African Journal of Advanced Pure and Applied Sciences (AJAPAS)
Online ISSN: 2957-644X
Volume 3, Issue 5, 2024
Page No: 96-104
Website: https://aaasjournals.com/index.php/ajapas/index
ISI 2024: 0.877 SJIFactor 2024: 6.752 معامل التأثير العربي: 1.62
Special issue: First International Conference on Technical Science (FICTS-2024), Sabha, Libya

Solar Energy Strategy in Libya (Potential – Planning – Implementation Mechanisms)

Ahmed A. Alarabi [1 *], Areeg A. Tetewi [2], Lamess A. Mansour [3], Hanadi M. Drawil [4]
[1, 2,3,4] Department of Mechanical Engineering, College of Engineering Technology – Hoon, Libya

استراتيجية الطاقة الشمسية في ليبيا (الإمكانات – التخطيط – آليات التنفيذ)

أحمد السنوسي العربي [1*]، أريج أحمد تيتيوي [2]، لميس آدم سعد [3]، هنادي محمد دراويل[4]
[1, 2, 3, 4] قسم الهندسة الميكانيكية، كلية التقنية الهندسية هون، هون، ليبيا

[*]Corresponding author: ahmed.alarabi.alhooni@gmail.com

Received: July 14, 2024	Accepted: October 30, 2024	Published: November 12, 2024

Abstract:
The world has recently witnessed a rapid development in the field of renewable energy, especially in the field of solar energy. This fact is confirmed by the significant decline in demand for oil and its derivatives. Libya is no exception to this development due to its climatic advantages and human and financial capabilities.
Libya is slowly moving towards using solar energy as a major and important source of energy. The current paper reviews the current and future plans and studies prepared by the Executive Authority for Renewable Energy and the Solar Energy Research and Studies Center in Libya. The paper addresses the current status of solar energy in Libya and the efforts made to improve the performance of solar energy systems for domestic and industrial purposes and electricity generation. The study includes research capabilities, institutional support, the role of independent energy producers (private sector), as well as the community culture in the use of solar energy, and finally solar energy in Libya between reality and hope. Through the study, it becomes clear that there is an absence of legislation related to renewable energy and that the planned projects, especially those related to generating electricity, have not been achieved on the ground for various reasons. Institutional support for solar energy has not risen to the required level in the absence of training centers and continuous training courses to graduate effective competencies in the field of solar energy. The paper also reviews recommendations that would make renewable energy projects, and solar energy in particular, a reality on the ground.

Keywords: Renewable Energy, Solar Energy, Solar Radiation, Future Projects, Community Culture.

الملخص
شهد العالم في الآونة الأخيرة تطوراً سريعاً في مجال الطاقات المتجددة، وخاصة في مجال الطاقة الشمسية. ويؤكد هذه الحقيقة الانخفاض الملحوظ في الطلب على النفط ومشتقاته. وليبيا ليست استثناء من هذا التطور لما تتمتع به من مميزات مناخية وإمكانات بشرية ومالية.
تخطو ليبيا ببطء في مجال استخدام الطاقة الشمسية كمصدر رئيسي ومهم للطاقة. تستعرض الورقة الحالية الخطط والدراسات الحالية والمستقبلية التي أعدتها الهيئة التنفيذية للطاقات المتجددة ومركز أبحاث ودراسات الطاقة الشمسية بليبيا. تتناول الورقة الوضع الحالي للطاقة الشمسية في ليبيا والجهود المبذولة لتحسين أداء أنظمة الطاقة الشمسية للأغراض المنزلية والصناعية وتوليد الكهرباء. وتشمل الدراسة القدرات البحثية، والدعم المؤسسي، ودور منتجي الطاقة المستقلين (القطاع الخاص)، وكذلك الثقافة المجتمعية في استخدام الطاقة الشمسية، وأخيراً الطاقة الشمسية في ليبيا بين الواقع والمأمول. من خلال الدراسة يتبين غياب التشريعات المتعلقة بالطاقات المتجددة وأن المشاريع المخطط لها وخاصة المتعلقة بتوليد الطاقة الكهربائية لم تتحقق على أرض الواقع لأسباب مختلفة. كما أن الدعم المؤسسي للطاقة الشمسية لم يرتقي إلى المستوى المطلوب في ظل غياب مراكز التدريب والدورات المستمرة لتخريج كفاءات فعالة في مجال الطاقة الشمسية. كما تستعرض الورقة التوصيات التي من شأنها أن تجعل مشاريع الطاقة المتجددة والطاقة الشمسية بشكل خاص واقعا على أرض الواقع.

الكلمات المفتاحية: الطاقة المتجددة، الطاقة الشمسية، الإشعاع الشمسي، المشاريع المستقبلية، ثقافة المجتمع.

مقدمة

تشير معظم الدراسات العلمية والبحثية والاقتصادية والجيولوجية إلى أن مصادر الطاقة المستخدمة في جميع القطاعات الصناعية والخدمية والتي تعتمد بشكل كبير على النفط ومشتقاته تتناقص بشكل كبير ومتسارع، ولذلك لا بد للدول التي يعتمد دخلها بشكل شبه كامل على النفط ومشتقاته، وخاصة الدول العربية، توجيه سياساتها نحو الطاقات والمصادر البديلة للنفط ومشتقاته.

وما يميز الدول المتقدمة أنها تضع الطاقات البديلة أو المتجددة ضمن أولوياتها في خططها الإستراتيجية والتنفيذية ووفق برامج قصيرة ومتوسطة وطويلة المدى لضمان حياة مريحة لشعوبها وتخفيف عبء الرسوم المدفوعة مقابل استخدام الطاقة.

وفي السويد، وعلى الرغم من محدودية وقت سطوع الشمس، فقد قطعت خطوات كبيرة في استخدام الطاقات المتجددة بشكل عام، والطاقة الشمسية بشكل خاص. الهدف السويدي هو تقليل انبعاثات الغازات المناخية بنسبة 63%. ومن المتوقع أن تزيد حصة الطاقة الشمسية الكهروضوئية بين عامي 2019 و2030 بنسبة 16 في المائة. ويمكن أن تعزى الزيادة المتوقعة إلى الدعم الحكومي المستمر والسياسات التي ستؤدي إلى زيادة قدرة الطاقة الشمسية الكهروضوئية من 477 ميجاوات في عام 2018 إلى 3.1 جيجاوات في عام 2030 [1]. وتظهر هذه المعلومات وهذه الخطوات مدى الفارق بين دول أوروبا ودول العالم الثالث في استخدام الطاقة الشمسية، رغم أن سطوع الشمس في دول العالم الثالث هو ضعف ذلك مقارنة بالسويد على وجه الخصوص.

في خطوة ناجحة نحو تعزيز الزراعة المستدامة وتوليد الطاقة النظيفة أجرى باحثون من ثلاث مواقع تجارب لتحديد المحاصيل التي يمكن أن تُزرع بيمن صفوف من أنظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية العمودية حيث كشفت الدراسة عن إمكانية زراعة مجموعة واسعة من المحاصيل الزراعية مثل الجرجير والبقدونس والزعتر والخس والكرنب. تم إجراء هذه الدراسة بالتعاون مع جامعة أونتاريو . وتوصل الباحثون إلى أن استخدام الطاقة الكهروضوئية في الزراعة يمكن أن يسهم في تلبية أكثر من 84% من احتياجات كندا الكهربائية. وقد تم نشر هذه الدراسة في مجلة Energy تحت عنوان "نمذجة الطاقة الشمسية والمحاصيل الزراعية المقترحة لأنظمة زراعية مختلفة" [2]. نادية المهدي،" ثورة جديدة في تقنيات الطاقة الشمسية"، موقع الأكاديمية العربية للطاقة المتجددة، 28 يونيو 2024

في الآونة الأخيرة تكاثفت الدراسات والبحوث من اجل رفع تقنيات المنظومات الشمسية فقد نجح العلماء في تطوير خلية شمسية تعتمد على تكنولوجيا البيروفسكايت ثنائية الأبعاد من نوع (Dion-Jacobson (DJ و MXene Contacts مما أظهر نتائج مشجعة بكفاءة تصل إلى 17.47%. وتعتبر هذه التقنية من التقنيات الواعدة نظرا لاستقرارها الكبير في ظل الظروف البيئية القاسية وأدائها المتميز في التطبيقات الإلكترونية [3]. نادية المهدي،" ثورة جديدة في تقنيات الطاقة الشمسية"، موقع الأكاديمية العربية للطاقة المتجددة، 17 يوليو 2024

في أكتوبر 2023 أجريت دراسة باستخدام المنهج الوصفي التحليلي للتعرف على واقع ومستقبل الطاقات المتجددة في ليبيا وأثرها في التنمية المستدامة. أشارت الدراسة إلى أن الاستثمار في الطاقات المتجددة يمكن أن يقلل من الاعتماد على الوقود الأحفوري ويحقق استقلالية أكبر في مجال الطاقة، وإن الاستثمار في الطاقات المتجددة بليبيا يقتصر على بعض المناطق النائية أو الصحراوية في تزويدها بالكهرباء من الطاقة الشمسية، وجاء ترتيب الأهمية النسبية للمحاور كالتالي: أعلى نسبة كانت لصالح محور الآثار البيئية لاستخدام الطاقات المتجددة بنسبة91%، يليه محور فرص الاستثمار في الطاقات المتجددة بنسبة 88%، يليه محور الآثار الاقتصادية لاستخدام الطاقات المتجددة بنسبة 84%، يليه محور تحديات استخدام الطاقات المتجددة بنسبة 77%، وبينت النتائج أن عدم الاستقرار الأمني والسياسي يعدان أحد أهم التحديات التي تحد من فرص الاستثمار في الطاقات المتجددة في ليبيا، وإلى وجود ضعف في سياسات وتشريعات تشجع على استثمار وتطوير الطاقات المتجددة كضمانات للمستثمرين وتشجيعات مالية وتسهيلات لتشجيع الاستثمار في هذا القطاع [4]. مصطفى أحمد بن حكومة، أبو عجيلة ونيس عمر، عمران عون الله ميلاد، وعبد السلام صالح عبد السلام،" مستقبل الطاقات المتجددة في ليبيا وأثرها في تحقيق التنمية المستدامة: دراسة استشرافية تحليلية" المجلة الأفريقية للعلوم البحتة والتطبيقية المتقدمة، المجلد 2، العدد الرابع، أكتوبر 2023.

سهيلة الطاهر نشرت دراسة في العام 2019عن الطاقة الشمسية ليبيا تضمنت الدراسة ثلاثة محاور (الطاقة الشمسية في ليبيا عيوبها ومميزاتها – الإمكانيات المتاحة لاستثمار الطاقة الشمسية في ليبيا – المعوقات التي تحول دون استثمار الطاقة الشمسية في ليبيا)، وقد أوصت الدراسة بضرورة إدماج الدراسات المتعلقة بالمناخ في الأبحاث المتعلقة بالطاقة الشمسية وتأهيل الكوادر الوطنية في مجال تكنولوجيا الطاقة الشمسية، وتشريع سياسات وقوانين استثمار الطاقة الشمسية [5]. سهيلة الطاهر جمعة "الطاقة الشمسية في ليبيا، مجلة كليات التربية، العدد 14، مجلة كليات التربية، يونيو 2019

لا يخفى على أحد أن ثقافة استخدام الطاقة الشمسية محدودة بسبب ضعف الوعي من خلال البرامج التعليمية. أغلب الناس ليس لديهم فكرة كافية أو معلومات كافية عن الطاقة الشمسية ومدى الاستفادة منها، وأصبح ضرورة إدراجها في المناهج

التعليمية في كافة المراحل أمراً ضرورياً. وبالإضافة إلى ذلك، ينبغي للحكومات أن تساهم بقوة في تنمية ثقافة الطاقة الشمسية. تقوم بعض الشركات بتركيب أنظمة الطاقة الشمسية في المنازل مجاناً ولمدة سنوات، وذلك لهدفين مهمين: لفت انتباه الناس إلى أهمية استخدام الطاقة الشمسية وكذلك العائد المالي.

يسلط هذا البحث الضوء على أهمية الطاقة الشمسية ومزاياها والعوائق التي تحد من انتشارها حتى تصبح المصدر الرئيسي للطاقة. وتتعرض الدراسة إلى مناقشة ثلاثة محاور: الاحتياجات من الطاقة الشمسية وإمكانياتها وتطبيقاتها. ويتناول سياسات واقتصاديات الطاقة الشمسية في ليبيا.

الإمكانات الطبيعية

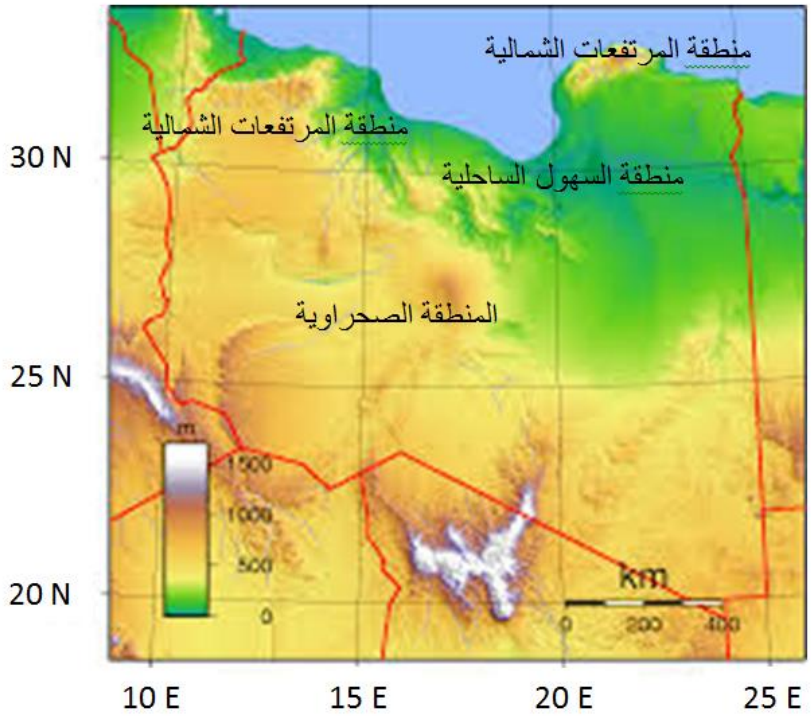
التضاريس ودورها في حصاد الطاقة الشمسية:

تقع ليبيا بين خطي عرض 18.45 إلى 32.57 شمال الكرة الأرضية، وبين خطي 9.18 و24.9 شرق خط غرينتش [1] [2]. ويضمن هذا الموقع مدى الإشعاع الشمسي لفترة طويلة.

وتنقسم هذه المساحة الشاسعة إلى ثلاثة مناطق تضاريسية أساسية كما هو موضح في الشكل 1، وهي منطقة السهول الساحلية ومنطقة المرتفعات الشمالية والمنطقة الصحراوية [3]، وتتركز مساحة السهول الساحلية بأكبر وحدات الإنتاج الكهربائي في البلاد وفي نفس الوقت الكثافة السكانية [1] [5]. وهذه المنطقة ليست الأفضل في حصاد الطاقة الشمسية، أي أن لها أقل معدل إشعاع شمسي.

منطقة المرتفعات الشمالية يصل ارتفاعها إلى 1000 متر عن سطح البحر، وهي لا تتمتع بقدر كافي من الإشعاع الشمسي. ويأتي أخيرا المنطقة الصحراوية من خليج سرت شمالاً حتى الحدود الجنوبية مروراً بمساحة تغطي 88-90% من مساحة ليبيا [1] [3] [4] [5]. ويتوزع خلالها 25% من الكثافة السكانية للبلاد [1].

تتمتع المنطقة الصحراوية برمال غنية ومتنوعة باختلاف موقعها. وقد قامت العديد من الشركات العالمية بتحليل هذه الأنواع من التربة، وأثبتت القيمة العالية المخزنة فيها من أكسيد الحديد والمغنيسيوم والكالسيوم وكبريتات الجير، والتي يختلف تركيزها حسب موقعها [1]. بالإضافة إلى وجود رمال السيكا في منطقة إدري جنوب شرق ليبيا كموقع للتعدين والتنمية، حيث تم العثور على أكثر من مليون طن من احتياطي رمال السيكا في محجرين منفصلين. ويستخدم رمل السيكا في صناعة قوالب الصب، والألياف الزجاجية، والعدسات البصرية، ومواد التلميع، أي أنه المكون الأساسي للخلايا الشمسية [6].



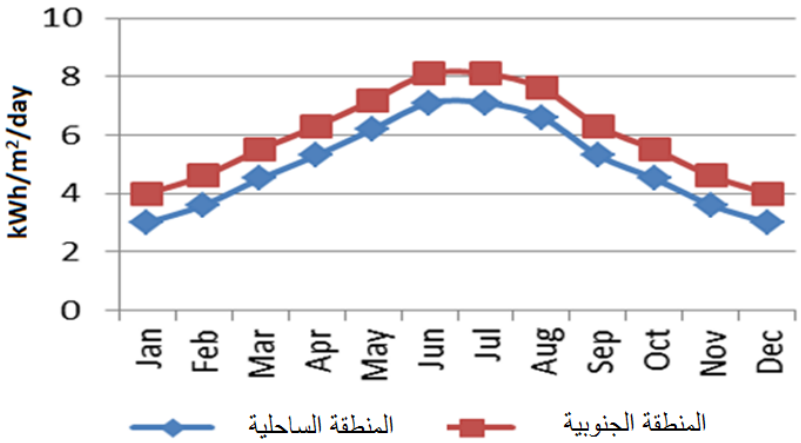
شكل 1: توزيع المناطق التضارسية في ليبيا.

الإشعاع الشمسي

يُعرّف الإشعاع الشمسي العالمي بأنه إجمالي كمية الطاقة الشمسية الساقطة على سطح الأرض [1]. هناك ما يكفي من الإشعاع الشمسي المتاح في جميع أنحاء العالم لتلبية الطلب على أنظمة الطاقة الشمسية. إن نسبة أشعة الشمس التي تصل إلى سطح الأرض يمكن أن تلبي الاستهلاك العالمي من الطاقة 10000 مرة. في المتوسط، يتعرض كل متر مربع من الأرض إلى ما يكفي من ضوء الشمس لتلقي 1700 كيلووات ساعة من الطاقة كل عام [2]. يتم استخدام المعلومات الكافية عن الإشعاع الشمسي المتوفرة في موقع معين على الأرض لدراسة وتخطيط وتصميم تطبيقات الطاقة الشمسية. بالإضافة إلى ذلك، يتم استخدام هذه المعلومات للتنبؤ بكفاءة أجهزة الطاقة الشمسية المثبتة.

ويبلغ متوسط الإشعاع الشمسي اليومي على المستوى الأفقي 7.1 كيلو وات ساعة / م^2 / يوم وفي المنطقة الجنوبية 8.1 كيلو وات ساعة / م^2 / يوم كما هو موضح في الشكل (2). وبحسب هيئة الطاقة المتجددة الليبية فإن متوسط مدة ضوء الشمس يزيد عن 3000 ساعة سنويا كما هو موضح في الشكل (3). وهذا يعادل طبقة 25 سم من النفط الخام سنويًا على سطح الأرض [3].

وتمثل الصحراء 88% من إجمالي مساحة ليبيا، حيث توجد إمكانات عالية من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح التي يمكن استخدامها لتوليد الكهرباء وتحويلات الطاقة الحرارية والكهروضوئية والطاقة الشمسية. علاوة على ذلك، تشير التقديرات إلى أن كل كيلومتر مربع من الصحراء في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا يستقبل كل عام طاقة شمسية تعادل 1.5 مليون برميل من النفط الخام [1]. ويبين الشكل 2 تباين متوسط الإشعاع العالمي اليومي الشهري على سطح أفقي في ليبيا.



شكل 2: متوسط الإشعاع الشمسي السنوي في ليبيا.

الطاقة الشمسية والانتشار العشوائي للسكان

من المعروف أن ليبيا دولة مترامية الأطراف ويتركز سكانها في المناطق المتاخمة للساحل أما باقي السكان فيتوزعون بشكل عشوائي إلى أقصى الجنوب. وتعتمد المناطق البعيدة عن الساحل في حياتها إلى حد ما على الزراعة وتربية الماشية، كما أن بعد المسافة بين المدن الصحراوية أثر سلبا على وصول الإمدادات إلى بعض هذه المدن. ولذلك أصبحت الطاقة الشمسية ضرورة ملحة لاستخدامها في هذه المناطق. إن ظهور تقنيات جديدة وحلول مناخية ذكية ذات بصمة كربونية منخفضة قد عالج بشكل كبير تكاليف الوقود المتزايدة باستمرار والاحتياجات المناخية المتغيرة. وتعتبر مضخات الري الشمسية والآلات الزراعية المعتمدة على الطاقة الكهروضوئية مثالاً نموذجياً على ذلك. ومن المتوقع أن يكون استخدام الخلايا الكهروضوئية في الزراعة مساهمة كبيرة في المستقبل القريب الأمر الذي يتطلب التخطيط العاجل للفوائد المحتملة والاستخدام الفعال على مستوى قطاع الزراعة. ولذلك، فإن "الخلايا الزراعية" سيكون ضروريًا لتطوير قطاع الزراعة [7].

ويمكن القول أن ارتفاع تكلفة تقنيات الطاقة الشمسية المستخدمة في الزراعة، المتمثلة في مضخات الري والرشاشات الشمسية والمجففات الشمسية، سيؤدي إلى ارتفاع أسعار المنتجات الزراعية، وهذا يتطلب من الحكومة النظر في إمكانية دعمها تقنيات الطاقة الشمسية في المناطق الزراعية.

التشتت في توزيع السكان، حيث المسافات الشاسعة بين قرية وأخرى، وبعدد السكان 1000 نسمة، يفرض استخدام الطاقة الشمسية للتزود بالكهرباء، لأن الطاقة الشمسية في مثل هذه الحالات تكون أقل تكلفة، وخير مثال على هذه الحالة قريتي بئر المرجان ووادي مرسيط اللتين يسكنهما نحو 130 أسرة. ويتركز نشاط هاتين القريتين على تربية الحيوانات، حيث تم إنشاء

مشروع التحول الشمسي. في قرية بئر المرجان تم تركيب 60 نظاماً كهربائياً بالطاقة الشمسية بقدرة إجمالية تصل إلى 22500 وات. وتوزعت هذه الأنظمة على المباني التعليمية والخدمية ومضخات المياه وإنارة الشوارع.

وفي وادي مرسيط الذي يقع على بعد 60 كم جنوب مدينة مزدة، حيث تعيش حوالي 30 أسرة، تم تركيب نظام الخلايا الشمسية ومولد ديزل بقدرة 67.2 وات [8]. وتنتشر العديد من المدن والقرى الأخرى في الجنوب الليبي، وكذلك في الشرق الليبي، ولا يختلف حالها عن. قريتي بئر المرجان ووادي.

الإمكانات البحثية

يمكن تقسيم القدرات البحثية إلى قدرات مدعومة من الحكومة وقدرات القطاع الخاص. ويمكن القول إن الدعم البحثي والإشراف الفني في مجال الطاقة الشمسية لم يصل بعد إلى مستوى معقول.

الدعم المؤسسي

- تأسس مركز أبحاث الطاقة الشمسية عام 1978 للبحث في تطبيقات الطاقة المتجددة في ليبيا.
- تأسست هيئة الطاقة المتجددة الليبية (REAOL) عام 2007 بهدف دعم ونشر الطاقة المتجددة
- توجد خريطة شمسية عامة مبنية على بيانات الأقمار الصناعية، إلا أنه لم يتم تطوير أطلس شمسي تفصيلي.
- تم تخصيص الأرض لأول محطتين كبيرتين للطاقة الكهروضوئية في الجفرة (20 ميجاوات) وسبها (40 ميجاوات) من قبل الحكومة الليبية. ولم يتم حتى الآن تخصيص أي أرض للقطاع الخاص لنفس الغرض.

بدأ مركز أبحاث الطاقة الشمسية بالتعاون مع هيئة الطاقة المتجددة الليبية (REAOL) في إعداد دراسات الجدوى الفنية والاقتصادية للمشاريع المستهدفة. وتوزعت المشاريع على مناطق مختلفة من ليبيا، بعضها يعتمد على طاقة الرياح والبعض الآخر يعتمد على الطاقة الشمسية. وكذلك تم البدء في وضع الخطة الاستراتيجية والبرامج التنفيذية لتنفيذ مشاريع ذات قدرات مختلفة في عدد من المدن، والتي خصصت لها مبالغ تقديرية من عام 2012 إلى عام 2025. ويبين الجدول 3 مشاريع الطاقة الشمسية المستهدفة خلال الفترة المذكورة [9].

جدول 1: خطة تنفيذ مشاريع الطاقة الشمسية في ليبيا [13]

اسم المشروع	التكلفة بالدينار الليبي
محطة الطاقة الشمسية بالجفرة ((15 MW	62 مليون
محطة الطاقة الشمسية غات (15 MW)	50 مليون
محطة الطاقة الشمسية سبها ((40 MW	120 مليون
الخلايا الشمسية على أسطح المنازل	10 مليون

إحدى الشركات التابعة للشركة العامة للكهرباء هي شركة الإنماء للاستثمارات الكهربائية وهي مؤسسة حكومية. عائد الاستثمار لهذه الشركة عائد إيجابي، وتمارس الشركة الأغراض المنصوص عليها في نظامها الأساسي والمرخص لها بممارستها. ومن مهام هذه الشركة: - توريد وتركيب المعدات ومستلزمات التشغيل والمواد الخام والمصنعة المتعلقة بعملها في مجال الإنتاج والنقل والتوزيع والتحكم وتحلية المياه والطاقة الشمسية وطاقة الرياح.

منتجو الطاقة المستقلون (القطاع الخاص)

الاستثمار المستقل في مجال الطاقة الشمسية ما زال متعثرا، نظرا لتقصير الحكومة في هذا الجانب، إضافة إلى فشل المستثمرين في عدم تقديم رؤية جديدة وواضحة والضغط على الحكومة لاتخاذ خطوات جادة في مجال الاستثمار.

- لا تزال كافة شركات الطاقة في ليبيا مملوكة للحكومة، ولا يزال سوق إنتاج الطاقة مغلقاً أمام مستثمري القطاع الخاص.
- يجرى حالياً إعداد قانون جديد للكهرباء يسمح لشركات القطاع الخاص بإنتاج الكهرباء.

ثقافة المجتمع في استخدام الطاقة الشمسية

نشر ثقافة الطاقة المتجددة – وخاصة الشمسية – هو الحل المناسب على المستوى الشخصي أو على مستوى محطات الطاقة الشمسية الكبيرة. وتتميز ليبيا بمناخ مشع يضمن إنتاجا إشعاعيا قويا من مارس إلى سبتمبر، بالإضافة إلى إشعاع بقية أيام العام مع طول نهار مناسب لجميع مساحتها.

لوحظ في الآونة الأخيرة انتشار مولدات الكهرباء الصغيرة التي تتميز بسهولة تركيبها وسهولة صيانتها. وبالتالي أصبحت صيانة المولدات الكهربائية مهنة سهلة للشباب، وهذا له تأثير سلبي على استخدام أنظمة الطاقة الشمسية.

ولزيادة نشر ثقافة الطاقة الشمسية والتقليل من استخدام المولدات التي تستخدم أنواع الوقود المختلفة في تشغيلها، لا بد من العمل على النقاط التالية:

- توعية الناس بخطورة التلوث الناتج عن حرق الوقود بشكل مستمر على البيئة
- الدعم الحكومي لمشاريع البحث العلمي في مجال الطاقات المتجددة وخاصة الطاقة الشمسية
- دعم السوق بأنظمة الطاقة الشمسية بسعات مختلفة وللشركات المختلفة لزيادة الطلب على شرائها
- تنفيذ دورات تدريبية في مجال تركيب وصيانة أنظمة الطاقة الشمسية.
- إضافة بعض المواضيع المتعلقة بالطاقات المتجددة إلى المناهج الدراسية في مختلف مراحل التعليم.

وبعد كل هذا الدعم ستتمكن ليبيا من فتح باب الحوار مع دول الجوار والعالم بشأن هذه التكنولوجيا، لتبادل الخبرات والوصول إلى مرحلة التصنيع والتطوير، حيث أن كل المقومات موجودة من الرمال (المكون الرئيسي لتصنيع الألواح)، ومساحات شاسعة من الأراضي للتوليد والتصنيع، ومساحات كبيرة من الإشعاع.

التدريب والتأهيل في مجال الطاقة الشمسية

في ديسمبر 2019، شهدت العاصمة الليبية طرابلس، انطلاق دورة تدريبية في مجال الطاقة الشمسية، من قبل وكالة التعاون والتنسيق التركية "تيكا". وكانت الدورة بالتعاون مع الهيئة الوطنية للتعليم التقني والفني (التابعة لوزارة العالي والبحث العلمي). وكانت مدة الدورة أسبوعين، يشارك فيها 50 شخصاً. وجاء التدريب ضمن برامج تبادل الخبرات والتجارب خاصة في المجال المهني. "قامت وكالة تيكا بإحضار معدات خاصة للتدريب العملي، وتم تركيب نظام للطاقة الشمسية خلال الدورة." وفي وقت سابق، افتتحت "تيكا" دورات التعليم المهني في كلية التقنية الصناعية بمدينة مصراته الليبية [10].

نظمت الهيئة الوطنية للتعليم الفني والتقني، بتاريخ 29 ديسمبر 2019، بالتعاون مع وكالة التعاون والتنسيق التركية (تيكا)، دورة تدريبية حول أنظمة الطاقة الشمسية، حيث استمرت الدورة لمدة أسبوعين متتاليين. واستهدفت الدورة (30) مشاركاً في مجموعتين صباحية ومسائية. تم في هذه الدورة التدريب على أنظمة الطاقة الشمسية من حيث التركيب والصيانة والتي تتعلق بالطاقات المتجددة. وشارك في الدورة عدد من أعضاء هيئة التدريس والمهندسين التابعين للهيئة الوطنية للتعليم الفني والفني والمرتبطين بمجال الطاقة الشمسية [11].

في فبراير 2021 نظمت شركة حلول ليبيا للطاقة البديلة بالتعاون مع أكاديمية حلول للتدريب دورات تدريبية لمدة أسبوعين. اهتمت هذه الدورات بتصميم وتركيب أنظمة الطاقة الشمسية من الصفر، وفحص وصيانة أنظمة الطاقة الشمسية لجميع القطاعات الحكومية والمنزلية والصناعية.

في مارس 2022، نفذ المركز الليبي الكوري دورة تدريبية لإعداد مدربين في مجال بناء القدرات وأعمال التركيب والصيانة لأنظمة الطاقة الشمسية، بالتعاون مع وزارة العمل والتأهيل. وتم تنفيذ الدورة بالشراكة مع الوكالة الألمانية للتنمية، وجاء ذلك للتأكيد على أهمية التدريب المهني وتدريب المدربين لضمان تدريب الباحثين عن عمل في المجالات الأكثر احتياجا في السوق الليبي [10].

نفذت وزارة التعليم التقني والفني في مارس 2023 دورة تدريبية (مجانية) في أنظمة الطاقة الشمسية بالتعاون مع كلية التقنية الصناعية مصراته وهي الجهة المنفذة للدورة، حيث كانت مدة الدورة أسبوعان. وكانت أبرز محاور هذه الدورة الألواح الشمسية (فكرة العمل، التركيب، أنواعها، طرق التوصيل، قراءة بيانات اللوحة، العوامل المؤثرة على الألواح، معايير الاختيار والإرشادات)، وتطبيق عملي على تركيب الألواح، القياس الجهد والتيار، وقياس تأثير العوامل المؤثرة المختلفة

(الظل والاتجاه). كما تضمنت الدورة زيارة للشركات التي تبيع المعدات والمكونات الخاصة بأنظمة الطاقة الشمسية، وزيارة ميدانية لمواقع بها أنظمة طاقة شمسية تشغيلية [12].

الطاقة الشمسية بين الواقع والأمل

من الضروري جدا أن نشير إلى نسبة المستهدف من الطاقة الشمسية من خلال الخطط الموضوعة ومقارنتها بالمستهدف من الطاقة الشمسية في عدد من الدول العربية وذلك من خلال الجدول 2 والذي يتضح من خلاله أن نسبة المستهدف من الطاقة الشمسية قريبة من متوسط المستهدف للدول العربية.

جدول 2: الأهداف الإجمالية للطاقة الشمسية في الوطن العربي.

الدولة	قيمة الطاقة الشمسية المستهدفة
الأردن	إجمالية الطاقات المتجددة 10% مع حلول 2020
الإمارات العربية	دبي: 5% من الطاقة الشمسية مع حلول 2030
تونس	الطاقة الشمسية الكهروضوئية 1900 ميجاوات مع حلول 2030 – الطاقة الشمسية الحرارية المركزة 300 ميجاوات مع حلول 2030 – تسخين المياه بالطاقة الشمسية 1 مليون متر مربع مع حلول 2016.
الجزائر	40% من الكهرباء سيتم تغطيتها مع حلول 2030.
السعودية	44% من الكهرباء سيتم تغطيتها مع حلول 2032.
السودان	666 ميجاوات سيتم تغطيتها مع حلول 2031.
سوريا	الطاقة الشمسية الكهروضوئية 200 ميجاوات مع حلول 2030 – الطاقة الشمسية الحرارية المركزة 1300 ميجاوات مع حلول 2016
العراق	300 ميجاوات (2%) مع حلول 2017
فلسطين	130 ميجاوات مع حلول 2020.
قطر	200 ميجاوات مع حلول 2020.
الكويت	إجمالي الطاقة المتجددة 15% مع حلول 2030.
لبنان	إجمالي الطاقة المتجددة 12% مع حلول 2020.
ليبيا	الطاقة الشمسية وطاقة الرياح 10% مع حلول2025
مصر	3500 ميجاوات مع حلول 2027.
المغرب	14% مع حلول 2020.
اليمن	الطاقة الشمسية الكهروضوئية 8.25 ميجاوات مع حلول 2025 – الطاقة الشمسية الحرارية المركزة 100 ميجاوات مع حلول 2025

إن مشهد الطاقة العالمي يتغير بوتيرة جذرية. وفي عام 2023، ولأول مرة، تجاوزت الاستثمارات العالمية في مصادر الطاقة المتجددة استثمارات النفط والغاز. وخلال السنوات القليلة القادمة سيكون 90% من القدرة الكهربائية الجديدة في جميع أنحاء العالم من مصادر الطاقة المتجددة. ويرجع هذا التحول إلى الانخفاض المستمر في تكاليف إنتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة والمخاوف العامة المتزايدة بشأن تغير المناخ.

ليبيا بحاجة إلى إجراء تغييرات كبيرة. ويشمل ذلك إرساء قانون للكهرباء يوفر إطارًا تنظيميًا واضحًا وحوافز لاستثمارات الطاقة المتجددة لجعل الطاقة المتجددة قادرة على المنافسة. ليبيا بحاجة إلى إعادة هيكلة نظام تعرفة الطاقة الكهربائية. ومن الأهمية بمكان أن تعيد توجيه دعمها للكهرباء المولدة من النفط والغاز إلى الطاقة المتجددة. ولتحسين التوفير، يجب تنفيذ

سياسات كفاءة الطاقة بما في ذلك إدخال نظام تصنيف كفاءة الطاقة. ويجب أيضًا إنشاء هيئة تنظيمية لمراقبة الامتثال وحماية حقوق المستهلك. وتعتبر هذه الإجراءات ضرورية لتوفير الثقة للمستثمرين وجذب مشاركتهم في مشاريع الطاقة المتجددة [13].

مما لا شك فيه أن الحكومة الليبية وضعت خططا قصيرة وطويلة المدى في مجال الطاقات المتجددة، وعلى رأسها الطاقة الشمسية إلا أن عدداً من العوائق حالت دون تنفيذ هذه الخطط، أبرزها:

أولاً: بحلول عام 2030 - تعتزم الحكومة الليبية التعاقد على إنشاء محطات طاقة شمسية بالمناطق الجنوبية، في مدينة غدامس ومنطقة الجغبوب، ومزارع رياح لإنتاج الطاقة لبعض المواقع التي تتم دراستها. وللأسف حتى هذه اللحظة لم يتم إنجاز أي مشروع، على سبيل المثال مزرعة الرياح المتعاقد عليها في مدينة درنة لإنتاج الكهرباء، تم استيراد معداتها ولم يتم تركيبها حتى يومنا هذا، وغيرها من المشاريع التي لم يتم تنفيذها لذلك بعيد.

ثانياً: معظم التقنيات التي دخلت البلاد هي أنظمة الطاقة الشمسية المنزلية المنفصلة عن الشبكة، حيث أدخلها القطاع الخاص أو بعض مشاريع إنارة الشوارع من خلال الأمم المتحدة مثل مشروع الأمم المتحدة الإنمائي، والذي ساهم في إدخال بعض التقنيات للاستفادة من الطاقة الشمسية في إنارة بعض الأحياء، ومن خلال الاستخدام المناسب لهذه المصادر يوفر جزء كبير من الطلب على الكهرباء لتحقيق التنمية المستدامة.

ثالثاً: الحاجة إلى استثمارات ضخمة لاستغلال المواد الأولية من الرمال وغيرها المستخدمة في إنتاج الألواح الشمسية.

رابعا: ضعف الاستقرار السياسي في البلاد وفشل الحكومات في وضع خطط طويلة المدى للطاقة [14].

بدأت مؤسسة النفط الليبية في اتخاذ خطوات لتنفيذ المشاريع التي تعتمد على الطاقة المتجددة، حيث عملت المؤسسة على تجهيز معهد الطاقة بمنطقة أجخرة بمختبرات لتمكين القدرات المحلية، بالإضافة إلى السعي لتوليد الكهرباء من الشمس، لتحويل المياه المرتبطة بالنفط، ومنع ظاهرة الاحتباس الحراري.

المشاريع المستقبلية في مجال الطاقات المتجددة

في يونيو 2022 تم وضع حجر الأساس للبدء في تنفيذ أول مشروع للطاقة الشمسية في ليبيا والذي تنفذه شركة توتال الفرنسية بقدرة 500 ميجاوات. ويأتي المشروع ضمن جهود ليبيا لإيجاد حلول لأزمة الكهرباء في البلاد التي تشهد عجزا كبيرا، ومحاولة اللحاق بدول الجوار في التحول إلى الطاقة النظيفة والمتجددة [15].

في 27 يونيو 2022، تم توقيع مذكرة تفاهم بين شركة الكهرباء الليبية وشركة دبليو سولار الإماراتية لبناء محطات للطاقة الشمسية وبيع صافي الطاقة التي توفرها المحطات للحكومة الليبية. وسيتم تصميم برنامج الطاقة الشمسية لإنتاج 500 ميجاوات في مرحلته الأولى مع هدف طويل المدى يبلغ 2000 ميجاوات. وستمتلك شركة سولار المشروع وتديره لمدة 25 عامًا من بدء الإنتاج. بحلول عام 2030، تهدف ليبيا إلى توليد 22% من احتياجاتها من الكهرباء من الطاقة المتجددة؛ وهي بصدد تنفيذ خطة العمل الوطنية لكفاءة الطاقة، وهي دولة عضو في المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة منذ عام 2008 [16].

إن المأمول في مشاريع الطاقة المتجددة، وخاصة الطاقة الشمسية، هو أن نرى جميع المشاريع تنفذ على أرض الواقع، ولا يمكن ذلك إلا على النحو التالي:

• إن استقرار البيئة الاقتصادية والسياسية المحيطة بمناطق العمليات سيمكن الشركاء الأجانب من تنفيذ برامجهم التنموية والوعود التي قطعوها، خاصة بعد تقدم شركاء رفيعي المستوى مثل شركة توتال نحو ليبيا بقوة.

• تمويل المشاريع المقرر تنفيذها وهي خطط طموحة تبشر بتعدد مصادر الطاقة النظيفة والمتجددة، حيث أن ضعف التمويل يعيق عمليات الإنتاج والتطوير وأي مشاريع أخرى كالطاقة النظيفة أيضا.

الخلاصة

1) ضرورة تفعيل اتفاقيات الشراكة مع الشركات الرائدة في مجال الطاقة الشمسية والطاقات المتجددة.
2) ضرورة دعم الجهات التنفيذية والبحثية في مجال الطاقات المتجددة مادياً ومعنوياً.
3) غياب التشريعات في مجال الطاقات المتجددة يؤخر ويقلل من استخدام وتطبيقات الطاقات المتجددة.
4) محدودية الدعم المالي في مجال الطاقات المتجددة يعيق تنفيذ مشاريع الطاقة الشمسية في ليبيا.
5) يجب تفعيل الاستثمار لاستغلال المواد الأولية لصناعة الألواح الشمسية وباقي مكونات أنظمة الطاقة الشمسية.

المراجع

[1] EL Bassam, P. Maegaard and M. L. Schlichting, "Distributed Renewable Energies For Off-Grid Communities", Strategies and Technologies toward Achieving Sustainability in Energy Generation and Supply, 2013 Elsevier Ltd.

[2] RCREEE Country Prolile Renewable Energy in Libya 2012

[3] عبد الحي بن عمران و عبد الله عمار بلوط، " التخطيط طويل الأمد للطاقة في ليبيا – حالة دولة مصدرة للنفط والغاز" مجلة الطاقة والحياة، العدد الثامن، يونيو 1997.

[4] http://www.elmundo.es/mundodinero/2008/06/11/economia/1213194521.html (Accessed June 20, 2008)

[5] Al-Arabi Al-Jadeed magazine, 24 July 2018.

[6] http://www.elmundo.es/mundodinero/2008/06/11/economia/1213194521.html (Accessed June 20, 2008)

[7] Ghulam Hasnain Tariq, Muhammad Ashraf and Umar Sohaib Hasnain, " Solar Technology in Agriculture", June 16th, 2021

[8] (الطاقة الشمسية وأوجه استخداماتها في ليبيا – العدد الخامس – المجلة الليبية للدراسات. دار الزاوية للكتاب .. 14 أكتوبر - 2014)

[9] الجهاز التنفيذي للطاقات المتجددة، "المخطط الوطني لتطوير الطاقات المتجددة 2013 - 2025" ورشة عمل أقليمية لبناء القدرات حول الرابط بين المياه والطاقة – الطاقة المتجددة، بيروت – لبنان 2017.

[10] موقع وكالة الأنباء الليبية http://lana.gov.ly

[11] موقع وكالة الغيمة الليبية للأخبار http://Libyan-cna.net

[12] مركز تنمية الطاقات المتجددة https://www.cder.dz/spip.php?article3999 , مارس 2023

[13] MARC-ANDRÉ FRANCHE مصادر الطاقة المتجددة في ليبيا: ملائمة للكوكب و ذات منفعة للأعمال UNDP Resident Representative in Libya 23 يونيو 2023

[14]لي الفارسي، مستقبل الطاقة المتجددة في ليبيا، موقع الطاقة الإلكتروني22-06-2021

[15]] http://attaqa.net

[16] بوابة الوسط http://alwasat.ly يونيو 2022