، وقد وجهت أغلب الاستثمارات التي أنفقت خلال تلك الفترة إلى قطاع البتروكيماويات، الذي حظي بالأولوية بناءً على استراتيجية التخطيط الصناعي التي تم تبنيها إبان تلك الفترة (الحويج، 2014) ويقوم هذا القطاع هو الآخر على الصناعات الأساسية المتمثلة في مواد الايثيلين Ethylene، والميثانول Methanol، وبعض الأسمدة، التي تمثل في مجملها صناعات ملوثة للبيئة، ولهذا فإن الارتباط بين الصادرات الليبية ومعدلات التلوث البيئي ناجم بدرجة أساس عن عملية الاعتماد المفرط

على القطاع النفطي، ولا شك بأن ليبيا في هذا الصدد تدخل ضمن الإطار العام لتقسيم العمل الدولي، حيث تسعى الشركات متعددة الجنسيات إلى توطين الصناعات النفطية والبتروكيماوية الأساسية في الدول النامية، وتحتفظ هي بالصناعات المتخصصة التي تتطوي على قيمة مضافة أكبر، وأخطار بيئية أقل، وتتوافق هذه النتائج مع ما تم التوصل له من خلال العديد من الدراسات السابقة، ومنها دراسات كل من:

et al. (2007) ; Solarin et al. (2017) ; Gill et al. (2020) ; Nguyen & Ho Akbostanci (2021) ; Jensen (2021).

تتعارض هذه النتائج من ناحية أخرى مع ما توصل له كل من:

Dietzenbacher & Mukhopadhyay (2007) ; Riti et al. (2016) ; Zhang & Wang (2021).

يمكن إجمالاً تلخيص ما تم التوصل له من خلال هذا البحث في انطباق فرضية ملاد التلوث PHH على حالة الاقتصاد الليبي.

## 5. الخلاصة Conclusion:

هدف هذا البحث بشكل عام إلى اختبار مدى انطباق فرضية ملاد التلوث Pollution Haven Hypotheses PHH على حالة الاقتصاد الليبي، ولتحقيق هذا الهدف اعتمد البحث على بيانات سنوية تغطي الفترة 1950-2019، مستخدماً كمية انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون كمؤشر للتلوث البيئي، والصادرات السلعية الاجمالية كمؤشر عن نشاط التجارة الخارجية الليبية، وقد تبنى البحث عدة أساليب قياسية تمثلت في تحليل الارتباط الخطي البسيط Pearson simple linear correlation، واختباري التكامل المشترك Bayer-Hanck، وانحدار التكامل المشترك من خلال طريقة cointegration test, Gregory-Hansen cointegration test، وإضافةً إلى اختبار العلاقة السببية طويلة المدى باستخدام منهجية Toda-Yamamoto.

أشارت نتائج تحليل الارتباط إلى وجود علاقة موجبة وقوية ومعنوية احصائياً عند مستوى المعنوية 5% بين الصادرات السلعية الليبية وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وأشارت نتائج اختباري التكامل المشترك إلى وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين هذين المتغيرين، ومن خلال تحليل انحدار التكامل المشترك بطريقة DOLS تبين أن الصادرات تمارس أثراً موجباً وقوياً بعض الشيء على كمية انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وقد أفاد اختبار السببية طويل المدى أن العلاقات التي تم اكتشافها بين هذين المتغيرين إنما هي علاقات سببية حقيقية، ولهذا كله يمكن حوصلة نتائج البحث في انطباق فرضية ملاد التلوث على حالة الاقتصاد الليبي.



## 6. المراجع References:

### 1.6 المراجع العربية:

- الحويج، حسين فرج. (2014). *التكامل الاقتصادي والصناعات البتروكيمياوية*. عمان: دار جليس الزمان.
- الحويج، حسين فرج. (2021). *القطاع النفطي وعلاقته بمعدلات التلوث البيئي في الاقتصاد الليبي*. مجلة الدراسات الاقتصادية. 4(3)، 37-53.

### 2.6 المراجع الأجنبية:

- Akbostanci, E., Tunc, G. I., & TÜRÜT-AŞIK, S. E. R. A. P. (2007). *Pollution haven hypothesis and the role of dirty industries in Turkey's exports*. Environment and Development Economics, 297-322.
- Alam, M. J., Begum, I. A., Buysse, J., Rahman, S., & Van Huylenbroeck, G. (2011). *Dynamic modelling of causal relationship between energy consumption, CO2 emissions and economic growth in India*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15(6), 3243-3251.
- Al-Mulali, U., & Tang, C. F. (2013). *Investigating the validity of pollution haven hypothesis in the gulf cooperation council (GCC) countries*. Energy Policy, 60, 813-819.
- Assamoi, G. R., Wang, S., Liu, Y., & Gnangoin, Y. T. B. (2020). *Investigating the pollution haven hypothesis in Cote d'Ivoire: evidence from autoregressive distributed lag (ARDL) approach with structural breaks*. Environmental Science and Pollution Research, 1-14.
- Bayer, C., & Hanck, C. (2013). *Combining non-cointegration tests*. Journal of Time series analysis, 34(1), 83-95.
- Bhagwati, J. (1958). *Immiserizing growth: a geometrical note*. The Review of Economic Studies, 25(3), 201-205.
- Bulut, U., Ucler, G., & Inglesi-Lotz, R. (2021). *Does the pollution haven hypothesis prevail in Turkey? Empirical evidence from nonlinear smooth transition models*. Environmental Science and Pollution Research, 1-10.
- Dauda, L., Long, X., Mensah, C. N., Salman, M., Boamah, K. B., Ampon-Wireko, S., & Dogbe, C. S. K. (2021). *Innovation, trade openness and CO2 emissions in selected countries in Africa*. Journal of Cleaner Production, 281, 125143.
- Dietzenbacher, E., & Mukhopadhyay, K. (2007). *An empirical examination of the pollution haven hypothesis for India: towards a green Leontief paradox?*. Environmental and Resource Economics, 36(4), 427-449.
- Dritsaki, C. (2017). *Toda-Yamamoto Causality Test between Inflation and Nominal Interest Rates: Evidence from Three Countries of Europe*. International Journal of Economics and Financial Issues, 7(6), 120-129.
- Gill, F. L., Gill, A. R., Viswanathan, K. K., & Karim, M. Z. B. A. (2020). *Analysis of pollution haven hypothesis (PHH) and environmental Kuznets curve (EKC) in selected Association of South-East Asian Nations (ASEAN) countries*. Review of Economics and Development Studies, 6(1), 83-95.

Gregory, A. W., & Hansen, B. E. (1996a). Practitioners corner: tests for cointegration in models with regime and trend shifts. Oxford bulletin of Economics and Statistics, 58(3), 555-560.

Gregory, A. W., & Hansen, B. E. (1996b). Residual-based tests for cointegration in models with regime shifts. Journal of econometrics, 70(1), 99-126.

Guzel, A. E., & Okumus, İ. (2020). *Revisiting the pollution haven hypothesis in ASEAN-5 countries: new insights from panel data analysis*. Environmental Science and Pollution Research, 27(15), 18157-18167.

Gyamfi, B. A., Bein, M. A., Udemba, E. N., & Bekun, F. V. (2021). *Investigating the pollution haven hypothesis in oil and non-oil sub-Saharan Africa countries: Evidence from quantile regression technique*. Resources Policy, 73, 102119.

Jensen, C. (2021). *Soft and hard aspects of green behaviour: A firm-level study of the pollution haven hypothesis in the Mediterranean Basin*. Heliyon, 7(4).

Masih, R., & Masih, A. M. (1996). *Stock-Watson dynamic OLS (DOLS) and error-correction modelling approaches to estimating long-and short-run elasticities in a demand function: new evidence and methodological implications from an application to the demand for coal in mainland China*. Energy Economics, 18(4), 315-334.

NGUYEN, T. K. N., & HO, L. N.(2021). *Testing pollution haven hypothesis in five Southeast Asian countries*. International Journal of Advanced Scientific Research and Management, 6(3), 7-14.

*Our World data, <https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions>*

Prebisch, R. (1959). *Commercial policy in the underdeveloped countries*. The American Economic Review, 49(2), 251-273.

Prebisch, R. (1962). *The economic development of Latin America and its principal problems*. Economic Bulletin for Latin America

Rana, R., & Sharma, M. (2019). *Dynamic causality testing for EKC hypothesis, pollution haven hypothesis and international trade in India*. The Journal of International Trade & Economic Development, 28(3), 348-364.

Riti, J. S., Sentanu, I. G. E. P. S., Cai, A., & Sheikh, S. (2016). *Foreign direct investment, manufacturing export and the environment in Nigeria: A test of pollution haven hypothesis*. NIDA Development Journal, 56(2), 73-98.

Solarin, S. A., Al-Mulali, U., Musah, I., & Ozturk, I. (2017). *Investigating the pollution haven hypothesis in Ghana: an empirical investigation*. Energy, 124, 706-719.

Sun, C., Zhang, F., & Xu, M. (2017). *Investigation of pollution haven hypothesis for China: an ARDL approach with breakpoint unit root tests*. Journal of cleaner production, 161, 153-164.

Toda, H. Y., & Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. Journal of econometrics, 66(1-2), 225-250.

UNCTADstat, <https://unctadstat.unctad.org/>

Ur Rahman, Z., Chongbo, W., & Ahmad, M. (2019). *An (a) symmetric analysis of the pollution haven hypothesis in the context of Pakistan: a non-linear approach*. Carbon Management, 10(3), 227-239.

- Yahia, A. A., & Li, Z. (2021). *Spatial econometric analysis on the exports-PM2. 5 emissions nexus: Evidence from the Chinese smog provinces*. Open Access Library Journal, 8(4), 1-22.
- Zhang, K., & Wang, X. (2021). *Pollution Haven Hypothesis of Global CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>—Evidence from 43 Economies and 56 Sectors*. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(12), 6552.
- Lee, J., & Strazicich, M. C. (2003). *Minimum Lagrange multiplier unit root test with two structural breaks*. Review of economics and statistics, 85(4), 1082-1089.
- El-Tantawi, A. M. (2005). *Climate change in Libya and desertification of Jifara Plain*. PhD Diss., University of Johannes Gutenberg, Mainz, Germany.