December 2019
Vol 1 Issue 4

Energy in Libya and its role in sustainable development between reality and hopes

Dr. Ihab Abdel Razzaq Al-Naas
Al-Naas @gmail.com

Issn print: 2710-3005. Issn online: 2706 – 8455, Impact Factor: 1.705, Orcid: 000-0003-4452-9929, DOI, PP 71-102.

Abstract: The importance of energy to the Libyan state is growing due to its vast area, which is estimated at 1,760,000 km2, and only a percentage of urbanization there does not exceed five percent, as the majority of the population is concentrated in the (main) coastal cities where services are available, and they are looking forward to new cities for housing, work, and Production projects, and all of this requires energy, whether for domestic or productive purposes or for various life affairs. Although Libya is an energy producing country, especially traditional sources (oil and gas), the volume of demand increases every day.

Keywords: Energy, oil, gas, non-renewable energy, renewable energy, sustainable development.

الطاقة في ليبيا ودورها في التنمية المستدامة بين الواقع والمأمول

ملخص الدراسة: تتعاظم أهمية الطاقة للدولة الليبية نظرًا لمساحتها الشاسعة والتي تقدر بـ 1,760,000 كم^2، ولا يشغل العمران فيها إلا نسبة لا تزيد عن خمسة في المائة فقط، حيث يتمركز غالبية السكان في المدن الساحلية (الرئيسية) حيث تتوفر الخدمات، ويتطلع هؤلاء إلى مدن جديدة للسكن وللعمل وإلى مشروعات للإنتاج، وكل هذا يحتاج إلى طاقة سواء للأغراض المنزلية أو الإنتاجية أو للشئون الحياتية المختلفة. وبالرغم من أن ليبيا دولة منتجة للطاقة خاصة المصادر التقليدية (النفط والغاز) غير أن حجم الطلب يزداد كل يوم.

الكلمات المفتاحية: الطاقة، النفط، الغاز، الطاقة غير متجددة، الطاقة المتجددة، التنمية المستدامة.

مقدمة الدراسة: تعاظم أهمية الطاقة للدولة الليبية وذلك نظرًا لمساحتها الشاسعة، ولا يشغل العمران فيها إلا نسبة لا تزيد عن خمسة في المائة، حيث يتمركز غالبية السكان في المدن الساحلية (الرئيسية) التي تتوفر فيها الخدمات، ويتطلع هؤلاء إلى مدن جديدة للسكن وللعمل وإلى مشروعات للإنتاج، وكل هذا يحتاج إلى طاقة سواء للأغراض المنزلية أو الإنتاجية أو للشئون الحياتية المختلفة. ليبيا كبلد نامٍ تسعى لتعظيم استخدام مصادرها الناضبة من النفط والغاز الطبيعي في التنمية الاقتصادية والاجتماعية، فإلى جانب توظيف ثروتها النفطية والغازية لتوفير الأموال اللازمة لتمويل مخططاتها التنموية الاقتصادية والاجتماعية فهي توفر الاحتياج الطاقي المتزايد بكافة القطاعات الاقتصادية، بالإضافة إلى استخدام الغاز والمنتجات النفطية القائمة على الصناعات البتروكيماوية.

بدأ المراقبون بدق ناقوس الخطر بعدما أثبتوا قرب نضوب الطاقة التقليدية وانتهاء الخزانات العالمية منها، وعليه فرضت الطاقة المتجددة نفسها في السنوات الأخيرة كحل بديل مؤكدين على ضرورة جميع الاختيارات المحتملة نحو طاقات بديلة أقل إضرارًا بالبيئة وأطول عمرا وأقل إضرارًا من الطاقة النووية، وهكذا فالاهتمام المتنامي بالطاقات المتجددة ترجم عالميًا منذ 2008م.(1). فتعتبر الطاقات المتجددة مصدرًا واعدًا للطاقة في المستقبل نظرًا لما توفره من تخفيض في انبعاث الكربون التي أصبحت شبحًا يهدد البشرية ونظرا لمحدودية الوقود الأحفوري، الذي يعتبر مصدرًا أساسيًا لتوليد الطاقة في الوقت الحاضر، فقد اهتمت العديد من دول العالم بهذه الطاقات وعملت على تطويرها وتوطينها في بلدانها، لا سيما الدول المتقدمة في أوروبا والولايات المتحدة.(2)

وبسبب موقع ليبيا الجغرافي وجفاف مناخها فإنها تتمتع بإمكانيات هائلة من الطاقة الشمسية التي يمكن أن تكون مصدرا من مصادر الإمدادات المستقبلية للمتطلبات الطاقية بالإضافة إلى طاقة الرياح.

---

[1] 0محمد طالبي، محمد ساحل، "أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة المستدامة"، مجلة الباحث، العدد06 ،.2008

[2] 0عمر علي شنب، منصور سالم زغينين، ستار جابر العيساوس، محمد علي شنوان، "معوقات استخدام الطاقات المتجددة في ليبيا"، المؤتمر الدولي الأول في مجال الهندسة الكيميائية والنفطية وهندسة الغاز، جامعة المرقب، الخمس ـ ليبيا، 23-21 ربيع الأول 1438هـ الموافق 22-20 ديسمبر .2016

وقد دفعنا كل هذا إلى ضرورة البحث عن مدي تأثير الطاقة المتجددة علي التنمية المستدامة نظرياً من خلال الاستعانة بالدراسات والأبحاث السابقة، لتعزيز قدرتنا في تحقيق الرؤى الخاصة للتنمية المستدامة في ليبيا.

إشكالية البحث: تكمن مشكلة هذا البحث في الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة وفي زيادة الحاجة إلى الطاقة في ظل الاعتماد علي مصادر أحفوريه مهددة بالنضوب والتي لم تسمح بوجود تنمية مستدامة بسبب الانبعاثات الضارة علي البيئة فضلا عن عدم استدامتها, وقد دفع ذلك إلى البحث عن مصادر متجددة للطاقة كالشمس والرياح، وذلك لأجل تحقيق تنمية مستدامة تشمل جميع النواحي الاقتصادية، والاجتماعية والبيئية والسياسية.

أهدف البحث: يهدف البحث إلى ما يلي:

1. زيادة الوعي بضرورة ترشيد استهلاك مصادر الطاقة التقليدية من أجل اتاحة فرصة للأجيال القادمة للاستفادة منها.
2. إيجاد سبل واستراتيجيات قوية للتحول إلى اقتصاديات الطاقة المتجددة في ليبيا وتشجيع الاستثمار في هذا المجال.
3. دفع عملية البحث وتطوير الطاقة المتجددة من خلال إبراز حجم المخاطر البيئية التي تواجه البشرية, وكذلك حجم الأزمة التي تواجه العالم في حالة الاعتماد على الوقود الأحفوري وعدم تطوير المصادر البديلة .
4. دراسة أثر الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة.

أهمية البحث : تكمن أهمية البحث في زيادة الطلب على الطاقة لتحقيق أهداف التنمية مع الحد من استخدام الطاقة التقليدية، فضلاً عن إبراز دور الطاقة المتجددة وأهميتها في تحقيق التنمية المستدامة بدون الإضرار بالبيئة، بالإضافة إلى أهمية الموضوع نظرًا للمتغيرات والمستجدات البيئية المستمرة والمساهمة بإثراء البحث العلمي في هذا المجال.

منهجية البحث: يعتمد البحث المنهج الوصفي الذي يعتمد على وصف موارد الطاقة وتحليلها من خلال الاستعانة بالبحوث والدراسات والمراجع التي تتحدث عن هذا الموضوع، و سيتم تناول كل ذلك في ثلاثة محاور وهي:

المحور الأول: الطاقة . مفاهيمها . أنواعها . مصادرها.

المحور الثاني: الطاقة المتجددة وأهميتها كبديل للطاقة التقليدية في ليبيا.

المحور الثالث: التوقعات المستقبلية لاستهلاك الطاقة في ليبيا حتى عام 2040م.

المحور الأول: الطاقة؛ مفاهيمها . أنواعها . مصادرها

الطاقة عبر العصور:

استعمل الإنسان في بادئ الأمر طاقته الذاتية الناتجة عن الطاقة الكيميائية الكامنة في غذائه، وكان من أعظم اختراعات الإنسان الأول اختراع طريقة لإشعال النار من احتكاك قطعتين من الخشب، فعندها بدأ الإنسان باستعمال الخشب كمصدر رئيسي للطاقة، وبعدها تعلم تدجين الحيوانات التي استعملها الإنسان كمصدر للغذاء (وهو مصدر طاقة كيمائية وبروتين) وكوسيلة للتنقل والقيام بالأعمال الزراعية التي مكنته من انتاج كميات من الغذاء والأدوات التي تزيد عن الحاجة، عندها دخل في مجال التجارة واستطاع استعمال القوارب التي تعتمد على طاقة الرياح في التنقل.

وتوسع استعمال الطاقة نسبيا بعد اكتشاف النحاس والبرونز، حيث إن عملية صهرهما تحتاج إلى طاقة عالية والتي كانوا يحصلون عليها من خلال حرق كميات كبيرة من الأخشاب، ومن ثم تطورت عمليات استخدام طاقة المياه في أعمال الري وطحن الحبوب، أما الفحم الحجري فقد بدأ استخدامه في العصور الوسطى واختراع المحرك البخاري في القرن الثامن والتاسع عشر.

أما النفط فقد بدأ باستعماله كأحد مصادر الطاقة عند اكتشافه في فيلادلفيا عام (1865م) ثم في باكو (1890م) ثم في غروزني (1900م)، ولم يبدأ انتشار استخدام النفط كمصدر رئيسي للطاقة إلا خلال الربع الثاني من القرن العشرين، وذلك لتوفر كميات كبيرة منه وبأسعار زهيدة في الولايات المتحدة الأمريكية والشرق الأوسط وكذلك دخلت طاقة

المياه كأحد مصادر الطاقة الرئيسية لتوليد الكهرباء خلال النصف الأول من القرن العشرين.

وأما الطاقة النووية فقد بدأ باستعمالها في إنتاج الكهرباء منذ الخمسينات من هذا القرن، ونتيجة لارتفاع أسعار النفط في السبعينات بدأت الدول الصناعية بتخصيص الأموال لأعمال البحث والتطوير بهدف استغلال طاقة الرياح والطاقة الشمسية والحيوية والجوفية.

مفهوم الطاقة: الطاقة هي قدرة الجسم أو النظام على العمل، وبحسب النظام الدولي للوحدات فإنَّ وحدة الطاقة هي الجول أو الكيلو وات، وبشكلٍ عام لا يُمكن القيام بأي نشاط دون وجود طاقة، بالإضافة إلى ذلك يُمكن تغييرها من نوع إلى آخر فقط، أي أنَّ الطاقة لا يُمكن إنشاؤها أو تدميرها أو إزالتها، وإنما يمكن تحويلها من شكل إلى آخر باستخدام التفاعلات الأساسية،(3) ويُعرف هذا المبدأ باسم القانون الأول للديناميكا الحرارية، أو قانون حفظ الطاقة.(4)

تعريفات الطاقة:(5)

- هي كل ما يمدنا بالنور ويعطينا الدفء وينقلنا من مكان إلى آخر، وتتيح استخراج طعامنا من الأرض وتحضيره وتضع الماء بين أيدينا ويدير عجلة الآلات التي تخدمنا.
- هي قدرة المادة على إعطاء قوى قادرة على إنجاز عمل معين.
- وهي كيان مجرد لا يعرف إلا من خلال تحولاته.
- هي عبارة عن كمية فيزيائية تظهر على شكل حرارة أو شكل حركة ميكانيكية أو كطاقة ربط في أنوية الذرة بين البروتون والنيترون.

3() "energy ", www.businessdictionary.com, Retrieved 7-7-2018. Edited.

4((The Editors of Encyclopaedia Britannica, "Energy" ،www.britannica.com, Retrieved 7-7-2018. Edited.

5() د. وهيب عيسى الناصر، مستقبل الطاقة العربي المتجددة، مؤتمر الطاقة العربي السابع، القاهرة،11 –14 مايو 2002.

أنواع الطاقة:(6)

- الطاقة الكيميائية: وهي الطاقة التي تربط بين ذرات الجزيء الواحد بعضها ببعض في المركبات الكيميائية. وهذا النوع من الطاقة متوفر في الطبيعة، ومن أهم أنواعه النفط والفحم والغاز الطبيعي والخشب.

- الطاقة الميكانيكية: وهي الطاقة الناتجة عن حركة الأجسام من مكان لآخر حيث إنها قادرة نتيجة لهذه الحركة على بذل شغل والذي يؤدي إلى تحويل طاقة الوضع (potential energy) إلى طاقة حركة (kinetik energy)، والأمثلة الطبيعية لهذا النوع من الطاقة هي حركة الرياح وظاهرة المد والجزر، ويمكن أن تنشأ الطاقة الميكانيكية بتحويل نوع آخر من الطاقة إلى آخر، مثل المروحة الكهربائية "تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية".

- الطاقة الحرارية: وتعتبر من الصور الأساسية للطاقة التي يمكن أن تتحول كل صور الطاقة إليها، فعند تشغيل الآلات المختلفة باستخدام الوقود، تكون الخطوة الأولى هي حرق الوقود والحصول على طاقة حرارية تتحول بعد ذلك إلى طاقة ميكانيكية أو إلى نوع من أنواع الطاقة.
- ولا تتوفر الطاقة الحرارية بصورة مباشرة في الطبيعة إلا في مصادر الحرارة الجوفية.

- الطاقة الشمسية: وهي مصدر للطاقة لا ينضب، ولكنها تصل إلينا بشكل مبعثر وتحتاج إلى تقنية حديثة (خلايا شمسية) لتجميعها والاستفادة منها، وهي مصدر نظيف فلا ينتج عن استعماله أي غازات أو نواتج ضارة للبيئة كما هو الحال في انواع الوقود الأخرى

[6] د. فخر الد ين الد اغساني. الواقع الحالي لمصا در ا لطاقة في الأردن، الأسبوع العلمي الأردني الثالث، عمان، 26 أغسطس - 2 سبتمبر 1995.

- الطاقة النووية: وهي الطاقة التي تربط بين مكونات النواة (البروتونات أو النيترونات) وهي تنتج نتيجة تكسر تلك الرابطة وتؤدي إلى إنتاج طاقة حرارية كبيرة جدا.

- الطاقة الكهربائية: حيث لا يوجد مصدر طبيعي للكهرباء، والسبب في ذلك أن جميع المواد تكون متعادلة كهربائيا، والطاقة الكهربائية لا تنشأ إلا بتحويل نوع من أنواع الطاقة إلى طاقة كهربائية مثل تحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية كما هو الحال في المولد الكهربائي، أو تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية كما هو الحال في البطاريات.

- الطاقة الضوئية: هي عبارة عن موجات كهرومغناطيسية تحتوي كل منها على حزم من الفوتونات، وتختلف الموجات الكهرومغناطيسية في خواصها الفيزيائية باختلاف الأطوال الموجية، ومن الأمثلة عليها الأشعة الصينية: وهي عبارة عن أشعة غير مرئية ذات طول موجي قصير جدا وتستخدم في المجال الطبي، وكذلك أشعة جاما: وهي أشعة لا تتأثر بالمجالات الكهربائية أو المغناطيسية ولها القدرة على النفاذ وتعتبر من الأشعة الخطرة.

مصادر الطاقة: للطاقة مصادر متجددة وأخرى غير متجددة، وفيما يلي نبذة عن كل منها:

الطاقة غير المتجددة: الطاقة غير المتجددة هي الطاقة التي إذا نفدت فلن تتجدد أبدًا، ومصدرها هو الوقود الأحفوري مثل الفحم، والنفط والغاز الطبيعي، ويعتبر الكربون العنصر الرئيس في الوقود الأحفوري، حيث سُميت الفترة الطويلة التي تشكل فيها الوقود الأحفوري بفترة الكربون وتقدر هذه الفترة بنحو 300 . 360 مليون سنة، وقد تشكل هذا الوقود منذ مئات الملايين من السنين، حيث كانت الأرض مغطاة بأشجار البحر الضحلة الواسعة والمستنقعات،(7) ثم نمت هذه النباتات والطحالب فوق الأراضي الرطبة، واستخدمت أشعت الشمس للقيام بعملية التمثيل الضوئي، وعندما ماتت انجرفت إلى قاع البحر حيث سُحقت هناك، وأدى تراكم الصخور فوقها إلى ارتفاع درجات الحرارة والضغط

[7] "non-renewable energy", www.nationalgeographic.org, Retrieved 2018-5-29. Edited

تحت الأرض، وتحولت هذه النباتات إلى وقود أحفوري، إذ يعتبر أهم مصدر من مصادر الطاقة، حيث يستخرج ويخزّن في الأنابيب ليسهل شحنه إلى أي منطقة في العالم، لكن حرق الوقود المستخرج من الوقود الأحفوري ضار بالبيئة، وذلك لأنه يُطلق جزيئات تُلوّث الهواء، والماء، والأرض. وهناك أنواع عديدة للوقود الأحفوري وهي:

- الفحم: وهو عبارة عن صخرة سوداء أو بنية، تُحرق لتوليد الطاقة، وهناك العديد من أنواع الفحم، حيث يُصنّف اعتماداً على مقدار الكربنة التي مرّ بها، والكربنة هي العملية التي تخضع لها الكائنات القديمة لتتحول إلى فحم، ويُستخرج الفحم من باطن الأرض بطريقتين اعتمادًا على العمق الذي يوجد فيه إما عن طريق التعدين تحت الأرض أو التعدين السطحي، ويعتبر الفحم مصدراً للكهرباء، حيث يُعطي الطاقة للمصابيح والثلاجات والغسالات، لكن عملية استخراج الفحم تعتبر عملية خطيرة، حيث يموت العديد من عمال المناجم بسبب تعرُّضهم للغاز الضار والسام الناجم من عملية الاستخراج.
- النفط: وهو عبارة عن وقود أحفوري سائل، ويتجمع على شكل آبار، حيث تُحفر الأرض للوصول لهذه الآبار من خلال أجهزة حفر خاصة، وعند استخراجه تبدأ عملية التكرير، ويُحوّل نصف النفط في العالم إلى البنزين، ويعالج المتبقي منه ويستخدم في العديد من المنتجات السائلة والصلبة.
- الغاز الطبيعي: وهو وقود أحفوري يوجد في باطن الأرض ومحصور في التكوينات الصخرية، ويتكون في أغلبه من الميثان، ويُستخرج عن طريق استخدام مياه الضغط العالي؛ لتقسيم الصخور التي تحاصر الغاز، كما يُستخدم الحمض لإذابة الصخور إذا كانت غير قابلة للكسر، ويُستخدم الغاز في الطهي والتدفئة، كما ويمكن حرقه لتوليد الكهرباء.

الطاقة المتجددة: وتُعرَف الطاقة المتجددة أيضًا بالطاقة البديلة، أما عن سبب تسميتها بالطاقة المتجددة فهو لأن مصادرها دائمة لا تنضُب، مثل الشمس والرياح، حيث تمدُّ الشمس الأرض بالطاقة الشمسية، ويمكن توليد طاقة تُعرف باسم طاقة الرياح من خلال الرياح، كما ينتج عن المد والجزر طاقة تُعرف باسم طاقة المد والجزر، وهناك العديد من مصادر الطاقة المتجددة كالأنهار التي تولّد الطاقة الكهرومائية من خلالها، والينابيع

الساخنة التي تتولد منها الطاقة الحرارية الأرضية، بالإضافة إلى الكتلة الحيوية التي تمد بالوقود الأحفوري،(8) ولتوضيح المقصود بالكتلة الحيوية يمكن القول إنها وزن أو كمية الكائنات الحية التي تنتمي إلى نوع واحد من الحيوانات، أو كمية النباتات التي تنتمي إلى نوع واحد من النباتات أو إلى المجتمع الحيوي بأكمله، حيث ينتج عن هذه الكتلة الحيوية كمية محددة من المواد العضوية التي تحتوي على الكربون خلال فترة زمنية محددة، وتُقاس بوحدة من وحدات الطاقة مثل الكيلو جول لكل متر مربع في السنة.(9)

وقد تم تقدير الاستهلاك العالمي لمصادر الطاقة المتجددة في بداية القرن الواحد والعشرين بنحو 20% تقريبًا، وبحلول عام 2015م قُدرت نسبة الطاقة الكهربائية التي وُلّدت من محطات الطاقة الكهرومائية الكبيرة بنسبة 16%، كما تمثّل طاقة الرياح، والطاقة الشمسية، والطاقة الحرارية الأرضية نسبة 6% من إجمالي توليد الكهرباء، وتعتبر الطاقة النووية من أنواع الطاقة المتجددة أيضاً، حيث إنها تُستخدم في توليد ما نسبته 10.6% من الكهرباء في العالم وفقاً لتقديرات عام 2015م، وتسعى دول العالم إلى تخفيض نسبة الكربون المُنبعث من استخدام مصادر الطاقة غير المتجددة، وذلك من خلال استخدام الوقود الحيوي وزيادة استخدام مصادر الطاقة المتجددة، وتشتمل الطاقة البديلة أو الطاقة المتجددة على جميع أنواع الطاقة التي لا تَستهلك الوقود الأحفوري، ومن أهم ميزاتها أنها متاحة دائما وغير ضارة بالبيئة، وتقلل من الاعتماد على الوقود الأحفوري.(10)

وفيما يلي بيان لأنواع الطاقة المتجددة:(11)

- الطاقة الشمسية: وتعتبر أول نوع من أنواع الطاقة التي استخدمها الإنسان منذ القدم، فهي مصدر الطاقة الأول في العالم، وتُستخدم لتوليد الضوء والحرارة، كما تستخدم الشمس من قِبَل الكائنات الحية على الأرض، فالنباتات تستخدمها لصنع غذائها، كما يستخدمها الإنسان للحصول على الدفء، وباستخدام الخلايا الكهروضوئية تستخرج الطاقة الشمسية، كما تُستخدم الألواح الشمسية للاستفادة من الطاقة الشمسية لأطول فترة ممكنة، ولهذا

---

[8] Noelle Eckley Selin (2018-5-1), "Renewable energy" www.britannica.com, Retrieved 2018-5-29. Edited.

[9] "Biomass", www.britannica.co, Retrieved 2018-7-3. Edited.

[10] مرجع سبق ذكره، "Biomass".

[11] Rinkesh, "What are Alternative Energy Sources?" www.conserve-energy-future.com, Retrieved 2018-5-29. Edited.

النوع من الطاقة مميزات عديدة تتفوق على عدد العيوب، حيث يقتصر العيب فيها على عدم القدرة على الاستفادة من الشمس في الليل، أو في المناطق الباردة.

- طاقة الرياح: فقد بدأ استخدام الرياح منذ قرون لإنتاج الطاقة، وأول ما استُخدمت فيه هو تشغيل السفن الشراعية، كما استُخدمت في تحريك طواحين الهواء لري المحاصيل، وضخ المياه وإنارة المصابيح الكهربائية، وفي الوقت الحاضر تُستخدم توربينات الهواء لتوليد الطاقة وتوصيلها إلى الشبكات، لكن عيوب هذه الطاقة جعلتها مُقتصرة على أماكن معينة، فلا تُستخدم بالقرب من المناطق السكنية، لما تسببه من ضوضاء، وتستخدم الرياح لتوليد الطاقة في المناطق التي تواجه الرياح الشديدة وليس في أي مكان على الأرض.
- الطاقة الحرارية الأرضية: وهي الطاقة التي تستخرج من تحت الأرض، حيث يوجد تحت الأرض صخور منصهرة تسمى الصهارة تُنتج الحرارة منها، وتزيد درجة الحرارة 3 درجات لكل 100م تحت الأرض، وتُستغل هذه الحرارة من خلال الماء الذي يشق طريقه إلى أعماق الأرض، فعندما يلامس الصخر يغلي وينتج منه البخار الذي يُلتقط بواسطة مضخات الحرارة الجوفية، ويستخدم هذا البخار في تحريك التوربينات التي تُنشّط المولدات، وتعد الولايات المتحدة الأمريكية من أكثر الدول المستخدمة لهذا النوع من الطاقة، حيث توجد معظم خزانات المياه الحرارية الأرضية في الولايات الغربية، وفي ألاسكا وهاواي، ومن مزاياها أنها لا تسبب تلوّثاً للبيئة، لكنها لا تناسب جميع المناطق.
- الطاقة الكهرومائية: وهي الطاقة التي تنتج من الماء المتحرك، وهناك محطات كهرومائية خاصة تلتقط الطاقة الحركية لنقل الماء، وتعطي الطاقة الميكانيكية للتوربينات، حيث تحوّل هذه التوربينات الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية من خلال المولّدات، وتُبنى العديد من السدود للحصول على هذه الطاقة، حيث تعتبر من أهم مصادر الطاقة البديلة في العالم؛ وذلك لأن

لها العديد من المزايا، فهي لا تسبب تلوثاً بيئيًا، كما أن مصادرها متوفرة بشكل دائم.

المحور الثاني: الطاقة المتجددة وأهميتها كبديل للطاقة التقليدية في ليبيا

مصادر الطاقة في ليبيا:

تتميز ليبيا بموقعها الجغرافي بين دول أفريقيا وجنوب أوروبا، وبتنوع تضاريسها، وأجوائها المدارية والصحراوية، وبمساحتها الشاسعة التي تبلغ 1.7 مليون كيلومتر مربع, وساحلها الذي يبلغ 1900 كيلو متر، كما تمثل الصحراء 80% من مساحتها(12)، مما يجعلها وفيرة بمصادر الطاقات المتجددة، كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح، المتوفرة بكميات غير محدودة وبدون ثمن، زيادة على أنها صديقة للبيئة، إلا أنها لازالت تعتمد على النفط والغاز كمصدر للطاقة، جدول رقم (1) يبين مصادر الطاقة ونسبة وجودها.

جدول رقم (1) مصادر الطاقة ونسبة وجودها (13)

البترول	الغاز الطبيعي	الطاقة الشمسية	طاقة الرياح
احتياطي بأكثر من 43 بليون برميل نفط مكافئ BOE*)أكبر احتياطي بأفريقيا(	جاءت ليبيا في المركز الثامن عربيًا باحتياطي يقدر بـ 53.00 تريليون متر مكعب من احتياطي الغاز الطبيعي المؤكد، وذلك حسب ما جاء في أطلس بيانات العالم.	اشعاع شمس ي بمتوسط 2470 kWh/m2/day)ثاني أعلى إشعاع بالعالم(	سرعة رياح بمتوسط عال بمناطق متعددة)موقع عالمي جذاب لمحطات الرياح(

* BOE: Barrel of oil equivalent

الطاقات المتجددة: تعد الطاقات المتجددة من مصادر الطاقة التي يعول عليها في المستقبل نتيجة لتطور تقنياتها ونمو أسواقها العالمية وفي ظل حتمية نضوب المصادر

[120] Mohamed Ekhlat, Ibrahim M. Salah, Nurredin M. Kreama, "Energy Efficiency and Renewable Energy", Libya -National study, United nations Environment Program (UNEP), Sophia Antipolis, September 2007.

[130] Abdelmonem Dagroum, Assalhen Assnousi, and Abuajila Elhsaeshi, Integration of Renewable Energy into Libyan Electrical Grid, 9th of October 2014 Tunis, Tunisia, available online at: http://www.renac.de/fileadmin/user_upload/Download/Projects/Online/07_RE- Grid_in_Libya_final.pdf

الأحفورية للطاقة والخوف المتزايد من مخاطر الطاقة النووية وتزايد الاصوات المنادية بضرورة الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة وما يترتب عنها من تغيرات مناخية على كوكب الأرض.

من هذا المنطلق؛ ولتمتع ليبيا بثراء مصادر الطاقات المتجددة والموقع الجغرافي المتميز القريب من أسواق الطاقة جاء الاهتمام بتنمية واستغلال مصادر الطاقة المتجددة فيها، وذلك بإنشاء العديد من المؤسسات العاملة في هذا المجال وهي؛ وزارة الكهرباء والطاقات المتجددة ومركز بحوث ودراسات الطاقة الشمسية و الجهاز التنفيذي للطاقة المتجددة.

مصادر الطاقات المتجددة المستخدمة بليبيا:

طاقة الرياح والطاقة الشمسية هما الأكثر توفرًا واستخدامًا، والأكثر اهتمامًا من النواحي العملية والبحثية، وهناك عدة أسباب لذلك الاهتمام، نذكر منها:

- هذان المصدران هما الأكثر توفرًا.
- متوسط سرعة الرياح مجدٍ في عدة مناطق ومواقع.
- متوسط الإشعاع الشمسي مرتفع بكل ليبيا.
- تقدم تقنيات التصنيع عالميًا في هذين المجالين، وكذلك انخفاض تكلفة الإنتاج.
- الأكثر اهتمامًا من قبل شركة الكهرباء وبعض المراكز البحثية والأكاديمية، مما يساعد على توفر المعلومات والبيانات والخرائط وكذلك مد النشاطات الحالية والتوجهات المستقبلية.

معدلات بارامترات الطاقات المتجددة بليبيا:

طاقة الرياح: يوضح جدول رقم (2) متوسط سرعة الرياح ببعض المناطق الليبية، اعتمادًا على الارتفاع عن مستوى سطح الأرض وتعتبر هذه السرعات جذابة للاستثمار في هذا المجال. كما أن تغير سرعة الرياح شهريًا، كما يوضحها الجدول رقم (3)، تتوافق في كثير من الأحيان، مع سلوك الطلب على الطاقة الكهربائية من الشبكة العامة

جدول رقم (2) متوسط سرعة الرياح ببعض المناطق الليبية(14)

الموقع (على ارتفاع 40m فوق مستوى سطح الأرض(	متوسط السرعة (m/s)	Weibull – parameters		كثافة القدرة (W/m2)
		A (m/s)	K	
العزيزية	6.35	7.12	1,73	334.6
الأصابعة	7.35	8.20	1.60	566.9
ترهونة	7.14	8.06	2.15	368.6
مسلاتة	6.58	7.54	2.39	291.5
مصراتة	6.6	7.40	2.33	286.0
سرت	6.4	7.30	2.50	263.0
المقرون	7.2	8.10	2.34	376.0
طلميتة	6.2	6.90	1.70	328.0
درنة	8.0	9.00	2.60	480.0

جدول رقم (3) المتوسط الشهري لسرعة الرياح بمناطق ليبية(15)

المتوسط الشهري لسرعة الرياح في بعض المناطق الليبية												
المدينة	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط
بنينا	4.3	4.8	5.7	6.2	5.9	6.0	5.8	5.3	5.1	5.0	4.8	4.4	5.3
اجدابيا	2.2	2.8	3.9	3.6	3.6	3.4	3.5	3.0	2.7	2.3	2.0	2.0	2.9
صرمان	3.4	2.8	3.0	3.4	3.3	3.2	3.0	2.7	2.8	2.7	2.6	2.8	3.0
زوارة	4.5	4.5	5.2	5.4	5.3	5.0	4.4	4.5	4.8	4.4	4.0	4.2	4.7
سرت	5.1	5.3	5.5	5.6	5.3	4.9	4.3	4.3	4.7	4.7	4.6	4.9	4.9
مصراتة	5.2	5.3	6.1	5.7	5.4	5.0	4.2	4.1	4.6	4.5	4.8	5.3	5.0

[140] Mustafa M. Sofia, Promoting Wind Energy in Libya, Renewable Energy Authority Authority of Libya (REAOL) (REAOL) Tripoli, Libya, http://www.arec-jo.com/sites/default/files/Mustafa%20Sofia.pdf

[150] Ahmed M.A. Mohamed, Amin Al-Habaibeh and Hafez Abdo, Future Prospects of the Renewable, Energy Sector in Libya, Proceedings of SBE16 Dubai, 17-19 January 2016, Dubai-UAE

الطاقة الشمسية: تقع ليبيا في قلب الحزام الشمسي ويصل دوام الإشعاع الشمسي (3000 . 3500) ساعة/السنة(16)، ويعتبر الإشعاع الشمسي في ليبيا عالي جدًا، حيث يصل متوسط الإشعاع الشمسي لبعض المناطق في ليبيا كما يوضحه الجدول رقم (4) لأكثر من 6 2kwh/m.

جدول رقم (4) المتوسط اليومي للإشعاع الشمسي 2(kWh/m) لبعض مناطق ليبيا.(17)

المتوسط اليومي للإشعاع الكلي													
المدينة	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط
طرابلس	2.95	3.87	5.00	5.97	6.45	7.9	7.5	6.47	5.48	4	3.15	1.83	4.94
غات	4.00	4.80	4.70	6.30	6.30	6.60	6.80	6.30	6.85	5.10	4.10	3.50	5.36
جالو	3.66	4.54	5.37	6.56	6.74	7.16	7.17	6.74	5.74	4.83	3.86	3.44	5.48
سبها	4.18	4.88	5.81	6.68	6.65	7.35	7.26	6.96	6.51	5.56	4.75	3.97	5.88
شحات	2.3	2.72	3.39	5.45	6.5	6.73	6.72	6.14	4.67	3.59	2.69	1.97	4.41
هون	3.54	4.22	5.10	6.19	6.61	7.6	7.9	6.69	5.91	4.72	3.80	3.19	5.34
الكفرة	4.43	5.38	6.4	6.86	7.24	7.43	7.25	7.19	6.45	5.67	4.70	3.99	6.5
القريات	3.55	4.63	5.65	6.61	6.75	7.12	7.39	7.2	5.45	4.32	3.47	3.20	5.43
القبة	3.80	4.70	5.59	6.71	7.10	7.67	7.66	7.10	6.22	5.13	4.00	3.51	5.77

المحور الثالث: التوقعات المستقبلية لاستهلاك الطاقة في ليبيا حتى عام 2040م:

16() Petrenko, Y. N, A.M. Tresh, Reneable Energt in Libya: Present and Future, Independence, ДокладыБГУИР.2011.
file:///C:/Documents%20and%20Settings/des3oas/My%20Documents/Downloads/422-835-2-PB.pdf

17)) المرجع السابق.

تشهد ليبيا نموًا متسارعًا في الطلب على الكهرباء، وحسب الدراسات فإن الطلب على الكهرباء في ليبيا سيتعدى 115جيجا وات بحلول عام 2030م، عليه ما لم يتم إنتاج طاقة بديلة وتطبيق أنظمة للحفاظ على مصادر الطاقة والمقصود هنا (النفط) فإن إجمالي الطلب على الوقود الخام لإنتاج الطاقة والصناعة والنقل والمياه إلى ما يعادل 3 مليون برميل في اليوم مع حلول عام 2030م.

ولكي تتمكن ليبيا من توفير مقدار طلب كافي من الطاقة من المصادر المتجددة يجب عليها العمل على دخول تقنية الطاقة المتجددة تدريجيا إلى ليبيا بحيث يصبح 50% من إنتاج الكهرباء يعتمد على مصادر غير الوقود الخام (النفط) مع حلول 2040م، ويجب أن تعتمد وتتبع في كافة برامجها تطبيق كافة المعايير العالمية للشفافية والسلامة والأمن وتنفيذ جميع وسائل الحماية للأفراد والمنشآت، وهذا يتطلب البقاء على تواصل دائم بالدول التي لديها برامج طاقة بديلة لتستفيد منها ونحصل على أفضل الخبرات والممارسات في صناعة الطاقات المتجددة.

أما بخصوص الطاقة النووية في ليبيا على الرغم من أنها توفر مصدر موثوق من الكهرباء وخالي من الكربون وتزود العالم بحوالي 16% من احتياجاته من الطاقة الكهربائية وهي تحتاج الى قليل من الوقود وحسب معلومات الوكالة الدولية للطاقة الذرية (IAEA) فإنه يوجد 433 محطة نووية مشغلة في 30 دولة في هذا العالم و65 مفاعل جديد تحت الإنشاء وأكثر من 400 مفاعل مخطط له، فلقد تم تقليل المخاطر بشكل ملحوظ بعد ظهور الجيل الثالث من المحطات النووية التي تتسم بفعالية أكبر وآمان أكثر في تصميمها. وتساهم الطاقة النووية في تزايد فرص العمل عالية المستوى وتأسيس الكفاءات التقنية النووية وتهيئة الشباب ليصبح قياديا متمكنا خلال العقود القادمة وتسهم الطاقة النووية في تطوير العديد من المجالات الأخرى كالطب والزراعة والمعادن وتحلية المياه ويتم نشر الوعي العام عن أمن التجارب النووية وسلامتها والذي يعتبر في غاية الأهمية للعاملين في هذا المجال ولعامة الناس ايضا.

ورغم هذا ليبيا ليست في حاجة لبناء محطات نووية لإنتاج الطاقة الكهربائية نظرا لأنها دولة غير صناعية وعدد سكانها قليل وبناء المحطات النووية يحتاج الى كوادر ذات قدرات فنية وعلمية عالية المهارة نظرًا لتعقيدها وخطورتها، وهي باهظة الثمن مقارنة بمحطات الطاقة الشمسية والرياح بالإضافة الى ما يترتب من التزامات عن بناء المحطات النووية

سواء كانت علمية وسياسية وأمنية داخلية وخارجية تتعدى حدود الدولة الليبية وهي مرتبطة ارتباطا وثيقا بالسياسة الدولية خاصة الوكالة الدولية للطاقة الذرية وما بها من التزامات من قوانين ومعاهدات وبروتوكولات.

وهذا لا يعني بالمطلق أن ليبيا لا يمكن أن تستفيد من الطاقة النووية في التنمية المستدامة خاصة في التجارب البحثية في مجال الصحة والزراعة والصناعة والمعادن والمياه واستغلال ما لديها اليوم من قدرات متواضعة سواء كانت بشرية أو تكنولوجية في مفاعل تاجوراء لإنتاج النظائر المشعة التي تلعب دورا فاعلا في حل الكثير من المشاكل الصحية والزراعية والصناعية.

إن ليبيا تعتمد على حوالى 95% من احتياجاتها للطاقة من النفط والغاز وبالتالي تحتاج للعمل جاهدة للحد من هذا الاعتماد على هذا المصدر من خلال الاعتماد على مشاريعها المحلية بما في ذلك الطاقة الشمسية والرياح كركيزة لسياسة الطاقة في ليبيا وتطبيق استراتيجية للطاقة تهدف إلى خفض الاعتماد على الوقود الأحفوري والحد من الاستنزاف الهائل من ميزانية البلاد.

وبالتالي تعتبر الطاقة المتجددة بكل أشكالها أولوية في استراتيجية الطاقة الليبية الذي يقوم على مزيـج من الطاقة حيث يتم دمج أنواع الوقود الأحفوري مع مصادر الطاقة المتجددة فضلا عن كفاءة استخدام الطاقة.

الوضع الحالي والخطط المستقبلية لاستغلال مصادر الطاقات المتجددة في ليبيا:(18)

مشروعات الطاقات المتجددة الحالية والمستقبلية في ليبيا:

يوضح جدول رقم (5) مشروعات الطاقات المتجددة القائمة، والمشاريـع التي مازالت تحت الإنشاء، والمخطط لإنشائها، حسب الخطة إلى عام2025م، علمًا بأن كل مشاريـع الطاقة بليبيا تمول من القطاع العام.

[180] نبذة عن الطاقة المتجددة – ليبيا 2012، المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، الانترنيت :http://www.rcreee.org/ar

جدول رقم (5) مشروعات الطاقات المتجددة القائمة / تحت الإنشاء /والمخطط لإنشائها

المشروعات / نوع التقنية	القائمة	تحت الإنشاء	مخطط لإنشلئها
الرياح	لا يوجد	مشروع درنة بقدرة 60Mw (وهي تمثل 23.1% من القدرة الكلية)	- مشروع المقرونI بقدرة 60Mw - مشروع المقرون II بقدرة 120Mw (وهي تمثل 76.9% من القدرة الكلية)
الخلايا الكهروضوئيةا	- الخلايا نظام PV بوادي مرسيط (67.2KW) - نظام PV لضخ المياه (67.2KW) - محطات تقوية شبكة الاتصالات (950KW) - أنظمة PV مربوطة بالشبكة (42KW) - أنظمة PV لإمداد الريف بالكهرباء (725KW) - أنظمة PV لإنارة الشوارع (15.75KW) - الهواتف الجوالة (1859KW) (وهي تمثل 3.9% من القدرة الكلية)	محطة للخلايا الكهروضوئية بالجفرة بقدرة 14 ميجاوات (وهي تمثل 10.9% من القدرة الكلية)	محطة للخلابا الكهروضوئية بسبها بدقرة 40Mw محطة للخلابا الكهروضوئية بجنوب الجبل الأخضر بقدرة 50Mw خلابا الكهروضوئية لإمداد الريف بالكهرباء بقدرة 2Mw محطة للخلابا الكهروضوئية بغات بقدرة 15Mw أنظمة الخلابا الكهروضوئية أعلى الأسطح بقدرة 3Mw (وهي تمثل 85.3% من القدرة الكلية)

المؤسسات الحكومية العاملة في مجال الطاقات المتجددة:

اسم الجهة / المؤسسة	تاريـخ التأسيس
مركز بحوث ودراسات الطاقة الشمسية	1978
الجهاز التنفيذي للطاقة المتجددة	2007
وزارة الكهرباء والطاقات المتجددة	2011

الأهداف الاستراتيجية الكمية لمساهمة الطاقة المتجددة في مزيــج الطاقة الوطني:

وضع الجهاز التنفيذي للطاقات المتجددة19 (*)أهدافًا طموحة لزيادة مساهمة مصادر الطاقة المتجددة في مزيــج الطاقة الوطني، وذلك كنسب من إجمالي الطاقة الكهربائية المنتجة، وذلك وفقًا للوارد في الجدول الآتي:

مصدر الطاقة المتجددة	نسبة المساهمة من إجمالي الطاقة لمنتجة	الزمن المستهدف
الطاقة الشمسية و طاقة الرياح	3%من الطاقة الكهربائية المنتجة	العام 2015
الطاقة الشمسية و طاقة الرياح	7%من الطاقة الكهربائية المنتجة	العام 2020
الطاقة الشمسية و طاقة الرياح	10%من الطاقة الكهربائية المنتجة	العام 2025

الدراسات التي أجريت حول آفاق استخدام الطاقة المتجددة:

تم خلال السنوات الماضية انجاز العديد من الدراسات في مجال الطاقات المتجددة، ويمكن تلخيص هذه الدراسات في الجدول الآتي:

مجال الدراسة	اسم الدراسة	نتائج الدراسة	تاريــخ الإصدار
طاقة الرياح	اعداد اطلس الرياح لليبيا	توفر إمكانيات هامة من طاقة الرياح في مناطق مختلفة من ليبيا	2010
الطاقة الشمسية	اعداد اطلس الرياح لليبيا	توفر إمكانيات هائلة من الطاقة الشمسية في ليبيا	2010
طاقة الرياح	دراسة جدوى وتقييم الامكانيات المتاحة في مجال توليد الطاقة الكهربائية	أكدت الدراسة وجود إمكانيات جيدة لإنتاج الطاقة الكهربائية من هذا	2010

(*)19 الجهاز التنفيذي للطاقات المتجددة هو أحد المؤسسات التابعة لوزارة الكهرباء و الطاقات المتجددة المختص بتشجيع و تطوير استخدامات الطاقات المتجددة في إنتاج الطاقة الكهربائية من المصادر المتاحة الطاقة الشمسية و طاقة الرياح. تم تأسيس الجهاز التنفيذي للطاقات المتجددة سنة 2007 م.

	باستخدام طاقة الرياح	المصدر	
الطاقة الشمسية	دراسة جدوى وتقييم الامكانيات المتاحة في مجال توليد الطاقة الكهربائية باستخدام تقنية الخلايات والمركزات الشمسية	أكدت الدراسة وجود إمكانيات جيدة لإنتاج الطاقة الكهربائية من هذا المصدر	2010
الطاقة الشمسية	دراسة جدوى حول استخدام الطاقة الشمسية في تسخين المياه	أكدت الدراسة وجود جدوى اقتصادية من تطبيق هذه التقنية	2009
طاقة الرياح	دراسة تأثير ربط مشروعات طاقة الرياح بشبكة الكهرباء	لا توجد آثار سلبية لربط مشروعات طاقة الرياح بشبكة الكهرباء	2012
الأثر البيئي	مسح بيئي لمواقع مشروعات طاقة الرياح	تحت الانجاز	_
الطاقة من لنفايات	دراسة مبدئية عن استخدام الغاز الناتج عن مكبات النفايات في توليد الطاقة الكهربائية	تحت الانجاز	_

(المشاريـع المنفذة في مجال الطاقات المتجددة) مشاريـع إنتاج الكهرباء

اسم المشروع	نوع المشروع	وضع المشروع	موقع المشروع	قدرة مركبة
مشروع كهربة المناطق النائية	طاقة شمسية	نفذ	مناطق متفرقة	236 كيلو وات ذروة
مشروع كهربة المناطق النائية	طاقة شمسية	نفذ	آبار رعوية	40 كيلو وات ذروة
مشروع كهربة المناطق النائية	طاقة شمسية	نفذ	منظومات الاتصالات . مناطق	3 ميجاوات

			متفرقة	
مشروع تركيب منظومات شمسية على أسطح المنازل	طاقة شمسية	نفذ	مشروع تجريبي	30 كيلوات ذروة
مشروع منظومات شمسية في قطاع النفط	طاقة شمسية	نفذ	حماية مهبطية في بعض الحقول النفطية	650 كيلوات ذروة
مشروع 16 محطة لقياس سرعات وبيانات الرياح	طاقة رياح	نفذ	مناطق متفرقة من ليبيا	.
مشروع محطة درنة 60 ميجاوات بطاقة الرياح	طاقة رياح	تحت التنفيذ	درنة	60 ميجاوات

(المشاريـع المنفذة مشاريـع الانتاج الحراري)

نوع المشروع	وضع المشروع	القطاع
6000 منظومة تسخين مياه بالطاقة الشمسية	تم التنفيذ	السكني
3000 منظومة تسخين مياه بالطاقة الشمسية للمساجد	تحت التنفيذ	خدمات

المشاريـع المستهدفة في الفترة 2013 . 2015 (مشاريـع انتاج الكهرباء)

نوع المشروع	موقع المشروع	القدرة المركبة (م.و)	الطاقة المتوقع انتاجها سنويا (م.و.س)	جهة التمويل	سنة التشغيل
طاقة شمسية . محطة خلايا	هون	14 ميجاوات	24,000	تمويل حكومي	2014

شمسية مربوطة بالشبكة					
طاقة شمسية . محطة خلايا شمسية مربوطة بالشبكة	سبها	40 ميجاوات	70,000	تمويل حكومي	2015
طاقة شمسية . محطة خلايا شمسية مربوطة بالشبكة	جنوب الجبل الأخضر	50 ميجاوات	85,000	استثمار	2015
طاقة شمسية . تغذية المناطق النائية	مناطق متفرقة	2 ميجاوات	3,000	تمويل حكومي	2015
طاقة شمسية . منظومات أسطح المنازل	مناطق متفرقة	3 ميجاوات	5,000	تمويل حكومي	2015
طاقة رياح . مزرعة رياح	المقرون	80 ميجاوات	245,000	تمويل حكومي	2015
طاقة رياح . مزرعة رياح المقرون 2	المقرون	120 ميجاوات	370,000	استثمار	2015

ملاحظة: تم تسجيل مشروع محطة هون 14 ميجاوات ضمن آلية التنمية النظيفة في نهاية العام 2012 على أن تكون فترة اعتماد شهادات خفض الانبعاثات الكربونية لمدة عشر سنوات (2014 . 2023)، ليكون بذلك أول مشروع في قطاع الطاقة في ليبيا يتم تسجيله ضمن آلية التنمية النظيفة.

المشاريـع المستهدفة في الفترة 2016 . 2025 (مشاريـع إنتاج الكهرباء)

نوع المشروع	موقع المشروع	القدرة المركبة (م.و)	جهة التمويل
محطات لطاقة الرياح	مناطق متفرقة	740 ميجاوات	340 ميجاوات تمويل حكومي
محطات للخلايا الشمسية	مناطق متفرقة	720 ميجاوات	220 ميجاوات تمويل حكومي
محطات مركزات شمسية	مناطق متفرقة	375 ميجاوات	125 ميجاوات تمويل حكومي

المشاريـع المستهدفة في الفترة 2013 . 2016 مشاريـع الانتاج الحراري (تسخين المياه)

نوع المشروع	القطاع	الجهة المنفذة
مشروع منظومات تسخين المياه بالطاقة الشمسية بسعة 60 ميجاوات	السكني والخدمي والتجاري في مناطق متفرقة من ليبيا	تمويل حكومي

المشاريـع المستهدفة في الفترة 2016 . 2025 مشاريـع الانتاج الحراري (تسخين المياه)

نوع المشروع	موقع المشروع	القدرة المركبة (م.و)	جهة التمويل
تسخين المياه بالطاقة الشمسية	مناطق متفرقة	250 ميجاوات	تمويل حكومي

مشاريـع البحث والتطوير والمشاريـع التجريبية في مجال استخدام تطبيقات تقنيات الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة

نوع المشروع	موقع المشروع	وصف المشروع
مشروع محطة للطاقة الشمسية	جامعة طرابلس	مشروع تجريبي لمحطة طاقة شمسية بقدرة 24 كيلو وات ذروة مربوطة بالشبكة
مشروع تركيب منظومات شمسية على أسطح المنازل	مواقع متفرقة	تركيب عدد 10 منظومات بسعة اجمالية 30 كيلو وات ذروة

مراكز البحوث المعنية بتطوير أبحاث وتطبيقات الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة:

مركز بحوث ودراسات الطاقة الشمسية، طرابلس . تاجوراء:

تأسس هذا المركز البحثي في العام 1978م، ويهدف لإجراء كافة البحوث والدراسات المرتبطة بالطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة ومجهز بمعامل ومختبرات حديثة لإجراء كل الاختبارات في هذا المجال.

كفاءة استخدام الطاقة:

الأهداف الاستراتيجية الكمية المعتمدة لكفاءة الطاقة:

لم تعتمد ليبيا حتى الآن أهدافًا استراتيجية كمية لكفاءة الطاقة بصورة رسمية، ويقوم الجهاز التنفيذي للطاقات المتجددة على اعداد مسودة الخطة الوطنية لكفاءة الطاقة في ليبيا وفق الإطار الاسترشادي العربي لتحسين كفاءة الطاقة وذلك بالتشاور مع جميع الجهات الوطنية ذات العلاقة، وتتضمن هذه المسودة تحقيق وفورات في الطاقة الكهربائية لدى المستخدم النهائي تصل إلى 20% من متوسط إنتاج الخمس سنوات الأخيرة.

الدراسات التي أجريت حول آفاق ترشيد استهلاك الطاقة وتحسين كفاءة استخدامها

اسم الدراسة	تاريخ اصدار الدراسة	نتائج الدراسة
إعداد المسودة الأولى للخطة الوطنية لكفاءة الطاقة	2013	في مرحلة تنقيح هذه المسودة وذلك من خلال التشاور مع كل الجهات ذات العلاقة. هذه الخطة في طور الإعداد وتضمنت العديد من الأهداف والإجراءات وهي في طور المناقشة مع القطاعات ذات العلاقة لصياغتها في صورتها النهخائية وبالتالي اعتمادها.
إدارة جانب الطلب على الطاقة الكهربائية DSM	2013	تهدف هذه الدراسة لمعرفة نمط استهلاك الطاقة الكهربائية في ليبيا وفرص تطبيق برامج كفاءة الطاقة، وقد تمت هذه الدراسة بناءًا على تجميع بيانات واقعية عن استهلاك الطاقة الكهربائية قامت بها فرق عمل من الشركة العامة للكهرباء.

البرامج المنفذة في قطاعات استهلاك وكفاءة الطاقة في عمليات إنتاج ونقل وتوزيع الكهرباء

اسم البرنامج	سنة البدء	مقدار الوفر
توزيـع مليون مصباح موفر للطاقة CFL	نهاية العام 2013	450 ميجاوات ساعة في السنة

البرامج المخططة في مجال كفاءة وترشيد استخدام الطاقة

اسم البرنامج	القطاع	سنة البدء
الخطة الوطنية لكفاءة الطاقة	قطاع الكهرباء	2014
ملصق كفاء الطاقة	المنزلي والتجاري	في مراحل مبدئية

معوقات استغلال الطاقات المتجددة في ليبيا:

على الرغم من توافر مصادر الطاقات المتجددة في ليبيا، وخاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، فهي لم يتم استغلالها إلا في بعض التطبيقات البسيطة، والتي لا تمثل إلا جزءًا ضئيلا من استهلاك الطاقة في ليبيا، السبب في ذلك أن الاستثمار في الطاقة المتجددة في ليبيا يواجه عدة معوقات وعراقيل تعترض الاستغلال الأمثل لهذه الموارد، و هذه العراقيل والمعوقات يمكن تلخيصها في الفقرات التالية:

معوقات مالية وتمويلية:

تعتبر تكاليف التشغيل في حالة الطاقات المتجددة زهيدة للغاية لأنها لا تتطلب وقودًا لتشغيلها كما في المحطات التقليدية، إلا أن التكلفة الاستثمارية للطاقات المتجددة تعتبر مرتفعة نسبيا(20)، الأمر الذي يتطلب تمويلاً ماليًا كبيرًا. كما أن استخدام الطاقات المتجددة يمثل أهمية كبيرة في تزويد المناطق الريفية المعزولة في ليبيا بالكهرباء؛ حيث يمكن استخدام الخلية الضوئية PV، والتي تعتبر من أفضل أساليب التزويد بالكهرباء لمثل تلك المناطق، لأنها تقلل تكاليف نقل الطاقة لمسافات طويلة، ولكن هذا التوجه يتطلب تمويلا ماليًا كبيرًا، إضافة إلى ذلك فإن البحث والتطوير في مجال الطاقات المتجددة والمشاريـع التجريبية والرائدة تحتاج أيضًا إلى تمويل مالي. وفيما يلي أهم المعوقات المتعلقة بالجانب المالي والتمويلي:

---

(20)) تكواشت عماد، واقع وأفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر، رسالة ماجستير، جامعة الحاج لحضر}باتنة، الجزائر، 2011 م.

- عدم وجود صندوق مستقل لتمويل مشروعات الطاقات المتجددة في ليبيا، فحتى المشروعات المزمع تنفيذها سيتم تمويلها من ميزانية الحكومة.(21)
- عدم فتح المجال للقطاع الخاص بالاستثمار في قطاع الطاقة، ولا يزال سوق إنتاج الطاقة مغلقًا أمام مستثمري القطاع الخاص.(22)
- لا توجد سياسة لتوفير الضمان المالي لمستثمري القطاع الخاص لكي تكفل المدفوعات بموجب اتفاقيات شراء الطاقة23
- رغم أنه وفقًا لتشريـع الضرائب الجديد، فإن كل معدات ومكونات إنتاج الطاقة المتجددة معفاة من الرسوم الجمركية، ولكن القوانين لا تكفل أي امتيازات ضريبية داخلية لمشروعات الطاقات المتجددة.(24)
- عدم وجود دعم مالي كافٍ للبحث والتطوير ((25).Support of R&D)
- غياب الاستثمار في المشاريـع والدراسات ((26).Projects & Studies)
- نقص الدعم المالي لبرامج وخطط التدريب وتجهيز الطاقات والكوادر البشرية في مجالات الطاقات المتجددة.
- انخفاض أسعار النفط في ليبيا الذي يجعل الطاقات المتجددة غير منافسة.

معوقات فنية وتقنية:

تعاني الطاقات المتجددة بصفة عامة من بعض المعوقات الفنية والتقنية كما ذكر آنفًا، ولكن هناك بعض المعوقات التقنية التي تحد من استغلال الطاقات المتجددة في ليبيا، لعل أبرزها ما يلي:

- عدم وجود للمشاريـع التجريبية (Demo Projrcts).
- عدم وجود للمشاريـع الرائدة (Pilot Projects)
- عدم وجود أي خطة لتصنيع معدات الطاقات المتجددة، مثل مصانع إنتاج السيليكون لإنتاج المرايا الشمسية العاكسة والخلايا الكهروضوئية وغيرها.

---

[21] متاح على شبكة المعلومات "الانترنيت الدولية": http://www.rcreee.org/ar ،2013 ،(RCREEE) نبذة عن الطاقة المتجددة ، ليبيا 2012، المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة

[22] المرجع نفسه.

[23] المرجع نفسه.

[24] المرجع نفسه.

[25] Mohamed Ekhlat, Ibrahim M. Salah, Nurredin M. Kreama, Op.Cit.

[26] المرجع نفسه.

- غياب البرامج الفعالة لنقل تقنية الطاقات المتجددة .
- عدم وجود اشتراطات خاصة للطاقات المتجددة في كود الشبكة.
- عدم توفر خرائط تفصيلية للشبكات لمواقع الطاقات المتجددة.
- تأثير الأتربة، والتي يمكن أن تؤدي إلى تخفيض الطاقة الشمسية بمعدل يتراوح ما بين 10% إلى 20%، خاصة في المناطق الصحراوية.
- عدم تحديد الأراضي الصالحة لإنتاج أكبر قدر ممكن من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وحماية هذه الأراض ي من الاستغلال الخاطئ، فمن المعروف أن الطاقات المتجددة تحتاج إلى مساحات كبيرة جدً ا من الأرض، خاصة الخلايا الضوئية (27).

معوقات تشريعية وقانونية:

تعتبرالتشريعات والقوانين من العوامل الداعمة لاستغلال الطاقات المتجددة لأنها تمثل ضمانات للمستثمرين في هذا المجال، ولكن ليبيا تعاني من نقص في التشريعات والقوانين المتعلقة بتشجيع ودعم الاستثمار في مجال الطاقات المتجددة. والنقاط التالية تلخص أهم المعوقات التي يجب أن يتم تداركها في القوانين والتشريعات:

- عدم وجود أي دعم لانتشار سوق الطاقات المتجددة في ليبيا، حيث لا تسمح القوانين بإجراء مناقصات تنافسية عامة لمشاريـع الطاقات المتجددة الكبرى لخاصة بالقطاع الخاص.
- لا يوجد قانون ملزم يتضمن اتفاقيات شراء الطاقة طويلة الأجل مع منتجي الطاقات المتجددة، سواءً المحليين أو الدوليين.
- لا يوجد تعريفة تغذية شبكة (Feed in triff) مميزة خاصة بالطاقات المتجددة.
- لا تطبق سياسة قياس صافي الطاقة لمشاريـع الطاقات المتجددة الصغيرة.
- لا توجد قوانين تلزم الجهات المسئولة في الدولة بضرورة التنسيق بغية الوصول إلى استراتيجية موحدة ومحددة للطاقات المتجددة.

270 اقتصاديات الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية، مركز الدراسات والبحوث/ غرفة الشرقية، السعودية، متاح على شبكة الانترنت: https://www.chamber.org.sa/sites/Arabic/Pages/HomePage.aspx

- يوجد حاليًا قانون قيد الإعداد، والذي سوف يسمح لشركات القطاع الخاص بالإنتاج الذاتي للطاقة من مصادر متجددة، ولكن لا يوجد منتجون ذاتيون للطاقة من مصادر متجددة.
- غياب الحوافز (Incentives) مثل المنح والقروض وغيرها.
- غياب القوانين الخاصة بتأكيد الجودة (Quality Insurance).
- عدم وجود تشريعات إلزامية باستخدام الطاقات المتجددة أو ما يعرف في الاتحاد الأوربي باسم توجيهات الطاقة المتجددة (EU Renewable Directors).
- لا يوجد قانون يعطي أولوية لربط ونقل الطاقة المنتجة من مصادر الطاقات المتجددة .
- غياب التشريعات المشجعة على التعاون مع الدول المتقدمة في مجال الطاقات المتجددة والاستفادة من خبراتها.
- عدم وجود تشريعات لدعم المواطنين الراغبين في استخدام الطاقات المتجددة في منازلهم أو مزارعهم أو مصانعهم.

معوقات سياسية وأمنية:

تعتبر الأزمة السياسية التي تمر بها ليبيا من أهم المعوقات، فالاستقرار السياسي وما ينتج عنه من است رار أمني يساهم في خلق بيئة مناسبة للاستثمار المحلي والدولي. إضافة إلى ذلك، فإن الاستقرار السيا ي والأمني يساعد على تحسين إيرادات الدولة، الأمر الذي يجعلها قادرة على تمويل المشاريـع الرائدة والتجريبية ودعم البحوث المتعلقة بالطاقات المتجددة.

مفهوم التنمية المستدامة:(28)

التنمية المستدامة هي نموذج شامل للأمم المتحدة, تم توصيف مفهوم التنمية المستدامة في تقرير للجنة ببورتلاند 1987 "التنمية التي تلبي احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الاجيال المقبلة علي تلبية احتياجاتها الخاصة ", الاستدامة هي نموذج للتفكير حول المستقبل الاقتصادي الذى يضع في الحسبان الاعتبارات البيئية والاجتماعية

[280] حمادي, اسماعيل عبد, الاهمية الاقتصادية لمؤشرات التنمية البشرية, مجلة بيت الحكمة بغداد, ندوة الدراسات الاقتصادية, شباط 2000.

والاقتصادية في اطار السعي للتنمية وتحسين جودة الحياة, ومن هنا أصبحت التنمية المستدامة مطلبًا اساسيًاً لتحقيق العدالة والإنصاف في توزيـع مكاسب التنمية والثروات بين الأجيال المختلفة.

ومن هنا برزت محاولات عديدة لتعريف التنمية المستدامة منذ بداية ظهور ذلك المفهوم سنة 1987، وفيما يلي بعضاً من هذه التعريفات:

- اتفقت دول العالم في مؤتمر الأرض عام 1992، علي تعريف التنمية المستدامة "أنها ضرورة انجاز الحق في التنمية بحيث تتحقق علي نحو متساو الحاجات التنموية والبيئية لأجيال الحاضر والمستقبل".
- تعريف اللجنة العالمية للبيئة والتنمية" The word commission Environment Development" التي شكلتها الأمم المتحدة لدراسة هذا الموضوع وقدمت هذا التعريف عام 1987 بعنوان مستقبلنا المشترك " The common future" إذ يعد هذا التعريف شاملاً ومختصراً للتنمية المستدامة بتعريف "بانها التنمية التي تلبي احتياجات الحاضر من دون المساومة بقدرة الاجيال المقبلة علي تلبية احتياجاتها".
- تعرف منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) التنمية المستدامة (الذى تم تبنيه في عام 1989): "بأنها إدارة وحماية قاعدة الموارد الطبيعية وتوجيه التغير التقني والمؤسسي بطريقة تضمن تحقيق استمرار إرضاء الحاجات البشرية للأجيال الحالية والمستقبلية. إن تلك التنمية المستدامة (في الزراعة والغابات والمصايد السمكية) تحمي الأرض والمياه والمصادر الوراثية النباتية والحيوانية ولا تضر بالبيئة وتتسم بأنها ملائمة من الناحية الفنية ومناسبة من الناحية الاقتصادية ومقبولة من الناحية الاجتماعية".
- وعرفت التنمية المستدامة من قبل Edward Barbier " بأنها ذلك النشاط الاقتصادي الذي يؤدى إلى الارتفاع بالرفاهية الاجتماعية مع أكبر قدر من الحرص علي الموارد الطبيعية المتاحة وبأقل قدر من الأضرار والإساءة البيئية".

أهداف التنمية المستدامة لمصادر الطاقة :

يرى الباحث ان التنمية المستدامة لمصادر الطاقة تكمن في:

- تلبية حاجات الافراد الاقتصادية والاجتماعية دون المساومة على حق الأجيال المقبلة.
- إدخال التكنولوجيا في مجال تطوير مصادر الطاقة التقليدية بعيدا عن الاستنزاف.
- ايجاد مصادر بديلة بعيدة عن الاستنزاف والتلوث البيئي.
- اعتماد التخطيط السليم للموارد البيئية وبخاصة منها ما سينضب ومقدار الاستهلاك.
- مشاركة صانعي القرار السياسي والاقتصادي والقانوني في رسم سلوك الأفراد والجماعات.
- نشر القيم الجديدة في أنماط الاستهلاك ضمن حدود الامكانات البيئية التي يتطلع الجميع إلى تحقيقها.
- زيادة الامكانية الانتاجية وتأمين الفرص المتساوية للجميع على حد سواء.

دور الطاقة الشمسية في التنمية المستدامة بليبيا:

1. البعد الاقتصادي: تحقق الطاقة الشمسية نموًا اقتصاديًا مهمًا من خلال تخفيض نسبة الاستيراد من مواد الوقود الأحفوري التي تُعرف ارتفاع في أسعارها وبالتالي الإسهام في تضخيم الميزان التجاري، حيث نجد أن معظم الأنشطة الصناعية والفلاحية تسد حاجيتها من الطاقة انطلاقًا من الألواح الشمسية.

2. البعد الاجتماعي :تسهم الطاقة في تحقيق جزء من الرخاء الاجتماعي لدى سكان القرى الذين يعانون من غياب الشبكات الكهربائية خاصة في مناطق الدواخل حيث تعاني من ضعف شديد في التيار الكهربائي، وكذلك توفير فرص عمل جديدة للمواطنين.

3. البعد البيئي: يلعب دورًا كبيرًا في التخفيف من التغيرات المناخية على المستوى العالمي، وذلك بالتقليل من انبعاثات الغازات الدفينة التي تزيد من تلوث الهواء وتدمير البيئة بصفة عامة.

الخاتمة:

النفط من أكثر الثروات الطبيعية في العالم قيمة، لذلك سماه بعض الناس الذهب الأسود، وقد يكون من الأفضل وصفه بشريان الحياة لأغلب البلدان؛ وتولد أنواع الوقود النفطي الحرارة والكهرباء للمنازل وأماكن العمل الكثيرة، فالنفط يوفر إجمالاً قرابة نصف الطاقة المستهلكة في العالم.

على الرغم من كل الاهتمام العالمي الكبير بالطاقة المتجددة (خارج الطاقة التقليدية – الكتلة الحية) كطاقة نظيفة وبديلة في المستقبل للطاقة الأحفورية، فإن جميع الدلائل توضح بأن الطاقة المتجددة لن تستطيع أن تلعب هذا الدور حتى في المستقبل البعيد نتيجة لتوافر الطاقة الأحفورية بكميات كبيرة تكفي احتياجات عالمنا حتى نهاية القرن الحالي والصعوبات الكبيرة التي تواجه تكنولوجيا الطاقة المتجددة والناتجة عن تبعثرها وكونها متقطعة وغير مستمرة ومحدودية كفاءتها، وبالتالي الكلف العالية للاستثمار فيها، إلا أن هناك استعمالات معينة تستطيع الطاقة المتجددة أن تلعب فيها دورًا رئيسيًا في تزويد الكهرباء للمناطق الريفية والفقيرة والنائية، كما أن تكلفة إنتاج الكهرباء من طاقة الرياح في انخفاض مستمر مما يجعلها أكثر قدرة على المنافسة إلا أن طبيعتها المتقطعة ستحول بينها وبين لعب الدور الرئيسي لإنتاج الكهرباء حتى على المستقبل البعيد.

إن مستقبل الطاقة المتجددة ومساهمتها في مصادر الطاقة يتوقف على عاملين رئيسين أحدهما التقدم في تكنولوجيات هذه الطاقة وتخفيض كلفتها وهو تقدم بطيء، والأمر الآخر متعلق بالأمور البيئية والضرائب المتزايدة التي تفرض على الوقود الأحفوري والدعم المالي والتشريعي للطاقة المتجددة، إلا أن هذه العوامل ولو أنها مؤثرة وستزيد قليلاً من مساهمة الطاقة المتجددة، إلا أنها لن تغير كثيرًا من مزيـج الطاقة العالمي حتى في المدى البعيد.

التوصيات:

- ✓ الطاقة الشمسية مخزون هائل لا ينضب كما في مصادر الطاقة الأخرى مثل النفط والغاز، وعليه يجب الاستفادة منها لدفع عجلة التنمية في البلاد.
- ✓ ليبيا تمتلك مساحة كبيرة وإمكانيات مادية وعلمية وبشرية تساعد على استغلال الطاقة الشمسية.
- ✓ ضرورة النظر للطاقة الشمسية على كونها طاقة أبدية في المستقبل وإيقاف استهلاك طاقة الوقود الأحفوري والتي تؤدي الى تلوث البيئة.
- ✓ تقع ليبيا ضمن المنطقة التي تتمتع بمتوسط إشعاع شمسي مرتفع مما يساعد على إقامة مشاريـع مستقبلية لهذه الطاقة.
- ✓ إنشاء قاعدة بيانات خاصة بالطاقة الشمسية في ليبيا في عدة مواقع ويتم اختيار هذه المواقع في عدة مناطق جغرافية محددة لتكون مشروعاً تجريبياً أو تطبيقياً مستقبلياً.
- ✓ متابعة التطور الحديث للتقنيات الحديثة في مجال تقنية الألواح الشمسية على مستوى الأداء الفني والاقتصادي لهذه التقنيات التي يتم التوصل إليها على مستوى العالم، وإدخالها في شبكة التطبيقات الممكنة في ليبيا.
- ✓ الاستعانة بجهود الشركاء الدوليين ووضع القوانين المساعدة على ذلك لرفع قدرة الطاقة المتجددة في ليبيا إلى مستوى يضاهي الدول المجاورة والعالمية لكي تساعد على امتلاك التكنولوجيا والاقتصاد الداعم للأجيال القادمة.

References:

1- The Economics of Solar Energy in the Kingdom of Saudi Arabia, Center for Studies and Research/Asharqia Chamber, Saudi Arabia, available on the Internet:

2- https://www.chamber.org.sa/sites/Arabic/Pages/HomePage.aspx

3- Takouat Imad, The reality and prospects of renewable energy and its role in sustainable development in Algeria, Master's thesis, Hajj Lahdar University, Batna, Algeria, 2011 AD.

4- Hammadi, Ismail Abd, The Economic Importance of Human Development Indicators, Bayt Al-Hekma Magazine, Baghdad, Economic Studies Symposium, February 2000.

5- Omar Ali Shanab, Mansour Salem Zaghinin, Sattar Jaber Al-Issaws, Muhammad Ali Shanwan, "Obstacles to the Use of Renewable Energies in Libya," The First International Conference in the Field of Chemical, Petroleum, and Gas Engineering, Al-Marqab University, Al-Khoms - Libya,. 21-23 Rabi' al-Awwal 1438 AH, corresponding to 20-22 December 2016.

6- Dr. Fakhr al-Din al-Aghsani, The Current Reality of Energy Resources in Jordan, Third Jordanian Scientific Week, Amman, August 26 - September 2, 1995.

7- Muhammad Talebi, Muhammad Sahil, "The Importance of Renewable Energy in Protecting the Environment for Sustainable Development," Al-Bahith Magazine, Issue 06, 2008.

8- An overview of renewable energy - Libya 2012, Regional Center for Renewable Energy and Energy Efficiency, Internet: http://www.rcreee.org/ar

9- An overview of renewable energy, Libya 2012, Regional Center for Renewable Energy and Energy Efficiency (RCREEE), 2013, available on the Internet: http://www.rcreee.org/ar

10- Dr. Wahib Issa Al-Nasser, The Future of Arab Renewable Energy, Seventh Arab Energy Conference, Cairo, May 11-14, 2002.

11- Abdelmonem Dagroum, Assalhen Assnousi, and Abuajila Elhsaeshi, Integration of Renewable Energy into Libyan Electrical Grid, 9th of October 2014 Tunis, Tunisia, available online at:

12- Ahmed M.A. Mohamed, Amin Al-Habaibeh and Hafez Abdo, Future Prospects of the Renewable, Energy Sector in Libya, Proceedings of SBE16 Dubai, 17-19 January 2016, Dubai-UAE

13- "Biomass", www.britannica.co, Retrieved 2018-7-3. Edited.

14- "energy", www.businessdictionary.com, Retrieved 7-7-2018. Edited.

15- Mohamed Ekhlat, Ibrahim M. Salah, Nurredin M. Kreama, "Energy Efficiency and Renewable Energy", Libya -National study, United Nations Environment Program (UNEP), Sophia Antipolis, September 2007.

16http://www.renac.de/fileadmin/user_upload/Download/Projects/Online/07_RE- Grid_in_Libya_final.pdf

17- Mustafa M. Sofia, Promoting Wind Energy in Libya, Renewable Energy Authority of Libya (REAOL) (REAOL) Tripoli, Libya, http://www.arec-jo.com/sites/default/files/Mustafa%20Sofia .pdf

18- Noelle Eckley Selin (5/1/2018), "Renewable energy" www.britannica.com, Retrieved 5/29/2018. Edited.

19- "non-renewable energy", www.nationalgeographic.org, Retrieved 5/29/2018. Edited.

20- Petrenko, Y.N, A.M. Tresh, Reneable Energy in Libya: Present and Future, Independence, March 2011.

21- ile:///C:/Documents%20and%20Settings/des3oas/My%20Documents/Downloads/422-835-2-PB.pdf.

22- Rinkesh, "What are Alternative Energy Sources?" www.conserve-energy-future.com, Retrieved 5/29/2018. Edited.

23- The Editors of Encyclopaedia Britannica, "Energy," www