Vol.(9) Issue. (1) April 2026,

Faculty of Economics, Sirte University (Vol (9), No (1)
Economic Studies Journal (ESJ), مجلة الدراسات الاقتصادية
كلية الاقتصاد – جامعة سرت Faculty of Economics, Sirte University
https://journal.su.edu.ly/index.php/esj/ar
https://doi.org/10.37375/esj.v9i1.3992

تأثير التوجه العالمي نحو الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي في ليبيا: العوائد النفطية كمتغير وسيط (دراسة قياسية خلال الفترة (1990 – 2024)

د. عبدالله محمد حسن الديغة
أستاذ مساعد، اقسم الاقتصاد، كلية الاقتصاد، اجامعة سرت، سرت، ليبيا
abdalla.hassan@su.edu.ly

تاريخ الاستلام:2026.02.16 تاريخ القبول: 2026.03.11 تاريخ النشر:2026.04.01

الكلمات المفتاحية:
الطاقات المتجددة، النمو الاقتصادي، نموذج VAR، سببية تودا ياماموتو، ليبيا

الملخّص

استهدف البحث فحص التأثير المباشر وغير المباشر للتوجه العالمي المتزايد إلى الطاقات المتجددة إنتاجاً واستهلاكاً على النمو الاقتصادي في ليبيا باستخدام نموذج متجه الانحدار الذاتي (VAR) وسببيتي جرانجر وتودا ياماموتو، مع توسيط متغير العوائد النفطية لقياس التأثير غير المباشر، وذلك خلال الفترة (1990–2024). وخلص البحث إلى عدم وجود تأثيرات مباشرة أو غير مباشرة ذات دلالة إحصائية للمتغير المستقل والوسيط على المتغير التابع نتيجة صغر مساهمة الطاقات المتجددة في مزيج الطاقة العالمي واستحواذ قطاع المحروقات على النسبة الأعظم من هذا المزيج. ويوصي البحث بالعمل على زيادة متحصلات عوائد قطاع المحروقات الليبي قبل تحول الطلب العالمي بشكل كبير ومؤثر بعيداً عن الوقود الأحفوري، وفي ذات الوقت تبني استراتيجية طويلة الأجل قائمة على توجيه جزء من العوائد النفطية نحو تنويع قاعدة الإنتاج، والعمل على تطوير قطاع الطاقات المتجددة خاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح التي تتمتع فيهما ليبيا بمزايا نسبية كبيرة.

The Impact of the Global Shift Toward Renewable Energy on Economic Growth in Libya: Oil Revenues as a Mediating Variable (An Econometric Study for the Period 1990–2024)

Abdalla Mohammed Hssan Eldiegha
Department of Economics, Faculty of Economics – Sirte University, – Sirte, Libya
abdalla.hassan@su.edu.ly

Abstract:

Energy, both in production and consumption, on economic growth in Libya. The study employs the Vector Autoregression (VAR) model, along with the Granger causality test and the Toda–Yamamoto causality approach. Oil revenues are incorporated as a mediating variable to capture the indirect effect. The analysis covers the period from 1990 to 2024.The results indicate the absence of statistically significant direct or indirect effects of the independent variable and the mediating variable on the dependent variable. This outcome is attributed to the relatively small share of renewable energy in the global energy mix and the continued dominance of the hydrocarbons sector in global energy supply.The study recommends increasing the revenues generated from Libya's hydrocarbon sector before global demand shifts significantly away from fossil fuels. At the same time, it emphasizes the need to adopt a long-term strategy that allocates a portion of oil revenues toward diversifying the production base and developing the renewable energy sector, particularly solar and wind energy, in which Libya possesses significant comparative advantages.

Keywords

Renewable Energy, Economic Growth, Vector Autoregression, (VAR) Model, Toda–Yamamoto

© Sirte University 2026

المقدمة

اتساقاً مع أهداف التنمية المستدامة، وأخذاً بالاعتبار مساوئ ومخاطر الاعتماد على الطاقة المستمدة من الوقود الأحفوري (النفط، الفحم، والغاز)*، زاد إقبال العديد من دول العالم على استخدام الطاقة المتجددة. باعتبارها مرتكزاً هاماً لتحقيق أهداف التنمية المستدامة من خلال دورها في تعزيز أمن الطاقة واستدامتها، والمساهمة في الحفاظ على البيئة. وقد عزز من هذا التوجه التقدم السريع والكبير في تقنيات الطاقة المتجددة، مشفوعاً برغبة الدول المستوردة للطاقة في تحقيق استقلاليتها في هذا المجال، فضلاً عن المخاوف المتعلقة بأمن الطاقة في ظل عدم استدامة المصادر التقليدية للطاقة، واحتمال تخلفها عن تلبية الطلب العالمي المتزايد على الطاقة نتيجة التزايد المستمر في عدد السكان مع زيادة نسبة التحضر.

وقد زاد من زخم التحول نحو الطاقة المتجددة قيام الأمم المتحدة بوضع خطة للتنمية الأممية المستدامة حتى عام 2030 التي تتضمن عدداً من الأهداف ومن بينها ضرورة العمل على زيادة حصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة العالمية.

وتشير معظم الأدبيات الاقتصادية إلى أن استخدام الطاقات المتجددة كإحدى ركائز الاقتصاد الأخضر يساهم إلى حدٍ كبير في تحقيق أهداف التنمية المستدامة بأبعادها الثلاث (البيئية، الاقتصادية، والاجتماعية)، خصوصاً ما يتعلق بالهدفين السابع والثالث عشر وذلك من خلال ترشيد استغلال الموارد الاقتصادية وتجنب استنزافها ومن ثم المحافظة على مقدرات الأجيال القادمة من جانب، وتوفير إمدادات كافية ومستدامة من الطاقة بشكل آمن وموثوق وبتكلفة ميسورة من جانب ثان، والحد من انبعاثات الغازات الدفينة المسببة لتلوث الهواء والمياه وتغير المناخ، ومن ثم تعزيز الاستدامة البيئية من جانب ثالث.

ومع هذا وحسب تقارير منظمة أوبك يُتوقع أن ينخفض الطلب على النفط نتيجة التوسع في الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة بأكثر من 24 مليون برميل يوميًا في عام 2050، وذلك في ظل إعلان العديد من الشركات الغربية الكبرى عن تحولات استراتيجية تستهدف التركيز على مصادر الطاقة المتجددة وتقليل الاعتماد على النفط والغاز. (OPEC,2022: 54) و OPEC, 2024: (236)، الأمر الذي يشير إلى أن التوسع في الطاقات المتجددة إنتاجاً واستهلاكاً سيقود إلى تقليل الحاجة إلى الوقود الأحفوري؛ مما يقود إلى انخفاض الطلب على هذا النوع من الوقود ومن ثم انخفاض أسعاره و/ أو كميات إنتاجه، ومن ثم عوائده، الأمر الذي قد يعرقل جهود التنمية بالاقتصادات التي تعتمد بشكل كبير على الايرادات المتأتية من مبيعات الوقود الأحفوري، من هنا تتبلور المشكلة البحثية كما هو مبين أدناه.

1- مشكلة البحث: في ظل تنامي التوجه العالمي نحو الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة مدفوعاً بإيجابيات هذا التوجه على التنمية والنمو الاقتصادي وفق ما أفرزته جل الأدبيات الاقتصادية والكيانات الدولية، وأخذاً بالاعتبار ما ذهبت اليه بعض الأدبيات من أن هذا التوجه قد تترتب عليه تأثيرات سلبية على الاقتصادات النفطية بفعل انخفاض الطلب العالمي على الوقود الأحفوري، ومن ثم انخفاض عوائده التي تُعد المصدر الرئيس للدخل والثروة في معظم هذه الاقتصادات ومن بينها الاقتصاد الليبي، يمكن بلورة مشكلة الدراسة في التساؤل الرئيس التالي:

* - من مساوئ ومخاطر الاعتماد على الوقود الأحفوري كمصدر للطاقة أن كميات هذا الوقود محدودة وقابلة للنفاذ، كما أن إمداداته وأسعاره متقلبة متأثرة بالنزاعات والظروف الجيوسياسية، فضلاً عن تأثيراته السلبية على البيئة بفعل انبعاثات الغازات الدفيئة. للمزيد انظر(عبدالحميد،2022)

ما هي التأثيرات المباشرة وغير المباشرة للتوجه العالمي نحو الاعتماد على الطاقة المتجددة على معدل النمو الاقتصادي في ليبيا؟

ويتفرع من هذا التساؤل الرئيس التساؤلان الفرعيان التاليان:

- ما تأثير التوسع في الاستهلاك العالمي من الطاقة المتجددة على الإيرادات النفطية في ليبيا؟
- ما هي انعكاسات العلاقة بين التوسع في استهلاك الطاقة المتجددة والعوائد النفطية على معدلات النمو الاقتصادي في ليبيا؟

2- فرضيات البحث: انطلاقاً من مقدمة وأهداف البحث وتساؤلات المشكلة البحثية يمكن صياغة فرضيات البحث كما يلي:

- إن نسبة الطاقة المتجددة من المزيج العالمي للطاقة تشهد تزايداً ملحوظاً على حساب الطاقة التقليدية المستمدة من الوقود الأحفوري.
- تمتلك ليبيا مقومات طبيعية تؤهلها لتكون مركزًا واعدًا لإنتاج الطاقة المتجددة، وخاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.
- إن التوسع في الاستهلاك العالمي من الطاقة المتجددة له أثر سلبي على معدلات النمو الاقتصادي في ليبيا من خلال قناة الإيرادات النفطية.

وسيتم التحقق من صحة الفرضية الأولى اعتماداً على البيانات والتقارير الصادرة عن بعض الجهات مثل البنك الدولي، وتقارير الوكالة الدولية للطاقة المتجددة، والتقارير السنوية لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط (OAPEC)، فيما يتم الاعتماد على معرفة مدى صحة الفرضية الثانية على تقارير كلٍ من لجنة التنمية المستدامة بوزارة التخطيط الليبية، مركز بحوث ودراسات الطاقة الشمسية، والهيئة الليبية للطاقة، في حين سيتم التحقق من الفرضية الثالثة اعتماداً على نتائج الجزء العملي (القياسي) من هذا البحث.

3- أهداف البحث: يتمثل الهدف الرئيس لهذا البحث في الاجابة عن تساؤلات المشكلة البحثية.

بالإضافة إلى بعض الأهداف الفرعية أبرزها:

- القاء الضوء على موضوع الطاقات المتجددة ومصادرها، وتطور مساهمتها في المزيج العالمي للطاقة.
- التعرف على واقع الطاقة المتجددة في ليبيا، وآفاقه المستقبلية.

4- أهمية البحث: يمكن ايجاز أهمية البحث فيما يلي:

الأهمية العلمية: وتتمثل في إلقاء الضوء على موضوع الطاقات المتجددة والتي تلقى اهتماماً دولياً وأممياً ومحلياً على نطاق واسع؛ وذلك لارتباطها بتحقيق عدد من أهداف التنمية المستدامة.

الأهمية العملية: وتتمثل في معرفة تأثيرات تنامي واتساع التوجه العالمي نحو إنتاج واستخدام الطاقة المتجددة على إيرادات ليبيا النفطية، ومن ثم على معدلات النمو الاقتصادي في ليبيا، وما يجب على ليبيا اتخاذه من إجراءات للاستفادة من إيجابيات هذا التوجه والتقليل من تأثيراته السلبية.

كما يكتسب البحث أهميته في ظل ندرة الدراسات التي تناولت هذا الموضوع في الاقتصادات العربية بصفة عامة، حيث لا يزال إسهامها محدودًا، ويكاد ينعدم في الاقتصاد الليبي على وجه الخصوص، إذ لم يعثر الباحث – في حدود اطلاعه – على دراسات عربية كثيرة، ولا أية دراسة تناولت هذا الموضوع ضمن السياق الليبي.

5- منهجية البحث: انطلاقاً من إشكالية البحث وفرضياته وتحقيقاً لأهدافه يعتمد البحث على المنهج التاريخي في تناوله لتطورات متغير الدراسة (الطاقة المتجددة) على الساحتين الدولية والمحلية، وللتحقق من صحة الفرضيتين الأولى والثانية، فيما يعتمد على المنهج الوصفي التحليلي باستخدام الأسلوب الكمي

في بناء النموذج القياسي وتقدير نتائجه لاختبار مدى صحة الفرضية الثالثة.

6- خطة البحث: تحقيقاً لأهداف البحث، واعتماداً على المنهجية المتبعة تم تقسيم البحث إلى ثلاثة مطالب:

المبحث الأول: ويتناول مفهوم الطاقة المتجددة، ومصادرها، وتطوراتها على الساحة الدولية.

المبحث الثاني: ويخصص لتغطية واقع الطاقة المتجددة في ليبيا وآفاقها المستقبلية.

المبحث الثالث: ويستهدف قياس تأثير زيادة التوجه العالمي نحو الطاقات المتجددة على معدلات النمو الاقتصادي في ليبيا من خلال قناة العوائد النفطية. وينتهي البحث بخاتمة تتضمن أبرز النتائج والتوصيات.

8- حدود البحث: تتمثل حدود البحث فيما يأتي:

- **الحدود الموضوعية والمكانية:** وتتمحور حول بحث تداعيات زيادة الطلب العالمي على الطاقة المتجددة على النمو الاقتصادي في ليبيا.

- **الحدود الزمنية:** وتشمل سنوات الفترة (1990-2024)، وهي الفترة التي شهدت زخماً عالمياً للتحول نحو الطاقات المتجددة مدفوعة بالتوترات الجيوسياسية التي شهدتها بعض سنوات تلك الفترة.

9- مصادر جمع البيانات والمعلومات: يعتمد البحث في تغطية جانبه النظري على التقارير الصادرة عن موقع الوكالة الدولية للطاقة المتجددة، وكلٍ من مركز بحوث ودراسات الطاقة الشمسية والهيئة الليبية للطاقة، فضلاً عن التقارير السنوية لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (OAPEC). وفي جانبه العملي يعتمد البحث في تجميع بياناته على قاعدة بيانات البنك الدولي.

10- دراسات سابقة: لقد تطرقت العديد من الدراسات لموضوع الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية والنمو الاقتصادي المستدام ومن بين تلك الدراسات ما يلي:

- **دراسة (Sueyoshi, et al, 2022):** هدفت الدراسة إلى بحث تأثير الطاقة المتجددة على التنمية المستدامة خلال الفترة 1990-2014. وذلك باستخدام "تحليل مغلف البيانات" لقياس أداء الدول من خلال دمج العناصر البيئية والاقتصادية في مقاييس استدامة موحدة، وذلك استناداً للمواقف المختلفة التي تتعامل بها الدول من حيث أولوية العوامل البيئية والاقتصادية في سعيها لتحقيق الاستدامة (إعطاء الأولوية للمعيار الاقتصادي أو البيئي). وقد خلصت الدراسة إلى أنه إذا أُعطيت الأولوية للمعيار الاقتصادي فإن الدول المتقدمة تتفوق بشكل كبير على الدول النامية. ومع ذلك، فإن الفجوة بين الدول المتقدمة والدول النامية قد تقلصت بعد هذه الفترة. وإذا كانت الأولوية للمعيار البيئي، فإن الدول المتقدمة والنامية يكون لها أداء متماثل إلى حد كبير. ورأت الدراسة أنه بغض النظر عن المعيار الذي يُعطى الأولوية، فإن زيادة حصة الطاقة المتجددة من إجمالي استهلاك الطاقة لها تأثير إيجابي وهام على التنمية المستدامة.

- **دراسة (Nyasapoh, et al, 2022):** هدفت الدراسة إلى التقييم النوعي للأدوار التي يُمكن أن تلعبها مصادر الطاقة المتجددة في التنمية المستدامة في غانا. وكشفت الدراسة عن أنه بالرغم من إمكانات الطاقة المتجددة في غانا، لم تتعدى مساهمة الطاقة المتجددة ما نسبته 1.12% في مزيج الطاقة الكهربائية. وأوصت الدراسة بضرورة قيام غانا بتعديل آليات السياسات الحالية لتعزيز انتشار الطاقة المتجددة وفق خطة تنموية وطنية فعّالة.

- **دراسة (Magazzino et al, 2021):** تمثل هدف الدراسة في بحث العلاقة بين استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي في البرازيل خلال جائحة كوفيد-19 باستخدام نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية (ANNs). وقد أظهرت النتائج التجريبية أن الاستخدام المتزايد للطاقات المتجددة

يُسهم في استدامة عملية النمو الاقتصادي مقارنةً بمتغيرات الطاقة غير المتجددة.

- **دراسة (Juney, 2021)**: تهدف هذه الدراسة إلى تحليل العلاقة بين كلٍ من الطاقة المتجددة، والطاقة غير المتجددة، من جانب والنمو الاقتصادي، والتنمية المستدامة في الدول ذات الدخل المرتفع من جانب آخر، وذلك باستخدام بيانات تغطي الفترة 1990-2015 لعدد 20 دولة مرتفعة الدخل. وخلصت الدراسة إلى وجود علاقة تكامل مشترك بين المتغيرات المدروسة. ووفقًا لتقدير المعاملات طويلة الأجل للمتغيرات المتكاملة، فإن استهلاك الطاقة المتجددة له تأثير إيجابي ذو دلالة إحصائية على التنمية المستدامة بتلك البلدان على المدى الطويل؛ حيث تؤدي زيادة استهلاك الطاقة المتجددة بنسبة 1% إلى زيادة التنمية المستدامة بنسبة 0.326%. في المقابل يؤثر استهلاك الطاقة غير المتجددة سلبًا على التنمية المستدامة على المدى الطويل؛ حيث تؤدي زيادة استهلاك الطاقة غير المتجددة بنسبة 1% إلى انخفاض مستوى التنمية المستدامة بما نسبته 1.004%. ووفقًا لسببية غرانجر تُعدّ الطاقة المتجددة عاملًا أساسيًا في التنمية المستدامة على المديين القصير والطويل. وأوصت الدراسة بضرورة توسع البلدان عينة الدراسة في استهلاكها للطاقة المتجددة وتقليل استهلاكها للطاقة غير المتجددة قدر الإمكان.
- **دراسة (Bekun, et al, 2019)**: استهدفت الدراسة بحث التفاعل طويل الأمد والعلاقة السببية بين استهلاك الطاقة المتجددة وغير المتجددة كمتغيرات تفسيرية والنمو الاقتصادي كمتغير تابع في عدد 16 دولة من دول الاتحاد الأوروبي، باستخدام نموذج ARDL خلال الفترة 1996 - 2014. وتوصلت الدراسة إلى أن استهلاك الطاقة غير المتجددة يزيد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، بينما يُقلل استهلاك الطاقة المتجددة من هذه الانبعاثات. وكشف تحليل السببية عن وجود تغذية راجعة بين النمو الاقتصادي واستهلاك الطاقة المتجددة وغير المتجددة. وأوصت الدراسة بتبني سياسات فعّالة نحو مصادر الطاقة الصديقة للبيئة من أجل تحقيق أهداف التنمية المستدامة.
- **دراسة (Juney, 2019)**: تهدف هذه الدراسة إلى تحليل آثار الاعتماد على الطاقة المتجددة وغير المتجددة على التنمية المستدامة. اعتماداً على بيانات 40 دولة متقدمة و73 دولة نامية. ووفقًا لنتائج التقديرات، فإن للطاقة المتجددة تأثيرًا إيجابيًا ذي دلالة إحصائية على التنمية المستدامة في كلٍّ من الدول المتقدمة والنامية على حدٍ سواء، وإن تأثير الطاقة المتجددة على التنمية المستدامة يفوق تأثير الطاقة غير المتجددة. لهذا رأت الدراسة أن التوسع في استخدام الطاقة المتجددة أمر بالغ الأهمية لتحقيق التقدم نحو تحقيق أهداف التنمية المستدامة.
- **دراسة (بديار، ومزيان، 2019)**: هدفت الدراسة إلى التحقق من دور الاقتصاد الأخضر في تحقيق أهداف التنمية المستدامة (زيادة النمو الاقتصادي، الحد من مشكلة الفقر، الحد من استنزاف الموارد الطبيعية، المحافظة على النظام البيئي)، وتحليل أثر الاقتصاد الأخضر على النمو الاقتصادي في عدد من البلدان المتقدمة والنامية استناداً إلى بيانات عام 2017، وذلك باتباع المنهجين الوصفي التحليلي والقياسي. وتوصلت الدراسة إلى وجود علاقة طردية بين مؤشرات الاقتصاد الأخضر بأبعاده الأربعة والنمو الاقتصادي مُقاساً بمعدل نمو نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي باستثناء مؤشري القيادة وتغير المناخ اللذين كانت تأثيراتهما سلبية على النمو.
- **دراسة (قشرو، 2018)**: هدفت الدراسة إلى تبيان دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في

الجزائر. ولم تخلص الدراسة إلى أية نتائج بالخصوص، لكنها تضمنت العديد من التوصيات من بينها ضرورة استغلال مصادر الطاقة المتاحة بالجزائر والعمل على تطوير الطاقات المتجددة تحقيقاً لأمن الطاقة، والتوسع في استعمال الطاقة الشمسية باعتبارها أكبر مصدر للطاقة المتجددة في الجزائر. كذلك ضرورة إقامة الجزائر لمعاهد متخصصة في تقنيات الطاقة المتجددة أو إدخالها في البرامج التعليمية حتى يكتسب المجتمع خبرة تؤهله لاستغلال مصادر هذه الطاقة، مع ضرورة تبني سياسات التعاون والشراكة في مجال الطاقات المتجددة.

- **دراسة (Rezaei, et al, 2013)**: هدفت الدراسة إلى تتبع التقدم المحرز نحو الاستدامة في قطاع الطاقة في إيران وذلك استنادًا إلى المؤشرات الدولية لمراقبة الطاقة المستدامة، وتوصلت الدراسة إلى قرب إيران من تحقيق هدف الاستدامة استنادًا إلى مؤشرات الحصول على الكهرباء. أما بخصوص مؤشرات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وكثافة الطاقة فإن أداء إيران يُعد الأسوأ.
- **دراسة (Dincer,2000)**: تمثل هدف الدراسة في بحث العلاقة بين الطاقة المتجددة والتنمية المستدامة من خلال أمثلة عملية تناولت العديد من القضايا المتعلقة بالطاقة المتجددة والبيئة والتنمية المستدامة من المنظورين الحالي والمستقبلي. وخلصت الدراسة إلى ارتباط موارد الطاقة المتجددة واستغلالها ارتباطًا وثيقًا بالتنمية المستدامة. وأوصت الدراسة بضرورة بذل جهود كبيرة لاكتشاف موارد طاقة مستدامة من مصادر متجددة لمعالجة القضايا البيئية المختلفة بما يضمن تحقيق التنمية المستدامة للمجتمعات.

التعقيب على الدراسات السابقة: تبنت جل الدراسات السابقة نماذجاً تحليلية تقيس الأثر المباشر للطاقات المتجددة على التنمية والنمو، دون الأخذ في الاعتبار القنوات غير المباشرة للتأثير. وبإدراج معدل نمو عوائد قطاع المحروقات كمتغير وسيط تقدم هذه الدراسة إضافة منهجية تسمح بتمييز الآثار المباشرة وغير المباشرة الناجمة عن التوسع في انتاج واستهلاك الطاقات المتجددة على اقتصادات الدول النفطية (ليبيا أنموذجا).

المبحث الأول: الطاقة المتجددة، تعريفها، مصادرها، وتطوراتها على الساحة الدولية.

شهد قطاع الطاقة المتجددة نمواً سريعاً في السنوات الأخيرة مدفوعاً بالسياسات الحكومية التي تبنتها العديد من البلدان بهدف التوسع في استخدام الطاقة المتجددة من جانب، وبفضل التقدم التقني الكبير الذي شهده قطاع الطاقات المتجددة والذي ساهم في زيادة إنتاج وتنافسية هذا القطاع من جانب ثان. (أوابك، 2019)

1-1- **تعريف الطاقة المتجددة:** هي الطاقة التي تتولد بصورة طبيعية ومستديمة اعتماداً على مصادر دائمة غير قابلة للنفاذ ولا ينتج عنها تلوث بيئي، وبتعبير آخر هي طاقة مستمدة من مصادر طبيعية تتجدد بمعدل أعلى من معدل استهلاكها. (United Nations, 2020) و (الجبوري، 2010)

1-2- مصادر الطاقة المتجددة Renewable Energy Resourses

من أهم مصادر الطاقة المتجددة ما يلي:

الطاقة الشمسية (Solar Energy): وهي الطاقة المستمدة من أشعة الشمس، وتستعمل في توليد الحرارة والكهرباء وبعض الاستعمالات الأخرى وذلك وفق تقنيات متعددة. وتُعَد الطاقة الشمسية أحد أهم خيارات الطاقة البديلة نظراً لوفرتها وسهولة تحويلها إلى طاقة أخرى. (الخولي، 1992) و (جهاز الطاقات المتجددة، 2022) وتُعد الصين مركزًا هاماً لمعظم منتجات الطاقة الشمسية، حيث تُنتِج ما يزيد على 80% من الإنتاج العالمي من مكونات تصنيع الطاقة الشمسية. ويعتقد خبراء الصناعة أن التقنية المتقدمة لشركات الطاقة الشمسية الصينية وما

نجم عنها من خفض تكلفة الكهرباء المولدة من الطاقة الشمسية؛ جعلها أكثر تنافسية ومصدراً جذابًا للطاقة المتجددة على الصعيد العالمي، مما قد يسرع من وتيرة التحول العالمي بعيدًا عن مصادر الوقود الأحفوري. (World Energy Outlook (WEO),,(2022))

طاقة الرياح (wind energy): وهي تعتمد على تحويل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية و/ أو طاقة ميكانيكية. وبالرغم من قدم استخدام طاقة الرياح فإن استخدامها لتوليد الطاقة الكهربائية يعتبر حديثاً نسبياً، وتُعد الولايات المتحدة أول من استخدم تلك التقنية في مطلع القرن الماضي. (أوابك، 2019).

وتشير تقارير الوكالة الدولية للطاقة المتجددة إلى أن الطاقة الشمسية وطاقة الرياح تهيمنان على إضافات الطاقة المتجددة عالميًا، حيث شكلتا معًا أكثر من 95% من صافي الإضافات الجديدة في القدرة الإنتاجية للطاقة المتجددة، ويُعزى ذلك إلى انخفاض تكاليف إنتاجهما مقارنة ببقية مصادر الطاقة المتجددة، فضلًا عن التقدم التكنولوجي السريع الذي عزز من تنافسيتهما الاقتصادية. (WEO, 2023)

طاقة الحرارة الجوفية (Geothermal Energy): هي الطاقة المستمدة من حرارة جوف الأرض والتي عادة ما تكون على شكل ماء ساخن أو بخار، وتعد أحد مصادر الطاقة المتجددة التي استخدمها الإنسان قديمًا لأغراض التدفئة والاستحمام. وقد تم استغلال الطاقة الجوفية في توليد الكهرباء في بداية القرن العشرين إذ تم بناء أول مشروع لتوليد الكهرباء من بخار الماء الصادر من جوف الأرض في ايطاليا عام 1904. (أوابك، 2019، مرجع سابق) و(Rozanne, ,et all, **2022**)

الطاقة المائية (الكهرومائية): هي الطاقة الكهربائية المتولدة من تدفق المياه أو سقوطها أو من تلاطم الأمواج في البحار والمحيطات ومن المد والجزر. وهي أحد أقدم مصادر الطاقة المتجددة، والتي تستخدم التدفق الطبيعي للمياه الجارية لتوليد الكهرباء. وتُمثل الطاقة الكهرومائية حاليًا 27% و5.86% من إجمالي توليد الكهرباء المتجددة ومن إجمالي توليد الكهرباء على مستوى المرافق العامة في الولايات المتحدة على التوالي. وتتميز عن المصادر المتجددة الأخرى بأنها أقل كُلفة، وأكثر نظافة. (US Department of Energy (2025)

طاقة الوقود الحيوي (Biofuel): هي الطاقة المستمدة من الكائنات الحية سواء النباتية أو الحيوانية أو الكائنات الدقيقة. (M.V.Rodinova, et al, 2016) وهي أحد أهم مصادر الطاقة المتجددة. وهناك نوعان من الوقود الحيوي المتجدد هما الإيثانول الحيوي والديزل الحيوي الذي شهد في الآونة الأخيرة اهتماماً عالمياً كبيراً بسبب فوائده البيئية الكبيرة. (Tian, et al, 2009)

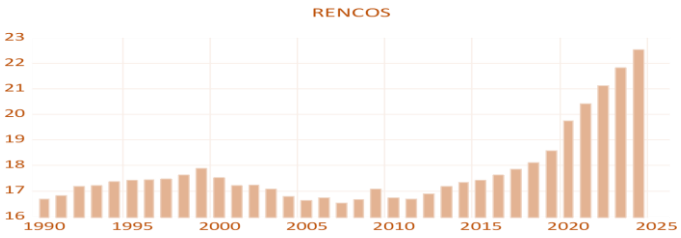
طاقة الهيدروجين الأخضر (Green Hydrogen): في ظل العقبات التي تواجه الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والمتمثلة في عدم التواجد الدائم وعدم القدرة على التخزين لفترات طويلة يأتي التوجه الحديث إلى استخدام الهيدروجين الأخضر للتغلب على هذه المشاكل، وهو العنصر الذي لا يُصاحب بانبعاثات ضارة للبيئة عند احتراقه، بل يتم استغلال هذه الانبعاثات في توليد طاقة كهربائية وطاقة حرارية. (جغبالة، حملاوي، 2023) وتجدر الإشارة هنا أن الهيدروجين يستخدم بصفة أساسية كناقل للطاقة. (OPEC,2022: 21)

وحسب توقعات الوكالة الدولية للطاقة المتجددة فإن الإضافات السنوية لقدرة الطاقة المتجددة العالمية سترتفع بحلول عام 2030 بما يتجاوز 2.6 مرة من إجمالي الإضافات المتراكمة خلال السنوات (2017-2023). كما تتوقع أن تظل الصين أكبر سوق للطاقة المتجددة في العالم، مع استحواذها على 60% من إجمالي القدرات العالمية الجديدة بحلول عام 2030. (WEO, 2023 (op cit

1-3-تطور الاستهلاك العالمي من الطاقة المتجددة:

يبين الشكل (1) أدناه الاستهلاك العالمي من الطاقة المتجددة كنسبة من الاستهلاك العالمي الكلي للطاقة وذلك خلال الفترة (1990-2024). ويتبين من الشكل أن الاستهلاك العالمي من الطاقة المتجددة قد اتخذ نمطاً تصاعدياً خلال الفترة 1990-2000 ونمطاً تنازلياً خلال الفترة 2001- 2010 ليعاود الارتفاع طيلة سنوات الفترة 2011- 2024، وبوجه عام ارتفعت نسبة الاستهلاك العالمي من الطاقة المتجددة من إجمالي استهلاك الطاقة من 16.7% عام 1990 إلى 22.5% عام 2024.

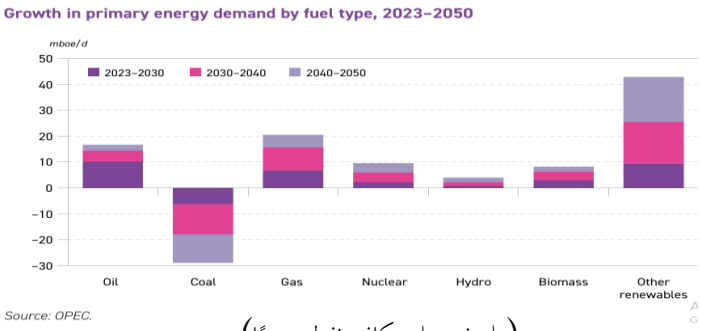
شكل (1) تطور الاستهلاك العالمي من الطاقة المتجددة خلال الفترة (1990-2021)



المصدر: مخرجات برنامج افيوز اعتماداً على بيانات البنك الدولي.

ومن المتوقع أن يستمر تزايد الطلب العالمي على الطاقة المتجددة والطاقة النووية خلال الفترة (2023-2050) وذلك على حساب الطاقة غير المتجددة (بشكل خاص الطاقة المستمدة من الفحم)، وذلك كما هو مبين بالشكل (2). ويرجع ذلك إلى الاتفاق الموقع في مؤتمر غلاسكو للمناخ أواخر عام 2021 بشأن التخلص التدريجي من توليد الكهرباء اعتماداً على الفحم انسجاماً مع هيمنة سلوكيات الاستدامة البيئية على السياسات المتعلقة بقطاع الطاقة. (United Nations, 2021)

شكل (2): توقعات الطلب العالمي على الطاقة المتجددة خلال الفترة (2023-2050)



(مليون برميل مكافئ نفطي يوميًا)

المصدر: (OPEC,2024:56)

ويتبين من الشكل أعلاه أنه بالرغم من تنامي الاستهلاك الفعلي والمتوقع من قطاع الطاقات المتجددة، إلا أن النفط والغاز سيظلان يسيطران على النسبة الأعظم من مزيج الطاقة العالمي حتى نهاية عام 2050، ويرجع ذلك إلى عدد من الأسباب من أبرزها: (WEO,2023, 0p cit) و(OPEC,2022)

1. ازدحام شبكات الكهرباء وقصورها عن تلبية طلبات الربط البيني مع مشروعات الطاقة المتجددة في كثير من البلدان.
2. التقلبات في الإمدادات، نتيجة اعتماد إنتاج بعض الطاقات المتجددة على الظروف الجوية.
3. ارتفاع التكاليف الأولية اللازمة لتجهيز البنية التحتية للطاقات المتجددة بما يتجاوز قدرات الكثير من البلدان النامية.
4. حاجة الطاقة المتجددة إلى مستوى معقد من التكنولوجيا المتقدمة مع صعوبة الانتقال إلى الطاقة النظيفة بشكل سريع في بعض القطاعات.
5. فضلاً عن المشاكل المتعلقة بتخزين الطاقة الناتجة من المصادر المتجددة.

المبحث الثاني: الطاقة المتجددة في ليبيا:

اتجهت ليبيا إلى استغلال مصادر الطاقة المتجددة خاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح مدفوعة بتحقيق عدد

من الأهداف في مقدمتها تقليل الاعتماد على النفط والغاز، ولهذا الغرض تم تأسيس مركز بحوث ودراسات الطاقة الشمسية عام 1978 والذي تبلورت أهدافه في القيام بالأبحاث والدراسات العلمية في مجال الطاقة الشمسية، واقتراح الخطط الكفيلة بتحقيق الاستغلال الموسع للطاقة الشمسية. (مركز بحوث ودراسات الطاقة الشمسية)، وفي عام 2007م قامت ليبيا بتأسيس جهاز الطاقات المتجددة بموجب القانون رقم 426 لسنة 2007، وأوكلت إليه عدداً من المهام من بينها العمل على أجراء حصر وتخريط شامل لمصادر الطاقات المتجددة بكافة مناطق ليبيا) (REAOL, 2007).

وترسيخاً لتوجهاتها نحو الطاقات المتجددة أعدت ليبيا عدداً من الاستراتيجيات والخطط الوطنية مثل الاستراتيجية الوطنية للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة (2020-2030)، التي استهدفت إنشاء محطات توليد كهرباء تعمل بالطاقة الشمسية الفوتو فولطية بقدرات كبيرة مستهدفة ألا تقل نسبة الطاقة المتجددة عن 10% من إجمالي مزيج الطاقة الليبي مع حلول عام 2030م. (مركز بحوث ودراسات الطاقة الشمسية). إلا أن الأوضاع السياسية والاقتصادية التي ترتبت على ما شهده عام 2011 عرقلت كافة الجهود في هذا الشأن. (أوابك، 2019، مرجع سابق: 113) و (النعاس، 2020: 221)

وعلى الصعيد العملي بدأت ليبيا استخدام الطاقة الشمسية لأول مرة في مجال الاتصالات اللاسلكية وذلك بإنشاء محطات تجريبية عام 1980 لغرض توليد الكهرباء بالمناطق النائية، وقد بلغ عدد المحطات التي تم بناؤها خلال الفترة (1980-2003) ما يقارب 70 محطة بقدرة إجمالية قدرها 294.55 كيلو وات. (النعاس، المرجع السابق: 221) كما تم إقامة عدد من محطات الطاقة الشمسية مثل محطة جنوب سبها عام 2013 بسعة 20 ميغاوات، ومحطة غات بطاقة إنتاجية قدرها 1.5 ميغاوات عام 2016، ومحطة زليتن والتي تم الانتهاء من إنشائها عام 2017 بقدرة إنتاجية قدرها 10 ميغاوات. (بن حكومة، وآخرون، 2023: 221)

كما تعمل ليبيا على تنفيذ مشروعات أخرى للطاقة الشمسية في مختلف المناطق بقدرات إنتاجية متفاوتة. وحسب تقديرات بعض الدراسات فإن كمية الطاقة الشمسية الساقطة على ليبيا تقدر بـ 5.3 مليار كيلو وات /ساعة وهي كافية لإنتاج طاقة كهربائية تفوق احتياج ليبيا من الكهرباء المتوقعة عام 2040 مئات المرات. (النعاس، المرجع السابق: 221)

وأخذاً بالاعتبار البيانات المتعلقة بإنتاج واستهلاك ليبيا من النفط والغاز كما هو مبين بالجدول (1) تتضح أهمية وضرورة دخول ليبيا حقل الطاقة المتجددة بكل جدية وذلك لتغطية الطلب المحلي على الطاقة من جانب، ومن زيادة صادرات النفط والغاز أو على الأقل السير بمعدل معقول في إنتاجهما ومن ثم الحفاظ على مقدرات الأجيال القادمة من جانب ثان.

جدول (1): إنتاج واستهلاك ليبيا من النفط والغاز

السنة	إنتاج النفط الخام *	الاستهلاك المحلي من الطاقة حسب المصدر		إجمالي استهلاك الطاقة ****
		استهلاك النفط الخام **	استهلاك الغاز الطبيعي ***	
2008	1749.0	221.0	250.0	471.0 (%27)
2012	1454.0	253.6	204.9	510.2 (%35)
2016	390.2	217.0	187.9	404.9 (%104)
2022	981.0	210.5	173.9	384.4 (%39)

المصدر: منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط (اوابك)، التقرير الإحصائي السنوي، سنوات متعددة.

الطاقات المتجددة مُقاسة بالاستهلاك العالمي من هذه الطاقة على النمو الاقتصادي في ليبيا مُقاسا بمعدل نمو

نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي (مقوماً بالدولار الأمريكي) وذلك استناداً إلى بيانات البنك الدولي للفترة (1990-2024)†، مع توسيط متغير العوائد النفطية كقناة لنقل ذلك الأثر من أجل قياس التأثير غير المباشر بين المتغيرين الرئيسيين. وقد تم إجراء عدد من الاختبارات القبلية بدءاً من تحديد الفجوات الزمنية المثلى للمتغيرات مروراً بتحديد رتب تكامل كلٍ منها (استناداً إلى نتائج اختبار جذر الوحدة لديكي فولر الموسع (ADF) ومن ثم تحديد نموذج القياس المناسب، وانتهاءً بالاختبارات البعدية (الاختبارات التشخيصية Diagnostic Tests) للتحقق من جودة النموذج المقدر. وقد أفرزت نتائج اختبار ADF أن السلسلة الزمنية لمتغيرة النمو الاقتصادي (GDP) متكاملة من الرتبة الصفرية، بينما السلسلة الزمنية لمتغيرة عوائد المحروقات (ORTNS) متكاملة من الرتبة الأولى، في حين جاءت السلسلة الزمنية لمتغيرة الاستهلاك العالمي من الطاقة المتجددة (RENCONS) متكاملة من الرتبة الثانية. واستناداً إلى ذلك تم بحث تأثير المتغيرين المستقل والوسيط على المتغير التابع في الأجل القصير وفق منهجية جرانجر اعتماداً على نموذج متجه الانحدار الذاتي VAR ووفق فترة الابطاء المثلى للنموذج (K=1) والتي تم تحديدها استناداً إلى قيم مؤشرات الإعلام الذاتي (AIC, SC, FPE, LR , HQ)، واستخدام منهجية تودا ياما موتو (TYDL) لبحث العلاقة السببية بين المتغيرات في الأجل الطويل وفق نموذج VAR(K+d_{max}) حيث d أعلى رتبة تكامل لمتغيرات الدراسة والتي تم تحديدها من اختبارات جذر الوحدة ($d_{max} = 2$)

ومن مزايا طريقة TYDL أنها قابلة للتطبيق بغض النظر عن اختلاف رتب تكامل المتغيرات وبغض النظر عن وجود تكامل مشترك بين المتغيرات من عدمه. وهي تعتمد على استخدام اختبار والد المعدل (M.Wald) مع توزيع مربع كاي لتقييد معلمات VAR(K) .

ويتم اختبار السببية للأجل الطويل بين المتغيرين X و Y مثلاً وفق منهجية TYDL اعتماداً على المعادلتين التاليتين:

$$Y_t = \delta_0 + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \mathcal{E}_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \varphi_i X_{t-i} + u_{2t} \dots \dots (5)$$

$$X_t = a_0 + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \mathfrak{F}_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \pi_i Y_{t-i} + u_{1t} \dots\dots (6)$$

حيث: u_t تعبر عن التشويش الأبيض في كل معادلة وهي غير مترابطة خطياً. و t تعبر عن الزمن. و k عدد فترات التباطؤ المثلى لنموذج VAR و d_{mzx} أعلى رتبة تكامل للسلاسل الزمنية لمتغيرات الدراسة. ويستند اختبار TYDL في قبول أو رفض فرضي العدم الى القيمة الاحتمالية لمعلمة مربع كاي (Chi-square) ومقارنتها بمستوى المعنوية (0.05)، فإذا كانت القيمة الاحتمالية للمعلمة أقل من (0.05) يتم رفض فرض العدم (H_{0i}) وقبول الفرض البديل (H_{1i}) والعكس تماماً حال كانت القيمة الاحتمالية أكبر من (0.05). حيث:

H_{01}: $\sum_{i=1}^{k+d_{max}} \varphi_i = 0$ X لا يسبب Y

H_{11}: $\sum_{i=1}^{k+d_{max}} \varphi_i \neq 0$ X يسبب Y

H_{02}: $\sum_{i=1}^{k+d_{max}} \pi_i = 0$ Y لا يسبب X

H_{02}: $\sum_{i=1}^{k+d_{max}} \pi_i = 0$ Y يسبب X

فإذا تم قبول الفرضية الصفرية (H_{01}) فهذا يعني عدم وجود سببية من المتغير Y الى المتغير X والعكس تماماً عند رفض هذه الفرضية. وإذا تم قبول الفرضية (H_{02}) فهذا يعني عدم وجود سببية من المتغير X الى المتغير Y ، والعكس تماماً في حال رفض هذه الفرضية.

ووفق المنهجية المتبعة في النماذج التي تتضمن متغير وسيط فقد تم أولاً فحص تأثير الاستهلاك العالمي من الطاقات المتجددة (RENCONS) على المتغير

† - تمت الاستعانة بطريقة W-No Seasonal للتمهيد الأسي للحصول على بيانات العام 2024.

الوسيط (معدل نمو عوائد قطاع المحروقات الليبي(ORTNS)) في الأجلين القصير والطويل (وفق السلاسل المستقرة وعدد التباطؤات المثلى لنموذج VAR). وقد أشارت نتائج التقدير في الأجل القصير كما هي مبينة بالمعادلة (1) إلى وجود تأثير سلبي غير ذي دلالة إحصائية لمتغير الاستهلاك العالمي من الطاقات المتجددة على متغير معدل نمو عوائد قطاع المحروقات الليبي، حيث سجلت معلمة معامل RENCONS المبطأة لفترة زمنية واحدة قراءة قدرها (1.6-) بقيمة احتمالية (P-Value) قدرها (0.67)، وهي أكبر من (0.05). وأن العلاقة الانحدارية في مجملها ذات دلالة إحصائية؛ حيث جاءت القيمة الاحتمالية لمعلمة فيشر أقل من مستوى المعنوية 5%.

ORTNS = 0.64*ORTNS(-1) -1.6*RECONS(-1) + 14.3 ..(1)

t-Statistic	4.57	-0.42	2.40
prob	0.0001	0.67	0.02

R-squared=0.40	F-Statistic=11.40
Prob F-Statistic=0.0002	D.W=2.35

وقد جاءت نتائج اختبارات السببية في الأجل القصير كما هي مبينة بالجدول (2) أدناه مؤكدة لعدم وجود تأثير ذي دلالة إحصائية للاستهلاك العالمي من الطاقات المتجددة على عوائد قطاع المحروقات الليبي في الأجل القصير؛ حيث بلغت قيمة F-Statistic قراءة قدرها (0.18) بقيمة احتمالية بلغت (0.67) متجاوزة مستوى المعنوية (0.05)، ما يعني عدم وجود سببية من RECONS تجاه ORTNS.

جدول (2): نتائج اختبار جرانجر للعلاقة السببية بين Rencons و Ortns في الأجل القصير

Granger Causality Tests
4/26 Time: 21:20
990 2024

thesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
NS does not Granger Cause ORTNS	32	0.18124	0.6735
oes not Granger Cause DRENCONS		0.05755	0.8121

كذلك أشارت نتائج احتبارTYDL كما هي مبينة بالجدول (3) إلى عدم وجود علاقة سببية بين المتغيرين في الأجل الطويل؛ حيث سجلت القيمة الاحتمالية لمعلمة Chi-Square قراءة قدرها (0.47) متجاوزة مستوى المعنوية (0.05).

جدول (3): نتائج اختبار TYDL للعلاقة السببية في الأجل الطويل بين العوائد النفطية كمتغير وسيط والاستهلاك العالمي من الطاقة المتجددة

VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests
Date: 02/14/26 Time: 01:12
Sample: 1990 2924
Included observations: 30

Dependent variable: ORTNS

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
RENCONS	2.498564	3	0.4756

وبقياس التأثير المباشر للاستهلاك العالمي من الطاقة المتجددة (RENCONS) على النمو الاقتصادي في ليبيا (GDP) بالأجل القصير يتبين وجود تأثير سلبي ولكنه غير معنوي لـ RENCONS على GDP؛ حيث سجلت معلمة RENCONS قراءة قدرها (-10.05) بقيمة احتمالية قدرها (0.29) وهي أكبر من (0.05) كما هو مبين بالمعادلة (2). وأن العلاقة الانحدارية في مجملها غير ذات دلالة إحصائية؛ حيث تجاوزت القيمة الاحتمالية لمعلمة فيشر مستوى المعنوية 5%.

GDP = -0.18*GDP(-1) - 10.05*RECONS(-1) + 6.60 ...(2)

t-Statistic	-1.01	-1.06	1.15
Prob	0.31	0.29	0.25

Adg R^2= -0.006	F-Statistic=.0 90
Prob F-Statistic=0.41	D.W=1.99

وقد جاءت نتائج اختبارات السببية في الأجل القصير كما هي مبينة بالجدول (4) أدناه مؤكدة لعدم وجود تأثير ذي دلالة إحصائية للاستهلاك العالمي من الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي في الأجل القصير؛ حيث بلغت قيمة

F-Statistic قراءة قدرها (1.144) بقيمة احتمالية بلغت (0.29) متجاوزة مستوى المعنوية (0.05).

جدول (4): نتائج اختبار جرانجر للعلاقة السببية بين RENCONS وGDP في الأجل القصير

se Granger Causality Tests
02/14/26 Time: 01:22
le: 1990 2924
1

lypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
CONS does not Granger Cause GDP	31	1.14454	0.2938
does not Granger Cause RENCONS		0.11971	0.7319

كذلك أشارت نتائج احتبارTYDL كما هي مبينة بالجدول (5) إلى عدم وجود علاقة سببية بين المتغيرين في الأجل الطويل؛ حيث سجلت القيمة الاحتمالية لمعلمة Chi-Square قراءة قدرها (0.08) متجاوزة مستوى المعنوية (0.05).

جدول (5): نتائج احتبارTYDL للعلاقة السببية بين GDP وRencons في الأجل الطويل

Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests
: 02/14/26 Time: 01:26
ple: 1990 2924
ded observations: 29

endent variable: GDP

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
RENCONS	6.627862	3	0.0848

وبقياس تأثير المتغير المستقل (RENCONS) والمتغير الوسيط (ORTNS) مجتمعين على المتغير التابع (GDP) بالأجل القصير جاءت نتائج التقدير كما هي مبينة بالمعادلة (3)، والتي تشير إلى عدم وجود أثر ذي دلالة لإحصائية للمتغيرين المستقل والوسيط على المتغير التابع حيث سجلت معلمة RENCONS قراءة قدرها (-0.94) بقيمة احتمالية قدرها (0.35)، كما سجلت معلمة ORTNS قراءة قدرها (0.12) بقيمة احتمالية قدرها (0.70) مما يشير إلى عدم معنوية تأثير كلٍ من الاستهلاك العالمي من الطاقة المتجددة والعوائد النفطية على النمو الاقتصادي في ليبيا رغم اتساق إشارات المعلمات المقدرة مع المنطق الاقتصادي. وأن العلاقة الانحدارية في مجملها غير ذات دلالة إحصائية؛ حيث تجاوزت القيمة الاحتمالية لمعلمة فيشر مستوى المعنوية 5%.

$$GDP = -0.19GDP(-1) + 0.12\ ORTNS(-1) - 9.23\ \text{RECONS}(-1) + 1.92 \ldots . (3)$$

t-Statistic −1.01 0.37 −0.94 0.13

prob 0.31 0.70 0.35 0.88

كما أشارت نتائج اختبارTYDL كما هي مبينة بالجدول (6) إلى عدم وجود علاقة سببية من المتغيرين (المستقل والوسيط مجتمعين) إلى المتغير التابع في الأجل الطويل؛ حيث تجاوزت القيمة الاحتمالية لمعلمة Chi-Square لكلا المتغيرين مستوى (0.05).

جدول (6): نتائج احتبارTYDL للعلاقة السببية بين GDP وكلٍ من Rencons و Ortns في الأجل الطويل

VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests
Date: 02/14/26 Time: 01:34
Sample: 1990 2924
Included observations: 29

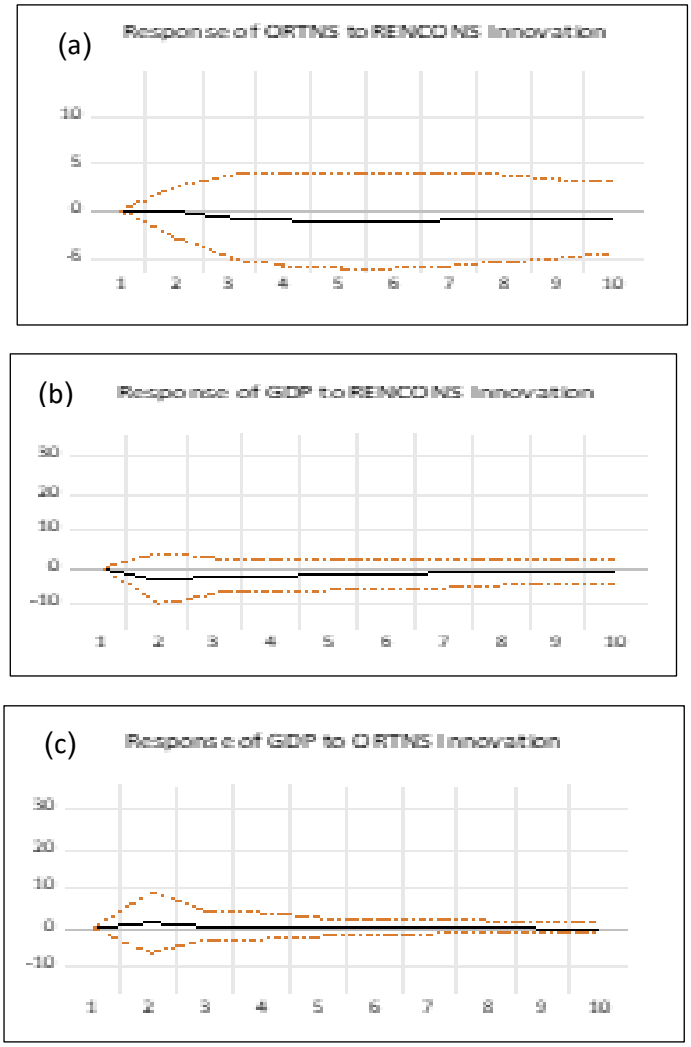
Dependent variable: GDP

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
ORTNS	0.684686	3	0.8768
RENCONS	5.278396	3	0.1525

Adg R^2= -0.04	F-Statistic=0.63
Prob F-Statistic=0.60	D.W=2.01

وبمقارنة معلمتي RECONS في المعادلتين الأولى والثالثة يتبين عدم وجود وساطة بين متغيري النمو الاقتصادي والاستهلاك العالمي من الطاقة المتجددة عبر قناة عوائد المحروقات، ونظراً لأهمية التحليل الديناميكي في فهم العلاقات الاقتصادية محل الدراسة جاءت نتائج دوال الاستجابة النبضية معززة للنتائج أعلاه كما هو مبين بالشكل (3) أدناه.

شكل (3): دوال الاستجابة النبضية لمتغيرات الدراسة للصدمات الحاصلة في كل منها



ويتبين من الجزء (a) أعلاه أن العوائد النفطية (ORTNS) تستجيب بصورة سلبية طفيفة لصدمة في الاستهلاك العالمي من الطاقة المتجددة (RECONNS). مع احتواء الصفر ضمن حدود الثقة في معظم الفترات، مما يعكس ضعف الدلالة الإحصائية للاستجابة. مما يشير إلى أن التغيرات في استهلاك الطاقة المتجددة عالمياً لا تُحدث أثراً جوهرياً على العوائد النفطية، وهو ما قد يُفسر باستمرار الاعتماد العالمي النسبي على النفط كمصدر رئيسي للطاقة رغم التوسع في مصادر الطاقة البديلة.

وتُبين نتائج دالة الاستجابة النبضية بالجزء (b) أن الناتج المحلي الإجمالي يستجيب سلباً لصدمة موجبة في الاستهلاك العالمي من الطاقة المتجددة خلال الفترات الأولى، وهو ما قد يُعزى إلى حساسية الاقتصاد للتغيرات في هيكل الطلب العالمي على الطاقة. فالتوسع في الطاقة المتجددة يُضعف التوقعات المستقبلية للطلب على النفط، ما ينعكس على الإيرادات العامة ومستويات الإنفاق، وبالتالي على النشاط الاقتصادي الكلي. إلا أن تلاشي الأثر في الأجل المتوسط يشير إلى أن التحول العالمي نحو الطاقة المتجددة لم يصل خلال فترة الدراسة إلى مستوى يُحدث صدمة هيكلية عميقة، بل ظل تأثيره في حدود التقلبات قصيرة الأجل.

ويُظهر الجزء (c) أن أثر الصدمة في ORTNS على GDP يتسم بطابع قصير الأجل وغير دائم. ففي الفترة الأولى، يسجل الناتج المحلي استجابة إيجابية طفيفة تتلاشى في الفترة الثالثة، ويستقر حول الصفر في الأجل الطويل. وهو ما قد يُعزى إلى بطء انتقال أثر الصدمة النفطية إلى المتغيرات الحقيقية في الاقتصاد الليبي. كما تشير حدود الثقة إلى أن الاستجابة ليست ذات دلالة إحصائية في معظم الآفاق الزمنية، نظراً لاحتوائها الصفر. مما يشير إلى أن الصدمات النفطية تولد تأثيرات مؤقتة على النمو الاقتصادي دون أن تُحدث تغيراً هيكلياً كبيراً ودائماً في مسار الناتج المحلي الإجمالي، وتنسجم هذه النتيجة مع الأدبيات التي تشير إلى أن الريع النفطي غالباً ما يُوجَّه نحو الإنفاق الجاري.

وللتحقق من موثوقية النتائج تم إجراء تحليل حساسية من خلال تغيير ترتيب المتغيرات في نموذج VAR باستخدام تحليل Cholesky. وقد أظهرت النتائج أن الاتجاه العام لدوال الاستجابة النبضية ظل متسقًا عبر مختلف الترتيبات، مع وجود بعض الاختلافات المحدودة في حجم الاستجابة وتوقيتها، مما يشير إلى أن النتائج غير حسّاسة بدرجة كبيرة لافتراضات الترتيب، ويعزز موثوقية الاستنتاجات التي تم التوصل إليها

ويتضح من مجمل نتائج التحليل القياسي أعلاه عدم وجود تأثير ذي دلالة إحصائية سواء كان مباشر أو غير مباشر للتوجه العالمي لاستهلاك الطاقة المتجددة على النمو الاقتصادي في ليبيا.

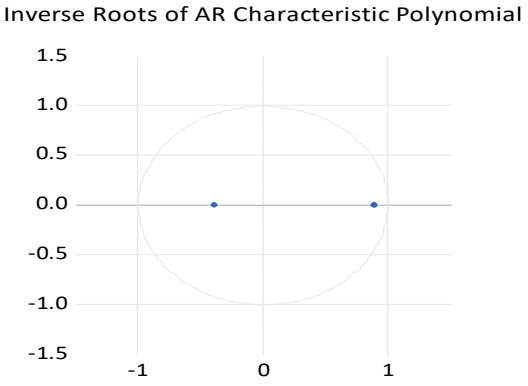
الاختبارات التشخيصية Diagnostic Tists: تم إجراء عدد من الاختبارات التشخيصية للتأكد من خلو نموذج VAR المقدر من المشاكل القياسية المتعلقة ببواقي التقدير. وقد أشارت نتائج اختبار LM إلى خلو النموذج من مشكل الارتباط الذاتي بين بواقيه؛ حيث سجلت معلمة (Rau F-statistic) قراءة قدرها (0.619) بقيمة احتمالية قدرها (0.775). مما يشير إلى قبول فرض العدم (لا يوجد ارتباط سلسلي بين البواقي: H_0)

كما أشارت نتائج اختبار Cholesky إلى أن بواقي التقدير تتبع التوزيع الطبيعي؛ حيث سجلت معلمة Jarque-Bera قراءة قدرها 3.24 بقيمة احتمالية قدرها 0.5179، مما يشير إلى قبول فرض العدم (البواقي موزعة توزيعاً طبيعياً : H_0).

كذلك أشارت نتائج اختبار VAR Residual Heteroskedasticity Test إلى تجانس بواقي التقدير؛ حيث سجلت معلمة Chi-sq قراءة قدرها 35.6 بقيمة احتمالية قدرها 0.487، مما يشير إلى قبول فرض العدم (البواقي ذات تباين متجانس : H_0)

كما أشار اختبار الجذور المعكوسة كما هو مبين بالشكل (4) أدناه إلى استقرار النموذج المقدر؛ حيث تقع كل الجذور داخل دائرة الوحدة.

شكل (4)



الخاتمة

أولاً: النتائج:

من سرد الأدبيات التي تضمنها السياق النظري للبحث يمكن استخلاص النتائج التالية:

- وجود توجه عالمي متزايد نحو الطاقة المتجددة الأمر الذي يشير إلى أنها ستكون الرائدة في المستقبل، وذلك بفضل انخفاض التكاليف، والتشريعات البيئية المشجعة، والزيادة المستمرة في الطلب على مصادر الطاقة النظيفة.
- على الرغم من التوجه العالمي المتزايد نحو التحول إلى الطاقة النظيفة ألا أن الغاز الطبيعي والنفط سيظل أحد المصادر الضرورية التي تستخدم في بعض الصناعات مثل البتروكيماويات والطيران.
- يمثل انتشار الطاقة المتجددة تحدياً لقطاع النفط، حيث يؤدي إلى انخفاض الطلب على النفط وتراجع أسعاره، مما قد يؤثر على الاستثمارات في هذا القطاع. مع الاخذ بالاعتبار أن العالم سيترك الوقود الاحفوري في المستقبل حسب نظرية هوبيرت .
- تمتلك ليبيا موارد هائلة من الطاقة الشمسية، مما يؤهلها إلى أن تصبح لاعبًا رئيسًا في سوق الطاقة المتجددة إقليميًا ودوليًا.

وخلصت نتائج التحليل القياسي إلى:

- عدم وجود تأثير ذي دلالة إحصائية لمتغير الاستهلاك العالمي من الطاقة المتجددة سواء بشكل مباشر أو غير مباشر (من خلال توسيط العوائد النفطية) على النمو الاقتصادي في ليبيا، ويرجع ذلك إلى أنه بالرغم من توسع وتنامي الطاقات المتجددة إنتاجاً واستهلاكاً إلا أن النفط والغاز لا يزالان يسيطران على الحصة الأكبر في مزيج الطاقة العالمي، في حين لم تتجاوز نسبة مساهمة الطاقات المتجددة عتبة الـ 7% من هذا المزيج في المتوسط خلال فترة الدراسة.
- أن الاقتصاد الليبي يفتقر إلى آليات لتحويل الفوائض النفطية إلى نمو مستدام.

ثانياً: التوصيات: استناداً إلى النتائج أعلاه يوصي البحث بما يلي:

1- يجب على ليبيا خلال الأجل القصير العمل على تطوير الحقول النفطية واعتماد استراتيجيات الحد من الانبعاثات؛ وذلك من اجل استدامة وزيادة متحصلات عوائد قطاع المحروقات قبل تحول الطلب العالمي بشكل كبير ومؤثر بعيداً عن الوقود الأحفوري.

2- ضرورة أن تركز ليبيا خلال الأجل القصير أيضاً على صناعة البتروكيماويات التي لا تخضع لمحددات وقيود منظمة أوبك.

3- وفي المدى المتوسط يجب استثمار الأموال العائدة من النفط والغاز في قطاع الطاقات المتجددة خاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وذلك من أجل تقليل الاستهلاك المحلي من النفط والغاز الذي وصل في المتوسط إلى ما يقارب 58% من إجمالي الإنتاج المحلي من هذين الموردين خلال الفترة (2008-2023) كما هو مبين بالجدول (1) السابق، وذلك من أجل:

- زيادة الحصيلة الدولارية من خلال زيادة صادرات النفط والغاز.
- تقليل المخاطر المستقبلية لتراجع الطلب على النفط..

4- ضرورة تبني ليبيا استراتيجية طويلة الأجل قائمة على تنويع قاعدة الإنتاج، من خلال توجيه الفوائض النفطية نحو استثمارات طويلة الأجل بدلاً من الإنفاق الجاري.

المراجع:

أولاً: المراجع باللغة العربية:

1. بديار، أمينة، ومزيان، محمد توفيق (2019)، أثر الاقتصاد الأخضر على النمو والتنمية المستدامة: دراسة قياسية على مجموعة من الدول المتقدمة والنامية، مجلة الدراسات المالية والمحاسبية والإدارية، المجلد 06، العدد 01، الصفحات 307-325.
2. بن حكومة، مصطفى أحمد، وآخرون (2023)، مستقبل الطاقات المتجددة في ليبيا وأثرها في تحقيق التنمية المستدامة: دراسة استشرافية تحليلية، African Journal of Advanced Pure and Applied Science (AJAPAS), Volume 2, Issue 4, pp 172-186.
3. الجبوري، عمر خليل أحمد، والجبوري (2010)، أحمد حسن أحمد، مبادئ الطاقات المتجددة، المعهد التقني- الحويجة، تكريت، العراق.
4. جغبالة، عبد الغني، وحملاوي، سكينة (2023)، الهيدروجين الأخضر كبديل استراتيجي لموارد الطاقة غير المتجددة، مجلة التنمية الاقتصادية، المجلد 08، العدد 01، الصفحات 320-337.
5. جهاز الطاقات المتجددة REAOL (2022)، ليبيا، https://reaol.ly/index.php/about-us
6. الخولي، فتحي أحمد (1992)، اقتصاديات النفط، الطبعة الثانية، دار حافظ للنشر والتوزيع، المملكة العربية السعودية.
7. عبد الحميد، خالد هاشم (2022)، الاقتصاد الأخضر ودوره في تحقيق التنمية المستدامة، المجلة

العلمية للبحوث والدراسات التجارية، المجلد 36، العدد 2، الصفحات 399-435.

8. قشرو، فتيحة (2018)، دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة: دراسة التجربة الجزائرية، Journal of Contemporary Business and Economic Studies, Vol.01 No.02، الصفحات 1-27. نُظر بتاريخ 25-12-2025.
9. مركز بحوث ودراسات الطاقة الشمسية, ليبيا – الطاقة المستدامة في ليبيا والأجيال القادمة، https://csers.ly/ar/news/67-dr-zaleek نُظر بتاريخ 2025/07/10.
10. منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، (2019)، واقع وآفاق الطاقات المتجددة في مزيج الطاقة العالمي والانعكاسات المحتملة على الصناعة النفطية.
11. منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، تقارير إحصائية سنوية مختلفة.
12. النعاس، جمال سالم (2020)، الطاقات المتجددة في ليبيا (دراسة للطاقة الشمسية)، مجلة جامعة سرت العلمية (العلوم الإنسانية)، المجلد العاشر، العدد الثاني، الصفحات 193-225.
13. وزارة التخطيط (2020)، لجنة التنمية المستدامة، التقرير الاستعراضي الطوعي الأول.

ثانيا: المراجع باللغة الإنجليزية:

1- Bekun, Festus Victor, et all (2019), Toward asustainab environmt: Nexus between CO_2 Emissions, Resource rent Renewable anonrenewable Energy in 16-EU Countries, Science of The Total Environment, Volume 657, Pages 1023-1029.
2- Dincer Ibrahim (2000), Renewable energy and Sustainable development: a crucial review, Renewable and Sustainable energy Reviews, Volume 4, Issue 2, pages 157-175.
3- Juney, Taner (2020), Renewable energy consumption and sustainale development in high income countries, Internanal Journal of Sustainable Developmen & world Ecology, Volume 28, Issue 4, pages 1-10.
4- Juney,Taner (2019), Renewable energy, non-renewanle enegy and sustainable development, Internanal Journal of Sustainable Developmen & world Ecology, Volume 26, Issue 5, pages389-397.
5- M.V.Rodinova, et al (2016), Biofuel production: Challenges and Opportunities, International Journal of Hydrogen Energy, Pages 1-12.
6- Magazzino et al (2021), The Relationship between Renewable Energy and Economic Growth in a Time of Covid-19: Amachine Learni Experiment on The Brazilian Economy, MDPI Journal, Volume 13, Issue 3, Pages 1-22.
7- Nyasapoh. Mark Amoah, Michael Deho Elorm, Nana Sarfo Agyemang Derkyi (2022), The role of renewable energies in sustainable development of Ghana, Scientific African, Volume 16, pages 1-16.
8- Organization of Petroleum Exporting Countries (OPEC), (2022), World Oil Outlook 2045.
9- Organization of Petroleum Exporting Countries (OPEC), (2024), World Oil Outlook 2050.
10- Rezaei, Mohsen, et al, 2013, The ole of Renewable Energies in Sustainable Development :Case Study Iran, Iranian Journal of Energy &Environment 4 (4), Pages 320-329.
11- Rozanne C. Speijkerboer,et all (2022), Out of Stream? Asocial Science and Humanities Research agenda for Geothermal Energy, Energy Research

& Social Science, Volume 92, pages 1-10.

12- Renewable Energy Authority of Libya (REAOL), State of Libya. (2007). Law No. 426 Establishing the. Official Gazette of Libya. Retrieved from https://climate-laws.org/document/law-no-426-establishing-the-renewable-energy-authority-of-libya-reaol_861d seen at 22/09/2025.

13- Sueyoshi, et al (2022), Sustainable development of countries all over the world and the impact of renewable energy, Renewable energy,Volume 184, pages 320-331.

14- Tian, et al (2009), Estimation of un-used land potential for biofuels development in the People Republic if China, Appl Energy, pages 77-86.

15- United Nations (2021), Framework Convention on Climate Change, Glasgow Climate Pact – COP26, https://unfccc.int/documents/460950 seen at 22/09/2025.

16- United Nations, (2020), What is renewable energy? https://www.un.org/en/climatechange/what-is-renewable-energy seen at 25/09/2025.

17- US Department of Energy (2025), Hydropower Statistics. Available at: https://www.energy.gov/topics/hydropower, seen at 22/09/2025.

18- World Energy Outlook (WEO),(2022))– Analysis - , https://www.iea.org/energy-system/renewables

19- World Energy Outlook (WEO),(2023)) – Analysis - , https://www.iea.org/energy-system/renewables seen at 24/09/2025.