التدهور البيئي والإنفاق على الصحة والنمو الاقتصادي

دليل تجريبي من ليبيا

أ. حسين فرج الحويج
قسم الاقتصاد/ كلية الاقتصاد والتجارة/ جامعة المرقب
Hussen.Alhwij@elmergib.edu.ly

المستخلص

هدف هذا البحث إلى اختبار العلاقة السببية طويلة المدى بين التدهور البيئي والإنفاق على الصحة والنمو الاقتصادي في ليبيا، وباستخدام بيانات سنوية تغطي الفترة 1962–2017، تبنى البحث اختبار العلاقة السببية في المدى الطويل Toda-Yamamoto TY non-granger causality test، وتوصل في ذلك إلى وجود علاقات سببية في المدى الطويل تتجه من متغير التدهور البيئي إلى متغير الإنفاق على الصحة، ومن متغير الإنفاق على الصحة إلى متغير النمو الاقتصادي، ومن النمو الاقتصادي إلى متغير التدهور البيئي، وقد أوصى البحث بضرورة تبني تشريعات بيئية صارمة، والتخفيف من حدة الاعتماد على النفط.

الكلمات الدالة: التدهور البيئي، الإنفال على الصحة، النمو الاقتصادي، ليبيا.
تصنيف JEL: Q53، I15، C22.

1. المقدمة *Introduction*:

إنقسم الأدب التجريبي Empirical literature المتصل بالعلاقة بين التدهور البيئي Environmental degradation والنمو الاقتصادي Economic growth والإنفاق على الصحة Expenditure on health إلى ثلاثة فروع [Zaidi & Saidi (2018); Gövdeli (2019)]، تمثل الأول في العلاقة بين التدهور البيئي والنمو الاقتصادي، وتمثل الثاني في العلاقة بين الإنفاق على الصحة والتدهور البيئي، وتمحور الثالث حول العلاقة الرابطة بين الإنفاق على الصحة والنمو الاقتصادي، ورغم أن القضايا المتصلة بالعلاقة بين التدهور البيئي والنمو الاقتصادي التي تدرس عادة في إطار ما يعرف بفرضية منحنى كوزنتس البيئي Environmental Kuznets Curve، والعلاقة بين الإنفاق على الصحة والنمو الاقتصادي التي تدرس في إطار الاستثمار في رأس المال البشري Human resources وعلاقته بالنمو الاقتصادي، قد ظهرت في جسد الأدب التجريبي المتعلق بهذا الموضوع منذ عقود مضت، فإن الاهتمام بدراسة العلاقة بين التدهور البيئي Environmental degradation والإنفاق على الصحة Expenditure on health قد ظهر حديثاً (Zaidi & Saidi,2018)، وتعد مسألة الجمع بين هذه المتغيرات الثلاثة ومحاولة استكشاف العلاقة بينها من الموضوعات التي اجتذبت اهتمامات الكثير من الكتاب في الوقت الراهن.

يمثل الفهم العميق والدقيق لطبيعة العلاقة بين هذه المتغيرات الثلاثة "التدهور البيئي، والإنفاق على الصحة، والنمو الاقتصادي" محدداً مهماً لنجاح العديد من السياسات الرامية إلى تعزيز معدلات النمو الاقتصادي المستدام Sustainable economic growth، ففي الوقت الذي يمثل فيه التلوث البيئي Environmental pollution تهديداً حقيقياً للجهود الرامية لتحقيق الاستدامة Sustainability، فإن الإنفاق على الصحة كأحد مكونات الاستثمار في رأس المال البشري يمثل رافداً مهماً لتعزيز معدلات النمو الاقتصادي، ويشير Khoshnevis Yazdi & Khanalizadeh (2017) في هذا الصدد إلى أن زيادة معدلات التلوث البيئي سوف تقود إلى التأثير على الصحة العامة Public health، الأمر الذي يقود إلى تخفيض مستويات إنتاجية العمل Labour productivity، ويؤدي في النهاية لانخفاض معدلات النمو الاقتصادي، وسوف يقود التدهور في مستويات الصحة العامة نتيجة لذلك إلى زيادة الانفاق على الصحة، الذي يؤدي من جهة أخرى إلى تعزيز معدلات النمو الاقتصادي، التي تقود إلى زيادة معدلات التدهور البيئي، وخاصة في الدول التي تعتمد اقتصاداتها على صناعات كثيفة التلوث Pollution-Intensive industries، ومنها ليبيا التي تعتمد بشكل رئيس على إنتاج النفط والغاز.

يبدوا مما ذكر آنفاً أن العلاقة بين هذه المتغيرات الثلاثة إنما تسير في حلقة مغلقة، فالمزيد من التلوث البيئي يقود للمزيد من الانفاق على الصحة، والمزيد من الإنفاق على الصحة يقود للمزيد من النمو الاقتصادي، والمزيد من النمو الاقتصادي يقود للمزيد من التدهور البيئي، ولهذا فإن السياسات الاقتصادية لابد أن تتدخل لكسر أطراف هذه الحلقة، وتوجيه هذه العلاقات المتداخلة لخدمة النمو الاقتصادي المستدام، والرفع من مستويات الصحة العامة Public health، والإقلال من مستويات التدهور البيئي.

لقد كان موضوع العلاقة بين التدهور البيئي والنمو الاقتصادي والإنفاق على الصحة موضوعاً للعديد من الدراسات التجريبية السابقة، التي تناولت حالات متعددة من الدول المتقدمة والنامية على حدٍ سواء، ومن الدراسات التي اهتمت بأثر النمو الاقتصادي والتلوث البيئي على الإنفاق على الصحة ما قام به Khoshnevis Yazdi & Khanalizadeh (2017) في دراستهما التي تناولت دول الشرق الأوسط وشمال إفريقيا Middle East and North Africa (MENA) countries، التي توصلت إلى وجود أثر موجب طويل الأجل لكل من النمو الاقتصادي والتلوث البيئي على الانفاق على الصحة، وتوصل كلاً من Zaidi & Saidi (2018) في دراستهما عن دول افريقيا جنوب الصحراء the Sub-Saharan African countries إلى وجود أثر موجب للنمو الاقتصادي على الانفاق على الصحة، وأثر سالب للتلوث البيئي على الانفاق على الصحة، وذلك في المدى الطويل، وتوصل Gövdeli (2019) في دراسته التي شملت 26 دولة من دول OECD إلى وجود أثر موجب طويل المدى لكلٍ من النمو الاقتصادي والتدهور البيئي على الانفاق على الصحة، وتوصلت الدراسة إلى وجود علاقة سببية من النمو الاقتصادي إلى الانفاق على الصحة، وقد توصل Wang et al. (2019 b) من ناحية أخرى وفي دراسة عن دولة الباكستان إلى وجود علاقة سببية في اتجاهين بين الانفاق على الصحة ومعدلات التلوث البيئي، وبين الانفاق على الصحة والنمو الاقتصادي، ووجد Ibukun & Osinubi (2020) أثراً موجباً لكل من النمو الاقتصادي والتدهور البيئي على الانفاق على الصحة، وذلك في دراستهما التي شملت 47 دولة من قارة إفريقيا، وتوصل Apergis et al. (2020) في دراستهم عن أربع أقاليم عالمية مقسمة بحسب مستوى الدخل إلى وجود أثر موجب للتلوث البيئي على الانفاق على الصحة، يزداد في الدول مرتفعة الدخل، وتوصل Wu et al. (2020) إلى وجود علاقة سببية بين معدلات التلوث البيئي والانفاق على الصحة في دراستهم عن دولة تايوان.

من ناحية أخرى تناولت العديد من الدراسات السابقة موضوع العلاقة بين النمو الاقتصادي والتلوث البيئي، ومن ذلك ما قام به Chaabouni et al. (2016) الذي توصل في دراسته التي شملت 51 دولة عبر العالم إلى وجود علاقة سببية في اتجاهين بين النمو الاقتصادي ومعدلات التلوث البيئي،

وبين النمو الاقتصادي والانفاق على الصحة، وقد وجدت الدراسة أن الانفاق على الصحة يلعب دوراً مهماً في تحفيز معدلات النمو الاقتصادي ولكن هذا الدور مقيد بمحدد الجودة البيئية، وقد توصل Wang et al. (2019 a) في دراستهم التي شملت 18 دولة من دول OECD إلى وجود علاقة سببية في اتجاهين بين النمو الاقتصادي ومعدلات التلوث البيئي في كندا وألمانيا وأمريكا، وقد توصل Wang et al. (2020) في دراستهم عن الصين إلى وجود أثر موجب في المدى الطويل لكل من التلوث البيئي والإنفاق على الصحة على النمو الاقتصادي، ووجدت الدراسة علاقة سببية في اتجاهين بين الانفاق على الصحة والنمو الاقتصادي، وبين الانفاق على الصحة ومعدلات التلوث البيئي.

فرقت بعض الدراسات بين الإنفاق الخاص والإنفاق العام على الصحة، وحاولت تحري طبيعة علاقتهما بالنمو الاقتصادي والتدهور البيئي، ومن ذلك ما قام به Bilgili et al. (2021) في دراستهم التي شملت 36 دولة آسيوية، وتوصلت إلى وجود علاقة سالبة بين الانفاق على الصحة بشقيه العام Public expenditure on health والخاص Privet expenditure on health ومعدلات التلوث البيئي، ووجدت نفس الدراسة بمنهجية مختلفة أن الإنفاق الخاص على الرعاية الصحية فقط هو الذي يقلل من التلوث، وفي دراسة أخرى عن دول إفريقيا جنوب الصحراء توصل Odhiambo (2021) إلى وجود علاقة سببية في اتجاه واحد من الانفاق على الصحة إلى النمو الاقتصادي، وذلك حينما يتم استخدام مؤشر الانفاق العام على الصحة في الدول منخفضة الدخل low-income countries، وحينما يتم استخدام مؤشر الانفاق الخاص على الصحة توصل إلى وجود علاقة سببية قصيرة المدى من النمو الاقتصادي للانفاق على الصحة في الدول متوسطة الدخل middle-income countries.

تجدر الإشارة هنا إلى أن الدراسات السابقة في هذا المجال قد استخدمت مؤشرات متعددة للتلوث البيئي، من أهمها على الإطلاق مؤشر انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون Carbon Dioxide CO_2 emissions، ورغم ذلك فقد استخدمت بعض المؤشرات الأخرى في هذا المجال، ومن ذلك مؤشر PM_{10} emissions (micrograms per cubic meter) الذي يتعلق بانبعاثات الجسيمات الدقيقة الأصغر من 10 ميكروجرام في المتر المكعب من الهواء الجوي، الذي استخدمه Khoshnevis Yazdi & Khanalizadeh (2017)، ومؤشر انبعاثات أكسيد النيتروز Nitrous oxide emissions الذي استخدمه Zaidi & Saidi (2018).

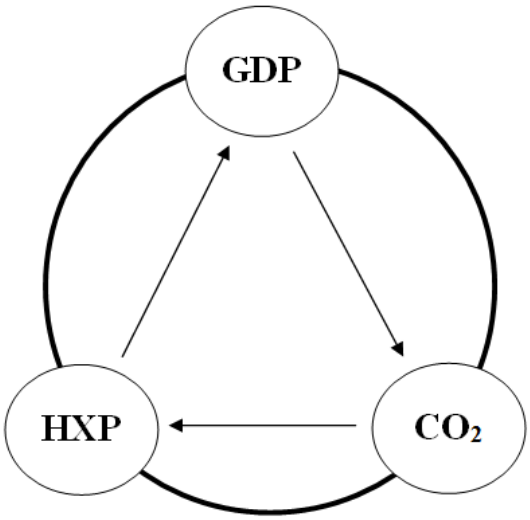
يتمثل الإسهام الرئيس لهذا البحث في أن العلاقة بين هذه المتغيرات الثلاثة في الاقتصاد الليبي لم تدرس من قبل (بحسب علم الباحث)، ويتمثل الهدف من هذا البحث في اختبار العلاقة بين

التدهور البيئي والإنفاق على الصحة والنمو الاقتصادي في ليبيا.

2. النموذج التجريبي للبحث *Research empirical model*:

يستخدم البحث بيانات سنوية تغطي الفترة 1962–2017، ويقوم على ثلاثة متغيرات، يتمثل الأول في التدهور البيئي Environmental degradation، الذي يشار له بمؤشر انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون Carbon dioxide CO_2 emissions، وقد تم الحصول على البيانات الخاصة بهذا المتغير من قاعدة البيانات الاحصائية Our World Data، واستخدم الرمز CO_2 لتمثيله، ويتمثل المتغير الثاني في الإنفاق على الصحة Expenditure on health، ويشار لهذا المتغير بمؤشر الإنفاق العام التنموي على قطاع الصحة Public development expenditure on health، وقد تم الحصول على البيانات الخاصة بهذا المتغير للفترة 1962–2000 من نشرة المؤشرات الاقتصادية والاجتماعية الصادرة عن مجلس التخطيط العام، وتم الحصول على البيانات الخاصة بالفترة 2001–2012 من نشرة المؤشرات الاقتصادية والاجتماعية الصادرة عن وزارة التخطيط، وتم الحصول على البيانات الخاصة بالفترة 2013–2017 من سجلات المجلس الوطني للتطوير الاقتصادي، وقد استخدم الرمز HXP لتمثيله، أما المتغير الثالث فيتمثل في النمو الاقتصادي Economic growth، الذي يشار له بمؤشر الناتج المحلي الاجمالي الحقيقي Real GDP (2003=100)، وقد تم الحصول على البيانات الخاصة بهذا المتغير للفترة 1962–2006 من نشرة البيانات الاقتصادية والاجتماعية الصادرة عن مركز بحوث العلوم الاقتصادية – بنغازي، وتم الحصول على البيانات الخاصة بالفترة 2007–2017 من سجلات الإدارة العامة للحسابات القومية بوزارة التخطيط، وتم استخدام الرمز GDP لتمثيل هذا المتغير.

يبين الشكل التالي رقم (1) النموذج التجريبي للبحث، ويتضح من الشكل أن العلاقات التي يهتم هذا البحث بدراستها هي تلك التي تسري من مؤشر التدهور البيئي، إلى الإنفاق على الصحة، ومنه إلى النمو الاقتصادي، ومن النمو الاقتصادي إلى مؤشر التدهور البيئي مرة أخرى، وقد بني هذا النموذج على نتائج الأدبيات التجريبية Empirical literature السابقة في هذا المجال، التي تفيد بأن التدهور البيئي يقود إلى زيادة الإنفاق على الصحة، وأن الزيادة في الإنفاق على الصحة تقود لرفع معدلات النمو الاقتصادي، وأن الارتفاع في معدلات النمو الاقتصادي يؤدي لزيادة معدلات التلوث البيئي، وخاصة في الدول التي تقوم اقتصاداتها على صناعات ملوثة للبيئة، وبهذا فإن اختبار مدى وجود علاقة سببية في الأجل الطويل بين هذه المتغيرات سوف يعطي صورة واضحة عن مستقبل التنمية المستدامة في ليبيا، ومن الممكن أن تقوم على هذه النتائج بعض السياسات التي ترمي لكسر أطراف هذا الحلقة المفرغة وتوجيهها لخدمة الاقتصاد الوطني.



الشكل رقم (1): نموذج البحث Research model

3. الأسلوب القياسي *Econometric technique*:

لاختبار العلاقة السببية بين متغيرات البحث في المدى الطويل سوف يتم استخدام اختبار Toda-Yamamoto TY non-Granger causality test، الذي تم تطويره بواسطة كل من Toda & Yamamoto (1995)، ويعتمد هذا الاختبار على نموذج متجه الانحدار الذاتي المطور Augmented Vector Autoregressive VAR model، الذي يتم تقديره بواسطة السلاسل الزمنية في المستوى at level، وتحت بعض القيود على مصفوفة المعلمات parameters matrix، ويتم بمعنى آخر تقدير نموذج $(k+d_{\max})th\ order\ VAR$، حيث تعبر k عن عدد فترات الإبطاء المثلى optimum number of lags، التي يتم تحديدها وفقاً للمعايير الاحصائية information criteria المعروفة، وتعبر $d_{\max}$ عن أكبر رتبة لتكامل السلاسل الزمنية لمتغيرات البحث، ويمكن وصف النموذج العام لمنهجية Toda-Yamamoto TY لاختبار السببية طويلة المدى باستخدام متغيرين x, y كالآتي: (Toda & Yamamoto,1995)

$$y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{k} \alpha_{1i} y_{t-i} + \sum_{i=k+1}^{k+d_{\max}} \alpha_{2j} y_{t-j} + \sum_{i=1}^{k} \alpha_{3i} x_{t-i} + \sum_{i=k+1}^{k+d_{\max}} \alpha_{4j} x_{t-j} + \varepsilon_{1t} \quad (1)$$

$$x_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{k} \beta_{1i} x_{t-i} + \sum_{i=k+1}^{k+d_{\max}} \beta_{2j} yx_{t-j} + \sum_{i=1}^{k} \beta_{3i} y_{t-i} + \sum_{i=k+1}^{k+d_{\max}} \beta_{4j} y_{t-j} + \varepsilon_{2t} \quad (2)$$

يمكن تلخيص عملية اختبار العلاقة السببية وفقاً لأسلوب Toda & Yamamoto (1995) في الآتي: (Dritsaki,2017)

أ. ايجاد رتب تكامل السلاسل الزمنية لمتغيرات البحث Time series order of integration، وإن كانت مختلفة يتم ايجاد قيمة $d_{\max}$.

ب. تقدير نموذج VAR العادي مع عدم أخذ نتائج الخطوة السابقة في الإعتبار.

ج. من خلال نموذج VAR الذي تم تقديره في الخطوة السابقة يتم تحديد العدد الأمثل لفترات الإبطاء وفقاً للمعايير الاحصائية المعروفة [AIC, SIC, FPE, HQ].

د. تقدير نموذج $(k+d_{\max})th\ order\ VAR$، والتأكد من فرضياته الاحصائية من خلال الاختبارات التشخيصية diagnostic tests.

هـ. اختبار العلاقة السببية باستخدام اختبار Modified Wald test المعتمد على توزيع χ^2، بدرجات حرية degree of freedom تساوي $(k+d_{\max})$.

و. الحكم على وجود العلاقة السببية من خلال معنوية احصاءة F ضمن اختبار Modified Wald test.

4. النتائج والمناقشة *Results and discussion*:

يمكن عرض نتائج البحث ومناقشتها من خلال الآتي:

1.4. عرض نتائج البحث *research results*:

يمكن عرض نتائج البحث من خلال الآتي:

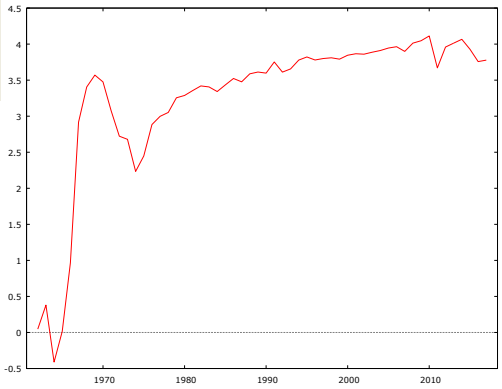
1.1.4. خصائص السلاسل الزمنية لمتغيرات البحث *time series properties*:

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

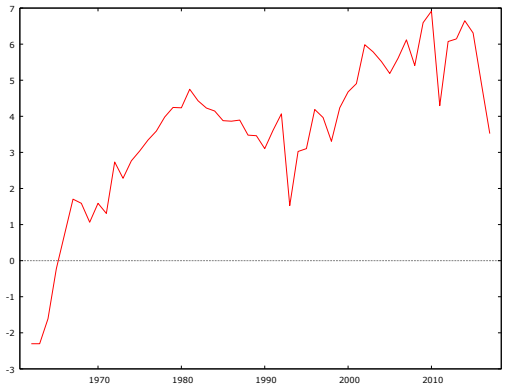
أولاً: الرسم البياني للسلاسل الزمنية لمتغيرات البحث *time series plots*:

يبين الشكل التالي رقم (1) الرسم البياني للسلاسل الزمنية لمتغيرات البحث، ويتضح من خلال الرسم أن هذه السلاسل تضم بين طياتها اتجاهاً عاماً موجباً، حيث إنها تتطور بشكل إيجابي مع الزمن، ويشير ذلك بشكل كبير من الدقة إلى أن هذه السلاسل غير ساكنة عند المستوى non-stationary at level، كما يلاحظ أن هذه السلاسل لا تنطلق من الصفر، أي أنها تحوي بين ثناياها حداً ثابتاً intercept، ويستفاد من هاتين الخاصيتين في تحديد النموذج المناسب لاختبارات جذر الوحدة، الذي يتمثل في ذلك النموذج المحتوي على حد ثابت واتجاه عام intercept and trend.

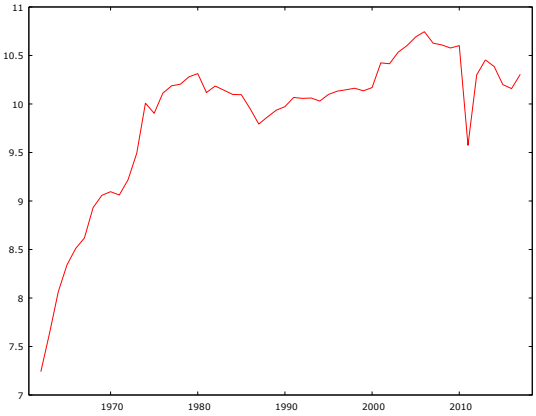
يلاحظ من ناحية أخرى أن هذه السلاسل تحوي العديد من التغيرات الهيكلية Structural breaks، والقيم المتطرفة outliers، التي لابد أن يتم معالجتها أو التعامل معها بشكل مناسب لتجنب آثارها التي قد تحد من دقة الاختبارات القياسية التي سيتم إجراؤها في هذا البحث.



CO_2



HXP



GDP

الشكل رقم (2): السلاسل الزمنية لمتغيرات البحث Time series plots

ثانياً: الخصائص الاحصائية الوصفية للسلاسل الزمنية لمتغيرات البحث *Time series descriptive statistical properties:*

يبين الجدول التالي رقم (1) أهم الخصائص الاحصائية الوصفية للسلاسل الزمنية لمتغيرات البحث، ويلاحظ من الجدول أن قيمة الوسط الحسابي Mean لمتغيرات التدهور البيئي، والإنفاق على الصحة، والنمو الاقتصادي قد بلغت ما قيمته 3.251478، و3.618900، و9.869684 على التوالي، وبمقارنة هذه القيم مع القيم العظمى Max، والقيم الصغرى Min يلاحظ أن متغير الإنفاق على الصحة قد حقق أعلى الفروق بين الوسط الحسابي وهاتين القيمتين، تلاه في ذلك متغير التدهور البيئي، ومتغير النمو الاقتصادي على التوالي، ويدل ذلك على أن متغير الإنفاق على الصحة يعاني من بعض التشتت في قيم المشاهدات الممثلة له، يليه في ذلك المتغيرين الآخرين، وتشير قيمة الإنحراف المعياري Standard deviation إلى نفس النتيجة، حيث بلغت ما قيمته 2.094638 بالنسبة لمتغير الإنفاق على الصحة، وما قيمته 1.058429، و0.766424 بالنسبة لمتغيري التدهور البيئي والنمو الاقتصادي على التوالي، ومن خلال اختبار Jarque-Bera للتوزيع الطبيعي يلاحظ أن السلاسل الزمنية لمتغيرات البحث لا تتبع التوزيع الطبيعي، الأمر الذي

ينبغي التعامل معه عند إجراء الاختبارات الخاصة بهذا البحث، وقد بلغ عدد المشاهدات الممثلة للسلاسل الزمنية لمتغيرات البحث ما مقداره 56 مشاهدة لكل سلسلة، الأمر الذي يعني عدم وجود قيم مفقودة Missing values في هذه السلاسل، وهذا أمر جيد، ويعني من ناحية أخرى أن عينة البحث من العينات الصغيرة Finite samples.

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

	LNCO2	LNHXP	LNGDP
Mean	3.251478	3.618900	9.869684
Max	4.112866	6.914632	10.74535
Min	-0.410703	-2.302585	7.240466
Std. Dev.	1.058429	2.094638	0.766424
Jarque-Bera	91.62877**	11.49011**	39.24373**
Observations	56	56	56

** P-Value < 0.05

ثالثاً: اختبارات جذر الوحدة للسلاسل الزمنية لمتغيرات البحث *Unit root tests*:

تم في هذا البحث الإعتماد على اختبار Augmented Dickey-Fuller ADF unit root test، الذي تم تعزيزه باختبار لا معلمي هو اختبار Non-Parametric Phillips-Perron PP unit root test، ونظراً لاحتواء السلاسل الزمنية لمتغيرات البحث على تغيرات هيكلية structural breaks فقد تم تعزيز نتائج اختباري ADF,PP باختبار Lee-Strazicich LS unit root test، الذي تم تطويره بواسطة Lee & Strazicich (2003)، والذي يعد من الاختبارات المبنية على فكرة مضاعف لاجرانج LM Multiplier، ويسمح بوجود تغيرين هيكليين في ظل فرض العدم allowing for two structural breaks under the null hypotheses (Lee & Strazicich,2003).

يبين الجدول التالي رقم (2) نتائج اختبارات جذر الوحدة لمتغيرات البحث، ويتضح من الجدول أن نتائج اختبارات ADF قد أشارت إلى أن السلسلة الزمنية للمتغير $\ln CO_2$ ساكنة عند الفرق الأول Stationary at first difference، بينما أشارت إلى أن السلسلتين الأخريين ساكنتين عند المستوى Stationary at level، وقد أشارت نتائج اختبار PP إلى أن جميع السلاسل الزمنية ساكنة عند المستوى Stationary at level، أما نتائج اختبار LS فقد أشارت إلى أن جميع هذه السلاسل ساكنة بعد أخذ الفرق الأول Stationary at first difference، وحيث إن وظيفة اختبارات جذر الوحدة في هذا المقام إنما تتمثل في تحديد قيمة $d_{\max}$ لا أكثر فلن تتم المفاضلة بين هذه النتائج، أو تحديد درجة الدقة لهذه الاختبار، ويكفي القول بأن أكبر رتبة لتكامل السلاسل

الزمنية لمتغيرات البحث هي 1، أي أن $d_{\max} = 1$.

الجدول رقم (2): اختبارات جذر الوحدة للسلاسل الزمنية لمتغيرات البحث

Variable	ADF	PP	LS
$lnCO_2$	-10.26577**	-3.882391*	-11.1224**
lnHXP	-3.035040*	-3.169113*	-9.1826**
lnGDP	-4.328007*	-5.193143*	-12.3115**

* significant at level (5%), ** significant at first difference (5%)

2.1.4. مصفوفة الارتباط بين متغيرات البحث *correlation matrix*:

يبين الجدول التالي رقم (3) نتائج تحليل الارتباط correlation بين متغيرات البحث، ويتضح من الجدول أن هناك علاقة ارتباط موجب قوية بين متغيرات البحث، حيث بلغت قيمة معلمة الارتباط بين متغيري التدهور البيئي والإنفاق على الصحة ما قيمته 0.83، وبلغت معلمة الارتباط بين الإنفاق على الصحة والنمو الاقتصادي ما قيمته 0.92، وبلغت قيمة معلمة الارتباط بين متغيري النمو الاقتصادي والتدهور البيئي ما قيمته 0.85، وكانت هذه المعلمات معنوية احصائياً عند مستوى المعنوية 5%.

الجدول رقم (3): مصفوفة الارتباط بين متغيرات البحث

Variables	LNCO2	LNHXP	LNGDP
LNCO2	1		
LNHXP	0.83**	1	
LNGDP	0.85**	0.92**	1

** Significant at 1% significance level.

3.1.4. اختبار العلاقة السببية طويلة المدى بين متغيرات البحث *Testing for long run causality among research variables*:

تم التوصل في الخطوة السابقة إلى أن متغيرات البحث ترتبط فيما بينها بعلاقة ارتباط قوية وموجبة، ومعنوية إحصائياً عند مستوى المعنوية 5%، وتهدف هذه الفقرة إلى اختبار مدى وجود علاقة سببية بين هذه المتغيرات في المدى الطويل، وسيتم التركيز على العلاقات السارية بين هذه المتغيرات وفقاً لما تم عرضه في نموذج البحث.

تنبغي الإشارة هنا إلى أنه ونظراً لطبيعة السلاسل الزمنية لمتغيرات البحث التي تتضمن العديد من القيم المتطرفة Outliers والتغيرات الهيكلية Structural breaks فقد تم التعامل مع هذه الظاهرة

من خلال استخدام متغيرات وهمية من نوع impulse indicator saturation IIS للتحكم في القيم المتطرفة وذلك للسنوات 1965، 1967، 1972، 1974، 1977، 1978، 1993، 2007، 2011، 2012، 2017، ومتغيرات وهمية من نوع step indicator saturation SIS للتحكم في التغيرات الهيكلية من نوع Location shift للسنوات 1967، 2012، وقد تم تحديد هذه السنوات باستخدام استراتيجية الإشباع الوهمي Dummy saturation، مع الاستعانة باختبار Recursive Residuals.

يبين الجدول التالي رقم (4) نتائج اختبار TY للسببية طويلة المدى بين متغيرات البحث، وقد أشارت هذه النتائج إلى وجود علاقة سببية تسري من متغير التدهور البيئي إلى متغير الإنفاق على الصحة، وعلاقة سببية تسري من متغير الإنفاق على الصحة إلى متغير النمو الاقتصادي، وعلاقة سببية تسري من متغير النمو الاقتصادي إلى متغير التدهور البيئي، وكل ذلك واضح من قيمة P-Value المرافقة لاحصاءة كل من هذه الاختبارات، التي قلت قيمتها عن 0.05، ولهذا فإن هذه المتغيرات ترتبط فيما بينها وفقاً للنموذج المعتمد في هذا البحث بعلاقة سببية طويلة المدى.

الجدول رقم (4): نتائج اختبار العلاقة السببية طويلة المدى بين متغيرات البحث

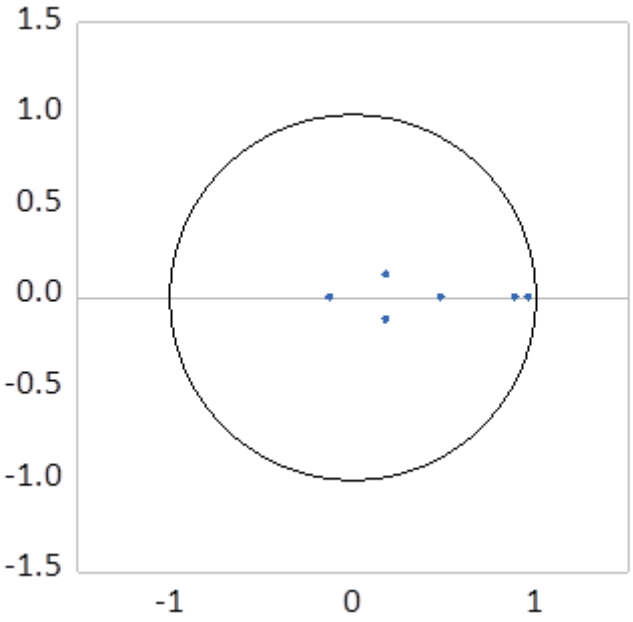
Causality direction	Test statistic	P-Value
$\ln CO2 \rightarrow \ln HXP$	8.845342	0.0120
$\ln HXP \rightarrow \ln GDP$	7.118464	0.0285
$\ln GDP \rightarrow \ln CO2$	6.529511	0.0382

من المهم جداً التأكد من أن نموذج Augmented VAR الذي بني عليه اختبار TY للسببية لا يعاني من أي مشكلات قياسية، وللتحقق من ذلك فقد أجريت بعض الاختبارات التي تم تلخيص نتائجها في الجدول التالي رقم (5)، ويتضح من الجدول إجمالاً أن هذا النموذج لا يعاني أي مشكلة تتعلق بباقي الانحدار Regression residuals، وذلك واضح من خلال قيمة P-Value المرافقة لاحصاءات اختبار Jarque-Bera VAR Residual Normality Test للتوزيع الطبيعي، واختبار VAR Residual Serial Correlation LM Test، واختبار VAR Residual Heteroskedasticity Tests (Levels and Squares).

الجدول رقم (5): الاختبارات التشخيصية لنموذج Augmented VAR

Test type	Test statistic	P-Value
Jarque-Bera	10.83550	0.0936
Heteroskedasticity	122.9426	0.9999
Serial Correlation LM Test	0.917087	0.5167

يبين الشكل التالي رقم (3) من ناحية أخرى نتيجة اختبار الجذور المعكوسة لمعادلات الانحدار الذاتي Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial لنموذج Augmented VAR المقدر، ويتضح من خلال الرسم أن جذور كل المعادلات الممثلة لهذا النموذج تقع ضمن الدائرة الممثلة للوحدة Unit circle، ولهذا فإن نموذج Augmented VAR الذي بني عليه اختبار Toda-Yamamoto للسببية طويلة المدى الذي تم استخدامه في هذا البحث يتسم بالاستقرارية Stability.



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

بناءاً على ما سبق يتضح أن النموذج المقدر يتسم بالجودة والكفاءة، وأنه خال من جميع المشكلات القياسية، ويمكن بناءاً على ذلك الاستئناس للنتائج التي تم الحصول عليها من خلاله، والتعويل عليها في اقتراح سياسات اقتصادية فاعلة في إطار الدفع بعجلة النمو الاقتصادي المستدام في ليبيا إلى الأمام.

2.4. مناقشة نتائج البحث *Results discussion*:

اتضح من خلال النتائج التي تم عرضها آنفاً ارتباط متغيرات البحث بعلاقة سببية خلال الأجل الطويل، ويمكن تفسير العلاقة الرابطة بين التدهور البيئي والإنفاق على الصحة بأن ارتفاع انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون يعمل على تدهور مستوى الصحة العامة، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة الإنفاق على الصحة لمواجهة النتائج الصحية المترتبة على زيادة معدلات التلوث، والتي في الغالب تأتي بشكل بطيء ومستمر، أما العلاقة بين الإنفاق على الصحة والنمو الاقتصادي فإنها تفسر في إطار إسهام النفقات الصحية في تحسين مستوى الصحة العامة، الأمر الذي يقود لتحسين

إنتاجية عنصر العمل، وتعزيز معدلات الإنتاج والنمو الاقتصادي، وتفسر العلاقة الرابطة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي، بأن الناتج الليبي الذي تسيطر عليه الموارد النفطية ينطوي على كميات كبيرة من الإنبعاثات الضارة، المتمثلة في غاز ثاني أكسيد الكربون، وتتفق هذه النتائج مع ما توصلت له العديد من الدراسات السابقة في هذا المجال، ومنها دراسات كل من:

Chaabouni et al. (2016) ; Khoshnevis Yazdi & Khanalizadeh (2017) ; Gövdeli (2019) ; Wang et al. (2019 b) ; Ibukun & Osinubi (2020) ; Apergis et al. (2020).

هذه الحلقة المفرغة لابد أن يتم كسرها، وذلك من خلال سياسات اقتصادية فاعلة تعمل على تحسين العملية الإنتاجية في الاقتصاد الليبي، وجعلها أكثر اتساقاً مع الاشتراطات البيئية، وذلك من خلال تبني تشريعات صارمة في هذا الخصوص، والعمل على تنويع مصادر الدخل والتخفيف من حدة الاعتماد على النفط.

5. الخلاصة *Conclusion*:

هدف هذا البحث بصورة عامة إلى اختبار العلاقة السببية طويلة المدى بين التدهور البيئي والإنفاق على الصحة والنمو الاقتصادي في ليبيا، وباستخدام بيانات سنوية عن انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون كمؤشر على التدهور البيئي، والإنفاق العام التنموي على الصحة كمؤشر على الإنفاق على الصحة، والناتج المحلي الاجمالي الحقيقي كمؤشر للنمو الاقتصادي في ليبيا خلال الفترة 1962–2017، تبنى البحث اختبار العلاقة السببية طويل المدى Toda & Yamamoto non-granger causality test (1995) لاختبار العلاقة السببية بين المتغيرات الثلاثة، وتوصل في ذلك إلى جملة من النتائج يمكن تلخيصها في وجود علاقات سببية في المدى الطويل Long run causal relationships تتجه الأولى من متغير انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون إلى متغير الإنفاق على الصحة، وتسري الثانية من متغير الإنفاق على الصحة إلى متغير النمو الاقتصادي، وتتوجه الثالثة من النمو الاقتصادي إلى متغير انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وكل ذلك عند مستوى المعنوية 5%، وقد أوصى البحث بضرورة تبني سياسات اقتصادية فاعلة لتحسين درجة استدامة العملية الإنتاجية في ليبيا، وجعلها أكثر اتساقا مع المعايير البيئية، وذلك من خلال تبني تشريعات بيئية صارمة، والعمل على تنويع مصادر تكوين الناتج والدخل، والتخفيف من حدة الاعتماد على المورد النفطي.

6. المراجع *References*:

1.6. المراجع العربية:

المجلس الوطني للتطوير الاقتصادي. (2020). قاعدة البيانات الاحصائية. طرابلس.

الهيأة الوطنية للبحث العلمي. مركز بحوث العلوم الاقتصادية. *البيانات الاقتصادية والاجتماعية في ليبيا عن الفترة 1962-2006*. بنغازي. ليبيا، 2010.

مجلس التخطيط العام، إدارة الخطط والبرامج، *المؤشرات الاقتصادية والاجتماعية 1962-2000*. طرابلس/ليبيا.

وزارة التخطيط. (2019). الإدارة العامة للحسابات القومية. *قاعدة البيانات الاحصائية 2012-2017*.

وزارة التخطيط. *المؤشرات الاقتصادية والاجتماعية 2000-2012*.

2.6. المراجع الانجليزية:

Apergis, N., Bhattacharya, M., & Hadhri, W. (2020). *Health care expenditure and environmental pollution: a cross-country comparison across different income groups. Environmental* Science and Pollution Research, 27(8), 8142-8156.

Bilgili, F., Kuşkaya, S., Khan, M., Awan, A., & Türker, O. (2021). *The roles of economic growth and health expenditure on CO 2 emissions in selected Asian countries: a quantile regression model approach*. Environmental Science and Pollution Research, 1-24.

Chaabouni, S., Zghidi, N., & Mbarek, M. B. (2016). *On the causal dynamics between CO2 emissions, health expenditures and economic growth*. Sustainable cities and society, 22, 184-191.

Gövdeli, T. (2019). *Health expenditure, economic growth, and CO2 emissions: evidence from the OECD countries*. Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (31), 488-516.

Ibukun, C. O., & Osinubi, T. T. (2020). *Environmental quality, economic growth, and health expenditure: empirical evidence from a panel of African countries*. African Journal of Economic Review, 8(2), 119-140.

Khoshnevis Yazdi, S., & Khanalizadeh, B. (2017). *Air pollution, economic growth and health care expenditure*. Economic research-Ekonomska istraživanja, 30(1), 1181-1190.

Odhiambo, N. M. (2021). *Health expenditure and economic growth in sub-Saharan Africa: an empirical investigation*. Development Studies Research, 8(1),

73-81.

Wang, C. M., Chang, C. Y., Yuan, C. C., Wang, J., & Feng, Y. (2020, August). *Examining CO2 Emissions, Health Expenditure, and Economic Growth Nexus for China: A Co-integration Approach. In IOP Conference Series*: Earth and Environmental Science (Vol. 555, No. 1, p. 012020). IOP Publishing.

Wang, C. M., Hsueh, H. P., Li, F., & Wu, C. F. (2019 a). *Bootstrap ARDL on health expenditure, CO2 emissions, and GDP growth relationship for 18 OECD countries*. Frontiers in public health, 7, 324.

Wang, Z., Asghar, M. M., Zaidi, S. A. H., & Wang, B. (2019 b). *Dynamic linkages among CO 2 emissions, health expenditures, and economic growth: empirical evidence from Pakistan*. Environmental Science and Pollution Research, 26(15), 15285-15299.

Wu, C. F., Li, F., Hsueh, H. P., Wang, C. M., Lin, M. C., & Chang, T. (2020). *A dynamic relationship between environmental degradation, healthcare expenditure and economic growth in wavelet analysis: Empirical evidence from Taiwan*. International journal of environmental research and public health, 17(4), 1386.

Zaidi, S., & Saidi, K. (2018). *Environmental pollution, health expenditure and economic growth in the Sub-Saharan Africa countries: Panel ARDL approach*. Sustainable cities and society, 41, 833-840.

Sam, C. Y., McNown, R., & Goh, S. K. (2019). *An augmented autoregressive distributed lag bounds test for cointegration*. Economic Modelling, 80, 130-141.

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

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

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.

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.

Environmental degradation, health expenditure and economic growth

Empirical evidence from Libya

Hussen Faraj Alhwij
Department of Economics, Faculty of Economics,
Elmergib University

The aim of this study was to test the long run causality among environmental degradation, health expenditure and economic growth in Libya. In order to achieve its objective the study adopted Toda-Yamamoto non-Granger causality test. The study findings indicated the existence of a unidirectional long run causal relationship from environmental degradation to health expenditure, from health expenditure to economic growth, and from economic growth to environmental degradation. The study recommendations concentrated on the issue of sustainability in the economic growth process.

Key Words: environmental degradation, health expenditure, economic growth, Libya.

JEL classification: Q53, I15, C22.