تحديات الانتقال إلى الاقتصاد الأخضر وتطوير الطاقات المتجددة بالجزائر

Challenges of the transition to a green economy and the development of renewable energies in Algeria

د. اسمهان خاطر، جامعة محمد خيضر بسكرة، الجزائر

د. طارق خاطر، أستاذ محاضر أ، جامعة باتنة 1 الحاج لخضر، الجزائر

تاريخ الاستلام: 16/05/2019 تاريخ القبول: 05/06/2019

الملخص:

شهدت السنوات الأخيرة اهتماما متزايدا بالبيئةو انعكاساتهما على المجالات الاقتصادية و الاجتماعية وتفشي ظاهرة الفقر والحرمان، مما أدى بالمجتمع الدولي إلى تشجيع زيادة الاستثمار في البيئة كمطلب أساسي إلى جانب المطلبين الاجتماعيو الاقتصادي للتنمية المستدامة؛ ويطلق على هذا النوع بالاقتصاد الأخضر يهدف إلى الربط بين متطلبات تحقيق التنمية وبين حماية البيئة واستحداث المزيد من الوظائف الخضراء التي من شأنها التخفيف من حدة الفقر في العديد من القطاعات. في هذا السياق سارعت الجزائر كغيرها من الدول الى الانتقال الى الاقتصاد الأخضر ومحاولة تطوير جانب الطاقات المتجددة.

الكلمات المفتاحية: الاقتصاد الأخضر، التنمية المستدامة، الطاقات المتجددة.

Abstract:

In recent years, there has been increasing interest in the environment, and its repercussions on the economic and social fields, and the spread of poverty and deprivation among the communities. This led the international community to encourage increased investment in the environment. To a sustainable economy that takes into account the more environmental aspects. This type is called the green economy, which aims at linking the requirements of development of all kinds with the protection of the environment and the creation of more jobs, which will alleviate poverty in many sectors, Algeria, like other countries, hastened to try to move to a green economy and try to develop the renewable energy side.

Keywords: green economy, sustainable development, renewable energies.

مقدمة:

مع تزايد الضغوط على البيئة نتيجة الالتزامات والنشاطات المختلفة التي تخدم الاقتصاد وخاصة في الدول الصناعية الكبرى بدأ يظهر مفهوم الاقتصاد الأخضر وهو يعني تحقيق النمو والتنمية المستدامة دون الإخلال بالنظام البيئي وكذلك توفير المساعدات والمنح للدول الفقيرة من أجل النهوض بالتعليم والصحة والبنية الأساسية ويهدف الى تحقيق تنمية اقتصادية عن طريق مشاريع صديقة للبيئة وباستخدام تكنولوجيات جديدة في مجال الطاقات المتجددة والنظيفة، ويدعو إلى خضرنة القطاعات القائمة وتغيير أنماط الاستهلاك غير المستدامة، مما يولد فر ص عمل جديدة تعمل على الحد من الفقر، ومن العناصر الحاسمة التي تتكون منها مرحلة الانتقال الى الاقتصاد الاخضر هي تطوير الطاقات المتجددة والتي تعتبر من أهم المحاور التي يطرحها نموذج التنمية المستدامة، فبالرغم من أهمية الطاقة التقليدية كمصدر استراتيجي ضمن الإمداد العالمي، تزايد الاهتمام بدراسة موضوع الطاقات المتجددة كونها تمثل احدى أهم المصادر الرئيسية للطاقة العالمية خارج النفط فضلا عن كونها طاقة نظيفة وغير ملوثة للبيئة مما يكسبها أهمية بالغة في تحقيق التنمية المستدامة، ولأن الاقتصاد الجزائري أحد الاقتصاديات التي ترتبط فيها دالة التنمية وتعظيم المكاسب الحضارية بالمتغير الأساسي المتمثل في الطاقات التقليدية، فإن خيار التوجه نحو حوكمة الموارد الأحفورية وتثمين دورها لإرساء الصيغة المستدامة في الإمداد والتنمية منخفضة الكربون رهان يجب أن تتبناه لإعادة التموقع ضمن الاقتصاديات العالمية واقتناص الفرص التي يتيحها مجال الطاقات المتجددة والمضي في استراتيجية بعيدة المدي لترقية القطاعات الاقتصادية الأساسية للوصول إلى الاستدامة الاقتصادية.

أولا: ماهية الطاقة المتجددة:

يتزايد الطلب على الطاقة والخدمات المرتبطة بها لمواكبة التنمية الاجتماعية والاقتصادية وتحسيين رفاهية الناس وصحتهم. وتحتاج كل المجتمعات لخدمات الطاقة

لتلبية الاحتياجات الانسانية الأساسية) على سبيل المثال: الإضاءة والطهي، وتحقيق الراحة في الأماكن، والتنقل، والاتصال، وخدمة العمليات الإنتاجية.[1]

وكما يمكن تقسيم الأغراض العملية لإمدادات الطاقة إلى فئتين: [2]

1. **الطاقة المتجددة:** "الحصول على الطاقة من التدفقات الطبيعية والمستمرة من الطاقة التي تحدث في البيئة المباشرة". مثال واضح هو الطاقة الشمسية (الشمس المشرقة) الطاقة، حيث "التكرار" يشير إلى فترة كبيرة على مدار 24 ساعة. لاحظ أن الطاقة تمر بالفعل من خلال بيئة كتيار أو التدفق، بغض النظر عن وجود جهاز لاعتراض وتسخير هذه القوة. ويمكن أيضا أن تسمى هذه الطاقة الخضراء أو الطاقة المستدامة.
2. **الطاقة غير قابلة للتجديد:** "الحصول على الطاقة من مخازن ثابتة من الطاقة، والتي لا تزال تحت سطح الأرض، ما لم تخرج عن طريق التفاعل البشري". ومن الأمثلة على ذلك: الوقود النووي والوقود الأحفوري من الفحم والنفط والغاز الطبيعي. ولاحظ أن الطاقة هي في البداية إمكانات الطاقة المعزولة، ومطلوب العمل الخارجي للشروع في إمدادات الطاقة لأغراض عملية، وتسمى هذه الإمدادات الطاقوية إمدادات محدودة.

ثانيا: أهمية الطاقات المتجددة:

تكتسي الطاقات المتجددة أهمية بالغة في حياة البشر فهي طاقات غير ناضبة ومتجددة باستمرار، لأن مصادرها المختلفة هي مصادر متجددة في الطبيعة وتبقى موجودة فوق الأرض مادامت هناك حياة فوقها، وهذا عكس الثروة النفطية التي تتميز بأنها ثروة ناضبة وزائلة، خاصة إذا لم تستخدم استخداما عقلانيا، وما زاد من أهمية الطاقات المتجددة هو عدم إضرارها بالبيئة، فهي تضمن حق الأجيال القادمة من الطاقة، وبالتالي فأهمية الطاقات المتجددة لا تنحصر في أهميتها الاقتصادية فقط بل تتعداها إلى الأهمية

الاجتماعية والسياسية والبيئية، فهي بحق ذات أهمية كبيرة وبالنسبة للعالم بأسره، ويمكن إيضاح هذه الأهمية في النقاط الأبرز التالية:[3]

- مصادر الطاقات المتجددة تعتبر مصادر طويلة الأجل ومتجددة، وكذلك مجانية وذلك لأنها مرتبطة على وجه الخصوص بالشمس والرياح والمياه والمد والجزر والطاقات الصادرة عنها، لذلك يتوقع أن تساهم في تلبية حاجيات الإنسان من الطاقة وبنسبة عالية.
- تسمح عملية استغلال الطاقات المتجددة، بتوفير مردودات اقتصادية هامة، فقد أعطت التقييمات الاقتصادية لاستغلالها وبالخصوص منظومة الطاقة الشمسية مر دود اقتصادي فعال، خاصة على المدى البعيد، حيث أن مستخدم الطاقات المتجددة سوف يدفع مرة واحدة ثمن تركيب الأدوات الخاصة باستغلال الطاقات المتجددة، سواء كانت ألواح الطاقة الشمسية أو توربينات طاقة الرياح أو أي طاقة أخرى، وبالتالي سيتم الاستغناء عن الدفع الدوري لفواتير الاستهلاك ولا يتم صرف المال إلا في حالة الصيانة.
- تحسين فرص وصول خدمات الطاقة إلى المناطق البعيدة والنائية، حيث تسمح مثلا الطاقة الشمسية بتلبية احتياجات السكان سواء في مجال الطبخ أو تسخين المياه وكذلك الإنارة والتدفئة، وهو ما يؤدي إلى تحسين المستوى المعيشي للسكان في هذه المناطق، ويوفر على الدول تكاليف إيصال أعمدة الكهرباء أو أنابيب الغاز.
- إن استخدام الطاقات المتجددة يؤدي إلى تجنيب الإنسان في المناطق النائية والمعزولة مشقة جلب الطاقة بالوسائل التقليدية مثل غاز البوتان.
- ما زاد من أهمية الطاقات المتجددة هو تعدد أشكال الطاقة المولدة منها، فبدل الدخول في متاهات تحويل الطاقة، من شكل إلى آخر عبر سلسلة من العمليات والتي تؤدي إلى إهدار نسبة عالية من مخزون الطاقة الأساسي من المواد الأحفورية، تسمح مصادر الطاقة المتجددة بإنتاج الطاقة المطلوبة مباشرة، فمثلا تقوم الخلايا

الشمسية بإنتاج الطاقة الكهربائية مباشرة وتسمح المحميات الشمسية بإنتاج طاقة حرارية مباشرة أيضا، أما التوربينات الهوائية فتنتج طاقة حركية.

- تساهم الطاقات المتجددة في الحد من الفقر وتحسين المستوى المعيشي للإنسان.
- تساهم الطاقات المتجددة في توفير مناصب الشغل.

ثالثا: الهياكل التنظيمية والمؤسساتية في مجال الطاقات المتجددة بالجزائر:

حظيت فكرة الطاقات المتجددة في الجزائر بالاهتمام منذ عام 1980 بإعطاء أهمية بالغة للملف الخاص بها من طرف اللجنة المركزية في المصادقة على ميلاد المحافظة السامية في عام 1982 ومن ثم بدأت في اعداد الوسائل الأساسية من أجل الانطلاق في نشاطها مع وضعها للهياكل الأساسية فانطلقت بخمس مراكز تنمية ومحطة تجريبية للوسائل التي توفر الدعامة العلمية والتكنولوجية والصناعية لبرنامجها التنموي المكلفة به في مجال الطاقات المتجددة، كما تم انشاء الهيئات المؤسساتية والتي من ضمنها:[4]

1- مركز تطوير الطاقات الجديدة والمتجددة: "C.D.E.R": وتتلخص مهام هذا المركز في جمع ومعالجة المعطيات من أجل تقييم دقيق للطاقات: الشمسية، الريحية، حرارة الأرض الجوفية والكتلة الحيوي، وصياغة أعمال البحث الضرورية لتطوير انتاج الطاقات المتجددة واستعمالها وصياغة معايير صناعة التجهيزات في ميدان الطاقات المتجددة واستعمالها.

2- وحدة تطوير التجهيزات الشمسية: "U.D.E.S": هذه الوحدة مكلفة بتطوير التجهيزات الشمسية وانجاز نماذج تجريبية تتعلق بالتجهيزات الشمسية ذات المفعول الحراري وذات الاستعمال المنزلي أو الصناعي والفلاحي والتجهيزات الشمسية بفعل الانارة الفولتية وذات الاستعمال المنزلي والفلاحي والتجهيزات والأنظمة الكهربائية، الحرارية، الميكانيكية والتي تدخل في تطوير التجهيزات الشمسية في استعمال الطاقة الشمسية.

3- وكالة ترقية وعقلنة استعمال الطاقة: "APRUE": تم انشاؤها من طرف الحكومة من أجل تنشيط تنفيذ سياسة التحكم في الطاقة، حيث يتمثل دورها الرئيس في التنسيق ومتابعة

اجراءات التحكم في الطاقة وفي ترقية الطاقات المتجددة، وتنفيذ مختلف البرامج التي تمت المصادقة عليها في هذا الاطار مع مختلف القطاعات كالصناعة، النقل، الفلاحة...الخ.

4- نيو إينارجي ألجيريا "نيال" (New Energy Algeria): وهي شركة مختلطة بين الشركة الوطنية سوناطراك ومجمع SIM للمواد الغذائية، تم انشاؤها سنة 2002، وتتلخص مهامها في ترقية الطاقات الجديدة والمتجددة وتطويرها وتعيين وانجاز المشاريع المرتبطة بالطاقات الجديدة والمتجددة، والتي تكون لديها فائدة مشتركة بالنسبة للشركاء داخل الجزائر وخارجها، ومن أهم مشاريعها والتي شرعت في تنفيذها خلال 2005

- مشروع 150 ميغاواط تهجين شمسي غاز في حاسي الرمل، يمثل الجزء الشمسي فيه 30%.
- مشروع انجاز حظيرة هوائية بطاقة 10 ميغاواط في منطقة تندوف
- استعمال الطاقة الشمسية في الانارة الريفية في تمنراست ومنطقة الجنوب الغربي.

رابعا: مصادر الطاقة المتجددة في الجزائر:

توجد أنواع كثيرة من المصادر المتجددة غير الناضبة فنحن نعيش في مرحلة تأتي فيها معظم الطاقة من مناجم الفحم وآبار النفط وغيرها من المصادر التي توفر أنواعا من الوقود سوف يستهلك بسرعة كبيرة، حيث يمكن أن تنضب أغلب الاحتياطيات الموجودة خلال مدة لا تتعدى قرنا واحدا من الزمن، لذا فمن الواجب البحث عن مصادر طبيعية متجددة أي غير ناضبة ولا تحدث تلوثا بيئيا ومن هذه المصادر في الجزائر ما يلي:

1- الطاقة الشمسية: هي الضوء والحرارة المنبعثان من الشمس اللذان قام الإنسان بتسخيرهما لمصلحته منذ العصور القديمة باستخدام مجموعة من وسائل التكنولوجيا التي تتطور باستمرار، وتضم تقنيات تسخير الطاقة الشمسية استخدام الطاقة الحرارية للشمس سواء للتسخين المباشر أو ضمن عملية تحويل ميكانيكي لحركة أو لطاقة كهربائية، أو لتوليد الكهرباء عبر الظواهر الكهروضوئية باستخدام ألواح الخلايا الضوئية الجهدية

بالإضافة إلى التصميمات المعمارية التي تعتمد على استغلال الطاقة الشمسية، وهي تقنيات تستطيع المساهمة بشكل بارز في حل بعض من أكثر مشاكل العالم إلحاحا اليوم.[5]

وتبلغ كمية الاشعاع الشمسي الواصل للأرض 1.36 كيلو واط /المتر المربع حيث أن 50 % منها تنعكس في الفضاء و 15% منها تنعكس على سطح الأرض و 35% تمتص من قبل الهواء والماء والتربة.[6]

وبما أن الطاقة الشمسية هي أهم مصادر الطاقة المتجددة خلال القرن القادم فإن جهود كثير من الدول تتوجه لها بمختلف صورها وترصد لها المبالغ اللازمة لتطوير المنتجات والبحوث الخاصة باستغلال الطاقة الشمسية كإحدى أهم مصادر الطاقة البديلة للنفط والغاز، ولقد شهد عام 1930م تقدماً ملحوظاً في الاهتمام بالطاقة الشمسية حيث سجلت اليابان العديد من البراءات لأفكار تتعلق بالسخانات الشمسية الحرارية فوق أسطح المنازل حيث بلغ عدد السخانات المستعملة فوق أسطح المنازل حوالي ربع مليون وحدة عام 1960 م، ولقد ساعدت الأبحاث الفضائية إلى زيادة الاهتمام بالخلايا الشمسية حيث تم إرسال أول خلية شمسية إلى الفضاء عام 1957 م وفي عام 1958م حمل القمر الصناعي فان جارد عدد من الخلايا الشمسية بلغت 108 خلية لتزويد محطة اللاسلكي بالطاقة اللازمة ثم توالت البحوث العملية والاكتشافات العلمية في مجال الطاقة الشمسية مما أدى إلى تطورها تطوراً كبواً، وقد أعطى النصيب الأوفر في البحوث والتطبيقات لمجال تحويل الطاقة الشمسية إلى كهرباء وهو ما يعرف باسم Photovoltaic وهذا المصدر من الطاقة هو أمل الدول النامية في التطور حيث أصبح توفر الطاقة الكهربائي من أهم العوامل الرئيسية لإيجاد البنى الأساسية فيها ولا يتطلب إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية إلى مركزية التوليد بل تنتج الطاقة وتستخدم بنفس المنطقة أو المكان وهذا ما سوف يوفر كثيراً من تكلفة النقل والمواصلات وتعتمد هذه الطريقة بصورة أساسية على تحويل أشعة الشمس إلى طاقة كهربائية ، وتوجد في الطبيعة مواد كثيرة تستخدم في

صناعة الخلايا الشمسية والتي تجمع بنظام كهربائي وهندسي محدد لتكوين ما يسمى باللوح الشمسي والذي يعرض لأشعة الشمس بزاوية معينة لينتج أكبر قدر من الكهرباء.[7]

❖ **استغلال الطاقة الشمسية في الجزائر:** تتوفر للجزائر، جراء موقعها الجغرافي، أعلى الحقول والمناجم الشمسية في العالم، فمدة التشمس في كامل التراب الوطني تقريبا تفوق 2000 ساعة في السنة ويمكنها أن تصل إلى 3900 ساعة (الهضاب العليا والصحراء)، والطاقة المتوفرة يوميا على مساحة عرضية قدرها 1 م^2 تصل إلى 5 كيلو واط في الساعة على معظم أجزاء التراب الوطني أي نحو 1700 كيلو واط في الساعة / م ^{3} في السنة في شمال البلاد و2263 كيلو واط م^2/ في السنة في جنوب البلاد.

الجدول 1: امكانات الطاقة الشمسية بالجزائر

المنطقة	الصحراء	الهضاب العليا	منطقة الساحل
المساحة %	86	10	4
متوسط مدة الاشعاع الشمسي الساعة/السنة	3500	3000	2650
متوسط الطاقة كيلو واط/م^2/ السنة	2650	1900	1700

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم

كما أن استغلال الطاقة الشمسية على أكمل وجه يمكنه توفير كم هائل من الطاقة الكهربائية والطاقة الحرارية عن طريق استعمال وسائل التحويل الحراري والتحويل الإشعاعي الضوئي إلى طاقة كهربائية باستعمال الخلايا الشمسية كما أن التقنية المستخدمة في الطاقة الشمسية بسيطة ونسبية تقنية جديدة ومتطورة، وهي صناعة استراتيجية باعتبارها مصدرا طاقويا مستقبلياً بالإضافة الى الجانب الإيجابي المتمثل في سلامة البيئة والمحافظة عليها.[8]

❖ **مستقبل الطاقة الشمسية في الجزائر:**[9] بناء على التطورات التي شهدتها صناعة الطاقة الشمسية بصورة عامة والخلايا الضوئية بصورة خاصة في الجزائر خلال السنوات

القليلة الماضية، يتوقع أن يستمر نمو تلك الصناعة بمعدلات عالية نسبيا في المستقبل، وقد قدر إجمالي الطاقة الشمسية بأكثر من 3000 ساعة في كل يوم غير أنه لا يتم استخدام سوى نسبة قليلة منها، ولا يتم إنتاج سوى حوالي ميغاوات واحد في حين يقدر الإنتاج الوطني من الكهرباء 6000 ميغاوات.

وهناك تفاوت كبير في مدى إمكانية مساهمة الطاقة الشمسية في إجمالي توليد الكهرباء بالجزائر في المستقبل، وهذه التوقعات الطموحة لاتزال بعيدة المنال بسبب المعوقات التي تواجهها صناعة الطاقة الشمسية وتكاليفها الباهظة التي يتوقع أن تستمر بمستويات تفوق تكاليف توليد الكهرباء من التقنيات الأخرى لغاية عام 2030م، حيث تقدر تكاليف توليد الكهرباء المتوقعة من الخلايا الضوئية بما يتراوح ما بين70 و 325 دولار/ميغاواط ساعة في عام 2030 بالمقارنة مع35 -40 ميغاواط ساعة لكل من الغاز الطبيعي والفحم على التوالي خلال نفس السنة.

وعلى العموم فانه ما كان باستطاعة الطاقة الشمسية ان تنهض لولا الدعم الحكومي، ويسود الانطباع بأنها ستظل في أمس الحاجة إلى ذلك الدعم ولفترة الطويلة كما أنه من غير المرجع أن تساهم بحصة مهمة في إجمالي ميزان الطاقة التقليدية وخاصة الغاز الطبيعي في الفترة الحالية في الجزائر من مردودها واجمالي الأداء، على الرغم من أنها تتمكن من الاستحواذ على نسبة مهمة في المناطق النائية أو البعيدة من شبكات الطاقة الوطنية.

2- الطاقة الهوائية: وهي الطاقة المتولدة من تحريك الألواح الكبيرة المثبتة بأماكن مرتفعة بفعل الهواء، ويتم انتاج الطاقة الكهربائية من الرياح بواسطة المحركات أو التوربينات ذات ثلاثة أذرع دوارة تحمل على عمود تعمل على تحويل الطاقة الحركية للرياح الى طاقة كهربائية، فعندما تمر الريح على الأذرع تخلق دفعة هواء ديناميكية، وهذا الدوران يشغل التوربينات فتنتج طاقة كهربائية.

❖ **مميزات الطاقة الهوائية:** تمثل الطاقة الهوائية طاقة محلية متجددة ولا ينتج عنها غازات تسبب ملوثات، مثل ثاني أكسيد الكربون أو أكسيد النتريك أو الميثان، وبالتالي فإن تأثيرها الضار بالبيئة طفيف. 95% من الأراضي المستخدمة كحقول للرياح يمكن استخدامها في أغراض أخرى مثل الزراعة أو الرعي، كما يمكن وضع التوربينات فوق المباني. أظهرت دراسة حديثة أن كلبليون كيلو وات في الساعة من إنتاج طاقةالر ياح السنوي يوفر من 440 إلى 460 فرصة عمل.[10]

❖ **تكنولوجيا استخدام الطاقة الهوائية لتوليد الطاقة الكهربائية:** تكنولوجيا استخدام الرياح لتوليد الطاقة الكهربائية هي أسرع مصادر توليد الكهرباء الجديدة نمواً على الصعيد العالمي، ويتم إنتاج الطاقة من الرياح بواسطة محر كات (أو تربينات) ذات ثلاثة أذرع تديرها الرياح توضع على قمة أبراج طويلة وتعمل كما تعمل المراوح، ولكن بطريقة عكسية فبدل استخدام الكهرباء لإنتاج الرياح كما تفعل المراوح، تقوم هذه التربينات باستعمال الرياح لإنتاج الطاقة، وتتم العملية بأن تدير الرياح أذرع المحر ك التي تدير بدورها أسطوانة العمود المتصلة بواسطة مجموعة تروس تشكل ناقل حركة لإدارة مولد كهربائي، وتستطيع التربينات الكبيرة الحجم المصممة لمؤسسات إنتاج الكهرباء للاستعمال العام توليد ما بين 650 كيلو واط (ويعادل الكيلو واط ألف واط) و1.5 ميجاواط (والميجاواط يساو ي مليون واط)، وتستخدم المنازل ومحطات الاتصالات عن بعد ومضخات الماء تربيناً واحداً صغيراً لا يزيد إنتاجه عن 100 كيلو واط كمصدر لطاقتها، خاصة في المناطق النائية التي لا توجد فيها شركات توليد وتوزيع طاقة للاستعمال العام.[11]

❖ **استغلال الطاقة الهوائية في الجزائر:** شرعت وبدأت الجزائر في استغلال طاقتها من الرياح، وهو استثمار يصفه خبراء وعلماء تحدثوا لـ"إيلاف" بـ"المضمون"، حيث يتوقعون أن يدر على الجزائر أرباحا تربو عن الثلاث مليارات يورو سنويا، فضلا عن قدرة هذا القطاع الواعد على استحداث آلاف مناصب الشغل وتوفير طاقة نظيفة، فبعدما ظل توظيفها لطاقة الرياح ضئيلا بمعدل 0.7 ميغاوات، سطرت الجزائر برنامجا طموحا لتطوير

الطاقات المتجددة برسم مخطط خماسي (2010-2014) ، وقام هذا المخطط في أساسياته على دعم أنشطة الوحدات المحلية لتوليد الطاقة الهوائية، وكشفت الدكتورة "نشيدة قصباجي مرزوق" مسؤولة قسم طاقة الرياح بوحدة محلية لتطوير التجهيزات الشمسية، أنه بموجب دراسات حديثة، جرى تحديد مواقع مؤهلة لاحتضان مزارع لتوليد الطاقة الكهربائية بمناطق "رأس الوادي"، "بجاية"، "سطيف"، "برج بوعريريج" و"تيارت"، ناهيك عن إمكانية استغلال طاقة الرياح في محافظات جنوبية مثل "تندوف"، "تيميمون" و"بشار".[12]

❖ **آفاق الطاقة الهوائية في الجزائر:**[13] تتمتع طاقة الرياح بالكثير من المميزات التي تؤهلها لأن تكون مصدرا مثاليا لمستقبل الطاقة في الجزائر في ضل تطوير الكثير من المولدات الكهربائية التي تدار بواسطة الهواء المتحرك، وقد أثبتت هذه المولدات قدرات تقنية متميزة، فهي لا تحتاج إلى صيانة مستمرة ولا ينجم عنها غازات ضارة تلوث البيئة، كما أنها تعمل بشكل جيد على سرعات منخفضة للرياح وهي تلعب دورا هاما في بعض المناطق النائية التي يصعب إيصال التيار الكهربائي لها بواسطة شبكة الكهرباء الوطنية في تلك الدول، ووضعت الجزائر خططا طموحة لاستخدام هذا المصدر من الطاقة مع التكنولوجيا الإيجابية التي خفضت في نسبة تكلفتها إلى 25 يورو لكل كيلو واط بحلول 2020م.

حيث أن معدل استعمال طاقة الرياح بالجزائر مزال ضعيفا إذ يقدر ب 0.7 ميغاواط في الوقت الحالي وتعمل الحكومة الجزائرية على وضع برامج للبحث في مواضيع تنشط فيها الرياح، من أجل تفعيل نشاطها المستقبلي كونها اقتصادية وأقل تكلفة مقارنة بالطاقة الشمسية، وبالرغم من نمو السريع لتكنولوجيات استعمال طاقة الرياح مؤخرا، مازال مستقبل هذه الطاقة غير مضمون في الجزائر وبالرغم من استخدام 50 دولة لطاقة الرياح إلا أن معظم التقدم تحقق بفضل جهود قلة منها وعلى رأسها ألمانيا واسبانيا والدنمارك، وستحتاج الجزائر إلى تحسين صناعات طاقة الريح لديها بشكل جذري إذا ما رغبت تحقيق الأهداف الشاملة.

3- الطاقة المائية: تأتي الطاقة المائية من طاقة تدفق المياه أو سقوطها في حالة الشلالات أو من تلاطم الأمواج في البحار، حيث تنشأ الأمواج نتيجة لحركة الرياح وفعلها على مياه البحار والمحيطات والبحيرات، ومن حركة الأمواج هذه تنشأ طاقة يمكن استغلالها وتحويلها الى طاقة كهربائية، حيث تنتج الأمواج في الأحوال العادية طاقة تقدر ما بين 10 الى100 كيلو واط لكل متر من الشاطئ في المناطق متوسطة البعد عن خط الاستواء.[14]

❖ **الاستخدام العالمي ومزايا الطاقة الكهرومائية :**تقدر حصة الطاقة الكهرومائية بنسبة 19%من الطاقة الكهربائية العالمية وتكمن أهميتها في أنها من مصادر الطاقة المتجددة والأقل خطرا على البيئة مقارنة بمعامل الكهرباء الحرارية التي تعمل بالوقود العضوي (فحم، نفط ...) أو النووي، وبشكل عام تعتبر عملية توليد هذا النوع من الطاقة عالية المردود ،اذ يصل مردودها الى نسبة90 % و أكثر.[15]

الجدول 2: مراكز توليد الطاقة الكهرومائية بالجزائر

المركز	قدرة التوليد (ميغاوات)
درقينة	71.5
أغيل مدى	24
منصورية	100
أرقان	16
سوق الجمعة	8085
تيزي مدن	4458
أقزرنشبال	2712
غريب	7000
قوريت	6425
بوحنيفية	5700
وادي الفضة	15600

بني باهد	3500
تيسالة	4228

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم.

4- طاقة الحرارة الجوفية: ويقصد بها الحرارة المخزونة تحت سطح الأرض والتي تزداد مع زيادة العمق وتخرج من جوف الأرض عن طريق الاتصال والنقل الحراري والينابيع الساخنة والبراكين الثائرة ويمكن استغلال الطاقة الحرارية في جوف الأرض بالطرق الفنية المتوفرة بصورة اقتصادية، وتأخذ عدة أشكال منها:[16]

- الماء الساخن والبخار الرطب، والبخار الجاف والصخور الساخنة.
- الحرارة المضغوطة في باطن الأرض وأفضلها البخار الجاف لقدرته الحرارية المرتفعة وعدم تسببه في تآكل المعدات ونجد في مناطق عديدة من العالم نافورات طبيعية أو عيونا للماء الساخن التي تستخدم كالحمامات العلاجية.

وتعد منطقة بسكرة من أهم المناطق التي يمكن أن يتم إنشاء محطات لتوليد الكهرباء فيها، بالاعتماد على الطاقة الجيوحرارية 118 °، كما تتوفر الجزائر على طبقة جوفية من المياه الحارة ضمن المنطقة المائية الألبية، حيث تبلغ درجة الحرارة المتوسطة 57 ° ويفتح استغلال هده الطاقة آفاقا عديدة فيما يخص استقطاب السياحة العلاجية، التي يمكن أن تحقق مكاسب على المستوى الوطني وعلى مستوى الإقليم المعاد تهيئته، وذلك من خلال خلق مناصب عمل والتقليل من البطالة دعمالسياحة وا ٍعادة تأهيل البنية التحتية لهذه المناطق بالاعتماد على مصادر الطاقة الآمنة بيئيا، ورفع قيمة مساهمة السياحة في الدخل الوطني الإجمالي، بالإضافة إلى إمكانية استغلال المياه الحارة لأغراض الزراعة المستدامة والأبنية الذكية.

5- الطاقة العضوية (الكتلة الحية): الكتلة الحيوية مصطلح عام يشمل المواد من النباتات والحيوانات، بما في ذلك المخلفات التي تتفاعل مع الأكسجين في عملية الاحتراق لإنتاج عن الحرارة التي تستخدم في العمليات الصناعية وفي توليد الكهرباء كما تستخدم

الطاقة المحررة عن طريق تقنيات التحول الكيميائي أو التحويل الحيوي للأغراض المنزلية التدفئة تسخين المياه وتشغيل محركات الاحتراق الداخلي؛ إذ أنه يمكن أن يحل الوقود المحضر من مصادر الكتلة البيولوجية، أو ما يطلق عليه الوقود الحيوي محل الوقود التقليدي ويصنف الوقود الحيوي إلى نوعان أساسيين هما:[17]

- الايثانول :عبارة عن وقود حيوي سائل ينتج بطريقة تخمر الفضلات، يستخدم كوقود للسيارات بصورة واسعة، حيث تتجه البحوث لتطوير هذا النوع من الوقود، نظرا لانخفاض نسبة ثاني أكسيد المحررة جراء استخدامه، كما أنه أحد المصادر الهامة لإنتاج الهيدروجين الذي يستخدم في الوقود الخلوي؛
- الوقود الحيوي :هناك نوعين من الوقود الحيوي وهما الديزل الحيوي والميثانول، بالإضافة إلى إمكانية تحضير غاز الميثان والغاز الطبيعي (غاز ميثان مطور) ؛ وتعتبر الولايات المتحدة الأمريكية رائدة في إنتاج الايثانول حيث بلغ إنتاجها عام 2008م ما يزيد عن 67 بليون لتر، في حين قادت ألمانيا دول العالم في إنتاج الوقود الحيوي بإنتاج ما يزيد عن 12 بليون لتر عام 2008م.

إن افاق تطوير هذه الطاقة قائمة في الجزائر ولا سيما في مزارع تربية المواشي وتحويل مخلفات التمور في الجنوب ومخلفات صناعة زيت الزيتون ما يوحي الى قيام مشاريع توليد الطاقة الكهربائية تعمل بالبقايا الجافة من بذور الزيتون التي تلفظها تلك الصناعة، وفي حالة بقايا صناعة زيت الزيتون فإن متوسط الكمية من البذور أو النوى المطروحة سنويا يقدر بسبعين ألف 70.000 ألف طن في الجزائر، ولحد الآن تستخدم البقايا الجافة من صناعة زيت الزيتون كوقود منزلي.[18]

6- الغاز الصخري: الغاز الصخري هو أحد مصادر الطاقة الحديثة وهو غاز طبيعي يتولد داخل صخور السيشت التي تحتوي على النفط بفعل الحرارة والضغط ويبقى محبوسا داخل تجويفات تلك الصخور الصلبة التي لا تسمح بنفاذه، ويعتبر الغاز الصخري غاز ثقيل ونادر يتم استخراجه من بين الصخور الكائنة في جوف الأرض في عمق يتراوح بين

4 الى 5 آلاف متر، والتي تمثل الصفائح الصخرية الكبرى، ونظرا لكون الغاز الصخري ينشأ داخل الصخور ويبقى محجوزا بين تجويفاتها يتم استخدام تقنية معقدة لاستخراجه، تتضمن المزاوجة بين الحفر افقيا تحت الأرض لمسافة قد تصل الى 3 كيلومترات من أجل الوصول الى أكبر مساحة سطحية ملامسة للصخور وتكسير تلك الصخور هيدروليكيا، بواسطة خليط سائل مكون من مزيج الماء والرمل وبعض الكيمياويات يضخ تحت ضغط عال جدا لتحرير الغاز من خلال تحطيم الصخور الحابسة للغاز.

وعن احتياطي الجزائر من الغاز الصخري، فإنه يصنف ضمن العشرة الأوائل في العالم، وقد أوضح تصريح لوكالة الأنباء الجزائرية في فيفري 2014م أن تصنيف الجزائر في قائمة البلدان العشرة الأكثر توافراً على احتياطيات الغاز الصخري، يأتي نتيجة إجماع جل الهيئات الدولية المتخصصة في هذا المجال، وأكد أن الجزائر تتوافر على أحواض معتبرة ومتفرقة من الغاز الصخري، ما سيكون حافزا لإحداث نهضة صناعية واقتصادية مستقبلاً بالاعتماد على هذه الموارد الغازية الجديدة وكانت شركة سوناطراك، قد حققت في2011 م، أولى آبارها من الغاز الصخري في حوض أحنات الواقع جنوب عين صالح، والجدول الموالي يوضح مكانة الجزائر ضمن العشر دول الأوائل في احتياطي الغاز الصخري.[19]

الجدول 3: ترتيب الدول من حيث احتياطي الغاز الصخري

المرتبة	الدولة	الاحتياطي بالمتر المكعب
1	الصين	31220
2	الارجنتين	22456
3	الجزائر	19796
4	الولايات المتحدة الامريكية	17500
5	كندا	16044
6	المكسيك	15260

7	استراليا	12236
8	جنوب افريقيا	10920
9	روسيا	7980
10	البرازيل	6860
المجموع	/	204372

المصدر: إدارة معلومات الطاقة الامريكية

خامسا: أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة:

إن التنمية البيئية تقوم على أربعة ركائز أساسية تعمل الدولة الجزائرية على تطويرها ومتابعتها وهي الركيزة البشرية، الركيزة المؤسساتية، الركيزة القانونية، الركيزة المالية التي تهدف في مجموعها لتحقيق ما يسمى بالمواطنة الايكولوجية بسلوكيات وبتصورات جديدة للبيئة التي سيترعرع فيها أبناء الجزائر في الغد، وفي هذا الجانب سعت الدولة الجزائرية الى وضع قوانين تقوم على المحافظة وحماية البيئة وذلك لما يسببه الوقود الأحفوري في تلوث البيئة حيث تقوم بانبعاثات غازية في الجو مما تسبب في ظاهرة الاحتباس الحراري وهذا ما أدى بالدولة الجزائرية الى تطوير تعتبر الطاقات المتجددة لأنها تعتبر أقل حدة وصديقة للبيئة والمتمثلة في الطاقة الشمسية وطاقة الرياح بالإضافة الى تطويرها في المستقبل فحوالي ثلث سكان العالم لاتصل إليهم الكهرباء، بينما تصل الى الثلث الأخر بصورة ضعيفة كما أن اعتماد سكان المناطق الريفية على أنواع الوقود التقليدية في التدفئة والطهو له تأثيرات سلبية على البيئة وصحة السكان، وبالإضافة الى ذلك مازال هناك تباين كبير بين الدول المختلفة في معدلات استهلاك الطاقة، فالدول الأكثر غنى تستهلك الطاقة بمعدل يزيد بـ 25 ضعفا لكل فرد مقارنة بالدول الأكثر فقرا.[20]

سادسا: آفاق استغلال الطاقة المتجددة بالجزائر:

قامت الجزائر بإطلاق برنامج طموح لتطوير الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية للفترة "2010 –2030م" وتستند رؤية الحكومة الجزائرية على استراتيجية تتمحور حول

تثمين الموارد التي لا تنضب، مثل الموارد الشمسية، واستعمالها لتنويع مصادر الطاقة، ويهدف هذا البرنامج إلى تأسيس طاقة إنتاجية مقدرة بحوالي 22000 ميغاواط من الطاقة ذات الأصول المتجددة خلال الفترة " 2011-2030م" وسيوجه 12000 ميغاواط منها للاستهلاك المحلي، وبالتحديد لتغطية الطلب المحلي المتزايد على الكهرباء، وتوجه 10000ميغاواط الباقيةنحو ى التصدير، والجدول التالي يوضح مراحل برنامج إنتاج الطاقة المتجددة في الجزائر حتى عام2030م.

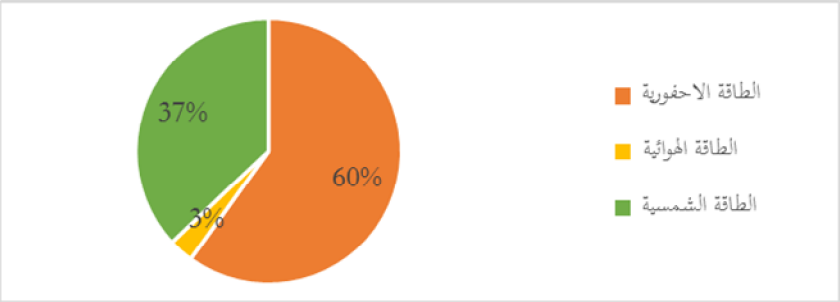
الجدول 4: مراحل برنامج إنتاج الطاقة المتجددة في الجزائر حتى عام 2030م

السنة	2013	2015	2020	2030
قدرة الطاقة المحتمل تركيبها	110 ميغاواط	650 ميغاواط	2600 ميغاواط مخصصة للسوق الوطنية احتمالية تصديرها يقارب 2000 ميغاواط	12000 موجهة للسوق الوطنية 10000 ميغاواط مخصصة للتصدير

المصدر: سارة بن الشيخ، ناريمان بن عبد الرحمان، **عرض تجربة الجزائر في مجال الطاقات المتجددة**، الملتقى العلمي الدولي حول سلوك المؤسسة الاقتصادية في ظل رهانات التنمية المستدامة والعدالة الاجتماعية، يومي 20 و 21 نوفمبر 2012 ، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة قاصدي مرباح ورقلة.

إن هذا البرنامج يركز على الطاقة الشمسية الضوئية والطاقة الشمسية الحرارية، وكذلك الطاقة الهوائية والتي تملك فيها الجزائر إمكانيات هائلة حيث من المنتظر أن يصل إنتاج الكهرباء عن طريق الطاقة الشمسية إلى 37% بحلول عام 2030م، ويقدر أيضا أن تشارك الطاقة الهوائية بإنتاج 3% من إنتاج الكهرباء بحلول عام 2030 كذلك، والشكل التالي يوضح إنتاج الطاقة حسب المصدر خلال سنة 2030م.[21]

الشكل 1: إنتاج الطاقة حسب المصدر في الجزائر خلال سنة 2030



المصدر: سارة بن الشيخ، ناريمان بن عبد الرحمان، **عرض تجربة الجزائر في مجال الطاقات المتجددة**، الملتقى العلمي الدولي حول سلوك المؤسسة الاقتصادية في ظل رهانات التنمية المستدامة والعدالة الاجتماعية، يومي 20 و 21نوفمبر2012 ، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة قاصدي مرباح ورقلة.

يضاف إلى هذا المشروع أكبر مشروع سيتم انجازه في الجزائر وهو مشروع ديزرتيك، الجزائر -ألمانيا" والذي يتوقع أن ينتهي تنفيذه بالكامل في آفاق 2050 ويتوقع أن يصل طول المنطقة الصحراوية التي سيستخدمها المشروع إلى نحو 200 كلم، وبعرض يقدر بـ 140 كلم، لتصل المساحة الإجمالية إلى أكثر من 27000 كلم مربع، وتزرع كامل هذه المساحة بملايين المرايا العاكسة للأشعة والمتصلة ببعضها البعض، ويتوقع من هذا المشروع أن يغطي حاجة كامل دول المنطقة وأوربا من الطاقة الكهربائية، وقد تم رصد 400 مليار أورو كغلاف مالي لهذا المشروع.

إن برنامج الطاقات المتجددة " 2010-2030" في الجزائر لازال متعثرا رغم رصد الدولة له لميزانية تقدر بـ 120 مليار دولار وهذا بسبب وجود عراقيل ومشاكل كثيرة تعترض مسار هذا البرنامج نذكر منها:[22]

- افتقاد ثقافة التخطيط المسبق من طرف المعنيين

- نقص الإطارات من فنيين وتقنيين من أجل تطبيق تكنولوجيا الطاقة المتجددة، وهذا يحول دون انتشارها بشكل واسع، فهي تحتاج إلى دراسات وافية للقدرات المحلية في التصنيع.
- صعوبة تخزين الطاقة بجانب تكلفتها الاستثمارية العالية.
- قلة الاهتمام باستخدام المصادر المتجددة لإنتاج الطاقة، والفهم الخاطئ لطبيعة عمل وتطبيقات تكنولوجيات الطاقة المتجددة من قبل الأطراف المعنية والمجتمع بأسره، وهذا أدى إلى تشكل عائق كبير نحو الاعتماد على المصادر المتجددة في إنتاج الطاقة، وهنا يبرز دور الإعلام والتوعية لتأهيل الأفراد والمجتمع نحو مفهوم صحيح لإنتاج الطاقة من مصادر نظيفة وصديقة للبيئة، الأمر الذي سيساعد على توضيح الحقائق الاقتصادية والبيئية في هذه المجالات.
- ضعف الأولوية التي تولى لتطوير الطاقة المتجددة سواء من ناحية التخطيط أو من ناحية وضع سياسات العامة على المستوى الوطني.
- اختلال التوازن بسبب الإعانات المقدمة إلى نظم الطاقة التقليدية، والتي تشمل الإعانات المباشرة وغير المباشرة المقدمة للوقود.
- عدم كفاية الدعم المقدم لتطوير التكنولوجيا.

خاتمة:

يتمحور الاقتصاد الجزائري أساسا حول استغلال المحروقات. كما أن الاستيراد المكثف للمواد الأولية يثقل بشكل متزايد كاهل الميزان التجاري، في سياق مطبوع بتراجع احتياطات البترول وانخفاض سعر البرميل والمنافسة القوية في أسواق الغاز الدولية. كما يعاني البلد من هشاشة بيئية قوية بما في ذلك تأثير التغيرات المناخية. يستفيد لاقتصاد جزئيا من دعم الاستثمار العمومي (برامج مهمة في قطاع السكن والبنيات التحتية والبحث) في حين تبقى مساهمة القطاع الخاص محدودة، كما تسعى الصناعة جاهدة لإيجاد موطئ قدم في ظل اقتصاد موجه بقوة نحو التجارة

والاستيراد. والحال أن الصناعة تعد محرك تحويل الاقتصاد ومصدر للتنمية والتقدم. وأمام كل هذه التحديات، يحتاج البلد لوضع نموذج صناعي جديد يحترم البيئة وأكثر تنافسية، قادر على خلق المزيد من فرص العمل ويساهم في التنمية المحلية. ويندرج تحقيق الانتقال الطاقي وتنمية القطاعات الخضراء ضمن هذا الهدف. غير أنه يتعين تعزيز الجهود المبذولة وربطها فيما بينها في إطار إستراتيجية وطنية للنهوض بالاقتصاد الأخضر.

التوصيات:

- تبني إستراتيجية شاملة للاقتصاد الأخضر ذات أهداف ومؤشرات محددة وقابلة للقياس، تتمحور حول فرص الشغل في مجال الاقتصاد الأخضر، والابتكار التكنولوجي، والبحث والتطوير، والاندماج الصناعي وتثمين رأس المال الطبيعي.
- وضع مسرد او دليل خاص بمهن الاقتصاد الأخضر وإدراجها في لوائح الأنشطة الاقتصادية؛
- تكييف النظام التعليمي وبنيات التكوين المهني والتكوين المستمر مع المهن الجديدة وتعزيز الشراكات بين الجامعة ومراكز البحث والشركات وغرف التجارة والصناعة والتنظيمات المهنية؛ وضع نظام وطني للابتكار يكون أكثر فعالية ويستند إلى سياسات عمومية لدعم الابتكار، لاسيما لفائدة الشركة الصغرى والمتوسطة ذات الموارد المالية والكفاءات المحدودة؛
- إصلاح السياسة الصناعية لتشجيع الاستثمار الأخضر؛
- تعزيز التدابير الخاصة بالتتبع والتقييم خاصة من خلال اعداد مؤشرات الاقتصاد الاخضر؛
- تيسير نقل التكنولوجيات في إطار التعاون شمال-جنوب وجنوب-جنوب.

الهوامش والإحالات:

[1] الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ(IPCC) ، **مصادر الطاقة المتجددة والتخفيف من آثار تغير المناخ -ملخص لصانعي السياسات وملخص فني -**، 2011، ص: 07. متوفر على الموقع الشبكي التالي:
https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srren/srren_report_ar.pdf(12/11/2016)

[22] John Twidell and Tony Weir, **Renewable Energy Resources**, Taylor & Francis Group , United Kingdom the USA , Second edition,2006,P:07

[3] وحيد خير الدين، **أهمية الثروة النفطية في الاقتصاد الدولي والاستراتيجيات البديلة لقطاع المحروقات**، مذكرة ماجيستير في العلوم الاقتصادية، جامعة محمد خيضر بسكرة، 2013م، ص ص: 138-139.

[4] فروحات حدة، **الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر**، مجلة الباحث، العدد 11، 2012، ص ص: 151-152.

[5] منظمة المجتمع العلمي العربي، متاح على الموقع: http://www.arsco.org/detailed/47962e6e-3b5f-44c4-9f56-e3d9866ea50، تاريخ الاطلاع: 2016/09/01.

[6] أمينة مخلفي، " **أثر تطور أنظمة استغلال النفط على الصادرات دراسة حالة الجزائر بالرجوع الى بعض التجارب العالمية**" ، أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية غير منشورة، جامعة قاصدي مرباح ورقلة 11 مارس2013، ص 29.

[7] https://ar.wikibooks.org/wiki

[8] مصادر الطاقة المجددة، مقال متاح على الموقع: le www.shababdz.com/vb/shababdz57813، تاريخ الاطلاع: 2016/09/01، 30/7/2016.

[9] تكواشت عماد، **واقع وآفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر**، مذكرة ماجيستير في العلوم الاقتصادية، جامعة باتنة، 2012، ص:205.

[10] http://www.eekn.net/posts/600304

[11] علي بن محمد المقر، **طاقة الرياح**، متاح على الموقع: http://www.aleqt.com/2010/10/14/article_455338.html، تاريخ الاطلاع: 2016/09/01.

[12] كامل الشيرازي، **إستغلال طاقة الرياح في الجزائر... استثمار مضمون يبحث عن أفق**، متاح على الموقع: http://elaph.com/Web/Economics/2010/8/587132.html تاريخ الاطلاع: 2016/09/01

[13] تكواشت عماد، **المرجع السابق**، ص: 207.

[14] موسوعة البيئة، متاح على الموقع: http://www.bee2ah.com/%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%8A%D8%A7%D9%87، تاريخ الاطلاع: 2016/09/01.

[15] وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة، متاح على الموقع: http://www.hppea.gov.eg/index.html، تاريخ الاطلاع: 2016/09/01.

[16] أمينة مخلفي، **مرجع سابق**، ص 37.

[17] John Twidell and Tony Weir , **OP.cit**, P: 351

[18] تكواشت عماد، **مرجع سابق**، ص158.

[19] أحمد طرطار، طارق راشي، **الغاز الصخري كمصدر جديد للطاقة العالمية**، المؤتمر الأول حول السياسات الاستخدامية للموارد الطاقوية بين متطلبات التنمية القطرية وتأمين الاحتياجات الدولية، جامعة سطيف، 2015م، ص7.

[20] محمد طالبي ومحمد ساحل، **أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة**، مجلة الباحث، العدد 6، 2008، ص 12.

[21] وحيد خير الدين، **مرجع سابق**، ص 167.

[22] **نفس المرجع السابق**، ص:168.