التوجه نحو الاستثمار في الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية

(الموارد المتاحة، الفُرَص والتحديات، والجُهدُ المبذُول) الفترة ٢٠١٤ – ٢٠٢١م

Orientation Towards Investment in Renewable Energy in the Kingdom of Saudi Arabia

(Available Resources, Opportunities and Challenges, and Efforts)

The period 2014-2021 AD

إعداد

د. عبد القادر بن أحمد باكر الباكري

Dr. Abdalqader Ahmed Baker Al Bakery

الأستاذ المساعد بقسم الاقتصاد الإسلامي بالجامعة الإسلامية بالمدينة المنورة

Doi: 10.21608/jasis.2023.320780

استلام البحث ٢٠٢٣/ ٨ /٨

قبول البحث ٢٠٢٣/ ٨ /٢٠

الباكري، عبد القادر بن أحمد باكر(٢٠٢٣). التوجه نحو الاستثمار في الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية (الموارد المتاحة، الفُرَص والتحديات، والجُهدُ المبذُول) الفترة ٢٠١٤ – ٢٠٢١م. ***المجلة العربية للدراسات الاسلامية والشرعية***، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، مصر ، ٧(٢٥)، أكتوبـــــر ٣٣١-٣٧٨.

http://jasis.journals.ekb.eg

التوجه نحو الاستثمار في الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية (الموارد المتاحة، الفُرَص والتحديات، والجُهدُ المبذُول) الفترة ٢٠١٤ – ٢٠٢١م

المستخلص:

تناولت الدراسة موضوع التوجه نحو الاستثمار في الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية، حيث تمثلت مشكلة البحث في مدى اهتمام المملكة بالاستفادة من موارد الطاقة المتجددة المتوفرة فيها، وقد هَدَفَتْ إلى الوقوف على إمكانيات المملكة في مجال إنتاج الطاقة المتجددة والفرص المعزِّزَة لإمكانية الاستفادة منها والاستثمار فيها، وبيان التحديات التي تواجهها في هذا المجال ولتحقيق هذا الهدف اتبعت الدراسة المنهج الوصفي والمنهج التاريخي، وتوصلت إلى عدة نتائج، أهمها: أن كُلًّا من موارد الطاقة الشمسية وطاقة الرِّياح تمثلان القاعدة الأساسية لإمكانية استفادة المملكة من موارد الطاقة المتجددة والاستثمار فيها، وذلك إلى مصادر أخرى تتمثل في الطاقة النووية وطاقة الهيدروجين وطاقة المياه، وأن هنالك مجموعة من العوامل المحفزة والفُرَص المعززة لإمكانية الاستفادة الاقتصادية من هذه الموارد المتنوعة في مجال الطاقة، وأن هنالك جهودا متكاملة تبذلها المملكة في توجهها الجَادِّ نحو الاستثمار في قِطَاع الطَّاقة المتجددة، تتمثل في أُطُرٍ مؤسسية وتنظيمية تم وضعها، وسياسات إستراتيجية تم إنتاجها، وشراكات متعددة ومتنوعة تم تنفيذها.

الكلمات المفتاحية: الطاقة- المتجددة- المملكة العربية السعودية- الموارد- الفرص

ABSTRACT:

The study dealt with the orientation towards investment in renewable energy in the Kingdom of Saudi Arabia, where the research problem was represented in the extent of the Kingdom's interest in benefiting from the renewable energy resources available within the country. The study aims to identify the Kingdom's potential in the field of renewable energy production and the opportunities that enhance the possibility of benefiting from it and investing in it and state the challenges it faces in this field. To achieve this goal, the study followed the descriptive approach and the historical approach, and reached several results, the most important of which are: that both solar energy resources and wind energy represent the basic basis for the possibility of the Kingdom benefiting from renewable energy resources and investing in them, this is in addition to other sources represented in nuclear energy, hydrogen energy and water energy, and that there are a number of stimulating factors

and opportunities that enhance the possibility of economic benefit from these various resources in the field of energy, and that there are integrated efforts made by the Kingdom in its serious direction towards investment in the renewable energy sector, represented in institutional and organizational frameworks have been put in place, strategic policies have been produced, and multiple and diverse partnerships have been implemented.

Keywords: energy - renewable - Saudi Arabia - resources – opportunities

المقدمة:

لا يخفى على أحد أهمية الطاقة في إطار عملية التنمية بمفهومها الشامل، وفي هذا السياق فإن قطاع الطاقة التقليدية أسهم بدور مُقَدَّر في النهوض بالاقتصاد الوطني وتحقيق النُّمُو الاقتصادي المطلوب في العديد من الدول التي تَبَنَّت برامجاً تنموية طموحة وأحرزت تقدماً ملحوظاً فيها، هذا فضلاً عن الدور المهم الذي قامت به الطاقة التقليدية في خدمة اقتصادات الدول الصناعية المتقدمة، غير أن الاستخدام الكثيف لها أحدث أضراراً بليغة بالبيئة ومواردها، تمثل أبرزها في التَلَوُّث البيئي وتغير المناخ بسبب ظاهرة الاحتباس الحراري.

إزاء هذا الوضع، وقابليَّةِ مصادر الطاقة التقليدية للنُّضُوب، والنمو المتزايد للطلب على الطاقة على المستويين المحلي والدولي، أخذ الإهتمام العالمي بالاتجاه نحو استخدام مصادر الطاقة البديلة والمتجدِّدَةِ يتزايَد بشكل كبير، حيث برز ذلك الإهتمام إلى السطح عَقِبَ صدمة اسعار النفط في منتصف عقد السبعينات من القرن العشرين، والتي عانت من آثارها الدول الصناعية الكبرى، غير أن نطاقه اتَّسع وأصبح اهتمامًا أكثر جدِّيةً في ظل تزايد الإهتمام العالمي بقضايا التَغَيُّر المناخي وآثاره البيئيّة وارتباط ذلك بقضايا التنمية المستدامة وضرورة الإسرَاع في عملية إحلال الطاقة الصديقة للبيئة محل الطاقة التقليدية الضارة بها، وقد ترتب على ذلك التزامٌ دُوَلِيٌّ يقع على عاتق مختلف دول العالم باتِّبَاع سياسات وبرامج تَنمَوِيَّة تُسهِمُ في الحد من تنامي ظاهرة التَغَيُّر المُنَاخِيّ والآثار الناجمة عنها.

لم تكن المملكة العربية السعودية استثناءً في إطار الإهتمام العالمي بالتوجه نحو استخدام الطاقة المتجددة، لا سِيَّمًا في إطَار توجُّهِهَا الاستراتيجي نحو تنويع مصادر الدخل من خلال توسيع قاعدة الاقتصاد الوطني والتقليل من الاعتماد الكامل على النفط كمصدر رئيسي للدخل، إضافة إلى التزامها الدولي بالمساهمة بشكل فعال في الجهود العالمية لمكافحة التَغَيُّر المناخي، وفي سياق هذا التوجه أصدرت المملكة رؤية ٢٠٣٠م للتنمية المستَدَامَة، والتي تضَمَنَّت في المحور الخاص باقتصاد مُزْدَهِر، بندًا خاصًّا بسوق الطاقة المتجددة، يَهْدِف إلى إضافة ٥,٩ ميغاواط من الطاقة المتجددة إلى الإنتاج المحلي كمرحلة أولى، فضلًا عن توطين نسبة كبيرة من سَلاسِل القيمة للطاقة المتجددة في الاقتصاد الوطني، شاملًا أنشطة البحث والتطوير والتصنيع

وغيره، وتنفيذاً لهذا التوجه تم إنشاء البرنامج الوطني للطاقة المتجددة، والذي يستهدف زيادة حصة المملكة العربية السعودية في إنتاج الطاقة المتجددة إلى الحد الأقصى.

وفي الواقع فإن المملكة تملك العديد من المقَوِّمات والإمكانات والفُرَص التي تُمَكِّنُها من إنتاج الطاقة المتجددة من عدة مصادر بالقدر الذي يُسْهِم في سَدِّ فجوة الطلب المحلي المتزايد على استخدامات الطاقة، الناجمة عن زيادة الاستهلاك المحلي في ظل النمو السكاني الملحوظ، والتوسع في المدن والمناطق الحَضَرِيَّة، وتبْذُلُ في هذا المجال جهوداً كبيرة للاستفادة من الموارد المتوفرة فيها والإمكانات والفُرَص المتاحة لها في ظل العديد من التحديات القائمة.

هذا البحث هو محاولة للوقوف على جهود المملكة العربية السعودية في التوجه نحو الاستفادة من موارد الطاقة المتجددة المتوفرة فيها، والتعرف على الفُرَص المتاحة والتحديات القائمة في هذا المجال.

أهمية البحث:

يُمْكِن إبراز أهمية البحث في هذا الموضوع على النحو التالي: -

١) ارتباط الموضوع بالإهتمام العالمي باستخدام الطاقة الصديقة للبيئة في إطار التوجه نَحْوَ تحقيق التنمية المستَدَامَة والتزام المملكة العربية السعودية بتعهداتها في هذا المجال.

٢) تَرتَبِطُ أهمية الموضوع بتوجه المملكة العربية السعودية نحو تطوير مصادر طاقة غير تقليدية، كهدف استراتيجي، في ظل جهودها للتقليل من الاعتماد على الطاقة التقليدية، مع التزايد في الطلب المحلي على الطاقة.

٣) يُمْكِن لهذا البحث أن يُشَكِّلَ إضافة علمية إلى الدراسات والأبحاث التي تناولت موضوع الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية من الناحية الاقتصادية.

مُشْكِلَةُ البَحْث:

تَتَبَنَّى المملكة العربية السعودية منذ عدة عقود مضت استراتيجيةً اقتصاديةً تستهدف توسيع القاعدة الاقتصادية، وتنويع مصادر الدخل، وتقليل الاعتماد على النفط، وتُعَوِّل في ذلك على عدد من المجالات غير التقليدية، من بينها مجال الطاقة المتجددة التي تملك فيها من الموارد المرتبطة بالموقع الجغرافي والمناخ ما يجعل الاستفادة منها أمراً مجدياً من الناحية الاقتصادية، ودعماً لجهودها في مجال تنويع مصادر الطاقة وتحقيق التوازن في مزيج مصادر الطاقة المحلية من ناحية، والوفاء بالالتزامات الدولية للمملكة تجاه الحد من مُسبِّبَات تغير المناخ من ناحية أخرى، وتأسيسًا على ذلك شهدت المملكة خلال السنوات الماضية توجهاً جاداً للاستفادة من موارد الطاقة غير التقليدية المتوفرة بها، وهنا يُطْرَح السؤال الرئيسي التالي كتعبير عن المشكلة التي يتناولها هذا البحث بالدراسة:

ما مدى اهتمام المملكة العربية السعودية بالاستفادة من موارد الطاقة المتجددة المتوفرة لديها والاستثمار فيها؟

وتتفرع من السؤال الرئيسي عدد من الأسئلة، وذلك كمايلي:

١. ما مدى الاهتمام العالمي بالطاقة المتجددة؟

٢. ما أهم موارد الطاقة المتجددة المتوفرة في المملكة العربية السعودية؟
٣. ما دوافع المملكة العربية السعودية للاتجاه نحو الاستفادة من الطاقة المتجددة؟
٤. ما فُرَصُ وتحديات الاستثمار في مجال الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية؟
٥. ما الجهود التي قامت بها المملكة العربية السعودية في سبيل الاستفادة من موارد الطاقة المتجددة؟

أهداف البحث:

يَهْدِفُ البحث إلى الآتي:
١) الوقوف على إمكانات المملكة العربية السعودية في مجال إنتاج الطاقة المتجددة.
٢) التعرف على الفُرَص المعززة لإمكانية استفادة المملكة العربية السعودية من موارد الطاقة المتجددة المتوفرة لديها.
٣) بيان التحديات التي تواجه إمكانية الاستفادة من الموارد والفرص المتاحة في مجال الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية والاستثمار فيها.

فرضيات البحث: يقوم هذا البحث على الفرضيات التالية:
١. تَنَوُّعُ موارد الطاقة المتجددة التي تملكها المملكة العربية السعودية تُتِيحُ إمكانية الاستفادة منها في التقليل من الاعتماد على النفط كمصدر وحيد لإنتاج الطاقة.
٢. تَكْمُنُ إمكانية الاستفادة من موارد الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية في وجود العديد من العوامل المحفِّزة والفُرَصِ للاستثمار في هذا المجال.
٣. تُوجَدُ العديد من نقاط الضعف والتحديات في مواجهة جهود الاستفادة من موارد الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية.

مَنْهَجُ البحث:

يَتَّبِعُ البحث المنهج الوصفي والمنهج التاريخي، وذلك بغرض وصف وتَتَبُّع تَطَوُّرِ الظاهرة محلِّ البحث، ويَعتَمِد في جمع مادة البحث على المصادر الثانوية، ممثلةً في المراجع ذات الصلة من كتب ودراسات، وتقاريرَ رسمية.

حدود البحث: الحدود الموضوعية: الطاقة المتجددة، أهميتها في إطار التنمية، ومواردها، وفُرَصِ الاستفادة منها والتحديات التي تواجهها، والجهود المبذولة في هذا الخصوص.

الحدود المكانية: المملكة العربية السعودية.

الحدود الزمانية: ٢٠١٤م – ٢٠٢١م.

تقسيم البحث: يَشْتَمِل البحث على مقدمة منهجية، وأربعةِ مباحث وخاتمة، وذلك كمايلي:

المبحث الاول: الطاقة المتجددة: إطارٌ نظريٌّ.
المبحث الثاني: مبرِّرَات التوجه نحو الطاقة المتجددة وموقعها في رؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠م.
المبحث الثالث: الاستثمار في مجال الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية: الفُرَصُ والتحدِّيات.

المبحث الرابع: الجهود المبذولة في إطار التوجه والاستفادة من الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية.

الدراسات السابقة:

١- دراسة سارة محسن العتيبي (٢٠١٨)[١].

ركَّزت هذه الدراسة على رَصدِ واقع قطاع الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية ومراحل تطوره، وعَرْض دور السياسات الحكومية في دعم وتشجيع انتشار استخدامات الطاقة منذ عدة سنوات مضت، وهَدَفَتْ إلى إلقاء الضوء على أهم التغيرات والتحديات التي يواجهها القطاع وأثرها في إعادة هيكلته وبعض الجهات الأخرى، وذلك في محاولة منها للإجابة على السؤال الجوهري الذي قامت عليه مشكلة البحث، وهو: ما أثر دخول صندوق رؤية (سوفت بانك) للاستثمار في قطاع الطاقة المتجددة السعودي؟ وكيف يمكن الاستفادة من استثمارات الشركات الكبرى لتعزيز القطاع وتوطين التقنيات دون أن يكون ذلك عائقاً أمامَ نُموّ القطاع. وقد اتَّبَعَتْ الدراسةُ المنهج المقارن من خلال مقارنة السياسات المعمول بها مع أهم الممارسات العالمية، وقد توصلت إلى عدة نتائج، أهمها: أن التطورات التي يمر بها قطاع الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية تُنْبِئُ عن تحوُّلٍ مختلف ومِيزَةٍ تنافسية جديدة تَعْتَزِم سياسة المملكة المُضِيَّ فيها، وأن عملية التَحَوُّل نحو الطاقة المتجددة مازالت تتطلب دعماً أكبر لتحسين وَضْع القطاع.

تتفق هذه الدراسة مع دراسة الباحث في موضوعها المتعلق بقطاع الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية، غير أنها تختلف معها من حيث تركيزها على السياسات الحكومية الداعمة لهذا القطاع، بينما يركز البحث على بيان الجوانب المتعلقة بالتوجه نحو الاستفادة من موارد الطاقة المتجددة المتوفرة فيها وفُرَص وتحديات الاستثمار في هذا المجال والجهود المبذولة في إطار هذا التوجه.

٢- دراسة غادة سيد عبد الله شعبان، وأحمد محمد محمد القالوجي(٢٠٢٢م)[٢].

تناولت الدراسة موضوع دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية في إطار رؤية مصر٢٠٣٠، حيث هدفت إلى تحديد ذلك الدور ومَدَى مُسَاهمة قطاع الطاقة المتجددة في تحقيق أهداف هذه الرؤية، وقد استَخدَمَتْ الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وتوصَّلتْ إلى عدة نتائج، تُمَثِّلُ أهمَّهَا: في أن استخدام مصادر الطاقة التقليدية لا يفي بمتطلبات التنمية الاقتصادية، وأن هنالك مساعي قوية من الحكومة المصرية تجاه استخدام الطاقة المتجددة في الفترة الأخيرة، ولكنها لازالت تحتاج للمزيد.

---

(١) سارة محسن العتيبي، «تطور السياسات الحكومية في دعم قطاع الطاقة المتجددة». (سلسلة دراسات مركز الملك فيصل للبحوث والدراسات الإسلامية، ٢٠١٨م).

(٢) غادة سيد عبد الله شعبان، وأحمد محمد محمد القالوجي، «دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية في إطار رؤية مصر ٢٠٣٠». مجلة البحوث التجارية، كلية التجارة- جامعة الزقازيق ٢ (٢٠٢٢م): ٤٤.

تتفق هذه الدراسة مع دراسة الباحث من حيث موضوعها المتعلق بالطاقة المتجددة، غير أنها تختلف عنها بتركيزها على البحث في دور هذا القطاع في التنمية الاقتصادية في مصر، في حين يركز هذا البحث على بيان جهود المملكة العربية السعودية في العمل على الاستفادة من موارد الطاقة المتجددة المتوفرة لديها.

٣-دراسة سيد محمد سعيد وآخرون (٢٠٠٤)[٣].

هذه الدراسة عبارة عن ورقة بحثية تناولت الوضْعَ القائِمَ والإمكانات المستقبلية لتطبيقات الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية، وبيَّنتْ أن طاقة الرِّياح والطاقة الشمسية المتوفرة لدى المملكة العربية السعودية كافية لتقديم مساهمات كبيرة واستراتيجية في إمدادات الطاقة في البلاد، وقد استخدمتْ الورقة المنهج الوصفي والتاريخي، وتوصلت إلى عدة نتائج أهمها: أن تطبيقات الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية تطورت منذ عام ١٩٦٠م، ومع ذلك فإن الاستخدام الفعال لها لم يُحرِزْ تقدماً معقولاً بسبب العديد من العَقَبَات، وأنه لم يتم بعد استكشاف الجدوى الفنية والاقتصادية لاستخدام طاقة الرياح في المملكة العربية السعودية بشكل كامل.

تتفق هذه الدراسة مع دراسة الباحث في موضوعها المتعلق بالطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية، وتختلف معها في استشرافها للآفاق المستقبلية لاستخدام تلك الطاقة فيها قبل ما يقارب العشرين عاماً مضت (٢٠٠٤م)، فيما تُغَطِّي دراسة الباحث فترةً زمنيةً حديثةً اتخذتْ فيها المملكة العربية السعودية خُطُواتٍ عملية في التوجه نحْوَ الاستفادة من موارد الطاقة المتجددة المتوفرة لديها.

٤- دراسة زرزار العياشي ومداحي محمد (٢٠١٦م)[٤].

تناولت هذه الدراسة موضوع الاستثمار في الطاقات المتجددة كآلية لرفع مُعَدَّلات النمو الاقتصادي للدول العربية، حيث هَدَفتْ إلى تحليل ديناميكية الطاقات المتجددة في الدول العربية باستخدام الأدوات الإحصائية والقياسية للتنبؤ بالتوجه الدولي، وتوجه الدول العربية النفطية وغير النفطية إلى الطاقات المتجددة، وتطوير نموذج قياسي لتقدير تأثير التوجه نحو الطاقات المتجددة، على مُعَدَّلات النُّمُوّ الاقتصادي في الدول العربية، وتوصلتْ إلى عدة نتائج، أهمها: وجود تباين في سُرعَة عملية التوجه إلى الطاقات المتجددة في الدول العربية المكوِّنة لِعَينَة الدراسة، ووجود تأثير ضعيف للتوجه إلى الطاقات المتجددة على النُّمُوّ الاقتصادي في تلك الدول.

تتفق هذه الدراسة مع دراسة الباحث في موضوع الطاقات المتجددة، وتختلف معها في أهدافها، وفي المنهج المستخدم، وفي نطاقها المكاني.

---

(٣) سيد محمد سعيد وآخرون، «آفاق الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية». (جامعة الملك فهد للبترول والمعادن، ٢٠٠٤م).

(٤) زرزار العياشي ومداحي محمد، «الاستثمار في الطاقات المتجددة لرفع معدلات النمو الاقتصادي للدول العربية: دراسة قياسية مقارنة بين الدول النفطية وغير النفطية». مجلة الطاقة الشمسية والتنمية المستدامة ١، (٢٠١٦م): ٥.

المبحث الاول: الطاقة المتجددة (إطار نظري)

في سياق هذا المبحث، فإن الإطار النظري لموضوعه يشتمل على مفهوم ومصادر الطاقة المتجددة، وأهميتها في إطار عملية التنمية، بالإضافة إلى الاهتمام العالمي بها والتوجه نحو الاستفادة منها كمصدر للطاقة البديلة التي تَحُلُّ مَحَلَّ المصادر التقليدية.

أولاً: مفهوم الطاقة المتجددة ومصادرها: تُعَرَّفُ الطاقة المتجددة بصورة عامة بأنها الطاقة المستمَدَّة من المصادر التي تقوم الطبيعة بتوليدها بصورة مستمرة، مثل: الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والمياه، والطاقة الحرارية الأرضية، والكتلة الحيوية، والطاقة المتجددة طاقة غير ناضبة، بل مستمرة يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو دوري وتِلقَائِيّ، ووفقاً لتعريف وكالة الطاقة الدولية، هي تلك الطاقة المتَأَتِّيَة من العمليات الطبيعية، والتي تتجدد بمُعدَّلٍ أسرعَ من مُعدَّلات استهلاكها(٥)، فيما تُعَرِّفُهَا الهيئة الحكومية الدولية المعْنِيَّةُ بتغير المناخ بأنها: "أَيُّ شَكْلٍ من أشكال مصادر الطاقة الشمسية والجيوفزيائية، أو البيولوجية التي تعيد العمليات الطبيعية تزويدها مجدداً بمعدل يساوي أو يفوق معدل استخدامها، حيث تتحصل الطاقة المتجددة من التدفقات المستمرة أو المتكررة التي تَحْدُثُ في البيئة الطبيعية(٦)، كذلك عُرِّفَتْ بأنها: الطاقة الناتجة عن مصادرَ طبيعيَّة غير ناضبة ومتوفرة في الطبيعة، سواء كانت محدودةً أو غير محدودةٍ؛ لأنها طاقة مستمرة، وهي طاقة نظيفة لا يَنتُجُ عن استعمالها تلوُّثٌ بيئِيٌّ إلا قليلاً.

يُلَاحظ من التعريفات السابقة للطاقة المتجددة أن مصدَرها الطبيعةُ، وأنها غير ناضبة، وأنها صديقة للبيئة، ولما كانت الطبيعة هي مصدرها الأساسي، فإنها تعود لأكثر من مصدر طبيعي، وفيما يلي بيان تلك المصادر:

١- **الطاقة الشمسية**: تُعَدُّ أحد أهم مكونات الطاقة المتجددة التي تشكل الشمس مصدراً مهماً من مصادرها، لا سيما وأنه لا يَنتُج عنها أيُّ نوع من أنواع التلوث، فضلاً عن أنها تتميز بأنها يمكن استغلالها في أي مكان، وتُشَكِّل مصدراً مجانياً للوقود الذي لا ينضب، ويمكن استخدامها في عدة مجالات، مثل: تنظيف وتحلية المياه، والتدفئة، والتكييف، والإنارة، ومعالجة مياه الصرف، بالإضافة إلى توليد الطاقة الكهربائية التي يمكن استخدامها لأغراض مختلفة(٧).

٢- **طاقة الرياح**: وهي تلك الطاقة المنتجة باستعمال الرياح، وذلك باستخدام توربينات الرياح لإنتاج الطاقة الكهربائية، ويُعَدُّ هذا النوع من الطاقة وفيرًا وأقل تكلفةً وقابلًا للتجدد، ولا تنتج عنه أيُّ غازات ضارة، حيث تُعَدُّ طاقة الرياح من أقدم

---

(٥) بيتر هوفمن- ترجمة ماجد كنج، «مصادر الطاقة المستقبلية (الهيدروجين وخلايا الوقود والتوقعات بكوكب أنظف)». (بيروت، مؤسسة محمد بن راشد آل مكتوم، ٢٠٠٩م) ص:٢.

(٦) الهيئة الحكومية الدولية تغير المناخ (IPCC)، «تقرير مصادر الطاقة المتجددة والتخفيف من آثار تغير المناخ». (٢٠١١م) ص: ٣٨.

(٧) محمد دبس وآخرون، «بدائل الطاقة». (ط١، بيروت: مطابع معهد الإنماء العربي، ١٩٧٨م) ص: ٧.

تقنيات الطاقة المتجددة استخدامًا، فقد تم استخدامها في طحن الحبوب، وضخ المياه من الآبار العميقة، ودفع المراكب الشرَّاعية وغيرها، ويتم استخدامها في العصر الحالي في توفير الطاقة للمنازل والشركات بتكلفة أقل من تكلفة الطاقة المنتجة بواسطة المولدات التي تعمل باستخدام الوقود، وتعتمد الطاقة المنتَجَة بواسطة الرياح على سرعة الرياح وقُطْر مراوح التوربينات(٨).

٣- طاقة المياه: هي الطاقة الناتجة عن استخدام حركة المياه بتحويلها عبر مولدات أو أجهزة أو آلات معينة إلى كهرباء، أو طاقة حركية أو غيرها، وهي طاقة نظيفة متجددة ومتوفرة في أماكن كثيرة من العالم، وقد استُخدِمَت قديماً لتحقيق منافع عديدة ومتنوعة، كما تُستَخدم حالياً في كثير من مناطق العالم في توليد الكهرباء، وذلك عن طريق عدة وسائل، يتمثل أهمها في طاقة السدود، والشلالات، وطاقة المد والجزر، وطاقة الأمواج(٩).

٤- **الطاقة الحرارية الجوفية**: هي الطاقة الناتجة عن الحرارة الداخلية للأرض، وتوجد في الصخور والسوائل في أعماق مختلفة، ويُمكِن استخراجها عن طريق الحفر أو الضَّخْ(١٠)، وهي متوفرة بكميات كبيرة، وفي مساحات شاسعة، وتُعَدُّ من أنواع الطاقة النظيفة التي لا تضر بالبيئة، ولا تتسبب في أي تلوث في أي مرحلة من مراحل التعامل معها، وهنالك ثلاثة أنواع رئيسية من أنظمة الطاقة الحرارية الارضية، هي: الاستخدام المباشر في أنظمة التدفئة، وتوليد الكهرباء من الطاقة الحرارية الأرضية، ومَضَخَّات الطاقة الحرارية الأرضية(١١).

٥- **الطاقة الحيوية**: هي طاقة مستمدة من مصادر حيوية (بيولوجية)، مثل المحاصيل الزراعية ومخلفاتها، والمخلفات الحيوانية، والأخشاب، والنفايات، والنباتات المائية، وذلك بعد تحويلها إلى سائل أو غاز بأحد الطرق الكيماوية، أوالتحلل الحراري(١٢)، وتعتبر الطاقة الحيوية مصدراً متجدداً للوقود الحيوي، وأقل تلويثاً للبيئة، بل هي من

---

(٨) محمد مصطفى الخياط، «تكنلوجيا طاقة الرياح». مجلة الكهرباء العربية ٩١، (١٩٩٧م) ص:١؛ ميشيل برافت – ترجمة حمدي أبو كيلة، «طاقة المستقبل». مجلة الثقافة العالمية المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت ١٤٠، (٢٠٠٧م): ص:١١١.

(٩) أحمد سليمان ويوسف سليمان، «موسوعة الطاقة المستدامة: القدرة المائية». (ط١، مكتبة لبنان، ٢٠٠٢م): ص:٤؛ فؤاد قاسم الأمير، «الطاقة المتجددة التحدي الأكبر لهذا القرن». (بغداد: مؤسسة الغد للدراسات والنشر، ٢٠٠٥م): ص: ٢٢).

(١٠) شركة نفط عمان، «مسرد الطاقة المتجددة». (٢٠١٩م): ص:٢.

(١١) استرجعت بتاريخ٢٠٢٢/٨/٩م من الموقع الإلكتروني للأمم المتحدة،
https://www.un.org/ar/climatechange/what-is-renewable-energy.

(١٢) محمود سري طه، «الاتجاهات المعاصرة في عالم الطاقة». (الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩٧م): ص: ٢١٦.

الوسائل الفعالة للتقليل من المخلفات التي قد تُفسِد البيئة[١٣]، ويشتمل هذا المصدر على ثلاثة أنواع من الوقود، وهي: الوقود الحيوي الصلب الذي مصدره المخلفات النباتية والحيوانية، مثل: الفحم، والأخشاب، والوقود السائل والذي يستخرج من الزيوت النباتية والدهون الحيوانية مثل: الديزل الحيوي، والإثانول، ووقود الغاز الحيوي مثل: غاز الميثان الذي يستخرج من النباتات الفاسدة والمخلفات الحيوانية[١٤].

ثانياً: موقف الإسلام من الاستفادة من مصادر الطاقة المتجددة: لما كان مختلف مصادر الطاقة المتجددة على النحو الذي تم توضيحه هي من الموارد الطبيعية التي أودعها الله سبحانه وتعالى في الكون وما حواه، فما كان ذلك إلا من تسخيره عز وجل لتلك المصادر للإنسان لينتفع بها تحقيقًا لمراده في إعمار الأرض وصولًا للحياة الطيبة التي يرضاها وتُعِينُه على حسن العبادة، والتي هي الغاية الأسمى من خلق الله للإنسان، والقرآن الكريم يؤكِّد ويشير إلى أن العلاقة بين الإنسان والكون قائمة على التسخير الذي يسمح للإنسان باستغلال ما هو مُسَخَّرٌ له في هذا الكون والانتفاع والاستمتاع بثمرات ذلك الاستغلال والتنعم بها، وفي هذا يقول الله سبحانه وتعالى في سورة الجاثية (وَسَخَّرَ لَكُم مَّا فِي ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَمَا فِي ٱلۡأَرۡضِ جَمِيعٗا مِّنۡهُۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَأٓيَٰتٖ لِّقَوۡمٖ يَتَفَكَّرُونَ) [١٥]، وفي نفس السياق فإن القرآن الكريم الذي هو كلام الله يتحدث عن تسخير الشمس والقمر من خلال الآيات الكريمات: وَسَخَّرَ لَكُمُ ٱلشَّمۡسَ وَٱلۡقَمَرَ دَآئِبَيۡنِۖ [١٦]، وَسَخَّرَ لَكُمُ ٱلَّيۡلَ وَٱلنَّهَارَ وَٱلشَّمۡسَ وَٱلۡقَمَرَۖ وَٱلنُّجُومُ مُسَخَّرَٰتُۢ بِأَمۡرِهِۦٓۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَأٓيَٰتٖ لِّقَوۡمٖ يَعۡقِلُونَ[١٧]، وَسَخَّرَ ٱلشَّمۡسَ وَٱلۡقَمَرَۖ كُلّٞ يَجۡرِي لِأَجَلٖ مُّسَمّٗى[١٨]، وَأَرۡسَلۡنَا ٱلرِّيَٰحَ لَوَٰقِحَ فَأَنزَلۡنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءٗ فَأَسۡقَيۡنَٰكُمُوهُ وَمَآ أَنتُمۡ لَهُۥ بِخَٰزِنِينَ[١٩] ،إِنَّ فِي خَلۡقِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلۡأَرۡضِ وَٱخۡتِلَٰفِ ٱلَّيۡلِ وَٱلنَّهَارِ وَٱلۡفُلۡكِ ٱلَّتِي تَجۡرِي فِي ٱلۡبَحۡرِ بِمَا يَنفَعُ ٱلنَّاسَ وَمَآ أَنزَلَ ٱللَّهُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن مَّآءٖ فَأَحۡيَا بِهِ ٱلۡأَرۡضَ بَعۡدَ مَوۡتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِن كُلِّ دَآبَّةٖ وَتَصۡرِيفِ ٱلرِّيَٰحِ وَٱلسَّحَابِ ٱلۡمُسَخَّرِ بَيۡنَ ٱلسَّمَآءِ وَٱلۡأَرۡضِ لَأٓيَٰتٖ لِّقَوۡمٖ يَعۡقِلُونَ[٢٠]، وقد بين القرآن الكريم أن الانتفاع بهذه الثروات الطبيعية التي سخرها الله لبني الإنسان إنما هو أمر مرهون بالعلم القائم على التفكر واستخدام العقل الذي كرَّم الله به الإنسان، والمقصود بالعلم هنا هو العلم التخصصي في مختلف المجالات، ومرهون كذلك بالعمل الدؤوب والمستمر لاستكشاف خبايا ما سخر الله له من الموارد الطبيعة واستغلالها وتوظيفها في توليد المنافع الطيبة، فالعلم لا يؤتي أكله وثماره ما لم يرتبط

---

(١٣) سمير سعدون مصطفى وآخرون، «الطاقة البديلة: مصادرها واستخداماتها». (دار اليازوردي للنشر، ١٤٣٩هـ): ص:٥-٦.

(١٤) سمير سعدون مصطفى وآخرون، المرجع السابق، ص: ٩.

(١٥) سورة الجاثية، الآية:١٣.

(١٦) سورة إبراهيم، الآية:٣٣.

(١٧) سورة النحل، الآية:١٢.

(١٨) سورة الرعد، الآية:٢.

(١٩) سورة الحجر، الآية:٢٢.

(٢٠) سورة البقرة، الآية:١٦٤.

بالعمل، لا سِيَّمَا وأن القرآن الكريم في كثير من الآيات قد أرشد الإنسان إلى وفرة الموارد الطبيعية وإمكانية الاستفادة منها بلا حدود وما يستدعيه ذلك من البحث في أسرار الكون [٢١] ، ومن ذلك قوله تعالى:هُوَ ٱلَّذِي خَلَقَ لَكُم مَّا فِي ٱلۡأَرۡضِ جَمِيعٗا[٢٢]، وقوله تعالى: هُوَ ٱلَّذِي جَعَلَ لَكُمُ ٱلۡأَرۡضَ ذَلُولٗا فَٱمۡشُواْ فِي مَنَاكِبِهَا وَكُلُواْ مِن رِّزۡقِهِۦۖ وَإِلَيۡهِ ٱلنُّشُورُ[٢٣] ، وقوله عز وجل:وَإِن مِّن شَيۡءٍ إِلَّا عِندَنَا خَزَآئِنُهُۥ وَمَا نُنَزِّلُهُۥٓ إِلَّا بِقَدَرٖ مَّعۡلُومٖ[٢٤] ، وتشير كل هذه الآيات إلى أن الموارد الطبيعية التي أوجدها الله كلها من مخلوقاته تعالى، أوجدها ليتصرف فيها الإنسان بما ينفعه، وقد سخرها لنا تسخير تذليل وتمكين، ويؤكد ذلك بقوله:وَلَقَدۡ مَكَّنَّٰكُمۡ فِي ٱلۡأَرۡضِ وَجَعَلۡنَا لَكُمۡ فِيهَا مَعَٰيِشَۗ[٢٥].

إذن، ومما تقدم فإن موقف الإسلام من الاستفادة من مصادر الطاقة المتجددة بكافة أنواعها، إنما هو موقف إيجابي يدعو ويَحُثُّ ويُوَجِّه ويُرشِد إلى ذلك، وينادي بضرورة الربط بين العلم والعمل لتعظيم المنافع المتولدة عن توظيف الموارد الطبيعة كافة، لا سِيَّمَا الشمس والمياه والرياح وكل ما يمكن الاستفادة منه اقتصاديا، سواء كان في باطن الأرض أو في ظاهرها أو في محيطها الكوني.

ثالثاً: الأهمية التنموية للطاقة المتجددة: تتجلى الأهمية التنموية للطاقة المتجددة من خلال عدة وجوه يمكن إبرازها على النحو التالي[٢٦]:

١- من حيث البُعْدِ الاقتصادي للتنمية فإن الطاقة المتجددة تُسهِم في تغيير أنماط الإنتاج والاستهلاك غير المستدام، كما تُسهِم في تنويع مصادر الطاقة وتوفير احتياجات القطاعات المختلفة منها، إلى جانب توفير فائض للتصدير، فضلاً عن توفير فُرَصِ عمل دائمة من خلال مشاريع إنتاجها، كما يمكن أن تُسهِم في تحقيق قيمة مضافة بما يحقق هدَفَ تنويع مصادر الدخل الوطني، كما يمكن للمشاريع الصغيرة في مجال إنتاج الطاقة المتجددة أن تُسهِم في تحقيق النشاط الاقتصادي في الريف، ورفع مستوى السُّكانَ فيه، وتحسين معيشتهم.

٢- فيما يتعلق بالبُعْد الاجتماعي للتنمية، فإن الحصول على خدمات الطاقة المتجددة المستدامة يُسهِم في القضاء على الفقر، وتحسين الصحة، ويساعد على تلبية الاحتياجات الإنسانية الأساسية، وتلعب بذلك دوراً مهماً في تحسين مؤشرات التنمية البشرية عن طريق تأثيرها في تحسين خدمات التعليم والصحة، لاسيَّما في المناطق

---

(٢١) د. محمد عبد المنعم عفر، "التنمية الاقتصادية لدول العالم الإسلامي". (جدة: دار المجمع العلمي، ١٩٨٠م): ٨٣.

(٢٢) سورة البقرة، الآية:٢٩.

(٢٣) سورة الملك، الآية:١٥.

(٢٤) سورة الحجر، الآية:٢١.

(٢٥) سورة الأعراف، الآية:١٠.

(٢٦) أحمد صلاح محمد طه وآخرون، «الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة، في ضوء التجارب الدولية (دراسة حالة مصر)». (المركز الديمقراطي العربي، ٢٠١٨م)، استرجعت بتاريخ٢٠٢٢/٨/٩م

https://democraticac.de/?p=٥٥٣٤١.

الريفية، والمناطق الصناعية، خاصَّةً في أن مصادرها تتلائم مع واقع احتياجات التنمية في تلك المناطق.

٣- بالنسبة للبُعْد البيئي للتنمية، فإن الطاقة المتجددة تُسهِم بدور كبير في مواجهة التهديدات البيئية والاقتصادية للتَّغيُّر المناخي، وذلك من خلال توفير الطاقة النظيفة والصديقة للبيئة التي تُمَكِّن من المحافظة على الموارد البيئية، ومن تحسين استخدامها وكفاءة استغلالها.

رابعاً: الاهتمام العالمي بالطاقة المتجددة:

تُحْظَى قطاعات الطاقة المتجددة المختلفة بقبول واسع وإقبال كبير في جميع أنحاء العالم، وقد شهد إنتاجُها واستهلاكها نمواً كبيراً في العقدين الأخيرين، وتَطْمَحُ وكالات ومنظمات الطاقة الدولية لزيادة نسبة مساهمتها في استهلاك الطاقة العالمي إلى ٣٧%[٢٧]، وذلك لحاجة العالم لطاقة نظيفة ومتجددة يمكن الاستفادة من نواتجها في دعم جوانب التنمية الاقتصادية لعدد من الدول، فضلاً عن الحفاظ على سلامة البيئة، وتُعَدُّ عملية التحول من الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية غير المتجددة إلى مصادر طاقة متجددة ونظيفة، من أبرز التحديات التي تواجه دول العالم[٢٨].

إن من أهم أسباب الاهتمام بالطاقة المتجددة مساهمتُها في التخفيف من الآثار السلبية للطاقة التقليدية على البيئة والمناخ، فضلاً عن توقع تراجع إنتاج الطاقة التقليدية، مع الأرباح والعوائد العالية التي تشهدها أسواق الطاقة المتجددة.

لقد بلغت نسبة نمو مصادر الطاقة المتجددة الحديثة بين عام ٢٠٠٩م وعام ٢٠١٩م حَوَالِيَ ١٩%[٢٩]، وتُوُزِّعتْ هذه النسبة بين مختلف دول العالم، وإن كانت دول مجموعة العشرين قد حازت الحظ الأكبر منها، ففي إحصائية أعَدَّتها (شبكة سياسة الطاقة المتجددة للقرن ٢١ – REN 21) لاستهلاك الطاقة لدول مجموعة العشرين في سنة ٢٠١٩م ، جاءت البرازيل في المقدمة بنسبة ٤٤% تقريباً من إجمالي استهلاك الطاقة، تليها كَنَدَا بنسبة بلغت ٢٢% ، تليها إيطاليا وألمانيا وفرنسا وتركيا بنسب (١٧%، ١٧,٥%، ١٦,٥%، ١٥%) على التوالي[٣٠].

أما في الولايات المتحدة الأمريكية، فقد قَدَّرَتْ إدارة معلومات الطاقة الأمريكية نسبة استهلاك الطاقة المتجددة إلى إجمالي الطاقة في ٢٠٢٠م بـ ١٢%، مقارنة بـ ٦,٢% في عام ٢٠٠٠م، منها ٣٩% وقود الكتلة الحيوية، و٢٦% من طاقة الرياح، و٢٢%

---

(٢٧) موساي إلهام ومبيروك محمد، «دراسة تحليلية لدلائل توجه نظام الطاقة العالمي نحو الطاقات المتجددة». مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية ١، ٢٠١٨م) ١١: ٣٠٦.

(٢٨) بولاد وبريانسكي، «طاقة نظيفة للمستقبل». مجلة مواقف اقتصادية، وزارة الخارجية الأمريكية، مكتب برامج الإعلام الخارجي ٢، (٢٠٠٦م) ١١: ٤.

(29)GLOBAL STATUS REPORT, RENEWABLES 202،1REN21, page 36.

(30)GLOBAL STATUS REPORT, RENEWABLES 202،1REN21, page 33.

من الطاقة الكهرومائية، و ١١% من الطاقة الشمسية، و٢% من الطاقة الحرارية الأرضية[٣١].

أما الإنتاج العالمي للطاقة المتجددة فقد شهد نُمُوًّا متواصلًا، وبنِسَبٍ ثابتة خلال العقد الأخير، إذ أخذتْ نسبته إلى إجمالي إنتاج الطاقة العالمي تتزايد بمرور السنوات، كما يتضح ذلك من الجدول رقم: (١).

جدول رقم (١): نسبة الإنتاج العالمي من الطاقة المتجددة إلى إجمالي إنتاج الطاقة (٢٠٠٩م – ٢٠١٨م)

السنة	الإنتاج العالمي من الطاقة بـ (quadrillion BTU)*	الإنتاج العالمي من الطاقة المتجددة (أرقام تقريبية) بـ (quadrillion BTU)	نسبة إنتاج الطاقة المتجددة إلى إجمالي الطاقة
٢٠٠٩	492.028	43.024	8.7%
٢٠١٠	517.821	46.762	9.03%
٢٠١١	533.697	48.697	9.12%
٢٠١٢	545.705	50.841	9.31%
٢٠١٣	533.844	54.584	10.22%
٢٠١٤	562.547	57.007	10.13%
٢٠١٥	566.873	57.962	10.22%
٢٠١٦	562.154	61.495	10.93%
٢٠١٧	577.591	64.495	11.16%
٢٠١٨	600.02	68.358	11.39%

المصدر: تقرير إدارة معلومات الطاقة الأمريكية (eia)، على الرابط:

https://cutt.us/jQuJc

* الكود (quad) وحدة طاقة تساوي ١٥١٠ وحدة حرارية بريطانية، أو ١,٠٥٥ × ١٨١٠ جول في نظام الوحدات الدولي.

وقد وجه أكثر الإنتاج من الطاقة المتجددة إلى الاستهلاك في مجال الكهرباء، حيث وصلت الطاقة المتجددة إلى أعلى حصة مسجلة لها في استهلاك الكهرباء العالمي في عام ٢٠٢٠م بما يُقَدَّرُ بنحو ٢٩٪ مقارنة بـ ٢٦% في ٢٠١٨م [٣٢].

وتُقَدَّرُ الإضافة العالمية من الطاقة المتجددة في ٢٠٢٠م بأكثر من ٢٥٦ جيجاوات، لتتجَاوَزَ بذلك الرقم القياسي السابق بنحو ٣٠٪، في مقابل تراجع صناعة الوقود الأُحفُوري، خاصةً صناعات الفحم والنفط، بسبب انخفاض الطلب عليها، بالإضافة إلى الصعوبات التي تواجه صناعة النفط في الوصول إلى اتفاقيات الإنتاج داخل منظمة البلدان المصَدِّرَة للنفط (تحالف أوبك +).

(31)Monthly Energy Review, U.S. Energy Information Administration, Table 1.3 and 10.1, April 2021, preliminary data

(32)Monthly Energy Review, U.S. Energy Information Administration, Table 1.3 and 10.1, April 2021, preliminary data page:30.

لقد زاد الاستثمار العالمي في أسواق الطاقة المتجددة الجديدة (باستثناء مشاريع الطاقة الكهرومائية الكبيرة) بنسبة ٢ ٪ عن عام ٢٠١٩م، لتصل إلى ٣٠٣,٥ مليار دولار أمريكي في عام ٢٠٢٠م، حيث يُعَدُّ الاستثمار العالمي في الطاقة المتجددة الجديدة أكثر من ضِعف الاستثمار في الفحم والغاز، ومحطات توليد الطاقة النووية مجتمعة، وإن كان الاستثمار في الوقود الأحفوري يفوق بكثير الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة [٣٣].

أما مشاريع الطاقة الكهرومائية فقد زادت كذلك بِنِسَبٍ مُقَدَّرة، فوفقاً للتقرير الذي أَعَدَّتْه الرابطة الدولية للطاقة الكهرومائية فإن ارتفاع القدرة العالمية على توليد الطاقة الكهرومائية المركبة زادت بنسبة ١,٦ %، لتصل إلى ١٣٣٠ جيجاوات في عام ٢٠٢٠م، مُحقِّقاً رقما قياسيا بلغ ٤٣٧٠ تيراوات/ ساعة من الكهرباء النظيفة، وقد نُفِّذَتْ خلال عام ٢٠٢٠م، مشاريع في مجال الطاقة الكهرومائية بلغ مجموعها ٢١ جيجاوات، بزيادة بلغت ١٥,٦ جيجاوات، عن الإنتاج في عام ٢٠١٩م، وقد جاءت الصين في الريادة عالمياً في إنتاج الطاقة الكهرومائية المركبة بقدرة تزيد عن ٣٧٠ جيجاوات. ثم تليها البرازيل (١٠٩ جيجاوات)، فالولايات المتحدة (١٠٢ جيجاوات)، وكندا (٨٢ جيجاوات)، والهند (٥٠ جيجاوات) [٣٤].

المبحث الثاني: أهم موارد الطاقات المتجددة المتوفرة في المملكة العربية السعودية:

تَمَيَّز المملكة العربية السعودية، بحكم موقعها الجغرافي والمناخ الذي يسود فيها، بوفرة في أكثر من مصدر من مصادر الطاقة المتجددة، لا سِيَّما الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، في هذا المبحث يتم الوقوف على موارد المملكة العربية السعودية من هذين المصدرين من مصادر الطاقة المتجددة.

أولاً: الطاقة الشمسية: تَتَمَيَّز المملكة العربية السعودية بِوَفرَة مصادر الطاقة الشمسية والأراضي الشاسعة، كما تُعَدُّ من أكثر الدول ارتفاعاً في معدلات الإشعاع الشمسي في العالم[٣٥]، حيث تتمتع بمُعَدَّل عال من الإشعاع الشمسي، خاصة في المنطقة الوسطى، حيث تصل درجة الحرارة في بعض المناطق إلى ٥٠ درجة مئوية، وفي أيام الصيف تبلغ الطاقة الشمسية حوالي ٦٥ بليون من الوحدات

(33)Bloomberg NEF, Energy Transition Investment Trends. Tracking Global Investment in the Low-carbon Energy Transition (London: 2021) page1

34)(Report Hydropower Status 2121, International Hydropower Association, page: 7

(٣٥) محمد داوود وآخرون، «تحديد أفضل المواقع لتجمع الطاقة الشمسية في منطقه مكة المكرمة الإدارية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية متعددة المعايير». (بحث علمي مُقَدَّم لـ الملتقى الحادي عشر لنظم المعلومات الجغرافية بالمملكة العربية السعودية، ٢٠١٧م) ص:٢.

الحرارية على الميل الواحد، وهو ما يعادل الطاقة المكتسبة من ١٥ ألف برميل بترول[٣٦].

وتكتسب الطاقة الشمسية أهميتها بالنسبة للمملكة العربية السعودية من عدة وجوه، تتلخص في الآتي[٣٧]:

١- تَزَايُد استهلاك الكهرباء بمُعَدَّل نمو سنوي ٥%، ومن المتوقع أن يتم استثمار ١١٧ مليار دولار في قطاع الطاقة بالمملكة خلال ال ٢٥ عام القادمة.

٢- التزام المملكة ضِمْنَ العديد من دول العالم في مؤتمر كُوبِنهَاجَن الدولي الخاص بالمناخ بتخفيض المؤشرات السلبية لإنتاج الطاقة الناتجة من النفط يفرض عليها التوسع في إنتاج الطاقة الشمسية والإيفاء بالتزاماتها بالعمل على خفض الانبعاثات الملوِّثة التي تُسبِّبُ الاحتباس الحراري وتغير المناخ، وذلك من خلال تقليل الانبعاثات الكربونية فيها.

٣- زيادة القدرة التصديرية للنفط، فبدلاً من استهلاكه في المصانع المحلية يمكن بيعه في الأسواق العالمية بعد استخدام الطاقة الكهربائية المتولدة من الطاقة الشمسية في تلك المصانع.

٤- توفير التكلفة المالية الكبيرة التي تتكبدها المملكة في موازنتها بسبب استخدام الطاقة الكهربائية التي يتم إنتاجها باستخدام النفط، لاسيما وأن تكلفة إنتاج الكهرباء باستخدام الطاقة الشمسية في المملكة تبلغ ٢ دولار للكيلو وات ساعة.

٥- تحويل المملكة إلى مَصْدَر للطاقة الكهربائية، إضافةً إلى تقليل الاعتماد على النفط.

٦- إمكانيه تصدير الطاقة الشمسية في حال تزايد الاهتمام بإنتاجها في المملكة وتحقيق فائض فيها.

٧- استغلال فائض الطاقة الشمسية في إمداد المجموعات القروية النائية والمتفرقة بالكهرباء في ظل صعوبة ربطها بالشبكة الرئيسية للكهرباء، وتتوفر في المملكة عدةُ مقوّمات تُهَيِّئ لإمكانية الاستفادة من الطاقة الشمسية في تعزيز منظومه الطاقة في البلاد، حيث تتمثل تلك المقوّمات فيما يلي[٣٨]:

- وفرة الأراضي الصحراوية المشمسة مُعْظَمَ أوقات السنة، فيما تمد أشعة الشمس كل متر مربع بنحو سبعة آلاف واط من الطاقة لمدة ١٢ ساعة في اليوم.

- امتداد أراضي المملكة من الشرق إلى الغرب وليس من الشمال إلى الجنوب، الأمر الذي يجعلها معرضة إلى الشمس لفترة زمنية أطول، ومن ثَمَّ قادرة على إنتاج طاقة شمسية أكثر.

---

(٣٦) الهيئة العامة للإحصاء، «مؤشرات الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية ٢٠١٨م». ص:٩.

(٣٧) يوسف إبراهيم السلوم، «أضواء على استراتيجية خطة التنمية في المملكة العربية السعودية». (الرياض: شركة الطباعة العربية السعودية، ١٤٠٦ه) ص:٧٠.

(٣٨) يوسف إبراهيم السلوم، «أضواء على استراتيجية خطة التنمية في المملكة العربية السعودية». ص:٧٠.

- عدم وجود غابات، أو محميات، أو أمطار موسمية، أو جبال، أو أية معيقات طبيعية تعيق الاستغلال الأمثل للطاقة الشمسية.
- تشير بعض الدراسات إلى أن الطاقة الشمسية التي تمتلكها المملكة أكبر من الطاقة التي تنتجها من النفط المتوفرة حالياً، وذلك لاتساع أراضي المملكة واستمرار تعرضها لكميات عالية من موجات الإشعاع الضوئي الكهرومغناطيسي الصادرة من الشمس، حيث إن متوسط وحدات الطاقة الضوئية الساقطة على المملكة يساوي ٢٢٠٠ كيلو واط لكل متر مربع في السنة.
- أثبتت العديد من دراسات الجدوى في المملكة، أنه يمكن استعادة رأس المال المستثمر في مجال الطاقة الشمسية خلال فترة تتراوح من ثلاث إلى خمس سنوات، تتمكن بعدها الجهات المنفذة لمشاريع الطاقة الشمسية من الحصول على طاقه نظيفة منخفضة التكلفة.

إن أهم المؤشرات الخاصة بالطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية تتمثل في الآتي:

١-**تطور متوسط الإشعاع الأفقي الكلي لأشعة الشمس:** الأشعة الأفقية العالمية (GHI) هي عبارة عن المجموع الكلي لكمية الأشعة الشمسية الساقطة من السماء على سطح الأرض، ويتكون هذا المجموع من كمية الأشعة الشمسية المباشرة زائداً كمية الأشعة الشمسية المنتشرة(٣٩)، وتُسْتَخدَم هذه الأشعة الأفقية في إنتاج الطاقة الكهروضوئية(٤٠).

إن الجدول رقم (٢) يوضح تطور متوسط الإشعاع الأفقي الكلي المباشر لأشعة الشمس في المملكة العربية السعودية في الفترة من ٢٠١٣م إلى ٢٠١٨م، وذلك بحسب المناطق.

جدول رقم (٢): النسبة المئوية لمتوسط الإشعاع الأفقي الكلي الساقط المباشر(GHI) على مناطق المملكة الفترة ٢٠١٣م ٢٠١٨م.

السنة / المنطقة	٢٠١٣	٢٠١٤	٢٠١٥	٢٠١٦	٢٠١٧	٢٠١٨
الشمالية	٢٠,٤٧	٢٠,٠٢	٢٠,٣١	٢٠,١٦	١٨,٤٥	١٨,٧٢
الغربية	٢٠,٣٤	١٩,٨٦	١٩,٨٣	٢٠,٠١	٢٠,٠٥	١٩,٨٢
الجنوبية	٢٠,١٢	٢١,٣١	٢٠,٣٤	٢٠,٧٤	٢٠,٨٦	٢٠,٨١
الشرقية	١٩,٤٩	١٧,٧٢	١٩,١١	١٨,٧٨	١٩,٢٦	١٩,٢٣
الوسطى	١٩,٥٨	٢١,٠٩	٢٠,٤١	٢٠,٣٠	٢١,٣٨	٢١,٤٣

المصدر: الهيئة العامة للإحصاء- المملكة العربية السعودية.

يُلَاحَظُ من بيانات الجدول (٢) أن المنطقة الوسطى هي صاحبة المتوسط الأعلى بشكل عام، حيث تراوحت النسبة فيها بين ١٩,٥٨% و ٢١,٤٣%، تليها

(٣٩) مرصد قطاع دعم الأعمال (غرفة الرياض)، «مؤشرات تطور قطاع الطاقة المتجددة بالمملكة العربية السعودية في ظل رؤية ٢٠٣٠». (الرياض، ٢٠٢١م) ص: ١٥.
(٤٠) الهيئة العامة للإحصاء، «مؤشرات الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية ٢٠١٨م». ص:١٣.

المنطقة الجنوبية بمتوسط تتراوح بين١٨,٤٥% و ٢٠,٤٧%، وأخيراً المنطقة الشرقية بنسبة تتراوح بين ١٧,٧٢% و ١٩,٤٩%.

أما تطور متوسط الإشعاع الأفقي الساقط المنتشر (DHI) في المملكة العربية السعودية خلال نفس الفترة، فيتضح من خلال بيانات الجدول رقم (٣).

جدول رقم (٣): النسبة المئوية لمتوسط الإشعاع الأفقي الساقط المنتشر (DHI) على مستوى مناطق المملكة (الفترة من عام ٢٠١٣م إلى ٢٠١٨م)

السنة / المنطقة	٢٠١٣	٢٠١٤	٢٠١٥	٢٠١٦	٢٠١٧	٢٠١٨
الشمالية	١٦,٣٩	١٧,٧٠	١٦,٢٧	١٦,٥٩	١٥,٦٢	١٥,١٠
الغربية	٢٠,٠٧	٢٠,٢٧	٢٠,٦٤	٢٠,٣٤	٢٠,٣٣	٢١,٠٢
الجنوبية	٢١,١٨	١٩,٥١	٢١,٩٠	٢٠,٦٦	٢٠,٨٤	١٨,١٧
الشرقية	٢١,٩٠	١٩,٤٨	١٩,٩٥	٢٠,٣٢	٢٠,٤٨	٢١,٧٤
الوسطى	٢٠,٤٦	٢٣,٠٤	٢١,٢٣	٢٢,١٠	٢٢,٧٢	٢٣,٩٨

المصدر: الهيئة العامة للإحصاء- المملكة العربية السعودية.

بالنسبة لهذا المتوسط فإن المنطقة الوسطى أيضاً سَجَّلتْ النسبة الأعلى في مُعْظَم السنوات، حيث تراوحت النسبة فيها بين ٢٠,٤٦% و٢٣,٩٨%، تليها المنطقة الشرقية بنسبة تراوحت بين ١٩,٤٨%و ٢١,٩٠% بـمُعُدَّل سنوي متوسط بلغ ٢٠,٨١%، ثم المنطقة الغربية التي حلت ثالثاً في متوسط الإشعاع الشمسي الأفقي المنتشر، بنسبة تراوحت بين٢٠,٠٧% و ٢١,٠٢% وبمعدل سنوي متوسط بلغ ٢٠,٤٥%، ثم المنطقة الجنوبية بنسبة تراوحت بين ١٨,١٧% و ٢١,٩٠% وبـمُعُدَّل سنوي متوسط بلغ ٢٠,٣٧%، وأخيراً المنطقة الشمالية التي تراوحت النسبة فيها بين ١٥,١٠% و١٧,٧٠%.

٢-**تطور متوسط الإشعاع العمودي الكلي المباشر (DNI):** يتعلق هذا الإشعاع بإنتاج الطاقة الشمسية الحرارية المركزة (CSP)[٤١]، والجدول رقم (٤) يوضح التطور الذي حَدَثَ في متوسطه في المملكة العربية السعودية في الفترة ٢٠١٣م الى ٢٠١٨م.

جدول رقم (٤): النسبة المئوية المتوسطة للإشعاع العمودي الكلية المباشر (DNI) على مستوى مناطق المملكة خلال (الفترة ٢٠١٣م و٢٠١٨م).

السنة / المنطقة	٢٠١٣	٢٠١٤	٢٠١٥	٢٠١٦	٢٠١٧	٢٠١٨
الشمالية	٢٤,٢٤	٢٢,٣٤	٢٣,٣٥	٢٣,٣٧	٢١,٤٦	٢١,٨١
الغربية	٢٠,٢٦	١٩,٢٤	١٨,٩٩	١٩,٤٧	١٩,٥٥	١٨,٨٦
الجنوبية	١٨,٣٠	٢١,٧٨	١٨,٩٦	٢٠,٢٨	٢٠,٥٠	٢٢,٢٧
الشرقية	١٧,٦٤	١٧,٣٦	١٨,٧٨	١٧,٨٥	١٨,٦٣	١٧,٨٣
الوسطى	١٩,٥٦	١٩,٢٨	١٩,٩٢	١٩,٠٤	١٩,٨٧	١٩,٢٢

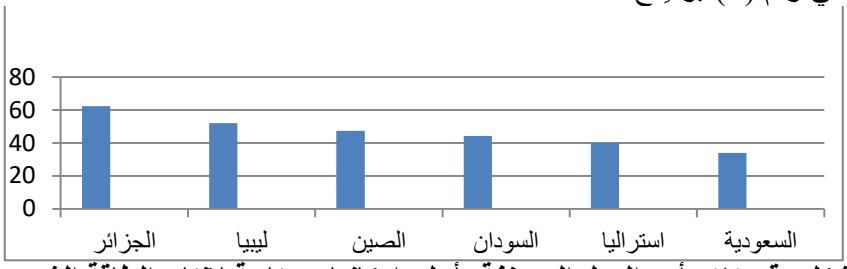
(٤١) الهيئة العامة للإحصاء، «مؤشرات الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية ٢٠١٨م». ص:١٣.

المصدر: الهيئة العامة للإحصاء، المملكة العربية السعودية.

يتضح من بيانات الجدول رقم (٤) أن المنطقة الشمالية هي صاحبة النسبة الأعلى في متوسط الإشعاع الشمسي العمودي الكلي المباشر في المملكة العربية السعودية، حيث تتراوح تلك النسبة ما بين ٢١,٤٦% و٢٤,٢٤%، تليها المنطقة الجنوبية بنسبة تراوحت بين ١٨,٣٠% و٢٢,٢٧%، ثم المنطقة الغربية بنسبة تراوحت بين ١٨,٨٦% و٢٠,٢٦%، وجاءت المنطقة الوسطى في المرتبة الرابعة بنسبة تراوحت بين ١٩,٢٢% و١٩,٩٢%، وأخيراً المنطقة الشرقية بنسبة تراوحت بين ١٧,٣٠% و١٨,٧٨%.

٣- التصنيف العالمي للمملكة العربية السعودية في مجال الطاقة الشمسية المتاحة:

وفقاً للتقرير الذي أَعَدَّه مَرْصِد قطاع الأعمال التابع للغرفة التجارية الصناعية بالرياض (غرفة الرياض) في مارس ٢٠٢١م، والخاص بمؤشرات تطور قطاع الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية في ظل رؤية ٢٠٣٠، فإن المملكة العربية السعودية صُنِّفَت في المرتبة السادسة عالمياً في مجال الطاقة الشمسية المتاحة، وذلك بعد كل من الجزائر وليبيا والصين والسودان واستراليا[٤٢]، والشكل البياني رقم (١) يُوَضِّح ذلك:



الشكل رقم (١): أهم الدول المصنفة بأعلى إمكانيات متاحة لإنتاج الطاقة الشمسية

المصدر: نقلاً عن تقرير غرفة الرياض حول مؤشرات تطور قطاع الطاقة المتجددة بالمملكة العربية السعودية، ٢٠٢١م، صـ١٦.

ويعود ذلك لتعرض العديد من أجزاء المملكة، خاصة المنطقة الوسطى، لأعلى مستويات من الإشعاع الشمسي في العالم[٤٣].

ويوضح الشكل البياني رقم (٢) المتوسط السنوي للإشعاع الأفقي الكلي (GHI)[٤٤] بمناطق المملكة المختلفة، حيث سَجَّلَتْ المنطقة الوسطى أعلى مستوى للإشعاع الأفقي

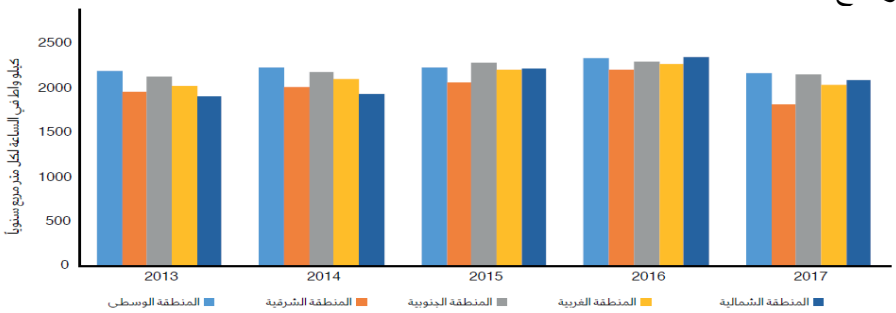
---

(٤٢) محمد داوود وآخرون، «تحديد أفضل المواقع لتجمع الطاقة الشمسية في منطقه مكة المكرمة الإدارية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية متعددة المعايير». ص:٢.

(٤٣) عبير الغامدي، «تقرير الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية». (الرياض: مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية، ٢٠٢٠م) ص: ١.

(٤٤) ويُعَرَّف الإشعاع الشمسي الأفقي الكلي (GHI) بأنه: عبارة عن مجموع الإشعاع الشمسي الساقط على وحدة من المساحة مثبتة أفقيا. ويتضمن الإشعاع الشمسي الساقط من الشمس مباشرة (المكون الأفقي للإشعاع الشمسي المباشر) والإشعاع الشمسي الأفقي

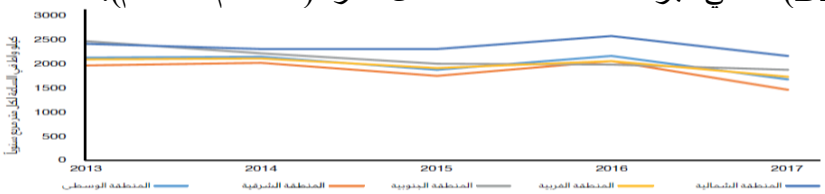
الكلي بِمُعَدَّل يفوق ٢٢٠٠ كيلو واط في الساعة لكل متر مربع، والشكل رقم (٢) يوضح ذلك.



الشكل رقم (٢): المتوسط السنوي للإشعاع الأفقي الكلي

المصدر: مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية.

والشكل البياني رقم (٣) يوضح المتوسط السنوي للإشعاع الشمسي الطبيعي المباشر (DNI)[٤٥] في أجزاء المملكة المختلفة خلال الفترة (٢٠١٣م-٢٠١٧م).



الشكل رقم (٣): المتوسط السنوي للإشعاع الشمسي الطبيعي المباشر

المصدر: مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية.

ثانياً: طاقة الرياح:

تدخل طاقة الرياح ضمن خيارات المملكة العربية السعودية في الاستفادة من مصادر الطاقة المتجددة المتاحة لديها في ظل تَوَفُّر العديد من مُقَوِّماتها في عدة مناطق فيها، فالمملكة العربية السعودية تتمتع بشواطئ بحرية طويلة قادرة على إنتاج أكثر من ٢٠٠ جيجا وات من طاقة الرياح عند الاستفادة منها، بمتوسط يبلغ ٣٥,٢%، وهذا مُعَدَّلٌ أعلى من معدلات معظم البلدان التي تضع خُطَطاً لإنتاج الطاقة الكهربائية باستخدام طاقة الرياح، حيث يبلغ هذا المُعَدَّل في الولايات المتحدة الأمريكية

المشتت. ويمثل الإشعاع الشمسي الأفقي الكلي السنوي أهميَّةً كبيرةً لأنظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية، والتي لديها القدرة على الاستفادة من الإشعاع الشمسي المباشر، والإشعاع الشمسي المشتت.

(٤٥) الإشعاع الشمسي الطبيعي المباشر هو ذلك الإشعاع الشمسي الساقط مباشرة على وحدة من المساحة التي تواجه الشمس مباشرة في جميع الأوقات. وتبرز أهمية الإشعاع الشمسي المباشر بشكل كبير في أنظمة الطاقة الشمسية المركزة، والتي تستفيد فقط من الإشعاع الشمسي المباشر.

٣٣,٩%، وفي المملكة المتحدة ٢٧,٨%، وفي الدنمارك ٢٨,٤%، وفي ألمانيا ١٩% (٤٦).

ومن المقومات الخاصة بطاقه الرياح، المتوفرة لدى المملكة العربية السعودية، تمتعها بسرعة رياح مثالية، حيث حددت الدراسات مُعَدَّل سرعة الرياح فيها بنحو ٦ أمتار في الثانية، بينما أظهر الأطلس الوطني للقياس أن سرعة الرياح في المملكة عالية تصل إلى ٨ أمتار وأكثر في الثانية، خاصة في المناطق الشمالية الشرقية والوسطى منها، إلى جانب المناطق المحاذية للجبال غرباً(٤٧).

وتوجد في المملكة عدة مناطقَ يمكن الاستفادة بشكل كبير من رياحها في توليد الطاقة الكهربائية، وهي مناطق: العقبة، وجاهد، والطائف، ويَدْمَة على وجه التحديد، حيث تتمتع هذه المناطق بسرعة رياح عالية، وقُدُرَات طاقة واعدة تُتِيحُ إمكانية بناء مشاريع عالية الكفاءة لتوليد الطاقة من الرياح(٤٨).

إن أهم مؤشرات طاقة الرياح في المملكة العربية السعودية تبرز من خلال الآتي:

١/ محطات توليد الطاقة من الرياح في المملكة: توجد في المملكة العربية السعودية عشر محطات لتوليد الطاقة من الرياح، تتوزع في عدة مدن من مناطق مختلفة، والجدول رقم (٥) يوضح ذلك:

جدول رقم (٥): محطات توليد الطاقة من الرياح في المملكة العربية السعودية

المدينة	المحطة	خط الطول	خط العرض
الوجه	وادي السيح	٣٦	٢٦
الجوف	أبو عجرم	٣٩	٣٠
حفر الباطن	حفر الباطن	٤٤	٢٨
جدة	الجزيرة	٣٩	٢١
الرياض	مدينة الملك عبدالله/المحطة (أ)	٤٦	٢٥
الرياض	مدينة الملك عبدالله/المحطة (ب)	٤٦	٢٥
شرورة	شرورة	٤٧	١٧
طريف	طريف	٣٩	٣٢
ينبع	محطة ينبع الشمالية	٣٧	٢٤
ينبع	محطة ينبع الجنوبية	٣٩	٢٤

المصدر: مدينه الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة، ٢٠١٨م.

---

(٤٦) استرجعت بتاريخ ٢٠٢٢/٨/٢٢م، من الموقع الإلكتروني لـ شركة أكوا بارو، https://cutt.us/e١GY١.

(47) استرجعت بتاريخ ٢٠٢٢/٨/٢٢م، من الموقع الإلكتروني لـ شركة أكوا بارو، https://cutt.us/e١GY١.

(48) استرجعت بتاريخ ٢٠٢٢/٨/٢٢م، من الموقع الإلكتروني لـ شركة أكوا بارو، https://cutt.us/e١GY١.

٢/ تطور المتوسط السنوي لسرعة الرياح في المملكة العربية السعودية:

يختلف متوسط سرعة الرياح وفقاً لمستوى الارتفاع، وفي المملكة تقاس تلك السرعة عند خمسة مستويات: هي ارتفاع ٤٠ متر، و٦٠ متر، و٨٠ متر، و٩٨ متر، و١٠٠ متر، والجدول رقم (٦) يوضح تطور متوسط تلك السرعة عند مستويات الارتفاع المختلفة.

جدول رقم (٦): تطور المتوسط السنوي لسرعة الرياح في المملكة العربية السعودية (م/ث) (الفترة من٢٠١٣م-٢٠١٦م)

مستوى الارتفاع / السنة	٢٠١٣	٢٠١٤	٢٠١٥	٢٠١٦
٤٠متر	٥,٢٦	٦,١٠	٦,٤٥	٥,٨٩
٦٠متر	٥,٥٨	٦,٥٣	٦,٨٧	٦,٢٤
٨٠متر	٥,٨٢	٧,١٤	٧,١٩	٦,٥١
٩٨متر	٦,٠٦	٧,٠٣	٧,٣٨	٦,٦٧
١٠٠متر	٦,٠٩	٧,١٠	٧,٤٦	٦,٧٣

المصدر: مدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة

يُلَاحَظ من بيانات الجدول رقم (٦) أن المتوسط الثانوي لسرعة الرياح (المتر/ الثانية) يزداد كلما كان مستوى الارتفاع أعلى، كما يُلَاحَظ أن ذلك المتوسط في مستويات الارتفاع الخمس كان يزيد من عام لآخر خلال الفترة المعنية، ما عدا عام ٢٠١٦م، حيث انخفضت بشكل طفيف في كل المستويات.

٣/ التصنيف العالمي للمملكة من حيث طاقة الرياح المتاحة: تُصَنَّفُ المملكة العربية السعودية في المرتبة الثالثة عشر عالمياً فيما يتعلق بالإمكانيات المتاحة من طاقة الرياح التي يُمْكِن استغلالها في إنتاج الطاقة للاستخدامات المختلفة، خاصة في توليد الكهرباء[٤٩].

المبحث الثالث: الاستثمار في مجال الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية: الدَّوَافِع، والفُرَص، والتَّحدِّيات:

لا شك أن للمملكة العربية السعودية دوافعُها في التوجه نحو الاستفادة من مصادر الطاقة المتجدده، والاستثمار فيه، وشأنه شأن أيّ مجال يمكن الاستثمار فيه، فإن هنالك عوامل مُحَفِّزة وفُرَص ممكنة تتعلق بالاستثمار في مجال الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية، كما أن هنالك نقاط ضَعْفٍ وتحديات، ويمكن بيان ذلك فيما يلي:

أولاً: دوافع المملكة العربية السعودية نحو تطوير مصادر الطاقة المتجددة والاستثمار فيها: إن تطوير مصادر الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية سيساعد على تلبية الطلب المحلي المتزايد على الطاقة في البلاد، والناتج عن احتياجات الاستمرار في عملية التنمية إلى جانب النمو السكاني وارتفاع مستويات

(٤٩) مرصد قطاع دعم الأعمال (غرفة الرياض)، «مؤشرات تطور قطاع الطاقة المتجددة بالمملكة العربية السعودية في ظل رؤية ٢٠٣٠». ص: ٢٠.

المعيشة، بالإضافة إلى ذلك يتماشى تطوير مصادر الطاقة المتجددة مع رؤية المملكة ٢٠٣٠ التي تَهْدِفُ إلى تنويع مصادر الدخل وتحقيق التنمية المستدامة من خلال تقليل الاعتماد على النفط والاستفادة من الموارد الأخرى المتاحة في الاقتصاد السعودي، فقد استَهْدَفَتْ الرؤية ضمن المحور الخاص باقتصاد مزدهر بناءَ سوقٍ للطاقة المتجددة لتلبية الزيادة المتوَّقَعَة في الاستهلاك المحلي للطاقة إلى ثلاثة أضعاف بحلول عام ٢٠٣٠م، وتوطين نسبة كبيرة من سلسلة قيمة الطاقة، وفي هذا الإطار تم الإعلان عن "مبادرة السعودية الخضراء" و"مبادرة الشرق الأوسط الأخضر"(٥٠)، وعلى المستوى الدولي، صدَّقَتْ المملكة العربية السعودية على (اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ في ٢٨ ديسمبر ١٩٩٤م، وانضمت إلى بروتوكول كيوتو في ٣١ يناير ٢٠٠٥م) وضمن إطار بروتوكول كيوتو، قدَّمت المملكة البلاغ الوطني الأول والثاني والثالث في الأعوام ٢٠٠٥م ، ٢٠١١م، و٢٠١٦م، على التوالي) حيث تضمَّنت هذه البلاغات قَوَائِمَ لجميع الانبعاثات الصناعية وغير الصناعية، وبالتالي فإن المملكة تُشَكِّل جزءاً من هذا الالتزام، ففي ديسمبر من عام ٢٠١٥م، عندما توصلت الأطراف في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ إلى اتفاق باريس التاريخي لمكافحة تغير المناخ وتسريع وتكثيف الإجراءات والاستثمارات اللازمة لمستقبل منخفض الكربون ومستدام، كانت المملكة العربية السعودية قد أعلنت مساهمتها المقررة المحددة وطنياً في هذا المجال، وذلك قُبَيْلَ انعقاد المؤتمر الخاص بهذا الأمر، وصَدَّقَت على اتفاقية باريس في ٣ نوفمبر ٢٠١٦م، وفي أبريل ٢٠٢١م. انضمت إلى "منتدى الحياد الصفري للمنتجين"، بجانب الولايات المتحدة، وكندا، والنرويج، وقطر، والذين يُمَثِّلُون مجتمعين ٤٠% من الإنتاج العالمي من البترول والغاز، وذلك للتعاون على تطوير استراتيجيات عملية للوصول بالانبعاثات إلى الحياد الصفري، وتشمل: الحد من انبعاثات الميثان، وتعزيز نهج الاقتصاد الدائري للكربون، وتطوير ونشر تقنيات الطاقة النظيفة، واحتجاز الكربون وتخزينه، وتنويع مصادر دَخْلٍ لا تعتمد على إيرادات المواد الهيدروكربونية، وإجراءات أخرى تتوافق مع الظروف الوطنية لكل دولة(٥١).

ثانياً: العوامل المحفزة والفرص الممكنة:

١/ العوامل المحفزة: تتمثل العوامل المحفزة للاستثمار في قطاع الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية في الآتي:

أ- اهتمام الدولة بقطاع الطاقة المتجددة وتوجهها نحو تطويره في إطار جهودها الرامية إلى تنويع مصادر الطاقة والتقليل من الاعتماد على المصادر التقليدية في إنتاج الطاقة الكهربائية من جهة، وإيفاءً بالتزامها الدولي فيما يتعلق بالتصدي

(٥٠) الملف الصحفي لوزارة البيئة والمياه والزراعة، (١٠ رمضان، ١٤٤٢ه) ص:٨. استرجعت بتاريخ٢٠٢٢/٨/٢٣م، من الموقع الإلكتروني.
https://www.mewa.gov.sa/ar/MediaCenter/PressReleases/PressFiles/20210422.pdf

(٥١) استرجعت بتاريخ: ٢٠٢٢/٨/٢٣م، من الموقع الإلكتروني لـ وزارة الطاقة،
https://www.moenergy.gov.sa/ar/MediaCenter/News/Pages/٢٤٤٢٠٢١.aspx

لظاهرة الاحتباس الحراري من جهة أخرى، ويتجلى اهتمام الدولة بهذا القطاع من عدة وجوه، أبرزها اعتماد البرنامج الوطني للطاقة المتجددة، وآلياتها التنفيذية مُمَثَّلَةً في مدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة، ومكتب تطوير مشاريع الطاقة المتجددة التابع لوزارة الطاقة، وكذلك إطلاق عدد من المبادرات المتعلقة بهذا القطاع، على رأسها مبادرة الملك سلمان للطاقة المتجددة، ومبادرة توطين صناعة الطاقة المتجددة والأعمال المرتبطة بها، ومبادرة تمكين القطاع الخاص للمشاركة في مشاريع الطاقة المتجددة، فضلاً عن الخطوات العملية التي اتخذتها الدولة للاستثمار في هذا القطاع من خلال عدد من المشاريع التي تم البدء في تنفيذها في مجالي الطاقة الشمسية وطاقة الرياح على نحو ما سيتم بيانه في المبحث الأخير في هذا البحث، وأخيراً فليس أَدَلَّ على اهتمام الدولة بهذا القطاع من استهداف رؤية المملكة ٢٠٣٠ له ضمن محور الاقتصاد المزدهر.

ب- نمو الاستثمارات السعودية في مجال الطاقة المتجددة، فقد استثمرت المملكة العربية السعودية نحو ٥٠٠ مليون دولار في تطوير قدرات الطاقة المتجددة في العام ٢٠١٩م، لتُحَقِّقَ بذلك نموا قَدْرُهُ ٥٣% على أساس سنوي، حيث جاءت المملكة في المرتبة الرابعة من بين دول منطقة الشرق الأوسط في مجال الاستثمار في الطاقة المتجددة[٥٢]، ويُعَدُّ هذا مؤشرا إيجابيا يؤكد على نمو هذا القطاع، ويفتح الباب واسعًا أمام القطاع الخاص للاستثمار فيه، لا سِيَّمَا في ظل التوقعات الخاصة بارتفاع الطلب على الطاقة الكهربائية مع تزايد مُعَدَّلات النمو الاقتصادي في المملكة.

ج- توطين الصناعات وتعزيز المحتوى المحلي: إن التحولات التي شهدتها السنوات القليلة الماضية على مستوى السياسات العامة وهيكلة السوق في مجال تعزيز المحتوى المحلي وتنمية الصناعات وتوطينها وفق نظرة طموحة لقطاع الطاقة المتجددة، ويعود ذلك إلى الاستثمارات الكبيرة للمملكة في مجال الطاقة بشكل عام، لا سِيَّمَا في ظل القُدُرَات والإمكانيات التي تتمتع بها، وحجم السوق الكبير الذي يُمَثِّل حافزًا لدعم تنافسية قطاع الطاقة المتجددة في المملكة والمضي قِدمًا للنفاذ إلى الأسواق العالمية[٥٣].

د- تدعم الشراكات الاستراتيجية التي يُبْرِمُها صندوق الاستثمارات العامة مع الشركات الأجنبية الرائدة في مجال صناعة الطاقة المتجددة، ومع المستثمرين والمطورين الأجانب، دخول القطاع الخاص المحلي إلى قطاع الطاقة المتجددة والاستثمار فيه، وذلك نظراً للملاءة المالية التي يتمتع بها الصندوق، والتي تُخَفِّفُ من المخاطر أمام المستثمرين المحليين في هذا القطاع، بالإضافة إلى الحوافز التي تقدمها الجهات الأخرى لهم، مثل المواقع الخاصة بأعمال هذا القطاع التي تُقَدِّمُها الهيئة السعودية للمدن الصناعية، ومدينة الملك عبد الله الاقتصادية، والهيئة الملكية

(٥٢) برنامج الأمم المتحدة للبيئة ومركز فرانكفورت للبيئة، «تقرير: الاتجاهات العالمية في الاستثمار في الطاقة المتجددة لعام ٢٠٢٠م». ص:٤٧.

(٥٣) استرجعت بتاريخ: ٢٠٢٢/٨/٢٥م، من الموقع الإلكتروني لـ صحيفة الشرق الأوسط، https://aawsat.com/home/article/١٦٢٩٧٣١

للجبيل وينبع، كما يسهم الدور المتكامل بين مكتب تطوير مشاريع الطاقة المتجددة، وصندوق الاستثمارات العامة في تمكين القطاع الخاص المحلي من الدخول في شركات استثمارية، وتطوير البنية التحتية في قطاع الطاقة المتجددة، وفي دعم وتطوير عمليات التصنيع وتوطين سلسلة القِيَم المحلية في القطاع(٥٤).

هـ- ارتفاع نسبة تفضيلات المستهلكين المحليين تجاه استخدام الطاقة الشمسية في إمدادهم بالكهرباء، حيث تشير بيانات مسح الطاقة المنزلي للعام ٢٠١٩م، الذي شَمَلَ مختلف مناطق المملكة، ارتفاع هذه النسبة إلى ٥٢,٢٦% في المتوسط(٥٥)، مع وجود طلب مُقَدَّر على الكهرباء المنتَجَة بواسطة الطاقة الشمسية، الأمر الذي يُعَدُّ عاملاً محفزا للاستثمار في هذا المجال.

و- إمكانية استرداد رأس المال المستَثْمَر في مجال الطاقة الشمسية في مدًى زمنيٍّ متوسط، حيث أَثْبَتَتْ العديد من دراسات الجدوى التي أُعِدَّت في المملكة لمشاريع الطاقة الشمسية أن فترة استرداد رأس المال المستَثْمَر فيها تتراوح بين ٣ سنوات، و٥ سنوات، يمكن بعدها للجهة المنفذة لهذه المشاريع الحصول على طاقة نظيفة بتكلفة منخفضة(٥٦).

٢/ الفُرَصُ الممكنة: تَتَبَلْوَرُ فُرَصُ الاستثمار في قطاع الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية من خلال الآتي:

أ- تُشَكِّل مبادَرَةُ الملك سلمان للطاقة المتجددة، التي تَمَّ إطلاقها في ١٧ أبريل ٢٠١٧م عبر المنتدى السعودي للاستثمار في الطاقة المتجددة، جزءًا من برنامج التحول الوطني في المملكة العربية السعودية، حيث تَهْدِفُ المبادرة إلى أن يكون للقطاع الخاص دور مِحْوَرِي في تنمية مشاريع الطاقة المتجددة واستثمارها، وهي بذلك تؤسس لعلاقة قوية بين القطاع الخاص، وقطاع الطاقة المتجددة من خلال فتح الباب للمشروعات المتوسطة والصغيرة للاستفادة من فرص الاستثمار التي يُوَلِّدها هذا القطاع، سواءٌ في مجال التصنيع أو مجال الخدمات المتصلة بأعماله.

ب- يُعَدُّ تشجيع القطاع الخاص على المساهمة في صناعة الكهرباء وتحلية المياه أمرا حيويًا لتطوير هذه الصناعة في المملكة العربية السعودية وضمان استدامتها، وتَشْمَلُ الفُرَصَ المتاحة أمام القطاع الخاص للمشاركة والاستثمار في هذه الصناعة عدة مجالات، هي: القيام بتنفيذ المشاريع المستقلة لإنتاج الكهرباء، والمشاريع المستقلة لإنتاج المياه المُحلَّاة والكهرباء معًا، القيام بعمليات توصيل خطوط النقل والتوزيع، أو إنشاء شركات لتوليد الكهرباء وتحلية المياه والإنتاج المزدوج، استئجار بعض المرافق

---

(٥٤) سارة محسن العتيبي، «تأثيرات جائحة كوفيد١٩ على قطاع الطاقة في المملكة العربية السعودية: مستقبل الطاقة المتجددة بعد الأزمة». (مركز الملك فيصل للبحوث والدراسات الإسلامية،٢٠٢٠م) ص:١٤.

(٥٥) مرصد قطاع دعم الأعمال (غرفة الرياض)، «مؤشرات تطور قطاع الطاقة المتجددة بالمملكة العربية السعودية في ظل رؤية ٢٠٣٠». ص: ١٧.

(٥٦) مركز الدراسات والبحوث بغرفة الشرقية، الشرقية، «اقتصاديات الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية». ص:١٢.

الحالية وتطويرها وتشغيلها، والتعاقد على إدارة بعض المنشآت الحالية، وإنشاء شركات لتوفير الإمدادات الكهربائية، وشِرَاء بعض المرافق الحالية لتوليد الطاقة وتحلية المياه، وتحديثها وتشغيلها، وتوزيع الكهرباء في مناطق محددة، وتقديم الخدمات للمستهلكين.

ج- تَتَضَمَّن مشروعات البرنامج الوطني للطاقة المتجددة عَبْرَ مراحله الثلاث فُرَصًا استثمارية عديدة تشمل مشاريع المرحلة الثانية، حيث أعلن مكتب تطوير مشاريع الطاقة المتجددة في يناير من العام ٢٠١٩م عن إتاحة عدة مشاريع للاستثمار في الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية الكهروضوئية)، أبرزها مشروع القُرَيَّات لإنتاج ٢٠٠ ميجاواط، ومشروع المدينة المنورة لإنتاج ٥٠ ميجاواط، ومشروع رفحاء لإنتاج ٤٥ ميجاواط، ومشروع الفيصلية لإنتاج ٦٠٠ ميجاواط، ومشروع رابغ لإنتاج ٣٠٠ ميجاواط، ومشروع جدة لإنتاج ٣٠٠ ميجاواط، ومشروع مَهْدِ الذهب لإنتاج ٢٠ ميجاواط، فضلاً عن مشروع يتبع لطاقة الرياح الذي يستهدف إنتاج ٨٥٠ ميجاواط، ويُتَوَقَّعُ أن يَبْلُغَ استثمارات القطاع الخاص في هذه المشاريع حوالي ٥,٢مليار ريال، أي: ما يعادل ١,٤ مليار دولار(٥٧).

ثالثاً: نقاط الضعف والتحديات:

١/ نقاط الضعف: تَتَمَثَّل نقاط الضَّعْف المتعلقة بالاستثمار في قطاع الطاقة المتجددة في المملكة في الآتي:

أ- الصعوبات التي يُعَانِي منها سوق الطاقة المتجددة، حيث تُشِيرُ دراسةٌ أجراها مكتب تطوير مشاريع الطاقة المتجددة بخصوص توطين سلسلة التوريد في هذا القطاع إلى عدة صعوبات يُعَانِي منها سوق الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية، يَتَمَثَّل أبرزها في نُدْرَة المواد الخام اللَّازمة لِدَعْم الصناعة المحلية في هذا المجال، والتي تُسْهِم بقدرٍ كبيرٍ في تحديد أسعار المُنْتَجَات، وعدم وجود إعانات ومِنَح تتعلق بالنفقات الرأسمالية لمرافق التصنيع، وعدم وجود ضمانات مالية مقَدَّمة للمستثمرين المحليين لدعم الشركات، فضلًا عن عدم وجود أيِّ دعم لنقل التقنيات الخاصة بالطاقة المتجددة وتوطينها(٥٨).

ب- عدم إمكانية الاعتماد على القطاع الخاص بشكل كُلِيّ في ظِلِّ الأوضاع الراهنة للقيام بدوره كاملًا في تنمية وتعزيز الاستثمارات والصناعات الخاصة بالطاقة المتجددة، لا سِيَّمَا وأنه يُعَانِي من عدم كفاية الخبرة في الاستثمار في هذا القطاع في

(٥٧) استرجعت بتاريخ: ٢٠٢٢/٨/٢٥م، من الموقع الإلكتروني لـ مدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة،
https://www.energy.gov.sa/ar/FutureEnergy/RenewableEnergy/pages/renew١.aspx

(٥٨) سارة محسن العتيبي، «تطور السياسات الحكومية في دعم قطاع الطاقة المتجددة السعودي». (الرياض: مركز الملك فيصل للبحوث والدراسات الإسلامية، ٢٠١٨م) ص:٢١.

ظِلّ عدم وضوح ربحية السوق، وعدم توفر تقديرات دقيقة بحُجْم الطلب على منتَجَات هذه الصناعة(٥٩).

ج- وجود درجة من عدم اليقين تجاه مشاريع الطاقة المتجددة في السوق السعودي وجدوى الاستثمار في هذا المجال، ويرتبط ذلك بمستوى الإنتاج العالي الذي وضعته استراتيجية خطة الطاقة الشمسية ٢٠٣٠م، والمحدد بـ ٢٠٠ قيقابايت، حيث يُنْظَر إلى هذا المستوى باعتباره مُبَالغًا فيه، خاصة وأن قطاع الطاقة المتجددة في المملكة ما زال في مراحل نموه الأولى.

د- ما زال هنالك معوقات تقنية تواجه تقنيات الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية ويَعُود ذلك إلى عدم وجود تقنية تخزين للكهرباء فعالة بالنسبة للمرافق المُتَاحة لساعات النهار(٦٠).

هـ- يُشَكِّل دخول صندوق "رؤية سوفت بانك" إلى سوق الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية عائقًا أَمَامَ نمُوّ الشركات المتوسطة والصغيرة في المجال، وبالتالي أَمَامَ تحقيق تنافسية في القطاع تَضْمَنُ بناء سوق يتيح فُرَصَ الدُّخول إليه لأكبر عدد من المستثمرين(٦١).

٢/ التحديات: تُوَاجِه قطاع الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية والاستثمار فيه عدة تحديات لا بُدَّ من العمل على التصدي لها وتجاوزها، حيث تَتَمَثَّل أهمُّ هذه التحديات فيما يلي:

أ- تتمَثَّل الصعوبات المرتبطة بسياسة إصلاح قطاع الطاقة أحد أهم التحديات التي تواجه هذا القطاع، حيث تنقسم هذه الصعوبات إلى شقين، وذلك على النحو التالي:

- تحديات تنفيذية، تتعلق بتنفيذ الإصلاحات الخاصة بتهيئة قطاع الطاقة وتنويع مصادرها، وتَتَمَثَّلُ هذه التحديات فيما يلي(٦٢).

- هنالك بعض الإصلاحات يتطلب إجراؤها فترة طويلة نسبيًا وتكلفةً عاليةً، الأمر الذي يؤدي إلى بُطْء تحقيق الأهداف المنشودة، ولا تُوجَد بدائل كافية خلال الفترة التي تتطلبها تلك الإصلاحات، الأمر الذي يُشَكِّل تحدياً أَمَامَ قِطَاع الطاقة المتجددة ليكون هو البديل المناسب، ويَكْمُنُ التحدي في قدرة هذا القطاع على استيعاب المشاريع التي يجري الإعلان عنها.

- معالجة الفوارق السعرية بين توليد الطاقة الكهربائية من مصادر تقليدية ومصادر متجددة, في إطار سياسة خصخصة قطاع الكهرباء وما تقتضيه من ضرورة تهيئة بيئةٍ جاذبةٍ للاستثمار في هذا القطاع تتطلب رفع أسعار الكهرباء، ويتزامن ذلك مع عدد من الإصلاحات الأخرى، تتمثل في رفع سعر ضريبة القيمة المضافة، وزيادة

---

(٥٩) سارة محسن العتيبي، «تطور السياسات الحكومية في دعم قطاع الطاقة المتجددة السعودي». ص:٢٥.

(٦٠) سارة محسن العتيبي، «المرجع السابق». ص:٣٤.

(٦١) سارة محسن العتيبي، «المرجع السابق». ص:٣٤.

(٦٢) سارة محسن العتيبي، «تطور السياسات الحكومية في دعم قطاع الطاقة المتجددة السعودي». ص: ٢٨-٢٩.

أسعار فواتير المياه، ورفع الدعم الحكومي عن الوقود والمحروقات، وغير ذلك من الإصلاحات لا شك يؤثر سلبًا على القدرة الشرائية لمستهلكي الطاقة، خاصة الكهرباء، الأمر الذي ينعكس سلبًا على حُجْم الطلب عليها، والذي يؤثر بدوره على جاذبية الاستثمار في هذا القطاع.

- الأُطُر القانونية واللوائح التنظيمية السارية حاليًا في قطاع الطاقة المتجددة لا تتلائم مع طبيعة الإصلاحات القائمة في هذا القطاع، ومن ثَمّ فإن تطويرها بما يُلائِمُ الإصلاحات الحالية يشكل تحديًا أسَاسِيًا أمام القِطاع، يجب العمل على التصَدِّي له ومعالجته.

- التحديات التنظيمية: وهي التي ترتبط بتنظيم القِطَاع وإعادة هيكلته، وتتلخص في الآتي[٦٣].

- في إطار توجه الدولة نحو خَصْخَصَة قطاع الكهرباء وفتح الباب أمام القطاع الخاص للاستثمار فيه، فإن ضمان تقديم الخدمة بكفاءة وموثوقية، وحماية المستهلكين من مخاطر سيطرة واحتكار شركات الكهرباء الخاصة يُمَثِّلُ أحد أهَمِّ التحديات التي تُوَاجِه استراتيجية خَصْخَصَة وهيكلة القِطاع.

- على الرغم من أن هيئة تنظيم الكهرباء والإنتاج المُزْدَوَج تتمتع باستقلاليَّةٍ في تنظيم ورقابة وتطبيق سياسة الدولة في هذا المجال، إلا أن التداخل بين اختصاصاتها واختصاصات الجهات ذات العلاقة لا يزال يُشَكِّل عائقًا أَمَامَ قيامها بمَهَامِّها التنظيمية، إضافةً إلى أن تَعَدُّدَ الخطط المعْلَنة، والجهات المسؤولة عنها، والصلاحيات الممنوحة لها تَحُدُّ من استقلالية الهيئة.

ب- يُمَثِّل تفعيل دور القطاع الخاص في مجال إنتاج الطاقة المتجددة تحديًا ماثِلًا في هذا المجال، وذلك باعتباره شريكًا أساسيًّا للقطاع الحكومي ومكَمِّلًا لدوره في تقديم الخدمات، فقدرة القطاع الخاص على المنافسة في المشاريع الكبيرة المطروحة، وقطاع الطاقة المتجددة، ما زالت بحاجة إلى التطوير والزيادة[٦٤].

ت- تُمَثِّل المنافسة الحَادَّة في الأسواق العالمية في مجال الطاقة المتجددة تحدِّيًا أمام هذا القطاع في المملكة العربية السعودية، لا سِيَّمًا وأن الطموحات الوطنية وراء تعزيز الاستثمارات في هذا القطاع لا تقتصر على السوق المحلي، وإنما أيضًا تتطلع إلى الدخول إلى الأسواق العالمية.

ث- إن دعم سياسة الشراكات الاستراتيجية مع الشركات العالمية المتخصصة في الطاقة المتجددة، والرامية إلى نقل المعرفة في هذا المجال وتوطينها، يتطلب وجود قوةٍ عاملةٍ وطنيةٍ مؤهلةٍ ومتخصصةٍ في هذا المجال، خاصَّةً في بعض العناصر

(٦٣) سارة محسن العتيبي، «تطور السياسات الحكومية في دعم قطاع الطاقة المتجددة السعودي». ص:٣٠-٣٢.

(٦٤) سارة محسن العتيبي، «تأثيرات جائحة كوفيد١٩ على قطاع الطاقة في المملكة العربية السعودية: مستقبل الطاقة المتجددة بعد الأزمة». ص:٢٣.

والمكونات الصناعية، ويكمن التحدي هنا في ضرورة إعداد، وتأهيل الكوادر الوطنية في هذا المجال من خلال البرامج الأكاديمية والتدريبية المتخصصة[٦٥].

المبحث الرابع: الجهد المبذول في إطار توجه المملكة نحو الاستفادة من مصادر الطاقة المتجددة:

في إطَار توجهها نحو الاستفادة من مصادر الطاقة المتجددة اتخذَتْ المملكة العربية السعودية عدة خطوات عملية، تمثَّلت في إيجاد الأُطُر المؤسسية والتنظيمية المتعلقة بهذا المجال، ووضع الاستراتيجيات والسياسات الخاصة به، بالإضافة إلى البدء في تنفيذ العديد من المشروعات الخاصة بإنتاج الطاقة المتجددة.

أوَّلًا: الأُطُر التشريعية والتنظيمية لقطاع الطاقة المتجددة بالمملكة:

تتكون الأُطُر المؤسسية لقطاع الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية من مجموعة الشركاء الرئيسيين في القطاع، بالإضافة إلى القطاع الخاص المحلي والخارجي، وتشمل هذه المجموعة كلًّا من وزارة الطاقة؛ هيئة تنظيم المياه والكهرباء، الشركة السعودية للكهرباء، الشركة السعودية لشراء الطاقة، وصندوق الاستثمارات العامة:

١. **هيئة تنظيم المياه والكهرباء**: هي الجهة التي تُعْنَى بتنظيم قطاع الكهرباء وتحلية المياه في المملكة، بما في ذلك الكهرباء المستمدة من مصادر متجددة، حيث تُشْرِف هيئة تنظيم المياه والكهرباء على أداء مقدمي الخدمة ضِمْنَ الإطار التنظيمي لضمان توفير خدمات آمنة، وموثوقة، وبأسعار معقولة، وكفاءة الطاقة الكهربائية والمياه المحلاة للمستهلكين في المملكة العربية السعودية[٦٦].

٢. **الشركة السعودية لشراء الطاقة:** وهي شركة ذات مسؤولية محدودة تملكها الشركة السعودية للكهرباء- تم تعيِيْنُها كمشترٍ رئيسٍ في عام ٢٠١٧ م لإدارة سوق الكهرباء في المملكة[٦٧].

٣. **صندوق الاستثمارات العامة:** هو صندوق الثروة السيادية للمملكة العربية السعودية، وهو أحد أكبر صناديق الثروة السيادية في العالم، حيث يملك محافظ استثمارية رائدة، تَرْتكِز على الاستثمار في الفُرَص الواعدة محليًّا وعالميًّا، بما في ذلك الاستثمار في قطاع الطاقة المتجددة[٦٨].

---

(٦٥) سارة محسن العتيبي، «تأثيرات جائحة كوفيد١٩ على قطاع الطاقة في المملكة العربية السعودية: مستقبل الطاقة المتجددة بعد الأزمة». ص:٢٤.

(٦٦) استرجعت بتاريخ: ٢٠٢٢/٩/١م، من الموقع الإلكتروني لـ هيئة تنظيم المياه والكهرباء، https://wera.gov.sa/ar/LawsAndRegulations/LawsAndRegulations/Pages/RTRegulation.aspx.

(٦٧) استرجعت بتاريخ: ٢٠٢٢/٩/١م، من الموقع الإلكتروني لـ الشركة السعودية لشراء الطاقة، https://www.spb.com.sa/ .

(٦٨) استرجعت بتاريخ: ٢٠٢٢/٩/١م، من الموقع الإلكتروني لـ صندوق الاستثمارات العامة، https://www.pif.gov.sa/ar/Pages/AboutPIF.aspx .

٤. اللجنة العليا لشؤون مزيج الطاقة لإنتاج الكهرباء وتمكين قطاع الطاقةالمتجددة: أقر مجلس الوزراء في المملكة العربية السعودية في العام٢٠٢٠م تشكيل لجنة عليا باسم "اللجنة العليا لشؤون مزيج الطاقة لإنتاج الكهرباء وتمكين قطاع الطاقة المتجددة"، تَتَوَلَّى الإشراف والتمكين لقطاع الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية، فنظرًا إلى أن مشاريع الطاقة المتجددة تَشْمَل العديد من الهيئات والقطاعات الحكومية، فقد تم تشكيل اللجنة لضمان المُوَاءَمَة بين السياسات واتخاذ القرارات(٦٩).

أما الأُطُرُ التنظيمية لقطاع الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية فتَتَمَثَّل في الأنظمة الحاكمة لسوق الطاقة المتجددة بالمملكة، والتي يَتَمَثَّل أبرزها في الآتي:

١/ نظام الكهرباء ولائحته التنفيذية: يَخْضَع ترخيص توليد الكهرباء من منظومات توليد الطاقة المتجددة لأحكام نظام الكهرباء ولأحكام اللائحة التنفيذية لنظام الكهرباء الخاصة بمهام الهيئة، ولأحكام الإطار التنظيمي لمنظومات توليد الطاقة المتجددة، ولأحكام وثيقة قواعد وإجراءات التراخيص(٧٠)، يَتِمُّ طرحها من قبل الوزارة وفق نظام الإنتاج المستقل مدعومةً باتفاقيات شراء الطاقة لمدة ٢٥ عاما مع الشركة الوطنية لشراء الطاقة(٧١).

٢/ منظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية الصغيرة: قامت هيئة تنظيم المياه والكهرباء بالمملكة باعتماد آلية صافي الفوترة (تعرفة التغذية) لاستخدام التوليد الموَزَّع وفقا للضوابط التالية(٧٢):

أ- يَحِقّ للمستهلك المؤَهَّل تركيب منظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية الصغيرة بموجب ترتيبات صافي الفوترة شريطة تحقق الآتي:

- ألا تزيد منظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية عن ٢ ميغاواط، ولا تقل عن ١ كيلوواط، ومُركبَّةً في إحدى المنشآت، ومُتَّصلةً بالتوازي مع منظومة التوزيع.
- ألا تتجاوز القدرة المجمعة ٥ ميغاواط، والمركبة في منشآت مختلفة مملوكة للمستهلك المؤهل نفسه في منطقة إمداد تابعة لإدارة كهرباء واحدة.
- يجب ألا تتجاوز القدرة المركبة لأنظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية الصغيرة (١٥%) من القدرة الاسمية لمحَوِّل مُقَدِّم خدمة التوزيع الذي يغذي حمل المستهلك المؤهل.

---

(٦٩) استرجعت بتاريخ: ٢٠٢٢/٩/١م، من الموقع الإلكتروني لـ صحيفة عكاظ، https://www.okaz.com.sa/news/local/2017666.

(٧٠) استرجعت بتاريخ: ٢٠٢٢/٩/١م، من الموقع الإلكتروني لـ منصة استطلاع، https://istitlaa.ncc.gov.sa/ar/Energy/ecra/sustainableenergy/Pages/default.aspx.

(٧١) استرجعت بتاريخ: ٢٠٢٢/٩/١م، من الموقع الإلكتروني لـ وزارة الطاقة، https://www.moenergy.gov.sa/ar/TheMinistry/Agencies/re/Pages/goals.aspx.

(٧٢) استرجعت بتاريخ: ٢٠٢٢/٩/١م، من الموقع الإلكتروني لـ هيئة تنظيم المياه والكهرباء، https://wera.gov.sa/ar/LawsAndRegulations/RulesAndFrameworks/Pages/p٧.aspx.

- أن يمتلك، أو يكون في وضع يمكنه مالك المنشأة عن طريق عقد إيجار أو أي اتفاقية انتفاع مماثلة، أو يحمل حق الحيازة القانوني للمنشأة التي سيتم تركيب منظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية الصغيرة فيها.
- يتضمن الإطار التنظيمي نموذجًا لاتفاقية ربط منظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية الصغيرة والتي تسري لمدة أقصاها ٢٠ عاما.
- لا ينطبق هذا الإطار التنظيمي على أيّ منظومة طاقة شمسية كهروضوئية تتجاوز قدرتها (٢) ميغاواط، أو أيُّ منظومة طاقة شمسية كهروضوئية لا تعمل بالتوازي مع منظومة التوزيع.

ب- يجب على مُقَدِّم خدمة التوزيع ضمان ربط أيّ منظومة طاقة شمسية كهروضوئية صغيرة بنقطة التقاء واحدة فقط في منشأة واحدة.

ج- ترتيبات صافي الفوترة هي ترتيبات إلزامية لتبادل الطاقة والتسوية بين المستهلك المؤهل ومقدم خدمة التوزيع. صافي الفوترة: تبادل الطاقة وترتيبات المخالصة المالية بين المستهلك المؤهل ومُقَدِّم خدمة التوزيع عند نقطة التقاء واحدة في المنشأة.

د- يتم تصدير الطاقة الفائضة والمولدة من منظومات الطاقة الشمسية الكهروضوئية الصغيرة إلى منظومة التوزيع وتسجيلها في نظام الفوترة كرصيد مالي، وذلك بناءً على المقابل المالي الحوافز المالية" سعر البيع للطاقة المصدرة (الطاقة الفائضة عن حاجة المبنى والتي سيتم بيعها على الشبكة العامة للكهرباء) حسب فئات الاستهلاك والمعتمدة من الهيئة.

ه- يجب أن يتم ترحيل الرصيد المالي من دورة الفوترة الحالية إلى الدورة التي تليها، ويتم خصمها من مبلغ فاتورة استهلاك الكهرباء لنقطة الالتقاء نفسها.

و- يجب على مُقَدِّم خدمة التوزيع توفير ترتيبات صافي الفوترة لجميع المستهلكين المؤهلين شريطَةَ ألا تتجاوز القدرة المجمعة لمنظومات الطاقة الشمسية الكهروضوئية الصغيرة المسموح بها التي تعمل بالتوازي مع منظومة التوزيع (٣%) من الحمل الذروي لمنظومة الكهرباء للعام السابق في منطقة أعمال التوزيع.

٣/ ضوابط تنظيم عمليات تبادل واستخدام الطاقة المنتجة من مشروعات التوليد من الطاقة الشمسية عبر القطاع الخاص: وتَتَمَثَّل في الآتي[٧٣]:

- يجب على أيّ مستهلك يرغب في تركيب منظومة توليد الطاقة المتجددة لأغراض الاستهلاك الذاتي استيفاء متطلبات تركيب توليد الطاقة المتجددة.
- الالتزام بالأنظمة والمقاييس والمعايير البيئية والسلامة المعتمدة.
- أن يمتلك المستهلك، أو يكون في وضع يمكنه مالك المنشأة عن طريق عقد إيجار أو أي اتفاقية انتفاع مماثلة، أو يحمل حق الحيازة القانوني للبناء والتشغيل للمنشأة التي سيتم اقتراح تركيب منظومة توليد الطاقة المتجددة فيها.

(٧٣) استرجعت بتاريخ: ٢٠٢٢/٩/١م، من الموقع الإلكتروني لـ هيئة تنظيم المياه والكهرباء،
https://istitlaa.ncc.gov.sa/ar/Energy/ecra/sustainableenergy/Pages/default.aspx.

- يمكن للمستهلك المؤهل أن يتشارك الكهرباء من منظومة توليد الطاقة المتجددة مع مستهلكين آخرين من خلال ترتيبات العدادات الفرعية (استهلاك ذاتي مُشترك)، ولتحقيق ذلك، فإنه يَتَطَلَّب أن يكون هناك عِدَادٌ رئِيْسٌ واحد يقوم بالجمع والتوزيع إلى عِدَادَات المستهلكين الآخرين إلى "عِدَادَاتٍ فرعية".

٤/ المنافسة ومكافحة الاحتكار: يَهْدِفُ نظام الكهرباء إلى الارتقاء بخدمة الكهرباء التي تُقَدَّم للمستهلك وحماية حقوقه، بما في ذلك حقه في الحصول على الخدمة الكهربائية بموثوقية وكفاءة عاليتين، والاختيار بين المتنافسين المرخص لهم بنشاط كهربائي، وبأسعار تنافسية معقولة، تحقق العدالة بين المستهلكين، وبمُوجَب نظام الكهرباء يجب على المرَخَّص له ألا يدخل في أي اتفاقية، أو عمل أي ترتيب يعوق المنافسة في نشاط الكهرباء، أو يَحُدُّ منها، ويُعَدُّ أيُّ إجراءٍ من هذا القَبِيل باطلًا، ويجب على المرَخَّص له أن يُحْصُلَ على موافقة الهيئة قبل الإقدام على الاندماج مع أشخاص آخرين، أو امتلاك معظم حِصَصِهم أو موجوداتهم، ويجب عليهم إشعار الهيئة بأيّ اتفاق مبدئي يتم التوصل إليه للاندماج، وأن يَحْصُل على موافقة الهيئة قبل القيام بشراء (٥%) أو أكثر من أسهم أيّ مرَخَّصٍ له آخر، أو شراء أوراقه المالية - بعضها أو كلها- أو أيّ صيغة أخرى من صِيَغ حقوق الملكية، أو تملك نسبة أقل من تلك إذا كانت تؤدي إلى إنشاء وَضْعٍ مُهَيمِن في أيّ جزءٍ من الأنشطة الكهربائية[٧٤].

وتَضْطَلِع الهيئة العامة للمنافسة بحماية وتشجيع المنافسة العادلة، ومكافحة الممارسات الاحتكارية المُخِلَّة بالمنافسة المشروعة، وذلك من خلال قيام الهيئة بأعمال اختصاصها التي وردت في المادة السابعة من تنظيمها، مع مراعاة المهمات المُوكَلَة إليها بمُوجَب النظام، حيث تتولى الهيئة المحافظة على البيئة التنافسية لقطاع الأعمال في إطار من العدالة والشفافية للسوق المحلية، وإصدار القواعد والإجراءات المنظمة لذلك[٧٥].

٥/التحكيم وفض المنازعات: بشكل عام، ما لم يتفق الأطراف المَعنِيُّون على إحالة نِزَاعَاتهم المتعلقة بالطاقة المتجددة إلى التحكيم، سيكون الاختصاص للمحاكم المحلية، وتُعتَبَر السُّبُل البديلة لتسوية المنازعات شائعة بشكل عام في المملكة العربية السعودية، حيث اتخذت الدولة خطوات لتعزيز مكانتها العالمية في مجال التحكيم من خلال فتح المركز السعودي للتحكيم التجاري "SCCA" في عام ٢٠١٦م واعتماد قواعد تستند إلى الممارسات الدولية، فالنظام الجديد يَنُصُّ على أن حكم التحكيم له حجية الأمر المقضي به، ويكون واجب النَّفَاذ، وتُعَدُّ الوساطة هي أيضا شكلٌ معترفٌ به من أشكال تسوية المنازعات في المملكة العربية السعودية، ويتم توفيره من قِبَل المركز السعودي للتحكيم التجاري.

---

(٧٤) استرجعت بتاريخ: ٢٠٢٢/٩/١م، من الموقع الإلكتروني لـ هيئة تنظيم المياه والكهرباء،
https://wera.gov.sa/ar/LawsAndRegulations/LawsAndRegulations/Pages/ElectricityLaw.aspx.

(٧٥) استرجعت بتاريخ: ٢٠٢٢/٩/١م، من الموقع الإلكتروني لـ الهيئة العامة للمنافسة، https://gac.gov.sa/AuthorityStrategy.

وتتضمن اتفاقيات شراء الطاقة (سواء الطاقة التقليدية أو المتجددة) عادة أن جهة فَضِّ المنازعات تكون عن طريق التحكيم أو النظام القضائي، وعلى وجه التحديد فيما يتعلق بمشاريع الطاقة المتجددة، فإن تسوية المنازعات المحتملة عن طريق التفاوض المباشر أو الوساطة قبل ولوج باب إجراءات التحكيم قد صار اتجاهًا متناميًا في الممارسة، ويشار في الغالب إلى هذا النوع من البنود التعاقدية اصطلاحًا باعتبارها بنودًا متدرجةً، أو بنودًا متعددةَ المستويات، أو متعدِّدةَ المراحل لتسوية المنازعات.

وتُعَدُّ المملكة العربية السعودية طرفًا في أهم اتفاقيات التحكيم الدولية، ومن بينها(٧٦):

- اتفاقية الاعتراف بقرارات التحكيم الأجنبية المعروفة أيضًا باسم اتفاقية نيويورك، وقد صادقت عليها المملكة في العام ١٤١٤هـ – ١٩٩٤م.
- الاتفاقية الخاصة بتسوية المنازعات الناشئة عن الاستثمارات بين الدولة وبين رعايا الدول الأخرى (اتفاقيه واشنطن ١٩٦٥- الأكسيد): انضمَّت المملكةُ إلى اتفاقية البنك الدولي بشأن تسوية منازعات الاستثمار (الأكسيد) في عام ١٤٠٠هـ-١٩٨٠م. وقد نصَّت الاتفاقيةُ على إنشاءِ مركزٍ دوليٍّ لتسوية منازعات الاستثمار عن طريق التحكيم.
- اتفاقية الرياض لتنفيذ الأحكام القضائية والتحكيمية ١٩٨٣: في عام ١٤٠٣هـ-١٩٨٣م، وقَّعت المملكةُ على «اتفاقية الرياض العربية للتعاون القضائي»؛ حيث نصَّتْ المادةُ (٣٧) منها؛ على وجوبِ الاعتراف بأحكام المحَكِّمين، وتنفيذها لدى أيٍّ من الدول المتعَاقِدة، والإجراءاتِ المتعلقة بذلك.
- اتفاقية تنفيذ الأحكام والإنابات والإعلانات القضائية بدول مجلس التعاون لعام ١٤١٨هـ- ١٩٩٧م.
- صدور النظام التحكيم السعودي، الذي يَعْتَمد على قواعد الأونسيترال للتحكيم (UNCITRAL) عام ١٤٣٣هـ – ٢٠١٢م.

ثانياً: سياسات واستراتيجيات المملكة العربية السعودية في مجال الطاقة المتجددة:

اتسمت سياسة تطوير قطاع الطاقة المتجددة التي انتَهَجَتْها وزارة الطاقة في المملكة العربية السعودية في الفَتَرات السابقة بالحِرْص والتَدَرُّج في إدخال مصادر الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة الكُلِيّ، ويُعْزَى ذلك إلى عدة أسباب، يتعلق بعضها بالانعكاسات السلبية الناتجة عن التحول السريع نحو مصادر الطاقة النظيفة، على غرار ما حدث في دُولٍ أُخرى مثل البرازيل، وارتفاع تكاليف تقنيات الطاقة المتجددة واستثماراتها في الماضي، وقد أدت تلك السياسة إلى محدودية الاستفادة من الموارد المتجددة التي تتمتع المملكة العربية السعودية بوَفْرَةٍ فيها (٧٧).

---

(٧٦) استرجعت بتاريخ: ٢٠٢٢/٩/١م، من الموقع الإلكتروني لـ المركز السعودي للتحكيم التجاري، https://sadr.org/About-ADR.in.sa-History?lang=ar .

(٧٧) سارة محسن العتيبي، «تأثيرات جائحة كوفيد١٩ على قطاع الطاقة في المملكة العربية السعودية: مستقبل الطاقة المتجددة بعد الأزمة». ص:١١-١٢.

غير أنه وبعد أن أدت أزمة انخفاض أسعار النفط في العام ٢٠١٥م إلى تراجع الإيرادات النفطية، بدأت الحكومة السعودية إجراء إصلاحات في قطاع الطاقة المحلي، وذلك خلال السنوات الأخيرة منذ انطلاق رؤية المملكة ٢٠٣٠م، والتي تُعْتَبَر عمليَّة تحقيق التوازن في مزيج الطاقة الكلي واحدًا من أهم أهدافها وجزءًا من تلبية الطلب المتزايد على الكهرباء والمياه المحَلَّاة[٧٨]، وقد قرَّرتْ الحكومة السعودية في إطار هذه الإصلاحات أن تَتَبَنَّى سياسة التَّحَوُّل الخاصة بالطاقة، والمتمثلة في "البرنامج الوطني للطاقة المتجددة" ضِمْنَ رُؤْيَة المملكة ٢٠٣٠م، وبرنامج التحول الوطني ٢٠٢٠م، حيث اعتمَدَتْ الرؤية على مفاهيم التنوُّع وتحقيق التوازن في استغلال الموارد من خلال التنقيب في اقتصاديات الثروات الطبيعية غير النفطية مثل الطاقة المتجددة والطاقة الذرية[٧٩].

ويُعَبِّر كلٌّ من البرنامج الوطني للطاقة، وخطة مكتب تطوير الطاقة المتجددة التابع لوزارة الطاقة، وسياسة الدعم والحوافز التي تضمنتها استراتيجية توطين سلسلة التوريد، عن أهم السياسات والاستراتيجيات المُطَبَّقة في مجال الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في المملكة العربية السعودية، وفيما يلي عَرْضٌ لتلك السياسات والاستراتيجيات:

١/ البرنامج الوطني للطاقة المتجددة: يُمَثِّل البرنامج الوطني للطاقة المتجددة، والذي تم إطلاقه في العام ٢٠١٧م، مبادرةً استراتيجيةً طويلة المدى، حيث يندرج هذا البرنامج ضِمْن مبادرات رؤية المملكة ٢٠٣٠م ، وتحت مَظِلَّة برنامج التحول الوطني ٢٠٢٠م، وقد صُمِّمَ لتحقيق التوازن في مزيج مصادر الطاقة المحلية، والوفاء بالتزامات المملكة الدولية الخاصة بتحقيق انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، فالمملكة العربية السعودية تَهدِفُ من خلال رؤية ٢٠٣٠م، والبرنامج الوطني للطاقة المتجددة إلى زيادة قدرة التوليد الفعلية لمصادر الطاقة المتجددة المتوفرة لديها إلى ما يقارب ٥٨,٧ جيجا وات بحلول عام ٢٠٣٠م، بحيث تُسَاهِم فيها الطاقة الشمسية بـــــ ٤٠ جيجا وات، وطاقة الرياح بـــــ ١٦ جيجا وات، ومصادر الطاقة المتجددة الأخرى بـــــــ ٢,٧ جيجا وات، ووفقاً لهذه الاستراتيجية تم رفع الإنتاج المستهدف تحقيقه من الطاقة الشمسية في العام ٢٠٢٣م من ٥,٩ جيجا وات إلى ٢٠ جيجا وات، وذلك بهدف تعديل إنتاج مصادر الطاقة المتجددة من٩,٥جيجا وات الى٢٧,٣جيجا وات[٨٠].

إن أهداف البرنامج الوطني للطاقة المتجددة، وهو يعمل على تنويع مصادر الطاقة في المملكة العربية السعودية وتوفير الاستقرار الاقتصادي المستدام بما يتناسب مع أهداف رؤية ٢٠٣٠م، لا تَقتَصِرُ على التقليل من الاعتماد على النفط

(٧٨) سارة محسن العتيبي، «المرجع السابق». المرجع السابق ص:١٠.
(٧٩) سارة محسن العتيبي، «تطور السياسات الحكومية في دعم قطاع الطاقة المتجددة السعودي». ص:٩.
(٨٠) مرصد قطاع دعم الأعمال (غرفة الرياض)، «مؤشرات تطور قطاع الطاقة المتجددة بالمملكة العربية السعودية في ظل رؤية ٢٠٣٠». ص: ٢٣-٢٤.

وخفض الانبعاثات الكربونية فحسب، وإنما تَشْمَل كذلك توفير مزيدٍ من فُرَص العمل، وتحفيز التنمية الاقتصادية في جميع مناطق المملكة، فضلًا عن صناعة تقنية حديثة للطاقة المتجددة، وتعزيز الشراكات بين القطاعين العام والخاص(٨١).

ويُمَثِّل هذا البرنامج المرحلةَ الثانيةَ من مراحل تطوير الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية، حيث شهِدتْ المرحلة الأولى بداية الإهتمام بالطاقة المتجددة في عام ١٩٨٢م من خلال إنشاء مشروع القرية الشمسية، كما شَهِدتْ فيما بعد إنشاء مدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة، ويَضُمُّ البرنامج الوطني للطاقة المتجددة ستَّ مبادرات رئيسية تتوزع بين مكتب تطوير مشاريع الطاقة المتجددة ومدينة الملك عبدالله، وقد تمَّ في إطار هذا البرنامج طرحُ عدَدٍ من مشاريع الطاقة المتجددة لإنتاج ٣,٥ جيجا وات بحلول عام ٢٠٢٠م، وإنتاج ٩,٥ جيجا وات بحلول عام ٢٠٢٣م، وقد وُضِعَت هذه التقديرات لكمية الطاقة المطلوب إنتاجُها باعتبارها أهدافًا أوليةً مع بداية البرنامج، على أن تُجرَى دراسةٌ أكثرَ شموليةً بواسطة مكتب تطوير المشاريع في وزارة الطاقة تتضمن إدخال إنتاج مصادر الطاقة المتجددة بكمية أكبر ضِمْنَ مزيج الطاقة الكُلِيّ حتى العام ٢٠٣٠ م(٨٢).

وقد اعتمدَتْ السياسة الحكوميةَ التي يعبر عنها البرنامج الوطني للطاقة المتجددة في تحديد الكمية المطلوب إنتاجها من الطاقة المتجددة بـــــ ٩,٥ جيجا وات العام ٢٠٢٣م، وذلك على أساس التوقعات الأولية لاحتياجات المملكة العربية السعودية من الطاقة الكهربائية حتى ذلك العام، والتي قد تَبْلُغُ بحسب التقديرات المختلفة ما بين ٩٥ جيجا وات، و ١٢٠ جيجا وات بحلول عام ٢٠٣٠م(٨٣).

لقد قام البرنامج الوطني للطاقة المتجددة على ثلاثةِ مبادئَ رئيسيَّة، تم الإعلان عنها في المنتدى السعودي للاستثمار في الطاقة المتجددة المنعقد في ١٧ أبريل ٢٠١٧م، وهي: اتباع الشفافية في طرح مشروعات الطاقة المتجددة، واحتضان وتطوير صناعة الطاقة المتجددة والصناعات ذات الصلة محلياً، ونقل وتوطين التقنيات المناسبة، وبناء القدرات البشرية، وتُشِير هذه المبادئ الثلاثة إلى منهج السياسة التي اتخذَتْها الحكومة السعودية بتعزيز هذا القطاع، وأن ترُكِّز على تنافسيه وتعزيز دور القطاع الخاص في هذا المجال عَبْرَ طرح الاستثمارات، فَضْلًا عن تركيزها بشكل كبير على جانب الصناعات من خلال استراتيجية طويله المدى(٨٤).

٢/ خطة مكتب تطوير مشاريع الطاقة المتجددة: لما كان مكتب تطوير مشاريع الطاقة المتجددة التابع لوزارة الطاقة هو أحد آليات تنفيذ البرنامج الوطني للطاقة

---

(٨١) مرصد قطاع دعم الأعمال (غرفة الرياض)، «مؤشرات تطور قطاع الطاقة المتجددة بالمملكة العربية السعودية في ظل رؤية ٢٠٣٠». ص: ٢٥.

(٨٢) سارة محسن العتيبي، «تطور السياسات الحكومية في دعم قطاع الطاقة المتجددة السعودي». ص:١٣.

(٨٣) سارة محسن العتيبي، «المرجع السابق». ص:١٤.

(٨٤) سارة محسن العتيبي، «تطور السياسات الحكومية في دعم قطاع الطاقة المتجددة السعودي». ص:١٥.

المتجددة في المملكة العربية السعودية، فإن خططه التنفيذية تدخل في صَمِيمِ السياسات الخاصة بقطاع الطاقة المتجددة، وفي هذا السياق تأتي خطته الجديدة التي أعلنها في التاسع من يناير من العام ٢٠١٩م، والخاصة بتوسيع مشاريع الطاقة المتجددة تحقيقًا لهدف البرنامج الوطني للطاقة المتجددة المتمَثِّل في زيادة إنتاج هذا القطاع من ٩,٥ جيجا وات إلى ٥٨,٧ جيجا وات بحلول عام ٢٠٣٠م، وذلك وفقًا لما سبق توضيحه بخصوص حصة كل مصدر من مصادر الطاقة المتجددة، وقد تَضَمنَّت هذه الخطة الجديدة تطويرَ أكثر من ٣٥ موقعًا مُوَزَّعًا على جميع مناطق المملكة، وذلك لاستغلالها في إنتاج الطاقة المتجددة من ثلاث مصادر هي: الطاقة الشمسية الكهروضوئية، والطاقة الشمسية المركزة، وطاقة الرياح(٨٥).

وتمنح هذه الخطة صندوق الاستثمارات العامة دورًا مُهِمًّا في تحقيق أهداف البرنامج الوطني للطاقة المتجددة، وذلك من خلال مسؤوليته عن تحقيق ٧٠% من تلك الأهداف مع شركائه المختارين من الشركات العالمية عن طريق العمل على ثلاث مجالات أساسية، هي: التطوير، والتصنيع، والتقدير، فبالنسبة للتصنيع يُرَكِّز صندوق الاستثمارات العامة على تنمية القِطاع الصناعي للطاقة المتجددة عن طريق إبرام عقود مع الشركات الرائدة في هذا المجال لإنشاء مصانع تعمل على تطوير سلسلة القيمة للطاقة المتجددة محليًّا، إلى جانب دوره في الاستثمار في المشاريع الكبيرة للقِطاع، حيث يتوَلَّى مكتب تطوير مشروعات الطاقة المتجددة تحقيق نسبة ال٣٠% المتبقية من أهداف البرنامج عن طريق المشاريع الصغيرة والمتوسطة ضمن المناقصات التي يُبرِمُها في إطار البرنامج نفسه(٨٦).

وفي الواقع فإن هذه الخطة الجديدة لمكتب تطوير مشروعات الطاقة المتجددة تتعلق بالمرحلة الثالثة من مراحل الخطة التنفيذية لتحقيق أهداف البرنامج الوطني للطاقة المتجددة، والتي طُرِحَ من خلالها ١٢ مشروعًا تبلغ قدرتها المركبة الإجمالية ٣٠١ جيجا وات، وقد بدَأَتْ المرحلة الأولى من مراحل التنفيذ في عام ٢٠١٧م بتنفيذ ٢١٧٠ جيجا وات، بينَمَا بدأت المرحلة الثانية في عام ٢٠١٩ م بطَرْح ستة مشاريع بقدرة إنتاجيه بلغت ١٤٧٠ ميقا واط(٨٧).

لقد قَدَّم مكتب تطوير مشاريع الطاقة المتجددة خلالَ المراحل الثلاث لخطته التنفيذية العديد من الحوافز المهمة بالنسبة للعروض المقَدَّمة على المشاريع المطروحة، حيث يَتَمثَّل أهم تلك الحوافز في(٨٨):

- ربط الموافقة على دخول المطَوِّرين الدوليين بوجود شركاء محليين، وذلك بالنسبة للمشاريع الصغيرة.

(٨٥) سارة محسن العتيبي، «المرجع السابق». ص:١٣-١٤.
(٨٦) سارة محسن العتيبي، «تطور السياسات الحكومية في دعم قطاع الطاقة المتجددة السعودي». ص:١٣.
(٨٧) سارة محسن العتيبي، «المرجع السابق». ص: ١٣.
(٨٨) سارة محسن العتيبي، «المرجع السابق». ص: ١٤-١٦.

- استقطاب المستثمرين الدوليين دون اشتراط دخول الشركاء المحليين فيما يتعلق بالمشاريع المتوسطة.
- إعفاء المنتجين من دفع رسوم الأراضي أو الإيجار لمشاريع الطاقة المتجددة، وبالنسبة للمصنعين تُعد رسوم الايجار السنوي منخفضة، تتراوح بين واحد ريال وأربعة ريالات، وحصول المطورين على الخدمات اللوجستية التي تُقَدِّمها مدينة الملك عبد الله الاقتصادية برابغ.
- استمرار رفع الحد الأدنى من مساهمة المحتوى المحلي خلال المراحل من تنفيذ مشاريع البرنامج الوطني للطاقة المتجددة، من ١٣% في المرحلة الأولى إلى ١٧% في المرحلة الثانية ثم إلى ١٨% في المرحلة الثالثة، وتتمتع مشاريع الطاقة المستقلة (غير التابعة للشركة السعودية للكهرباء) بإمتيازات لتخفيف آثار تقلبات أسعار الوقود عليها، حيث تبرم الحكومة معها عقودًا عن طريق شركة أرامكو لإمدادها بالوقود، ولتعزيز دور المطورين المحليين في المنافسة على المشاريع الصغيرة، لا يشترط وجود الخبرة السابقة للعمل في قطاع الطاقة المتجددة.

٣/ السياسة العامة وتقديم الحوافز: ترتبط هذه السياسة باستراتيجية توطين سلسلة التوريد، والتي كُلِّفت بوضعها وزاره الطاقة عام ٢٠١٧م تحت إدارة مكتب تطوير مشاريع الطاقة، وقد كان الهدف منها هو وضع خَارِطة طريق تَتَضَمَّن عناصر السوق كافَّةً، حيث ركَّزتْ الاستراتيجية على ثلاثة محاور رئيسية، تمثلت في تقييم وترتيب أولويات فُرَص التوطين والتي حُدِّدَت فيها سلسلة القيمة للطاقة المتجددة، وتحديدًا قدرات وفجوات سوق الموردين، والسياسة المفترضة لبرنامج الحوافز في ضَوْء أفضل الممارسات العالمية التي تتوافق مع أهداف البرنامج الوطني للطاقة المتجددة[٨٩]، وعلى أساس هذه الاستراتيجية تم التنسيق مع الجهات ذات العلاقة، والتي اتخذت بدورها إجراءات لتحقيق سياسة الدعم والحوافز، والتي اتجهت نَحْوَ ثلاثة أمور رئِيسيَّة، تمثلت في كل من: دعم المحتوى المحلي لسلاسل القيمة الصناعية والخدمية، وتوطين المعرفة التقنية واستثمارها تجارياً، فضلًا عن تأهيل رأس المال البشري، وفيما يلي أبرز تلك السياسات[٩٠]:

أ- **سياسة تطوير الصناعات:** وهي التي تَقُوْم على تأسيس مواقع للتجمعات الصناعية لتمكين سلسلة الإمدادات المرتبطة بالصناعات والخدمات، وتشجيع العروض المقَدَّمة للشُّركاء الاستراتيجيين في مجال صناعات الطاقة المتجددة.

ب- **سياسة التَّمويل:** تَهْدِف هذه السياسة إلى الاستفادة من القُرُوض طويلة الأمد التي يُقَدِّمُها صندوق التنمية الصناعية السعودي للمستثمرين في مجال صناعة الطاقة المتجددة برسوم منخفضة، حيث يُقَدِّم الصندوق قروضًا تصل إلى ٧٥% من قيمة

(٨٩) سارة محسن العتيبي، «تطور السياسات الحكومية في دعم قطاع الطاقة المتجددة السعودي». ص: ١٨-١٩.

(٩٠) سارة محسن العتيبي، «المرجع السابق». ص:٢١.

المشروع، وذلك وفقًا للإتفاقية التي أبرَمَهَا مكتب تطوير مشاريع الطاقة المتجددة مع الصندوق.

ج- سياسة الإعفاءات الجمركية: وتدعم هذه السياسة المصنعين عن طريق إعفائهم من الرُّسُوم الجمركية على المواد الخام، بالإضافة إلى استيراد الأجهزة والتقنيات، شريطة عدم وجود مَصْنَع لها داخل البلاد.

د- سياسة الجودة: لما كان الالتزام بمعايير الجودة تُعَزِّزُ تنافُسِيَّة المنتجات المحلية في مواجهة المنتجات العالمية فقد أُنشِئَ مُختَبَر موثوقية الألواح الشمسية الكهروضوئية التابع لمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، والذي يُعَدُّ المخْتَبَر الأول من نوعه في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، والقادر على اختبار منتجات الطاقة الشمسية الكهروضوئية وفقًا لمواصفات الاختبارات العالمية.

ه- سياسة القوى العاملة: تُعْنَى هذه السياسة بتطوير القُدُرَات البشرية في مجال الطاقة المتجددة من خلال خطوتين، تَتَمَثَّل الأولى منها في طَرْح البرامج التدريبية، بينما تَتَمَثَّل الثانية في نقل وتوطين المعرفة والـمَهَارات الفنية للتقنيات عَبْرَ عقد الشَّرَاكات مع الجهات ذات الصلة.

مما تَقَدَّم حول السياسات الحكومية الداعمة لقطاع الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية، نُلاحِظُ أنها اتخذت بشكل عام طابعًا غير مباشر، حيث ارتكزت على تحديد الاستراتيجية العامة وتوفير التسهيلات التي تُسَاعِد على تعزيز الصناعة في هذا المجال، ووضع برنامج المحتوى المحلي وأهدافه.

ثالثاً: مشروعات الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية: تَشْمَل هذه المشروعات كلًّا من مشروعات الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والطاقة النووية، والهيدروجين، وفيما يلي تفصيل ذلك:

١/ مشروعات الطاقة الشمسية: لقد بدء الإهتمام بالطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية تاريخيًّا في سبعينيات القرن العشرين عندما تم تشغيل نظام مَلاجِيٍّ في مطار المدينة المنورة باستخدام الطاقة المولدة من الخلايا الكهروضوئية، ثم تَلَى ذلك إدخال مدينه الملك عبد العزيز في العلوم والتقنية في عام ١٩٧٧م مجال الطاقة الشمسية ضِمْنَ أنشطتها البحثية، ثم كانت الخطوة الثالثة الأهم في هذا المجال عام ١٩٩٤م عندما تم إطلاق مشروع أطلس الطاقة السعودي في معهد بحوث الطاقة في مدينه الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية والمعهد الوطني الأمريكي لبحوث الطاقة[٩١].

لقد توالت فيما بَعْدُ المبادَرَاتُ الخاصة بالاستفادة من الطاقة الشمسية، والتي من أهمها المبادرة الوطنية لإنتاج المياه والكهرباء باستخدام الطاقة الشمسية التي أطلقتها مدينه الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، ومشروع الإنتاج الكهربائي بالطاقة الشمسية الخاصة بجامعة الملك عبد الله للعلوم والتكنولوجيا، ومشروع القرية الشمسية في

(٩١) مركز الدراسات والبحوث بغرفة الشرقية، الشرقية، «اقتصاديات الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية». ص:١٣-١٤.

حنيفة شمال الرياض[٩٢]، هذا إلى جانب إنشاء ٤٦ مَحَطَّة رصد وقياس لموارد الطاقة الشمسية في جميع أنحاء المملكة.

كما أنشأت شركة "أرامكو" السعودية مجمع ميدرا في الظَّهرَان، مستخدمة الألواح الشمسية التي تعمل أيضا كمظلات شمسية في مواقف السيارات البالغ عددها ٤٥٠٠ مكان، وتغطي مساحة قدرها نحو ١٩٨٣٥٠ مترًا مربعًا باستخدام أكثر من ١٢٦ ألف لوح شمسي، حيث تُعَدُّ أكبر مظلة موقف سيارات في العالم، وتُوَلِّد ١٠ ميجاواط من الطاقة لمجمع ميدرا، كما شَيَّدت "أرامكو" السعودية أيضا مَحَطَّة جديدةً للطاقة الشمسية في جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية في ثول، وتُوَلِّد ٢ ميجاواط من الطاقة[٩٣].

وفي العام ٢٠١٥م قامت شركة تقنية للطاقة بالتعاون مع الشركة السعودية للكهرباء بإنشاء أول محطة طاقة شمسية مستقلة في المملكة (مَحَطَّة ليلي) بسعة ٥٠ ميجاوات في مدينة الأفلاج، وتقوم الشركة السعودية للكهرباء بشراء جميع إنتاج المشروع من الكهرباء طوال مدة المشروع (٢٥ سنة)، ومن المتوَقَّع أن يُسْهِم المشروع في توفير ما يزيد عن ٤ ملايين برميل من وقود الديزل عالي التكلفة، مما يوفر على الدولة ما يُقَارب من ٩٠٠ مليون ريال، بالإضافة للحد من انبعاثات الغازات بما يعادل ١,٧ مليون طن من ثاني أكسيد الكربون[٩٤].

أما مشاريع الطاقة الشمسية تحت مظلة البرنامج الوطني للطاقة المتجددة، تتمثل في:

- **مشروعات المرحلة الأولى:** في عام ٢٠١٨، بدأت المملكة العربية السعودية في بناء مشروع للطاقة الشمسية الكهروضوئية في منطقة الجَوْف بقدرة ٣٠٠ ميجاوات (مشروع سكاكا) بتعرفة قياسية بلغت ٨,٧٧٥ هللة / للكيلو واط في الساعة، ويُعَدُّ أوَّلَ مشروعٍ للطاقة الشمسية على مستوى المرافق في المملكة العربية السعودية، ينفذ المشروع عبر القطاع الخاص عن طريق الإنتاج المستقل (IPP)، وسيكون شراءُ الطاقة التي سيُنْتِجُها من خلال اتفاقيةٍ مع الشركة السعودية لشراء الطاقة لمدة تصل ٢٥ عامًا[٩٥].
- **مشاريع المرحلة الثانية:** في يَنَاير ٢٠١٩م، أعلن مكتب تطوير مشاريع الطاقة المتجددة عن طرح حوالي ١٠ مشروعات للطاقة الشمسية بقُدرة ٢٦٧٠ ميجاوات من الطاقة الشمسية، أكبرها مشروعا: الرَّس، والفَيصَلِيَّة، بطاقة ٧٠٠ ميجاوات و٦٠٠ ميجا وات على التوالي، ومشروعات رَابِغ وجدَّة وسعد بسعة

---

(٩٢) الهيئة العامة للإحصاء، «مؤشرات الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية ٢٠١٨م». ص: ٩-١٠.

(٩٣) إيمان الشاذلي الجريدي، «سياسات دول مجلس التعاون في مجال الطاقة المتجددة: التحديات والآفاق». مجلة آراء حول الخليج ١٣٧، (٢٠١٩م).

(٩٤) استرجعت بتاريخ: /٩/٢٠٢٢م، من الموقع الإلكتروني لـ شركة أكوا بارو، https://www.acwapower.com/ar/projects/layla-solar-pv-ipp/.

(٩٥) استرجعت بتاريخ: /٩/٢٠٢٢م، من الموقع الموقع الإلكتروني لـ شركة أكوا بارو، https://acwapower.com/ar/projects/sakaka-pv-ipp/.

مركبة تبلغ ٣٠٠ ميجا وات، والقُرَيَّات بسعة ٢٠٠ ميجا وات، ووادي الدَّوَاسِر بسعة ١٢٠ ميجا وات، والمدينة المنورة بسعة ٥٠ ميجا وات، ورفحاء بسعة ٢٠ ميجا وات[٩٦]، وكما هو مبَيَّنٌ بالجدول رقم (٦).

جدول رقم (٦): مشاريع المرحلة الثانية

	الجولة الثانية			الجولة الثالثة		القدرة الإجمالية
	الفئة (أ)	الفئة (ب)		الفئة (أ)	الفئة (ب)	
٢٠١٩م	محطة المدينة (٥٠ ميجاوات)	مشروع الفيصلية (٦٠٠ ميجاوات)	٢٠٢٠م	مشروع وادي الدواسر (١٢٠ ميجاوات)	مشروع الرَّس (٧٠٠ ميجاوات)	٢٦٧٠ ميجاوات
		محطة رابغ (٣٠٠ ميجاوات)				
	محطة رفحا (٢٠ ميجاوات)	محطة جدة (٣٠٠ ميجاوات)		مشروع ليلى (٨٠ ميجاوات)	مشروع سعد (٣٠٠ ميجاوات)	
		محطة القريات (٢٠٠ ميجاوات)				

المصدر: مكتب تطوير مشاريع الطاقة المتجددة.

٢/ مشاريع طاقة الرياح في المملكة العربية السعودية:

تُعْتَبَر مَزْرَعَة دَوْمَةِ الجندل الواقعة في منطقة الجوف، شمال غرب المملكة، أول مشروع في البلاد لتوليد الكهرباء باستخدام طاقة الرياح، فبعد أن تم طرح مناقصة عالمية في العام ٢٠١٨م لتلقي عروض لإنشاء هذا المشروع، بَدَءَ تنفيذه في العام ٢٠١٩م بتكلفة بلغت ٥٠٠ مليون دولاراً وبقدرةٍ إنتاجيةٍ كليةٍ تبلغ ٤٠٠ ميجا وات، أي: توليد طاقة مستدامة تكفي لحوالي ٧٠ ألف وحدة سكنية، وقد تم اختياره كأول مشروع لطاقة الرياح في المملكة بعد أن أثبتت الدراسات التي أُجْرِيت وجودَ خليطٍ قويٍّ من قُدُرات الرِّيَاح في موقع المشروع، ليكون متوسط الإنتاج المتوَقَّع له حوالي ١٫٤ تيرا واط، ويُتَوَقَّع أن يتم تسليم المشروع مُكتَمِلًا في العام ٢٠٢٢م بحسب العقد الموَقَّع مع الشركة المنَفِّذة[٩٧]، علمًا بأنه تمت بنجاح عملية ربط محطة المشروع الأكبر على مستوى الشرق الأوسط، بالشبكة الرئيسية للكهرباء في المملكة العربية السعودية لتُنْتِج بذلك أول ميقا واط من الكهرباء الخالية من الكربون.

(٩٦) استرجت بتاريخ: ٢٠٢٢/٩/٣م، الموقع الإلكتروني لمدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة،
https://www.energy.gov.sa/ar/FutureEnergy/RenewableEnergy/pages/renew١.aspx

(٩٧) استرجعت بتاريخ: ٢٠٢٢/٩/٤م، من الموقع الإلكتروني لـ شركة أكوا بارو، https://cutt.us/٧icC١.

وتَبْرُزُ أهمية مشروع دومة الجندل لتوليد الكهرباء باستخدام طاقة الرياح بالنسبة للمملكة العربية السعودية من خلال قدرته على دعم الشبكة الرئيسية للكهرباء في ظل الاستهلاك المتنامي للطَّاقةِ الكَهرُبَائِيَّة في البلاد، وذلك في إطار سعيها للوصول إلى تحقيق المزيج الأَمْثَل للطاقة ضِمْنَ استراتيجيتها في هذا المجال، كما أن المشروع يُسَاهِم في تفادي انبعاثات نحو مليون طنٍ تقريبًا من غاز ثاني أكسيد الكربون سنويًا[٩٨]، ليدعم بذلك أهداف المملكة الخاصة بالتصَدِّي لتداعيات التَغَيُّر المناخي، ومن ثم يُسْهِم في إيفاء المملكة بالتزاماتها الدولية في هذا المجال، وفضلًا عن كل ذلك يُسَاهِم المشروع في توليد فُرَصِ عمل للقوة العاملة الوطنية.

٣/ مشروعات الطاقة النووية: شَمَلَتْ كل من:

أ- إنشاء مدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة في عام ١٤٣١هـ - ٢٠١٠م.

ب- المشروع الوطني للطاقة الذرية، ٢٠١٧م: مشروع أَنْشَأَتْه السعودية كخيار استراتيجي لتطوير قطاع الطاقة في الدولة، وتهيئة مناخ صديق للبيئة، عن طريق دمج الطاقة الذرية التي تُسْتَخْدَم في توليد الكهرباء ضِمْنَ مزيج الطاقة الوطني، ولاستثمار جميع الموارد الطبيعية ومواجهة التحديات التي تَعْتَرِض قطاعَ الطاقة في الدولة، مثل: الزيادة المستمرة في استهلاك الوقود الأُحفُوري، والتي تنتج عادةً عن تنامي الطلب على الطاقة في القطاعين السَّكَنِي والصِّناعي، أُنْشِئَ المشروع بموافقة من مجلس الوزراء السعودي في يوليو ٢٠١٧[٩٩].

ج- أطلقت مدينةُ الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة المشروعَ الوطني لقياس مصادر الطاقة المتجددة على مستوى المملكة، والذي يُركِّز على رَصْد مصادر الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية، ورسم خرائط لها، بما يشمل الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والطاقة الحرارية الأرضية، وطاقة تحويل النفايات[١٠٠]، كما تعاونت مع المؤسسات الأكاديمية في المملكة العربية السعودية، والتي تَنْشِط في مجال مصادر الطاقة المتجددة، بما في ذلك جامعة الملك عبد الله للعلوم والتكنولوجيا، والتي طوَّرَتْ أولَّ مشروعٍ متصلٍ بالشبكة باستخدام الخلايا الفولطية الضوئية Photovoltaics (PV) في السعودية، وكانت على شكل خلايا فوق الأَسْطُح في الحرم الجامعي بقدرة ٢ ميجاوات[١٠١].

٤/ محطة الهيدروجين (نيوم):

---

(٩٨) استرجعت بتاريخ: ٢٠٢٢/٩/٤م، من الموقع الإلكتروني لـ وزارة الطاقة، https://www.moenergy.gov.sa/ar/MediaCenter/News/Pages/News_٠٧٩.aspx

(٩٩) استرجعت بتاريخ: ٢٠٢٢/٩/٤م، من الموقع الإلكتروني لـ مدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية، https://www.energy.gov.sa/ar/snaep/Pages/ov.aspx .

(١٠٠) استرجعت بتاريخ: ٢٠٢٢/٩/٤م، من الموقع الإلكتروني لـ مدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية، https://www.energy.gov.sa/ar/pages/error.aspx .

(١٠١) استرجعت بتاريخ: ٢٠٢٢/٩/٤م، من الموقع الإلكتروني لـ جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية، https://www.kaust.edu.sa/ar/news/solar-center-officially-inaugurated.

أعلنت نيوم في شهر أغسطس من عام ٢٠٢٠م عن إنشاء مَصْنَع سعودي للهيدروجين الأخضر بقيمة خمس مليارات دولار أمريكي بطاقة مركبة تَبْلُغُ أربعة جيجاوات من الطاقة المتجددة، وبحلول عام ٢٠٢٥م سيكون مشروع نيوم في المملكة جاهزًا لإنتاج الهيدروجين، ومن ثَمَّ تخزينه وتصديره إلى الأسواق العالمية ليُسْتَخْدم كوقود حَيَوِيّ يُغَذِّي أَنظِمَة النقل والمواصلات(١٠٢)، وقد بدأت التطورات الجديدة عالميًّا في تحويل تقنيات خلايا الوَقود وتخزين الهيدروجين إلى تطبيقات معقولة التكلفة إلى حدٍّ ما، لكن ما زال التوسع في نشر هذه التطبيقات يستغرق وقتًا أطول، وفي السياق نفسه تَمَّ إبرَام مُذَكِّرة التفاهم بين المملكة العربية السعودية وألمانيا حول إنتاج الهيدروجين، ٢٠٢١م(١٠٣).

الخاتمة:

تَشْمَل خاتمة هذا البحث النتَائِج التي تَمَّ التوَّصُل إليها، والتوصيات التي يتقدم بها، وذلك كمايلي:

أوَّلًا: النتائج: وتتمثل في الآتي:

١- تُمَثِّل كُلٌّ من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح قاعدة الموارد الأساسية التي تتأسس عليها تَوَجُّهَات المملكة العربية السعودية وجهودها نحو الاستفادة الاقتصادية من موارد الطاقة المتجددة.

٢- تَمتَلِك المملكة العربية السعودية مصادر أُخْرَى للطاقة المتجددة تَتَمَثَّل في الطاقة النووية، وطاقة الهيدروجين، وطاقة المياه، تُتِيحُ إمكانية توسيع قاعدة وفُرَص الاستفادة من موارد الطاقة غير التقليدية.

٣- تَتَضَافر مجموعة العوامل المحفزة والفُرَص المعززة لإمكانية الاستفادة من موارد الطاقة المتجددة لتَجْعَل من هذا القطاع قِطاعًا استثماريًّا واعدًا، يُسهِم في توسيع قاعدة الاقتصاد السعودي، وفي تنويع مصادر الدخل فيه.

٤- هنالك مجموعة من نقاط الضَّعْف، وعدَدٍ من التحديات تتعلق بقطاع الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية يُشَكِّل وجودها عائقاً أمام تعظيم الاستفادة من الإمكانيات الكبيرة الكامنة في هذا القطاع وفُرَص الاستثمار فيه.

٥- تَتَكَامل جهود المملكة العربية السعودية في التوجُّه الجاد نحو الاستفادة من مصادر الطاقة المتجددة بالاستثمار فيها من خلال الأُطُر المؤسسية والتنظيمية التي تَمَّ وضعها، والسياسات الاستراتيجية التي تَمَّ انتهاجها، والمشروعات المتنوعة والمتعددة التي تَمَّ البَدْءُ في تنفيذها في مناطق مختلفة.

ثانياً التوصيات: وتَتَمَثَّل في الآتي:

---

(١٠٢) استرجعت بتاريخ: ٢٠٢٢/٩/٦م، من الموقع الإلكتروني لـ مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية،
https://www.kapsarc.org/ar/podcast/the-saudi-move-into-hydrogen-a-paradigm-shift/.

(١٠٣)استرجعت بتاريخ: ٢٠٢٢/٩/٦م، من الموقع الإلكتروني لـ وكالة الأنباء السعودية،
https://sp.spa.gov.sa/viewfullstory.php?lang=ar&newsid=٢١٩٩٣٧٩ .

١- بَذْل مَزيدٍ من الجهد في الاستفادة من الموارد الخاصة بالطاقة الشمسية، وطاقة الرياح بالاسراع في استكمال تنفيذ المشروعات القائمة الخاصة بها إلى جانب التَوَسُّع في مشروعات الطاقة النووية.
٢- ضرورة العمل على معالجة الصعوبات التي يُعَانِي منها سوق الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية، خاصَّةً المتعلقة بسلسلة التوريد، ونُدْرَة المواد الخام اللازمة لدعم هذه الصناعة، وتوفير الدعم المالي للمستثمرين المحليين في هذا القطاع.
٣- العمل على تطوير الأُطُر القانونية واللوائح التنظيمية السارية في قطاع الطاقة المتجددة بما يتناسب مع طبيعة الإصلاحات الجارية في هذا القطاع.
٤- بَذْل المزيد من الاهتمام بتهيئة بيئة الاستثمار في قطاع الطاقة المتجددة، وتفعيل دَوْرِ القطاع الخاص في هذا المجال بتقديم الدعم اللازم له لتطوير قدراته على المنافسة في المشاريع الكثيرة التي تُطْرَح في هذا القطاع.
٥- تأهيل القِوَى العاملة الوطنية المتخصصة في مجال الطاقة المتجددة للاستفادة من الشراكات الاستراتيجية مع الشَّرِكات العالمية العاملة في هذا المجال في إطار عملية نقل المعرفة وتوطينها.

المصادر والمراجع

- أحمد سليمان ويوسف سليمان، «موسوعة الطاقة المستدامة: القدرة المائية». (ط١، مكتبة لبنان، ٢٠٠٢م).
- فؤاد قاسم الأمير، «الطاقة المتجددة التحدي الأكبر لهذا القرن». (بغداد: مؤسسة الغد للدراسات والنشر، ٢٠٠٥م).
- أحمد صلاح محمد طه وآخرون، «الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة، في ضوء التجارب الدولية (دراسة حالة مصر)». (المركز الديمقراطي العربي، ٢٠١٨م)، استرجعت بتاريخ٢٠٢٢/٨/٩م https://democraticac.de/?p=٥٥٣٤١.
- الجريدي، إيمان الشاذلي، «سياسات دول مجلس التعاون في مجال الطاقة المتجددة: التحديات والآفاق». مجلة آراء حول الخليج ١٣٧، (٢٠١٩م).
- برنامج الأمم المتحدة للبيئة ومركز فرانكفورت للبيئة، «تقرير: الاتجاهات العالمية في الاستثمار في الطاقة المتجددة لعام ٢٠٢٠م».
- بولاد وبريانسكي، «طاقة نظيفة للمستقبل». مجلة مواقف اقتصادية، وزارة الخارجية الأمريكية، مكتب برامج الإعلام الخارجي ٢، (٢٠٠٦م).
- بيتر هوفمن- ترجمة ماجد كنج، «مصادر الطاقة المستقبلية (الهيدروجين وخلايا الوقود والتوقعات بكوكب أنظف)». (بيروت، مؤسسة محمد بن راشد آل مكتوم، ٢٠٠٩م).
- د. محمد عبد المنعم عفر، «التنمية الاقتصادية لدول العالم الإسلامي». (جدة: دار المجمع العلمي، ١٩٨٠م).
- زرزار العياشي ومداحي محمد، «الاستثمار في الطاقات المتجددة لرفع معدلات النمو الاقتصادي للدول العربية: دراسة قياسية مقارنة بين الدول النفطية وغير النفطية». مجلة الطاقة الشمسية والتنمية المستدامة ١، (٢٠١٦م).
- العتيبي، سارة محسن، «تأثيرات جائحة كوفيد١٩ على قطاع الطاقة في المملكة العربية السعودية: مستقبل الطاقة المتجددة بعد الأزمة». (مركز الملك فيصل للبحوث والدراسات الإسلامية،٢٠٢٠م).
- العتيبي، سارة محسن، «تطور السياسات الحكومية في دعم قطاع الطاقة المتجددة السعودي». (الرياض: سلسلة دراسات مركز الملك فيصل للبحوث والدراسات الإسلامية، ٢٠١٨م).
- سمير سعدون مصطفى وآخرون، «الطاقة البديلة: مصادرها واستخداماتها». (دار اليازوردي للنشر، ١٤٣٩هـ).
- سيد محمد سعيد وآخرون، «آفاق الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية». (جامعة الملك فهد للبترول والمعادن، ٢٠٠٤م).
- شركة نفط عمان، «مسرد الطاقة المتجددة». (٢٠١٩م).
- الغامدي، عبير «تقرير الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية». (الرياض: مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية، ٢٠٢٠م).

- غادة سيد عبد الله شعبان، وأحمد محمد محمد القالوجي، «دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية في إطار رؤية مصر ٢٠٣٠». مجلة البحوث التجارية، كلية التجارة- جامعة الزقازيق ٢ (٢٠٢٢م).
- محمد داوود وآخرون، «تحديد أفضل المواقع لتجمع الطاقة الشمسية في منطقه مكة المكرمة الإدارية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية متعددة المعايير». (بحث علمي مُقَدَّم لـ الملتقى الحادي عشر لنظم المعلومات الجغرافية بالمملكة العربية السعودية، ٢٠١٧م).
- محمد دبس وآخرون، «بدائل الطاقة». (ط١، بيروت: مطابع معهد الإنماء العربي، ١٩٧٨م).
- الخياط، محمد مصطفى، «تكنلوجيا طاقة الرياح». مجلة الكهرباء العربية ٩١، (١٩٩٧م) ص:١؛ ميشيل برافت – ترجمة حمدي أبو كيلة، «طاقة المستقبل». مجلة الثقافة العالمية المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت ١٤٠، (٢٠٠٧م).
- محمود سري طه، «الاتجاهات المعاصرة في عالم الطاقة». (الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩٧م).
- مرصد قطاع دعم الأعمال (غرفة الرياض)، «مؤشرات تطور قطاع الطاقة المتجددة بالمملكة العربية السعودية في ظل رؤية ٢٠٣٠». (الرياض، ٢٠٢١م).
- مركز الدراسات والبحوث بغرفة الشرقية، الشرقية، «اقتصاديات الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية». ص: ١٣-١٤.
- الملف الصحفي لوزارة البيئة والمياه والزراعة، (١٠ رمضان، ١٤٤٢ه) ص:٨. استرجعت بتاريخ٢٠٢٢/٨/٢٣م، من الموقع الإلكتروني. https://www.mewa.gov.sa/ar/MediaCenter/PressReleases/PressFiles/20210422.pdf
- موساي إلهام ومبروك محمد، «دراسة تحليلية لدلائل توجه نظام الطاقة العالمي نحو الطاقات المتجددة». مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية ١، ٢٠١٨م) ١١: ٣٠٦.
- مؤشرات تطور قطاع الطاقة المتجددة بالمملكة العربية السعودية في ظل رؤية ٢٠٣٠، مرجع سابق، صـ ٢٣-٢٤.
- الهيئة الحكومية الدولية تغير المناخ (IPCC)، «تقرير مصادر الطاقة المتجددة والتخفيف من آثار تغير المناخ». (٢٠١١م) ص: ٣٨.
- الهيئة العامة للإحصاء، «مؤشرات الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية ٢٠١٨م».
- السلوم، يوسف إبراهيم، «أضواء على استراتيجية خطة التنمية في المملكة العربية السعودية». (الرياض: شركة الطباعة العربية السعودية، ١٤٠٦ه).

Bibliography

- A. Hamad Suleiman and Youssef Suleiman, "Encyclopedia of st edition, Lebanon ١)Sustainable Energy: Water Capacity . " .(AD ٢٠٠٢Library,
- Amir , "Renewable energy is the greatest Fouad Qasim Al Ghad -challenge of this century . " (Baghdad : Foundation Al .(٢٠٠٥Studies and Publishing,
- A. Hamad Salah Mohamed Taha and others, "Renewable energy and its role in achieving sustainable development, in light of ternational experiences (Egypt case study) . " (Arab Democratic in AD ٢٠٢٢/٩/٨AD), retrieved on ٢٠١٨Center , https://democraticac.de/?p= ٥٥٣٤١.
- Shazly, "Policies of the Gulf Cooperation -Iman Al , Jaridi-Al Council countries in the field of renewable energy: challenges and . (AD ٢٠١٩) ,١٣٧prospects . " Opinions on the Gulf Magazine
- United Nations Environment Program and Frankfurt Environment renewable energy in Global trends in investment :Report " ,Centre " .٢٠٢٠for the year
- Boulad and Bryansky , "Clean Energy for the Future . " Economic Mawaqif Magazine, US Department of State, Office of Foreign .(AD ٢٠٠٦) , ٢Information Programs
- Translated by Majid King, "Future Energy - Peter Hoffman Sources (Hydrogen, Fuel Cells, and Expectations for a Cleaner Planet) . " (Beirut, Mohammed bin Rashid Al Maktoum .(٢٠٠٩Foundation,
- " ,Dr.. Mohamed Abdel Moneim Afar EconomicDevelopment of Jeddah: Scientific Complex) " . slamic Worldthe Countries of the I .(AD ١٩٨٠House,
- Ayashi and Madahi Muhammad, "Investing in renewable -Zerzar Al energies to raise economic growth rates in Arab countries: a oil countries . -comparative comparative study between oil and non) ,١rnal of Solar Energy and Sustainable Development uoJ " .(AD٢٠١٦
- pandemic ١٩-The effects of the Covid " , Otaibi , Sarah Mohsen-Al on the energy sector in the Kingdom of Saudi Arabia: The future King Faisal Center for) " . of renewable energy after the crisis .(AD ٢٠٢٠Research and Islamic Studies,
- The development of government " _ , Otaibi, Sarah Mohsen-Al) " . policies in supporting the Saudi renewable energy sector

Riyadh : King Faisal Center for Research and Islamic Studies .(٢٠١٨s Series , Studie

- Samir Saadoun Mustafa and others , “Alternative energy: its .(AH ١٤٣٩Yazurdi Publishing House , -sources and uses . ” (Al
- Sayed Muhammad Saeed et al., “Prospects for Renewable Energy University of in the Kingdom of Saudi Arabia . ” (King Fahd . (٢٠٠٤Petroleum and Minerals,
- .(AD٢٠١٩Oman Oil Company, “Renewable Energy Glossary” . (
- Solar energy report in the Kingdom of Saudi “ Ghamdi, Abeer-Al Riyadh: King Abdullah Center for Petroleum Studies) ” . Arabia .(AD ٢٠٢٠and Research,
- Ghada Sayed Abdullah Shaaban , and Hamad Muhammad Qalooji , “The role of renewable energy in -Muhammad Al achieving economic development within the framework of Egypt’s fo ytlucaF ,hcraeseR ssenisuB fo lanruoJ ” .٢٠٣٠Vision .(AD ٢٠٢٢) ٢Zagazig University -Commerce
- Identifying the best sites for “ _ , Muhammad Dawood and others Mukarramah -collecting solar energy in the Makkah Al criteria geographic information -Administrative Region using multi) ” . systemsScientificrum research submitted to the Eleventh Fo for Geographic Information Systems in the Kingdom of Saudi .(AD ٢٠١٧Arabia ,

st edition , ١Muhammad Debs et al., “Energy Alternatives . ” (.(AD ١٩٧٨Beirut : Arab Development Institute Press,

- ab tailor, Muhammad Mustafa , “Wind Energy Technology . ” Ar Translated -Michel Pravet ;١AD) p. ١٩٩٧) ,٩١Electricity Journal by Hamdi Abou Kayla, “Energy of the Future . ” World Culture Magazine, National Council for Culture, Arts and Literature, .(AD ٢٠٠٧) ,١٤٠Kuwait
- in the World of Mahmoud Sari Taha, “Contemporary Trends .(١٩٩٧Energy . ” (Egyptian General Book Authority ,
- “ ,(Business Support Sector Observatory (Riyadh Chamber sector in renewable energy of the Indicators of the development ,hdayiR) ” .٢٠٣٠the Kingdom of Saudi Arabia in light of Vision .(AD ٢٠٢١
- Center for Studies and Research in the Eastern Chamber, Eastern The Economics of Solar Energy in the Kingdom of “ ,Province .١٤-١٣ . Pp ” . Saudi Arabia
- Press file of the Ministry of Environment, Water and Agriculture, from the ,٢٠٢٢/٢٣/٨Retrieved on .٨ .AH), p ١٤٤٢Ramadan, ١٠)

.website
https://www.mewa.gov.sa/ar/MediaCenter/PressReleases/PressFiles/20210422.pdf

- nalytical study of the Musai Elham and Mabrouk Mohamed, " An a evidence of the global energy system's trend towards renewable energies . " Journal of Economic, Management and Commercial Sciences١ , ٢٠١٨) ١١: ٣٠٦.
- Indicators of the development of the renewable energy sector in the previous ,٢٠٣٠udi Arabia in light of Vision Kingdom of Sa ٢٣-٢٤. -reference , R
- Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC elbaweneR" ,(٢٠١١Energy Sources and Climate Change Mitigation Report . " (٣٨AD) p .
- rgy indicators in Renewable ene " , General Authority for Statistics " .٢٠١٨the Kingdom of Saudi Arabia
- Highlights on the development " , Salloum, Youssef E. Ibrahim Riyadh : Saudi) " . plan strategy in the Kingdom of Saudi Arabia .(AH ١٤٠٦Arabian Printing Company ,

المواقع الإلكترونية

- https://www.acwapower.com/ar/projects/layla-solar-pv-ipp/.
- https://acwapower.com/ar/projects/sakaka-pv-ipp/.
- https://www.energy.gov.sa/ar/FutureEnergy/RenewableEnergy/pages/renew١.aspx
- https://cutt.us/٧icC١ .
- https://www.moenergy.gov.sa/ar/MediaCenter/News/Pages/News_٠٧٩.aspx
- https://www.energy.gov.sa/ar/snaep/Pages/ov.aspx.
- https://www.energy.gov.sa/ar/pages/error.aspx.
- https://www.kaust.edu.sa/ar/news/solar-center-officially-inaugurated.
- https://www.kapsarc.org/ar/podcast/the-saudi-move-into-hydrogen-a-paradigm-shift/.
- https://sp.spa.gov.sa/viewfullstory.php?lang=ar&newsid=٢١٩٩٣٧٩ .
- https://www.un.org/ar/climatechange/what-is-renewable-energy.
- https://cutt.us/e١GY١ .

- https://www.moenergy.gov.sa/ar/MediaCenter/News/Pages/٢٤٤٢٠٢١.aspx
- https://aawsat.com/home/article/١٦٢٩٧٣١
- https://www.energy.gov.sa/ar/FutureEnergy/RenewableEnergy/pages/renew١.aspx
- https://wera.gov.sa/ar/LawsAndRegulations/LawsAndRegulations/Pages/RTRegulation.aspx.
- https://www.spb.com.sa/ .
- https://www.pif.gov.sa/ar/Pages/AboutPIF.aspx.
- https://www.okaz.com.sa/news/local/2017666.
- https://istitlaa.ncc.gov.sa/ar/Energy/ecra/sustainableenergy/Pages/default.aspx.
- https://www.moenergy.gov.sa/ar/TheMinistry/Agencies/re/Pages/goals.aspx.
- https://wera.gov.sa/ar/LawsAndRegulations/RulesAndFrameworks/Pages/p٧.aspx.
- https://istitlaa.ncc.gov.sa/ar/Energy/ecra/sustainableenergy/Pages/default.aspx
- https://wera.gov.sa/ar/LawsAndRegulations/LawsAndRegulations/Pages/ElectricityLaw.aspx.
- https://gac.gov.sa/AuthorityStrategy.
- https://sadr.org/About-ADR.in.sa-History?lang=ar.

المراجع الأجنبية.

- GLOBAL STATUS REPORT, RENEWABLES 202،1REN21, page 36.
- GLOBAL STATUS REPORT, RENEWABLES 202،1REN21, page 33.
- Monthly Energy Review, U.S. Energy Information Administration, Table 1.3 and 10.1, April 2021, preliminary data
- Bloomberg NEF, Energy Transition Investment Trends. Tracking Global Investment in the Low-carbon Energy Transition (London: 2021) page1
- Report Hydropower Status 2121, International Hydropower Association, page: 7