تاريخ ارسال المقال:2018/11/17	تاريخ القبول: 2018/12/08	تاريخ النشر:2019/03/01

واقع وآفاق تحول الجزائر إلى الطاقات المتجددة في ظل تحديات النفط

د. موسى بن منصور

جامعة محمد البشير الإبراهيمي – برج بوعريريج مخبر الدراسات والبحوث في التنمية الريفية

benmansourmo@gmail.com

أ. سهام مانع

جامعة الجزائر 3 . مخبر العولمة والسياسات الاقتصادية

sihemmana@hotmail.fr

الملخص:

مع بروز الطاقة المتجددة إلى الوجود وازدياد التوجه إليها والاهتمام بها نتيجة تميزها باستقرار نسبي في أسعارها من جهة، وزيادة تحديات النفط من جهة ثانية، أصبحت الجزائر في وضع يفرض عليها إعادة النظر في سياساتها الطاقوية لمواكبة التغيرات المتلاحقة في مجال الطاقة، وقد أولت الحكومة أهمية بالغة لهذا النوع من الطاقة وتحديد مصادرها والبحث عنها على مستوى إقليمها الجغرافي لضبط المساحات التي تحتوي هذه الطاقة ومحاولة إنتاجها وإحلالها محل الطاقة التقليدية في ظل أقل تكلفة ممكنة. وقد جاءت هذه المداخلة لبيان ماهية تحديات كيف تعاملت الجزائر مع هذا النوع الجديد من الطاقة وما هي الآفاق المستقبلية المرتقبة في هذا الإطار.

الكلمات المفتاحية: النفط ؛ تحديات النفط ؛ الطاقة المتجدد .

Abstract:

With the advent of renewable energy and the increase in attention to it due to its relative stability in prices and increasing oil challenges, Algeria is in a position to reconsider its energy policies to cope with the successive changes in energy. For this kind of energy and to identify and search for its sources at the level of its geographical area to control the spaces that contain this energy and try to produce and replace traditional energy at the lowest cost possible. This paper was presented to explain the challenges of oil and renewable energy and how Algeria dealt with this new type of energy and what are the future prospects in this framework.

Keywords: Oil, Oil Challenges, Renewable Energy

مقدمة:

تُعد الطاقة من المحركات الرئيسية للاقتصاد وعامل محوري لتطوره، ومن بين أكثر أنواع الطاقة التي بلغت درجة من الاستهلاك لم يحققها أي نوع آخر إلى غاية اليوم النفط، وهو أول أشكال الطاقة التي عرفها الإنسان واستخدمها منذ القدم لكونه مادة متعددة الاستعمال وسهلة الاستهلاك قادت العالم نحو الازدهار والتطور الاقتصادي بفعل مزاياها التي استطاعت أن تغير خارطة العالم على جميع المستويات الاقتصادية الاجتماعية السياسية وحتى العسكرية، لذلك تزايد الاهتمام بها لدرجة أنه أصبح يُحكم على قوة الدول بمدى امتلاكها للنفط، لكن باعتبار النفط مادة غير متجددة من جهة، ومع ظهور الأفكار التي تنادي بأهمية المحافظة على البيئة وضرورة الحفاظ على حق الأجيال القادمة من جهة أخرى، تم التوجه للبحث عن مصادر أخرى للطاقة تستطيع أن تغطي نفس الدور الذي لعبه النفط في عصره على أن تكون غير ناضبة ومصاحبة للتوجهات البيئية الحديثة وبأقل تكاليف ممكنة.

تُعد الجزائر من بين الدول القليلة المحظوظة ليس فقط بامتلاك النفط ولكن أيضا بكونه الأكثر جودة على مستوى العديد من الدول المنتجة للنفط وعلى رأسها الولايات المتحدة الأمريكية ومعظم الدول العربية، فالنفط الجزائري يتميز بانخفاض احتوائه على نسبة الكبريت التي وصلت إلى غاية 0,13٪ وارتفاع درجة كثافته المقدرة بـ 45°.

وعلى الرغم من ذلك، وفي ظل التوجهات الحديثة للطاقة، تبقى الجزائر تبحث عن مصادر طاقوية جديدة تمنحها نفس الأهمية التي أعطاها إياها النفط أو على الأقل تكفيها في تلبية احتياجاتها من الطاقة التي تستهلكها وفي نفس الوقت من الأنسب أن تكون غير ناضبة، لذلك قامت بإنشاء مراكز متخصصة في الطاقات الجديدة تعمل على دراسة وتحليل الإقليم ككل والبحث عما إذا كان يحتوي طاقات جديدة وما هي مصادرها مع تحديد المناطق التي تتوفر على أعلى طاقة ممكنة، وهل في إمكانها الاستفادة منها.

وعليه سنحاول من خلال هذه المداخلة الإجابة على الإشكالية التالية:

ما واقع تحول الجزائر إلى الطاقات المتجددة وما هي آفاقها المستقبلية في ظل تحديات النفط؟

وتتفرع عن هذه الإشكالية جملة من الأسئلة الفرعية التي يمكن صياغتها في الأتي:

- ما هي أهم التحديات التي يفرضها النفط على الدول المنتجة له؟
- ما هي الطاقات المتجددة وما هي أهم مصادرها؟
- ما هي أهم مؤشرات وعوامل توجه الجزائر نحو الطاقات المتجددة؟ وما هي آفاقها المستقبلية؟

وستتم الإجابة على هذه الإشكالية وأسئلتها الفرعية من خلال المحاور التالية:

المحور الأول: تحديات النفط؛

المحور الثاني: مفاهيم أساسية حول الطاقات المتجددة،

المحور الثالث: واقع وآفاق الطاقات المتجددة في الجزائر.

المحور الأول: تحديات النفط

مع التطور الاقتصادي الذي شهده العالم في نهاية الثمانينات والذي استطاع أن يؤثر على كل القطاعات بما فيها قطاع المحروقات، من خلال إدخال اتجاهات جديدة على الصناعة النفطية كـ: الاهتمام بالبيئة، الضغوط التنافسية، العولمة المالية وغيرها من الظواهر الأخرى التي من شأنها أن تؤثر على صناعة النفط، هذه التغييرات الجديدة التي ظهرت اتخذت من النفط كعدو لها وحاولت التقليل من أهميته من خلال اعتماد الأعذار التالية:

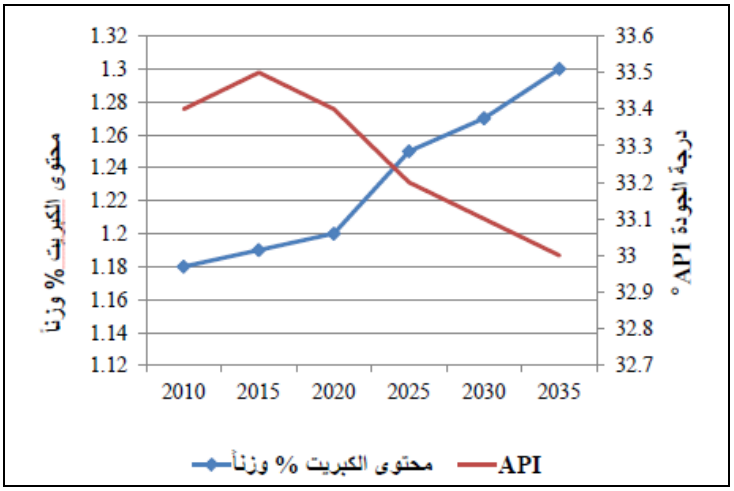
أولاً: النفط مادة ناضبة

يُعتبر هذا العنصر من أبرز التحديات التي يواجهها النفط كونه مادة غير متجددة، لذلك يؤدي الاستهلاك المفرط له إلى التسريع من استنفاذه وهو الأمر الذي تطلب البحث عن النفط في مناطق أخرى، غير أن هذه المناطق الجديدة قد تمتاز بظروف بيئية وأمنية صعبة تتطلب استثمار أكبر وأساليب جد متطورة، مما تُفقد النفط بذلك أحد أهم خواصه[1]؛

ثانيًا: تغير جودة النفط

بما أن جودة النفط تختلف باختلاف التربة التي يوجد بها وتركيبة الصخور المحتوية له وطبيعة الضغط الذي يتعرض له، فإن التغيرات التي تطرأ على الطبيعة من شأنها أن تؤثر على تركيبة التربة وعليه تتأثر نوعية النفط، ومع التغير الذي يحدث لتضاريس سطح الأرض بمرور الزمن ازداد التخوف من انخفاض جودة النفط في المستقبل، وهذه هي النتيجة التي توصل إليها الباحثين في اقتصاد النفط حول أن جودة النفط ستسوء خلال السنوات القليلة القادمة، والشكل الموالي يوضح توقعات الباحثين في اقتصاد النفط حول تغير جودة النفط إلى غاية 2035.

شكل رقم (01): تغير جودة النفط في العالم خلال الفترة (2012-2035)



المصدر: مؤتمر الطاقة العربي العاشر، الطاقة والتعاون العربي، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، أبوظبي-الإمارات العربية المتحدة، 21-23 ديسمبر 2014، ص: 06.

حسب هذا التوقع فإن درجة الكثافة النوعية للنفط ستبدأ في الانخفاض بدايةً من عام 2015 منطلقةً من 33,5° إلى غاية بلوغها حوالي 30° في نهاية عام 2035، بينما المحتوى الكبريتي سيتخذ مجرى معاكس لدرجة الكثافة النوعية لأنه ووفقًا للتوقعات فإن نسبة احتواء النفط على الكبريت عرفت تزايد منذ العشرية الأولى

للألفية الثالثة التي انطلقت 1,18٪ لتصل في نهاية عام 2035 إلى 1,3٪، أين تنخفض الكمية المنَتجة من النفط الخفيف لصالح النفط الثقيل الذي يُصبح بديلاً لا مفر منه يساعد في تلبية الطلب العالمي على النفط لذلك يتوجب على الدول النفطية تحسين تقنيات استغلال هذا النوع من الطاقات الثقيلة.

ثالثًا: النمو السكاني

يعتبر العنصر البشري من بين أهم تحديات النفط بسبب النمو المستمر الذي يشهده سكان العالم وما صاحبه من زيادة في الطلب العالمي على النفط بما يقدر بـ بحوالي 20٪ سنويًا، وواجب النفط هنا هو تلبية هذه الزيادة في حجم الطلب كل سنة من جهة وتأمين توفير الطاقة للأجيال القادمة من جهةٍ ثانية، التي تعرف هي الأخرى نموا مستمرا في تعدادها الذي يهدد كل عام قدرة النفط على تلبية طلباتها المتزايدة بمرور الوقت نتيجة عوامل كثيرة من بينها التحضر[2]، وفي الجدول الموالي توضيح للنسب المتوقع بلوغها في النمو السكاني والتحضر في المستقبل.

جدول رقم (01): افتراضات النمو السكاني العالمي والتحضر

	متوسط معدل النمو السنوي			عدد السكان (مليون)		معدل التحضر	
	2016–2000	2025–2016	2040–2016	2016	2040	2016	2040
سكان العالم	٪1,2	٪1,0	٪0,9	7421	9144	٪54	٪63

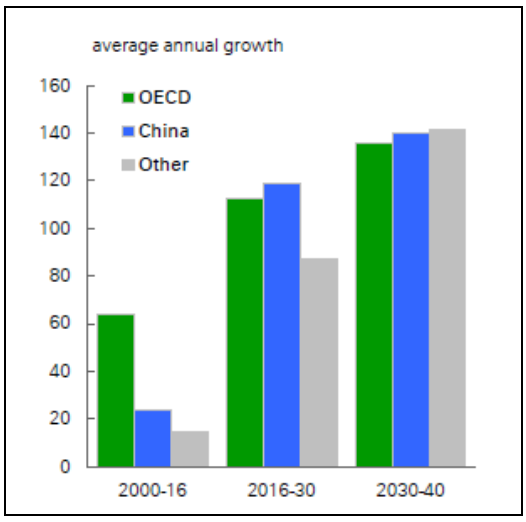
Source: World Energy Outlook, International Energy Agency, 2017, P: 50.

حسب هذا الجدول فإن عدد السكان عند بلوغ عام 2040 سيزداد بـ 1,9٪ عن عدد السكان الموجود في عام 2016، هذه الزيادة سيتبعها ارتفاع معدل التحضر العالمي من 54٪ في عام 2016 إلى 63٪ في عام 2040 بمعنى أن حوالي 1,7 مليار شخص سيضافون إلى سكان الحضر خلال 25 سنة القادمة، هذه الزيادة في عدد سكان الحضر لها متطلبات معيشية محددة تهدف دائمًا إلى المحافظة عليها وترقيتها لكنها في المقابل ستؤثر على حجم استهلاك الطاقة في العالم نحو الارتفاع.

رابعًا: ظهور الطاقات البديلة

نتيجة الانتقادات الشديدة التي وُجهت للطاقة النفطية خاصةً تلك الصادرة من قبل جمعيات حماية البيئة بكونها المتسبب في تلويث البيئة وحدوث الاحتباس الحراري* والظواهر المناخية العنيفة كـ: الفيضانات، الجفاف، ذوبان الجليد، ارتفاع مستوى مياه البحر التي أصبحت تشكل خطر على المجتمعات خاصةً تلك التي تعيش في السواحل، لذلك تم التوجه نحو البحث عن طاقات جديدة تكون البديل النظيف والمناسب للبيئة وفي نفس الوقت تكون متجددة حتى لا يتم الوقوع في مشكل النضوب ليتوجب حينها البحث عن مصادر طاقوية أخرى من جديد، ومن بين مصادر الطاقة التي تم التوصل إليها والتي لا تحتوي على عيوب الطاقات السابقة الذكر هي الطاقة المتجددة** التي عرفت نمو كبيرا واستطاعت أن توسع حصتها في قطاع الطاقة[3] ويُتوقع لها أن تستمر في النمو خلال السنوات القادمة والشكل أدناه يوضح توقعات تطور الطاقات المتجددة عبر الزمن.

شكل رقم (02): نمو الطاقة المتجددة



Source: BP Energy Outlook, Edition 2018, P: 94.

نلاحظ من خلال هذا الشكل أن الطاقة المتجددة في نمو مستمر خاصةً في الفترات الانتقالية الأولى التي تعرف خلالها قفزة نوعية في إنتاجها، ومن بين الدول التي حضيت بهذا النوع من الطاقة هي الصين التي نجدها تحتل الصدارة من حيث إنتاجها للطاقة المتجددة بعد أن كان إنتاجها منخفض في السنوات الأولى عند ظهور الطاقة المتجددة، ثم تليها دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية التي حصدت حصة كبيرة في السوق بعد الصين، والحصة المتبقية كانت من نصيب بقية دول العالم، لكن عند حلول عام 2040 تتغير الحصة السوقية لهذه الدول وتصبح الأكثر إنتاجًا ثم تليها الصين وبعدها دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، هذا الاهتمام الزائد بالطاقة المتجددة يعود لسبب أنها تُعتبر المصدر الأسرع للطاقة وفي نفس الوقت غير قابلة للنفاذ.

خامسًا: حماية البيئة

لازم النمو والتطور الحاصل للقطاع الاقتصادي نمو القطاع الصناعي الذي يعتمد في الأساس على النفط كأهم مصادر الطاقة للارتقاء بمستوى رفاهية الإنسان وتحسين ظروف حياته، غير أننا نجده في الأخير أدى إلى تلويث البيئة وهو الأمر الذي لم يكن في الحسبان، هذا التلوث في البيئة هو حصيلة تلوث كل من: المياه، الهواء، التربة وحتى الهدوء وذلك نتيجة الأسباب التالية:[4]

أ – **الملوثات الهوائية**: تنتج عن عمليات إنتاج تكرير واستخدام مختلف منتجات النفط إلى توليد: مركبات الكبريت، أول أكسيد الكبريت، أكسيد الكربون، هيدروكربونات غير محترقة أو محترقة جزئيًا، أكسيد النيتروجين ومواد دقيقة أغلبها من مركبات الرصاص، تتصاعد في الهواء لتشكل ضباب أسود أو أتربة مكونة من مواد دقيقة وصغيرة جدًا لا تتسرب تحول الهواء إلى مادة حمضية ذات صفات آكلة تتلف المباني وتلحق أضرار جسيمة بالجهاز التنفسي للإنسان نتيجة التعرض المباشر لها؛

ب – **الملوثات المائية**: تحتاج عملية تكرير النفط إلى المياه من أجل استخدامها في تبريد وتوليد البخار من جهة وفي التسخين ومكافحة الحرائق من جهةٍ ثانية، وهو الأمر الذي يؤدي إلى تلوث هذه المياه المستخدمة بمكونات النفط أو بالمواد الكيميائية التي تُستخدم في عملية إنتاج النفط بجانب المياه، على الرغم من أنه يتم تجميع هذه المياه بعد استخدامها لمعالجتها وإعادة استخدامها مرةً أخرى إلا أنه

يمكن لها أن تتسرب قبل البدء بعملية معالجتها مع مياه أخرى نظيفة تُستخدم للاستهلاك البشري أو الحيواني وحتى النباتي، كما يمكن أن يحدث تسرب للنفط عندما يتم نقله من البئر إلى مصانع التكرير ويتدفق إلى الأنهار والبحار أو داخل التربة ليختلط بالمياه الجوفية القريبة من سطح الأرض والتي يمكن أن تُستخدم كمصدر للزراعة واستهلاكها من قبل سكان المنطقة؛

ج -**ملوثات التربة**: ينتج عن عملية البحث وتكرير النفط مواد صلبة مثل: الأطيان التي تترسب في قاع الخزانات، الرمال، فحم الكوك، بقايا العامل المساعد، الصدأ والترسبات الصلبة الناتجة من وحدات معالجة المياه، وللتخلص من مختلف هذه البقايا يتم رميها في البحر أو دفنها في باطن الأرض على اعتقاد بأنها الطريقة الصحيحة للتخلص منها إلا أنها تؤدي في الأخير إلى تلويث التربة؛

د –**الملوث الحسي**: تسبب الصناعة النفطية الضجيج وبعض الروائح الكريهة والمزعجات البصرية كـ: ضوء الشعلات الساطع وارتفاع المنشآت، كل هذه الفوضى من شأنها تلويث الهدوء الذي يطمح السكان القريبين من المناطق الصناعية النفطية التمتع به[5].

سادسًا: ضريبة الكربون

اقترحت هذه الضريبة عام 1992 من قبل الدول الأوربية على موارد الطاقة التي تتسبب في تلويث البيئة وذلك بهدف استخدام حصيلة هذه الضريبة في حماية البيئة ومكافحة التلوث الناتج عن احتراق النفط ومشتقاته، إلا أنه توجد هناك منافع أخرى لم يتم التصريح بها نذكر من بينها:[6]

أ – تقليص الاعتماد على مصادر الطاقة النفطية لأن فرض هذه الضريبة سيؤدي إلى ارتفاع سعر النفط مما ينخفض استهلاكه وبالتالي انخفاض حجم واردات الدول الأوربية من النفط؛

ب -رفع دخول حكومات الدول الصناعية المستهلكة للنفط نتيجة ارتفاع قيمة الضريبة خاصةً الدول الأوربية؛

ج –استخدام حصيلة هذه الضرائب في دعم مناجم الفحم واعتماده كمصدر للطاقة رغم محتواه الكربوني العالي مقارنةً بالنفط؛

د – تقليل تبعية اقتصاديات الدول الأوربية بصادرات الدول المنتجة للنفط.

إن محاولة ربط النفط بالبيئة وفرض ضريبة الكربون يُعتبر مجرد غطاء لأهداف الدول الأوربية المتمثلة في استهداف النفط والدول المنتجة له، ذلك أن فرض الضريبة يرفع من سعر النفط وبالتالي ينخفض الطلب عليه مما يدفع الدول المنتجة له إلى خفض أسعاره بإرادتها أو أنها ستنخفض بحكم العرض والطلب عليه، وهو الأمر الذي يؤدي في الأخير إلى انخفاض إيرادات الدول المنتجة للنفط وانعكاس ذلك على خطط التنمية التي سطرتها هذه الدول للنهوض باقتصادها.

سابعًا: سياسة التقليل من الاعتماد على النفط

بعد الأزمة النفطية الأولى (1973) التي عاشتها الدول المستهلكة للنفط اتجهت إلى إتباع سياسة تشجع على التقليل من استهلاك النفط بشكل تدريجي تجنبًا لعدم تأثرها مرةً أخرى بانخفاض عرضه في السوق، إضافةً إلى تحرير اقتصادياتها من التبعية للدول المنتجة للنفط، وذلك من خلال البحث عن مصادر أخرى بديلة من الطاقة

والتي كان لها النصيب الكبير من عائدات ضريبة الكربون[7]، ومن بين الطرق التي اتبعتها الدول الكبرى المستهلكة للنفط فرض ضريبة على أسعار مشتقات النفط حتى تُجبر سكانها على التقليل من استهلاكها، وفيما يلي عرضٌ لنسب الضريبة المفروضة على أحد مشتقات النفط عند الدول الصناعية الكبرى في العالم خلال عام 2016.

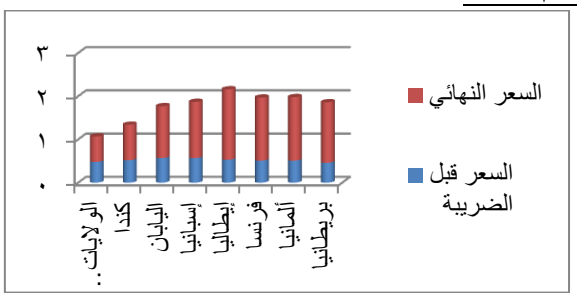
جدول رقم (02): نسبة الضريبة المفروضة على أسعار الغازولين في عام 2016

(دولار/لتر)	السعر قبل الضريبة	الضريبة	السعر النهائي	نسبة الضريبة (٪)
الولايات المتحدة الأمريكية	**0,48**	**0,12**	**0,59**	**20,03**
كندا	**0,52**	**0,29**	**0,82**	**35,91**
اليابان	**0,57**	**0,63**	**1,20**	**52,71**
إسبانيا	**0,57**	**0,74**	**1,30**	**56,50**
إيطاليا	**0,53**	**1,10**	**1,63**	**67,28**
فرنسا	**0,51**	**0,96**	**1,46**	**65,46**
ألمانيا	**0,51**	**0,96**	**1,47**	**65,03**
بريطانيا	**0,46**	**0,95**	**1,40**	**67,55**

المصدر: تقرير الأمين العام السنوي، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، العدد 43، الكويت، 2016، ص: 57.

نلاحظ من خلال هذا الجدول أن أكثر الدول فرضًا للضريبة هي بريطانيا ثم تليها إيطاليا، فرنسا وألمانيا ليصبح بذلك السعر النهائي للغازولين في هذه الدول مرتفع خاصةً في كل من إيطاليا وألمانيا، أين يتجاوز السعر النهائي عند بعض الدول السعر قبل الضريبة بنسبة كبيرة والشكل الموالي يوضح حجم الفارق بين السعرين عند هذه الدول.

شكل رقم (03): مقارنة بين الأسعار قبل الضريبة والأسعار النهائية



المصدر: تم إعداده بالاعتماد على الجدول رقم (01-02).

يتضح من خلال الشكل أعلاه أن سعر الغازولين النهائي الذي يباع به في أسواق هذه الدول الصناعية يفوق بكثير سعره قبل فرض الضريبة، حيث وصلت نسبة الفارق إلى ما يفوق نسبة 200٪ في كل من إيطاليا حيث بلغ (207,54٪) وبريطانيا (204,34٪)، ثم تليها بقية الدول الأخرى متتابعة (ألمانيا (188,23٪)، فرنسا (186,27٪)، إسبانيا (128,07٪)، اليابان (110,52٪)، كندا (57,69٪) والولايات المتحدة الأمريكية(22,91٪))، وعند النظر إلى هذه النسب يتضح أن استهلاك الغازولين أصبح جد مكلف على

مواطني هذه الدول الأمر الذي يؤدي بهم إلى التقليل من استخدامه ليتبعه بعد ذلك انخفاض الطلب المحلي عليه لتقلل هذه الدول الصناعية بدورها طلبها عليه في الأسواق العالمية وبالتالي تنخفض تبعيتها للدول المصدرة للنفط.

ثامنًا: الأسواق النفطية المالية

نتيجةً للعولمة المالية أُنشأت أسواق مالية دولية خاصة بالنفط ومنتجاته فتحت مجال للمضاربة في الأسواق الآجلة، التي قد تؤدي إلى ارتفاع أسعار النفط مما يتأثر بذلك حجم الطلب عليه من قبل الدول الصناعية ولجوئها إلى المصادر البديلة له كونه أصبح أكثر تكلفة[8].

المحور الثاني: مفاهيم أساسية حول الطاقات المتجددة

تتمثل الطاقة في "القدرة على القيام بعمل ما"[9]، ارتبط وجودها مع ظهور الإنسان على سطح الأرض بدءً بالجهد الفكري والعضلي الذي يتحقق بفعل تحويل الطاقة التي يختزنها جسم الإنسان والتي يتحصل عليها من خلال استنباطها من الطاقة الموجودة في الغذاء، لتتطور بعد ذلك المصادر التي تمد الإنسان بالطاقة نتيجة تطويره لوسائل العمل بغرض سد حاجياته اليومية المتزايدة بمرور الوقت، والتي دفعته إلى البحث عن مصادر ذات الطاقة الأوفر لتسهل عليه حياته، وهو الأمر الذي دفع بالإنسان إلى استغلال كل ما هو موجود أمامه من: حيوانات، نار، رياح، ماء ...الخ حتى وصوله إلى اكتشاف المواد المخبأة في باطن الأرض. وهكذا تطورت مصادر الطاقة عبر الزمن إلى أن أصبحت تصنف إلى: الطاقة الناضبة والطاقة المتجددة وهي العنصر الذي سيتم تناوله في هذا المحور من خلال تعريفها أولاً، ثم عرض مختلف مصادرها ثانيًا.

أولاً: مفهوم الطاقة المتجددة

تُعرف **"الطاقة المتجددة"** بأنها: "تلك الطاقة النظيفة والمستدامة غير الناضبة المستمدة من الموارد الطبيعية التي لا يتولد عن إنتاجها مخلفات تُضر بالطبيعة"[10].

فالطاقة المتجددة مورد طاقوي يُستخرج من الطبيعة بشكل دائم أين لا يُؤثر حجم استهلاكها على حجم توفرها كونها تتجدد تلقائيًا وبوتيرة أسرع من وتيرة استهلاكها، فهي متوفرة بالحجم المطلوب وأكثر طالما لا تزال الحياة مستمرة، وهذا ما جعلها تتصف بالمميزات التالية:

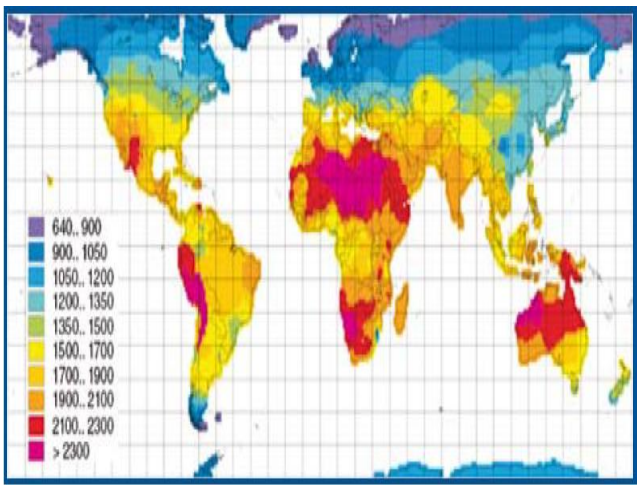
- طاقة محلية طبيعية متيسرة لكافة الأفراد بشكل وفير؛
- لا يؤدي إنتاجها إلى تولد غازات سامة تضر بطبقة الأوزون أو تغير في درجة الحرارة أو تلوث الهواء والتربة؛
- تمنح لمستخدميها استقلالية خاصة عن الشبكة المركزية لتوزيع الطاقة كونها ليست مركزية.[11]

ثانيًا: مصادر الطاقة المتجددة

هي مصادر طبيعية متوفرة بشكل دائم تتولد عن النظام البيئي للطبيعة وتجدد كل يوم باستمرار مادامت الحياة قائمة وعليه فهي مخزون غير قابل للزوال على عكس مصادر الطاقة الناضبة، وتتمثل مصادر الطاقة المتجددة في:

1 - الطاقة الشمسية: هي ذلك الضوء والحرارة المتولدان من الشمس اللذان يصلان إلى الأرض على شكل إشعاع شمسي، وتُقدر كمية هذا الإشعاع الضوئي التي تصل إلى الأرض بـ 1,36 كيلو واط/ المتر المربع حيث ينعكس منه 50٪ في الفضاء و15٪ ينعكس على سطح الأرض بينما 35٪ يُمتص من قبل الهواء والماء والأتربة[12]، يتكون شعاع الشمس من طيف مرئي بنسبة 49٪ وغير المرئي بنسبة 51٪ كالأشعة الفوق البنفسجية التي تشكل ما نسبته 2٪ والباقي يتمثل في الأشعة دون الحمراء أي 49٪[13]، تُعادِل الطاقة المستلمة من الشمس خلال ساعة واحدة ما تحتاجه الكرة الأرضية من طاقة لمدة عام تقريبًا بينما الطاقة المستلمة خلال العام الواحد فهي تُعادِل ضعفي ما تم استخدامه واكتشافه وتقديره من طاقة كل من الفحم والنفط والغاز وطاقة اليورانيوم النووية[14]، والشكل الموالي يوضح الحجم الكلي من الإشعاع الشمسي الذي يصل إلى مختلف مناطق العالم الجغرافية مقدرة بـ الواط/ ساعة لكل متر مربع واحد.

شكل رقم (04): الحجم الكلي لتوزيع الإشعاع الشمسي على مختلف مناطق العالم (الوحدة: واط/ سا في م2)



المصدر: محمد شريف الإسكندراني، الجيل الثالث من الخلايا الكهروضوئية الفرص والتحديات، مجلة التقدم العلمي، العدد 73، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، الصفاة- الكويت، أوت 2011، ص: 52.

يبن هذا الشكل بأن منطقة الدول العربية تتمتع بحظ وافر من الطاقة الشمسية التي تقدر في المتر المربع الواحد في حدود 1900-2300 واط/ ساعة وذلك على عكس باقي مناطق العالم.

ويتم استغلال الطاقة الشمسية بطريقتين:

- **الأولى:** الطاقة الحرارية الشمسية: تُستخدم الطاقة الحرارية المحولة من الطاقة الشمسية بواسطة مركزات الطاقة الشمسية الحرارية في:[15]

✓ تسخين المياه: يمكن تسخين الماء من خلال استخدام سخان شمسي يتكون من لوح ماص على شكل صفيحة خفيفة سوداء اللون ذات قابلية امتصاص عالية للأشعة الشمسية مع تغطيته بطبقة أو طبقتين من الزجاج لتقليل الأشعة الشمسية المرتدة عن اللوح الماص، ويُصنع هذا اللوح الماص من النحاس أو الألمنيوم أو الحديد، ثم تنتقل الطاقة الحرارية من السطح الماص إلى الماء

الموجود في الأنابيب فترتفع درجة حرارته، استخدم هذا النوع من السخانات في عام 1890 في الولايات المتحدة الأمريكية؛

- ✓ الزراعة: تعتبر الطاقة عامل رئيسي للزراعة فالنباتات تنمو باستخدام ضوء الشمس وثاني أُكسيد الكربون، كما تُستخدم الطاقة الشمسية في: تحويل المخلفات الزراعية إلى غاز حيوي، ضخ المياه وتجفيف المحاصيل؛
- ✓ تحلية المياه: من خلال الاستعانة بالإشعاع الشمسي الذي يمر عبر السطح الزجاجي نحو الماء المالح الموجود في المقطرات الشمسية الحرارية فإن الماء يتبخر ويتجمع على السطح الداخلي للزجاج ويصبح محلى يمر في القنوات الجانبية للحوض ليصب في وعاء التجميع.

- **الثانية**: الطاقة الكهربائية الشمسية: هي عملية تحويل ضوء الشمس إلى طاقة كهربائية مباشرة من خلال تراكيب إلكترونية تسمى "الخلايا الشمسية" تمتص الفوتونات الموجودة في ضوء الشمس وتحولها إلى مجال كهربائي داخلي يفصل بين الإلكترونات والثقوب الحرة ويوجهها خارج الخلية.[16]

2 - **الطاقة المائية**: هي تلك الطاقة المتولدة عن طاقة المياه المتحركة من المرتفعات العليا إلى الأراضي المنخفضة أو انسيابها بسرعة عالية في الأنهار والجداول، هذا النوع من الطاقة الكهرومائية له القدرة على الوفاء بالاحتياجات الحضرية والريفية للكهرباء[17]، تُقدر حصة الطاقة الكهرومائية بنسبة 19٪ من إنتاج الطاقة الكهربائية العالمي في حين تبلغ الطاقة الكامنة في الطاقة المائية الموجودة في العالم حوالي 3 مليون ميغاواط حيث يتوزع ربعها تقريبًا في إفريقيا وما نسبته: 20٪ في أمريكا اللاتينية، 16٪ في جنوب شرق آسيا، 16٪ في الصين والاتحاد السوفياتي سابقًا بينما يتوزع الباقي في أمريكا الشمالية وأروبا ومناطق أخرى، وتبلغ كمية الطاقة المستغلة من هذه المصادر حوالي 150 مليون ميغاواط أي ما يُعادل 5٪ من الطاقة الاحتمالية الكلية[18]، يُعتبر هذا النوع من الطاقة غير مكلفة مستدامة وعديمة التلوث كون أن تقنياتها بسيطة لا تحتاج إلى وقود وبالتالي فإنها لا تُنتج غاز ثاني أُكسيد الكربون؛

3 - **طاقة الرياح**: هي الطاقة المستمدة من حركة الرياح التي يمكن تحويلها إلى طاقة توربينية دورانية منتظمة باستخدام توربينات الرياح التي يمكن استخدامها في رفع المياه وطحن الحبوب وتوليد الكهرباء، تُقدر مصادر طاقة الرياح المتوفرة في العالم والتي يمكن الاستفادة منها (حيث تزيد سرعة الرياح عن 4 متر/ ثانية) ما يزيد بـ 5 أضعاف إنتاج الطاقة في العالم أو ما يزيد عن 40 ضعفًا من الطاقة الكهربائية المنتجة وهذا يُقدر بحوالي 53000 تريليون واط ساعة سنويًا؛[19]

4 - **طاقة الكتلة العضوية**: هي تلك الطاقة التي يتم استنباطها من المواد النباتية والحيوانية والنفايات بعد تحويلها إلى سائل أو غاز بالطرق الكيماوية أو الحرارية أو الفيزياوية[20]، هذه الطاقة المتحصل عليها والتي تؤمن ما نسبته 10٪ من الطاقة المستهلكة في العالم يتم استخدامها إما في الاحتياجات التقليدية (التدفئة، الإنارة والطهي) أو لتوليد الحرارة والكهرباء والوقود[21]، وتتنوع مصادر هذا النوع من الطاقية بين: الأخشاب،

المخلفات النباتية والحيوانية والفضلات المنزلية، المحاصيل (العشبية، السكر والنشويات، الأشجار المائية النباتات الزيتية والكربوهيدراتية)[22]؛

5 - **طاقة الحرارة الجوفية**: هي الحرارة الكامنة تحت قشرة الأرض والتي تزداد مع تزايد العمق وتكون هذه الطاقة مخزونة في كل من الصخور الحارة والبخار الحار المحتبس أو المياه السائلة الساخنة[23]، وقد أثبتت هذه الطاقة نفسها من خلال الإنفجارات البركانية والينابيع الحارة وبعض الظواهر الجيولوجية، تستخدم لتوليد الطاقة الكهربائية والحرارة غير أنها لا تُساهم إلا بـ 0,3٪ في توليد الكهرباء في العالم[24].

6 - **طاقة المحيطات**: اعتاد الإنسان منذ فجر التاريخ أن يستخدم المحيطات لإنتاج غذائه وتنقله عبر المدن، لكن مع مرور الوقت اكتشف هذا الإنسان بأن المحيطات تحتوي على طاقة كبيرة وفي أشكال متعددة يمكن أن تمده بالطاقة الكهربائية[25]، وذلك من خلال:

- **طاقة المد والجزر**: يتم استغلال طاقة المد والجزر من خلال خزن الماء المتأتي من عملية المد في الخزان ولا يفتح حتى تنتهي حالة الجزر أين يُصبح الفرق بين مستوى البحر والخزان كافي لتشغيل المضخات التي تُنشئ الكهرباء[26]؛
- **طاقة الأمواج**: تتمثل في المياه الناتجة عن حركة الأمواج والتيارات السارية في المحيطات التي يتم الاستفادة منها من خلال توظيفها في إنتاج الطاقة الكهربائية، ويكون أعلى تركيز لطاقة الأمواج بين خط عرض 40 إلى 60 درجة في كل من نصفي الكرة الأرضية (الشمالي والجنوبي) والساحل الغربي من أوروبا وأمريكا[27]؛
- **الطاقة الحرارية**: وهي تتمثل في استغلال الفارق في الحرارة بين درجة الحرارة على سطح المحيط المرتفعة ودرجة الحرارة في الموجودة في العمق التي تنخفض كلما تم التعمق في قاع المحيط ليتم تحويلها في الأخير إلى كهرباء[28]؛
- **طاقة الاختلاف في الملوحة**: يتم استغلال فارق الملوحة في المحيطات في توليد الكهرباء لكن نظرًا لكلفتها المرتفعة لم يتم الاهتمام بها كثيرًا[29].

المحور الثالث: واقع وآفاق الطاقات المتجددة في الجزائر

تتمتع الجزائر بموقع جغرافي متميز أعطاها فرصة تصنيفها ضمن الدول الأولى ذات الإنتاج الوفير من الطاقات بما فيها الناضبة والمتجددة وعلى رأسها النفط والطاقة الشمسية، فالجزائر تُصنف من بين الدول الغنية التي تحتوي على النفط وبأفضل جودة مقارنةً بباقي الدول الأخرى المنتجة للنفط ومن ضمنها الولايات المتحدة الأمريكية والمملكة العربية السعودية، لكن لاعتبار أن النفط مادة ناضبة ولا تتجدد كون أن تكوينها يحتاج إلى آلاف السنين وإلى حدوث تغييرات في تركيبة تضاريس الطبيعة ولذلك أصبح من الضروري على الجزائر أن تبحث عن مصادر طاقوية أخرى تكون مستديمة قابلة للتجديد وذلك بالتزامن مع ظهور التوجهات المنادية بضرورة المحافظة على البيئة والبحث عن مصادر الطاقة التي يؤثر إنتاجها بالسلب على ديمومة وأمان البيئة، ومراعاةً

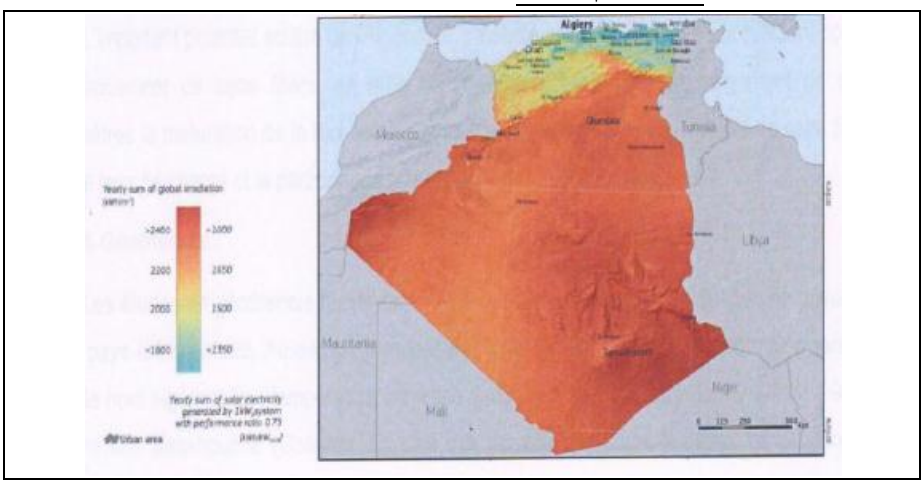
لهذا المبدأ الذي أصبح حتمي لاستمرار الحياة على سطح الأرض وتوقعات الخبراء التي تشير بأن مخزون الجزائر من النفط سينتهي بحلول السنوات القليلة القادمة، هذا بالإضافة إلى أن احتياطات الجزائر من النفط التي بلغت 12,2 مليار برميل في نهاية عام 2006 لم تتغير بل بقيت هي نفسها من هذا العام إلى غاية نهاية عام 2017، ولذلك بدأت الجزائر رحلتها في البحث عن الطاقات البديلة خاصةً المتجددة التي نجد بأن الجزائر لها فرصة كبيرة في إنتاجها نتيجة المناخ الذي تتمتع به وموقعها الجغرافي المتميز، لتوجيه استهلاكها الطاقوي من الطاقات الناضبة بما فيها النفط إلى الطاقات المتجددة وهو ما سنتطرق إليه في هذا المحور وذلك من خلال معرفة واقع الطاقات المتجددة في الجزائر وما هي إمكانياتها ثم نتطرق بعد ذلك إلى المشاريع التي تم تخطيط إنشائها في المستقبل.

أولاً: واقع الطاقات المتجددة في الجزائر

استطاعت الجزائر لعقود أن تحتل الصدارة في إنتاج النفط والغاز الطبيعي، لكن بعد التوقعات التي ظهرت والتي أشادت إلى أن هذا النوع من الطاقة سيعرف نفاذ في المستقبل القريب وعليه يمكن لها أن تفقد المكانة التي حظيت بها خلال سنوات عديدة مضت، ومن أجل محافظتها على ريادتها العالمية توجهت نحو دراسة إمكانياتها من استغلال الطاقة المتجددة وبالأخص طاقتي الشمس والرياح نتيجةً لما تمتلكه من مساحات شاسعة ذات عرضة دائمة للشمس ومرتفعات عالية يمكن لها أن تستغلها لتوفير الطاقة، وفيما يلي سيتم عرض إمكانات الجزائر من شتى مصادر الطاقات المتجددة.

1 – **الطاقة الشمسية:** تملك الجزائر قدرات هامة من الطاقة الشمسية تؤهلها لتحتل المراتب الأولى عالميًا بسبب كبر مساحتها من جهة وموقعها الاستراتيجي وظروفها المناخية من جهة أخرى، حيث تفوق مدة سطوع الشمس على كامل التراب الوطني تقريبًا 2000 ساعة في السنة بل ويمكن أن تصل إلى 3900 ساعة في الهضاب العليا والصحراء، كما تُقدر الطاقة اليومية المتوفرة على مساحة عرضية للواحد متر مربع بـ 05 كيلو واط ساعي على معظم أجزاء التراب الوطني وتصل إلى حوالي 1200 كيلو واط ساعي في السنة في شمال الوطن و2263 كيلو واط ساعي في السنة في الجنوب[30]، والشكل الموالي يوضح إمكانات الجزائر من الطاقة الشمسية.

2 – **شكل رقم (05)**: إمكانات الجزائر من الطاقة الشمسية



المصدر: سارة جدي، واقع وآفاق الطاقات المتجددة في الجزائر، مجلة الإصلاحات الاقتصادية والاندماج في الاقتصاد العالمي، العدد 20، المدرسة العليا للتجارة– الجزائر، 2015، ص: 07.

نلاحظ من خلال الخريطة أن الجزء الكبير من المساحة الكلية للجزائر يحتوي على أكبر طاقة من الشمس والمقدرة بـ 1400–2800 كيلو واط ساعي م2/ساعة تقريبًا وهي تفوق بكثير الطاقة التي يتم الحصول عليها في الدول الغربية، لكن توزيع الطاقة ليس هو نفسه على جميع التراب الجزائري بل يختلف من منطقة إلى أخرى وفق ما يوضحه الجدول الموالي.

جدول رقم (03): القدرات الشمسية في الجزائر

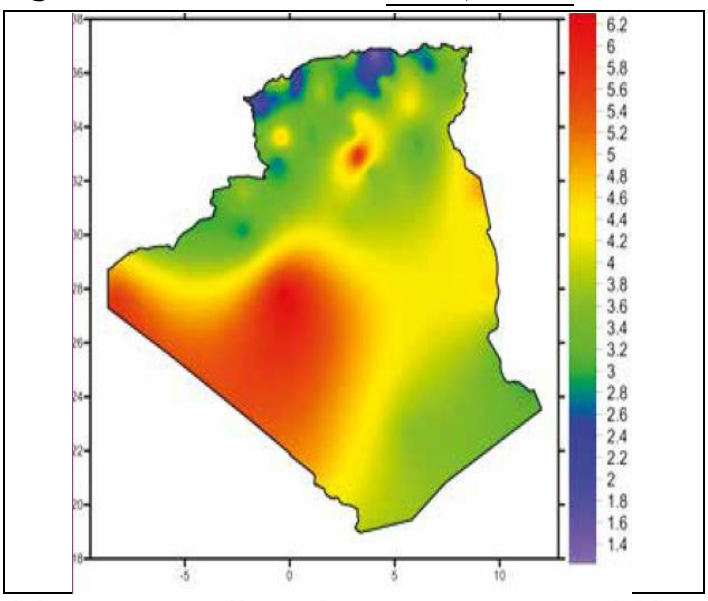
المنطقة	ساحلية	هضاب عليا	صحراء
المساحة (٪)	04	10	86
معدل إشراق الشمس (ساعة/سنة)	2650	3000	3500
معدل الطاقة المحصل عليها (كيلو واط ساعي م2/ساعة)	1700	1900	2650

المصدر: زغبة عبد المالك، الجزائر ودول الأوبك في ظل الاقتصاد الأخضر، نشرية الطاقة المتجددة، مركز تنمية الطاقات المتجددة، العدد 02، الجزائر، 2002، ص: 05.

تحتل الصحراء التي لا تقل فيها درجة الحرارة عن 16° في ذروة فصل الشتاء 86٪ من المساحة الكلية للجزائر وهو ما جعلها الممون الأول في البلاد للطاقة الحرارية.

3 – **طاقة الرياح**: تتميز الجزائر بمناطق غنية بسرعة رياح غنية واقتصادية تبلغ أكثر من 5 م/ثا وهناك مناطق ذات سرعة رياح عالية تتجاوز 6 م/ثا، هذا بالإضافة إلى القدرات الهائلة التي تزيد عن 1622,8 كلم من السواحل و1500 كلم تفصل شمال البلاد عن جنوبها[31]، ولتمييز المناطق التي تتمتع بسرعة رياح عالية نستعين بالشكل أدناه.

شكل رقم (06): إمكانات الجزائر من طاقة الرياح



Source: Ouahiba Guerri, Bulletin des Energies Renouvelables, N° 37, Centre de Développement des Energies Renouvelables, 2015, P: 07.

حسب هذا الشكل فإن القدرات المرتفعة من طاقة الرياح هي من نصيب: أدرار بسرعة رياح تفوق 6 م/ثا، تندوف ذات سرعة رياح محصورة بين 4 و5 م/ثا، البيض تتراوح سرعة رياحها بين 4 و5 م/ثا.

4 – **الطاقة المائية:** تُقدر كمية الأمطار السنوية التي تسقط على الإقليم الجزائري بحوالي 65 مليار م3 لكن لا يُستغل منها إلا نسبة 5٪ في توليد الطاقة الكهرومائية وذلك على عكس الدول الأروبية (70٪)[32]، حيث يبلغ الإنتاج الكهرومائي إلى ما استطاعته 286 ميغاواط فقط وذلك نتيجة العدد غير الكافي لمواقع الإنتاج وعدم استغلالها بطريقة كفؤة[33]؛

5 – **طاقة الكتلة الحيوية:** يمكن للجزائر استخدام مخلفات مزارع تربية المواشي والتمور في الجنوب ومخلفات صناعة زيت الزيتون التي تصل سنويا إلى ما يُقدر بحوالي 70 طن في توليد الطاقة الكهربائية أو كوقود، هذا بالإضافة إلى مخلفات الطبيعة المتأتية من:

- الغابات الاستوائية المتمركزة في الشمال والتي تحتل نسبة 10٪ من المساحة الكلية، المنطقة الصحراوية التي تغطي المساحة المتبقية (90٪)، حيث تُقدر الطاقة الإجمالية لهذا المورد 37 ميغا طن معدل نفط /سنة أي بقدرة استرجاع 3,7 ميغا طن معدل نفط /سنة؛
- النفايات الحضرية والزراعية التي تُقدر بـ 5 مليون معادل نفط (لم تتم عملية إعادة تدويرها)، هذا المورد يمثل حقل قادر على استيعاب 1,33 مليون طن معادل نفط /سنة؛

6 – **طاقة الحرارة الجوفية:** تحتوي الجزائر على أكثر من 200 منبع ساخن في المنطقة الشمالية لها يمكن أن تستغلها في: التدفئة، التجفيف الزراعي، تربية الحيوانات وصناعة الأغذية، وذلك لأن حوالي ثلثي هذه المنابع المعدنية ذات درجات حرارة تفوق 45° بينما منابع أخرى فدرجة حرارتها مرتفعة جدًا تصل إلى 118° مثل عين أولمان و199° في بسكرة وهو ما يشجع الجزائر إلى إنشاء محطات لتوليد الكهرباء، فمن خلال الآبار الارتوازية ومصادر المياه المعدنية الحارة يتم الحصول على أكثر من 12 م3 /الثانية من الماء الساخن الذي تتراوح درجة حرارته بين 98° و232°، كما تتوفر الجزائر على طبقة جوفية من المياه الحارة تتربع على مساحة تُقدر بالعديد من الألف الكيلومترات المربعة تدعى بـ "الطبقة المائية والألبية" أو "القارب الكبير" يحدها من الشمال بسكرة ومن الجنوب عين صالح ومن الغرب أدرار ومن الشرق فإنها تمتد إلى غاية الحدود التونسية حيث يبلغ متوسط حرارتها 57° وقد أنتجت العمليات الأولية لاستغلال هذه الطبقة طاقة سنوية تُقدر بـ 700 ميغاواط.[34]

ثانيًا: آفاق الطاقات المتجددة في الجزائر

نظرًا للإمكانيات والموارد الطبيعية للجزائر فإنه يُتوقع أن تُصبح قوة اقتصادية عالمية في مجال الطاقات المتجددة في آفاق 2030 وتتخلص من التبعية الاقتصادية لقطاع المحروقات، أما مركز الجزائر الطاقوي فإنه من المقدر أن يتجه نحو قمة الهرم في الاتجاه الموجب خلال هذه الفترة حيث يُتوقع أن توفر الطاقات الجديدة بالجزائر 35٪ من حاجاتها بحلول عام 2040[35]، والجدول أدناه يوضح آفاق الطاقة المتجددة في الجزائر.

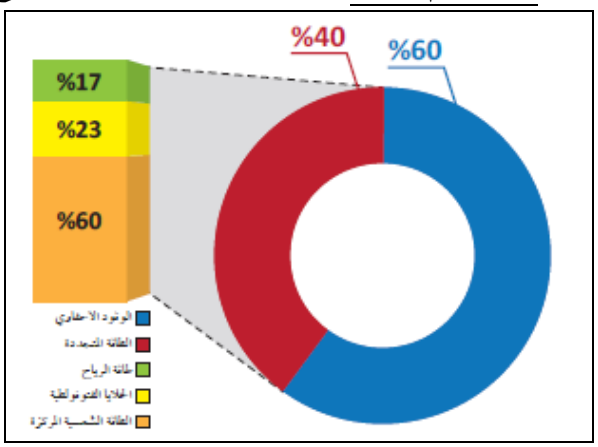
جدول رقم (04): آفاق الطاقة المتجددة في الجزائر

التاريخ المستهدف	الطاقة الشمسية	الخلايا الفوتوفولطية	طاقة الرياح	الإجمالي
2015	325	182	10	557
2020	1500	831	270	2601
2030	7200	2800	2000	12000

المصدر: المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، 2012.

نلاحظ من خلال الجدول أعلاه أنه عند حلول عام 2030 ستحقق الجزائر مستوى طاقة كبير يساعدها في تقليل اعتمادها على الطاقة الناضبة أين تُصبح الطاقة الشمسية توفر ما نسبته 60٪ من إجمالي الطاقة المتحصل عليها بينما الباقي تكمله طاقة الرياح والخلايا الفوتوفولطية بنسبة 17٪ و23٪ على الترتيب، هذه الطاقة الجديدة التي يتم توفيرها يُتوقع أنها تُغطي 40٪ من إجمالي توليد الطاقة في الجزائر والشكل التالي يوضح ذلك.

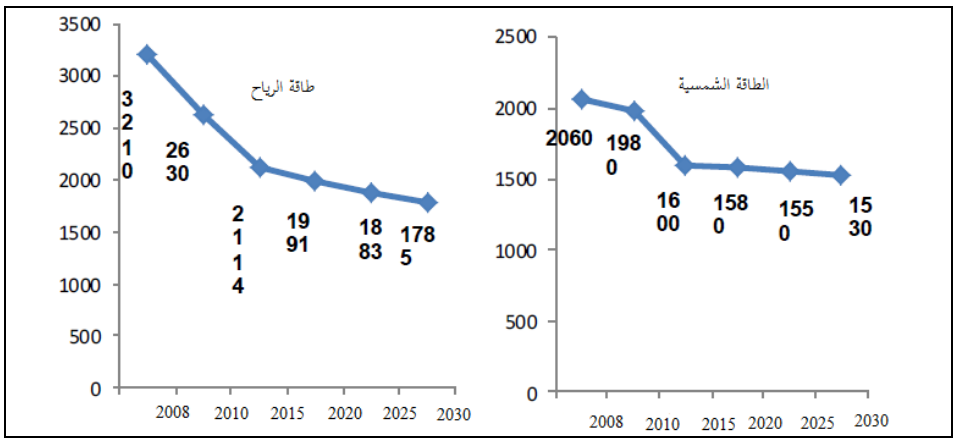
شكل رقم (06): إمكانات الجزائر من طاقة الرياح



المصدر: مواكني سهيلة، مرجع سابق، ص: 32.

هذه الطموحات في تحقيق مستوى مرتفع لإنتاج الطاقة المتجددة وزيادة نسبتها على حساب الطاقة الناضبة في توليد الكهرباء تعود إلى التوقعات بانخفاض تكاليف توليد الكهرباء من الطاقة المتجددة أين يُسمح للجزائر باستغلال أفضل للطاقات التي تمتلكها التي تنخفض تكاليفها من 2600 دولار تقريبًا إلى 1600 دولار للكيلو واط، والشكل الأتي عرضه يوضح تطورات تكاليف كل من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.

شكل رقم (06): تطور تكاليف استغلال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في الجزائر (دولار/كيلو واط)



المصدر: سارة جدي، مرجع سابق، ص: 08.

نتيجة التوقعات حول انخفاض تكاليف استغلال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح كما هو مبين في الشكل أعلاه ومع تميز الجزائر بأعلى مستوى لإشراق الشمس في العالم، مما أصبحت تمتلك بذلك أكبر نسبة من الطاقة الشمسية في حوض البحر الأبيض المتوسط تُقدر بـ 4 مرات مجمل الاستهلاك العالمي للطاقة و60 مرة من حاجة الدول الأوروبية من الطاقة الكهربائية، وهو الأمر الذي حفز الجزائر إلى تخطيط جملة المشاريع الآتي ذكرها.

جدول رقم (05): مشاريع الطاقة المتجددة المستقبلية في الجزائر (ميغا واط)

اسم المشروع	نوع الطاقة	قدرة المشروع	نوع الربط	سنة التشغيل	الجهة المنفذة	نوع الجهة المنفذة	موقع المشروع
مشاريع المزارع الريحية	طاقة الرياح	5010	متصل بالشبكة	2015-2030	وزارة الطاقة	قطاع عام	الهضاب العليا والجنوب
مشاريع المحطات الشمسية الكهروضوئية	الطاقة الكهروضوئية	13575	متصل بالشبكة	2015-2030	وزارة الطاقة	قطاع عام	الهضاب العليا والجنوب
مشاريع المحطات الشمسية الحرارية	الطاقة الشمسية المركزة	2000	متصل بالشبكة	2015-2030	وزارة الطاقة	قطاع عام	الهضاب العليا والجنوب
مشاريع الطاقة الحرارية الجوفية	طاقة الرياح	5010	متصل بالشبكة	2015-2030	وزارة الطاقة	قطاع عام	الهضاب العليا والجنوب

المصدر: دليل الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في الدول العربية، القطاع الاقتصادي، جامعة الدول العربية، القاهرة-مصر، 2015، ص: 99.

حسب هذا الجدول نلاحظ بأن المشاريع التي تم تخطيطها لا يُستفاد منها بشكلٍ كامل إلا عند حلول عام 2030، هذا غير أن جميعها سيتم إنشاؤها في مناطق الهضاب العليا وجنوب البلاد. غير أن الجزائر لم تكتفي بهذه المناطق بل يجري إطلاق برنامج آخر واسع لتوليد الطاقة الكهربائية في غضون 19 سنة القادمة حيث

خصصت الجزائر 4500 مليار دينار (62 مليار دولار) لإنشاء وحدات صناعية ومزارع مختصة باستخراج الطاقة الكهربائية على مستوى مناطق: دالي ابراهيم، رأس الوادي، بجاية، سطيف، برج بوعريريج وتيارت، ويولي هذا البرنامج الواعد اهتمامًا لتعميم استغلال طاقة الرياح في آفاق 2030 على غرار الهضاب العليا والصحراء لاسيما بولايات: تندوف، أدرار (تيميمون) وبشار[36].

اتجهت الجزائر منذ أواخر التسعينات نحو استغلال مصادر الطاقة المتجددة المتوفرة لديها لتوفير الطاقة التي هي بحاجة إليها، والتي في إمكانها إنتاجها في ظل التكاليف المرتفعة في بعض مصادر الطاقة وقلة البحوث المجرات على هذا النوع من المصادر في بداية الإنتاج، لكن بعد اكتشاف الحقول الهائلة التي تحتوي على طاقات تغطي كامل احتياج البلاد ونسبة كبيرة من الطاقات الغربية وعدم تعرض حياة المواطنين للخطر بفعل هذه الطاقة، زاد اهتمام الجزائر بها وسعت إلى إنتاجها من خلال المشاريع التي قامت بها والمشاريع التي لا تزال قيد الإنجاز وذلك من أجل التقليل من الاعتماد على الطاقة الناضبة وإحلال محلها الطاقة المتجددة عن طريق إتباع الإستراتيجية الموضحة في الجدول التالي.

جدول رقم (05): الأهداف الإستراتيجية للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في الجزائر

الهدف	القطاع	نوع الطاقة	تاريخ الهدف	قيمة الهدف	وحدة قيمة الهدف
مساهمة الطاقة المتجددة من الكهرباء محليًا بحلول 2030	كل القطاعات	الطاقة المتجددة	2030	22000	ميغا واط
العزل الحراري للمباني، تخفيض استهلاك الطاقة المرتبطة بتدفئة وتكييف السكن	سكني	كفاءة الطاقة	2030	100	100 ألف سكن /السنة
تطوير السخان الشمسي، كبديل تدريجي للسخان التقليدي	السكني الفردي /الجماعي	كفاءة الطاقة	2030	100	100 ألف وحدة /السنة
تعميم استخدام المصابيح الاقتصادية	سكني	كفاءة الطاقة	2030	10 مليون	مصباح /السنة
إدخال كفاءة الطاقة في الإنارة العمومية	الإنارة العمومية	كفاءة الطاقة	2030	1 مليون	مصباح صوديوم
تنمية الفعالية الطاقوية في القطاع الصناعي	القطاع الصناعي	كفاءة الطاقة	2030	100-200	مدقق طاقوي /السنة
تنمية وقودي غاز البترول المميع والغاز الطبيعي	السيارات الفردية /الحافلات	طاقة	2030	تحويل 1,3 مليون سيارة فردية غ.ب.م، اقتناء 11000 حافلة وتحويل 11000 حافلة غ.ط.م	غاز البترول المميع

المصدر: دليل الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في الدول العربية، مرجع سابق، ص: 42.

نلاحظ من خلال الجدول بأن الجزائر تنوي عند حلول عام 2030 إلى تغيير توجهها من الطاقة التقليدية نحو الطاقة المتجددة بمختلف أنواعها وذلك في مختلف المجالات تقريبًا.

خاتمة

تُعتبر الجزائر دولة ذات موقع جغرافي متميز، فبالإضافة إلى امتلاكها نوع جيد من النفط فقد أعطاها موقعها على الكرة الأرضية إمكانية منفردة في إنتاج الطاقة خاصةً منها الطاقة الشمسية، التي تُصنف بها الجزائر الأولى عالميًا من حيث الإشعاعات التي تدوم 3000 ساعة في السنة، فهذا أعلى مستوى لإشراق الشمس في العالم، هذا دون إهمال طاقة الرياح التي نجد سرعتها تصل إلى مستويات مرتفعة متجاوزة 6 م/ثا ومع اكتشاف مناطق أخرى جديدة من هذه الطاقة فُتح المجال للجزائر المحافظة على مركزها ضمن أهم الدول المنتجة للطاقة، غير أن إنتاج الجزائر من مختلف مصادر الطاقة المتجددة لم يبلغ مداه بعد لكن هناك مشاريع عدة في طور الإنجاز تعد بمستقبل واعد من حيث الطاقة والتنمية في الجزائر.

نتائج الدراسة

من خلال الدراسة تم التوصل إلى جملة من النتائج نوجزها كما يلي:

- تتمتع الطاقة المتجددة بالمزايا التي لم تشمل عليها الطاقة التقليدية من حيث الاستمرارية والمحافظة على البيئة؛
- تمتلك الجزائر قدرات هائلة في مجال الطاقة المتجددة وبالأخص الطاقة الشمسية وطاقة الرياح؛
- على الرغم من تنوع مصادر الطاقة في الجزائر إلا أنها اهتمت بمصدري الشمس والرياح وفي المقابل أهملت بقية المصادر الأخرى على الرغم من مساهمتها في إنتاج الطاقة؛
- أولت الجزائر أهمية كبيرة للطاقة المتجددة وشرعت في إعداد جملة من المشاريع لكنها إلى الآن لا تزال تلبي احتياجاتها من الطاقة عن طريق مصادر الطاقة التقليدية.

التوصيات

بالاعتماد على النتائج التي تم التوصل إليها، يمكن تقديم مجموعة الاقتراحات التالية:

- تطوير استراتيجيات البحث والتطوير في مجال الطاقات المتجددة؛
- تكوين وتدريب الموارد البشرية للنهوض بقطاع الطاقة؛
- نشر الوعي بين المواطنين حول أهمية الطاقة المتجددة وكيفية استخدامها والمحافظة عليها؛
- تفعيل القوانين والتشريعات لتشجيع الاستثمار المحلي في الطاقة المتجددة؛
- تشجيع طرق البحث العلمي والمشورة بين الجزائر والدول الرائدة في مجال الطاقة المتجددة؛
- ترشيد استهلاك الطاقة المتجددة بما يتماشى مع المحافظة على البيئة.

المراجع

1 - مصطفى بودرامة، التحديات التي تواجه مستقبل النفط في الجزائر، مجمع أعمال المؤتمر العلمي الدولي: "التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة"، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة سطيف-الجزائر، 07-08 أفريل 2008؛

2 - عبد القادر بلخضر، أهمية النفط ضمن مصادر الطاقة وعلاقته بالتنمية المستدامة -حالة الجزائر-، رسالة مقدمة للحصول على شهادة الدكتوراه في علوم التسيير فرع إدارة الأعمال، غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر 3 -الجزائر، 2012-2013؛

3 - محمد ماضي، اقتصاديات الطاقة الناضبة والمتجددة، دار الناشر الجامعي، تلمسان-الجزائر، 2016؛

4 - أمال رحمان، تأثير النفط على البيئة خلال مرحلة النقل -حالة الجزائر-، مجلة الباحث، عدد 12، جامعة ورقلة-الجزائر، 2013؛

5 - خليل دعاس، مستقبل السوق البترولية وآفاق الطاقات المتجددة مع دراسة حالة الجزائر، رسالة مقدمة للحصول على شهادة دكتوراه علوم في العلوم الاقتصادية فرع التخطيط، غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر 3 -الجزائر، 2011-2012؛

6 - بيوار خنسي، البترول أهميته، مخاطره وتحدياته، دار ئاراس، ط 01، كردستان-العراق، 2006؛

7 - محمد طالبي، أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة -عرض تجربة ألمانيا-، مجلة الباحث، العدد 06، جامعة ورقلة-الجزائر، 2008؛

8 - يوسفي رشيد، الاستثمار في الطاقات المتجددة خيار استراتيجي للانتقال نحو الاقتصاد الأخضر في إطار الاستغلال المستدام للنفط العربي، مجلة الاستراتيجية والتنمية، العدد 09، جامعة مستغانم-الجزائر، جويلية 2015؛

9 - عبد المطلب النقرش، الطاقة مقاهيمها، أنواعها، مصادرها، وزارة الطاقة والثروة المعدنية، الأردن، 2005؛

10 - خلفي أمينة، النفط والطاقات البديلة للمتجددة وغير المتجددة، مجلة الباحث، العدد 09، جامعة ورقلة-الجزائر، 2011؛

11 - فروحات حدة، الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر دراسة لواقع مشروع تطبيق الطاقة الشمسية في الجنوب الكبير بالجزائر، مجلة الباحث، العدد 11، جامعة ورقلة-الجزائر، 2012؛

12 - علي العبسي، الطاقة المتجددة كخيار استراتيجي للطاقة التقليدية، مجلة الدراسات الاقتصادية والمالية، المجلد 11، العدد 01، جامعة الوادي-الجزائر، 2018؛

13 - محمد مصطفى محمد الخياط، الطاقة مصادرها -أنواعها -استخداماتها، وزارة الكهرباء والطاقة، مصر، 2006؛

14 - وكاع محمد، هندسة الطاقات المتجددة والمستدامة، مجلة فيلادلفيا الثقافية، العدد 06، جامعة فيلادلفيا-الأردن، 2010؛

15 - ملخص الطاقة المتجددة والتخفيف من آثار تغير المناخ، ملخص لصانعي السياسات وملخص فني، تقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، 2011؛

16 - زواوية أحلام، دور اقتصاديات الطاقة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية -دراسة مقارنة بين الجزائر، المغرب وتونس-، مذكرة مقدمة للحصول على شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير تخصص الاقتصاد الدولي والتنمية المستدامة، غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة سطيف-الجزائر، 2012-2013؛

17 - مؤتمر الطاقة العربي العاشر، الطاقة والتعاون العربي، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، أبوظبي- الإمارات العربية المتحدة، 21-23 ديسمبر 2014؛

18 - تقرير الأمين العام السنوي، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، العدد 43، الكويت، 2016؛

19 - محمد شريف الإسكندراني، الجيل الثالث من الخلايا الكهرروضوئية الفرص والتحديات، مجلة التقدم العلمي، العدد 73، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، الصفاة–الكويت، أوت 2011؛

20 - سارة جدي، واقع وآفاق الطاقات المتجددة في الجزائر، مجلة الإصلاحات الاقتصادية والاندماج في الاقتصاد العالمي، العدد 20، المدرسة العليا للتجارة– الجزائر، 2015؛

21 - زغبة عبد المالك، الجزائر ودول الأوبك في ظل الاقتصاد الأخضر، نشرية الطاقة المتجددة، مركز تنمية الطاقات المتجددة، العدد 02، الجزائر، 2002؛

22 - المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، 2012؛

23 - دليل الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في الدول العربية، القطاع الاقتصادي، جامعة الدول العربية، القاهرة–مصر، 2015؛

24 - بن عبيد فريد، مستقبل الجزائر في مجال استخدام الطاقة المتجددة كبديل للنفط، مجلة الباحث الاقتصادي، العدد 06، جامعة سكيكدة–الجزائر، ديسمبر 2016، ص: 12؛

25 - سمير بالعربي، واقع طاقة الرياح في الجزائر، قسم طاقة الرياح، مركز تنمية الطاقات الجديدة، الجزائر، 2011؛

26 - تكواشت عماد، واقع وآفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر، مذكرة مقدمة للحصول على شهادة ماجستير في العلوم الاقتصادية فرع اقتصاد التنمية، غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة باتنة–الجزائر، 2011–2012؛

27 - مواكني سهيلة، الأثار الاقتصادية لمصادر الطاقة المتجددة في الجزائر وآفاقها المستقبلية، نشرية الطاقة المتجددة، مركز تنمية الطاقات المتجددة، العدد 02، الجزائر، 2002؛

28- World Energy Outlook, International Energy Agency, 2017;

29- BP Energy Outlook, Edition 2018;

30- Ouahiba Guerri, Bulletin des Energies Renouvelables, N° 37, Centre de Développement des Energies Renouvelables, 2015.

الهوامش

[1]. مصطفى بودرامة، التحديات التي تواجه مستقبل النفط في الجزائر، مجمع أعمال المؤتمر العلمي الدولي: "التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة"، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة سطيف-الجزائر، 07-08 أفريل 2008، ص: 14.

[2]. عبد القادر بلخضر، أهمية النفط ضمن مصادر الطاقة وعلاقته بالتنمية المستدامة -حالة الجزائر-، رسالة مقدمة للحصول على شهادة الدكتوراه في علوم التسيير فرع إدارة الأعمال، غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر 3 -الجزائر، 2012-2013، ص: 62.

*. الاحتباس الحراري أو ظاهرة الغازات الدفيئة أو التسخين الكوني: هي ظاهرة كونية مفادها ارتفاع متوسط درجة الحرارة على سطح الأرض تدريجيًا نتيجة ارتفاع احتراق الطاقة الأحفورية.

**. هي الطاقة التي يؤثر معدل استهلاكها الحالي على معدل إنتاجها المستقبلي، بمعنى أنها غير قابلة للنفاذ بل تعرف نمو مستمر مثل: الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، مساقط المياه ...الخ.

[3]. محمد ماضي، اقتصاديات الطاقة الناضبة والمتجددة، دار الناشر الجامعي، تلمسان-الجزائر، 2016، ص: 81-118.

[4]. أمال رحمان، تأثير النفط على البيئة خلال مرحلة النقل -حالة الجزائر-، مجلة الباحث، عدد 12، جامعة ورقلة-الجزائر، 2013، ص: 21-23.

[5]. خليل دعاس، مستقبل السوق البترولية وآفاق الطاقات المتجددة مع دراسة حالة الجزائر، رسالة مقدمة للحصول على شهادة دكتوراه علوم في العلوم الاقتصادية فرع التخطيط، غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر 3 -الجزائر، 2011-2012، ص121.

[6]. بيوار خنسي، البترول أهميته، مخاطره وتحدياته، دار ئاراس، ط 01، كردستان-العراق، 2006، ص: 63-65؛

[7]. محمد ماضي، مرجع سابق، ص: 81-118.

[8]. عبد القادر بلخضر، مرجع سابق، ص: 64.

[9]. محمد طالبي، أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة -عرض تجربة ألمانيا-، مجلة الباحث، العدد 06، جامعة ورقلة-الجزائر، 2008، ص: 203.

[10]. يوسفي رشيد، الاستثمار في الطاقات المتجددة خيار استراتيجي للانتقال نحو الاقتصاد الأخضر في إطار الاستغلال المستدام للنفط العربي، مجلة الاستراتيجية والتنمية، العدد 09، جامعة مستغانم-الجزائر، جويلية 2015، ص: 254.

[11]. عبد المطلب النقرش، الطاقة مقاهيمها، أنواعها، مصادرها، وزارة الطاقة والثروة المعدنية، الأردن، 2005، ص: 13.

[12]. مخلفي أمينة، النفط والطاقات البديلة للمتجددة وغير المتجددة، مجلة الباحث، العدد 09، جامعة ورقلة-الجزائر، 2011، ص: 255.

[13]. فروحات حدة، الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر دراسة لواقع مشروع تطبيق الطاقة الشمسية في الجنوب الكبير بالجزائر، مجلة الباحث، العدد 11، جامعة ورقلة-الجزائر، 2012، ص: 150.

[14]. علي العبسي، الطاقة المتجددة كخيار استراتيجي للطاقة التقليدية، مجلة الدراسات الاقتصادية والمالية، المجلد 11، العدد 01، جامعة الوادي-الجزائر، 2018، ص: 195.

[15]. محمد مصطفى محمد الخياط، الطاقة مصادرها -أنواعها -استخداماتها، وزارة الكهرباء والطاقة، مصر، 2006، ص: 43-45، 46،47.

[16]. وكاع محمد، هندسة الطاقات المتجددة والمستدامة، مجلة فيلادلفيا الثقافية، العدد 06، جامعة فيلادلفيا-الأردن، 2010، ص: 120، 121.

[17]. ملخص الطاقة المتجددة والتخفيف من آثار تغير المناخ، ملخص لصانعي السياسات وملخص فني، تقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، 2011، ص: 04.

[18]. مخلفي أمينة، مرجع سابق، ص: 226.

[19]. وكاع محمد، مرجع سابق، ص: 117.

[20]. مخلفي أمينة، مرجع سابق، ص: 228.

[21]. ملخص الطاقة المتجددة والتخفيف من آثار تغير المناخ، مرجع سابق، ص: 45، 46.

[22]. وكاع محمد، مرجع سابق، ص: 118، 119.

[23]. مخلفي أمينة، مرجع سابق، ص: 227.

[24]. عبد المطلب النقرش، مرجع سابق، ص: 16.

[25]. زواوية أحلام، دور اقتصاديات الطاقة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية -دراسة مقارنة بين الجزائر، المغرب وتونس-، مذكرة مقدمة للحصول على شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير تخصص الاقتصاد الدولي والتنمية المستدامة، غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة سطيف-الجزائر، 2012-2013، ص: 64.

[26]. محمد مصطفى محمد الخياط، مرجع سابق، ص: 72، 73.

[27]. عبد المطلب النقرش، مرجع سابق، ص: 17.

[28]. محمد مصطفى محمد الخياط، مرجع سابق، ص: 74.

[29]. عبد المطلب النقرش، مرجع سابق، ص: 17.

[30]. بن عبيد فريد، مستقبل الجزائر في مجال استخدام الطاقة المتجددة كبديل للنفط، مجلة الباحث الاقتصادي، العدد 06، جامعة سكيكدة–الجزائر، ديسمبر 2016، ص: 12.

[31]. سمير بالعربي، واقع طاقة الرياح في الجزائر، قسم طاقة الرياح، مركز تنمية الطاقات الجديدة، الجزائر، 2011، ص: 03.

[32]. تكواشت عماد، واقع وآفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر، مذكرة مقدمة للحصول على شهادة ماجستير في العلوم الاقتصادية فرع اقتصاد التنمية، غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة باتنة–الجزائر، 2011–2012، ص. 156.

[33]. بن عبيد فريد، مرجع سابق، ص: 13.

[34]. تكواشت عماد، مرجع سابق، ص: 158-160.

[35]. مواكني سهيلة، الأثار الاقتصادية لمصادر الطاقة المتجددة في الجزائر وآفاقها المستقبلية، نشرية الطاقة المتجددة، مركز تنمية الطاقات المتجددة، العدد 02، الجزائر، 2002، ص: 32.

[36]. المرجع نفسه، ص: 33.