Université Ferhat Abbas - Setif

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي جامعة فرحات عباس سطيف 1



Université Ferhat Abbas - Setif

كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير

مدرسة الدكتوراه: إدارة الأعمال والتنمية المستدامة

أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم الإقتصادية تخصص: الإقتصاد الدولي والتنمية المستدامة

تحت عنوان

آليات تمويل وتنمية مشاريع الطاقة المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر

إشراف: أ. د. ملياني حكيم إعداد الباحث: حمزة جعفر

لجنة المناقشة

أ.د. قطاف ليلي رئيســـا جامعة سطيف 1 أستاذ أ.د. ملياني حكيم جامعة سطيف 1 مشرفا ومقررا أستاذ جامعة بسكرة د. ربيع المسعود أستاذ محاضر مناقشا مناقشا جامعة المسيلة أستاذ محاضر د. نويبات عبد القادر أ.د. شريط عثمان جامعة قسنطينة 2 مناقشا أستاذ مناقشا جامعة سطيف 1 د. بودرامــة مـصطفى أستاذ محاضر

السنة الجامعية:2018/2017

شكر وتقدير

بداية أحمد الله سبحانه وتعالى وأصلي وأسلم على نبينا محمد صلى الله عليه وسلم وعلى آله وصحبه ومن تبعه بإحسان إلى يوم الدين، أما بعد

أتقدم بالشكر الجزيل وبخالص الامتنان والتقدير إلى الأستاذ المشرف: الأستاذ الدكتور ملياني حكيم على قبوله الإشراف على هذا البحث المتواضع، وكذلك على النصائح والتوجيهات القيمة التي قدمها لي طول فترة إنجاز هذا البحث.

كما لا يفوتني كذلك بأن أتقدم بخالص الشكر والعرفان إلى كل من أعانني على انجاز هذا العمل سواء من قريب أو من بعيد.



مقدمة

تمثل الطاقة إحدى الركائز الأساسية للتطور الصناعي والتكنولوجي الذي يعرفه العالم اليوم، بل أصبح مقدار ما يستهلكه الفرد من الطاقة في بلد ما، مقياسا للنمو الاقتصادي وانعكاسا لمستوى التنمية التي حققها هذا البلد؛ ومع تطور الحياة الاقتصادية والارتفاع في النمو السكاني، زاد الطلب على الطاقة بشكل كبير، وتمكن الإنسان من توفيرها من خلال مصادر الطاقة الأحفورية من فحم وبترول وغيرها، إلى درجة أصبحت هذه المصادر المحرك الأساسي لعجلة الحياة في مختلف مجالاتها، هذه الوضعية بقدر ما قدمت للبشرية من تقدم ورفاهية، بقدر ما خلفت من آثار سلبية على البيئة والتنمية، وقد بدأ العالم يدرك الأبعاد الخطيرة لنموذج الطاقة القائم، والمتسم بالإدمان الكبير للاقتصاد العالمي على مصادر الطاقة الأحفورية الناضبة من جهة، والمهددة للبيئة من جهة أخرى، وهو ما ينعكس مباشرة على التنمية واستدامتها.

في ظل هذه المعطيات، توجهت جهود البحث والتطوير نحو إمكانيات توظيف الطاقات المتحددة، والتقليص التدريجي للأشكال الكلاسيكية للطاقة، ومحاولة إيجاد التكنولوجيات المتحددة والتقنيات التي تسهل وتبسط استخدام هذا البديل؛ فطاقة الرياح، الطاقة المائية، الطاقة الشمسية كلها أنواع قد تمثل بدائل ممكنة، والمفاضلة بينها يتوقف على العوامل الطبيعية للبلد من جهة وتكاليف الإمكانيات التكنولوجية من جهة أخرى، ويعتبر الاستثمار في مصادر الطاقة المتحددة خطوة منطقية بالنسبة للدول التي تعتمد اقتصادياتها بشكل كبير على إنتاج وتصدير النفط والغاز، حيث سيساهم هذا الاستثمار في التحول من دول منتجة ومصدرة للنفط والغاز إلى لاعبٍ مهم في مجال الطاقة بشكل عام.

في حين يتوافر لدى الدول المتقدمة الموارد المالية الملائمة التي تساعدها على أن توجه جهودها بتطوير تكنولوجيات الطاقة المتحددة والعمل على نشرها، نجد أن ماتعانيه الدول النامية من مشاكل إقتصادية واحتماعية وسياسية، تتطلب رفع معدلات التنمية والاستثمار لجابحة التكاليف المرتفعة لتحسين البنية الأساسية والتي تشمل (الطاقة، والاتصالات، وندرة الإمكانيات البشرية المتميزة، والاعتماد على الأسواق الخارجية، وإرتفاع الديون، وقلة الإنتاج، والاعتماد الزائد على المساعدات الخارجية)، لا يسمح بتحقيق معدلات نمو استخدام الطاقة المتحددة بالشكل المطلوب، لذا تعد آليات التمويل أحد العقبات التي تواجه تنمية مشاريع الطاقة المتحددة في الدول النامية، حيث تتطلب هذه المشاريع رؤوس أموال واستثمارات كبيرة مقارنة بالطاقات التقلدية.

للجزائر قدرات هامة من الطاقات المتحددة وخاصة الطاقة الشمسية، تؤهلها للعب دور مهم في إنتاج وتصدير الطاقة، وهذه الأخيرة لا تزال في بداية مسارها في الجزائر مقارنة مع دول أخرى، ويرجع هذا التأخير في تطوير الطاقات المتحددة في الاعتماد على وفرة الطاقة الاحفورية وانخفاض تكلفتها؛ ونظرا لإدراك أهمية تطوير الطاقات المتحددة في الحفاظ على موارد الطاقة الاحفورية غير المتحددة وحماية البيئة، فقد أصبحت الطاقة المتحددة أحد أهم محاور السياسة الطاقوية والبيئية في الجزائر، بحيث مهدت الجزائر لديناميكية الطاقة المخضراء بإطلاق برنامج لتطوير الطاقات المتحددة، والذي يستند على إستراتيجية تتمحور حول تثمين الموارد التي لا تنضب مثل الموارد الشمسية واستعمالها لتنويع مصادر الطاقة؛ ونظرا لما تتطلبه مشاريع الطاقة المتحددة من رؤوس أموال واستثمارات كبيرة مقارنة بالطاقات التقليدية، فإن تمويل هذه المشاريع يعد أحد العقبات التي تواجه تنميتها وتجسيدها في الجزائر، خاصة مع محدودية التمويل المحلى لهذه المشاريع، ممايؤدي إلى تضاءل فرص تنمية وتطوير هذه المشاريع محليا وهو ما ينعكس سلبيا على تجسيد الإستراتيجية وتحقيق التنمية المستدامة.

1.إشكالية البحث

في ظِل هذا الاهتمام المتزايد والتوجه الجديد تَبرز لنا معالم الإشكالية التي نعمل على معالجتها من خلال الإجابة عن التساؤل الرئيسي التالي:

ما هي مختلف آليات التمويل التي يمكن من خلالها تنمية مشاريع الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر؟

من هذا التساؤل الرئيسي يمكن طرح التساؤلات الجزئية التالية:

- ما هي دوافع التوجه نحو الطاقة المتجددة؟
- ماهي مختلف مصادر الطاقة المتحددة وما هو دورها في تحقيق التنمية المستدامة؟
- ما هي السياسات والآليات المستخدمة في تمويل مشاريع الطاقة المتحددة في الجزائر؟
 - ما هو دور الشراكة الجزائرية الأجنبية في مشاريع الطاقة المتحددة في الجزائر؟

2.فرضيات البحث

في إطار هذه الدراسة سيتم وضع الفرضيات التالية:

- يُؤدي الاعتماد المتزايد على الوقود الأحفوري إلى أضرار بيئية جسيمة، ونضوب سريع للنفط والغاز الطبيعي وبالتالي تهديد أمن الطاقة العالمي؛
- تساهم مصادر الطاقة المتحددة في خفض التلوث البيئي وخلق فرص عمل وتنمية المناطق الريفية إضافة إلى تحقيق عوائد إقتصادية واجتماعية مستدامة؛
- تعد المناقصات العامة والتعريفة التفضيلة إضافة إلى الإعفاءات والتخفيضات الضريبية والجمركية لمشاريع الطاقة المتحددة في الجزائر؛
- تعتبر الشراكة الجزائرية الأجنبية أحد المصادر الأساسية في نقل التكنولوجيا المتطورة لمشاريع الطاقة المتحددة في الجزائر.

3. أهمية البحث

مع تطور الحياة الاقتصادية والارتفاع في النمو السكافي، زاد الطلب على الطاقة بشكل كبير، مما ساهم في زيادة استهلاك الوقود الأحفوري كالغاز الطبيعي، البترول والفحم لإنتاجها، وذلك ولد ضغوط على البيئة العالمية من التلوث إلى الاحتباس الحراري وصولا إلى التغيرات المناخية وانعكاساتها، ومن هنا أصبح من الضروري التوجه نحو مصادر الطاقة المتحددة وتطويرها في الوقت المناسب قبل أن تعجز مصادر الطاقة الطبيعية غير المتحددة عن الوفاء بالاحتياجات المتزايدة منها، ومن هنا تكمن أهمية البحث في تحليل الوضع الراهن والمستقبلي لمشاريع الطاقة المتحددة، وهذا بالتعريف بتكنولوجيات الطاقة المتحددة ومشاريع تطبيقها، وإزالة حاجز عدم الثقة بمردوداتها سواء الاقتصادية أو البيئية أو الاجتماعية، وتحيئة المناخ لانتشارها في الجزائر عن طريق وضع حوافز مالية وجبائية مثل التخفيضات الضريبية، وسياسات التمويل العامة كالقروض منخفضة الفائدة، والأنظمة واللوائح مثل السياسات القائمة على الكمية كالمناقصات العامة والحصص منخفضة الفائدة، والأنظمة على السعر كتعريفة التغذية (التفضيلية)، من أجل تنميتها وتحقيق تنمية شاملة مستدامة.

4. الهدف من البحث

يَهدفُ هذا البحث إلى تسليط الضوء على موضوع هام وهو مشاريع الطاقات المتحددة، وإلى تحليل مختلف السياسات والإجراءات التشريعية والتحفيزية والتمويلية التي يمكن من خلالها تذليل مخاطر الاستثمار فيها وتشجيع انتشارها وتطويرها في الجزائر، إضافة إلى جملة من الأهداف التاليية:

- إبراز أهمية الطاقات المتجددة كمصدر طاقة مكمل للطاقة الأحفورية، ودورها في تحقيق التوازن البيئي والنمو المستدام وتأمين الطاقة للأجيال الحالية والمستقبلية؛
- رفع مشاركة مشاريع الأنظمة الصغيرة لإنتاج الطاقة المتحددة وتشجيعها في تنمية المناطق الريفية المعزولة؛
- تحديد معوقات تمويل مشاريع الطاقة المتحددة، مع طرح الآليات والإجراءات الكفيلة بتوفير التمويل اللازم وزيادة فرص الاستثمار فيها؟
- طرح سبل ووسائل تستطيع معها البنوك المحلية توفير التمويل اللازم لمشاريع الطاقة المتحددة، لتشجيع القطاع الخاص في الاستثمار فيها؛
 - إبراز دور الشراكة الأجنبية في نقل التكنولوجيا المتقدمة لمشاريع الطاقة المتحددة وتطويرها في الجزائر.

5. حدود البحث

إن محاولة الإجابة على إشكالية البحث، وإختبار مدى صحة الفرضيات، يدفعنا لوضع حدود الدراسة، والتي تمثلت في:

- آليات تمويل وتنمية مشاريع الطاقة المتحددة لتحقيق التنمية المستدامة؟
- الحدود المكانية :دراسة تطبيقية على مشاريع الطاقة المتحددة في الجزائر؟
- الحدود الزمنية: تم التطرق في الجانب النظري والتطبيقي إلى تطور استخدام الوقود الأحفوري منذ سنة 1973، نظرا لما شهده العالم في هذه السنة من تطورات تمثلت في الأزمة النفطية، التي صاحبها ارتفاع أسعار النفط والبحث عن بدائل أخرى للطاقة مثل الطاقة المتجددة، إلى غاية سنة 2016 وفق المعطيات المتوفرة.

6. منهج البحث

إعتمدنا في هذه الدراسة على عدة مناهج من بينها المنهج التاريخي من خلال عرضنا لمراحل التطور التاريخي لمفهوم التنمية المستدامة، وبشكل أكبر على المنهج الوصفي التحليلي الذي يقوم على تجميع البيانات والمعلومات وتحليلها، وهذا عن طريق تكوين الإطار النظري للبحث بتجميع المادة العلمية المتعلقة به من المصادر الأساسية والثانوية، كما تم الإعتماد أيضا على أسلوب دراسة الحالة والتي كانت مشاريع الطاقة المتحددة في الجزائر نموذجا لها.

7. دوافع اختيار البحث

إن دوافع وأسباب اختيار هذا الموضوع تكمن في عدة أمور، أبرزها ما يلي:

- حداثة الموضوع والذي يلقى الاهتمام على المستويين المحلى والعالمي؟
- يعتبر موضوع هذا البحث دراسة تحليلية تتعلق بمجال تخصص الباحث؟
- حب الإطلاع الشخصي على موضوع الطاقات المتجددة كحل عالمي مطروح للتحديات العالمية المرتبطة بالطاقة.

8. صعوبات البحث

من بين الصعوبات التي واجهتنا في دراستنا لهذا البحث:

- صعوبة ترجمة وضبط بعض المفاهيم والمصطلحات، خاصة تلك المتعلقة بالجانب التقني والتكنولوجي؛
- قلة المعلومات والإحصائيات المتاحة حول قطاع الطاقة المتحددة في الجزائر (الأرقام، النسب المئوية %)؛
- نقص المعاهد والمراكز الوطنية المتخصصة في مجال إقتصاد الطاقة المتحددة بالجزائر، وإن وحدت فإننا نجدها تعالج الموضوع من النواحي التقنية والفيزيائية وليس لها صلة بالجانب الإقتصادي.

٥

9. الدراسات السابقة

في الحقيقة توجد العديد من الدراسات التي تناولت مواضيع لها علاقة بالطاقات المتحددة، فيمكن إدراج بعض الدراسات في حدود ما استطعنا التوصل إليه:

الدراسة الأولى:

دراسة قام بها الباحث عمر شريف بعنوان:"استخدام الطاقات المتجددة ودورها في التنمية المحلية المستدامة دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر"، رسالة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه دولة في العلوم الاقتصادية، جامعة باتنة، 2007/2006.

حيث قام الباحث بدراسة الإشكالية التي تتمحور حول استخدامات الطاقات المتحددة وإبراز دورها في تحقيق التنمية المحلية المستدامة من خلال دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر واستخداماتها ومساهمتها في التنمية المستدامة مستقبلا على مستوى الاقتصاد الجزائري، وقد توصل الباحث إلى مجموعة من النتائج لعل أهمها أن الحاجة إلى هذه المصادر المتحددة لإنتاج طاقة نظيفة لا تسبب تلوث للبيئة، قد أصبح مطلبا ملحا وأنه لابد من العمل على تطوير هذه المصادر الجديدة خاصة منها الطاقة الشمسية وتنميتها لاستخدامها في إنتاج طاقة نظيفة، وذلك من خلال رسم سياسة اقتصادية متسلسلة ومعتمدة على الجوانب الهامة كالسعر والجانب المالي، وتشجيع وتطوير التجارة المتعلقة بالتكنولوجيات ذات الصلة بالطاقات المتحددة.

الدراسة الثانية:

- BAHEDJA Ibrahim, "Maîtrise d'énergie, production d'électricité et développement socio-économique durable à Mayotte", THESE de Doctorat en Géographie et Aménagement, Université de LIMOGES. Septembre 2008.

حيث قام الباحث بدراسة الإشكالية التي تتمحور حول كيف يمكن استخدام الطاقات المتحددة في إنتاج طاقة الكهربائية لتحقيق تنمية اقتصادية واجتماعية مستدامة من خلال دراسة حالة جزيرة مايوت، وقد توصل الباحث إلى مجموعة من النتائج لعل أهمها، أن إنتاج طاقة كهربائية لامركزية من الطاقات المتحددة هي وسيلة لتهيئة إقليم، وتحقيق استقلالية في إنتاج الطاقة، وحماية البيئة وتحقيق تنمية اقتصادية واجتماعية مستدامة.

- FOUAD Ahmed Aye, "INTEGRATION DES ENERGIES RENOUVELABLES POUR UNE POLITIQUE ENERGETIQUE DURABLE A DJIBOUTI", THESE de Doctorat en Environnement et Société, UNIVERSITE DE CORSE Pascal Paoli, France, décembre 2009.

حيث قام الباحث بدراسة الإشكالية التي تتمحور حول كيف يمكن إدماج الطاقات المتحددة في السياسة الطاقوية المستدامة في جيبوتي، وقد توصل الباحث إلى مجموعة من النتائج أهمها، أنه لمواجهة نضوب الوقود الأحفوري، ومكافحة التغيرات المناخية والاحترار العالمي، لابد من النظر إلى السياسة الطاقوية التي تحقق التنمية المستدامة ووضع الطاقات المتحددة في صميم هذه السياسات، ولابد على جمهورية جيبوتي إستغلال إمكانياتها من الطاقات المتحددة لضمان النمو الاقتصادي، وتحقيق وفرات في النقد الأجنبي وتحقيق أهداف الألفية الإنمائية.

الدراسة الرابعة:

دراسة قامت بما الباحثة بوعشير مريم بعنوان: "دور وأهمية الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستديمة"، رسالة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة منتوري قسنطينة، 2011/2010.

حيث قامت الباحثة بدراسة الإشكالية التي تتمحور حول الدور الذي تلعبه الطاقات المتحددة في تحقيق التنمية المستدامة من خلال إبراز الدور الحيوي والجوهري للطاقة في عملية التنمية المستدامة، والعمل على توسيع استغلال الطاقات المتحددة وإحلالها محل الطاقات التقليدية، وقد توصلت الباحثة إلى مجموعة من النتائج لعل أهمها أن الطاقات المتحددة هي الحل الأمثل للمزاوجة ما بين الأهداف الاقتصادية الاجتماعية والبيئة ومن ثمة تحقيق تنمية مستديمة، لذا على المجتمع الدولي رفع التحدي لتطويرها ونشر استغلالها حتى لا يكون مسؤولا أمام الأجيال القادمة في حرمانها من بيئة نظيفة أولا، ومن مصادر طاقة تسمح لها بتلبية احتياجاتها من جهة ثانية.

الدراسة الخامسة:

دراسة قام بها الباحث بن نونة فاتح بعنوان: "سياسة الطاقة والتحديات البيئية في ظل التنمية المستدامة دراسة حالة الجزائر"، رسالة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، 2007/2006.

حيث قام الباحث بدراسة الإشكالية التي تتمحور حول ما مدى اعتبار نموذج استهلاك الطاقة الحالي وخاصة الطاقات الأحفورية مسؤولا عن الاختلال البيئي وتدهور مصادر الطاقة، وقد توصل الباحث إلى مجموعة من النتائج لعل أهمها:

- أن الطاقة أصبحت تشكل إحدى العقبات التي تواجه استدامة التنمية، خاصة فيما يتعلق بالبعد البيئي، حيث يعتبر النموذج الحالي لإنتاج و استهلاك الطاقة في العالم، والذي يعتمد أساسا على موارد غير متحددة وملوثة للبيئة، نموذجا غير مستدام؛
- كما أن مستويات الكفاءة في إنتاج الطاقة واستهلاكها، لم تصل بعد وبدرجات متفاوتة إلى المستويات المطلوبة، لذلك أصبح من الضروري إدماج البعد البيئي في إطار السياسات الطاقوية، والبحث عن غوذج طاقوي مستدام، يكفل استدامة التنمية، مع الأخذ بعين الاعتبار القيود البيئية، وحقوق الأجيال اللاحقة من هذه الموارد.

بناءا على ما سبق، يتبين أن غالبية الدراسات السابقة تتشابه مع دراستنا في قضية الإرتباط بين الطاقة والتنمية المستدامة، كما تتقاطع معها من حيث البحث في إشكالية مدى درجة التلوث والمخاطر البيئية الناجمة عن زيادة إستخدام الطاقة غير المتحددة، إضافة إلى ضرورة تطوير الطاقة المتحددة ونشر تطبيقاتها، غير أن دراستنا تختلف عن الدراسات السابقة من حيث محاولة وضع آليات تحفيزية وإجراءات تمويلية وإدارية، وسياسات متنوعة يمكن من خلالها تمويل وتنمية مشاريع الطاقة المتحددة لتحقيق التنمية المستدامة، كما تختلف دراستنا عن الدراسات السابقة من حيث الحدود الزمنية.

10. تقسيم البحث

لغرض الإجابة على الإشكالية المطروحة والأسئلة المتفرعة عنها، تم تقسيم هذا البحث إلى أربعة فصول كالآتي:

الفصل الأول: الطاقة وتحديات التنمية المستدامة

يتناول هذا الفصل تطور مفهوم التنمية المستدامة ومبادئها، ثم مختلف أبعادها الإقتصادية والاجتماعية والبيئية، بعدها يتم التطرق إلى مختلف مصادر الطاقة غير المتحددة، وتحليل العرض والطلب ومعرفة أسباب زيادة الطلب عليها، وفي الأخير نتطرق إلى آثار الطاقة على البيئة ومعرفة مختلف أبعاد التلوث الناجم عنها، ومن ثم إستنتاج أهم دوافع التوجه نحو الطاقات المتحددة.

الفصل الثانى: الطاقة المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة

يتناول هذا الفصل دور الطاقة المتحددة في تحقيق التنمية المستدامة وتحقيق أبعادها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، ثم إلى معرفة مختلف مصادر الطاقة المتحددة وتكنولوجياتها ومشاريع تطبيقها، وفي المبحث الأخير نتطرق إلى مساهمتها في إنتاج الطاقة الكهربائية وحجم الاستثمار العالمي فيها، وتحليل لتكاليف مصادر الطاقة المتحددة ودورها في خلق الوظائف.

الفصل الثالث: الأطر الإقتصادية لتمويل مشاريع الطاقة المتجددة

يتناول هذا الفصل مشكلة صعوبة الحصول على التمويل اللازم لمشاريع الطاقة المتحددة، بعدها يتم التطرق إلى دور القطاع الحكومي عن طريق تحليل مختلف الإجراءات التشريعية والتحفيزية والمالية والإدارية، ثم معرفة دور التعاون بين القطاع العام والخاص في الاستثمار بهذه المشاريع، بعدها نتطرق إلى أهم السياسات الأساسية المستخدم في تنمية مشاريع الطاقة المتحددة، وإلى مختلف آليات التمويل الدولي لها.

الفصل الرابع: إستراتيجية تنمية مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر

يتناول هذا الفصل تحليل العرض والطلب لمصادر الطاقة غير المتحدد في الجزائر، ومعرفة أهميتها ودورها الاستراتيجي، ثم معرفة أهم البرامج والآليات لترشيد وادارة الطلب على الطاقة في الجزائر، بعدها التطرق إلى محتلف مصادر الطاقة المتحددة، والتعرف على خطة وبرنامج الجزائر للطاقة المتحددة (2015-2030)، ومعرفة مختلف المراحل المبرمجة لتطويرها وتنميتها، ثم تحليل للآليات التشريعية والتحفيزية والتمويلية المقدمة من قبل الدولة، وفي الأخير تحليل لدور الشراكة الجزائرية الاسبانية ودورها الاقتصادي في هذه المشاريع.

الفصل الأول

الطاقة وتحديات التنمية المستدامة

الفصل الأول: الطاقة وتحديات التنمية المستدامة

تمهيد

تعد الطاقة العامل الأهم لطرفي معادلة التقدم والارتقاء الاقتصادي والاجتماعي، حيث تتحدد مؤشرات التقدم لدى أي دولة بمعدل نصيب الفرد من الطاقة المستهلكة، كما أن عملية التنمية في أي دولة تتوقف على اقتصاديات هذه الطاقة من حيث المورد و النقل والتكلفة، وهو ما جعلها مرتكزا أساسيا لاستمرار عملية التنمية الرامية لتحقيق أكبر قدر ممكن من النمو والرفاهية الإنسانية، غير أن التطور والنمو الاقتصادي الذي شهده العالم في العقود القليلة الماضية والسنوات الأخيرة على وجه التحديد، وما نتج عنه من استنزاف مفرط للموارد الطبيعية، وبخاصة الأحفورية منها، نتيجة الارتفاع المستمر في الطلب عليها، الأمر الذي بات يهدد أمن الطاقة العالمي، إضافة إلى التلوث البيئي الذي زادت حدته بوجه ملحوظ وأثر سلبا في القدرة الاستيعابية للبيئة والتوازن البيئي، أصبحت جميع الدول مقتنعة تمام الاقتناع بأهمية معالجة المشاكل البيئية، وخصوصا في مجال حماية البيئة، فأصبح العالم بذلك يواجه تحديا يتمثل بكيفية خلق توازن بين الحفاظ على البيئة وتحقيق تنمية مستدامة.

يناقش هذا الفصل الجوانب المتعلقة بالطاقة وتحديات التنمية المستدامة، من خلال التطرق إلى المباحث التالية:

المبحث الأول: مفهوم التنمية المستدامة وأبعادها؟

المبحث الثاني: إقتصاديات الطاقة غير المتجددة؛

المبحث الثالث: الآثار البيئية للطاقة غير المتجددة.

المبحث الأول: مفهوم التنمية المستدامة وأبعادها

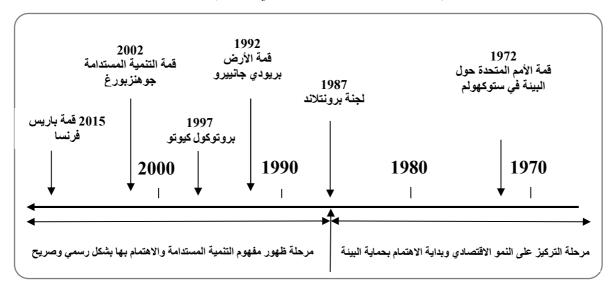
شهد العالم خلال العقود الثلاثة الماضية إدراكا متزايدا بأن نموذج التنمية الحالي لم يعد مستداما، بعد أن ارتبط نمط الحياة الاستهلاكي المنبثق عنه بأزمات بيئية خطيرة، مما دفع بالعديد من منتقدي هذا النموذج التنموي إلى الدعوة إلى نموذج تنموي بديل مستدام يعمل على تحقيق الانسجام بين تحقيق الأهداف التنموية من جهة وحماية البيئة واستدامتها من جهة أخرى، ونتيجة لذلك ظهر مفهوم التنمية المستدامة الذي يعالج قضايا البيئة وعلاقتها بالموارد الطبيعية والاقتصادية وكذا الاجتماعية والتكنولوجية من أجل صيانتها والمحافظة عليها للأجيال الحاضرة والمستقبلية.

يتناول هذا المبحث الأطر النظرية للتنمية المستدامة من خلال ثلاثة مطالب أساسية، حيث سيتم التطرق أولا إلى مراحل التطور التاريخي لظهور مفهوم التنمية المستدامة، ثم مختلف تعاريف التنمية المستدامة وأهم مبادئها، وأخيرا إلى أبعاد التنمية المستدامة.

المطلب الأول: مراحل التطور التاريخي لظهور مفهوم التنمية المستدامة

تطورت التنمية المستدامة تاريخيا نتيجة لقصور مفاهيم التنمية السابقة، ونتيجة أيضا للتدهور البيئي الخطير الذي عرفته الكرة الأرضية بسبب النشاطات الإنسانية غير المسؤولة، بسبب الاستعمال اللاعقلاني للطاقة ومختلف الموارد الطبيعية في العمليات التصنيعية الملوث للبيئة.

فمنذ بداية سبعينات القرن الماضي، بدأ العالم يصحو على العديد من مشاكل التدهور البيئي الذي أصبح يهدد الحياة البشرية، وكان هذا طبيعيا في ظل إهمال التنمية للحوانب البيئية طوال السنوات الماضية، فكان لا بد من إيجاد فلسفة تنموية جديدة تساعد في التغلب على هذه المشكلات، فعقدت الكثير من القمم والمؤتمرات التي عنيت بالبيئة وبكيفية تحسين النشاطات الاقتصادية بالشكل الذي يتماشى مع متطلبات البيئة، وقد ساهمت هذه المؤتمرات العالمية والاتفاقات الدولية المصاحبة لها في تطور مفهوم التنمية المستدامة بشكل كبير، والذي يمكن تقسيمه إلى مرحلتين كما هو مبين في الشكل رقم (1-1):



الشكل رقم(1-1): مراحل التطور التاريخي لمفهوم التنمية المستدامة

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على

 JOUNOT Alain, 100 Questions pour comprendre et agir le développement durable, Afnor, France, 2004, P16.

المرحلة الأولى: مرحلة التركيز على النمو الاقتصادي وبداية الاهتمام بحماية البيئة (1950-1987)

- في سنة 1950 ظهرت أول فكرة للاهتمام بالبيئة، حيث نشر الاتحاد العالمي للحفاظ على الطبيعة (وهي منظمة عالمية أنشئت سنة 1948 ومقرها بسويسرا)، أول تقرير حول حالة البيئة العالمية، وهدف هذا التقرير إلى دراسة حالة ووضعية البيئة في العالم، وقد أعتبر هذا التقرير رائدا خلال تلك الفترة في مجال المقاربات المتعلقة بالمصالحة والموازنة بين الاقتصاد والبيئة في ذلك الوقت.

- في سنة 1968 أنشئ نادي روما، حيث ضم عدد من العلماء والمفكرين والاقتصاديين وكذا رجال أعمال من مختلف أنحاء العالم، دعى هذا النادي إلى ضرورة إجراء أبحاث تخص مجالات التطور العلمي لتحديد حدود النمو في الدول المتقدمة 2.

- في سنة 1971 ينشر نادي روما تقريرا مفصلا حول تطور المجتمع البشري وعلاقة ذلك باستغلال الموارد الاقتصادية، وتوقعات ذلك حتى سنة 2100 ، ولعل من أهم نتائجه، هو انه سيحدث خللا خلال القرن الواحد

¹. AUBERTIN Catherine et DOMINIQUE Franck, Le Développement durable enjeux politiques économiques et sociaux, IRD Edition, Paris, 2005, P45.

^{2.} محمد عبد البديع، اقتصاد حماية البيئة، دار الامين للنشر والتوزيع، القاهرة، 2000، ص294.

والعشرين بسبب التلوث واستنزاف الموارد الطبيعية وتعرية التربة وغيرها أو كما تم نشر دراسة جاي فورستر بعنوان "حدود النمو" والتي تضمنت نموذج رياضي لدراسة خمسة متغيرات أساسية بارزة وهي استنزاف الموارد الطبيعية، النمو السكاني، التصنيع، سوء التغذية، تدهور البيئة، حيث أبرزت هذه الدراسة اتجاهات هذه المتغيرات الخمسة وأثرها على كوكب الأرض، وذلك لمدة ثلاثين سنة 2.

- في سنة 1972 تنعقد قمة الأمم المتحدة حول البيئة في ستوكهولم، ركزت على المسائل البيئية ودعت إلى إنشاء برنامج الأمم المتحدة للبيئة وإلى اعتماد إعلان استوكهولم بناء على ما يأتي:

" لقد أصبح الدفاع عن البيئة البشرية للأجيال الحاضرة والمستقبلية وتحسينها هدفا ملحا للجنس البشري، أي هدفا يتعين العمل معا على تحقيقه بالتناغم مع الأهداف المحددة والأساسية للسلام والتنمية الاقتصادية من حول العالم"؛ و"كهدف تأمين إدارة أكثر رشدا للموارد، وبالتالي تحسين البيئة، على الدول أن تعتمد مقاربة متكاملة ومنسقة لتخطيطها الإنمائي حتى تتلاءم التنمية مع الحاجة إلى حماية البيئة وتحسينها" 3.

- في سنة 1982 وضع برنامج الأمم المتحدة للبيئة تقريرا عن حالة البيئة العالمية وكانت أهمية التقرير أنه مبني على وثائق علمية وبيانات إحصائية أكدت الخطر المحيط بالعالم، وأشار إلى أن أكثر من 25 ألف نوع من الخلايا النباتية والحيوانية كانت في طريقها إلى الانقراض، وأن ألوفا غير المعروفة يمكن أن تكون قد اختفت نهائيا؛ كما أفاد التقرير أن الأنشطة البشرية أطلقت عام 1981 في الهواء 990 مليون طن من أكسيد الكبريت و 68 مليون طن من أكسيد النتروجين و 57 مليون طن من المواد الدقيقة العالقة، و 177 مليون طن من أول أكسيد الكربون من مصادر ثابتة ومتنقلة 4؛ كما أقرت الجمعية العامة للأمم المتحدة في نفس السنة، الميثاق العالمي للطبيعة، الهدف منه توجيه وتقويم أي نشاط بشري من شانه التأثير على الطبيعة، ويجب الأخذ بعين الاعتبار النظام الطبيعي عند وضع الخطط التنموية، وأن الجنس البشري هو جزء من الطبيعة التي تعد مصدر الطاقة والمواد الغذائية.

¹. DUBIGEON Olivier, **Mettre en pratique le développement durable**, 2^{ème} édition, Editions Village Mondial, Paris, 2005, P218.

^{2.} عمار عماري، إشكالية التنمية المستدامة وأبعادها، مداخلة في ملتقى التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، جامعة فرحات عباس سطيف، سطيف 07 - 08 أفريل 2008، دار الهدى للطباعة والنشر، عين مليلة، 2008، ص36.

^{3.} رمزي سلامة، التنمية المستدامة: تطور المفهوم من وجهة نظر الأمم المتحدة [على الخط]، مؤسسة الفكر العربي، متاح على:

^{.(2014 /03/ 23} الأطلاع 23 /http://www.arabthought.org/node/673> (تاريخ الأطلاع 23 /03/

^{4.} بوجعدار خالد، مساهمة في تحليل و قياس تكاليف أضرار و معالجة التلوث الصناعي:دراسة ميدانية على مصنع اسمنت حامة بوزيان، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الإقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة منتوري، قسنطينة، 1997، ص38.

المرحلة الثانية : مرحلة ظهور مفهوم التنمية المستدامة والاهتمام به بشكل صريح ورسمى

- في سنة 1987 قدمت اللحنة الدولية للبيئة والتنمية التابعة للأمم المتحدة تقريرا بعنوان "مستقبلنا المشترك" ويعرف كذلك بتقرير بورتلاند حيث اظهر التقرير فصلا كاملا عن التنمية المستدامة، وتم بلورة تعريف دقيق لها، وأكد التقرير على أنه لا يمكننا الاستمرار في التنمية بهذا الشكل ما لم تكن التنمية قابلة للاستمرار ومن دون ضرر بيئي أ، وأدركت هذه اللحنة والأجهزة التابعة لها أن هناك حاجة ماسة لتغيير مفهوم التنمية، لذلك نبهت رئيسة وزراء النرويج (Gro Harlem Brundtland) في ذلك الوقت باعتبارها رئيسة اللجنة العالمية للبيئة والتنمية، إلى مخاطر المشاكل البيئة العالمية المتفاقمة من عام لآخر نتيجة للنشاطات البشرية غير المسؤولة، وكذلك نبهت إلى ضرورة محاربة كافة أشكال الفقر في العالم، كما نبهت إلى ضرورة محاربة مختلف المشاكل الأخرى المتعلقة بشتى مجالات التنمية من الإنتاج والاستهلاك، لهذا يعتبر تقرير برنتلاند نقطة التحول الأساسية للبلورة المفهوم المحدد والدقيق للتنمية المستدامة .

- في سنة 1992 انعقد مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية بريو ديجانيرو (مؤتمر قمة الأرض) الذي أسس علاقة تربط التنمية الاقتصادية والاجتماعية بحماية البيئة، حيث حَصّص استراتيجيات وسياسات تحد من الأزمات البيئية في إطار تنمية قابلة للاستمرار وملائمة بيئيا، ومن أهم نتائج المؤتمر ما يلي 3:

1. وضع اتفاقية التغير المناخي: تحدد اتفاقية الأمم المتحدة بشأن تغير المناخ إطارا عاما للجهود الدولية الرامية إلى التصدي للتحدي الذي يمثله تغير المناخ، وتنص الاتفاقية على أن هدفها النهائي هو تثبيت انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي عند مستوى يحول دون إلحاق الضرر بالنظام المناخي، حيث تلزم الاتفاقية الأطراف الموقعة عليها بإعداد تقارير دورية تحتوي على معلومات عن انبعاث غازات الاحتباس الحراري، والخطوات التي اتخذتما في سبيل التحكم في تلك الغازات، كما تنص الاتفاقية على تشجيع واستخدام تكنولوجيات لا تلحق ضرر بالمناخ وتيسير نقلها إلى الدول النامية.

2. وضع اتفاقية التنوع البيولوجي: تسعى هذه الاتفاقية الدولية إلى تحقيق ثلاث أهداف: حفظ التنوع البيولوجي، الاستخدام المستدام للتنوع البيولوجي والتقاسم العادل والمنصف للمنافع الناشئة عن استخدام

[.] اللجنة العالمية للبيئة والتنمية، مستقبلنا المشترك، ترجمة محمد كامل عارف، سلسلة كتب عالم المعرفة، الكويت، 1989، ص427.

². BAADACHE Farid, Le développement durable tout simplement, Edition Eyrolle, Paris, 2008, P09.

³. The United Nations Conference on Environnement and Development (UNCED), Publication [en ligne], Disponible sur :< http://www.un.org/esa/desa/aboutus/dsd.html >,(Consulté le 21/03/ 2013).

الموارد البيولوجية، فالهدف العام الذي تهدف إليه هو تشجيع الأعمال التي تقود إلى مستقبل مستدام خاصة مع تزايد الاعتراف بأن التنوع البيولوجي هو أحد الأصول العالمية ذات قيمة كبيرة للأجيال الحاضرة والمستقبلية.

3. إعلان ريو: يهدف إعلان ريو الذي أقرته قمة الأرض إلى إقامة مشاركة عالمية جديدة ومنصفة عن طريق إيجاد مستويات جديدة للتعاون بين الدول وقطاعات المجتمع الرئيسية لحماية النظام العالمي للبيئة والتنمية حيث أقر هذا الإعلان 27 مبدأ لتوجيه العمل البيئي والتنموي، بعض هذه المبادئ تتناول الاهتمامات التنموية في التركيز على الحق والحاجة إلى التنمية ومكافحة الفقر في حين تركز مبادئ أحرى على حقوق و أدوار المجموعات الاجتماعية.

4. جدول أعمال القرن 21: تعد أجندة القرن 21 انجازا تاريخيا هاما من حيث أنها أدمجت الاهتمامات البيئية والاقتصادية والاجتماعية في إطار واحد للسياسات، وتحتوي الأجندة على مجموعة واسعة النطاق من توصيات العمل حيث تضم 2500 توصية، بما في ذلك مقترحات مفصلة لكيفية الحد من أنماط الاستهلاك اللاعقلاني للموارد وتشجيع الزراعة المستدامة وحماية الغلاف الجوي والمحيطات والتنوع البيولوجي أ.

وتعتبر قمة "ريودي جانيرو" بمثابة نقطة تحول أخرى في مفهوم التنمية المستدامة، إذ أدت إلى زيادة الوعي العالمي بالمسائل البيئية، وخطت خطوات كبيرة نحو إيجاد التزامات دولية باتخاذ إجراءات حمائية للبيئة من أخطار التلوث، وتم التأكيد على مفهوم التنمية المستدامة، بحدف أن لا يكون التقدم الاقتصادي الحالي على حساب تعريض مستقبل الأجيال القادمة للخطر.

- في سنة 1997 إقرار بروتوكول كيوتو الذي اعتمد على مواصلة تنفيذ جدول أعمال القرن 21، حيث تتحدد أهداف البروتوكول بالدرجة الأولى إلى الحد من انبعاث الغازات الدفيئة، بتثبيت مستويات غازات الاحتباس الحراري عند مستوى يحول دون حدوث تداخل خطير مع النظام المناخي من خلال آلية التنمية النظيفة والتنفيذ المشترك، والتحكم في كفاءة استخدام الطاقة في القطاعات الاقتصادية المختلفة وزيادة استخدام نظم الطاقة الجديدة والمتحددة²، إضافة إلى زيادة المصبات المتاحة لامتصاص الغازات الدفيئة، وقد التزمت 38 دولة بتخفيض الغازات الدفيئة بنسبة 52% إلى غاية 2012 بالمقارنة بالمستويات التي سجلتها خلال 1990، في

¹. The United Nations Conference on Environnement and Development (UNCED), Publication[en ligne], disponible sur :< http://www.un.org/arabic/conferences/wssd/basicinfo/agenda21.html >, (Consulté le 12/04/ 2013).

^{2.} الأمم المتحدة، بروتوكول كيوتو، الأمم المتحدة، نيويورك، 2005، ص2.

حين امتنعت الولايات المتحدة الأمريكية عن المصادقة على البروتوكول على الرغم من أنها تعد أكثر الدول إصدارا لإنبعاثات الاحتباس الحراري 1 .

كما أقر بروتوكول كيوتو إنشاء آلية التنمية النظيفة، وتقوم الدول الصناعية بموجبها بتمويل مشاريع في الدول النامية، على أن يحسب أي تخفيض في الانبعاثات نتيجة لتنفيذ تلك المشاريع كجزء من تنفيذ الدول الصناعية الممولة لالتزاماتها المنصوص عليها في البروتوكول؛ ومن أهم الإجراءات والتدابير التي نص عليها البروتوكول والتي يتوجب على الدول الصناعية اتخاذها لتنفيذ التزاماتها سواء بالتعاون أو بالتنسيق فيما بينها، كما يلي²:

- رفع كفاءات الطاقة في جميع القطاعات الاقتصادية؟
- حماية مصارف غازات الاحتباس الحراري كالغابات وزيادة مساحة الغطاء الأخضر وتحسين أساليب الزراعة؛
 - التوسع في زيادة استخدام مصادر الطاقة البديلة وتطوير تقنيات التخلص من ثاني أكسيد الكربون؛
 - استخدام أدوات السوق وإزالة الإعانات المالية في القطاعات الرئيسة؛
 - الحد من انبعاث غاز الميثان في عمليات إنتاج ونقل وتوزيع الطاقة؟
- تخفيف الآثار السلبية لتغير المناخ، وكذلك الآثار الاجتماعية والاقتصادية والبيئية، خاصة على الدول النامية وعلى وجه الخصوص الدول التي تعتمد اقتصادياتها على الوقود الأحفوري.
- في سنة 2002 تم التأكيد في القمة العالمية للتنمية المستدامة التي عقدت في جوهانسبرغ على ضرورة أن تستكمل كافة الدول وضع إستراتيجية للتنمية المستدامة بحلول عام 2005 وقد أكدت مقررات جوهانسبرغ على أن أولويات التنمية المستدامة والتي تتركز في المسائل الأساسية التالية : المياه، الطاقة، الصحة، الزراعة والتنوع البيولوجي، بالإضافة إلى الفقر، التجارة، التمويل، نقل التكنولوجيا، الإدارة الرشيدة، التعليم والمعلومات والبحوث.

¹.The United Nations Conference on Environnement and Development (UNCED) ,Publication[en ligne], Disponible sur : < http://www.un.org/ar/climatechange/the-un-climate-change-convention-and-the-kyoto-protocole.shtml > (Consulté le 22 /05/ 2014).

^{2.} رولا نصر الدين، آ**لية التنمية النظيفة في بروتوكول كيوتو، م**جلة النفط والتعاون العربي، المجلد34، العدد 124، 2008، ص181.

^{3.} الأمم المتحدة، **قمة جوهنزبورج لعام 2002** [على الخط]، متاح على:</<u>http://www.un.org/arabic/conferences/wssd/</u>> (تاريخ الاطلاع 2014/03/13).

- في سنة 2007 إنعقاد مؤتمر الأمم المتحدة المعني بتغير المناخ، الذي انعقد ببابل اندونيسيا، اتفقت 187 دولة على الشروع في عملية للتفاوض الرسمي طيلة عامين لتعزيز الجهود الدولية الرامية إلى مواجهة مشكلة الاحتباس الحراري، ومن القضايا الرئيسية الواردة تحت ما يسمى خطة عمل بالي قضية تميئة سبل للتقليل من انبعاثات الغازات الدفيئة، وإيجاد طرق لنشر التكنولوجيا التي تتسم بمراعاة المناخ والتكيف من تغيرات المناخ والدعم المالي للدول النامية كما تضمنت الخطة مخططا طموحا لبلوغ اتفاق عالمي طويل الأجل في مؤتمر كوبماغن لعام . 2009

- في سنة 2009 انعقد مؤتمر كوبنهاغن بالدنمارك، ويعد هذا المؤتمر نتيجة لعملية تفاوضية مكثفة استمرت سنتين والتي بدأت في عام 2007 في سياق اتفاقية الأمم المتحدة المتعلقة بتغيير المناخ في بالي، ويهدف هذا المؤتمر التوصل إلى اتفاق بشأن المناخ يمكن أن يسري عقب انقضاء فترة الالتزام الأولى لاتفاق كيوتو التي تنتهي مع نهاية 2012؛ وقد شهد هذا الحدث نزاعاً حول الشفافية والعملية ذاتها، وقد أعلنت ما يزيد على 140 دولة دعمها لاتفاق كوبنهاغن. كما قدمت ما يزيد على 80 دولة معلومات حول أهداف أو أعمال التخفيف لديها². وفي ديسمبر 2010 عُقد مؤتمر الأمم المتحدة المعني بتغير المناخ في كانكون، المكسيك حيث قامت الأطراف المشاركة باعتماد اتفاقيات كانكون، التي ساهمت في إنشاء مؤسسات وعمليات جديدة وتشمل الصندوق الأحضر للمناخ.

- في سنة 2011، الدورة السابعة عشر لمؤتمر الأطراف COP 17 في ديربان بجنوب أفريقيا تؤسس الفريق العامل المخصص المعني بمنهاج ديربان للعمل على استحداث بروتوكول أو وثيقة قانونية أحرى أو نتيجة يتم الاتفاق عليها، لها قوة قانونية بموجب الاتفاقية ويتم تطبيقها على جميع الأطراف بحلول عام 2015 (في الفترة بين 2011 إلى 2015) 3، وتشمل نتائج مؤتمر ديربان موافقة الأطراف على بدء عمل الفريق المخصص المعني بمنهاج ديربان للعمل على "إعداد بروتوكول أو أداة قانونية أحرى أو نتيجة متفق عليها ذات قوة قانونية بموجب الاتفاقية يتم تطبيقها على كل الأطراف" بحد أقصى عام 2015، حتى تدخل حيز التنفيذ عام 2020. وبالإضافة إلى ذلك تم تكليف الفريق المعني بمنهاج ديربان للعمل على وضع الإجراءات الخاصة لتحقيق الهدف المتعلق بتقليل الاحترار العالمي أقل من 2 درجة مئوية قبل سنة 2020.

¹. The United Nations Conference on Environnement and Development (UNCED), Publication[en ligne], disponible sur :< http://www.un.org/ar/climatechange/themes.shtml >, (Consulté 12/05/2014).

². International Institute for Sustainable Development, **Earth Negotiations Bulletin**, Publication[en ligne], disponible sur :< http://enb.iisd.org/download/pdf/enb12701e.pdf>, (Telecharger le 22/11/2016).

^{3.} ماري لومي، اتفاق باريس بشأن تغير المناخ، أكاديمية الامرات الدبلوماسية، الامرات، 2015، ص4.

- في سنة 2012، تم عقد مؤتمر الأمم المتحدة المعني بتغيّر المناخ في الدوحة قطر، وقد نتج عن هذا المؤتمر حزمة من القرارات يشار إليها بـ "بوابة الدوحة للمناخ". وتتضمن هذه القرارات تعديلات على بروتوكول كيوتو لتحديد فترة التزام ثانية (2013-2020) والاتفاق على إنهاء عمل الفريق العامل المخصص المعني بالنظر في الالتزامات الإضافية للأطراف المدرجة في المرفق الأول بموجب بروتوكول كيوتو، ويشمل أيضا الفريق العامل المخصص المعني بالعمل التعاوني الطويل الأجل بموجب الاتفاقية وإنهاء المفاوضات بموجب خطة عمل بالي أ.

- في سنة 2015، عُقد مؤتمر تغير المناخ في باريس بفرنسا، اتفقت 195 دولة على أول اتفاقية دولية من نوعها تُطبق على مستوى العالم وذات طبيعة ملزمة قانونياً بشأن تغير المناخ. فالمفاوضات حول اتفاق باريس قد استمر لمدة أربع سنوات. بالرغم من وصف اتفاق باريس بصفة عامة على أنه انتصار لمبادئ تعددية الأطراف وتحقيق أفضل نتيجة ممكنة، إلا أنه لن يحول في حد ذاته دون حدوث تغيرات كارثية في المناخ، وهذه التغيرات الكارثية لن نستطيع تجنبها إلا إذا نجحت الدول والأطراف غير الدولية في تنفيذ الاتفاق على مستوى العالم. وقد ركز المؤتمر على أربعة عناصر رئيسية هي2:

- الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة والابقاء على ارتفاع درجة الحرارة تحت مستوى 2 درجة مئوية؟
- الإبقاء على التمييز بين الدول المتقدمة والدول النامية وإعطاء المرونة للدول لاتخاذ تدابير أكثر طموحاً بمرور الوقت، باعتبار أن الدول المتقدمة هي من تساهم في الحجم الأكبر من انبعاثات الغازات الدفيئة؟
- إنشاء نظام يهدف إلى تشجيع الدول على تبني أهداف متزايدة واستعراض مستوى التقدم الجماعي نخو تحقيق أهداف بعيدة المدى.

بحح اتفاق باريس في التغلب على العراقيل التي كانت تواجه المبدأ الأساسي في اتفاقية الأمم المتحدة بشأن تغير المناخ، وهو وضع مسؤوليات مشتركة مع مراعاة قدرات الدول، من خلال الإبقاء على الالتزامات الحالية المفروضة على الدول المتقدمة، مع ترك الباب مفتوحاً لزيادة المساهمات من جانب الدول النامية التي تنتجها الدول المتقدمة، سواء من حيث النامية التي تنتجها الدول المتقدمة، سواء من حيث القيم المطلقة أو القيم التاريخية أقليم المطلقة أو القيم المطلقة أو المؤلية المؤ

10

¹. International Institute for Sustainable Development, Op. Cit.

 $^{^{2}}$. ماري لومي، مرجع سابق، ص 2

^{3.} المرجع نفسه، ص2.

المطلب الثاني: مفهوم التنمية المستدامة ومبادئها

مر مفهوم التنمية المستدامة بمراحل عديدة، بحيث كان ينظر للتنمية على أنها الارتفاع في مستوى دخل الفرد، ثم تزايدت الدعوات إلى مراعاة الأبعاد الاجتماعية للتنمية، خاصة قضايا الفقر والبطالة، بعدها بدأت القضايا البيئية تحتل حيزا متزايدا في الاهتمامات الدولية، خاصة مع تحول العديد من جوانبها إلى قضايا عالمية وثيقة الصلة بالسلوك البشري، وأدى الجمع بين البعد البيئي والبشري إلى ظهور مصطلح التنمية المستدامة، حيث ترتبط الاستدامة بمدى قدرة الإطار البيئي على تلبية الاحتياجات البشرية عبر الزمان والمكان.

أولا: مفهوم التنمية المستدامة

إن مفهوم التنمية المستدامة حديث رغم أن جذوره تمتد في الماضي البعيد، نظرا لعموميته وحداثة طرحه وتنوع معانيه في مختلف المحالات العلمية والعملية، فالبعض يتعامل مع المفهوم كرؤية أخلاقية والبعض الأخر يتعامل معه كنموذج تنموي جديد، وهناك أيضا من يرى بأن المفهوم عبارة عن فكرة عصرية للبلدان الغنية، وهذا ما أضفى على التنمية المستدامة نوع من الغموض، ولإزالة ذلك لابد من التعمق في مفهوم التنمية المستدامة من خلال التعاريف التالية:

1. تعريف المنظمات والهيئات الدولية للتنمية المستدامة:

يعتبر التعريف الذي ورد في تقرير برنتلاند (مستقبلنا المشترك) الذي صدر عام 1987 عن اللجنة العالمية للتنمية والبيئة برئاسة رئيسة وزراء النرويج السابقة (GroHarlem Bruntland)، أول تعريف صريح ومؤسس للتنمية المستدامة، حيث تم تعريفها على أنها "التنمية التي تلبي حاجات الحاضر دون المساومة على قدرة الأجيال المقبلة في تلبية حاجاتهم" وتضمن تعريف برنتلاند مبدأين أساسيين هما:

- الحاجات: وتعني الحاجات الأساسية التي يجب تلبيتها لجميع أطراف المحتمع بالشكل الذي يضمن تحقيق عدالة اجتماعية متواصلة عبر الزمن؛
- فكرة تحديد الاستغلال اللاعقلاني للموارد المتاحة، وترك الجمال للأجيال اللاحقة للوفاء باحتياجاتها.

ومنذ ذلك أصبحت التنمية المستدامة مصطلحا مسلما به من قبل المنظمات الدولية، الإقليمية والمحلية، الحكومية منها والخاصة، فوردت الكثير من التعاريف للتنمية المستدامة يمكن عرض أهمها فيما يلى:

^{1.} اللحنة العالمية للبيئة والتنمية، مرجع سابق، ص69.

عرفت منظمة الأغذية والزراعة (FAO) التنمية المستدامة على أنها: "إدارة قاعدة الموارد الطبيعية وصيانتها، وتوجيه التغيرات التكنولوجية والمؤسسية بطريقة تضمن تلبية الاحتياجات البشرية للأجيال الحالية والمقبلة بصورة مستمرة، فهذه التنمية المستدامة التي تحافظ على الأراضي والمياه والنبات والمواد الوراثية (الحيوانية) لا تحدث تدهورا في البيئة وملائمة من الناحية التكنولوجية وسليمة من الناحية الاقتصادية ومقبولة من الناحية الاجتماعية "1.

وفي تعريف لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OCDE)، أن التنمية المستدامة تتمثل في: "بلورة أعمق للعلاقة بين النشاط الإقتصادي والحفاظ على الموارد البيئية، كما تقوم على الشراكة ما بين البيئة والإقتصاد"2.

أما الاتحاد العالمي لحماية الطبيعة (IUCN)، فعرفها على أنها" تحسين نوعية الحياة باحترام الطاقة الاستيعابية للنظام البيئي الذي تعتمد عليه".

ويرى مجلس حكومات استراليا (COAG) بأن التنمية المستدامة هي" استخدام موارد المجتمع وصيانتها حتى يمكن المحافظة على العمليات الايكولوجية التي تعتمد عليها الحياة وحتى يمكن النهوض بنوعية الحياة الشاملة الآن وفي المستقبل".

كما عرف المبدأ الثالث الذي تقرر في مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية الذي انعقد في ريو دي جانيرو سنة 1992 التنمية المستدامة بأنها "ضرورة انجاز الحق في التنمية"⁵، حيث تتحقق بشكل متساوي الحاجات التنموية والبيئية لأحيال الحاضر والمستقبل، وأشار المؤتمر في مبدئه الرابع أن تحقيق التنمية المستدامة ينبغي أن لا يكون بمعزل عن حماية البيئة بل تمثل جزءا لا يتجزأ من عملية التنمية.

5. دوجلاس موسشيت، مبادئ التنمية المستدامة، ترجمة بماء شاهين، الدار الدولية للاستثمارات الثقافية، مصر، 2000، ص13.

^{1.} Food and Agriculture Organization, Publication [en ligne], Disponible sur: http://www.fao.org/docrep/004/x3307a/x3307a04.htm#P100_27977, (Consulté 08/10/2014).

². علاء محمد الخواجة، **العولمة والتنمية المستدامة**، الموسوعة العربية للمعرفة من أجل التنمية المستدامة، المجلد 01، الطبعة الأولى، الدار العربية للعلوم، بيروت، لبنان، 2006، ص417.

³. LAZZERI Yvette, MOUSTIER Emmanuelle, **Le Développement durable: du Concept à la mesure**, L'HARMATTAN, Paris, 2008, P12.

⁴. Food and Agriculture Organization, Publication, Op.cit.

2. تعريف مختلف الباحثين للتنمية المستدامة:

يعرفها (Edward BARBIER)* بأنها، "ذلك النشاط الذي يؤدي إلى الارتقاء بالرفاهية الاجتماعية أكبر قدر ممكن، مع الحرص والحفاظ على الموارد الطبيعية المتاحة، وبأقل قدر ممكن من الأضرار والإساءة إلى البيئة"1.

وعرفها وليم رولكز هاوس (W.Ruckelshaus) مدير حماية البيئة الأمريكية على أنها، "تلك العملية التي تقر بضرورة تحقيق نمو اقتصادي يتلاءم مع قدرات البيئة، وذلك من منطلق أن التنمية الاقتصادية والمحافظة على البيئة هما عمليات متكاملة وليست متناقضة "2.

كما عرفها(Serge LEPELTIER) وزير البيئة والتنمية المستدامة الفرنسي سابقا بأنها، "ترقية كفاءة استخدام الموارد عبر الزمن، وهي تنمية اقتصادية تراعي الجوانب الاجتماعية وتلتزم بالمتطلبات البيئية بشكل متواصل عبر الزمن"3.

وفي تعريف آخر له روبرت سولو (Robert Solow)** عرفها بأنها "عدم الإضرار بالطاقة الإنتاجية للأجيال المقبلة وتركها على الوضع الذي ورثها عليه الجيل الحالي"⁴.

وعرف المشرع الجزائري التنمية المستدامة، "تعني التوفيق بين تنمية احتماعية واقتصادية قابلة للاستمرار وحماية البيئة، أي البعد البيئي في إطار تنمية تضمن تلبية حاجات الأجيال الحاضرة والأجيال المستقبلية"⁵.

يمكن القول أن التنمية المستدامة، هي تنمية مستمرة عبر الزمن، تعمل على الوفاء باحتياجات الجيل الحاضر دون الحد من قدرة الأجيال المستقبلية على الوفاء باحتياجاتها، إذا تسعى لتحسين نوعية حياة الإنسان، ولكن ليس على حساب البيئة، وهي في معناها العام لا تخرج عن كونها عملية استخدام الموارد الطبيعية بطريقة عقلانية، بحيث لا يتجاوز هذا الاستخدام للموارد معدلات تجددها الطبيعية وبالذات في حالة

^{*.} مفكر إقتصادي أمريكي وبروفيسور في قسم الاقتصاد والمالية بجامعة (Wyoming).

المريخي وبروفيسور ي قسم الاقتصاد والمالية بجامعه (wyonining). "WAKERMAN Gabriel, **Le Développement durable**, Edition ellipses, France, 2008, P31.

^{2.} عثمان محمد غنيم وآخرون، التنمية المستديمة، الطبعة الأولى، دار الصفاء، عمان، 2007، ص25.

³. AFNOR, **Guide pratique du développement durable un savoir-faire à l'usage de tous**, Afnor, France, 2005, P10.

^{**.} مفكر إقتصادي أمريكي تحصل على جائزة نوبل في الإقتصاد سنة 1987.

^{4.} عبد القادر محمد وآخرون، قضايا اقتصادية معاصرة، قسم الاقتصاد كلية التجارة، جامعة الاسكندرية، الاسكندرية، 2005، ص5.

^{5.} الجمهورية الجزائرية، قانون، القانون 03-10 المتعلق بحماية البيئة في اطار التنمية المستدامة، الجريدة الرسمية، العدد 43، 5 فيفري 2002، المادة رقم 2-2.

الموارد غير المتحددة، أما بالنسبة للموارد المتحددة، فإنه يجب التوسع في استخدامها، إلى جانب محاولة البحث عن سبل لانتشارها، لتستخدم رديفا للموارد غير المتحددة، لمحاولة الإبقاء عليها أطول فترة زمنية ممكنة، وفي كلا الحالتين فإنه يجب أن تستخدم الموارد بطرق وأساليب لا تؤدي إلى إنتاج نفايات بكميات تعجز البيئة عن المتصاصها وتحويلها وتمثيلها، على اعتبار أن مستقبل السكان وأمنهم في أي منطقة في العالم مرهون بمدى صحة البيئة التي يعيشون فيها.

ثانيا: مبادئ التنمية المستدامة

إن انعقاد قمة الأرض بربوديجانيرو سنة 1992 ساهمت في تأسيس علاقة تربط التنمية الاقتصادية، الاجتماعية بحماية البيئة كما خصّصت استراتيجيات وسياسات تحد من الأزمات البيئية في إطار تنمية قابلة للاستمرار وملائمة بيئيا، ومن أهم نتائج هذه القمة "إعلان ربو" الذي يهدف إلى مشاركة عالمية جديدة ومنصفة عن طريق إيجاد مستويات جديدة للتعاون بين الدول وقطاعات المجتمع الرئيسية لحماية النظام العالمي للبيئة والتنمية، حيث أقر هذا الإعلان 27 مبدأً لتوجيه العمل البيئي والتنموي، من بين هذه المبادئ يمكن ذكر ما يلي أ:

- المبدأ الأول: يقع البشر في صميم الاهتمامات المتعلقة بالتنمية المستدامة، ويحق لهم أن يحيوا حياة صحية ومنتجة مع الطبيعة.
- المبدأ الثاني: بالتوافق مع ميثاق الأمم المتحدة ومبادئ القانون الدولي فإن كافة الدول لها الحق السيادي في استغلال مواردها وفقا لسياساتها البيئية والإنمائية، وهي مسؤولة عن ضمان أن لا تسبّب الأنشطة التي تدخل في نطاق سيطرتها أضرارا لبيئة دول أحرى.
- المبدأ الثالث: إن حق التنمية يجب الايفاء به وتحقيقه وبشكل متوازن مع الإيفاء بمتطلبات البيئة والتنمية من أجل الأجيال الحالية والمستقبلية.
- المبدأ الرابع: من أجل تحقيق تنمية مستدامة، يجب أن تكون حماية البيئة جزءا لا يتجزأ من عملية التنمية، ولا يمكن النظر فيها بمعزل عنها؟

¹. COSTA Nathalie, **Gestion du développement durable en entreprise**, Ellipses Édition, Paris, 2008, PP139-140.

- المبدأ الخامس: يجب على كل الدول والأفراد التعاون من خلال الأنشطة الأساسية للحد من الفقر كشرط لا غنى عنه لتحقيق التنمية المستدامة، بغرض الحد من أوجه التفاوت في مستويات المعيشة و تلبية احتياجات غالبية الشعوب.
- المبدأ السادس: إن الوضع الخاص للدول النامية وخاصة تلك الأقل نموا منها التي لا يمكن التأثير فيها بيئيا بسرعة، يجب أن تكون لها الأولوية والأسبقية في برامج التنمية. ويجب أن تكون الأنشطة والفعاليات الدولية في مجال البيئة والتنمية عنوانا لإهتمام كافة الدول الأخرى.
- المبدأ السابع: يجب على الدول التعاون في إطار الشراكة العالمية للحفاظ على حماية وتجديد وسلامة النظام البيئي ومعرفة مسببات هذا التدهور البيئي العالمي، فعلى الدول تحمل مسؤوليات هذا الجحال وان كانت هذه المسؤوليات مختلفة من دولة لأخرى.
- المبدأ الثامن: لتحقيق تنمية مستدامة ومستوى معيشى جيّد لجميع الأفراد، فإنه يجب على الدول خفض وإزالة الأنماط غير المستدامة من الإنتاج والإستهلاك وتشجيع السياسات الديموغرافية المناسبة.

المطلب الثالث: أبعاد التنمية المستدامة

تتضمن التنمية المستدامة أبعاد متنوعة ومترابطة ومتكاملة فيما بينها ضمن إطار تفاعلي يتسم بالضبط والترشيد للموارد، من أجل تحقيق التنمية المستهدفة، والشكل رقم(1-2) يوضح الأبعاد المختلفة للتنمية المستدامة.

الشكل رقم(1-2): أبعاد التنمية المستدامة

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على

Mathieu Baudin, Le développement durable, nouvelle idéologie du XXIe siécle ?, L'Harmattan, Paris, 2009, p16.

كما هو موضح في الشكل رقم(1-2) الترابط المتكامل ما بين البعد الاقتصادي والبعد البيئي والبعد النظرة الاجتماعي بحيث لا يمكن النظر إلى أي من هذه المكونات الثلاثة بشكل منفصل، فلابد من أن تكون النظرة التحليلية إليهم متكاملة معا، ومن أهم هذه الأبعاد يمكن ذكر ما يلى:

أولا: البعد الاقتصادي

يعني البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة الانعكاسات الراهنة والمستقبلية للاقتصاد على البيئة، إذ يطرح مسألة اختيار وتمويل وتحسين التقنيات الصناعية في مجال توظيف الموارد الطبيعية، ووفقا للبعد الاقتصادي، تعمل التنمية المستدامة على تطوير التنمية الاقتصادية مع الأخذ بالحسبان التوازنات البيئية على المدى البعيد، باعتبار البيئة هي القاعدة والأساس للحياة البشرية والطبيعية، ويرمى البعد الاقتصادي إلى:

1. التوزيع العادل والاستغلال الأمثل للموارد:

يشير الواقع إلى أن حصة الاستهلاك الفردي من الطبيعة في البلدان المتقدمة تمثل أضعاف ما يتحصل عليه الفرد في الدول النامية، الأمر الذي يستدعي من تلك الدول الانتقال من وضع يقوم على استنزاف الموارد وهدرها دون مراعاة حقوق الشعوب الأخرى إلى وضع يقوم على المحافظة على هذه الموارد وصيانتها وتجسيد الفرص المتكافئة والعادلة لجميع السكان، وهذا بدوره يعني أن التنمية المستدامة تسعى إلى تغيير مضمون النمو ليكون أقل استنزافا وهدرا للموارد وأكثر عدلا في توزيع آثاره.

2. التوزيع العادل للدخول:

إن نمو الإنتاج ليس هدفا إلا بقدر ما يكون وسيلة لهدف توزيعه بعدالة، إذ لا قيمة ايجابية للإنتاج إلا بقدر ما تنعكس في مداخيل الناس والرفع من مستويات حياتهم المعيشية، وتبعا لتقرير اللجنة العالمية للبيئة فإن النمو السريع المرافق لتوزيع غير عادل للدخل هو أسوأ بكثير من النمو البطيء المصاحب لتوزيع عادل له أ؛ فعلى هذا النحو يبدو واضحا أن عدالة التوزيع عامل إنتاج وليس في أي حال من الأحوال عبئا عليه.

3. تعديل أنماط الاستهلاك لتصبح أكثر استدامة:

تبقى سلوكيات الاستهلاك المفرط للموارد من قبل مجتمعات العالم الصناعي أحد أهم مسببات التدهور البيئي في الدول النامية، فمن أجل المحافظة على رفاهية الحياة في المجتمعات الصناعية، قامت هذه الدول باستنزاف الموارد الطبيعية وخاصة في دول العالم الثالث بشكل مستمر من خلال الاستعمار العسكري

[.] اللحنة العالمية للبيئة والتنمية، مرجع سابق، ص80

والسياسي المباشر، ومن خلال السيطرة الاقتصادية والتجارة الممثلة حاليا في الشركات المتعددة الجنسيات؛ وحسب دراسات قامت بها مؤسسات مختصة بالتنمية المستدامة فإن العالم بحاجة إلى حوالي أربعة كواكب مثل كوكب الأرض لتوفير الموارد التي تكفي لجعل كل سكان العالم يعيشون ضمن الرفاهية التي يعيشها سكان العالم الصناعي، وهذا يعني ضرورة تغيير السلوكيات الاستهلاكية المفرطة في الدول الصناعية للمساهمة في رفع مستويات المعيشة والحياة في الدول النامية.

4.مسؤولية البلدان المتقدمة عن التلوث وعن معالجته:

تقع على البلدان الصناعية مسؤولية خاصة في قيادة التنمية المستدامة، وهذا راجع لاستهلاكها المتراكم للموارد الطبيعية مثل المحروقات، وبالتالي إسهامها في مشكلات التلوث العالمي بدرجة كبيرة، يضاف إلى هذا فالبلدان الغنية لديها الموارد المالية والتقنية والبشرية الكفيلة بأن تضطلع بالصدارة في إستخدام تكنولوجيات أنظف لتعزيز التنمية المستدامة 1.

فالتنمية المستدامة تتطلب تغييرا في مضمون النمو، بما يجعله أقل كثافة في استخدام الموارد والطاقة، ويجعل آثاره أكثر إنصافا، وهذه التغييرات مطلوبة في جميع البلدان كجزء من جملة إجراءات لإدامة مخزون رأس المال البيئي، ولتحسين توزيع الدخل، والتقليل من درجة التعرض للأزمات الاقتصادية.

ثانيا: البعد الاجتماعي

يرتكز البعد الاجتماعي للتنمية المستدامة على أن الإنسان هو محورها الأساسي وجورها بإعتباره وسيلة وهدف في آن واحد، ويهتم بالعدالة الاجتماعية ومكافحة الفقر وتوزيع الموارد؛ وقد تبنى مؤتمر قمة الأرض لعام 1992 فكرتين جديدتين في مجال التنمية، أولى هاتين الفكرتين الاستحابة لمطالب وحاجات الفقراء في العالم دون الإضرار بالبيئة، أما الثانية فتؤكد على وجود حدود لقدرة البيئة على تزويد البشرية بالمواد اللازمة لاستمرار النمو الاقتصادي²، وبغية معالجة الفقر وتحقيق التنمية المستدامة وتوفير بيئة سليمة صحيحة للجميع، يجب تقييم السياسات السائدة لمعرفة مدى فعاليتها، وما إذا كان القدر الكافي من الموارد البشرية

2. باتر محمد علي ودرم، العالم ليس للبيع: مخاطر العولمة على التنمية المستدامة، الطبعة الأولى، الأهلية للنشر والتوزيع، عمان، 2003، ص190.

^{1.} موهان موناسينغ، نهج الباحث الإقتصادي إزاء التنمية المستدامة، بحلة التمويل والتنمية، المجلد 30، العدد 04، صندوق النقد الدولي، واشنطن، ديسمبر 1993، ص 16.

والمالية قد خصص لتنفيذها، حيث يشكل زيادة الالتزام بالاستثمار في التعليم والعناية الصحية والسكن مكونا رئيسيا في أي إستراتيجية للتنمية المستدامة، وبذلك فالبعد الاجتماعي للتنمية المستدامة يرمي إلى¹:

1. ضبط وتثبيت النمو الديموغرافي:

قتم التنمية المستدامة بالعمل على تحقيق تقدم كبير في سبيل تثبيت النمو الديموغرافي الذي أصبح يتم بمعدلات لا يمكن لقاعدة الموارد الطبيعية المتاحة استيعابها، وهو أمر بدأ يكتسي أهمية بالغة، لأن النمو السريع يحدث ضغوطا حادة على الموارد الطبيعية، وعلى قدرة الحكومات على توفير الخدمات كما أن النمو السريع للسكان في بلد أو منطقة ما يحد من التنمية، ويقلص من قاعدة الموارد الطبيعية المتاحة لإعالة كل السكان.

2.أهمية توزيع السكان:

يكتسي توزيع السكان أهمية بالغة بالنظر إلى كون الاتجاهات الحالية نحو توسيع المناطق الحضرية ولا سيما المدن الكبيرة منها لها عواقب بيئية ضخمة، فهي تقوم (أي المدن) بتركيز النفايات والمواد الملوثة ذات الانعكاسات السلبية على الصحة والنظم الطبيعية المحيطة، ومن هنا فالتنمية المستدامة تعني بالتقليل من نسبة هذه المدن من جهة، والنهوض بالتنمية الريفية النشيطة للمساعدة على إبطاء حركة الهجرة إلى المدن واعتماد تكنولوجيا تؤدي إلى التقليص من الحد الأدنى للآثار السيئة من جهة ثانية .

3. الاستخدام الكامل للموارد البشرية:

تنطوي التنمية المستدامة على استخدام الموارد البشرية استخداما كاملا، وذلك بتحسين التعليم والخدمات الصحية، ومن المهم أن تصل الخدمات الأساسية إلى الذين يعيشون في فقر مطلق أو في المناطق النائية، ومن هنا فإن التنمية المستدامة تعني إعادة توجيه الموارد، أو اعادة تخصيصها لضمان الوفاء أولا بالاحتياجات البشرية الأساسية مثل تعلم القراءة والكتابة، وكذلك تحسين الرفاه الاجتماعي وحماية التنوع الثقافي، والاستثمار في رأس المال البشري.

-

^{1.} محمد سمير مصطفى، التنمية الحضرية المستدامة في البرازيل، الموسوعة العربية للمعرفة من أجل التنمية المستدامة، الطبعة الأولى، الدار العربية للعلوم، بيروت، 2006، ص 448.

^{2.} إبراهيم بظاظو، السياحة البيئية وأسس استدامتها، الطبعة الأولى، الوراق للنشر والتوزيع، الأردن، 2010، ص121.

^{3.} بوعشير مريم، دور وأهمية الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة منتوري قسنطينة، 2011/2010، ص46.

⁴. ابراهیم بظاظو، مرجع سابق، ص122.

4. أهمية دور المرأة:

للمرأة دور كبير في التنمية وخاصة في المناطق الريفية، فلابد من تعليمها وتوعيتها على طرق مستدامة في الزراعة وتربية الحيونات، إضافة إلى أنها المدبر الأول للموارد وترشيد الطاقة في المنزل.

5. الصحة والتعليم:

إن تحسين الصحة تعتبر أساس رفاهية البشر وإنتاجهم لذلك فإن السياسة الصحية القائمة على قاعدة واسعة أمر أساسي للتنمية ولا يمكن النظر إليها بمجرد مفاهيم الطب العلاجي أو حتى بمفاهيم الاعتناء الأكبر بالصحة العامة، فالحاجة تدعو إلى أساليب متكاملة تعكس الأهداف الصحية الرئيسية كإنتاج الغذاء، تأمين المياه و المرافق الصحية أ، ومن شأن التعليم أن ينمي الفكر الذي يدعوا إلى التنوع البيولوجي وحماية أفضل له.

6. حرية الإختيار والديموقراطية:

تحتاج التنمية المستدامة إلى مشاركة الأطراف في الديموقراطية وإختيار الهيئات والسلطات والمجالس التي تمثلهم، بالإضافة إلى أهمية مشاركة الشعوب في اتخاذ القرارات والحصول على المعلومات التي تؤثر على حياتهم بشفافية ودقة، لأن جهود التنمية التي لا تشرك الأفراد كثيرا ما يصيبها الإخفاق.

ثالثا: البعد البيئي والتكنولوجي

يتداخل البعد البيئي مع الأبعاد الأخرى للتنمية المستدامة وعلى رأسها البعد التكنولوجي الذي يعتبر وسيلة لحماية البيئة، صيانتها، والتقليل من تلوثها عن طريق استخدام التكنولوجيا النظيفة الصديقة للبيئة، وتتمثل أهم أبعاد البيئي في:

1. الحفاظ على الموارد الطبيعية:

إن المقصود بحماية الموارد الطبيعية ليس عدم إستغلالها، وإنما إستغلالها بطريقة تضمن ديمومتها وإستمرارها وعدم إستنزافها بمدف ضمان للأجيال المستقبلية حق إستغلالها، ويركز البعد البيئي للتنمية

^{1.} اللحنة العالمية للبيئة والتنمية، مرجع سابق، ص143.

المستدامة في الحفاظ على الموارد الطبيعية والاستخدام العقلابي لها على أساس مستدام، ولتحسيد ذلك لا بد من الاهتمام بالعناصر التالي1:

- تحسين نظام إدارة النظم الايكولوجية والتنوع البيولوجي عن طريق تنفيذ برامج ووضع سبل حماية قانونية فعالة بدرجة أكبر؟
 - الاستخدام الرشيد للموارد غير المتجددة كالبترول والغاز لضمان نصيب الأجيال القادمة منها؟
 - الحد من ظاهرة التلوث البيئي التي أصبحت تمدد الحياة البشرية؛
- حماية المناخ من ظاهرة الاحتباس الحراري من خلال وضع مختلف الأدوات والسياسات التي من شأنها التخفيف من انبعاثات الغازات الدفيئة.

2. استعمال تكنولوجيات أنظف في المرافق الصناعية:

إن آلية التنمية النظيفة التي وضعت في إطار بروتوكول كيوتو تركز على توفير إطار قانوبي لفرص توزيع التكنولوجيا النظيفة وتهيئة سوق لها مع زيادة الدعم الحكومي لأعمال البحث والتطوير الخاص بالتكنولوجيا المبتكرة والنظيفة، فالرقى بالتنمية المستدامة يتطلب جهدا منظما لتطوير ونشر تكنولوجيات جديدة تراعى البيئة، وبالتالي يسعى للوصول إلى:

- تحسين كفاءة استهلاك الطاقة للحد من انبعاثات الغازات الدفيئة، حيث أشار التقرير الصادر عن الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ إلى وجوب تقليل الانبعاث بنسبة 50% بحلول عام 2050، ومن شأن التحسينات في كفاءة الطاقة أن تمثل غالبية هذه التخفيضات في الانبعاث؛
 - تقليل النفايات إلى الحد الأدبى مع تبني نظم تكنولوجية جديدة تساهم في إعادة تدويرها؟
- إزالة العقبات وتميئة الحوافز اللازمة في مجال تشجيع المؤسسات على الحصول على تكنولوجيات ميسرة وسليمة بيئيا؟
- التعاون على صعيد البحث والتطوير فيما يخص التكنولوجيا والتقنيات التي تعتمد على الطاقات المتجددة.

20

¹. باتر محمد على وردم، مرجع سابق، ص205.

المبحث الثاني: إقتصاديات الطاقة غير المتجددة

حاول الإنسان لتوفير احتياجاته من الطاقة، أن يستفيد من الموارد الطبيعية من حوله ويحولها إلى طاقة، وذلك بفضل الابتكار واستخدام تقنيات مختلفة مكنته من تحويل الطاقة من صورة إلى أخرى، بحيث يمكن الإفادة منها في أغراضه المختلفة؛ فاختلفت مصادر الطاقة من مكان إلى آخر باختلاف الطاقات الطبيعية المتوفرة والإمكانيات التقنية المتاحة، ويمكن تقسيمها حسب إمكانية تجددها إلى: مصادر متحددة؛ ومصادر غير متحددة.

نحاول من خلال هذا المبحث عرض لواقع الطاقة غير المتحددة في العالم من خلال تعريفها وتعريف مختلف أنواعها، ثم معرفة الاحتياطات العالمية منها وتحليل للعرض والطلب عليها، بعدها التطرق إلى أهم العوامل التي تؤدي إلى زيادة الطلب عليها.

المطلب الأول: تعريف الطاقة غير المتجددة وأنواعها

تعتبر الطاقة من أهم العوامل التي ساهمت في تقدم البشرية ورُقيها على مر العصور، وقد سعى الإنسان منذ فجر التاريخ إلى تملك الطاقة بصورها وأشكالها المختلفة والبحث الدؤوب عن مصادر جديدة لها.

أولا: تعريف الطاقة غير المتجددة

1. تعريف الطاقة

أصل كلمة الطاقة (Energy) يوناني وتعني (Ergon) العمل، وهي مصطلح عام لمختلف مصادر الحرارة والقوة، حيث تعرف "بأنها المقدرة على إنتاج العمل"¹.

كما تعرف على أنها "عبارة عن قابلية الشيء على انجاز عمل ما والناجمة عن القوى الكامنة في الشيء"²؛ أي أنها تعبر عن علاقتها بالعمل الذي تنجزه، وهي مرتبطة بمفهوم التحويل في الشكل الطبيعي لمصدر الطاقة (أو استهلاك المنتوج) وما ينجزه استهلاك هذا المصدر وتحويله إلى جهد وعمل وما يطلقه من طاقة حرارية على الخصوص لأنها المعنية والمستخدمة في مجال المحروقات.

¹. JEANE Manning, Traduit par ROTH Liliane, **Energie libre et Technologies**, Louise Courteau, Québec, 2001, P23.

^{2.} محمد أحمد الدوري، محاضرات في الاقتصاد البترولي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1983، ص 176.

 $\frac{1}{1}$ تعرف الطاقة أيضا على أنها

- قدرة المادة على إعطاء قوى قادرة على إنجاز عمل معين؟
 - مقدرة نظام ما على إنتاج فاعلية أو نشاط خارجي؟
 - كيان مجرد لا يعرف إلا من خلال تحولاته؛
- عبارة عن كمية فيزيائية تظهر على شكل حرارة أو شكل حركة ميكانيكية أو كطاقة ربط في أنوية الذرة بين البروتون والنيترون.

وتتحول الطاقة الموجودة في الطبيعة باستمرار من شكل إلى آخر، وتعتبر قابلية الطاقة للتحول هذه من أهم صفات الطاقة.

2. إقتصاديات الطاقة

تختص إقتصاديات الطاقة بصفة عامة بمدى وفرة مواد الطاقة وعلاقتها بالنشاط الاقتصادي حيث تدرس إقتصاديات الطاقة أثر قوى السوق على الموارد المختلفة من مصادر الطاقة أثر قوى السوق على الموارد المختلفة من مصادر الطاقة بالطريقة التي تتغير بحا كل من إنتاج وإستهلاك الطاقة والمتغيرات الإقتصادية الكلية وتحتم إقتصاديات الطاقة بالطريقة التي تتغير بحا تلك العلاقة عبر الزمن وبين مختلف الدول، وكذلك طريقة تأثيرها بالتغيرات في نفقة الطاقة والتغيرات التي تطرأ على وفرة عناصر الإنتاج الأخرى؛ وللطاقة عدد من الخضائص الاقتصادية هي 3:

- الطاقة ليست نوعا واحدا، وإنما تشمل العديد من الأشكال يمكن إحلالها محل بعضها البعض وذلك إذا توافر عدد من الشروط مثل وجود التكنولوجيا التي يقوم عليها الإحلال وكذلك تحمل تكاليف ذلك الإحلال؛
- الطاقة لها مقومات الصناعة، فهي صناعة لها كل خصائص الصناعات الأخرى مثل صناعة الحديد والصلب أو صناعة النسيج، ولكن اعتمد على تسميتها بالخدمة لإن الغالبية العظمى إن لم يكن كل المستخدمين للطاقة يستخدمونها في عملية وسيطة من أجل الحصول على خدمة من وراء إستخدامها، ولذلك سميت بالهدف من إستخدامها.

². Eden et al, **Energy Economics**, Cambridge University press, 1981, P 51.

3. تكواشت عماد، واقع وأفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة باتنة، 2012/2011، ص64.

مصادرها، وزارة الطاقب والثورة، الطاقة مفاهيمها أنواعها ومصادرها، وزارة الطاقة والثروة المعدنية، الأردن، 2005، ص 1 .

3. تعريف الطاقات غير المتجددة

لهذا الشكل من الطاقة تسميات متعددة فهناك من يطلق عليها الطاقة الأحفورية، الطاقة التقليدية، لأنها أهم مصدر للطاقة وأكثرها إسهاما في إشباع حاجات المجتمع الاجتماعية والاقتصادية.

تعرف الطاقات غير المتحددة بأنها طاقات ناضبة سوف تنتهي عبر الزمن، وذلك لأن عملية استهلاكها تتم بمعدل كبير جدا يفوق معدل تكون هذه الطاقة في الطبيعة بكثير، كما أنها متوفرة في الطبيعة بكميات محدودة، أي يكون العرض منها ثابتا وهي التي لا تتحدد بسرعة كافية تجعلها مناسبة من الناحية الاقتصادية أ.

وهي مصادر تتناقص احتياطاتها بشكل مستمر نتيجة لعملية الاستغلال، ويتوقف تناقص الاحتياطات على معدل الإنتاج السنوي من ناحية وعلى معدل اكتشاف احتياطات جديدة لهذه المصادر من ناحية أخرى 2 .

من التعريفين يتضح أن الطاقة غير المتحددة هي التي يكون رصيدها في الطبيعة ثابت، ويتناقص عبر الزمن مع زيادة عمليات الاستخدام أو الاستخراج مما يجعلها معرضة للنفاذ، إذا لم يتم اكتشاف كميات جديدة منها تعوض المستخدم منها.

ثانيا: أنواع الطاقات غير المتجددة

1. الفحم: يوصف الفحم بأنه مادة صلبة ذات لون أسود، ويتكون من كربون، وهيدروجين، أكسجين، ونيتروجين بالإضافة إلى الكبريت³؛ ويوجد في الطبيعة ثلاثة أنواع من الفحم هي فحم الأنثراسيت (Anthracite)، والذي يعرف بأنه أصلب الأنواع وأكثرها احتواء على الكربون وبالتالي فهو الأكثر احتواء على الطاقة، والنوع الثاني هو فحم لجنايت (Lignite) الأقل صلابة واحتوائه على الكربون لكنه يحتوي على قدر كبير من الهيدروجين والأكسجين، والنوع الأخير من الفحم هو فحم بيتومينوس (Bituminous) وهو أوسط الأنواع من حيث الصلابة والمحتوى الحراري.

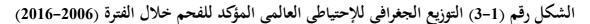
^{1.} بول سامويلسن ويليام نوردهاوس، **الاقتصاد**، ترجمة هشام عبد الله، الطبعة الثانية، دار الأهلية، عمان، 2006، ص 372.

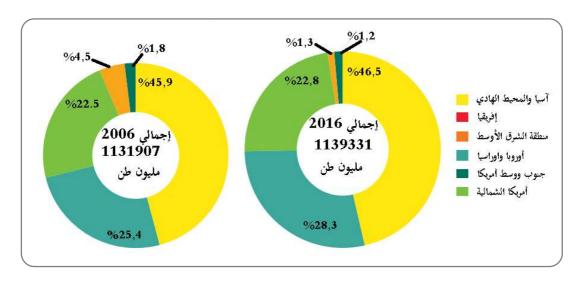
². محمد فوزي أبو السعود، أحمد رمضان نعمة الله، عفاف عبد العزيز عايد، الموارد واقتصادياتها، الدار الجامعية، الاسكندرية، مصر، 2002، ص 102.

^{3.} محمد مصطفى الخياط، الطاقة مصادرها أنواعها واستخداماتها، وزارة الكهرباء والطاقة، القاهرة، 2006، ص36.

توجد عدة طرق لاستخراج الفحم من باطن الأرض، تتلخص أحد هذه الطرق في دق أعمدة أفقية أو رأسية في باطن الأرض، بغرض إحداث تجاويف وممرات في باطن الأرض للوصول إلى الفحم ومن ثم استخدام مصاعد أو قطارات مصممة خصيصا للعمل بالمناجم في نقل الفحم من باطن الأرض إلى خارج المنجم؛ ويمكن نقل الفحم بالقطارات أو الشاحنات أو تكسيره وخلطه بالماء ثم ضخه في خطوط الأنابيب لتوصليه إلى محطات إنتاج الطاقة الكهربائية لإمدادها بالطاقة اللازمة لها.

يوجد في باطن الأرض احتياطات* ضخمة من الفحم، بحيث يشكل إحتياطي الفحم العالمي أضعاف الإحتياطي الموجود من البترول الخام والغاز الطبيعي، ولقد بلغ إحتياط العالم من الفحم 113931مليون طن نفاية سنة 2016 ،حيث شهدت تقديرات الإحتياطيات المؤكدة من الفحم إرتفاعا طفيفا عن مستويات سنة 2006 بحوالي 131907مليون طن كما هو مبين في الشكل رقم(1-3).





المصدر:

British Petroleum(bP), Statistical Review of World Energy, pureprint, uk, 2017, P37.

فيما يتعلق بالتوزيع الجغرافي للإحتياطات في سنة 2016، فكما هو موضح في الشكل رقم(1-3) فإن معظمه يرتكز في الدول الصناعية، حيث يتواجد أكبر حجم احتياطي في دول آسيا والمحيط الهادي بنسبة

. الاحتياطات المؤكدة أو المبرهنة: وهي الكميات التي قدرت على أساس عملي وعرف تواجدها والممكن استخراجها واستغلالها اقتصاديا بالإمكانيات التقنية المتاحة حاليا. 46.5%، وحوالي ربع الإحتياطي في أوروبا وأوراسيا بنسبة 28.3%، كما تمتلك أمريكا الشمالية نفس الحجم تقريبا بنسبة 22.8%، وتأتي الولايات المتحدة الأمريكية كدولة في المرتبة الأولى في العالم، فاحتياطات احتياطات السعودية من النفط، في حين يمكن تشبيه احتياطات المملكة المتحدة من الفحم باحتياطات الكويت من النفط، كما يملك الصين والهند وروسيا، احتياطات هائلة من الفحم أيضاً، ويمكن الاطلاع على احتياطات مختلف دول العالم في الملحق رقم(1).

2. البترول(النفط):

البترول كلمة ذات مقطعين مشتقة أصلها لاتيني، وتعني باللغة العربية زيت الصخر، كما أنه اشتهر بالذهب الأسود، وأحيانا يسمى نافثا من اللغة الفارسية (نافث ويعني قابليته للسريان)².

زيت البترول أو البترول اختصارا هو أحد أنواع الوقود الأحفوري والذي يرجع تكونه إلى300 مليون عام³، ويعتقد العلماء أن المواد العضوية الدقيقة هي المصدر الرئيسي للبترول؛ وقد عرف الإنسان زيت البترول منذ زمن بعيد، فقد وُجد على هيئة برك ضحلة فوق الأرض في بعض الأماكن، كما لوحظ في أماكن أخرى طافيا فوق سطح الماء، وعندما عُرف أن هذا الزيت قابل للاشتعال، ويمكن استخدامه مصدر للطاقة زاد الاهتمام به.

تحتوي المنتجات البترولية على البنزين ووقود الديزل، وكذلك الوقود المستخدم في الطائرات وفي تشغيل محطات إنتاج الطاقة الكهربائية في انخفاض مستمر منذ سبعينيات القرن الماضى.

لقد شهد احتياطي البترول في العالم تطور كبيرا وسريعا نتيجة تزايد البحث والاكتشافات المستمرة، قصد تلبية الطلب المتزايد على البترول، بحيث إرتفع إحتياطيات البترول العالمية من1148.8 مليار برميل في سنة 2016، والشكل الموالي يبن ذلك.

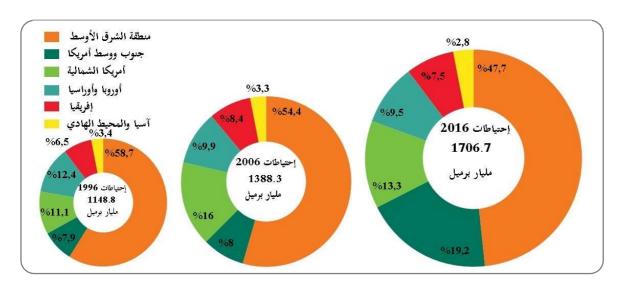
^{*.}**أوراسيا**: هي كتلة أرضية مساحتها حوالي 54 مليون كم² وهي مكونة من قارتي أوروبا وآسيا وتظم "أوراسيا" مجموعة من 92 بلدأ

[.] ديفيد هويل، كارول نخلة، **مأزق الطاقة والحلول البديلة**، الطبعة الأولى، الدار العربية للعلوم ناشرون، لبنان، 2008، ص226.

^{2.} نبيل جعفر عبد الرضا، اقتصاد النفط، الطبعة الأولى، دار إحياء التراث العربي للطباعة والنشر والتوزيع، لبنان،2011، ص 11.

 $^{^{3}}$. أحمد مدحت إسلام، الطاقة وتلوث البيئة، دار الكتاب الحديث، الكويت، 1999، ص 3

الشكل رقم(1-4): تطور احتياطي البترول في مختلف مناطق العالم



المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على

British Petroleum(bP), Statistical Review of World Energy, pureprint, uk, 2017, P13.

بالنسبة للتوزيع الجغرافي لاحتياطيات البترول الخام لسنة 2016 وكما هو موضح في الشكل رقم (4-1)، تبقى منطقة الشرق الأوسط تحتل الصدارة بأكبر احتياطي في العالم بنسبة 47.7% وتتصدره السعودية بعد 266.5 مليار برميل، أي بنسبة 15.6% من إجمالي إحتياط العالم، وتأتي في المرتبة الثانية جنوب ووسط القارة الأمريكية الذي يمثل إحتياطها تقريبا خمس الإحتياطي العالمي تتصدره فنزويلا كدولة في المرتبة الأول قاريا وعالميا بو 300.0 مليار برميل أ، أي بنسبة 17.6% من إجمالي إحتياط العالم، ثم تأتي أمريكا الشمالية في المرتبة الثالثة بنسبة 13.3% من إجمالي إحتياط العالم، وتليها كل من القارة الأوربية وأوراسيا وقارة إفريقيا بنسبة 18.9% من إجمالي إحتياط العالم، ويمكن الاطلاع على احتياطات مختلف دول العالم في الملحق رقم (2).

3. الغاز الطبيعي:

يعتبر الغاز الطبيعي أخف وزنا من الهواء و ليس له لون أو رائحة، وهو غالبا ما يتكون من الميثان، والذي يعتبر مركب كيمائي يتكون من ذرات الكربون والهيدروجين²، وغالبا ما يتواجد الغاز الطبيعي بالقرب

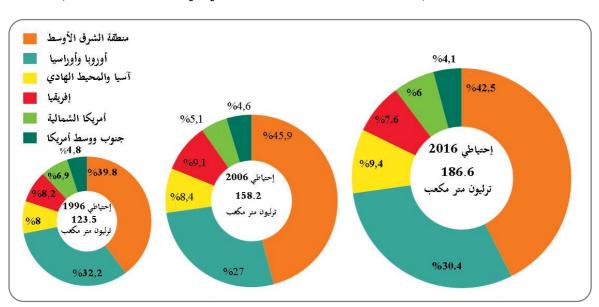
¹ . British Petroleum(bP), **Statistical Review of World Energy**, pureprint, uk, 2017, P12.

 $^{^{2}}$. محمد مصطفى الخياط، مرجع سابق، ص 2

من البترول تحت سطح الأرض، ويتم نقله في أنابيب حتى مناطق التخزين، إلا أنه يخلط بمادة كيماوية تعطيه رائحة نفاذة بغرض التعرف عليه في حالة حدوث تسريب مما يمنع حدوث حرائق.

تختلف النظرة إلى الغاز الطبيعي اليوم احتلافا جذريا عما كانت عليه قبل 10 أو 20 سنة مضت، ففي الماضي كان ينظر إلى الغاز الطبيعي باعتباره وقود رفيع المستوى، وكان يتم الاحتفاظ به للاستخدامات المتميزة، لذا لم يكن يتم استهلاكه كثيرا في قطاع التحويل، أما اليوم فيتم استخدام الغاز في مجموعة متنوعة من القطاعات والتطبيقات؛ وقد أدى تطوير تكنولوجيا توربينات الغاز إلى تحسن كبير في موقف الغاز لاستخدامه في إنتاج الطاقة الكهربائية سواء بالنسبة لمولدات توربينات غاز الدورة المركبة أو محطات الحرارة المشتركة أقلاد المستركة المستودية المستودية المستودية المستركة المست

عرفت احتياطات الغاز الطبيعي في العالم تطورا كبيرا، إذ بلغت 123.5 تريليون متر مكعب في سنة 1996، ووصلت إلى 186.6 تريليون متر مكعب في سنة 2016، ويمكن الوقوف عند التوزيع الجغرافي لاحتياطات الغاز الطبيعي في العالم، من خلال الشكل رقم(1-5).



الشكل رقم(1-5): تطور احتياطات الغاز الطبيعي في مختلف مناطق العالم

المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على

British Petroleum(bP), Statistical Review of World Energy, pureprint, uk, 2017, P.27

كما يبين الشكل رقم(1-5) أن منطقة الشرق الأوسط تحتل الصدارة من حيث الإحتياط المؤكد للغاز الطبيعي لسنة 2016 بنسبة 42.5 % من إجمالي الإحتياط العالمي، تتصدره إيران كدولة في المرتبة الأولى في

^{1.} وكالة الطاقة الدولية، **دليل إحصاءات الطاقة**، وكالة الطاقة الدولية، فرنسا، 2005، ص67.

المنطقة وفي العالم بد3.55 تريليون متر مكعب أي بنسبة 18%، وتأتي في المرتبة الثانية القارة الأوربية وأوراسيا التي يمثل إحتياطها تقريبا ثلث الإحتياطي العالمي، تتصدره روسيا بد 32.3 تريليون متر مكعب أي بنسبة 17.3% من إجمالي إحتياط العالم، وتأتي بنسب أقل كل من آسيا والمحيط الهادي وإفريقيا وأمريكا الشمالية بنسبة من إجمالي إحتياط العالم على التوالي، ويمكن الاطلاع على احتياطات مختلف دول العالم في الملحق رقم(3).

ثالثا: الطاقة النووية

إن الطاقة النووية تعتبر نوع من أنواع الطاقة الناضبة وهذا بحكم أن مصدرها عنصر اليورانيوم والذي يعتبر من المصادر الناضبة، علما أن هناك من يصنفها كطاقة جديدة ومتحددة ودليلهم في ذلك أن الطاقة النووية طاقة نظيفة، وهي صفة ليست من صفات الطاقات الناضبة التي تعرف بأنها ملوثة للبيئة، إلا أننا نرى أن الطاقة النووية أقرب إلى الطاقات الناضبة منها إلى الطاقات المتحددة.

وتعتبر تكنولوجيا استخدام الطاقة النووية في إنتاج الطاقة الكهربائية أحد الخيارات الطاقوية المستدامة حاليا، ولكن بشكل أقل وتحفظ أكثر، وذلك لكونها غير منتجة للغازات الدفيئة المتسببة في ظاهرة الاحتباس الحراري، ولكنها غير مفضلة على المستوى الاجتماعي لأسباب تتعلق بمخاطر إدارة النفايات الإشعاعية، وخاصة بعد حادثتي ثري مايل آيلاند، في الولايات المتحدة عام 1979، وحادثة تشرنوبيل (أوكرانيا- الاتحاد السوفياتي سابقا) عام 1986، وفوكوشيما اليابانية 2011.

1. أهمية الطاقة النووية

مع تزايد الاهتمام بأمن الطاقة والتغير المناحي في العقدين الماضيين، بدأت الطاقة النووية تستعيد رونق وعدها كمصدر اقتصادي نظيف لإنتاج الطاقة، فالطاقة النووية تعد اليوم واحدا من أفضل مصادر إنتاج الطاقة الكهربائية مركزيا في العالم، ويعود ذلك إلى تحسين تقنيات ونظم الأمن والسلامة للمحطات النووية عبر التصاميم الجديدة وتراكم الخبرة الفنية، وتقدم تنافسيتها الاقتصادية على غيرها من مصادر الطاقة، وانعدام انبعاثاتها من ثاني أكسيد الكربون تقريبا وعوامل أخرى تتمثل في:

1. عدنان شهاب الدين، دور الطاقة النووية والطاقة المتجددة في توليد الكهرباء، مجلة النفط والتعاون العربي، المجلد 36، العدد133، 2010، ص10.

28

- مع تقدم التقنيات وزيادة الخبرة التشغيلية، وارتفاع أسعار الطاقة عالميا(على الأحص منها أسعار النفط والغاز)، تحسنت الأسعار التنافسية لإنتاج الطاقة الكهربائية بالطاقة النووية لتصبح الأرخص بالنسبة لمعظم الإنتاج القائم والمخطط له من مشاريعها 1؛
- أسعار الوقود النووي مستقرة ومنخفضة نسبيا، وتكلفة جميع مراحل خدمات دورة الوقود (من تعدين اليورانيوم، وتحويله، وتخصيبه، وتصنيع قضبان الوقود، ومعالجتها بعد تنضيبها في الاحتراق الانشطاري النووي ومن ثم تصريف نفايات الوقود بشكل آمن لآجال طويلة) تمثل أقل من 15% من إجمالي تكلفة إنتاج الطاقة الكهربائية نوويا؛ ومع أن المحطات النووية تحتاج إلى استثمارات رأسمالية مرتفعة (حوالي 3500-5000 دولار للكيلواط المركب من مفاعلات الجيل الثالث الحديثة)، إلا أن المصاريف التشغيلية للمحطات النووية زهيدة ومستقرة نسبيا أيضا كما أن عمرها الافتراضي طويل جدا (40-60 عاما) 2؛
- أصبحت المحطات النووية عموما والحديثة منها من الجيل الثالث على وجه الخصوص، تعتبر الأكثر كفاءة (كميا) في استخدام الموارد الطبيعية، حيث أن تشغيل مصباح بقدرة 100 واط لمدة عام كامل يستهلك حوالي 85كيلوغراما من الفحم أو 150كيلوغراما من الغاز أو 230كيلوغراما من النفط، في حين أنه لا يستهلك سوى ثلث غرام فقط من وقود اليورانيوم (مخصب لنحو 4 %).
- يعتبر المخزون العالمي للوقود النووي (اليورانيوم) كاف لأكثر من 1000 سنة في حال تدوير الوقود وإعادة استخدام اليورانيوم والبلوتونيوم المولد، ويمكن مضاعفة هذا الأمد عدة مرات باستخدام المفاعلات المنتجة للوقود (من الجيل الرابع) ودورة وقود الثوريوم، كما أن مياه المحيطات تحتوي مخزونا هائلا من اليورانيوم مما قد يطيل من عمره الافتراضي عدة أضعاف أخرى 4.

2. التحديات والعقبات التي تواجه الطاقة النووية

إن طريق النهضة النووية ليس سهلا، إذ ما زال هناك عدد من التحديات والعقبات، وقدر ليس بيسير من المخاوف التي ينبغي التعامل معها، أو العمل للتغلب عليها أو تجاوزها جميعا، ومن أهمها:

3. اللحنة الوطنية للطاقة النووية، مرجع سابق، ص3.

29

^{1.} اللجنة الوطنية للطاقة النووية، الطاقة النووية وفرص المستقبل لدول الخليج العربية [على الخط]،الكويت، متاح على :

^{.3} ص 3. <u>http://www.knnec.gov.kw/pdf/4.pdf</u>

^{2.} عدنان شهاب الدين، مرجع سابق، ص13.

^{4.} عدنان شهاب الدين، مرجع سابق، ص13.

أ- الأمان النووي: تعد المحافظة على سجل ناصع لأمان المحطات النووية القائمة والجديدة شرطا ضروريا لضمان استمرار التوسع الكبير المرتقب في استخدام الطاقة النووية؛ وهذا يتطلب بدوره تظافر جهود الأجهزة الرقابية والمصنعين والمشغلين، وتوافر يد عاملة عالية التأهيل والمهارة، وتراكم متداول للخبرة المكتسبة والتدريب المتواصل في جميع محطات القوى النووية في العالم، ومثابرة على تحسين أنظمة الأمان النووي وتطويرها في المفاعلات القائمة والجديدة، وأن يتم ذلك في إطار نظام عالمي للأمان النووي، وثيق الترابط، مكرس لتأمين المنشآت النووية والحفاظ على مستوى عال لأماغا وذلك ضمن مجال عالمي النطاق، ويتم ذلك من خلال شبكات المعلومات وعبر المنظمات الإقليمية والدولية (كالوكالة الدولية للطاقة الذرية) وفقا للاتفاقيات الدولية الخاصة بالأمان النووي والاتفاقية المشتركة بشأن أمان التصرف في الوقود المستهلك والنفايات المشعة؛ إذ أن حصول حادث نووي واحد ذي عواقب ملموسة قد يكون كافيا لانتكاس النهضة النووية عالميا لسنوات عديدة وربما لعقد أو أكثر.

ب- أمن المنشئات والمواد النووية: تحوي المنشآت النووية مثل محطات القوى النووية ومحارف الوقود النووية المستنفذ وغيرها على مواد نووية حساسة كاليورانيوم المخصب (4%) والبلوتونيوم أ، إضافة لمواد نووية شديدة الإشعاع في الوقود النووي المستهلك، مما يستلزم إتباع إجراءات للحفاظ عليها وحمايتها من أي تداول أو استعمال غير مصرح، وذلك حرصا على الصحة العامة وصحة العاملين بها، وضمان عدم الانتشار النووي؛ وهذا يتطلب إخضاع المنشآت النووية والمواد النووية بداخلها أو أثناء نقلها للحراسة المنضبطة وإتباع إجراءات أمنية مشددة لمنع وقوع حوادث أو هجمات تمدف إلى ترهيب المواطنين.

ج- أمن وأمان دورة الوقود: تأمين حلول ناجعة وفعالة لتأمين إمدادات الوقود المخصب، وخدمات معالجة وتصريف الوقود المستنفذ والتخزين الآمن والمستدام للنفايات النووية لآجال طويلة خاصة بالنسبة للدول الحديثة العهد، دون زيادة مخاطر انتشار السلاح النووي.

د- التمويل والتأمين من المسؤولية: نظرا لأن التكلفة الرأسمالية لمحطة نووية حديثة باهظة، لذا فإن تأمين التمويل الكافي، وضمان الاستثمارات الطائلة المطلوبة، وتحديد سقف أعلى لمسؤولية ملاك محطات القوى النووية من الحوادث النووية، يتطلب دورا قويا للحكومات في الصناعة النووية بجميع مراحلها، كمالك ومستثمر رئيسي في محطات القوى النووية وكضامن للاستثمارات؛ كما أن الدور الحكومي حاسم في ملكية أو تمويل

_

¹. المرجع نفسه، ص23.

بعض الصناعات الحساسة في دورة الوقود (كالتخصيب)، علاوة على توفير تمويل كاف لأنشطة الأبحاث المادفة لتطوير التكنولوجيا النووية، وإيجاد حلول عملية ومقبولة جماهيريا للمسائل التي تتوافر لها حلول فنية لكنها مازال لم تطلق تجاريا.

ه- الموارد البشرية المؤهلة: إن توفير الاطارات العلمية الهندسية والفنية المؤهلة في شتى التخصصات بالإعدادت التي تتطلبها النهضة النووية العالمية وبالسرعة المطلوبة، هو أمر شديد الصعوبة ويحتاج الأمر إلى مبادرات حكومية قوية وتعاون إقليمي ودولي إذا ماكان للتوسع المنشود أن يتحقق حتى في حدوده الوسطى.

و-كفاية موارد الوقود النووي: إن موارد اليورانيوم (والثوريوم) الممكن استغلالها تكفي لآلاف السنين إذا ما استخدمت بالشكل الأمثل، وهذا يتطلب كخطوة أولى معالجة الوقود النووي المستنفذ واستخلاص اليورانيوم والبلوتونيوم منه وإعادة تدويرهما كوقود للإسراع في غلق دورة الوقود؛ كما ينبغي البدء بإدخال المفاعلات المنتحة (الجيل الرابع) في الخدمة لمضاعفة عمر موارد اليورانيوم (والثوريوم) المتاحة اقتصاديا في الطبيعة لآلاف السنين بدلا من استنفاذها في أقل من مائة عام.

المطلب الثاني: واقع الطلب والعرض على الطاقة غير المتجددة

أولا: تطور انتاج واستهلاك البترول

يعرف إنتاج البترول نموا مستمرا منذ إكتشافه، إلا بعض الفترات التي كان فيها تراجع في الإنتاج بسب بعض الأزمات الاقتصادية والسياسية، وعدا تلك الفترات فإن إنتاج النفط إستمر في الإرتفاع ، ويمكن توضيح تطور إنتاج واستهلاك البترول في العالم من خلال الجدول رقم(1-1).

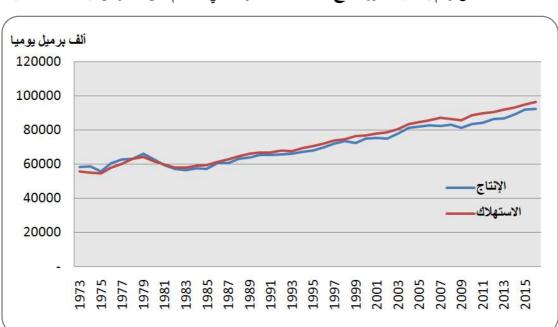
الجدول رقم(1-1): تطور إنتاج واستهلاك البترول في العالم بين الفترتين (1973-2016) الجدول رقم(1-1): الوحدة: ألف برميل يوميا

2016	2015	2014	2010	2005	2000	1995	1990	1985	1980	1973	السنوات
92150	91704	88826	83251	81012	74934	67983	65384	57456	62958	58460	الإنتاج
96558	95003	93025	88722	84678	76946	70332	66650	59421	61436	55632	الاستهلاك

المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على:

British Petroleum(bP), **Statistical Review of World Energy 2017**, [en ligne], pureprint, uk, 2017 Disponible sur :< https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/excel/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-underpinning-data.xlsx >, (Consulté le 21/11/2017).

من خلال الجدول رقم(1-1) يتبين أن إنتاج البترول ارتفع من58460 ألف برميل يوميا في سنة 1973 إلى 92150 ألف برميل يوميا سنة 2016 بمعدل نمو 55632%، أما فيما يخص الاستهلاك فقد ارتفع من55632 ألف برميل يوميا في سنة 1973%، وهذا ما يوضحه ألف برميل يوميا في سنة 1973%، وهذا ما يوضحه الشكل التالي.

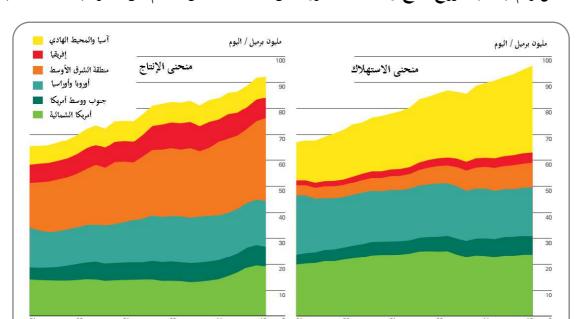


الشكل رقم(1-6): تطور انتاج واستهلاك البترول في العالم بين الفترتين (1973-2016)

المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على:

British Petroleum(bP), **Statistical Review of World Energy 2017**, [en ligne], pureprint, uk, 2017 Disponible sur :< https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/excel/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-underpinning-data.xlsx >, (Consulté le 21/11/2017).

من الشكل رقم(1-6)، نلاحظ أن تطور الاستهلاك أكثر بقليل من تطور الإنتاج، وهذا راجع لما يشهده العالم من وتيرة متزايدة في إستهلاك البترول، خاصة على مستوى الدول التي تشهد تحولا اقتصاديا للارتقاء بمعدلات النمو فيها، وهذا ما يستلزم البحث على مصادر أخرى مثل الطاقات المتحددة، لتلبية الطلب المتزايد على البترول. ويتوزع الإنتاج والاستهلاك على مناطق العالم كما هو مبين في الشكل رقم(1-6).



الشكل رقم (1-7): توزيع إنتاج واستهلاك البترول بين مختلف مناطق العالم بين الفترة (1991-2016)

المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على

British Petroleum(bP), Statistical Review of World Energy, pureprint, uk, 2017, P18.

من خلال منحنى الإنتاج في الشكل رقم (1-7) يتبين أن منطقة الشرق الأوسط تحتل الصدارة بأكبر إنتاج في العالم بنسبة 32.7 % وتتصدره السعودية كدولة في المرتبة الأولى في المنطقة وفي العالم ب ورميل يوميا أي بنسبة 13.3 % من إجمالي إنتاج العالم في سنة 2016، وتأتي في المرتبة الثانية كل من أوروبا وأمريكا الشمالية الذي يمثل إنتاج كل واحد منهما تقريبا 20% من إجمالي إنتاج العالم، وتليها كل من إفريقيا وآسيا، المحيط الهادي وجنوب ووسط أمريكا بنسبة إنتاج تقارب10 % لكل واحد منهما من إجمالي إحتياط العالم، ويمكن الاطلاع على إنتاج مختلف دول العالم في الملحق رقم(4).

وبالنسبة إلى توزيع إستهلاك النفط الخام على مختلف المناطق تجدر الإشارة إلى أن ميزان الإستهلاك للنفط بدأ ينتقل من الغرب نحو الشرق مع مطلع القرن الحالي، حيث إرتفعت الحصة الأسيوية مقارنة مع أمريكا الشمالية وأوروبا والتي بلغت نسبة تقارب34% أما بالنسبة إلى إستهلاك النفط الخام على مستوى الدول تحتل الولايات المتحدة الأمريكية المرتبة الأولى عالميا بـ1963 ألف برميل يوميا في سنة 2016، ويمكن الاطلاع على استهلاك مختلف دول العالم في الملحق رقم(5).

.

¹ .British Petroleum(bP), Op.Cit, P14.

². Ibid., P15.

ثانيا: تطور إنتاج واستهلاك الغاز الطبيعي في العالم

عرف إنتاج واستهلاك الغاز الطبيعي في العالم تطورا كبيرا، بسبب تزايد الطلب عليه بالإضافة إلى أهميته الاقتصادية كمصر للطاقة، والجدول رقم (1-2) يبين تطور إنتاج واستهلاك الغاز الطبيعي في العالم.

الجدول رقم(1-2): تطور إنتاج واستهلاك الغاز الطبيعي في العالم بين الفترتين (1973-2016) الجدول رقم(1-2): مليار متر مكعب

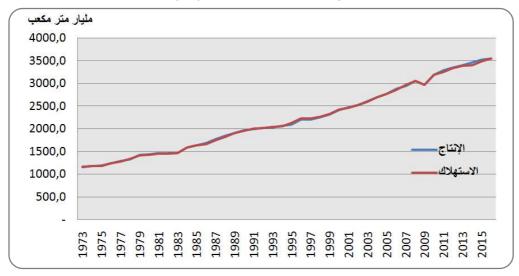
السنوات	1973	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2014	2015	2016
الإنتاج	1160.2	1432	1634	1966.5	2094.8	2406.2	2774	3192.2	3465.9	3530.6	3551.6
الاستهلاك	1155.2	1431.2	1640.6	1957.9	2127	2417.8	2768.4	3187.6	3400.8	3480.1	3542.9

المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على:

British Petroleum(bP), **Statistical Review of World Energy 2017**, [en ligne], pureprint, uk, 2017 Disponible sur :< https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/excel/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-underpinning-data.xlsx >, (Consulté le 21/11/2017).

من خلال الجدول رقم(1-2) يتبين أن إنتاج الغاز الطبيعي إرتفع 1160.2 مليار متر مكعب في سنة من خلال الجدول رقم(1-2) يتبين أن إنتاج الغاز الطبيعي إرتفع 206.1 مليار متر مكعب في سنة 2016 ممعدل نمو 206.7 من عين أن استهلاك البترول الخام أيضا إرتفع من 1155.2 مليار متر مكعب في سنة 1973 إلى 3542.9 سنة 2016 بمعدل نمو 206.7 %، وهذا ما يوضحه الشكل الموالي.

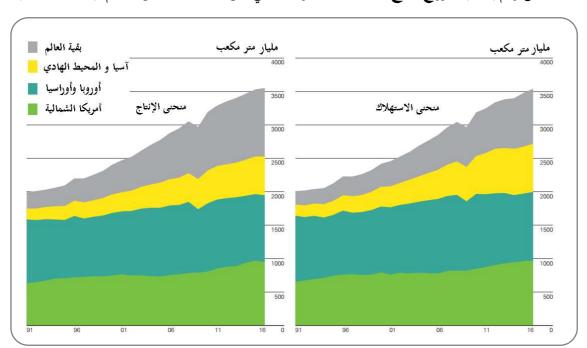
الشكل رقم(1-8): تطور إنتاج واستهلاك الغاز الطبيعي في العالم بين الفترتين (1973-2016)



المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على:

British Petroleum(bP), **Statistical Review of World Energy 2017**, [en ligne], pureprint, uk, 2017 Disponible sur :< https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/excel/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-underpinning-data.xlsx >, (Consulté le 21/11/2017).

ومن خلال مقارنة تطور الإنتاج والاستهلاك من الشكل رقم(1-8)، نلاحظ أن هناك إتجاها عاما نحو الزيادة في الإنتاج والاستهلاك، وهذا راجع لكفاءة الغاز الطبيعي كوقود نظيف، وقيمة حرارية عالية، ونسبة تلوث صغيرة قياسا إلى باقي المصادر التقليدية، ويتوزع هذا الإنتاج والاستهلاك على مناطق العالم كما هو مبين في الشكل رقم (1-9).



الشكل رقم(1-9): توزيع إنتاج واستهلاك الغاز الطبيعي بين مختلف مناطق العالم (1991-2016)

المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على

British Petroleum(bP), Statistical Review of World Energy, pureprint, uk, 2017, P32.

فيما يتعلق بالتوزيع الجغرافي للإنتاج وكما هو موضح في الشكل رقم (1-9) فإن معظم الغاز الطبيعي يرتكز بأوروبا وأوراسيا بنسبة 28.2% من إجمالي الإنتاج العالمي، حيث تحتل روسيا الصدارة بأكبر إنتاج في المنطقة تقدر به579.4 مليار متر مكعب بنسبة 16.3% وتأتي أمريكة الشمالية في المرتبة الثانية بنسبة إنتاج تقدر ب.26.7% من إجمالي إنتاج العالم، تتصدره الولايات المتحدة الأمريكية بإنتاج قدره 749.20 مليار متر مكعب أي بنسبة 1.11% من إجمالي إنتاج العالم في سنة 2016، ويأتي كل من الشرق الأوسط وآسيا والمحيط الهادي، ويمكن الاطلاع على إنتاج وإفريقيا وجنوب ووسط أمريكا بنسب متواضعة مقارنة بأوروبا وأمريكا الشمالية، ويمكن الاطلاع على إنتاج مختلف دول العالم في الملحق رقم(6).

¹. Ibid., P28.

وبالنسبة إلى توزيع إستهلاك النفط الخام على مختلف الأقاليم إحتلت أوروبا وأوراسيا الصدارة بإستهلاك إجمالي سنوي قارب ثلث الإستهلاك العالمي، أما بالنسبة إلى إستهلاك الغاز الطبيعي على مستوى الدول تبقى الولايات المتحدة الأمريكية في المرتبة الأولى عالميا بإستهلاك سنوي بلغ 778.6 مليار متر مكعب، أي بنسبة 22.2% من إجمالي إستهلاك العالم، ويمكن الاطلاع على إستهلاك مختلف دول العالم في الجدول المرفق في الملحق رقم(7).

يشير المسح العام للاحتياطات والإنتاج والاستهلاك لكل من الغاز الطبيعي والبترول في العالم، إلى أن حانب كبير من هذا الطلب يتركز في الدول الصناعية في حين تتركز منابع الإنتاج وأكبر الاحتياطات العالمية في منطقة الشرق الأوسط.

ثالثا: تطور استهلاك وإنتاج الفحم

عرف إنتاج واستهلاك الفحم ارتفاعا عبر الزمن وهذا ما يوضحه الجدول رقم (1-3) الذي يبين تطور إنتاج واستهلاك الفحم في العالم.

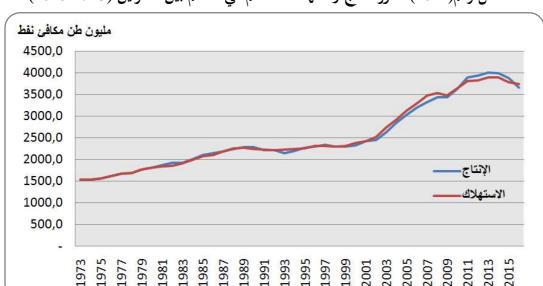
الجدول رقم(1-3): تطور انتاج واستهلاك الفحم في العالم بين الفترتين (1973-2016) الجدول رقم(1-3): تطور انتاج واستهلاك الفحم في العالم بين الفترتين (2016-2016)

2016	2015	2014	2013	2010	2005	2000	1995	1990	1985	1973	السنوات
3656.4	3887.3	3992.4	4006.1	3633.3	3039.9	2329.3	2267.5	2279.4	1866.1	-	الإنتاج
3732.0	3784.7	3889.4	3887.0	3635.6	3134.3	2305.1	2249.9	2246.4	2077.3	1535	الاستهلاك

المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على:

British Petroleum(bP), **Statistical Review of World Energy 2017**, [en ligne], pureprint, uk, 2017 Disponible sur :< https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/excel/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-underpinning-data.xlsx >, (Consulté le 21/11/2017).

من خلال الجدول رقم(1-3) يتبين أن إنتاج الفحم إرتفع من1866.1 مليون طن مكافئ نفط في سنة 1985 إلى 3656.4 مليون طن مكافئ نفط في سنة 2016 بنسبة نمو 95.9%، في حين أن استهلاك البترول الخام أيضا إرتفع من 2077.3 مليون طن مكافئ نفط في سنة 1985 إلى 3732 مليون طن مكافئ نفط سنة 2016 أي بنسبة نمو 79.6%، وهذا مايوضحه الشكل الموالي.

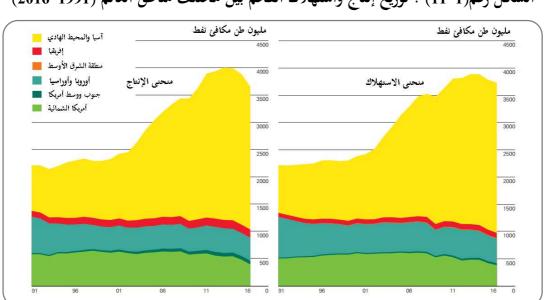


الشكل رقم(1-10):تطور انتاج واستهلاك الفحم في العالم بين الفترتين (1973-2016)

المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على:

British Petroleum(bP), **Statistical Review of World Energy 2017**, [en ligne], pureprint, uk, 2017 Disponible sur :< https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/excel/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-underpinning-data.xlsx >, (Consulté le 21/11/2017).

ومن خلال مقارنة تطور الإنتاج والاستهلاك في الشكل رقم (1-10)، نلاحظ أنه بالرغم من إنتقال العالم إلى إستخدام البترول والغاز الطبيعي، إلا أن الفحم لا يزال يتمتع بقدر كبير من الإستعمالات خاصة في الصناعات التعدينية، ويتوزع هذا الإنتاج والاستهلاك على مناطق العالم كما هو مبين في الشكل رقم (1-11).



الشكل رقم(1-11): توزيع إنتاج واستهلاك الفحم بين مختلف مناطق العالم (1991-2016)

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على

British Petroleum(bP), Statistical Review of World Energy, pureprint, uk, 2017, P.P28-29.

من خلال منحنى الإنتاج في الشكل رقم (1-11) يتبين أن منطقة آسيا والمحيط الهادي تحتل الصدارة من حيث إنتاج الفحم بنسبة تقارب 71.6% من إجمالي الإنتاج العالمي، وهذا راجع إلى ديناميكية النمو التي تعرفها الإقتصاديات الأسيوية، وخاصة الصين التي تحتل الصدارة في إنتاج الفحم به 1685.7 مليون طن مكافئ نفط بنسبة تفوق 46% من إجمالي إنتاج العالم في 2016، وتأتي في المرتبة الثانية كل من أوروبا وأمريكا الشمالية الذي يمثل إنتاج كل واحد منهما تقريبا سدس الإنتاج العالمي، أما إفريقيا وأمريكا الشمالية فحجم إنتاجهما ضئيل جدا من إجمالي إنتاج العالم، ويمكن الاطلاع على إنتاج مختلف دول العالم في الملحق رقم(8).

أما فيما يخص منحنى الاستهلاك تحتل منطقة آسيا والمحيط الهادي الصدارة أيضا بأكبر استهلاك في العالم بد 1887.6 العالم للفحم بنسبة تفوق 73.8%، بحيث تحتل الصين كدولة المرتبة الأولى في المنطقة وفي العالم بد 1887.6 مليون طن مكافئ نفط، أي بنسبة تفوق نصف إجمالي استهلاك العالم، وتأتي في المرتبة الثانية كل من أوروبا وأمريكا الشمالية الذي يمثل استهلاك كل واحد بنسبة 12.8%، 13.3% من إجمالي استهلاك العالم على التوالي، وتليها كل من إفريقيا وجنوب ووسط أمريكا والشرق الأوسط بإجمالي نسبة استهلاك تقل عن 3.5% من إجمالي استهلاك العالم، ويمكن الاطلاع على إستهلاك مختلف دول العالم في الملحق رقم(9).

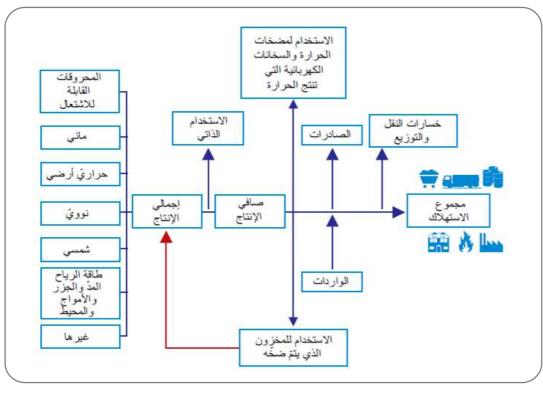
رابعا: الاستهلاك والإنتاج العالمي للطاقة الكهربائية

الطاقة الكهربائية هي في الواقع مصدر من مصادر الطاقة الثانوية، وهذا يعني أن الحصول على الطاقة الكهربائية يتم من خلال تحويل مصادر أخرى للطاقة مثل الفحم والبترول والغاز، أو الطاقة الشمسية، وتسمى هذه الطاقات المصادر الأولية؛ ويمكن لمصادر الطاقة التي نستخدمها لإنتاج الطاقة الكهربائية أن تكون متحددة أو غير متحددة، ولكن ليست الطاقة الكهربائية هي المتحددة أو غير المتحددة.

1. صناعة الطاقة الكهربائية:

إن صناعة الطاقة الكهربائية هي في الحقيقة عملية تحويل مصادر الطاقة المتوفرة في مراكز الطلب إلى طاقة كهربائية، ثم نقلها من محطات الإنتاج إلى المنازل والمصانع والمدارس ومناطق الاستهلاك، ويبين الشكل رقم (1-12) سلسلة صناعة الطاقة الكهربائية.

¹. U.S. Energy Information Administration, **Electricity Is a Secondary Energy Source** [en line], Disponible sur :< http://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=electricity_home> (consulté le 20 /03/ 2014).



الشكل رقم (1-12): سلسلة صناعة الطاقة الكهربائية

المصدر: وكالة الطاقة الدولية، دليل إحصاءات الطاقة، وكالة الطاقة الدولية، فرنسا، 2005، ص43.

كما هو مبين في الشكل رقم (1-12)، يتم إنتاج الطاقة الكهربائية على شكل منتج طاقة أساسي وثانوي في محطات الإنتاج، ويُطلق على إجمالي الطاقة المنتجة إجمالي إنتاج الطاقة الكهربائية، وتستهلك محطات الإنتاج كمية من الطاقة الكهربائية المنتجة للاستخدامات الخاصة بها، ويتم الحصول على صافي إنتاج الطاقة الكهربائية بطرح هذه الكمية من إجمالي الإنتاج، ويتم توزيع صافي الإنتاج من خلال شبكات النقل والتوزيع الوطنية إلى المستهلكين النهائيين أو يتم تحويله إلى طاقة حرارية في الأفران الكهربائية أو مضخات الحرارة، أو يتم تخزينه في سدود التحزين، ويمكن تصدير صافي الإنتاج من خلال شبكات ووصلات النقل الدولية إلى دولة أخرى في حالة وجود فائض في الإنتاج، أو استيراد طاقة كهربائية في حالة وجود عجز في الإنتاج، وأثناء مرحلة النقل والتوزيع، قد تتسبب الخصائص الفيزيائية لشبكات النقل وأنظمة الإنتاج في فقدان كمية من الطاقة الكهربائية المنتجة.

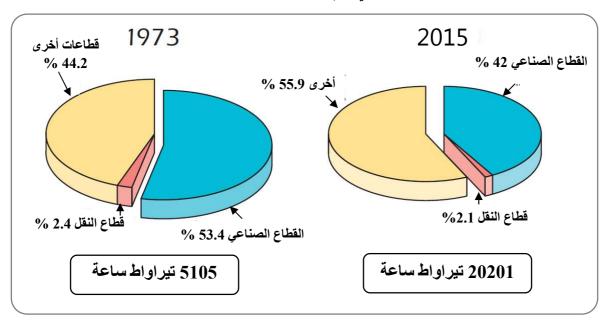
-

^{1.} وكالة الطاقة الدولية، **مرجع سابق**، ص43.

2. الاستهلاك العالمي للطاقة الكهربائية:

إرتفع الاستهلاك العالمي للطاقة الكهربائية ما بين الفترة 1973 و 2015، من 5105 تيراواط* ساعة إلى 2020تيراواط ساعة، كما هو موضح في الشكل رقم(1-13).

الشكل رقم (1-13): توزيع الاستهلاك العالمي للطاقة الكهربائية حسب أهم القطاعات في عام (1973 و2015)



المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على

. International Energy Agency, Key World Energy Statistics, IEA, France, 2017, P41.

من الشكل رقم (1-13) يوضح أن القطاع الصناعي في العالم كان يستحوذ على النسبة الكبرى من استهلاك الطاقة الكهربائية عام 1973، ثم انخفض إلى استهلاك الطاقة الكهربائية كانت ضئيلة حيث قدرت عام 2015، أما بالنسبة لقطاع النقل فنسبة استهلاكه للطاقة الكهربائية كانت ضئيلة حيث قدرت عام 1973 به انخفضت إلى 2.1% عام 2015، وقد ارتفع استهلاك بقية القطاعات مثل القطاع المنزلي والتحاري والزراعي والخدمات العمومية وقطاعات أحرى من نسبة 44.2% عام 1973 إلى نسبة 56.7 % من إجمالي الاستهلاك العالمي للطاقة الكهربائية في سنة 2015.

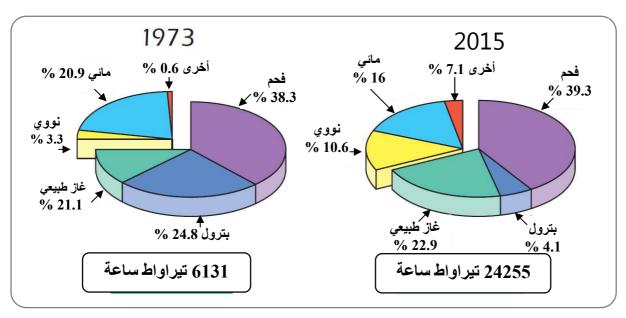
40

^{*.} آتيرا واط= 10 12 واط، وهي الوحدة أكثر كبرا تناسب إنتاج دولة من الطاقة الكهربائية.

3. إنتاج الطاقة الكهربائية العالمي

إن ارتفاع الطلب على الطاقة الكهربائية وخيارات الوقود المستخدم لإنتاجها يشكل مجال التركيز الرئيسي، الأمر الذي سوف يكون له تأثير كبير على المشهد العالمي للطاقة خلال العقدين المقبلين، ووفق بيانات وكالة الطاقة الدولية، ازداد إجمالي إنتاج الطاقة الكهربائية في العالم من 6116 تيراواط ساعة سنة 1973 ليصل إلى حوالي 24255 تيراواط ساعة سنة 2015 أو يستخدم قطاع الطاقة الكهربائية أنواع مختلفة من الوقود في عملية الإنتاج، وقد شهدت تلك الأنواع تغيرات كبيرة خلال العقود الماضية، والشكل التالي يبن ذلك.

الشكل رقم (1–14): مقارنة نسب كميات الوقود المستهلكة في إنتاج الطاقة الكهربائية ما بين الفترتين (1973و 2015)



المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على

. International Energy Agency, Key World Energy Statistics, IEA, France, 2017, P30.

كما هو موضح في الشكل رقم(1-11)، حافظ استهلاك الفحم الحجري في إنتاج الطاقة الكهربائية على مركز الصدارة بينها بنسبة 39.3% سنة 2015 و 38.3% سنة 1973، وارتفاع استخدام الوقود النووي من 3.3% سنة 1973 إلى 10.6% سنة 2015، كما ارتفعت نسبة مساهمة الغاز الطبيعي في إنتاج الطاقة الكهربائية، حيث كانت سنة 1973 تقدر بـ 21.1% وارتفعت سنة 2015 إلى 22.9%، وفي نفس الفترة تراجع استخدام البترول من 24.8% إلى 4.1%، وبالنسبة للطاقة المائية فقد تراجعت هي أيضا، حيث كانت 20.9%

¹ .International Energie Agency(IEA), **Key World Energy Statistics 2017**, IEA, France, 2017, P30

سنة 1973 وانخفضت إلى 16 % سنة 2015؛ ويمكن الاطلاع على إنتاج مختلف دول العالم من الطاقة الكهربائية في الملحق رقم(10).

المطلب الثالث: عوامل زيادة الطلب على الطاقة

ترجع زيادة الطلب العالمي الحالي والمستقبلي على الطاقة غير المتحددة إلى عوامل عدة، ومعظمها متغيرات تتأثر بالظروف السياسية والاجتماعية والتطور التكنولوجي، وأهم هذه العوامل هي:

أولا:النمو الاقتصادي العالمي

يعد النمو في الاقتصاد العالمي أحد العوامل الرئيسية المؤثرة في الطلب على الطاقة، ولقد كانت هذه العلاقة مباشرة في الماضي (قبل عام 1973) حيث كان نمو الاقتصاد بنسبة مئوية معينة سنويا يؤدي إلى نمو شبه مماثل في الطلب على الطاقة العالمية؛ وأدت الأحداث التي رافقت ارتفاع أسعار النفط وتصحيحها عام 1973 إلى فصل النمو الاقتصادي عن نمو الطلب على الطاقة، ونتج ذلك بصورة رئيسية من تحسن كفاءة استعمال الطاقة والمحافظة عليها، وهي سياسات تسارعت بعد عام 1975 بحيث أصبح النمو في الطلب على الطاقة كنسبة مئوية يساوي النمو الاقتصاد العالمي ناقص التحسن في كفاءة استعمال الطاقة عالميا.

في أثناء الفترة 1971–2001 تضاعف حجم الاقتصاد العالمي بالدولار الثابت وبالقوة الشرائية حوالي 2.55 مرة، أي بنمو سنوي معدله 3.1 %؛ وفي أثناء المدة نفسها ارتفع استهلاك الطاقة بنسبة 85 % أي بنمو سنوي معدله 2.1 % سنويا، وبالتالي فقد كان هناك تحسن مستمر يبلغ معدله حوالي 1 % سنويا في كفاءة استعمال الطاقة عالميا، وارتفاع هذا المعدل في السنوات الأخيرة إلى حوالي 1.5-1.5% سنويا.

ثانيا: التأثيرات البيئية وتأثيرها في الطلب على الطاقة وأشكالها

إن الاقتناع المتزايد، بأن هناك تأثيرات بيئية سلبية لاستهلاك الوقود الأحفوري سوف يؤدي إلى مزيد من الإجراءات الترشيدية والإجرائية التي سيكون لها تأثير واضح في الحد من النمو في استعمال الطاقة في المستقبل الذي سيؤدي إلى التغير في أشكالها بزيادة استعمال أنواع الوقود النظيف مثل الغاز الطبيعي، ويمكن

42

^{1.} هشام محمد الخطيب، **الطلب على الطاقة**، الموسوعة العربية للمعرفة من أجل التنمية المستدامة، المجلد الأول، الطبعة الأولى، الدار العربية للعلوم، بيروت، 2006، ص283.

أن تكون هذه التأثيرات نتيجة اتفاقيات دولية ملزمة (بروتوكول كيوتو أو اتفاق باريس) أو نتيجة قرارات محلية (قرار فرض ضرائب على الكربون أو ضرائب على الطاقة أو تحديد نسب معينة لمساهمة الطاقة المتجددة).

ثالثا: التحسن المستمر في كفاءة استعمال الطاقة

يرى عدد من الدول الصناعية أن ثمة إمكانية للارتقاء بمعدل التحسن السنوي في استعمال الطاقة إلى حوالي 2 % سنويا أ، وأن التقدم التكنولوجي الذي يتسارع سوف يساعد على تحسين كفاءة استعمال الطاقة عالميا، إلا أن هذا التسارع سوف يحدده تزايد الطلب على الطاقة في الدول النامية واستعمالها الكثيف للطاقة في بداية تطورها الاقتصادي، وكذلك التحول في عدد من الدول النامية من الطاقة التقليدية (الكتلة الحية) إلى الطاقة التجارية وما يرافق ذلك من توسع في استعمال الطاقة الأولية.

رابعا:التطور التكنولوجي

إن للتطور التكنولوجي تأثيرا كبيرا في الطلب على الطاقة وذلك لدوره في تحسين كفاءة استعمالها وتوفير أجهزة ومعدات مقتصدة في استعمال الطاقة، كذلك فإن التطور التكنولوجي، له تأثير كبير في المصادر من حيث كفاءة استخراجها وإيجاد مصادر جديدة، إذ قد يتمكن التطور التكنولوجي في المستقبل البعيد من تطوير مصادر طاقة جديدة.

خامسا: النمو السكاني

يؤدي النمو السكاني في العادة إلى ارتفاع الطلب على الطاقة سواء بصورة مباشرة أو غير مباشرة، فمن ناحية يؤدي إلى زيادة الطلب على الطاقة لأغراض مثل الإنارة والتدفئة والنقل وما شابه ذلك، ومن ناحية أخرى يعمل النمو السكاني على زيادة الطلب على السلع والخدمات التي يتطلب إنتاجها استخدام الوقود مثل الطرق والكهرباء والاتصالات.

إن النمو السكاني عالميا بحد ذاته يزيد من حجم الطلب لغاية تلبية الحاجات المتزايدة للأعداد الجديدة من السكان، ويتوقع أن يرتفع النمو السكاني في العالم خلال السنوات القليلة القادمة، وهذا راجع بدرجة كبيرة لتطور العلوم الطبية وارتفاع نسب الأمل في الحياة، وسيرافق هذا النمو السكاني مزيد من الطلب على الطاقة.

43

¹. المرجع نفسه، ص 284.

المبحث الثالث: الآثار البيئية للطاقة غير المتجددة

يعتبر التلوث نوعا من أنواع الإخلال بالتوازن الطبيعي للنظام البيئي بأكمله ولكونه ظاهرة لا تعترف بالحدود أصبح من أولويات الاهتمام العالمي، وبالنظر إلى أن الإنسان هو المتسبب الرئيسي لهذه المشكلة من خلال أنماط الإنتاج والاستهلاك غير المستدامة المنتهجة من طرفه خاصة المتعلقة بالطاقة، والتي أدت من جهة إلى استنزاف كبير لهذه الموارد الناضبة، ومن جهة ثانية ستؤدي إلى إحداث تلويث كبير للبيئة قد يصل حد تدمير الأنظمة البيئية ومن ثمة تمديد الحياة على وجه هذا الكوكب.

يتناول هذا المبحث الآثار البيئية لإنتاج الطاقة وذلك من خلال ثلاثة مطالب أساسية، حيث يبرز أولا الأبعاد المختلفة للتلوث الناتج عن إنتاج الطاقة من احتراق الوقود، بعدها إلى مظاهر الاختلال البيئي الناتج عن تلوث الهواء، وفي الأخير يتطرق إلى دوافع البحث على مصادر بديلة للطاقة غير المتحددة.

المطلب الأول: الأبعاد المختلفة للتلوث البيئي الناتج من احتراق الوقود

إن الزيادة في حرق أنواع الوقود الأحفوري وما يصاحب ذلك من زيادة في الانبعاثات الغازية يؤثر بالضرورة على البيئة مما يؤثر بدوره على صحة الإنسان، ولذلك فقد حظي موضوع الطاقة والبيئة بالاهتمام العالمي الواسع؛ وقبل التطرق إلى الأبعاد المختلفة للتلوث نحاول إعطاء تعريف للتلوث البيئي.

أولا: تعريف التلوث البيئي

إن مسألة التلوث البيئي ترتبط أساسا بالهواء والماء والتربة، وقد يكون التلوث ماديا أو معنويا، لذلك يعرف بأنه "كل تغير غير مرغوب في الصفات الطبيعية والكيميائية والبيولوجية في الوسط(ماء، هواء، تربة) بما يسبب تأثيرات ضارة على الانسان والكائنات الحية الأحرى، وكذلك الإضرار بالعملية الإنتاجية والموارد المتحددة"1.

ويعرف على أنه أي تغير فيزيائي أو كيميائي أو بيولوجي مميز يؤدي إلى التأثير على الهواء والماء والتربة، أو ما يضر بصحة الإنسان والكائنات الحية الأخرى، ويؤدي إلى الإضرار بالعملية الإنتاجية بالتأثير على حالة الموارد المتحددة².

2. كعوان سليمان، الآثار الاقتصادية لتلوث البيئة ووسائل الحماية منها، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتحارية وعلوم التسيير، جامعة عنابة، 2009، ص8.

^{1.} محمد صالح الشيخ، الآثار الاقتصادية والمالية لتلوث البيئة ووسائل الحماية منها، الطبعة الأولى، مطبعة الإشعاع الفنية، مصر، 2002، ص4.

وقد عرف البنك الدولي التلوث بأنه: إضافة مادة غريبة إلى الهواء أو الماء أو الغلاف الأرضي، في شكل كمي تؤدي إلى آثار ضارة على نوعية الموارد، وعدم ملاءمتها لاستخدامات معينة 1.

يمكن أن نستخلص تعريفا للتلوث البيئي، هو التغير الكمي أو الكيفي في مكونات الوسط الطبيعي وفي الصفات الكيميائية والخيوية للعناصر البيئية، وتعرف الملوثات على أنها مواد تخل بالنظام البيئي، وتعرض الانسان للخطر، وتهدد سلامة مصادره بطريقة مباشرة أو غير مباشرة.

ثانيا: أبعاد التلوث

يتخذ التلوث البيئي الناتج عن إنتاج الطاقة أبعادا متعددة، ومن المعروف أن التلوث يصيب الماء والهواء، وهناك تركيز أكثر على التلوث الهوائي نظرا لإستخدام الإنسان للهواء مباشرة، كما أن التلوث الأرضي والمائي لا يقل أهمية عن التلوث الهوائي وذلك لإعتماد الإنسان عليها في مأكله ومشربه، هذا بالإضافة إلى ارتباط مكونات البيئة المختلفة بعضها ببعض حيث يؤدي إختلال احدها إلى إختلال المكونات الأخرى، ويمكن أن نذكر منها تلوث الهواء، تلوث المياه وتلوث الأرض.

1. تلوث الهواء:

تعتبر ملوثات الحواء الناتجة من احتراق الوقود بصوره المتعددة، من أكثر الملوثات انتشارا وتأثيرا في مكونات النظام البيئي، وتعتبر الأنشطة المتعلقة بإنتاج وإستخدام الطاقة في الدول المنتجة مصدرا رئيسيا لهذا النوع من التلوث، فإنتاج الكهرباء بواسطة حرق الفحم أو من خلال إستعمال معدات الإحتراق الداخلي المستخدمة في وسائل المواصلات كل هذا يتسبب في إنطلاق كميات كبيرة من الغازات والأجسام الدقيقة إلى الهواء وتمكث هذه المركبات في الهواء مدة معينة تتعرض فيها لبعض التغيرات الكيماوية ثم تحبط إلى الأرض او الماء من خلال الترتيب الطبيعي أو بواسطة الأمطار والثلوج، وعلى الرغم من قدرة الغلاف الجوي على إستيعاب كميات كبيرة من الملوثات نضرا لحجمه الهائل إلا أن هذه الطاقة الاستيعابية قد لا تكون كافية في بعض المناطق التي يتركز فيها التلوث مما يتسبب في وجود مشكلة التلوث الهوائي.

ويضيف استهلاك الطاقة الأحفورية كميات كبيرة من الكربون إلى الهواء الجوي، ويظل جانب كبير منه معلقا في الهواء الجوي، وهذه الكميات يكون من الصعب التخلص منها كما أنها كميات معرضة للتزايد

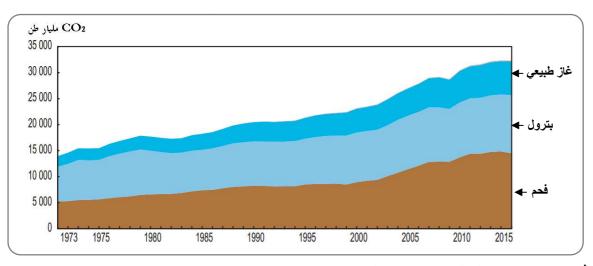
^{1.} نعيم محمد علي الانصاري، التلوث البيئي مخاطر عصرية واستجابة علمية، الطبعة الأولى، دار دجلة ناشرون وموزعون، عمان، 2006، ص49.

مع مرور الوقت¹؛ كما أدى احتراق الوقود إلى تصاعد كميات هائلة من الغازات الضارة والمحملة بكثير من الشوائب والمواد العالقة، وزاد تركيز هذه الشوائب في هواء المدن، وفي المناطق الصناعية²؛ ويمكن تقسيم الملوثات في الهواء إلى مجموعتين رئيسيتين هما الملوثات الغازية والدقائقيات:

أ- الملوثات الغازية: وتتمثل أهم الملوثات الغازية الناتجة عن احتراق الوقود في:

• ثاني أكسيد الكربون 200: ينبعث ثاني أكسيد الكربون إلى الجو بصورة طبيعية من المحيطات والبراكين ومن التسربات التي تنطلق من الشقوق الأرضية في المناطق البركانية ومن منابع المياه المعدنية، كما ينبعث هذا الغاز من احتراق المواد التي تحتوي في تركيبتها على الكربون كالفحم، الخشب ، الغاز الطبيعي وأنواع الوقود البترولي وغيرها 3، وينتج الإنسان كميات كبيرة من هذا الغاز حلال عمليات الاحتراق، ومع ذلك لا يعد هذا الغاز من المواد الملوثة للجو، كما أنه من أحد المكونات الطبيعية العادية للهواء، ولكنه في حالة زيادة تركيزه بما يفوق معدلاته الطبيعية، تؤدي زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون إلى زيادة حرارة الغلاف الجوي بما يتراوح بين درجة ونصف الدرجة إلى ثلاث درجات مئوية مؤديا إلى مزيد من السحب وتغيير حرارة الشمس 4؛ والشكل رقم (1-15) يوضح تطور انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون.

الشكل رقم(1-15): تطور انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون خلال الفترة ما بين (1973 - 2015)



المصدر:من إعداد الطالب بالاعتماد على

. International Energy Agency, Key World Energy Statistics 2017, IEA, France, 2017, P54

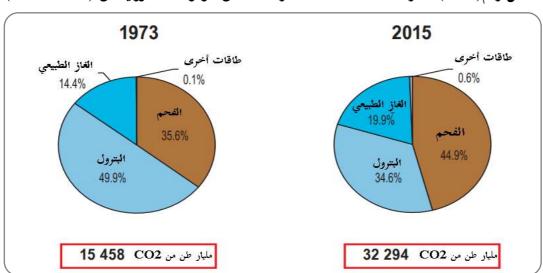
^{1.} إيمان عطية ناصف، اقتصاديات الموارد والبيئة، دار الجامعة الجديدة للنشر، الإسكندرية، 2007، ص 266.

^{2.} أحمد مدحت اسلام، مرجع سابق، ص41.

^{3.} وسام قاسم الشالجي، اصطياد غاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد129، 2009، ص11.

^{4.} كاميليا يوسف محمد، البيئة الطاقة وغازات الاحتباس الحراري، الطبعة الثانية، دار الجامعيين، الإسكندرية، 2004، ص76.

يتضح من الشكل رقم (1-15) أنه من الطبيعي أن يتماشى معدل الزيادة في انبعاثات غاز ثاني الكربون مع معدل الزيادة في إجمالي استهلاك الطاقة؛ وفي الوقت الذي ارتفع فيه استهلاك الطاقة في العالم الكربون مع معدل الزيادة في إجمالي الفترة (1973-2015)، فإن انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون قد في العالم بمعدل 1.9% سنويا خلال الفترة (1973-2015)، فإن انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون قد ارتفعت إلى 32294مليار طن في عام 2015 بالمقارنة مع 15458 مليار طن في عام 1973، كما هو مبين في الشكل رقم(1-16).



الشكل رقم(1–16):مقارنة نسبة الانبعاثات لغاز CO2 من الوقود الأحفوري بين (1973 و 2015)

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على

. International Energy Agency, Key World Energy Statistics 2017, IEA, France, 2017, P54

- غاز أحادي أكسيد الكربون CO: ينتج هذا الغاز من اتحاد الكربون بالأكسجين عند احتراق الأول احتراق غير تام أو تحت ظروف معينة، ومصدر الكربون في هذه الحالات هو الوقود النفطي أو الفحم بأنواعه أو الغاز الطبيعي؛ ويعد هذا الغاز من أكبر الملوثات لأجواء المدن ويعتبر سام للإنسان والكائنات الحية الأخرى وهو عديم اللون والرائحة مما يجعله أكثر خطورة 1.
- ثاني أكسيد الكبريت:SO2: هو غاز ليس له لون وغير قابل للاشتعال أو الانفجار، يوجد بشكل طبيعي وبنسبة ضئيلة في الغلاف الجوي، وتزداد نسبته بسبب الانبعاثات الصناعية الملوثة للهواء، وينتج غاز ثاني أكسيد الكبريت عن احتراق الوقود الأحفوري المحتوي على الكبريت، ولهذا السبب فإن تركيز هذا الغاز في

^{1.} حسين علي السعدي، أ**ساسيات علم البيئة والتلوث**، دار اليازوري، الأردن، 2006، ص.ص310–311 .

الهواء يعتمد على كمية استهلاك الوقود ونسبة الكبريت فيه؛ ولهذا الغاز القدرة على التفاعل في الغلاف الجوى وتكوين غاز ثالث أكسيد الكبريت SO3، وحامض الكبريت والسلفات 1804.

• أكاسيد النايتروجين: تتكون أكاسيد النتروجين الناتجة عن عمليات الاحتراق عندما يتحد النتروجين الموجود في الهواء أو الوقود مع الأكسجين عند درجات حرارة مرتفعة؛ وأكثر من 90 % من هذه الأكاسيد تنتج بسبب إحتراق مختلف أنواع الوقود 2.

ب- الدقائقيات (العوالق): يقصد بالدقائقيات المواد المنتشرة كافة سواء كانت دقائق صلبة أم قطيرات سائلة عالقة في الهواء وتشمل الدقائق الكبيرة كلا من الرمال والرماد المتطاير والغبار والسخام في حين تشمل الدقائق الصغيرة كلا من الدخان والضباب، وتشكل الدقائقيات مجموعة واسعة من ملوثات الهواء وتكون معلقة في الهواء؛ وتتشكل هذه الدقائقيات عن عمليات حرق الوقود في الصناعة ومعامل إنتاج الاسمنت وغيرها.

2. تلوث المياه والأرض:

لقد كان لقيام الصناعات البترولية والكيماوية أثر كبير في تسرب كميات كبيرة من المواد الكيماوية السامة للمياه والتربة، وهذه المستخدمات الكيماوية ضارة بصحة الانسان، وقد زاد إنتاج واستهلاك الأسمدة على مستوى العالم؛ بينما كانت هذه الأسمدة تستخدم بصفة أساسية لرفع الإنتاجية الزراعية، أصبحت الآن تشكل تمديدا قائما لصحة الانسان، من خلال تواجدها في الموارد المائية 3؛ ويمكن أن تتضمن الآتى:

أ- التأثير على المياه: عند تصريف المياه المستخدمة في محطات الإنتاج الحرارية على الجحاري المائية السطحية، أو الجوفية، فإنحا تؤدي إلى رفع حرارة المياه، والتأثير على الحياة البحرية، كما أن تسرب زيوت التشغيل يتسبب في تلويث الجحاري المائية؛ وبارتفاع استخدام الطاقة النووية ازدادت خطورة تلوث مياه البحار والمحيطات بواسطة المواد المشعة، ويتميز التلوث النووي بإمكانية انتشاره السريع على مساحات شاسعة من اليابسة والماء على السواء حيث تبقى المواد هذه ولفترات طويلة جدا وتدخل إلى أجسام الكائنات الحية ومنها الأسماك.

3. محمد صالح الشيخ، مرجع سابق، ص4.

^{1.} عبد الرحمن رشاد، إنتاج الطاقة الكهربائية وتلوث الهواء بدول الخليج العربي، الشركة السعودية للكهرباء، المملكة العربية السعودية، 2006، ص25.

². المرجع نفسه، ص26.

ب- التأثير على الأراضي: يعد تأثير التلوث النووي الأشد خطرا على التربة نظرا لديمومته فترة طويلة من الزمن. وتختلف آثار الإشعاع باختلاف المصدر المشع، وباختلاف شدة الإشعاع وباختلاف طول المدة الزمنية، ويأتي التلوث النووي بشكل أكبر من التجارب النووية ومحطات القوى النووية أ.

المطلب الثاني: مظاهر الاختلال البيئي الناجم عن تلوث الهواء

لابد من الذكر أن الهواء متحرك وعند حركته لا يمكن تحديده جغرافيا في دولة واحدة حيث أن الغلاف الجوي للكرة الأرضية يعد مشتركا عالميا تقوده حركة الكتل الهوائية المتغيرة دائما، فالملوثات الغازية والملوثات الإشعاعية يمكن أن تنتقل من منطقة إلى أخرى، ومن أهم الظواهر التي تحدد عالمنا هي:

أولا: ظاهرة الاحتباس الحراري

1. ظاهرة الاحتباس الحراري الطبيعية: تتسم جزيئات بعض غازات الغلاف الجوي وهي ثاني أكسيد الكربون، الميثان، أكسيد النتروز، الأوزون، وبخار الماء بخاصية طبيعية تجعلها تسمح بمرور الأشعة ذات الموجات الطويلة القصيرة والمتوسطة الآتية من الشمس إلى سطح الأرض ولا تسمح بمرور الأشعة الحرارية ذات الموجات الطويلة الواردة من سطح الأرض نحو الغلاف الجوي فتمتص ما يعادل نحو 91% منها²، ثم تبثها مرة أحرى نحو سطح الأرض مما يؤدي إلى تراكمها واحتباسها بالقرب من سطح الأرض فتتسبب في تسخين الهواء المحيط بها وهو ما يعرف بظاهرة الاحتباس الحراري؛ ويعد الاحتباس الحراري ظاهرة طبيعية تنظم الإشعاع الشمسي والأرضي وتتسبب في دفء الأرض وحفظ حرارتها.

2. ظاهرة الاحتباس الحراري غير الطبيعية: تعددت التسميات لهذه الظاهرة فإن المشكلة واحدة وهي تتعلق بإرتفاع نسبة الملوثات من الغازات المختلفة في الغلاف الجوي³؛ أي عندما تنفذ أشعة الشمس من خلال هواء الغلاف الجوي، وتصل إلى سطح الأرض حيث تمتص، فيسخن سطح الأرض ويقوم هذا الأخير ببث حرارته نحو الجو على شكل الأشعة تحت الحمراء، فيمتصها هواء الجو القريب من سطح الأرض، فيسخن هذا الجزء من الغلاف الجوي ويعيد بث حرارته نحو سطح الأرض ولا يسمح لها بالإفلات إلى الأعلى⁴؛ وهذا بفعل

49

^{1.} يونس إبراهيم أحمد يونس، **البيئة والتشريعات البيئية**، دار الجامد، الأردن، 2008، ص46.

^{2.} محمد إبراهيم محمد شرف، جغوافية المناخ والبيئة، دار المعرفة الجامعية، مصر، 2008، ص93.

^{3.} حسين زهدي، ظاهرة الإحتباس الحراري والبعد السياسي، مجلة الأرصاد الجوية، العدد 06، جويلية 2006، ص9.

^{4.} عبد القادر عابد، غازي سفاريني، أساسيات علم البيئة، الطبعة الثانية، دار وائل للطباعة والنشر، الأردن، 2004، ص.ص75-76.

الغازات المنبعثة من مصادر بشرية مثل دحان المصانع ومركبات النقل وآلات الاحتراق ومحطات إنتاج الطاقة الكهربائية وغيرها من صور النشاط البشري المرتبطة باحتراق الوقود الأحفوري، ونتيجة لزيادة انبعاثات الغازات من مصادر بشرية تتغير خصائص الهواء في الغلاف الجوي الأدبى ونسب مكوناته الغازية وبالتالي نسب امتصاص وانعكاس الأشعة الشمسية وهي في طريقها إلى سطح الأرض، الأمر الذي يؤدي بدوره إلى حدوث تقلبات مناخية مفاجئة، وأخرى تتنامى على المدى الطويل وتنذر بالخطر خلال العقود القليلة القادمة، وتحولت ظاهرة الاحتباس الحراري في الوقت الحاضر إلى مشكلة بيئية تأتي على رأس قائمة المشكلات البيئية التي تعاني منها الكرة الأرضية.

3. الآثار البيئية لظاهرة الاحتباس الحراري غير الطبيعية: من بين أهم الآثار البيئية المرتبطة بزيادة فعالية الاحتباس الحراري وارتفاع حرارة الأرض 1 :

- انخفاض كمية الأمطار الساقطة وحدوث الجفاف؟
- ظهور ظاهرة النينو وسقوط أمطار غزيرة تتسبب في فيضانات مع تزايد قوة الأعاصير المدارية وحجم خسائرها؟
- ارتفاع مستوى سطح البحر وانحسار الجليد، الأمر الذي أصبح ينذر بالخطر الذي يمكن أن تتعرض له بعض المدن الساحلية والجزر في المحيطات.

ثانيا: استنزاف طبقة الأوزون

يعد غاز الأوزون من أهم غازات الغلاف الجوي على الرغم من ضآلة نسبته، وذلك لأن عمليات تكوين جزيئاته تعتمد على استهلاك الأشعة فوق البنفسجية، ويستقر أعلى تركيز للأوزون على هيئة طبقة يتراوح مستواها بين 25 إلى 30 كم فوق مستوى سطح البحر²، ويؤدي أي تغير في نسبة تركيز الأوزون إلى تغير سمك طبقته وبالتالي في تغير كمية الأشعة فوق البنفسجية التي تستقبلها الأرض؛ إن التزايد السريع في إنتاج الملوثات أدى إلى زيادة خطيرة في تركز مستويات الغازات التي تزيد من نفاذ طبقة الأوزون إلى سطح الأرض، وعلى سبيل المثال نجد غاز ثاني أكسيد الكربون، كما أن نصف هذه الزيادة حدثت منذ عام 1960 حتى بداية الألفة الثالثة 3.

3. ميشيل تودارو، التنمية الإقتصادية، تعريب ومراجعة: محمود حسن حسني، محمود حامد محمود، دار المريخ للنشر، السعودية، 2006، 2006.

¹. محمد إبراهيم محمد شرف، مرجع سابق، ص94.

². المرجع نفسه، ص351.

ثالثا: الأمطار الحمضية

تعد الأمطار الحمضية محصلة التلوث الهوائي الناتج بفعل زيادة انبعاث الغازات من عمليات الاحتراق للوقود الأحفوري المرتبطة بالنشاط البشري، وهي تتسبب في أضرار بيئية خطيرة جعلتها تصنف ثالث أهم المشكلات البيئية التي تعاني منها الأرض، وتعرف بأنها إتحاد كيميائي بين جزيئات الماء الموجودة بالهواء مع جزيئات بعض الغازات الموجودة بالهواء أيضا أو المترسبة فوق سطح الأرض مكونة مركبات حمضية ، فعلى سبيل المثال عندما تتحد كيميائيا جزيئات الماء H_2O الموجودة في الجو مع جزيئات غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 ينتج حمض الكربونيك، وتشكل غازات ثاني أكسيد الكبريت، وأكسيد النايتروجين أهم غازات الغلاف المحبضية ألمسببة للحمضية أ

تتسبب الأمطار الحمضية في عديد من الأضرار على الأنظمة البيئية المتنوعة، ويعد النظام البيئي المائي المائي الأنظمة البيئية تضررا منها، وتؤدي هذه الأمطار إلى إحداث تغير في طبقة التربة الزراعية وتذيب عددا من العناصر والمركبات التي تسري إلى جوف التربة، وقد تظهر نتيجة لذلك في المياه الجوفية التي قد تستخدم في الشرب أو ري المزارع، بحيث تعمل الأمطار الحمضية على زيادة الحموضة في التربة مما يؤثر في حياة أحياء التربة ويلحق الضرر في خصوبتها وتؤدي إلى موت جذور النباتات.

المطلب الثالث: دوافع البحث عن مصادر طاقوية جديدة ومتجددة

من خلال ماتطرقنا إليه في هذا الفصل، يتضح أنه توجد عدة دوافع رئيسية تدفع العالم نحو تطوير واستخدام الطاقات المتجددة وهي:

أولا: اختلال التوازن البيئي ومتطلبات التنمية المستدامة

إن إنتاج الطاقة العالمي الحالي غير مستدام، حيث يتسبب الاستعمال الكثيف واللاعقلاني للطاقة الأحفورية وحرقها في انبعاث كميات كبيرة من الغازات الدفيئة (حوالي 80 % من الغازات الدفيئة عالميا مصدرها القطاع الطاقوي) 3، والتي أدت إلى بروز ظاهرة الاحتباس الحراري التي تعدد العالم بكوارث بيئية خطيرة وتغيرات مناخية قد تؤثر على الكرة الأرضية سلبيا بشكل كبير، كل هذه الأسباب مجتمعة أدت إلى إدراك

^{1.} محمد إبراهيم محمد شرف، مرجع سابق، ص373.

^{.374} مرجع سابق، ص 2

³. BONFILS Sibi, **Stratégies énergétiques pour le développement durable**, Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie, Canada, 2008, P31.

العالم أنه من الضروري رفع كفاءة استخدام مصادر الطاقة التقليدية والبحث عن مصادر جديدة للطاقة تكون أكثر أمنا على البيئة، لأجل ذلك قررت منظمة الأمم المتحدة في دورة انعقادها الثالثة والثلاثين سنة 1981تكوين مؤتمر عالمي يتناول مصادر الطاقة المتحددة، وأجمع المشاركون حينها على إتباع إستراتيجية التحول من عصر الاعتماد الكلي على الطاقة التقليدية إلى عصر استغلال مصادر الطاقة البديلة والمتحددة .لكن لم تلق الطاقات المتحددة اهتماما كبيرا في ذلك الوقت إلا مع ظهور مفهوم التنمية المستدامة الذي مهد الطريق للانتشار استغلالها عبر مختلف دول العالم.

إن الدافع الآخر الذي يدفع السوق العالمية للطاقات المتحددة هو القلق من تغير المناخ، والذي بدأت تتحلى بعض تأثيراته السلبية، ويمكن للطاقات المتحددة أن تساهم في تأمين احتياجاتنا للطاقة وتقلل في نفس الوقت من انبعاث الغازات المسببة للإحتباس الحراري، حيث يؤكد العلماء اليوم على أن كمية الغازات كثاني أكسيد الكربون والميثان في تزايد في الغلاف الجوي الرقيق المحيط بالكرة الأرضية، و أن نسبة الزيادة تعمل على رفع درجة حرارة الكوكب مما ينبئ بنتائج سلبية كارثية محتملة، إضافة إلى الإحتباس الحراري هناك عدة أنواع أخرى من التلوث المرتبطة باستعمال مصادر الطاقة التقليدية، والتي دفعت العلماء إلى دق ناقوس الخطر والتحذير من مخاطر عدم التحرك لمواجهة هذه المشاكل من خلال تطوير أسواق وتكنولوجيات الطاقات المتحددة.

ثانيا:غياب العدالة بين أفراد الجيل الحالى والجيل المستقبلي

أي العدالة ببعدها المكاني بين أفراد الجيل الحالي غير متكاملة وغير مضمونة الاكتمال في مجال الوصول إلى الخدمات الطاقوية المناسبة كميا ونوعيا، سواء على المستوى العالمي أو حتى على مستوى الدولة الواحدة، وباستثناء بعض الدول المتقدمة في هذا الجال، فثلث سكان العالم لا تتوفر لديهم خدمات طاقوية حديثة ومناسبة لتلبية مختلف احتياجاتهم من الطاقة، وهذا الفقر والاحتياج الطاقوي واللاعدالة موجود أساسا في المناطق الريفية للبلدان النامية، ويمكن للطاقة المتحددة تقديم هذا الدعم خاصة في المناطق المعزولة.

أما فيما يخص العدالة بالبعد الزمني، أي ما بين الأحيال الحالية والأحيال المستقبلية غير موجودة وغير مضمونة في المحال الطاقوي، نتيجة للاستهلاك المفرط وغير العقلاني للمصادر الطاقوية الأحفورية (خاصة الغاز والبترول)، وبهذا الشكل من الاستغلال فإن هذه المصادر سوف تنفذ، وبالتالي سوف ترهن حقوق الأجيال

المستقبلية من هذه الثروات الطاقوية، ومنه يجب إعادة النظر في طريقة الاستغلال الحالية للمصادر الطاقوية بشكل يتماشى مع متطلبات الاستدامة الزمنية 1.

ثالثا: أمن الطاقة العالمي

يعتمد تحقيق أمن الطاقة ولعدة عقود مقبلة على توفر مصادرها بأسعار معقولة لاستدامة النمو الاقتصادي والحفاظ على الأمن القومي للدول، ويتأثر أمن الطاقة العالمي بالاسباب التالية:

1.عدم استقرار الأسواق العالمية للطاقة

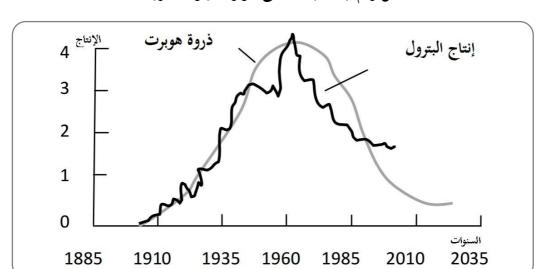
تظهر التوقعات الحالية للاستهلاك العالمي للطاقة استمرار ارتفاع هذا الطلب والمعتمد في تلبيته بدرجة كبيرة جدا على مصادر الطاقة التقليدية وخاصة البترول والغاز الطبيعي، جانب كبير من هذا الطلب يتركز في الدول الصناعية في حين تتركز منابع الإنتاج في منطقة الشرق الأوسط، وهي منطقة مملوءة بالصراعات وانفحارها في أي لحظة يهدد استقرار الأسواق العالمية للطاقة، وهو ما حدث فعلا في سنة 1973 نظرا لما شهده العالم من تطورات تمثلت في الأزمة النفطية، التي صاحبها ارتفاع أسعار النفط من الخلال الحرب العربية مع الكيان الصهيوني، ثم أيضا خلال حرب الخليج والغزو الأمريكي للعراق، والتي كان لها التأثير البالغ على أسواق الطاقة العالمية، ومن ثم الاضرار بالإقتصاد العالمي الذي ما فتئ يتعافى من الازمة المالية السابقة.

Hubbert Curve (ذروة هوبرت) دروة النفطية في نظرية الذروة النفطية في النفطية و النفطية النفطية النفطية (

ظهرت هذه النظرية من خلال الدراسات التي قام بما الجيولوجي الأمريكي هوبرت، والذي يعد أول من اكتشف قواعد استنزاف الموارد الناضبة غير المتجددة ومن بينها البترول، بحيث تكمن أهمية العمل الذي قام به إلى توقعه المثير للجدل الذي أعلنه سنة 1956حول وصول إنتاح النفط في الولايات المتحدة ذروته في أوائل السبعينات، وقد بدأ فعلا بالهبوط إثر ذلك²، وتعتبر نظريته واحدة من أهم وأبرز النظريات فيما يخص ذروة النفط، حيث لاحظ أن اكتشاف حقول النفط يميل إلى إتباع منحني على شكل جرس، ويرجع ذلك إلى أن الكمية من النفط تحت الأرض محدودة في أي منطقة، ولذا فإن معدل الاكتشافات النفطية يزيد في البداية بسرعة إلى غاية الوصول إلى الذروة ثم يتناقص كما هو موضح من خلال الشكل الموالي.

¹ Ibid., P31.

^{2.} ديفيس س. كينيث، ما بعد النفط منظورا إليه من ذروة هابرت، ترجمة الدملوجي صباح صديق، الطبعة الأولى، المنظمة العربية للترجمة، بيروت، 2009، ص 4.



الشكل رقم (1-17): منحنى هوبرت وتوقعه ذروة النفط

المصدر:

Steven M Gorelick, **Oil Panic and Global Crisis: Predictions and Myths**, WILEYBLACKWELL, 1 Edition, New Jersey, 2011, P 3.

من خلال الشكل رقم (1-17) نلاحظ أن نظرية هوبرت تقوم على افتراض أن المورد المحدود يتبع القواعد التالية 1 :

- يبدأ الإنتاج من الصفر؛
- يزيد الإنتاج إلى غاية الوصول إلى ذروة لا يمكن تجاوزها وهو ما يعني الوصول إلى نصف الرصيد؛
 - بعد الوصول إلى الذروة يبدأ الإنتاج في التناقص إلى أن يستنزف المورد.

وعليه فإن نظرية ذروة البترول تتوقع أن إنتاج البترول في العالم سوف يصل في الفترة المستقبلية إلى القمة ثم ينحدر إلى غاية استنفاذه، وأن استمرارية استهلاك مصادر الطاقة التقليدية بنفس المعدل سيؤدي إلى استنزافها واحتمال نضوبها خلال عقود قليلة قادمة، وهو الأمر الذي إذا تحقق أدى إلى صدمة عالمية كبرى، الأمر الذي يتطلب إتخاذ إجراءات تصحيحية لأنماط الإستغلال غير المستدام له، إضافة إلى البحث عن مصادر أخرى بديلة مثل الطاقة المتحددة وهذا لتحقيق تنمية مستدامة.

^{1.} نجاة النيش، الطاقة والبيئة والتنمية المستدامة: آفاق ومستجدات، المعهد العربي للتخطيط، الكويت، 2001، ص16.

خاتمة الفصل

من خلال هذا الفصل يتضح أن النموذج الطاقوي الحالي يتميز بحيمنة المصادر الأحفورية على إنتاج الطاقة في العالم، نظرا للعديد من الاعتبارات الاقتصادية، وأن استمرارية استهلاك مصادر الطاقة التقليدية بنفس المعدل سيؤدي إلى استنزافها واحتمال نضوبها خلال عقود قليلة قادمة، وهو الأمر الذي إذا تحقق سيؤدي إلى صدمة عالمية كبرى. وعند أخذ الاعتبارات البيئية في الحسبان نجد أن هذا النموذج يحتاج إلى تعديل جوهري في إطار مبادئ التنمية المستدامة لتحقيق أبعادها المختلفة، ما يتطلب بالضرورة دمج الطاقة المتحددة في مزيج الطاقة العالمي على المدى القصير والمتوسط الأجل، بإعتبارها طاقة مستدامة وأفضل بديل للطاقات التقليدية، فهي تسمح بالمزاوجة ما بين المصالح الإقتصادية والإجتماعية والبيئية، والإستعانة بحا لا يعني الإستغناء عن الطاقة التقليدية، بل محاولة التقليل من الإستفادة منها وتحقيق العدلة في توزيعها بين الأجيال الحالية والمستقبلية، واللجوء إلى مصادر آخرى للطاقة أكثر ديمومة.

الفصل الثاني

الطاقة المتجددة كمدخل لتحقيق المتدامة

الفصل الثاني: الطاقة المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة

تمهيد

تعتبر مصادر الطاقة المتحددة خيارا مهما وقيّما للإمداد بالطاقة فهي مصادر تخفف الضغط على البيئة، وتعمل على تخفيض معدلات استخدام الطاقة الأحفورية، وتحافظ عليها كاحتياطي استراتيجي للأجيال المقبلة، وتعد أيضا موارد رئيسية للتصدي للتحديات العالمية، بما في ذلك حصول الجميع على الطاقة، وكفالة أمن الطاقة، والتصدي لتغير المناخ، ومنه تحقيق الهدف المتمثل في القضاء على الفقر وتحقيق التنمية المستدامة، وعليه فإن تحقيق الاستدامة يتطلب دعم مصادر الطاقة المتحددة وتطويرها، على الرغم من التحديات التي تواجهها، فهي تحمل في طياتما تحقيق التوازن البيئي والنمو المستدام وتأمين الطاقة للأجيال الحالية والمستقبلية، ويشكل التقدم التكنولوجي المتواصل، والانخفاض السريع في تكاليف أنظمة الطاقة المتحددة ونشرها واستخدامها على نحو ناجح في العديد من البلدان المتقدمة والبلدان النامية، بيانا لقدرتما على تلبية الاحتياجات من الطاقة، وأن تحل محل مصادر الطاقة الأخرى.

يتناول هذا الفصل الطاقة المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة من خلال التطرق إلى المباحث التالية:

المبحث الأول: دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة؛ المبحث الثانى: مصادر الطاقات المتجددة ومشاريع تطبيقها؛

المبحث الثالث: إقتصاديات الطاقة المتجددة.

المبحث الأول: دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة

تتوافر إمكانات واحتمالات مستقبلية لتكنولوجيات الطاقة المتحددة لتسهم في الوفاء بالاحتياجات الأساسية للطاقة، وفي دعم تخفيف وطأة الفقر وتحقيق التنمية المستدامة؛ وقد تم ابتكار وتطوير تكنولوجيات متعددة للطاقة المتحددة خلال العقدين الماضيين، وتم اختبار بعضها ميدانيا، وتم تطويرها على مستوى التطبيق، خاصة في مجال القدرات الصغيرة والمتوسطة في الأماكن النائية حيث أثبتت الطاقة المتحددة فاعلية اقتصادية، بينما مازال بعضها الآخر في حيز البحث والتطوير، إلا أنه يجدر القول أن هذه التكنولوجيات لم تستخدم بعد على نطاق واسع لتوفير خدمات الطاقة.

يتناول هذا المبحث دور الطاقة المتحددة في تحقيق التنمية المستدامة وذلك في ثلاثة مطالب أساسية، في المطلب الأول يتم التطرق إلى تعريف الطاقة المتحددة وأهميتها، وفي المطلب الثاني يتم التطرق إلى دور الطاقات المتحددة في ترقية الطاقات المتحددة في تحقيق أبعاد التنمية المستدامة، أما المطلب الثالث فيبين دور الطاقات المتحددة في ترقية المناطق النائية والريفية.

المطلب الأول: تعريف الطاقة المتجددة وأهميتها

إن إستخدام الطاقة المتحددة ليس بحديث الوجود، إذ ترجع أولى إستعمالاتها في أشكالها البسيطة إلى العصور البدائية، وبالرغم من أهمية الدور الذي كان يلعبه هذا الشكل من أشكال الطاقة في حياة الإنسان البدائي، إلا أن الإهتمام بهذه الطاقة قد قل وتناقص منذ ظهور الفحم الحجري وبعهده البترول، وهذا نتيجة الثورة الصناعية واكتشاف المحركات والآلة البخارية لما كانت توفره من رفاهية وسهولة في الاستعمال، إلا أن الأزمات التي عرفها العالم وبالخصوص أزمات الطاقة ومختلف أثارها على البيئة أدى ذلك إلى ضرورة البحث عن مصادر طاقوية متحددة.

أولا:تعريف الطاقات المتجددة

يمكن إطلاق مصطلحات مختلفة على الطاقات المتجددة لكونها مرتبطة بخصائصها وهي الطاقات النظيفة، الطاقات البديلة، الطاقات الخضراء، الطاقات المستدامة.

تعرف الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)، الطاقة المتحددة هي كل طاقة يكون مصدرها شمسي، حيوفيزيائي أو بيولوجي والتي تتحدد في الطبيعة بوتيرة معادلة أو أكبر من نسب استعمالها، وتتولد من التيارات المتتالية والمتواصلة في الطبيعة، كطاقة الكتلة الحيوية والطاقة الشمسية وطاقة

باطن الأرض، طاقة المياه، طاقة المد والجزر في المحيطات وطاقة الرياح، ويوجد الكثير من الآليات التي تسمح بتحويل هذه المصادر إلى طاقات أولية، كالحرارة والطاقة الكهربائية، وإلى طاقة حركية باستخدام تكنولوجيات متعددة، تسمح بتوفير خدمات الطاقة من وقود وكهرباء أ.

وتعرف أيضا على أنها تلك الطاقات المولدة من مصدر طبيعي غير تقليدي، مستمر لا ينضب، ويحتاج فقط إلى تحويله من طاقة طبيعية إلى أخرى يسهل استخدامها بواسطة تقنيات العصر؛ إن الطاقة المتحددة تعوض ما استهلك منها بشكل منتظم، وإذا ما أديرت بطرق صحيحة في وسعها تقديم خدمات نافعة إلى ما لا نهاية 2، وهي تختلف جوهريا عن الوقود الأحفوري من بترول وفحم وغاز طبيعي، بحيث لا ينشأ عن الطاقة المتحددة في العادة مخلفات كثاني أكسيد الكربون أو غازات ضارة.

كما تعرف الطاقة المتجددة بأنها شكل من أشكال الطاقة المنتجة من مصادر طبيعية تتجدد باستمرار، وتستخدم الطاقة المتجددة في أحد الأشكال الثلاثة التالية 3:

- توليد الكهرباء: يتم استغلال الموارد المتحددة لتوليد الكهرباء التي يتم توزيعها للأغراض السكنية والتحارية والصناعية؛
- التدفئة: سواء يتم توليدها مركزيا أو بطريقة لا مركزية (في المباني الفردية)، ويمكن استخدام المصدر المتحددة لتسخين المباني مباشرة، مثل تسخين الماء بالطاقة الشمسية؛
- النقل: يمكن توليد وقود السيارات الخاصة والنقل العام ووقود وسائل النقل للاستخدام الصناعي والتجاري، مثل قطارات الشحن والسفن والطائرات، من الموارد المتحددة.

يتبين من التعاريف السابقة أن الطاقة المتجددة يمكن التوصل إلى إنتاجها من كل مورد طبيعي ذو طابع متجدد مهما كان شكله، إضافة إلى أنها طاقة نظيفة وصديقة للبيئة هذا من جهة، ومن جهة أخرى أن خاصية الديمومة والتجدد لهذه الطاقات تختلف من دولة إلى أخرى ومن مناخ إلى آخر، بل في ظل نفس المناخ نلاحظ تعدد صور استخدامات الطاقة المتجددة.

3. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، الدليل الارشادي للبرلمانين من أجل الطاقة المتجددة[على الخط]، متاح على:

¹ Edenhofer Ottmar And others, **Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation: Summary for Policymakers and Technical Summary**, Intergovernmental Panel on Climate Change, Genève, 2012, P178.

². بول سامويلسن، ويليام نوردهاوس، مرجع سابق، ص 372.

 درتاريخ الاطلاع (2016/05/13 من 31) من 31.

ثانيا: أهمية ومزايا الطاقات المتجددة

إن الإنتقال إلى عصر الطاقة المتحددة في أي دولة يحتاج إلى تضافر بين شتى فئات المجتمع، ولا يتأتى هذا التضافر إلا عن اقتناع تام لدى الفئات كلها بضرورة استعمال مصادر الطاقة المتحددة بدلا من مصادر الطاقة التقليدية، والطاقة المتحددة لم تعد من قبيل الرفاهية المجتمعية بقدر تحولها إلى ضرورة من ضرورات التنمية المعاصرة، كون الطاقة المتحددة باتت شرطا أساسيا من شروط استدامة هذه التنمية. لم تعد مصادر الطاقة المتحددة حكرا على الدول المتقدمة صاحبة التقدم التكنولوجي والعلمي، بل أصبح بمقدار الدول النامية اللحاق بمذا الركب واستخدام الطاقة المتحددة، بل هناك دول نامية لديها فرصا للاستفادة من بدائل الطاقة المتحددة أفضل من دول أخرى متقدمة، كما أن مصادر الطاقة المتحددة فتحت آفاقا جديدة للدول الفقيرة في مصادر الطاقة التقليدية، فأوجدت فرصا لتأمين الطاقة المتحددة عبر بدائل أقل ثمنا، وأكثر صداقة للبيئة، وأكثر استخدام مصادر الطاقة المتحددة يحقق العديد من المزايا التالية أ:

- 1. تنويع مصادر الطاقة: تحقيق وفر في المصادر التقليدية للطاقة، وتوفير احتياجات الطاقة للقطاعات المحتلفة، بالإضافة إلى إمكانية تحقيق فائض في المستقبل من الطاقة الكهربائية المنتجة من المصادر المتحددة للتصدير إلى الخارج.
- 2. المحافظة على البيئة: تعتبر مصادر الطاقة المتحددة مصادر نظيفة لا تؤثر على البيئة، لذلك فإن استخدام هذه المصادر التقليدية استخدام هذه المصادر التقليدية والمسببة للتلوث البيئي.
- 3. توفير الطاقة الكهربائية للمناطق النائية: يمكن إنشاء العديد من مشاريع إنتاج الطاقة الكهربائية في المناطق النائية والريفية، حيث يتوافر العديد من مصادر الطاقة المتحددة في هذه المناطق، مثل طاقة الرياح، الحرارة الشمسية.
- 4. رفع مستوى المعيشة في الأرياف: يساعد إنتاج الطاقة الكهربائية من المصادر المتحددة في العديد من المناطق المناطق النائية والريفية في تحسين مستوى المعيشة للأفراد وتوفير احتياجات هذه المناطق من الطاقة الكهربائية بالتكلفة المناسبة لهم.

^{1.} اللجنة الاقتصادية والاجتماعة لغربي آسيا، **تنمية إستخدامات الطاقة الجديدة والمتجددة**، مؤتمر القمة العالمي،الإسكوا، جنوب إفريقيا، 2002، ص5.

المطلب الثانى: دور الطاقة المتجددة في تحقيق أبعاد التنمية المستدامة

يعتبر توافر خدمات الطاقة اللازمة لتلبية الاحتياجات البشرية ذو أهمية قصوى بالنسبة للأبعاد الأساسية الثلاثة للتنمية المستدامة، وتعتبر مصادر الطاقة المتحددة أهم مصدر لتحقيق هذه الأبعاد.

أولا: دور الطاقة المتجددة في تحقيق البعد الاقتصادي

تساهم الطاقة المتجددة في تحقيق الأبعاد الاقتصادية من خلال ما يلي:

1. تغيير أنماط الإنتاج والاستهلاك غير المستدام:

يمثل قطاع الطاقة واحدا من القطاعات التي تتنوع بها أنماط الإنتاج والاستهلاك، والتي تتميز في معظمها بمعدلات هدر مرتفعه، وفي ظل الزيادة المطردة في الاستهلاك نتيجة للنمو السكان، فإن الأمر يتطلب تشجيع كفاءة استخدام وقابلية استمرار موارد الطاقة، من خلال وضع سياسات تسعير ملائمة من شأنها إتاحة حوافز زيادة كفاءة الاستهلاك، والمساعدة على تطبيق الإصلاحات القانونية والتنظيمية، التي تؤكد على ضرورة الاستغلال المستدام للموارد الطبيعية وتنمية موارد الطاقة المتحددة، إضافة إلى تسهيل الحصول على التجهيزات المتسمة بالكفاءة في استهلاك الطاقة، والعمل على تطوير آليات التمويل الملائمة ألى المعمد المعادلة المعادلة المعادلة الطاقة، والعمل على تطوير آليات التمويل الملائمة ألى المعادلة المعادلة المعادلة المعادلة المعادلة المعادلة المعادلة الطاقة، والعمل على تطوير آليات التمويل الملائمة ألى المعادلة المع

2. توفير فرص عمل:

إن استغلال المصادر المحلية للطاقة المتحددة، بدءا من مكون الصناعات التحويلية وتوسيع شبكة الطاقة الكهربائية إلى تركيب وصيانة أنظمة التوليد، له تأثير اقتصادي كبير، وهذا أمر مهم لا سيما في الأماكن التي يتوفر لها الحصول على الطاقة بشكل محدود أو لا تتوفر لها الطاقة، وحيث تكون البطالة فيها قضية كبيرة؛ ويمكن أن تولد الطاقة المتحددة أربعة أضعاف فرص العمل لكل دولار يستثمر مما تولده صناعات الوقود الأحفوري، وتميل هذه الوظائف لأن تكون ذات مهارة أعلى وتقدم أجورا أفضل 2.

3. تنمية المناطق الريفية والمعزولة:

يتوفر لدى العديد من المجتمعات الريفية في العالم النامي إمكانية الحصول على شكل واحد على الأقل من أشكال الطاقة المستدامة، سواء كان أشعة الشمس القوية لتوفير الطاقة الشمسية أو نفر لتوفير الطاقة الكهرومائية أو طاقة رياح يمكن الاعتماد عليها لتشغيل توربينات الرياح، ويمكن استغلال هذه الموارد لتوفير

^{1.} فروحات حدة، إنعكاسات ظاهرة الاحتباس الحراري على الأنظمة البيئية للدول ، مجلة الدراسات الاقتصادية والمالية، العدد الخامس، جامعة الوادي، الجزائر، 2012، ص151.

^{2.} برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، مرجع سابق، ص16.

الكهرباء النظيفة، حتى للمجتمعات البعيدة عن الشبكة الوطنية، ويمكن نشر مصادر الطاقة المتحددة على نطاق صغير في (شبكات مصغرة) تربط المباني وقرى بأكملها أو حتى مجموعة من القرى على شكل شبكة كهرباء فعالة على نطاق المجتمع المحلي، وهناك فائدة أخرى كبيرة للكهرباء المولدة من مصادر الطاقة المتحددة هي أن الوقود للطاقة المتحددة يكون مجانيا دون مقابل، مما يمكن أن ينهي الاعتماد على مولدات الديزل المكلفة والمسببة للتلوث، والتي تترك القرويين تحت رحمة تقلبات أسعار الوقود الأحفوري 1.

4. تنويع مصادر الطاقة:

يتوفر العالم على مصادر دائمة من الطاقات المتحددة، يمكن من خلال تطوير استخداماتما المساهمة التدريجية بنسب متزايدة في توفير احتياجات الطاقة للقطاعات المختلقة، وتنويع مصادرها، مما يؤدي إلى تحقيق وفرة في استهلاك المصادر التقليدية للطاقة، تسمح بتوفير فائض في التصدير، كما تساهم في إطالة عمر مخزون المصادر التقليدية في الدول المنتجة للنفط والغاز؛ كما يمكن أن تعمل الوفرة المحققة من الاستهلاك في تخفيض تكاليف استيراد المصادر التقليدية بالنسبة للدول غير المنتجة للنفط والغاز، فضلا عن ذلك فإن الإمكانيات المتاحة حاليا للنظم المركزية الكبيرة لتوليد الكهرباء، تمثل فرصة للتوجه نحو تصدير الطاقة الكهربائية المنتجة من مصادر الطاقة المتحددة 2.

5. توفير مصادر الطاقة لتحليه مياه البحر:

إن توفر مصادر الطاقة المتحددة في مواقع الاحتياج للمياه، خاصة بالتجمعات الصغيرة التي تحتاج إلى استهلاك محدود من الماء العذب، يمكن أن تكون الحل الاقتصادي والتقني لتحليه المياه في المناطق التي يتعذر بحا توفر المصادر التقليدية بكلفة اقتصادية³.

ثانيا: دور الطاقة المتجددة في تحقيق البعد الاجتماعي

تعتبر الطاقة المتحددة جوهر التنمية المستدامة، إذ أنها تشكل أحد الموارد الأساسية التي تتوقف عليها العديد من الجوانب المعيشية للإنسان، لذلك لا بد من ضمان استدامة واستمرارية القدر الكافي والضروري منها لتلبية احتياجاته الحالية، وكذا الاحتياجات المستقبلية على نحو متكافئ وفي ظل بيئة نظيفة، وتتمثل مساهمة الطاقة المتحددة في تحقيق الأبعاد الاجتماعية من خلال ما يلي:

¹. المرجع نفسه، ص.ص16-19.

^{2.} اللجنة الاقتصادية والاجتماعة لغربي آسيا، مرجع سابق، ص2.

^{3.} المرجع نفسه، ص3.

1. التعليم:

يؤدي استهلاك الفرد من مصادر الطاقة المتحددة دورا هاما في تحسين مؤشرات التنمية البشرية، عن طريق تأثيرها في تحسين خدمات التعليم، وتعطي الكهرباء المنتجة من مصادر الطاقة المتحددة صورة واضحة حول ذلك، إذ تمثل مصدرا لا يمكن استبداله بمصدر آخر للطاقة في استخدامات كثيرة كالإنارة، تشغيل أجهزة الكمبيوتر، التدفئة، التبريد وغيرها من المتطلبات الأساسية لتوفير خدمات التعليم.

2. الصحة والسلامة:

يوفر تطوير مصادر الطاقة المتحددة فوائد صحية تفوق الفوائد الاقتصادية والأمنية والبيئية، بحيث يلقى 6 ملايين شخص حتفهم سنويا بسبب تلوث الهواء في الأماكن المغلقة بسبب حرق الوقود الأحفوري والكتلة الحيوية التقليدية 1، إن استخدام الطاقة المتحددة على نطاق واسع لتزويد مدن بأكملها أو على نطاق صغير لتشغيل شبكة قرية صغيرة، يمكن أن توفر طاقة نظيفة وآمنة دون الحاجة لحرق كمية كبيرة من الوقود الأحفوري، ويمكن أن يجنبنا المخاوف المتعلقة بالسلامة والصحة الناجمة عن استخدام الوقود الأحفوري.

ثالثا: دور الطاقة المتجددة في تحقيق البعد البيئي

إن من أهم الخصائص التي تتميز بها الطاقة المتحددة أنها طاقة نظيفة وعادة ما يتم التعبير عنها بالطاقة الصديقة للبيئة، أو الطاقة الخضراء، ولتحقيق التنمية المستدامة في طابعها الإيكولوجي يتم اللجوء إلى الطاقة المتحددة لأنها تساهم في خفض نسبة غازات الاحتباس الحراري والمتسببة في التغيرات المناخية، فلقد أثبتت الدراسات والتقديرات العلمية، أن مصادر الطاقة المتحددة ضعيفة الانبعاثات الملوثة للبيئة سواء في مرحلة الاستغلال أو الاستهلاك النهائي، مقارنة بتلك الناتجة عن استعمال باقي الطاقات التقليدية، علاوة على أن تحسين الظروف المعيشية بالمناطق الريفية سوف يحد من أنماط إستهلاك الطاقة الملوثة للبيئة في هذه المناطق.

المطلب الثالث: دور الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المحلية المستدامة

يعد الوصول إلى الطاقة الحديثة مطلبا أساسيا من أجل تحقيق واستدامة مستويات أعلى للمعيشة، إلا أن 1.6 مليار شخص يفتقرون إلى هذه الفرص، ويعتمد أكثر من نصف مجموع السكان الذين يعيشون في

^{1.} برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، مرجع سابق، ص18.

^{2.} اللجنة الإقتصادية والإجتماعية لغربي آسيا، مرجع سابق، ص3.

البلدان النامية على الكتلة الإحيائية التقليدية لتلبية احتياجاتهم الأساسية من الطاقة؛ ورغم التحديات التي تواجه توفير الطاقة الحديثة للمناطق النائية الفقيرة، إلا أن التطورات التكنولوجية الجديدة وتصاميم المشاريع المبتكرة ومتطلبات التخفيف من آثار تغير المناخ والفرص الجديدة في مجال السياسة العامة، تتيح خيارات إستراتيجية لتلبية هدف توفير فرص الوصول العالمي إلى خدمات الطاقة للحد من الفقر الريفي الذي يحقق كفاءة في انبعاثات الكربون، ويمكن الاستفادة بطريقة مناسبة من تكنولوجيات الطاقة المتحددة كطاقة الشمس والرياح والوقود الإحيائي لإنتاج الطاقة الكهربائية من نظم صغيرة (تطبيقات صغيرة) قائمة بذاتها لا تتصل بالشبكات الكهربائية الوطنية، ويمكنها أن تشكل خيارات موفرة يعول عليها لإيصال الطاقة الكهربائية إلى المناطق الريفية النائية.

أولا: النظم الصغيرة للطاقة المتجددة (الإنتاج اللامركزي)

إن أنظمة الإنتاج اللامركزي للطاقة هي تلك التي تنتج الكهرباء لمبني واحد أو أكثر ضمن منطقة جغرافية صغيرة، ويناسب هذا الخيار بوجه خاص أولئك الناس الذين يعيشون في مجتمعات نائية حيث يكون تمديد شبكة الكهرباء غير فعال من حيث التكلفة، وتربط الشبكات المصغرة مجموعة من المباني أو مجتمع محلي صغير، أو في بعض الحالات مجموعة من المجتمعات المحلية تقيم على مساحة جغرافية صغيرة إلى مورد كاف للطاقة المتحددة مثل نمر أو رياح شديدة أو وقود حيوي أو شمسي، ويتيح ذلك بناء محطة توليد صغيرة يمكن أن توفر الكهرباء للمستهلكين؛ وهناك نوعان من الطرق الرئيسية لتوليد الكهرباء خارج نطاق الشبكة أ:

- بإمكان المنازل والمباني الفردية أن تولد الكهرباء لاستخدامها الخاص؛
- يمكن تطوير شبكة مصغرة، استنادا إلى مصادر طاقة متجددة على نطاق صغير مثل محطة طاقة كهرومائية صغيرة أو مزارع شمسية على نطاق صغير، حيث يتم تزويد الكهرباء لأسر قرية أو غير ذلك من المحتمعات المحلية.

إن الشبكة المصغرة شبكة توزيع معزولة، تعمل عادة بجهد منخفض فقط وتوفر إمدادات الكهرباء إلى مستهدف أو قرية أو بلدة، وقد يشمل ذلك شركات خاصة وتعاونيات وجمعيات تزود الكهرباء أو الخدمات الكهربائية في القرية أو على المستوى الإقليمي، ويتم تمويل نظام الشبكة المصغرة وامتلاكه من قبل مستثمر أو مجموعة من المستثمرين من القطاع الخاص (وفي بعض الحالات الحكومة) اعتمادا على شروط

^{.43-42} الأمم المتحدة الإنمائي، مرجع سابق، ص.-43-43.

الصفقة التجارية، يصدر صاحب أو مدير الشبكة المصغرة فواتير للزبائن إما على أساس حجم الطاقة المستهلكة (مثل كيلووات ساعة) أو من خلال دفع مبلغ مقطوع يتم حسابه وفقا لحمولة الخدمة المقدمة المقدرة (على سبيل المثال عدد المصابيح أو المنافذ).

ثانيا: مزايا استخدام الأنظمة الصغيرة

يحقق استخدام النظم الصغيرة للطاقة المتحددة في استراتيجيات استئصال الفقر الريفي نتيجة مثالية عميقة الفائدة للنمو الاقتصادي وخلق فرص الوظائف وإنتاج الدخل والاستدامة البيئية، ومن شأن توزيع الأنظمة الصغيرة للطاقة المتحددة على نطاق واسع في المناطق الريفية أن يحقق المنافع الآتية:

- تخفيف الفقر خاصةً في المجتمعات النائية حيث تمثل حلاً نموذجياً لحاجات الطاقة الأساسية؛
- يقدم نظام إنتاج غير المركزي من مصادر الطاقة المتحددة منظومة طاقة فعالة أقل عرضةً لانقطاع التيار من الأنظمة المركزية، وهي وسيلة لتهيئة المناطق النائية وتحقيق استقلالية في إنتاج الطاقة الكهربائية؟
 - مصدر الطاقة المتجددة مستدام لا يمكن أن ينضب أو يدمّر البيئة المحلية أو الإقليمية؛
- إنها تتيح دمج مصادر مختلفة من الطاقة الكهربائية مثل الرياح والطاقة الشمسية الفولتا ضوئية والطاقة المائية الصغيرة وكهرباء الكتلة الحيوية لتتدفق في نفس الشبكة، مما يحقق مستوى عال من أمن التوريد؛
- عند استخدام الطاقة المولدة محليا، يتم تقليل الخسائر (الهدر) المرتبطة بنقل الطاقة لمسافات طويلة، مما يجعل الشبكة المصغرة حيارا أكثر كفاءة للمناطق النائية؛
- من خلال توريد الكهرباء إلى المؤسسات المحلية مثل المراكز الصحية والمدارس وشبكات صغيرة، تمكن الشبكات المصغرة المجتمعات الريفية التي تقع بعيدا عن وصول الشبكة الوطنية من الحصول على الخدمات الصحية والتعليمية الجيدة.

غالبا ما تبقي مشاريع الشبكات المصغرة القائمة على الطاقة المتحددة الأموال في المنطقة المحلية، معززة بذلك الاقتصاد المحلي، مما يمكنها تدعيم المجتمع المحلي من خلال توفير المنافع الاجتماعية والاقتصادية مثل فرص العمل للسكان المحليين والفرص لاستخدامات الطاقة المنتجة في المؤسسات المحلية الصغيرة المنتجة مثل: (تجهيز المنتجات الزراعية والنجارة واللحام والخياطة... الخ) وبالتالي دعم الأنشطة المدرة للدخل.

المبحث الثاني: مصادر الطاقات المتجددة ومشاريع تطبيقها

تستمد الطاقات المتحددة مصادرها من الطبيعة وتشمل الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، وطاقة الحرارة الجوفية، الطاقة المائية، وبعض أشكال الكتلة الحيوية، بالإضافة إلى مصادر طاقة المحيطات والمد والجزر. بحيث يوجد الكثير من التكنولوجيات التي تسمح بتحويل هذه المصادر إلى طاقات أولية، تسمح بتوفير خدمات الطاقة من وقود وكهرباء.

بعد عرضنا لتعريف الطاقة المتحدد ودورها في تحقيق التنمية المستدامة، سنحاول في هذا المبحث تقسيم مصادر الطاقة المتحددة إلى أربع مطالب رئيسية، تتضمن مشاريع وتطبيقات كل مصادر.

المطلب الأول: الطاقة الشمسية

تعتبر الطاقة الشمسية الطاقة الأم فوق كوكب الأرض حيث تنشأ من أشعتها كل الطاقات على الأرض، فهي طاقة دائمة لا ينتج عن استخدامها غازات أو نواتج ثانوية ضارة بالبيئة مقارنة بمصادر أحرى.

أولا: مفهوم الطاقة الشمسية وتكنولوجيتها

1. مفهوم الطاقة الشمسية

تعتبر الطاقة الشمسية من أهم أنواع الطاقات التي يمكن للإنسان استغلالها، وأشعة الشمس أشعة كهرومغناطيسية، وطيفها المرئي يشكل 49% وغير المرئي كالأشعة الفوق بنفسجية يشكل 2% والأشعة دون الحمراء 49%، وتختلف الطاقة الشمسية حسب حركتها وبعدها من الأرض، كما تختلف كثافة أشعة الشمس وشدتها فوق خريطة الأرض حسب فصول السنة فوق نصفي الكرة الأرضية، وبعدها عن الأرض وميولها ووضعها فوق المواقع الجغرافية طوال النهار أو خلال السنة، وحسب كثافة السحب التي تحجبها، لأنها تقلل أو تتحكم في كمية الأشعة التي تصل لليابسة.

2. تكنولوجيا الطاقة الشمسية:

يتطلب الاستخدام الفعال للطاقة الشمسية ضرورة تحويلها من موجات كهرومغناطيسية إلى أحد أو أشكال الطاقة الشائعة الاستعمال (حرارية، كهربائية، فوتوكيميائية)، لاستخدامها من ثم في تلبية واحدة أو

^{1.} المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، الطاقات المتجددة، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، تونس، 2000، ص23.

أكثر من حاجات البشر، ومن أجل تحقيق هذا الغرض يتطلب الأمر استعمال بعض الوسائل التي تقوم بتحويل الطاقة الشمسية إلى أحد أشكال الطاقة سهلة الاستعمال، وحيث إن الطاقة الحرارية والكهربائية والفوتوكيميائية هي الأشكال الثلاثة الشائعة، فإن تحويل الطاقة الشمسية إلى أي من أشكال الطاقة هذه يتطلب وسيلة ملائمة تقوم بالتعامل مع الإشعاع الشمسي وتحويله إلى شكل ملائم من الطاقة، وسنطلق على هذه الوسائل اسم المجمعات الشمسية ذلك أن مهمتها هي إلتقاط الطاقة الشمسية الساقطة على سطحها وتحويلها إلى أحد أشكال الطاقة الشائعة الاستعمال.

ثانيا:مشاريع وتطبيقات الطاقة الشمسية الضوئية (الألواح الشمسية الفولتوضوئية)

تنطوي الطاقة الشمسية على طاقة هائلة يمكن استغلالها بفضل التقنيات العديدة المتاحة، وأصدق مثال على ذلك يتمثل في إنتاج الطاقة الكهربائية عن طريق الطاقة الشمسية الضوئية، والتي أصبحت تقدم حلا جذابا سواءا للمناطق الموصولة بشبكة الكهرباء أو البعيدة عنها.

1. الألواح الشمسية الفولتوضوئية (الكهروضوئية):

هي عبارة عن تسلسل متوالي ومتوازي من الخلايا الشمسية التي اذا تعرضت للضوء المباشر يتولد جهد كهربائي داخلها، مما يؤدي إلى مرور تيار كهربائي مستمر نستطيع أن نستخدمه في العديد من التطبيقات، ويقصد بالتحويل الكهروضوئي تحويل الإشعاع الشمسي أو الضوئي مباشرة إلى طاقة كهربائية بوساطة الخلايا الشمسية الفولتوضوئية، وقد تم تصنيع نماذج كثيرة من الخلايا الشمسية للاستفادة منها في إنتاج الطاقة الكهربائية.

لقد استطاعت العديد من الشركات المنتجة لألواح الطاقة الشمسية الفولتوضوئية في السنوات القليلة الماضية، تطوير أنواع وأنظمة الطاقة الشمسية الفولتوضوئية بشكل كبير مما جعل حلول الطاقة الشمسية أكثر جدوى اقتصادية من الماضي بكثير وأكثر كفاءة وأعلى جودة.

2. مشاريع وتطبيقات الألواح الشمسية:

تتألف مشاريع الطاقة الشمسية الكهروضوئية من خطوات مشابحة لتلك الموجودة في قطاع الطاقة الكهربائية التقليدي وتشمل: التخطيط، التطوير، تصنيع المكونات، الهندسة والمشتريات والتشغيل،

67

^{1.} المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، الخلايا الشمسية، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، تونس، 2000، ص14.

توليد الكهرباء، والعمليات والصيانة؛ وعلاوة على ذلك، تقدم الطاقة الشمسية الكهروضوئية تطبيقات متعددة، ويمكن أن نميز بين العديد منها كالتالي¹:

أ- محطات الطاقة الشمسية الفولتوضوئية: وهي عبارة عن مشاريع ضحمة تقوم بما الدول أو المؤسسات لتوفير جزء كبير من احتياجاتها للكهرباء عن طريق إنشاء محطات ضحمة لتوليد الطاقة الكهربائية من الألواح الشمسية، والصور في الملحق رقم(11) يبين نماذج لمحطات موجودة في العالم.

ب- تطبيقات الألواح الشمسية على أسطح المنازل: وهو نظام انتشر كثيرا في الآونة الأخيرة بعد تطور كفاءة الألواح الشمسية وأيضا البطاريات الشمسية ويوجد منها العديد من الاشكال والاحجام، ويستخدم لتوليد طاقة كهربائية مستقلة عن الشبكة المركزية، بحيث توفر جميع متطلبات المنزل من الكهرباء. والصورة المرفقة في الملحق رقم(12) تبين نموذج لذلك.

ج- تطبيقات الطاقة الشمسية في الشواع: استخدام الألواح الشمسية لتوفير الكهرباء اللازمة لإنارة الشوارع، تعتبر أحد أهم تطبيقات الطاقة الشمسية، حيث أنها لا توفر طاقة نظيفة ومجانية فقط، ولكنها توفر موارد مالية عن طريق تقليل تكاليف الاسلاك الممدودة على طول الشوارع والفقد في الطاقة نتيجة طول المسافة. والصورة المرفقة في الملحق رقم(12) تبين نموذج لذلك.

د- تطبيقات الطاقة الشمسية لرفع المياه: هي أحد الحلول المفيدة جدا وخاصة في الاماكن النائية التي لا يتوفر بها كهرباء، فبدلا من المولد الكهربائي الذي يعمل بالوقود لرفع المياه يمكن تدوير مضخات رفع المياه باستخدام الكهرباء المنتجة بالالواح الشمسية.

كما أنه يوجد العديد من التطبيقات المحمولة والتي تعمل بالطاقة الشمسية كالأنظمة المتكاملة والتي تستخدم لتوليد الكهرباء في رحلات السفاري والمعسكرات وأيضا يوجد شواحن محمولة لشحن الهواتف النقالة خارج المنزل وتعمل بالطاقة الشمسية أو كشاف محمول يعمل بالطاقة الشمسية أو ساعات وآلات حسابية تعمل بالطاقة الشمسية وغيرها من التطبيقات العديدة والمتنوعة والتي لا حصر لها وفي ازدياد مستمر.

وتحدر الإشارة هنا إلى أن تطبيقات الطاقة الشمسية الكهروضوئية تعاني من عائق تقني، حيث لا يمكنها أن تنتج الطاقة الكهربائية إلا أثناء فترة النهار فقط، وحتى خلال فترة النهار فإن السحب تؤثر في

http://solarsnipers.com/pages/article details/photovoltaic-applications.

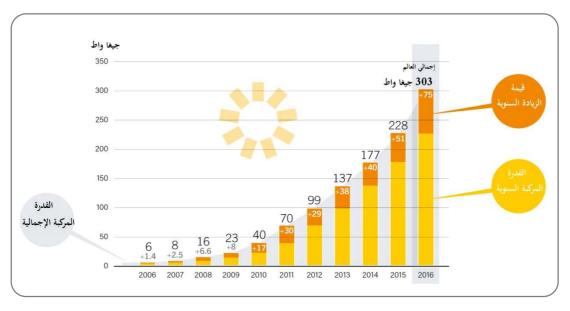
^{1.} كريم رشدي، تطبيقات الطاقة الشمسية الفولتوضوئية[على الخط]، متاح على:

شدة الإشعاع الشمسي فيسبب تقطعات في الطاقة الكهربائية المنتجة عن طريق تقنيات الطاقة الشمسية الكهروضوئية، لذلك يضطر منتجو الطاقة إلى الاعتماد على احتياطات الطاقة التقليدية التي تزيد من تكلفة منظومة توليد الطاقة الكهربائية، ويمكن التغلب على هذا العائق من خلال التطور التقني في مجال نظم وتقنيات تخزين الطاقة، وعلى رأسها التقنيات الخاصة بالبطاريات 1.

3. تطور استخدام الطاقة الشمسية الضوئية في توليد الكهرباء في العالم

على الصعيد العالمي، اتخذ نمو الطاقة الكهروضوئية منحنى تصاعديا حيث تطور من سوق متخصص للتطبيقات ذات السعة الصغيرة إلى أن أصبح مصدرا رئيسا للطاقة الكهربائية، ولقد إرتفع إجمالي الطاقة الكهربائية المنتجة من الطاقة الشمسية الضوئية في العالم من 6 جيغا واط سنة 2006 إلى 303 جيغاواط سنة 2016، كما هو موضح في الشكل رقم(2-1).

الشكل رقم (2-1):القدرة المركبة لإنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية الفولتوضوئية بين الفترتين (2006-2016)



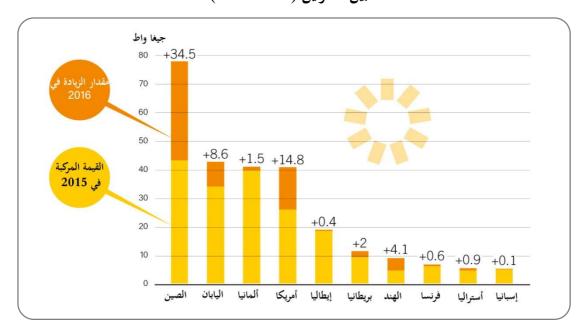
المصدر:

.Renewable Energy Policy Network for the 21st Century(REN21), **RENEWABLES 2017 GLOBAL STATUS REPORT**, REN21, PARIS, 2017, P66.

^{1.} عبد العزيز بن محمد السويلم وآخرون، اقتصاديات الطاقة البديلة والمتجددة في المملكة العربية السعودية، منتدى الرياض الاقتصادي، المملكة العربية السعودية، بدون سنة نشر، ص35.

كما هو موضح في الشكل رقم (2-1) وصل إجمالي القدرة الإنتاجية للطاقة الشمسية الضوئية إلى 303 مينا 2015 لتبلغ بذلك القدرة المضافة 75 ميغاوات عن سنة 2015، ويرجع هذا الإرتفاع إلى تزايد إنتاجها واستخدامها في المحطات التجارية والقطاع السكني، وتوزعت هذه القدرة بين العشر البلدان الأولى كما هو موضح في الشكل الموالي.

الشكل رقم(2-2):القدرة المركبة للطاقة الشمسية الضوئية للعشر البلدان الأولى مقارنة بين الفترتين (2015-2016)



المصدر:

Renewable Energy Policy Network for the 21st Century(REN21), **RENEWABLES 2017 GLOBAL STATUS REPORT**, REN21, PARIS, 2017, P67.

من خلال الشكل رقم(2-2) نلاحظ أن الصين في المركز الأول بقدرة مركبة إنتاجية 77,4 جيغاواط وبذلك تخطت ألمانيا التي كانت رائدة في هذا الجال لعدة سنوات سابقة، وكذلك اليابان في المركز الثاني بقدرة إنتاجية 42,8 جيغاواط أ، وإنتاج باقي الدول في الجدول المرفق في الملحق رقم(13)، وتختلف نسبة النمو للطاقة الكهرضوئية من بلد لآخر كما هو موضح في الشكل رقم(2-3).

¹ . Renewable Energy Policy Network for the 21st Century(REN21), **RENEWABLES 2017 GLOBAL STATUS REPORT** , REN21, PARIS, 2017,P170.



الشكل رقم(2-3): نسبة النمو في القدرة المركبة للطاقة الشمسية الضوئية لبلدان العالم

المصدر:

Renewable Energy Policy Network for the 21st Century(REN21), **RENEWABLES 2017 GLOBAL STATUS REPORT**, REN21, PARIS, 2017,P67.

وفقا للشكل رقم (2-3)، نجد أن الصين تمكنت من تسجيل أكبر إضافة في القدرة الإنتاجية بين سنة 2016 و2015 بنسبة غو 46 %، تليها الولايات المتحدة الأمريكية بنسبة 20 %، ثم اليابان بـ11.5 %، من خلال ما سبق نجد أن الطاقة الشمسية الضوئية تشهد نموا ملحوظا، وأن إنتاجها ينتشر في جميع أنحاء العالم ولا ينحصر في العشر دول فقط، وهذا راجع لكون الألواح الشمسية يمكن استخدامها في البنايات وحتى المخطات التجارية والصناعية.

ثالثا:مشاريع تطبيق الطاقة الشمسية الحرارية

1. تكنولوجيا الطاقة الشمسية الحرارية:

تقنية توليد الحرارة بالطاقة الشمسية تمت تجربتها واختبارها على مدى عقود، وتقوم على تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية على درجات حرارة مختلفة حسب طبيعة الاستخدام المطلوب، عن طريق المجمعات (الأطباق) الشمسية والمواد الحرارية أ، بحيث تعمل المركزات الشمسية على تحويل الإشعاع الشمسي إلى طاقة حرارية، عن طريق تسخين الماء وتوليد البخار، الذي يستخدم في إدارة عنفة بخارية لإنتاج الطاقة الكهربائية، وهو ما يعني إمكانية تكامل المركزات الشمسية مع محطات الإنتاج التقليدية للإستفادة بربط هذه النظم بالشبكة الكهربائية.

71

^{1.} المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، **الخلايا الشمسية،** مرجع سابق، ص14.

2.مشاريع تطبيق الطاقة الشمسية الحرارية:

يمكن أن نميز بين العديد من التطبيقات كالتالي:

أ- محطات تسخين المياه: تشترك الجمعات الشمسية في أنما تقوم جميعا بتسخين السوائل المارة فيها، ومن ضمنها الماء أكثر السوائل إستعمالا في تطبيقات الطاقة الشمسية، وعند الحديث عن تسخين المياه بالطاقة الشمسية يكون المقصود بذلك رفع درجة حرارتما إلى ما يكفي لجعلها صالحة لبعض الأغراض المنزلية أو الصناعية كالاستحمام والغسيل وإنتاج المياه الحارة للعمليات الصناعية، بمعنى رفع درجة حرارة المياه إلى حوالي 60 درجة مئوية أ، ولتحقيق هذا الغرض تستعمل المجمعات الشمسية المسطحة ذات التكلفة الاقتصادية المنخفضة نسبيا، والتي تعمل بكفاءة عالية على درجات الحرارة هذه، والجدول في الملحق رقم(14) يبين أبرز التطبيقات المتداولة للتسخين الشمسي للمياه.

ب- السخانات الشمسية: وهي وسيلة حديثة لاستغلال الطاقة الشمسية في تسخين المياه في المنازل والأغراض التجارية، وقد شهدت تطورا كبيرا في السنوات القليلة الماضية بفضل استخدام تكنولوجيا الأنابيب المفرغة وأنابيب التسخين والتي تضمن كثافة وسرعة عالية في الوصول إلى أعلى درجات الحرارة الممكنة والتي تصل الى 95 درجة مئوية 2، والصورة في الملحق رقم(15) تبين نموذج للسخان الشمسي.

ج- التدفئة أو التبريد باستخدام الطاقة الشمسية: وهي تستخدم لتدفئة المساكن والمبانى (سواء كانت صناعية أو تجارية أو خاصة مثل المستشفيات وخلافه) بالطاقة الشمسية في الأماكن الباردة، وأيضا يوجد أنظمة للتبريد في الأماكن الحارة، ويمكن توضيح أكثر لهذه التقنية كالتالي:

- التدفئة: هي ضخ الحرارة المكتسبة في المجمعات الشمسية إلى داخل الحيز المراد تدفئته ولتحقيق هذا الغرض نحتاج إلى استعمال بعض المعدات والأجهزة لنقل التأثير الحراري من المجمع الشمسي إلى داخل الحيز؛
- التبريد: هو عملية ضخ الحرارة من داخل حيز معين إلى الخارج، وبهذا فإن عملية التبريد هي عكس عملية التدفئة، ومن أجل تحقيق هذا الغرض يجب استعمال أداة ميكانيكية تقوم بضخ الحرارة إلى

2. شركة النصر سولر، السخانات الشمسية[على الخط]، متاح على: < https://nasrsolar.com/، (تاريخ الاطلاع 23 /03/ 2014).

^{1.} سعود يوسف عياش، تكنولوجيا الطاقة البديلة، سلسلة كتب عالم المعرفة، الكويت، 1981، ص205.

الخارج، والأسلوب الشائع لضخ الحرارة هو دفع هواء بارد إلى داخل الحيز ليقوم بنقل الحرارة إلى الخارج مباشرة.

د- تحلية مياه البحر: تعتبر أحد أهم استخدامات الطاقة الشمسية الحرارية، وتعتبر أيضا من الاستخدامات القابلة للتطوير المستمر والتي تحل العديد من المشاكل خاصة في الأماكن التي لا تتوفر فيها أنهار ولا أمطار، وتعرف عملية تحلية المياه بالطاقة الشمسية، بأنها عملية تنظيف الماء من الأملاح والرواسب عن طريق التبخير والتكثيف باستخدام الطاقة الشمسية الحرارية للحصول على ماء نقي صالح للشرب أو الزراعة.

هـ محطات الطاقة الشمسية المركزة (CSP): تعتبر أحد أهم مشاريع الطاقة الشمسية الحرارية التي تسعى المؤسسات والدول لإنشائها والاستثمار فيها، وتعمل تقنية محطات الطاقة الشمسية المركزة عن طريق تركيز الأشعة الشمسية، للحصول على حرارة لتبخير المياه واستغلال طاقة بخار الماء لأدارة توربينات تقوم بدورها بتوليد الكهرباء، والصورة في الملحق رقم (16) تبين العديد من الأشكال والأنواع المختلفة لها، وهي كالتالي أ:

- محطات تعمل بنظام القطع المكافئ (المرايا الشمسية المقعرة): تعتمد في آلية تشغيلها على نظم المجمعات الشمسية المكونة من مرايا خاصة على شكل قطع مكافئ تقوم بتجميع وتركيز أشعة الشمس على أنبوب مركزي ينقل الحرارة إلى مواقع تسخين تعمل على توليد البخار الذي يتولى تشغيل التوربينات التقليدية لتوليد الكهرباء؟
- محطات الطاقة الشمسية الحرارية ذات الأبراج المجمعة: هذا النوع من محطات الطاقة الشمسية الحرارية يتميز من ناحية التصميم بالبرج المرتفع الذي يكون محاط من جميع الاتجاهات بمرايا عاكسة للضوء، كما أنه يتميز من ناحية التشغيل، أن التحكم به يكون عن طريق برنامج حاسوبي يجعل كل من هذه المرايا يتتبع الشمس ويعكسها على قمة هذا البرج، وعمل المرايا تكون كل منها منفصل في حركته عن الأخرى اعتمادا على زاوية سقوط أشعة الشمس عليها وكذلك بعدها عن البرج؟
- محطات أطباق ستيرلنغ: في هذه المحطات تقوم مرآة على شكل جسم مكافئ دوراني (طبق) بتجميع أشعة الشمس على مستقبل الحرارة المدفوع بمحرك ستيرلنغ المستقبل للبيانات، والذي يقوم بدوره بتحويل الطاقة الحرارية مباشرة إلى حركة ميكانيكية أو كهرباء؛

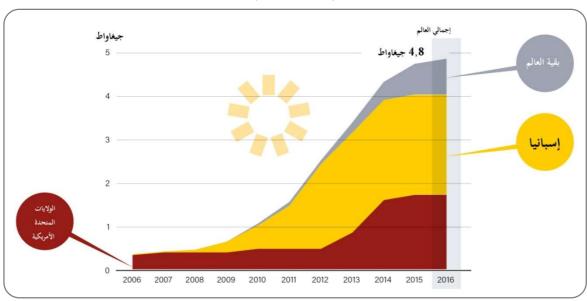
^{1.} وكالة الطاقة الألمانية، **الإمداد بالطاقة المتجددة: صنع في ألمانيا**، وكالة الطاقة الألمانية، ألمانيا، 2015، ص. ص53-54.

• مرايا فرينل الطويلة: عند استخدام مجمعات فرينل تجمع مرايا مسطحة طويلة ومنحنية قليلا لعكس أشعة الشمس على قناة امتصاص ثابتة، ومن ثم يتم تسخين المياه وتبخيرها وتوليد الطاقة الكهربائية، وتعتبر تكاليف الاستثمار في هذه المجمعات قليلة بفضل التصميم البسيط للمرايا.

3. تطور استخدام الطاقة الشمسية الحرارية في العالم:

شهدت الطاقة الشمسية الحرارية المركزة إنتشارا واسعا في عدة دول أين وصل إنتاجها الإجمالي في نماية سنة 2016 إلى 4,8 جيغاواط كما هو موضح في الشكل رقم(2-4).

الشكل رقم(2-4): تطور إجمالي القدرة المركبة من الطاقة الشمسية الحرارية المركزة في العالم بين (2016–2006)



المصدر:

Renewable Energy Policy Network for the 21st Century(REN21), **RENEWABLES 2017 GLOBAL STATUS REPORT**, REN21, PARIS,2017, P73.

من خلال الشكل رقم (2-4) يتضح أن هناك بعض الدول فقط التي تقوم بإنتاج الطاقة الشمسية الحرارية، إذ تعد كل من إسبانيا والولايات المتحدة الأمريكية دولتين رائدتين في هذا المجال، كما تحوز الولايات المتحدة الأمريكية على أكبر محطة للإنتاج الطاقة الشمسية الحرارية في العالم؛ وهي محطة Solana في Arizona.

¹. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century(REN21), **RENEWABLES 2014 GLOBAL STATUS REPORT**, REN21, PARIS,2014, P52.

رابعا:مزايا وعيوب الطاقة الشمسية

- 1.المزايا: يمكن للطاقة الشمسية تحقيق العديد من المزايا:
- طاقة مستدامة و متجددة: تعتبر الطاقة الشمسية مصدرا متحددا غير قابل للنضوب وبلا مقابل أي بلا ثمن مما يسهل إمكانية إنشاء المشاريع المستدامة التي تعتمد في طاقتها على الطاقة الشمسية، وتعتبر أيضا طاقة مستدامة لا تنفذ، فهي مصدر طاقة طبيعي من الشمس¹؛
- الألواح الشمسية سهلة التركيب: مستلزمات الطاقة الشمسية غير ظاهرة تقريبا، خصوصا عند استخدام الألواح الشمسية التي يتم وضعها على أسطح المباني، أي أنها لا تحتاج إلى مهارات أو معدات خاصة، بحيث يمكن تثبيتها على أسطح المنازل في مشاريع صغيرة منزلية، و تتطلب القليل من نظافتها للمحافظة على انتظام عملها، وتركيب الألواح الشمسية في المنازل لا تسبب أي انبعاثات او ضوضاء و لا تسبب أي أثر ضار على البيئة؛
- طاقة نظيفة: عدم مساهمة مصادر الطاقة الشمسية في تلوث البيئة، هذه المشكلة التي تواجه الإنسان المعاصر وتبدو كأنها خارجة عن سيطرته وتحدد حياة الإنسان وحضارته والناجمة في معظمها من الإستغلال المفرط لمصادر الطاقة الملوثة للبيئة كالنفط والفحم والغاز الطبيعي²؛
- عدم خضوع الطاقة الشمسية لسيطرة النظم السياسية والدولية أو المحلية التي تحد من مدى التوسع في إستغلال آية كمية منها؟
- توفر الطاقة الشمسية في جميع الإمكان تقريبا بحيث يمكن إقامة المشاريع في أي مكان قرب التجمعات السكنية أو المناطق الصناعية أو أي مكان آخر بحيث لا يتطلب ذلك وسائل نقل أو تحميل، فهي أفضل وسيلة للحصول على الطاقة الكهربائية في الجبال والصحراء وعرض البحار كما يتم استخدامها في تلبية احتياجات الكهرباء للأقمار الصناعية³؛
- لا تتطلب تكنولوجيا معقدة ولا تشكل خطورة على العاملين وغيرهم في عمليات إنتاج الطاقة من الشمس كالمخاطر التي توجد في إستغلال مصادر الطاقة الأخرى.

^{1.} جان بيير جيرارديه، الطاقة الشمسية، ترجمة: ميشيل فرح، الفكر المعاصر، مصر، بدون سنة نشر، ص.ص111-111.

^{2.} عبد علي الخفاف، ثعبان كاظم خضير، الطاقة وتلوث البيئة، الطبعة الأولى، دار المسيرة، عمان، 2007، ص120.

^{3.} المرجع نفسه.

2.عيوبها: وتتمثل في:

- بالنسبة للأستخدام المنزلي قد لا يتطلب تركيب الطاقة الشمسية مساحة كبيرة و يمكن تركيبها على أسطح المنازل، لكن بالنسبة للشركات الكبيرة فمطلوب مساحة كبيرة للنظام لتكون فعالة في توفير الكهرباء على أساس ثابت، وبالتالي عنصر المساحة وتكلفتها له وزن كبير في دراسة جدوى النظام الشمسي داخل المدن الكبري والمواقع ذات أسعار الأراضي المرتفعة؛
- كفاءة النظام الشمسي يقل في أيام المطر والغيوم، لذلك في النظم المستقلة عن الشبكة يجب عمل بطاريات تخزين تسع لثلاث أو أربع أيام لتفادي إنقطاع التيار خلال سوء الأحوال الجوية؟
- الطاقة الشمسية غير متاحة باستمرار، إذ لا بد من تطوير نظام لتخزينها، حيث أن تخزين الطاقة الشمسية في بطاريات مكلف¹، وعمرها الافتراضي قليل بالنسبة إلى سعرها، بحيث يتم شحن البطاريات خلال النهار وتستخدم الطاقة ليلا؛
- التكلفة الأولية لشراء نظام شمسي عالية إلى حد ما، يشمل ذلك دفع ثمن الألواح الشمسية والبطاريات والأسلاك وهيكل التثبيت، هذه التكلفة عائق أمام محدودي الدخل الذين يحصلون حاليا على الكهرباء مدعمة من الحكومة.

المطلب الثاني: طاقة الكتلة الحيوية (الإحيائية)

إن طريقة استغلال الكتلة الحيوية لتوليد الطاقة لها تاريخ طويل على مستوى العالم ولا تزال الأكثر إنتشارا من بين كل تقنيات مصادر الطاقة المتجددة.

أولا: مفهوم طاقة الكتلة الحيوية (الإحيائية)

وهي الطاقة المستمدة من الكائنات الحية سواء النباتية او الحيوانية منها، وتعتبر أحد أهم مصادر الطاقة المتحددة، ويمكن التمييز بين الوقود الحيوي والكتلة الأحيائية الصلبة كالتالى:

^{1.} صالح حسن عبد القادر، الموارد وتنميتها: أسس وتطبيقات على الوطن العربي، الطبعة الأولى، قسم الجغرافيا للجامعة الأردنية، عمان، 2002، ص170.

1. الكتلة الحيوية الصلبة: وتشتمل على كل المواد ذات الأصل النباتي والحيواني مثل الأشجار والنباتات والمخلفات الزراعية والحيوانية والفضلات وغيرها، التي يمكن الإستفادة من طاقتها الكامنة سواء عن طريق المجلف أو بالتحمير أو غيرها من الطرق أ.

2. الوقود الحيوي: وهو وقود نظيف يعتمد إنتاجه في الاساس على تحويل الكتلة الحيوية، سواء كانت ممثلة في صورة حبوب ومحاصيل زراعية مثل الذرة وقصب السكر، أو في صورة زيوت مثل زيت فول الصويا وزيت النخيل وشحوم حيوانية، إلى ايثانول كحولي أو ديزل عضوي مما يعني إمكانية استخدامها في الإنارة وتسيير المركبات وإدارة المولدات².

ثانيا:مشاريع تطبيق طاقة الكتلة الاحيائية

1. محطات إنتاج الطاقة من حرق الخشب: يعد الخشب أكثر مصادر طاقة للكتلة الحيوية شيوعا، فقد تم استخدام الخشب منذ الآلاف السنين لأغراض التدفئة والطهي، ومازال استعماله متواصلا في وقتنا الحاضر، والإستفادة منه تتم إما عن طريق الحرق المباشر لإنتاج الحرارة والكهرباء، أو عن طريق تحويله إلى فحم نباتي (وهي طريقة بدائية) يتم الإستفادة منه في وقت لاحق³، ويعد الخشب مصدر الطاقة الرئيسي في جميع أنحاء العالم حتى سيطرة الوقود الأحفوري منتصف القرن التاسع عشر، ولا يزال الخشب يستخدم اليوم لأغراض التدفئة والطهي (خصوصا في البلدان النامية)، ولكن الجزء الأكبر منه يستخدم لأغراض صناعية.

يمكن حرق الخشب لإنتاج الطاقة الكهربائية عن طريق الحرارة لتوليد بخار لتوليد الكهرباء، وتقوم بعض منشأت التصنيع بحرق مخلفات الخشب (كالورق، وبقايا الخشب، ورقائق الخشب ونشارة الخشب) للمساهمة في سد احتياجاتها من الطاقة.

2. محطات تحويل النفايات إلى طاقة: ينتج البشر كميات كبيرة من النفايات، يتم استخدام هذه النفايات في محطات تحويل النفايات إلى طاقة، حيث يمكن أن تُستخدم هذه المحطات لإنتاج طاقة حرارية عن طريق

^{1.} بلمرابط أحمد، البترول ومصادر البديلة خلال الفترة 1960 – 1989، رسالة ماجستير غير منشورة، معهد العلوم الإقتصادية، حامعة الجزائر، 1993، ص117.

^{2.} موسى الفياض، الوقود الحيوي الأفاق المخاطر والفرص، المركز الوطني للبحث والارشاد الزراعي، الأردن، 2009، ص1.

^{3.} بلمرابط أحمد، مرجع سابق، ص117.

حرق المخلفات لتوليد البخار الذي يحرك التوربينات لإنتاج الكهرباء، وبمذا لا نقلل من النفايات في مكبات النفاية فحسب، وإنما نستخدمها لسد احتياجاتنا من الطاقة 1.

1. إنتاج الغاز الحيوي: هناك مصدر آخر من الطاقة يمكن الحصول عليه من مدافن النفايات وهو الغاز الحيوي، وهناك مصادر أخرى للغاز الحيوي تتضمن السماد، ومخلفات الصرف الصحي، والنفايات الصناعية، والنفايات الزراعية، هو عبارة عن خليط من الغازات التي تنتج عن طريق تخمير وتعفين الفضلات الحيوانية بظروف لاهوائية، وتدعى بتكنولوجيا الهضم اللاهوائي، والغاز الحيوي يحتوي بين 60% إلى 70 % من غاز الميثان²، وتشكل النفايات وفضلات الإنسان في المزارع ومحطات معالجة مياه الصرف الصحي مصادر جيدة للوقود الحيوي، حيث يقوم هاضم الميثان اللاهوائي بحبس كميات من المخلفات مع كمية محدودة من الأكسجين بتوفر درجات حرارة عالية لحث البكتيريا على تحليل المخلفات أو هضمها، ومن الواضح أن الرائحة تصبح مشكلة إذا ما كان الهاضم قريبا جدا من المجمعات السكنية.

بشكل أساسي، فإن الغاز الحيوي المتحدد يمكنه أن يحل محل الغاز الطبيعي الأكثر شيوعا والموجود في أعماق الأرض، ويمكن استخدامه لأي غرض من الأغراض التي يستخدم لأجلها الغاز الطبيعي مثل التدفئة، والطهي، والإضاءة، وإنتاج البخار، وإنتاج الكهرباء، ويمكن أن يستخدم كوقود بديل في السيارات التي تستخدم الغاز الطبيعي.

4. وقود الديزل الحيوي : يصنع من مواد عضوية مثل الدهون الحيوانية، والشحوم المعاد تدويرها، والزيت النباتي؛ وهو وقود متحدد غير سام وقابل للتحلل نظيف وآمن، ومن الجوانب الجذابة في وقود الديزل الحيوي أنه يتوافق مع معظم محركات الديزل، ويمكن مزجه مع الديزل العادي بأي كمية من دون أي تعديلات لازمة على المحرك. ويتضمن الأنواع التالية 3:

- وقود الديزل الحيوي: وهو وقود يصنع من زيوت نباتية مثل زيت جوز الهند أو فول الصويا أو القطن؟
 - وقود الإيثانول الحيوي: هو وقود يصنع من حبوب الذرة والمواد النباتية الآخرى؛
 - وقود الزيوت النباتية: يتضمن الزيوت النباتية النقية وفضلات الزيوت النباتية.

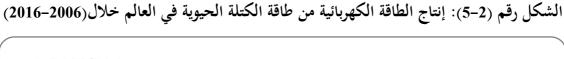
^{1.} سمير سعدون وآخرون، الطاقة البديلة: مصادرها وإستخداماتها، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2011، ص21.

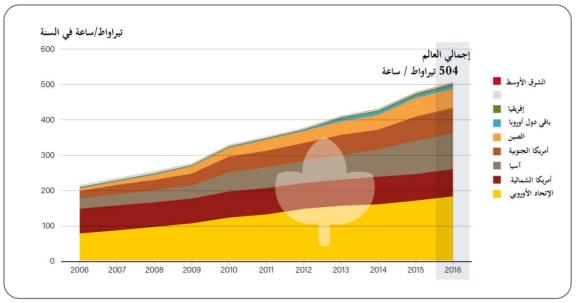
^{2.} المرجع نفسه، ص38.

^{3.} المرجع نفسه، ص.ص10-11.

ثالثا: تطور استخدام طاقة الكتلة الاحيائية في العالم

استمر الطلب على طاقة الكتلة الأحيائية بشكل كبير خاصة في إنتاج الطاقة الكهربائية، وقد بلغ إجمالي الطاقة الكهربائية المنتجة من طاقة الكتلة الحيوية على مستوى العالم نحو 504 تيرا واط/ ساعة في سنة 2016، كما مبين بالشكل رقم(2-5).





المصدر:

Renewable Energy Policy Network for the 21st Century(REN21), **RENEWABLES 2017 GLOBAL STATUS REPORT**, REN21, PARIS, 2017, P47.

من خلال الجدول رقم (2-5)، نلاحظ تطور إنتاج الطاقة الكهربائية من طاقة الكتلة الأحيائية من علال الجدول رقم (2-5)، نلاحظ تطور إنتاج الطاقة الكهربائية من الإنتاج موزع بين العديد من منطاق العالم بحيث أحتل الاتحاد الأوروبي المركز الأول من حيث الإنتاج، ثم تليه آسيا التي تخطت أمريكا الشمالية وهذا لتطور إنتاجه في الصين.

رابعا: مزايا وعيوب طاقة الكتلة الاحيائية

1. المزايا: وتتمثل في:

- أمن الطاقة: يأتي الوقود الحيوي ضمن مصادر الطاقة البديلة، التي توفر إمكانية تأمين مصادر الطاقة في مواجهة التقلبات المستمرة في أسعار النفط والترتيب لاحتمالية مرحلة ما بعد النفط؛

- ضمان الاستدامة البيئية: يحتل الوقود الحيوي موضعاً هاماً في هذا الجال حيث يفترض أن يحقق إمكانية خفض دورة الانبعاثات السلبية على البيئة، بتكلفة أقل من تلك المرتبطة بخيارات أخرى مثل الطاقة الشمسية، وبفاعلية أكبر مقارنة مع الوقود الأحفوري، ويعتبر وسيلة جيدة للتخلص من النفايات، كما أنه طاقة قوية ونظيفة، ولا تخلق أي تلوث ببيئي¹؟
- النهوض بالقطاع الزراعي والتنمية في المجتمعات الريفية: يساهم الترويج لإنتاج الوقود الحيوي في إعادة صياغة هياكل القطاعات الزراعية، من حيث إمدادات المواد الأولية الزراعية اللازمة لإنتاجه ونمو فرص التشغيل وتوليد الدخول، وتساهم أيضا في تخفيف من حدة قلة الموارد الطاقوية وخاصة في مناطق الريفية البعيدة².
- 2. العيوب: تواجه تقنيات طاقة الكتلة الأحيائية الكثير من الانتقادات، بسبب التوسع المستمر الذي تقوم فيه الدول للحصول على هذا النوع من الطاقة، مما يتسبب بآثار ضارة على البيئة والأمن الغذائي والتأثير على التربة، ويمكن ذكر أهم العيوب كالتالى:
- يتطلب إنتاج الكتلة الحيوية زراعة مساحات كبيرة مما يؤدي إلى تناقص مساحة الأراضي المخصصة لزراعة المنتجات الغذائية، حيث تؤدي إلى ارتفاع أسعار الغذاء بشكل كبير، وخير دليل على ذلك ما حدث من ارتفاع في عام 2007؛
 - ازدياد استهلاك الخشب لتوليد الطاقة يؤدي إلى ارتفاع أسعار الخشب ومنتجاته؛
 - يؤدي حرق الكتلة الحيوية بشكل مباشر إلى الاسهام بشكل كبير في ظاهرة الاحتباس الحراري؛
 - من الآثار البيئية الضارة انتشار التصحر نتيجة لقطع الأشجار بشكل عشوائي مما يؤدي إلى تعرية التربة.

أكد الخبراء على ضرورة التوسع في الإنتاج من المحلفات الزراعية، وليس على حساب المحاصيل نفسها، عملاً بمبدأ حماية الإنسانية، حيث حذر خبراء من الأمم المتحدة من التوسع في إنتاجه مؤكدين على الضرر الذي سيلحق بالموارد الغذائية، وطالبوا بمنع إنتاجه من المحاصيل الزراعية الرئيسية، مثل القمح والذرة والشعير، لأنه ينعكس سلباً على الشعوب الفقيرة.

¹. سمير سعدون وآخرون، مرجع سابق، ص40.

^{2.} بلمرابط أحمد، مرجع سابق، ص.ص119-120.

المطلب الثالث: طاقة الرياح وطاقة الحرارة الجوفية

أولا: طاقة الرياح

تتولد الرياح نتيجة لامتصاص أسطح الأرض والبحار والمحيطات لأشعة الشمس بنسب متفاوتة، فعند سقوط أشعة الشمس يتأثر الغلاف الجوي ويسخن الهواء مما يؤدي إلى انخفاض كثافته، وتبعا لذلك ينتقل الهواء من منطقة الضغط المرتفع (حيث يقل الإشعاع الشمسي) إلى منطقة الضغط المنخفض (حيث الإشعاع الشمسي الأعلى) مما يؤدي إلى نشوء الرياح، وهو عكس ما يحدث في المناطق التي ينخفض فيها مقدار الإشعاع الشمسي؛ واليوم تستخدم طاقة الرياح في إنتاج الطاقة الكهربائية عن طريق تحويل طاقة الحركة الموجودة في الرياح إلى طاقة كهربائية أ، كما ينظر لها كتكنولوجيا ناضحة، ففي المواقع ذات سرعات الرياح المرتفعة تكون تكلفة الإنتاج اقتصادية ومنافسة لتكنولوجيات الطاقة التقليدية.

1. تكنولوجيا طاقة الرياح

إن تقنية الرياح هي واحدة من أقدم التقنيات المعروفة في قطاع الطاقة المتحددة وفيها يتم توليد الطاقة الكهربائية عن طريق دوران توربينات الرياح التي تعمل بطاقة الرياح، وتتصل هذه التوربينات بحجرة المحرك التي تحتوي على مولد يقوم بتحويل دوران التوربينات إلى طاقة كهربائية، بالإضافة إلى ذلك تشمل أدوات النظام الأبراج والقواعد وآليات التحكم، وتتوفر أنواع مختلفة من تقنية الرياح فمنها ذات السعة الصغيرة (أقل من 10كيلو واط) للتطبيقات المحلية والتطبيقات غير المتصلة بالشبكة وصولا إلى التوربينات ذات السعة الكبيرة (أكبر من 2ميجا واط) لتوليد الطاقة ومزارع الرياح 2.

2. مشاريع تطبيق طاقة الرياح:

يمكننا التمييز بين تربينات الرياح طبقا لقدراتها كوحدات صغيرة ووحدات كبيرة ذات قدرات أعلى من ذلك، ويمكن تقسيمها إلى مايلي:

أ- توربينات الرياح الصغيرة: تناسب توربينات الرياح الصغيرة بصفة خاصة الإمداد الذاتي المستقل بالكهرباء أو الإنتاج اللامركزي للكهرباء في المناطق الريفية، وتصنف الوحدات الصغيرة في عدد من القدرات وهي التوربينات الصغيرة (من 20 حتى 500واط) والتي تستخدم في تطبيقات متنوعة مثل شحن

^{1.} محمد مصطفى الخياط، تكنولوجيا طاقة الرياح، مجلة الكهرباء العربية، العدد91، ديسمبر 2007، ص 23.

^{2.} عبد العزيز بن محمد السويلم وآخرون، مرجع سابق، ص39.

البطاريات للسيارات والقوارب الترفيهية، ثم التوربينات (1-10كيلوواط) يمكن استخدامها في تطبيقات مثل ضخ المياه، واخيرا التربينات المستخدمة في التطبيقات المنزلية تتراوح قدراتها بين 400 واط و 100كيلوواط للأحمال الكبيرة 1.

ب- محطات طاقة الرياح البرية: يتم إنشاء محطات طاقة الرياح البرية في السواحل أو بالقرب منها، وذلك لتحقيق إنتاجية عالية، أوعلى قمم الجبال أو في الهضاب العليا أين تكون رياح قوية تناسب إنتاج طاقة كهربائية بشكل جيد، فلقد تم تطوير التوربينات من خلال أبراج عالية ومساحات كبيرة مما أدى في السنوات الأخيرة إلى رفع كفاءة المحطات بصورة متنامية؛ ومن ثم ارتفع أداء وموثوقية المحطات إلى حد كبير 2.

تكمن ميزة المحطات البرية مقارنة بمحطات الرياح البحرية في التكاليف الاستثمارية التي ما تزال أكثر انخفاضا في الوقت الحالي، وفي حالة المحطات البرية أيضا يتم إنتاج الطاقة بالقرب من مراكز الاستهلاك، وهو أمر يتطلب جهدا أقل لتوسيع الشبكة وتشغيلها ويقلل خسائر النقل إلى أدبى حد ممكن.

ج- محطات طاقة الرياح البحرية: على المدى الطويل يمكن أن تحل محطات الرياح البحرية محل محطات توليد الكهرباء التقليدية بشكل جزئي بفضل زيادة معدلات الاستفادة من سرعات الرياح العالية في البحار، وتزيد إنتاجية الطاقة المتوقعة في المحطات البحرية عن مثيلتها في الأراضي اليابسة بنسبة تصل إلى 100%، ويعتبر إقامة المحطات البحرية ومد كابلاتما وربطها بالشبكة وتثبيتها وتشغيلها وصيانتها على عمق مياه كبير، أكثر صعوبة وتكلفة من تركيب محطة رياح برية 8.

3. تطور طاقة الرياح عبر العالم: إرتفع الإجمالي العالمي للطاقة المركبة من طاقة الرياح من 74 جيغا واط سنة 2006 إلى 487 جيغاواط سنة 2016، كما هو موضح في الشكل رقم(2-6).

^{1.} ماجد كرم الدين محمود، الكهرباء من الرياح، المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، القاهرة ، 2012، ص17.

^{2.} وكالة الطاقة الألمانية، مرجع سابق، ص19.

^{3.} المرجع نفسه.

الشكا رقم(2-6): تطور القدرة المركبة لإنتاج الطاقة الكهربائية من طاقة الرياح بين(2006-2016)



المصدر:

Renewable Energy Policy Network for the 21st Century(REN21), **RENEWABLES 2017 GLOBAL STATUS REPORT**, REN21, PARIS, 2017, P88.

كما هو موضح في الشكل رقم(2-6) وصل إجمالي القدرة المركبة لإنتاج الطاقة الكهربائية من طاقة الرياح إلى 487 جيغاوات سنة 2016 لتبلغ بذلك القدرة المضافة 55 جيغاوات عن سنة 2015، وهي قيمة أقل عن القيمة المضاقة بين سنة 2014 و 2015 والتي بلغت 64 جيغاواط، وتوزعت هذه القدرة بين العشر البلدان الأولى كما هو موضح في الشكل رقم(2-7).

الشكل رقم(2-7):القدرة المركبة من طاقة الرياح للعشر البلدان الأولى للفترة بين الفترة (2015-2016)



المصدر:

Renewable Energy Policy Network for the 21st Century(REN21), **RENEWABLES 2017 GLOBAL STATUS REPORT**, REN21, PARIS,2017, P88.

من الشكل رقم (2-7) نلاحظ أنه حلت الصين في المرتبة الأولى بقدرة إنتاجية 170 جيغاواط كإجمالي طاقة مركبة من طاقة الرياح، بزيادة سنوية 23.4 جيغاواط عن سنة 2015، تليها الولايات المتحدة الأمريكية وألمانيا، الهند واسبانيا، بحيث سجلت هذه الدول الخمس نسبة بلغت حوالي 67% من طاقة الرياح المنتجة عالميا سنة 2016، وتعتبر تكنولوجيا طاقة الرياح أكثر تطبيقات الطاقة المتحددة (باستثناء الطاقة المائية) انتشاراً من حيث الإجمالي التراكمي وقد أدى دخول الصين في هذا المجال إلى كسر احتكار الشركات الصناعية الدنماركية والألمانية والاسبانية والأمريكية، ويُتوقع أن يرتفع دور الصين والهند في هذا المجال.

على الرغم من أن حصة المحطات البحرية صغيرة نسبيا في السوق، إلا أنها واصلت توسعها، مع استخدام توربينات أكبر والاتجاه إلى المياه العميقة، بعيدا عن الشاطئ، كما ارتفع استخدام التوربينات صغيرة الحجم بما يعود بالفائدة على المجتمع، وبشكل عام تعتبر طاقة الرياح المصدر الأرخص بين جميع مصادر الطاقة المتحددة الأخرى، بشرط توفر موارد جيدة للرياح في الموقع الجغرافي.

كما ساهمت عدة عوامل في اعتماد تطبيقات طاقة الرياح، أهمها إصدار تشريعات خاصة بالطاقة المتحددة، مثل التعريفة المميزة، وذلك في أسبانيا وألمانيا والصين، وأيضا النضج الفني لتكنولوجيات طاقة الرياح وسهولة الحصول عليها مع تزايد عدد الشركات المصنّعة وانخفاض الأسعار.

3. مميزات وعيوب طاقة الرياح:

أ- مميزاتها: تتميز طاقة الرياح ب:

- لا ينتج عن تشغيلها أية إنبعاثات لغازات الدفيئة أو فضلات؛
- يمكن الاستفادة من الأراضي التي تركب عليها التوربينات في الزراعة والفلاحة ؟
- تتصف بالمرونة لأن التوربينات ذات أحجام مختلفة، وهي ملائمة لتوفير الطاقة للأماكن البعيدة أو النائية، كما يمكن ربطها بشبكة الطاقة الوطنية.

ب- عيوبها: يعيب عن طاقة الرياح مايلي:

- إستخداماتها محدودة بسبب توافر الرياح بصفة دائمة في بعض الأماكن مما يجعل كمية الكهرباء المتولدة عن طريقها محدود وليس لها مردود إقتصادي؛

^{1.} منظمة الأوابك، تقرير الأمين العام السنوي الثالث والأربعون، منظمة الأوابك، الكويت، 2010، 158.

- طاقة الرياح مرتبط إرتباطا كليا بسرعتها التي يجب أن لا تقل في المتوسط عن حد معين وهو 8ميل/الساعة؛
- أن يكون الموضع التي تقام فيه مزرعة الرياح مكشوفا ولا توجد حوله حواجز جبلية أو مرتفعات تقف أمام حركة الرياح؛
 - تتطلب مزارع طاقة الرياح مساحات كبيرة من الأراضي وبالتالي فهي ليست مناسبة لكل البلدان.

ثانيا: طاقة الحرارة الجوفية (الأرضية)

يرجع تاريخ وجود الطاقة الجوفية الحرارية إلى زمن نشأة الأرض، حتى أن إسمها مشتق من كلمة يرجع تاريخ وجود الطاقة الجوفية الحرارة، وبالتالي فإن الترجمة الحرفية لكلمة (Geothermal) هي حرارة الأرض، والطاقة الحرارية المختزنة في الطبقات الصخرية مصدرها التحلل الطبيعي للعناصر المشعة في القشرة الأرضية والحرارة الكامنة في الصخور المنصهرة، تزيد درجة الحرارة كلما تعمقنا في باطن الأرض، وتبلغ كمية الحرارة المتسربة سنويا من باطن الأرض تقريبا 10 12 جول 1.

- 1. تكنولوجيا طاقة الحرارة الجوفية: عندما يصعد الماء الساخن في الشقوق الموجودة بباطن الأرض إلى سطحها يتكون ما يسمي ينبوع ساخن أو بخار، ويتميز الينبوع بأن ماءه متحدد، بحيث يستخدام الماء الساخن أو البخار الصادر من باطن الأرض في إنتاج الطاقة الكهربائية.
- 2. مشاريع تطبيق طاقة الحرارة الجوفية: أهم المشاريع والتطبيقات المستخدمة في حالة الطاقة الحرارية الأرضية هي محطات الطاقة الجوفية الحرارية وهي تشبه المحطات التقليدية، عدا أنها لا تستخدم وقود في تسخين المياه بغرض تحويلها إلى بخار، فالبخار أو الماء الساخن الصادرين من باطن الأرض يوجهان نحو توربينة تنتج الطاقة الكهربائية مباشرة؛ وتنقسم طرق الإستفادة حسب نوع طاقة الحرارة الجوفية المستخدمة، وبشكل عام هناك نوعين للحقول الجيوحرارية²:
- الطاقة الحرارية الجوفية:حيث يوجد الماء تحت ضغوط عالية وعلى درجات عالية من الحرارة تصل إلى أكثر من 100درجة مئوية، وحين يرتفع الماء إلى السطح فإن جزءا منه يتحول إلى بخار يمكن دفعه في أنابيب لتوصله إلى محطات الطاقة لإنتاج الطاقة الكهربائية؟

^{1.} المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، الطاقات المتجددة، مرجع سابق، ص205.

^{2&}lt;sub>.</sub> وكالة الطاقة الألمانية، مرجع سابق، ص31.

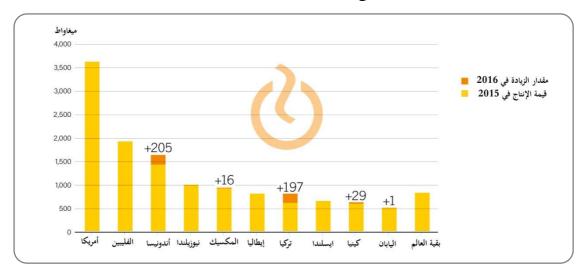
• الطاقة الحرارية الجوفية القريبة من السطح: ويمكن أن يستخدم الماء الساخن في التدفئة بالنسبة للمدينة أو قرية أوعدة مبانى، أو الاستخدامات المنزلية.

3. تطور استخدام الطاقة الحرارية الجوفية في العالم:

يتأثر معدل استخدام طاقة حرارة باطن الأرض بالنقص في اليد العاملة الفنية الماهرة، وبعدم توفر المعدات اللازمة لحفر الأعماق المستخدمة في مجال التنقيب عن الوقود الأحفوري، وهو ما يعوق استكشاف مزيد من المواقع العالية الحرارة.

وتتراوح قدرات محطات طاقة حرارة باطن الأرض بين 50 و200 ميغا واط، وتستغرق تنمية الموقع بحيث يصبح صالحا للإنتاج التحاري فترة تتراوح بين 5و 7سنوات، وتتمثل المخاطر في أنه لا يمكن التأكد من حدوى الموقع إلا بعد الحفر؛ وتحيمن الشركات الأمريكية على هذه الصناعة، بالإضافة إلى الشركات اليابانية التي تسيطر على نحو 70 في المائة، من سوق صناعة التربينات البخارية لمحطات إنتاج الكهرباء باستخدام طاقة حرارة باطن الأرض، ويشير الجدول رقم (2-8) إلى القدرة المركبة لإنتاج الطاقة الكهربائية من طاقة الحرارة المحوفية للعشر البلدان الأولى.

الشكل رقم(2-8):القدرة المركبة لإنتاج الطاقة الكهربائية من طاقة الحرارة الجوفية للعشر البلدان الشكل رقم(2-8):القدرة المركبة لإنتاج الطاقة الكهربائية من طاقة الحرارة الجوفية للعشر البلدان



المصدر:

Renewable Energy Policy Network for the 21st Century(REN21), **RENEWABLES 2017 GLOBAL STATUS REPORT**, REN21, PARIS,2017, P53.

من الشكل رقم(2-8) نلاحظ أن الولايات المتحدة تحتل المرتبة الأولى في إنتاج الطاقة الكهربائية من طاقة الحرارة الجوفية، وتليها كل من الفلبين وأندونيسيا، كما نلاحظ أن أندونيسيا استطاعت أن تحقق قيمة مضافة من الإنتاج بين سنتي 2015 و2016 قدرة ب205 ميغاواط تليها تركيا بقيمة مضافة قدرة ب197 ميغاواط.

4.مميزات وعيوب طاقة الحرارة الجوفية:

أ- مميزاتها: تتميز طاقة الحرارة الجوفية ب:

- تعتبر طاقة الحرارة الجوفية طاقة نظيفة وغير مضرة بالبيئية، ولا تسبب أي تلوث سواء في استخراجها أو في تحويلها أو استعمالها¹؛
 - إقامة محطات توليد الكهرباء بإستخدام الطاقة الجوفية لا تحتاج إلى أراضي شاسعة؟
 - تتوفر بكميات كبيرة في العديد من بلدان العالم، إضافة إلى المردود العالي للطاقة المستخرجة منها²؛
- محطات توليد الكهرباء بإستخدام الطاقة الجوفية يمكن أن تعمل 24/24 ساعة في اليوم، وهذا غير ممكن في أي محطة تستخدم مصدر آخر من مصادر الطاقة المتحددة؛
 - محطات الطاقة الجوفية ليست عرضة لتقلبات الطقس أو إضطرابات سياسية.

ب- عيوبها: ويعيب عنها:

- يمكن تطبيقها فقط في المياه الأكثر حرارة أو الحارة جدا، حيث أن بعض الأماكن تمتلك طبيعيا مياه جوفية حارة لكنها ليست حار بما فيه الكفاية لإنتاج البخار المطلوب لإدارة التوربينات؛
 - إقامة محطات توليد الكهرباء بإستخدام الطاقة الجوفية عملية باهظة التكاليف؟
- للطاقة الجوفية تأثيرات بيئية مشابهة تقريبا لتلك الناتجة عن الطاقة الأحفورية، حيث تحتوي السوائل المستخرجة من باطن الأرض على خليط من الغازات، منها ثاني أكسيد الكربون وسلفيد الكبريت، والميثان والأمونيا، وتشارك تلك الغازات في مشكلة الاحتباس الحراري والمطر الحمضي³؛
- يمنع إقامة محطات للطاقة الجوفية في المناطق التي بها نشاطات للزلازل والبراكين رغم توفر المياه الحارة

^{1.} عبد الله العرادي، مرجع سابق، ص64.

^{2.} هايي عبد القادر عمارة، الطاقة وعصر القوة، الطبعة الأولى، دار غيداء للنشر والتوزيع، عمان، 2012، ص83.

^{3.} عبد الله العرادي، مرجع سابق، ص65.

^{4.} سمير سعدون وآخرون، مرجع سابق، ص59.

المطلب الرابع: الطاقة المائية والبحرية

تغطي المياه نسبة 72 % من مساحة سطح الأرض، فهي تتوزع في شكل محيطات، بحار، بحيرات وأنحار، لذلك قامت العديد من الدول باستغلال الوفرة الهائلة لتلك المصادر لإنتاج الطاقة الكهربائية، وسنتطرق في هذا المطلب إلى كل من الطاقة المائية والطاقة البحرية.

أولا: الطاقة المائية (الكهرومائية)

الطاقة المائية هي أي طاقة كهربائية تتولد بواسطة الطاقة التي يحتويها الماء، ويعبر عنها في جميع المصادر والمراجع بالكهرومائية للإشارة إلى الطاقة الكهربائية التي تتولد من مساقط المياه.

إن طاقة المصادر المائية ذات تقنية معروفة ومستخدمة منذ عقود طويلة، وكلفة إنتاج الطاقة الكهربائية من هذا المصدر منافسة حدا للكلفة من المصادر التقليدية، وتستخدم مصادر الطاقة المائية حاليا في أكثر من 30 بلدا في العالم، ولقد تطورت تقنية هذا المصدر من دولاب خشبي يقوم بتحويل قسم قليل من طاقة المياه إلى طاقة ميكانيكية إلى توربين ومولد يدور بسرعة 1500 دورة في الدقيقة وينتج طاقة كهربائية 1.

1. تكنولوجيا الطاقة المائية: يمكن الحصول على الطاقة الكهربائية من مساقط المياه الطبيعية، كما هو الحال في الشلالات التي تتولد عنها طاقة كهربائية عالية جدا، كما يمكن الحصول عليها أيضا من مصادر صناعية مثل السدود، حيث أن هذه السدود تحتجز الطاقة الحركية التي يحتويها الماء المتحرك في الأنهار، ويتم تحويلها إلى طاقة ميكانيكية بواسطة التوربين، والذي يقوم كذلك بتحويل تلك الطاقة إلى طاقة كهربائية².

2. مشاريع تطبيق الطاقة المائية: تقام محطات إنتاج الطاقة الكهربائية على مساقط الأنهار، وتبنى السدود الاصطناعية لتوفير كميات كبيرة من الماء تضمن تشغيل هذه المحطات بصورة دائمة، وتتميز محطات الإنتاج الحرارية، إضافة إلى عدم اضرارها بالبيئة، إذ لا تسبب أي المائية بكفاءتها المرتفعة، مقارنة بمحطات الإنتاج الحرارية، إضافة إلى عدم اضرارها بالبيئة، إذ لا تسبب أي تلوث، كما أن كلفة إنتاج الطاقة منها منحفضة لكون طاقة التغذية تقدمها الطبيعة مجانا، ويمكن تقسيم المحطات المائية حسب مصدر المياه المغذي لها إلى 3:

^{1.} المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، الطاقات المتجددة، مرجع سابق، ص 139.

². سمير سعدون واخرون، مرجع سابق ، ص205.

^{3.} الموسوعة العربية، محطات توليد الطاقة الكهربائية [على الخط]، الموسوعة العربية، سورية، متاح على:

^{\(\}frac{103}{21}\) \(\frac{\text{http://www.arab-ency.com/index.php?module=pnEncyclopedia&func=display_term&id=162071&m=1}}{2013}\).

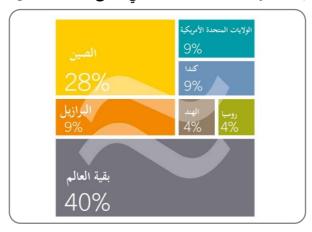
أ- المحطات ذات التخزين بالضخ: تتألف المحطة ذات التخزين بالضخ، كما يظهر في الشكل المرفق بالملحق رقم(17)، من مجموعة عنفات ومعدات ضخ، وأنابيب الضغط المرتفع وحوضين للتخزين (حوض علوي وآخر سفلي)؛ وتستخدم الطاقة الكهربائية الفائضة والمولدة في محطات تغطية الحمولة الأساسية في أوقات انخفاض الحمولة لضخ الماء إلى الحوض العلوي، ولتغطية حمولة الذروة تستخدم الطاقة الكامنة للماء المختزن في إنتاج الطاقة الكهربائية؛

ب- محطات المياه الجارية: تنشأ محطات المياه الجارية، كما يظهر في الشكل المرفق بالملحق رقم(17)، على الأنهار أو الجداول وتتميز بتدفق كميات كبيرة من المياه، إلا أن انحدارها قليل؛

ج- محطات المياه المخزنة: تمتاز محطات المياه المخزنة بالتدفقات القليلة للماء، وبفروق الارتفاع الكبيرة جداً، والتي تتحقق عن طريق بحيرات مرتفعة أو بحيرات تتشكل خلف السدود، حيث تستطيع بحيرة السد تخزين الماء في فترات طويلة، والشكل المرفق بالملحق رقم(17)يبين محطة إنتاج باستخدام مياه السدود.

3. تطور الطاقة المائية في العالم: تعد الطاقة الكهرومائية هي المصدر المتحدد الرائد لتوليد الكهرباء على مستوى العالم، وتوفر حوالي 71% من إنتاج الكهرباء من المصادر المتحددة، وتقدر كمية الطاقة الكهرومائية المركبة المنتجة عام 2016 بحوالي 1064 جيغا واط، وتمثل نحو 16.4 %من إجمالي الطاقة الكهربائية المنتجة من جميع أنواع مصادر الطاقة التقليدية والمتحددة، ويبين الشكل رقم (2-9) القدرات المائية المضافة في أعلى ستة دول من العالم، بحيث تتصدر الصين بنسبة 9%، وتليها كل من أمريكا والبرازيل بنفس النسبة 9%.

الشكل رقم(2-9): القدرات المائية المضافة في أعلى ستة دول بين سنة(2015-2016)



المصدر:

Renewable Energy Policy Network for the 21st Century(REN21), **RENEWABLES 2017 GLOBAL STATUS REPORT**, REN21, PARIS, 2017, P58.

4. مميزات وعيوب الطاقة المائية

مميزاتها: تتميز طاقة المياه بمايلي:

- تعتبر الطاقة المائية من الطاقات المتجددة النظيفة وغير الملوثة للبيئة لكون عملية توليدها واستخدامها لا تتضمن أي من العمليات الملوثة كالاحتراق والعمليات الفيزيائية والكيماوية التي تنبعث منها مركبات سامة تلوث البيئة 1؛
- لبناء محطات التوليد الكهرومائية والسدود فوائد كثيرة ومنها السيطرة على الفيضانات وإدارة معدل تدفق المياه خلال المواسم المختلفة، وري الأراضي الزراعية الجاورة، وإنشاء مواقع للسياحة والإستجمام وتحسين جودة المياه.

عيوبها: يعاب عنها مايلي:

- التكاليف العالية لإنشاء المحطات الكهرومائية مقارنة بالمحطات التي تعتمد على الطاقة التقليدية²؛
- تطلب نقل التيار الكهربائي لمسافات بعيدة إقامة مراكز للضغط العالي، مما يؤدي إلى زيادة في التكاليف؛
 - يترتب على إقامة السدود نشأة بحيرات تؤدي إلى غمر مساحات واسعة من الأراضي.

ثانيا: الطاقة البحرية

1. طاقة المد والجزر: تعتبر طاقة المد والجزر من مصادر الطاقة الميكانيكية في الطبيعة، وتنشأ ظاهرة المد بإرتفاع سطح البحر المواجه للشمس والقمر، حيث تغطي المياه الشواطئ الواقعة في هذه المناطق، بينما يحدث المجزر بعد فترة من الزمن عندما ينخفض سطح البحر وتنسحب المياه عائدة إلى البحر مرة أحرى 3 وتستخدم طاقة المد والجزر في إنتاج الطاقة الكهربائية عن طريق بناء سد عند مدخل الخليج الذي يتمتع بفرق كبير في منسوب الماء بين المد والجزر، وتوضع توربينات إنتاج الطاقة الكهربائية عند بوابة هذا السد4.

2. طاقة الأمواج: لقد راودت فكرة إمكانية استخلاص الطاقة من أمواج المحيط بعض المفكرين منذ عدة قرون، وعلى الرغم من تحدد مثل هذه الأفكار منذ أكثر من مائة عام فإن التفكير الجدي باستغلال هذه الطاقة لم

^{1.} عبد على خفاف، تعبان كاظم خضير، مرجع سابق، ص79.

^{2.} المرجع نفسه، ص81.

^{3.} توفيق محمد قاسم، ا**لإنسان والطاقة عبر التاريخ**، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، مصر، 2004، ص119.

^{4.} المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، الطاقات المتجددة، مرجع سابق، ص 173.

يدخل حيز التطبيق إلا بعد سبعينيات القرن الماضي¹؛ وتعتبر المناطق المناسبة لاستغلال هذه الطاقة هي المناطق التي تكون فيها الأمواج عالية ومصادر الطاقة التقليدية فيها مكلفة كالجزر النائية، ويتوجب إجراء بعض التطويرات التقنية حتى يستطيع هذا المصدر أن يكون ملائما من الناحية الفنية والاقتصادية.

3. تطور الطاقة البحرية في العالم: ما زالت الطاقة البحرية، سواء في شكل الأمواج أو المد والجزر، بحاجة إلى أن يتم تسويقها تسويقا فعالا، فالطاقة المولدة منها حاليا صغيرة نسبيا، وتتألف من محطة إنتاج الطاقة الكهربائية في كوريا الجنوبية بقدرة 254 ميغاواط بالمد والجزر، بخلاف ذلك فإن فهناك محطات تجريبية صغيرة قيد التطوير، وليس من المتوقع النشر التجاري للطاقة البحرية على نطاق كامل قبل عام 2025، ما لم تتوفر استثمارات بحث وتطوير مستدامة للتغلب على التحديات الفنية لهذه التقنية، كما سيتطلب نجاح هذه التقنية تضافر الجهود والتعاون الفعال بين الشركات الكبرى المحلية.

4. مميزات وعيوب الطاقة البحرية:

أ- المزايا: من مزايا الطاقة البحرية مايلي:

- طاقة نظيفة غير ملوثة للبيئة، كما أنها مصدر متجدد لا ينضب، وفوق كل ذلك فهي طاقة مجانية²؛
 - يمكن إستخدامها أماكن سياحية ومزارع أسماك؟
 - محطات طاقة الأمواج يمكن أن تبني عمليا على طول أي ساحل بحر.

ب- العيوب: من عيوبها مايلي:

- تحتاج إلى معدات معقدة تعمل تحت ظروف مناخية صعبة؟
- إرتفاع التكاليف المطلوب لإنجاز هذا النوع من المحطات، وفي المقابل الطاقة المولدة لن تكون مستمرة؛
 - طاقة المد والجزر محدودة بالمقارنة مع مصادر أخرى، وإستغلالها يضل مرهونا بأوقات معينة؟
- إستخدام هذه التقنية في المياه المالحة يعرض القطع المعدنية إلى الصدأ، وبالتالي لا بد من الصيانة الدائمة.

¹. المرجع نفسه، ص 185.

^{2.} سمير سعدون وآخرون، مرجع سابق، ص235.

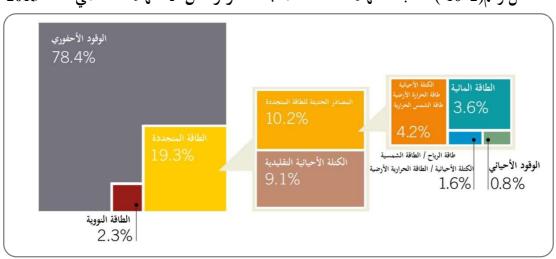
المبحث الثالث: إقتصاديات الطاقة المتجددة

لقد نمت تكنولوجيا الطاقة المتحددة بشكل ملحوظ خلال السنوات الماضية، وزادت منافستها لمحطات الطاقة التقليدية تحديدا خلال السنوات الأخيرة، بما زاد من دفع السوق العالمي لتكنولوجيا الطاقة المتحددة التي كانت حتى ذلك الوقت، تتم من خلال البرامج القومية المدعومة في سياسات الطاقة في العديد من الدول، وتحديد أهداف بعيدة المدى إلى خلق مناخ مستقرا للاستثمار بها.

يتناول هذا المبحث اقتصاديات الطاقة المتحددة من خلال ثلاثة مطالب، في المطلب الأول نحاول معرفة واقع مساهمة الطاقة المتحددة في إنتاج الطاقة الكهربائية، ثم في المطلب الثاني نتطرق إلى حجم الاستثمار العالمي في المطلقة المتحدد وتكاليف كل مصدر منها، وفي المطلب الثالث إلى دور مشاريع الطاقة المتحددة في خلق الوظائف.

المطلب الأول: واقع استهلاك وإنتاج الطاقة المتجددة في العالم أولا: استهلاك الطاقة المتجددة في العالم

لا يزال الدور الذي تؤديه الطاقة المتجددة في إمدادات الطاقة العالمية يتزايد في بعض مناطق العالم، بيد أن الإسهام الذي تقدمه عموما في نظام الطاقة على الصعيد العالمي ما زال محدودا، والشكل رقم(2-10) يبين نسبة استهلاك الطاقة المتجددة كوقود مقابل الوقود الأحفوري.



الشكل رقم(2-10): نسبة استهلاك الطاقة المتجددة كوقود من الاستهلاك العالمي لسنة 2015

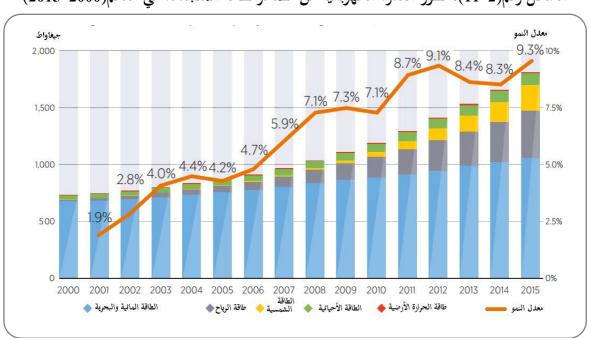
المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

Renewable Energy Policy Network for the 21st Century(REN21), **RENEWABLES 2017 GLOBAL STATUS REPORT**, REN21, PARIS, 2017, P30.

يبين الشكل رقم (2-10) نسبة الطاقة المتحددة في الاستهلاك العالمي النهائي للطاقة في عام 2015، وبشمل ذلك وبلغت النسبة الإجمالية للطاقة المتحددة 19.3 % في سنة 2015، مقابل 18 % في سنة 2010، ويشمل ذلك جميع أشكال الاستهلاك، بما في ذلك النقل والتدفئة والتبريد والطهي وتوليد الكهرباء، وتمثل نسبة الكتلة الأحيائية التقليدية 9.1 % من الاستهلاك الحالي للطاقة المتحددة، أما المصادر الحديثة للطاقة المتحددة، فلا تشكل سوى 10.2 % من مجموع الاستهلاك؛ ويشمل ذلك 4.2 % من الكتلة الأحيائية، والطاقة الحرارية الأرضية والطاقة المستخدمتين لأغراض التدفئة، و 3.6 % من الطاقة المائية، و 1.6 % من طاقة الرياح والطاقة الشمسية والطاقة الحرارية الأرضية لتوليد الكهرباء، و 8.8 % من الوقود الأحيائي لأغراض النقل.

ثانيا:إنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة المتجددة

ما زالت الطاقة المتحددة تلقى اهتماما عالميا، في ظل نمو أسواق المعدات المتصلة بتطبيقاتها في عدد من الدول المتقدمة أو النامية، خصوصا في مجال إنتاج الطاقة الكهربائية وتدل أهم ملامح التطور في أسواق الطاقة المتحددة على زيادة القدرات المركبة لتطبيقات الطاقة المتحددة؛ ويبين الجدول رقم(2-11) تطور القدرة الكهربائية من مصادر الطاقة المتحددة.



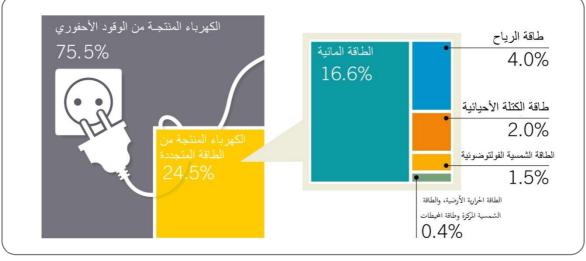
الشكل رقم(2-11): تطور القدرة الكهربائية من مصادرالطاقة المتجددة في العالم(2000-2015)

المصدر:

International Renewable Energy Agency (IRENA), **Rethinking Energy 2017**, IRENA, Abu Dhabi, 2017, P12.

من الشكل رقم (2-11) نلاحظ أنه ازداد مجموع القدرة الكهربائية العالمية المتحددة ليبلغ 2015 مقابل 1701جيغاواط في عام 2014، وحدثت الزيادة الإجمالية في عام 2015 نتيجة للتطورات في الأسواق لجميع تكنولوجيات الطاقة المتحددة، خاصة فيما يتعلق بالطاقة الشمسية الفولطاضوئية وطاقة الرياح. وارتفع سوق الطاقة الشمسية الفولطاضوئية بنسبة 25 % عن عام 2014 وصولا إلى رقم قياسي هو 50 غيغاواط، ثما رفع المجموع العالمي إلى 227 غيغاواط، أما على الصعيد العالمي، أضيف رقم قياسي بلغ 63 غيغاواط من طاقة الرياح لما مجموعه حوالي 433 غيغاوط، وفي حالة الطاقة المائية، تم إنتاج وقي غيغاواط إضافية من القدرة المائية في عام 2016؛ ويبين الشكل رقم (2-12) نسبة إنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة المتحددة في العالم في عام 2016.

الشكل رقم(2-12):نسبة إنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة المتجددة في العالم في عام 2016



المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على

Renewable Energy Policy Network for the 21st Century(REN21), **RENEWABLES 2017 GLOBAL STATUS REPORT**, REN21, PARIS,2017, P30.

ويبين الشكل رقم (2-12) نسبة الطاقة المتحددة في إنتاج الكهرباء في العالم لعام 2016. وقد ارتفعت حصة مصادر الطاقة المتحددة في توليد الكهرباء إلى 24.5 % مقارنة بنسبة 20 % في عام 2011. وكانت الحصة الأكبر للطاقة المائية بلغت 16.6 %، وتبعتها طاقة الرياح والطاقة الأحيائية والطاقة الفولطاضوئية على التوالي، أما الكهرباء المولدة على الصعيد العالمي من مصادر الطاقة المتحددة، باستثناء الطاقة المائية، فلا متثل سوى 7.9 %.

¹ . International Renewable Energy Agency (IRENA), **Rethinking Energy 2017**, IRENA, Abu Dhabi, 2017, P19.

وشهدت الطاقة الشمسية الفولطاضوئية والطاقة الشمسية المركزة أعلى معدلات النمو حلال الفترة وشهدت الطاقة الشمسية المركزة على التوالي. ومع ذلك، مقارنة بمتوسط السنوات الخمس الأخيرة، تباطأ غمو تلك القدرة في عام 2015 إلى حد كبير فيما يتعلق بالطاقة الشمسية الفولطاضوئية والطاقة الشمسية المركزة، وتسخين المياه بالطاقة الشمسية والديزل الأحيائي، حيث شهد الديزل الأحيائي تراجعا عن مستوياته السابقة. وفيما يتعلق بالقدرات القائمة، بما في ذلك الطاقة المائية، تصدرت الصين العالم في مجموع قدرة الطاقة المتحددة في نهاية عام 2015، تليها الولايات المتحدة الأمريكية والبرازيل وألمانيا أ.

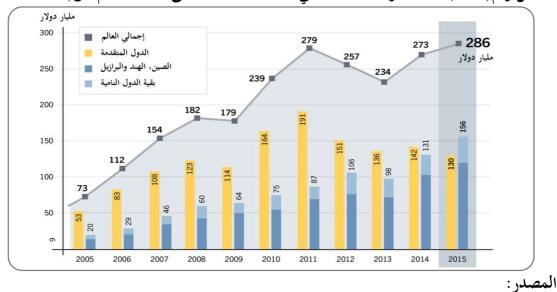
المطلب الثاني:الجدوى الإقتصادية للطاقة المتجددة

بلغت قدرة الطاقة المتحددة المنشأة حديثا مستويات قياسية جديدة مع انتعاش الاستثمار بشدة من حديد. إضافة إلى ذلك، بلغ مختلف تكنولوجيات الطاقة المتحددة مستويات تاريخية من القدرة التنافسية من حيث التكلفة، مما يضع تلك التكنولوجيات على قدم المساواة مع التوليد التقليدي للطاقة.

أولا:حجم الاستثمار العالمي في الطاقة المتجددة

ارتفع الاستثمار العالمي من مصادر الطاقة المتحددة بنسبة 5 % ليصل إلى 286 مليار دولار في عام 2015، بحيث وصل إلى ارتفاع قياسي جديد مقارنة بمجموع الاستثمارات الذي بلغ 273 مليار دولار في عام 2014 كما هو موضح في الشكل رقم(2-13).





REN21, RENEWABLES 2016 GLOBAL STATUS REPORT, REN21, PARIS, 2016, P99.

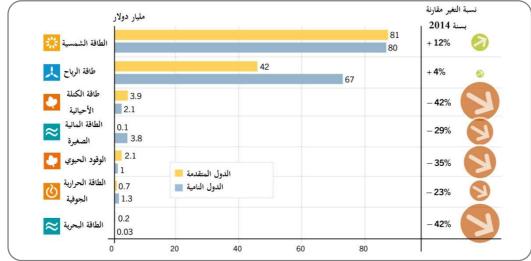
¹ . Renewable Energy Policy Network for the 21st Century(REN21), **RENEWABLES 2017 GLOBAL STATUS REPORT** , REN21, PARIS,2017, P33.

ويبيّن الشكل رقم (2-13) الاستثمارات الجديدة في الطاقة المتجددة على صعيد العالم، والملاحظ أنه في عام 2015 تجاوزت استثمارات البلدان النامية في مصادر الطاقة المتجددة للمرة الأولى الاستثمارات التي تمت في البلدان المتقدمة، وخصصت البلدان النامية بما فيها البرازيل والصين والهند، ما مجموعه 156 مليار دولار لتلك الاستثمارات، بزيادة 19 % عن عام 2014، في حين استثمرت البلدان المتقدمة النمو 130 مليار دولار، وهو ما يمثل انخفاضا بنسبة 8 %، والملاحظ من الشكل أن الاستثمار في البلدان المتقدمة بلغ ذروته في عام 2011، حيث ساعدت على ذلك برامج (الحوافز المراعية للبيئة) المنفذة في سياق ازدهار الطاقة الشمسية في الولايات المتحدة وألمانيا. وتنخفض استثمارات البلدان المتقدمة الآن بنسبة 47% عما كانت عليه في عام $^{1}2011$

تعتبر الصين المستثمر الأكبر في مصادر الطاقة المتجددة (باستثناء محطات الطاقة المائية الكبيرة)، وبفارق كبير حيث بلغ استثمارها 102.9 مليار دولار في عام 2015، وهو ما يمثل أكثر من ثلث الجموع العالمي. وتأتى الولايات المتحدة في المرتبة الثانية باستثمار بلغ 44.1 مليار دولار؛ في حين جائت اليابان في المرتبة الثالثة بإستثمار بلغ 36.2 مليار دولار، تليها بفارق في الحجم بريطانيا وأيرلندا الشمالية والهند بمبلغ 22.2 مليار دولار ومبلغ 10.2 مليار دولار، على التوالي 2 . والشكل التالي يبين نسبة الاستثمارات الاضافية.

نسبة التغير مقارنة مليار دولار بسنة 2014 81 الطاقة الشمسية + 12% طاقة الرياح 🙏 +4% 67

الشكل رقم(2-14): الاستثمارات الإضافية لمصادر الطاقة المتجددة بين الفترتين (2014-2015)



المصدر:

Renewable Energy Policy Network for the 21st Century(REN21), RENEWABLES 2016 GLOBAL STATUS REPORT, REN21, PARIS, 2016, P103.

¹. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century(REN21), RENEWABLES 2016 GLOBAL STATUS REPORT, REN21, PARIS, 2016, P100. ². Ibid, p102.

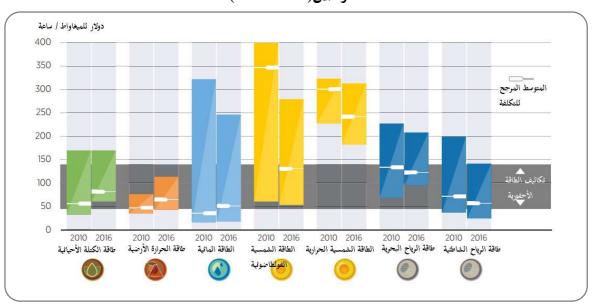
يبين الشكل رقم (2-14) الاستثمارات الجديدة في الطاقة المتحددة في عام 2015 والتغيرات الصافية مقارنة بعام 2014؛ والملاحظ من الشكل أنه زادت الاستثمارات بالنسبة للطاقة الشمسية وطاقة الرياح، بينما استمر اتجاه الانخفاض في جميع الطاقات المتحددة الأخرى الأقل حجما، وازدادت الاستثمارات في الطاقة الشمسية بنسبة 12% وفي طاقة الرياح بنسبة 4%، وهذا راجع إلى انخفاض تكلفة إنتاج الطاقة الشمسية الضوئية وطاقة الرياح.

ثانيا: تكاليف الطاقة المتجددة

تتسم تكنولوجيات الطاقة المتحددة اليوم أكثر من أي وقت مضى بالتنافسية من حيث التكلفة، ولا تتوقف تكلفة توليد الطاقة المتحددة على التكنولوجيا المستخدمة فحسب، بل على قدرة محطة الطاقة وموقعها والحياكل الأساسية المحيطة بها، وأيضا تتوقف فعالية تكنولوجيات الطاقة المتحددة من حيث تكلفتها في مختلف المناطق على توافر المورد الطاقوية المتحددة.

في دراسة للوكالة الدولية للطاقة المتحددة تم تحليل كلفة إنتاج الطاقة الكهربائية المنتجة باستخدام تكنولوجيا الطاقة المتحددة؛ كما هو موضح في الشكل رقم (2-15).

الشكل رقم (2–15)نطاق تكاليف توليد الكهرباء حسب التكنولوجيا المستخدمة في العالم للفترة بين(2010–2016).



المصدر:

International Renewable Energy Agency (IRENA), **Rethinking Energy 2017**, IRENA, Abu Dhabi, 2017, P22.

ملاحظة: تشمل تقديرات تكلفة الكهرباء نسبة 10 في المائة من تكلفة رأس المال.

يعرض الشكل رقم (2-15) مجال التكاليف المقدرة لإنتاج الكهرباء للفترة 2010-2016 حسب التكنولوجيا المستخدمة، وقد قسمت التكاليف على دورة حياة التكنولوجيات المستخدمة، لكنها لا تشمل الإعانات والحوافز الضريبية، وتشمل هذه التكاليف تكلفة المعدات، والأداء، والتشغيل، والصيانة، والمواد المدخلة، و10 % من تكلفة رأس المال طوال عمر محطة الطاقة، وتكلفة النظام باستثناء ألواح الخلايا الشمسية.

ويستثنى من تقديرات التكاليف أيضا تكاليف النقل والتوزيع، ويتوقف حجم هذه التكاليف إلى حد كبير على الشبكة الحالية وحجم محطة الطاقة، بحيث في بعض التطبيقات لا تتطلب تكنولوجيات الطاقة المتحددة الموزعة والأنظمة القائمة بذاتها أي استثمارات إضافية لنقل الطاقة.

بلغت القدرة التنافسية لتكنولوجيات توليد الطاقة المتحددة مستويات تاريخية؛ وظلت تكاليف طاقة الرياح الشاطئية، والطاقة الشمسية الفولطاضوئية والطاقة الشمسية المركزة القائمة، الانخفاض مع تحسن أدائها، عما خفض بدرجة كبيرة تكلفة الكهرباء المولدة من هذه المصادر.

وحاليا تمثل طاقة الرياح الشاطئية أحد أكثر مصادر توليد الكهرباء تنافسية من حيث التكاليف، وتندرج تكلفة الكهرباء المنتجدمة في نفس النطاق أو حتى أقل من تكلفة الوقود الأحفوري. وأن أفضل مشاريع طاقة الرياح في جميع أنحاء العالم توفر باستمرار كهرباء بتكلفة 0.06 دولار لكل كيلوواط في الساعة بدون دعم مالي.

يعود التباين في كلفة وحدة الطاقة المنتجة بواسطة طاقة الرياح عموما (برا أو بحرا) إلى عدة عوامل، منها موقع المحطة وطبوغرافية هذا الموقع ودرجة الحرارة والرطوبة؛ بالإضافة إلى هيكل الرياح ومتوسط سرعاتها في السنة؛ وارتفاع كلفة إنشاء محطات الرياح البحرية نظرا إلى متطلباتها الخاصة على صعيد قواعد التوربينات والكابلات المستخدمة ومعدات الحفر والإنشاء وكلفة الصيانة.

ويعود الاختلاف في كلفة وحدة الطاقة المنتجة بواسطة الطاقة الشمسية (الضوئية/الحرارية) في حديها الأدنى والأعلى إلى عدة عوامل، منها كثافة الإشعاع الشمسي الساقط في موقع المشروع؛ ودرجة الرطوبة والحرارة في الموقع وطبيعته الجغرافية؛ والحاجة إلى وجود بطارية/نظام للتخزين أو الربط على الشبكة؛ وكلفة الإنشاء والصيانة.

على الرغم من أهمية هذه التكاليف والدور الكبير الذي قد تلعبه في التأثير على صانعي القرار إلا أنها لم تنل بعد الاهتمام الكافي، لذلك يتطلع المستثمرون من صانعي السياسات إلى خلق المزيد من اليقين للاستثمار في مشاريع الطاقة المتحددة من خلال تحسين العوائد وتقليل درجة المخاطر المتعلقة بهذا الجال أومن العوامل الأخرى التي تؤثر على كلفة وحدة الطاقة المنتجة من المصدر المتحدد وجود تشريعات أو سياسات أو حوافز رسمية داعمة للطاقة المتحددة؛ وتوفر التمويل اللازم للمشاريع ومصادر هذا التمويل؛ وكلفة المشروع؛ ودرجة المخاطر؛ والضرائب والجمارك؛ وكلفة العمالة؛ ومعدل التضخم؛ ونسبة المكون المحلي؛ وكلفة الربط على الشبكة؛ ومستوى النضج الفني للتكنولوجيا المستخدمة؛ ونسبة هامش الربح المطلوب تحقيقها؛ وعامل المنافسة؛ والكفاءة السياسية والإدارية.

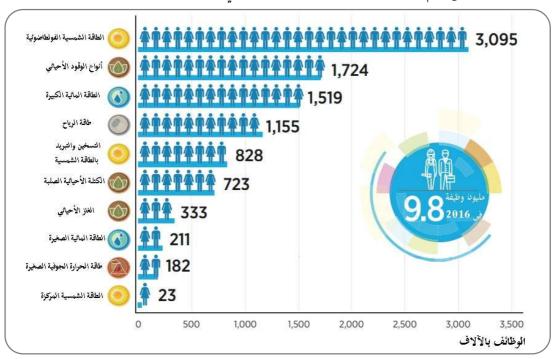
استنادا لما تم مناقشته في هذا المطلب، فإن نشر تقنيات الطاقة المتحددة يصبح أرخص بصورة متزايدة ومستمرة مع مرور الوقت، وإذا استمر هذا الاتجاه فإن الطاقة المتحددة ستكون مكافئة لموارد الطاقة التقليدية من حيث تكلفة النشر، وعلى غرار ذلك ستعمل حلول تخزين الطاقة الاستفادة من الكهرباء المنتجة عبر الطاقة المتحددة في تلبية متطلبات الحمل الأساسي من الطاقة الكهربائية، لكن تكاليف تقنيات تخزين الطاقة الحالية تعوق مثل هذا التطور إلا أنه يمكن للانخفاض المستقبلي في تكاليف تقنيات تخزين الطاقة تحسين قدرة الطاقة المتحددة على توفير متطلبات الحمل الأساسي من الطاقة بشكل ملحوظ.

المطلب الثالث: دور مشاريع الطاقة المتجددة في خلق التوظيف

تؤمن مشاريع الطاقة المتحددة فرص عمل جديدة للعاملين المؤهلين تأهيلا تقنيا عاليا، فالقطاع يقدم على نحو متسارع فرص عمل عالية التخصص، أكثر بكثير من قطاع الطاقة التقليدي كثيف رأس المال.

وتشير أحدث تقديرات العمالة في قطاع الطاقة المتحددة، باستثناء الطاقة المولدة من محطات التوليد الكبيرة التي تعمل بالطاقة المائية، إلى أن حوالي 9.8 ملايين شخص في عام 2016 كانوا يعملون مباشرة وغير مباشرة في القطاع في جميع أنحاء العالم، والشكل رقم (2-16) يوضح ذلك.

¹. DAVID Nelson, BRENDAN Pierpont, **The Challenge of Institutional Investment in Renewable Energy**, report of Climate Policy Initiative, 2013, P 04.



الشكل رقم(2-16):تقديرات عدد الوظائف في مجال الطاقة المتجددة لسنة 2016

المصدر:

International Renewable Energy Agency (IRENA), Renewable Energy and Jobs - Annual Review, IRENA, Abu Dhabi, 2017, P7.

يبين الشكل رقم (2-16) توزيع الوظائف في مختلف قطاعات الطاقات المتحددة، وتعتبر الطاقة الشمسية الفولطاضوئية أكبر قطاع توظيف من قطاعات الطاقة المتحددة بتوفيرها أكثر من 3 مليون وظيفة في جميع أنحاء العالم؛ ويرجع ذلك لمتطلبات أنشطة العمليات والصيانة الكثيفة العمالة مثل تنظيف الألواح الشمسية، ومراقبة القدرات الوظيفية للمجمعات الشمسية على مساحة واسعة من الأرض، ثم تأتي في المرتبة الثانية قطاع الوقود الحيوي بتوفيره لأكثر من 1.72 مليون وظيفة، وتعد محطات التوليد الكبيرة التي تعمل بالطاقة المائية ثالث قطاع من حيث التوظيف بخلق حوالي 1.519 مليون وظيفة، وتوفر طاقة الرياح أقل عدد من الوظائف بتوفيرها 1.15 مليون وظيفة مقارنة بالطاقة الشمسية الضوئية والوقود الحيوي؛ ويرجع ذلك إلى أن متطلبات العمالة لا ترتبط بشكل مباشر بقدرة مزرعة الرياح، بل بعدد توربينات الرياح، كما أن بزيادة قدرة توربينات الرياح تتحسن كفاءة العمالة ثما ينتج عنه خلق فرص عمل أقل لكل ميجا واط كهربائي.

تعتبر الصين والهند واليابان وبنغلاديش، في قائمة البلدان العشرة الأولى على الصعيد العالمي في إيجاد الوظائف، حيث وصلت حصتها من العمالة العالمية في مجال الطاقة المتحددة إلى 60 % في عام 2015، مقابل 51 % في عام 2013، وشهدت البلدان الأفريقية زيادة أيضا، حيث تشير التقديرات إلى إيجاد 61000 وظيفة

في عام 2015 مع بدء تنفيذ عدد من المشاريع الجديدة؛ وظلت الصين تحتل المرتبة الأولى في التوظيف به 3.5 مليون وظيفة، فيما يمثل انخفاضا طفيفا بنسبة 2% عن العام السابق، حيث أن أكثر من ثلث الوظائف المضافة في مجال قدرة الطاقة المتحددة كانت في ذلك البلد؛ ولا يزال الاتحاد الأوروبي ككل يمثل ثاني أكبر جهة موظفة في مجال الطاقة المتحددة به 1.17 مليون وظيفة، تليه البرازيل والولايات المتحدة والهند. من بين بلدان الاتحاد الأوروبي، توجد 350 وظيفة في ألمانيا وحدها و 170 000 وظيفة في فرنسا؛ ونمت العمالة في قطاع الطاقة الشمسية الفولطاضوئية في اليابان والولايات المتحدة الأمريكية، واستقرت في الصين، واستمرت في الانخفاض في الاتحاد الأوروبي؛ وتوجد عمالة البرازيل في مجال الطاقة المتحددة في الطاقة الأحيائية والطاقة المائية الكبيرة، بينما في الصين يعمل 1.65 مليون شخص في قطاع الطاقة الشمسية الفولطاضوئية المحلي.

إن مشاريع الطاقة الشمسية لها دور اقتصادي كبير خاصة في خلق فرص العمل ومن أهم فوائدها ما يلي 2:

- إن تطوير التقنيات الشمسية نافع جدا للاقتصاد نظراً لما يتطلبه من وظائف عالية التخصص، وتتضمن هذه الوظائف مصنعي النظم، والمزودين، والمطورين والمخططين، ومشغلي النظم، وعمال الإنشاء والصيانة، والممولين، ووكلاء التأمين، وبائعى التجزئة؛
- يولد الإنتاج طلبا على قوة العمل المحلية والخدمات المحلية، كذلك مع الإنتاج التدريجي للخلايا الفولتاضوئية، سيكون هنالك استمرارية في طلب فرص العمل المحلية خلال السنوات القادمة.

تشير دراسة من الولايات المتحدة إلى أن برنامج الطاقة المتحددة أضاف 15 ألف وظيفة عالية التخصص وساهم بأكثر من 6 مليون ميغاواط ساعي من الكهرباء في سنة 2015، أي ما يعادل استهلاك الكهرباء خلال ساعات الذروة سنويا في كل من بورتلاند ودينفر مجتمعتين.

أما في ألمانيا، فقد تم خلق 150 ألف فرصة عمل. وبحلول العام2020، يمكن أن يرتفع عدد فرص العمل المتوافرة إلى أكثر من 300 ألف فرصة عمل.

¹ . International Renewable Energy Agency (IRENA), **Renewable Energy and Jobs - Annual Review**, IRENA, Abu Dhabi, 2017, P.P7-9.

[.] بيتر ميسين ليزلي هنتر، الشرق الأوسط واستراتيجيات الطاقة المتجددة بدائل الطاقة النووية، ترجمة عماد شيحة، المركز العربي للدراسات الإستراتيجية، ترجمات إستراتيجية، العدد 44، ديسمبر 2009، ص4.

خاتمة الفصل

يتضح من خلال هذا الفصل أن مصادر الطاقة المتحددة متعددة ومشاريع تطبيقها كثيرة ومتنوعة الاستعمال، ولها أهمية بالغة في تحقيق أمن الطاقة وحماية البيئة، باعتبارها مصدرا غير ناضب للطاقة وغير ملوث للبيئة، وأن التوسع في إنتاجها يؤدي إلى تقليص استغلال مصادر الطاقة التقليدية المعروفة بأثرها السيئ على البيئة؛ كما أظهرت مصادر الطاقة المتحددة قدرتما على تلبية الاحتياجات من الطاقة ونجحت في أن تكون أحد الحلول الأكثر فعالية من حيث التكلفة في المناطق غير المربوطة بشبكة الكهرباء (النائية والريفية)، و بعض المصادر تتفوق على وقود الديزل في توليد الطاقة من حيث تكلفتها، واستمرت تكاليف توليد أنواع الطاقة المتحددة في الانخفاض بسبب التطورات في تكنولوجيات توليد تلك الأنواع. وعلى وجه الخصوص، فإن تكلفة الكهرباء المولدة من الطاقة الشمسية الفولتاضوئية انخفضت بمقدار النصف في الفترة بين عامي 2010 و 2015. ومع النشر السريع لأنظمة الطاقة المتحددة في العديد من البلدان المتقدمة والنامية، تنشأ فرص جديدة للاستثمار، على الرغم من العراقيل المتمثلة في هبوط أسعار النفط والغاز والتي تعزز الوضع التنافسي لتوليد الطاقة من الوقود الأحفوري.

وعلى الرغم من النمو السريع للطاقة المتحددة، يتعين اتخاذ المزيد من الاجراءات التحفيزية والمالية لمواصلة تعزيز الاستثمارات العالمية في نشر مشاريع الطاقة المتحددة وتطويرها، وهذا للتصدي لتغير المناخ وبلوغ المدف النهائي المتمثل في القضاء على الفقر وتحقيق التنمية المستدامة.

الفصل الثالث

الأطر الإقتصادية لتمويل مشاريع الطاقة المتجددة

الفصل الثالث: الأطر الاقتصادية لتمويل مشاريع الطاقة المتجددة

تمهيد

لقد لعبت التطورات الاقتصادية المتلاحقة على المستوى الدولي دورا مهما في التوجه لمشاريع الطاقة المتحددة، حيث أن اقتصاد أية دولة لم يعد بمعزل عن التأثيرات التي يعرفها الاقتصاد العالمي، وذلك في ظل الاتجاه الواسع النطاق نحو التحرير الاقتصادي وإزالة القيود المفروضة على العلاقات الاقتصادية الدولية، مما أدى إلى لجوء الحكومات إلى أساليب تمويلية جديدة لإقامة مشاريع الطاقة المتحددة واشتركت جميعها في الاعتماد على القطاع الخاص المحلي منه والأجنبي وبأشكال متفاوتة، دون تحميش إلزامية تفعيل دور الدولة في تنمية هذه المشاريع، من خلال تنفيذ سياسات مصممة تصميما جيدا تخلق أطرا تنظيمية قوية وشفافة، لذا تسعى الدول إلى وضع الأنظمة القانونية التي تمكنها من تحديد الأهداف والسياسات الرئيسية.

يتناول هذا الفصل إلى الأُطر الاقتصادية لتمويل مشاريع الطاقة المتحددة من خلال التطرق إلى المباحث التالية:

المبحث الأول: آليات تمويل مشاريع الطاقات المتجددة؛

المبحث الثاني: السياسات الأساسية لتنمية مشاريع الطاقة المتجددة؛

المبحث الثالث: آليات التمويل الدولي لمشاريع الطاقة المتجددة.

المبحث الأول: آليات تمويل مشاريع الطاقات المتجددة

تعتبر مشاريع الطاقة المتحددة أحد أهم البدائل المتاحة لتحقيق التنمية المستدامة، الأمر الذي جعلها تكتسي أهمية بالغة على الصعيدين المحلي والدولي، والذي دفع أيضا في اتجاه تشجيع هذه المشاريع والعمل على إيجاد جميع الأُطر والمتطلبات لنجاحها وتمويلها، وبما أن التمويل يمثل عصب وشريان الحياة الاقتصادية، لذا فإن كل مشروع يحتاج من أجل سريان نشاطه إلى هذا العنصر الهام، وهو ما جعله يظهر كأحد أبرز القضايا الهامة التي تشغل اهتمام الحكومات وكذا أصحاب المشاريع.

ضمن هذا المبحث نتطرق إلى مفهوم مشاريع الطاقة المتحددة ومصادر تمويلها، إضافة إلى أهم عوائق إنتشارها، ثم إلى الآليات والإجراءات التي تقوم بها الدولة لدعم وتمويل هذه المشاريع، وفي الأحير نبين دور الشراكة والتعاون بين القطاع الخاص والعام في تنمية مشاريع الطاقة المتحددة.

المطلب الأول: مفهوم مشاريع الطاقة المتجددة وعوائق إنتشارها

إرتفع حجم الاستثمارات الموجهة للطاقات المتحددة إرتفاعا ملحوظا على الساحة الدولية في السنوات الأخيرة، لكن على الرغم من هذه الصورة المشجعة إلا أن القطاع لم يصل بعد إلى كامل إمكاناته، فتمويل مشاريع الطاقة المتحددة يواجه العديد من التحديات في العديد من الدول خاصة الدول النامية، لذلك سنحاول في هذا المطلب إعطاء تعريف لمشاريع الطاقة المتحددة ومصادر تمويلها، وتوضيح العقبات التي تعيق نشر وتنمية مشاريع الطاقة المتحددة.

أولا:مفهوم مشاريع الطاقة المتجددة ومصادر تمويلها

قبل التطرق إلى مفهوم مشاريع الطاقة المتجددة يعرف المشروع على أنه "مجهود يتم القيام به بهدف تحقيق إنجاز معين، وذو طبيعة خاصة لا تتكرر بنفس الصورة ويتم عادة إنجاز هذه المشاريع خلال فترة زمنية محددة، وفي حدود ميزانية موضوعية غالبا ما تكون كبيرة نسبيا" أ. يتضح من هذا التعريف أن كل مشروع له سمات خاصة به، وذلك لاختلاف الأنشطة والمراحل التنفيذية من مشروع لآخر.

^{1.} حسين بلعجوز، الجودي صاطوري، تقييم واختيار المشاريع الاستثمارية، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2013، ص30.

1. تعريف مشاريع الطاقة المتجددة:

تمثل مشاريع الطاقة المتحددة أهم أنواع المشاريع البيئية، ويمكن تمييز المشاريع البيئية عن المشاريع الأخرى بأنها تراعى البعد البيئي كركيزة أساسية لقيامها. ويمكن تعريفها على أنها:

- تلك الاستثمارات الإنتاجية أو الخدمية المرتبطة بالبيئة والتي تحدف إلى توفير منتجات نظيفة (منتجات خضراء) لا تضر بها، كما تشمل المشاريع الوقائية لتجنب حدوث تلوث بالبيئة أو تدهور أو نضوب في مواردها، أو تلك الاستثمارات التي تحدف إلى التخلص من ملوثاتها أو في معالجة مشاكل نضوبها أو بي بي نصوبها أو بي نصوبها أو بي بي نصوبها أو بي نصو
- تلك المشاريع التي تساهم في التنمية الاقتصادية بالموازاة مع الحفاظ على البيئة والعمل مع المستخدمين والمجتمع بشكل عام بمدف تحسين جودة الحياة لجميع الأطراف²؛
- المشروع الذي يهدف إلى حماية البيئة، من خلال التركيز على النظم الايكولوجية والاجتماعية التي يعتمد عليها للحصول على موارده ...

وهكذا نجد أن هذه المشاريع تحمل سمات خاصة بها، فهي تعتمد على الموارد الطبيعية المستدامة في إنشائها ونشاطها، وتمدف أساسا لحماية البيئة، ومعالجة مشاكل التلوث البيئي ونضوب الموارد الطبيعية.

2. مفهوم تمويل مشاريع الطاقة المتجددة:

يعرف التمويل بمفهومه التقليدي على أنه توفير الأموال (المبالغ النقدية) اللازمة لإنشاء أو تطوير مشروع خاص أو عام⁴؛ لا يتوقف هذا التعريف عند هذا الحد بل يقتضي التمويل تحديد مصدر تلك الأموال المطلوبة ومن ثم توجيهها للاستخدام الأمثل بما يحقق أكبر إيراد ممكن مما يسمح بإرجاع تلك الأموال لمصادرها في المواعيد والشروط المحددة.

كما يشير مصطلح "التمويل البيئي" إلى معيار تمويل المنتجات من البنوك التجارية للاستثمار في التكنولوجيا النظيفة مثل (معدات الطاقة المتجددة، نظم ترشيد الطاقة، التحول للوقود الأنظف، .. إلخ)، ويمثل

^{1.} زينب صالح الأشوح ، **الأطراد والبيئة ومداولة البطالة**، دار غريب، القاهرة، 2003، ص112.

². GUYONNARD Françoise Marie, WILLARD Frédirique, **Le Management environnemental au développement durable des entreprises** , ADEME, France, 2005, P5 .

^{3.} أمين السيد لطفي، المراجعة البيئية، ط1، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2005، ص33.

^{4.} أحمد بوراس، تمويل المنشآت الاقتصادية، دار العلوم ، عنابة، 2008، ص24.

تمويل هذه المعدات والنظم الأهداف الرئيسية لهذه السوق، كما يعد إيجاد وتعزيز واستمرار الطلب على مكونات هذه الأنظمة شرطا أساسيا للحصول على التمويل من المؤسسات المالية المعنية 1.

وبالرغم من أنه لا يوجد مفهوم واضح ومتفق عليه بالنسبة لمصطلح تمويل مشاريع الطاقة المتحددة، إلا أن هذا المفهوم يمكن أن يشمل²:

- قرضا يجب وفاؤه من حيث المبدأ من عائدات المشروع وبالتالي فإن القرض مرتبط مباشرة بنجاح المشروع؛
- دراسات مالية واقتصادية مختلفة تتعلق بالمشروع وعائداته وغيرها من العوامل مثل الإمكانيات المتوفرة في حال كون المشروع يتعلق بالطاقة الشمسية، طاقة الرياح، طاقة الحرارة الجوفية... الخ؟
- عقودا طويلة الأجل ومعقدة الهيكلية القانونية تحتاج لضمانات مختلفة تتوفر بوثائق متعددة، وقد تأخذ هذه الهيكلية شكلا جديدا يتوافق مع حاجات ومميزات مشاريع الطاقة المتحددة؛
- نسبة هامش مرتفعة من العائدات مقارنة مع القروض التقليدية وذلك كتعويض عن المخاطر المختلفة التي يمكن أن يتعرض لها مانحو القرض في مشاريع الطاقة المتجددة.

من التعاريف السابقة يمكن تعريف تمويل مشاريع الطاقة المتحددة، على أنهاكل الأموال والقروض التي تمول المشاريع الهادفة إلى حماية البيئة والمحافظة على الموارد الطبيعية؛ ويشمل تمويل مشاريع الطاقة المتحددة ثلاث أشكال رئيسية للتمويل وهي:

- تمويل تكنولوجيا الطاقات المتحددة: ويعنى بتوفير التمويل المرتبط بالبحث والتطوير التكنولوجي ورأس المال البشري؛
- تمويل تجهيزات الطاقات المتحدد: ويعنى بتوفير الأموال اللازمة لتركيب المعدات والتجهيزات المتعلقة بالطاقة المتحددة، في مختلف المرافق (سكني، صناعي، ريفي)؛
 - تمويل محطات إنتاج الطاقات المتحددة: ويعنى بتوفير الأموال اللازمة لإنشاء المحطات وتشغيلها.

^{1.} محمد مصطفى الخياط، **آليات تنمية تمويل مشروعات الطاقة المتجددة في مصر**، وزارة الكهرباء والطاقة، القاهرة، 2009، ص15.

^{2.} موسى خليل متري، تمويل المشاريع، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد 21، العدد الثاني، 2005، ص116.

ثانيا:مصادر تمويل مشاريع الطاقة المتجددة

هناك عدة مصادر لتمويل مشاريع الطاقة المتجددة، ويمكن تقسيمها إلى قسمين:

1. مصادر التمويل المحلى:

ويقصد بمصادر التمويل المحلي لمشاريع الطاقة المتحددة تلك التشكيلة التي تتضمن مجموعة من المصادر التي خصصتها الدولة وبعض المؤسسات المحلية (داخل الوطن)، بمدف استخدامها لأغراض التنمية المستدامة وحماية البيئة، ويمكن تقسيمها إلى المصادر التالية:

أ- الميزانية العامة: تعكس الميزانية العامة في دول كثيرة الحياة الاقتصادية والاجتماعية في مجتمعات هذه الدول، فهي أداة لتوجيه الاقتصاد القومي وتنمية المشاريع¹؛ وبالتالي يمكن أن يتوفر التمويل من الميزانية العامة على مستويات حكومية مختلفة مثل المستوى الحكومي، أو الإقليمي، أو على مستوى البلديات وفقا لكل دولة، وتتيح الميزانية العامة تمويل مشاريع الطاقة المتحددة في اطار الإجراءات الخاصة بتنفيذ استراتيحية لتنمية مشاريع الطاقة المتحددة وانتشارها. وعادة ما تتوفر عملية التمويل في شكل منح من الميزانية العامة السنوية، وبذلك يكون دافعو الضرائب هم المورد الحقيقي لهذا النوع من التمويل. في الدول النامية تكون الأموال المتاحة في الميزانية العامة عدودة بشكل عام لأنها تمر بفترة إنتقالية، لذا تتنافس مشاريع الطاقة المتحددة ذات الإهتمامات الأحرى مثل الرعاية الصحية وتوفير المياه والبنية التحتية.

ب- صناديق دعم الطاقة المتجددة: قامت بعض الدول بإنشاء صناديق دعم لمشاريع الطاقة المتحددة وتعد هذه الصناديق مصدر تمويل عام حارج إطار الميزانية العامة، والتي توفر التمويل المباشر للإستثمارات أو تقديم قروض منخفضة الفائدة أو دعم السوق بوسيلة أخرى كالبحث والتطوير ومن أهم الأمثلة في هذا الجال الولايات المتحدة والصين، والهند، وتعتبر هذه الصناديق مورد التمويل العام الوحيد الذي يعتمد على إجراءات تقديم الطلبات الرسمية المنفصلة لكل مشروع على حدى، وعادة ما يتم توفير التمويل على أساس أولويات معددة 2.

^{1.} محمد الصغير بعلى ويسى أبو العلاء، **المالية العامة**، دار العلوم، عنابة، 2003، ص90.

^{2.} فروحات حدة، استراتيجيات المؤسسات المالية في تمويل المشاريع البيئية من أجل تحقيق التنمية المستدامة، مجلة الباحث، العدد2010،07، ص.ص126-127.

ج- البنوك و مؤسسات الإقراض المحلية: يمكن أن تقوم هذه الموارد التمويلية بالاستثمار في مشاريع الطاقة المتحددة وفقا للحدوى المالية للمشروع المعروض، لذلك يجب أن تكون الرسوم المحصلة من المستفيدين من حدمة المشروع - إذا ما أضيفت إلى الدعم من الميزانية العامة إن توفر - كافية لضمان عائد مالي معقول على الاستثمار، وقد تكون رؤوس أموال القروض قليلة أو مكلفة نسبيا، نتيجة لضعف ائتمانية دولة معينة لأن البنوك المحلية عادة ما تحصل على جزء من رأس مالها من أسواق رؤوس الأموال العالمية، لذا قد تحصل على رؤوس الأموال هذه بمعدلات فائدة مرتفعة ولكن هناك بنوك لديها إمكانية أفضل في الحصول على شروط ائتمانية من بنوك التنمية الدولية.

2.مصادر التمويل الدولي لمشاريع الطاقة المتجددة:

يمكن تقسيم موارد التمويل الدولي إلى الجحموعات الأساسية وفقا لموارد رؤوس الأموال المختلفة وأنواع التمويل المتعددة المتاحة، وتتمثل في:

أ- بنوك التنمية الدولية: تعمل بنوك التنمية من حيث المبدأ بطريقة تشبه طريقة عمل البنوك التجارية فهي تحصل على رؤوس أموالها من أسواق رؤوس الأموال العالمية، ولكن تقوم عدد من الدول بإنشائها والمساهمة في رأس مالها وهذا هو الاختلاف الوحيد ويمكن في هذه الحالة أن تحصل هذه البنوك على رؤوس أموال دولية بشروط ميسرة وبذلك تقدم نفس هذه الشروط للدول التي لا تتمتع بالقدرة على الاقتراض، وإذا ما تم مقارنتها بالبنوك التجارية فإن بنوك التنمية تتطلب إجراءات أكبر للحصول على الموافقة على القرض، مما يترتب علية ارتفاع تكاليف المعاملات المالية على قروضها عن تكاليف المعاملات المالية الخاصة بالقروض التجارية، وتتوقف إمكانية الحصول على هذا النوع من التمويل إلى درجة كبيرة على القدرة في خلق خطة وطنية للمشروع المطروح أ.

ب- الصناديق الدولية للتنمية: تضم صناديق التنمية الدولية مؤسسات الإقراض التي تقدم القروض بشروط ميسرة بدون فائدة أو بسعر فائدة منخفض، وتقوم عدد من الدول بإنشاء صناديق التنمية وتصبح أعضاء في هذه الصناديق وتقدم لها المنح والتبرعات التي تعد المورد الأساسي لرأس مالها وغالبا ما تقوم بنوك التنمية بإدارة هذه الصناديق أو تكون لها علاقة وثيقة بها؛ وتضم صناديق التنمية الدولية مؤسسات مثل: جمعية التنمية الدولية، صندوق البيئة العالمي.

¹. المرجع نفسه، ص 127.

ج- الاستثمارات الأجنبية: هي جميع الاستثمارات المادية والمالية التي يقوم بما الأجانب (غير المقيمين) داخل دولة ما، أي مجموع الاستثمارات الداخلية المنفذة من قبل الأجانب سواء كانوا أفرادا أو مؤسسات، وتمثل الاستثمارات الأجنبية إحدى مصادر التمويل التي تلجأ إليها الدول لسد فجوة التمويل المحلي لمشاريع الطاقة المتحددة، وللاستثمارات الأجنبية عدة مزايا من بينها زيادة الاستثمار وتخفيف مشكلة القروض الخارجية، بمعنى أنه للاستثمارات الأجنبية جانبين مهمين؛ جانب مالي وجانب تنموي؛ وتصنف الاستثمارات الأجنبية إلى صنفين رئيسين هما1.

- الاستثمار الأجنبي المباشر: وهي الاستثمارات التي يديرها الأجانب في دولة ما بسبب ملكيتهم الكاملة لها مما يجعل لهم حقا في إدارتها؛
- الاستثمار الأجنبي غير المباشر: ويتضمن القروض أو الأسهم والسندات الحكومية التي يشتريها الأجانب في الدول المضيفة.

د- الجهات المتعددة الأطراف المقدمة للمنح والمساعدات: تتضمن هذه الجهات منظمات الأمم المتحدة التي تقدم المنح، أو مساعدات خارجية في شكل إعانات أو استثمارات أو في شكل برامج تمويلية دولية مثل برنامج ميدا الذي أطلقه الإتحاد الأوروبي في إطار الشراكة الأورومتوسطية، كما يمكن أيضا للدول بأن تقدم مساعدات إلى دول أخرى لدوافع اقتصادية أو إنسانية كتخفيف الفقر؛ ما يجب الإشارة إليه حاليا أن الدول المانحة للمساعدات المالية (الدول المتقدمة) بدأت تتناقص حجم مساعداتها إلى الدول الفقيرة بسبب وجود أزمات اقتصادية، وكذلك لأسباب سياسية.

هـ المنظمات الحكومية الدولية: تحصل المنظمات الحكومية الدولية على أموال من رسوم العضوية وإسهامات الأشخاص والعطايا والوصايا والتبرعات من الشركات والحكومة ووكالات الاعانة، وتعتمد الجمعيات الحكومية بدرجة كبيرة على موارد التمويل سالفة الذكر، ويكون في حوزتما كمية قليلة من الأموال يمكن أن تطلق عليها أموالها الخاصة، ومع ذلك فيمكن أن تلعب دورا هاما في تقديم الدعم للمنظمات الحكومية الوطنية وخصوصا فيما يخص المشاريع التي تركز على حماية البيئة ونشر الوعي والتعليم البيئي، بالإضافة إلى الأعمال محدودة النطاق الخاصة بالمجتمعات المحلية 2.

^{1.} عمر محي الدين الجباري، التمويل الدولي، الأكاديمية العربية، الدنمارك، 2009، ص13.

^{2.} فروحات حدة، مرجع سابق، ص.ص129-130.

ثالثا: عوائق تطور وإنتشار مشاريع الطاقات المتجددة

على الرغم من الجهود المبذولة من طرف بعض الدول منفردة في مجال تطوير ونشر استخدام الطاقات المتحددة وما نتج عن ذلك من تطور للخبرات العلمية والفنية في الجال، إلا أن هذا التطور يبقى دون المستوى المطلوب وذلك نتيجة لبعض العوائق التي تحول دون تحقيق الإستخدام الاقتصادي الواسع لمشاريع الطاقة المتحددة ونذكر منها:

1.معوقات تشريعية ومؤسساتية:

يتمثل هذا العائق بعدم وجود سياسات واضحة تسير عليها الحكومات لتعزيز استخدام ونشر مشاريع الطاقة المتحددة، إضافة إلى عدة عوائق تتمثل في:

- غياب اللوائح والقوانين الوطنية المشجعة للطاقة المتحددة والتراخيص والموافقات القانونية، ما جعل تحقيق انتشار مشاريع الطاقة المتحددة للفترة الحالية في نوع من عدم التنظيم والوضوح في الخطوات التي تدعم نمو القطاع واستثماراته، فضلا عن غياب التعاون المدروس بين الجهات الحكومية والتنفيذية ذات الصلة¹؛
- القصور في التشريعات الخاصة بدعم نشر استخدام الطاقة المتحددة (الربط على الشبكة، وإتاحة أراضي الدولة للمستثمرين بأسعار رمزية، والالتزام بشراء الطاقة المنتجة، وتخفيض أو إعفاء معدات تطبيقات الطاقة المتحددة من رسوم الجمارك)؛
- الافتقار إلى تشريعات وأطر عمل مؤسسية قوية لدعم صناعة معدات الطاقات المتحددة (مثل إنشاء غرفة صناعة خاصة بمعدات الطاقة المتحددة، ووضع سياسات جمركية وضريبية فعالة، وتخفيض الضرائب على مصنعي تربينات الرياح، والالتزام بمراعات المواصفات القياسية والرموز، وتقديم التسهيلات لمصدري معدات الطاقة المتحددة)2؛
- قصور الأطر القانونية الكفيلة بإتاحة إبرام الشراكات بين القطاعين العام والخاص، فيما يخص إنتاج الطاقة الكهربائية من مصادر الطاقة المتحددة ونقلها وتوزيعها.

^{1.} فريدة كافي، الطاقة المتجددة بين تحديات الواقع ومأمول المستقبل: التجربة الألمانية نموذجا، مجلة بحوث اقتصادية عربية، العدد 74، بيروت، 2016، ص149.

^{2.} اللجنة الاقتصادية والاجتماعة لغربي آسيا(الإسكوا)، دور الطاقة المتجددة في الحد من تغير المناخ في منطقة الإسكوا، الأمم المتحدة، نيويورك، 2012، ص55.

إن إنتاج واستخدام التكنولوجيات المتقدمة في إنتاج الطاقة مثل: الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والوقود الحيوي، يحتاج إلى تضافر جهود عدد كبير من الشركاء منهم شركات التصنيع والمستخدمين، والسلطات التشريعية والتنفيذية ذات الصلة (منها وزارة الكهرباء والطاقة والنقل والبيئة، ووزارة المالية، الجمارك، والضرائب، والبحث العلمي والمواصفات والمقاييس)، لذا يجب تحديد الأدوار وخطط التنفيذ ووضع نظام إداري متكامل للتنسيق بين هذه الأطراف من أجل الوصول إلى إنتاج الطاقة من مصادر متحددة 1.

2.معوقات مالية واقتصادية:

يتمثل هذا العائق في ارتفاع التكلفة الرأسمالية لمشروعات الطاقة المتحددة مع قصور (أو غياب) آليات التمويل، وتتمثل أهم العوائق في:

- إن التكنولوجيا المبتكرة لإنتاج الطاقات المتحددة حاليا ليست عالية التركيز مما يتطلب استعمال العديد من الأجهزة ذات المساحات والأحجام الكبيرة، هذا ما يؤدي إلى ارتفاع التكلفة الأولية لأجهزة استغلال الطاقات المتحددة، ويشكل هذا السبب أحد عوائق انتشارها السريع²؛
- ارتفاع تكلفة إنشاء محطات الطاقات المتجددة الكبرى إضافة إلى بعدها عن المدن، مما يتطلب خطوط كهرباء طويلة ومحولات مكلفة بغية إيصالها، وهذا ينعكس على أسعارها وتجعلها غير تنافسية بالنسبة للطاقات التقليدية؛
- بعض مصادر الطاقات المتحددة غير متوفرة باستمرار بسبب تأثيرات الطقس هذا ما يؤدي لطول فترة الإنتاج وبالتالي ارتفاع التكاليف؟
- الدعم الحكومي لاستخراج واستخدام الوقود الأحفوري أكبر من الدعم الموجه لمشاريع الطاقة المتحددة، فوفقا لصندوق النقد الدولي، بلغت قيمة إعانات الوقود الأحفوري في العالم في عام 2012 مبلغ 1.9 تريليون دولار، أي ما يعادل 2 % من الناتج المحلي الإجمالي العالمي، مقابل 88مليار دولار كإعانات مالية لدعم مشاريع الطاقة المتحددة أ؛ مما يؤدي إلى إحجام القطاع الخاص عن الاستثمار في مشاريع الطاقة المتحددة وينعكس سلبا على صناعة المعدات والطلب عليها؛

^{1.} برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، مرجع سابق، ص12.

^{2.} هاجر بريطل، دور الشراكة الجزائرية الأجنبية في تمويل وتطويرالطاقات المتجددة في الجزائر: دراسة حالة الشراكة الجزائرية الاسبانية، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة محمد حيضر بسكرة، الجزائر، 2016/2015، ص163.

^{3.} برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، مرجع سابق، ص25.

- عدم تحفيز القطاع الخاص على الاستثمار (مثل إعفائه مؤقتا من الضرائب على الأرباح لمدة زمنية معينة، وتقديم أراضي الدولة للمنشآت الصناعية بأسعار رمزية، وتسهيل الإجراءات الإدارية والمصرفية¹؛
- قصور هياكل التمويل الوطنية عن تقديم آليات تمويلية مناسبة لدعم صناعة معدات الطاقة المتحددة لإنتاج الطاقة الكهربائية، إضافة إلى ضعف المنظومة المصرفية في بعض البلدان، مما يؤدي إلى ابتعاد أصحاب الرأسمال الأجنبية والوطنية عن الاستثمار في قطاع الطاقة المتحددة²؛
- ضعف الميزانيات المخصصة لأنشطة البحث العلمي والتطوير الخاصة بمعدات إنتاج الطاقة الكهربائية من المصادر المتحددة.

فضلا على الاعتقاد الخاطئ بأن الاستثمار في مثل هذه المشاريع يمثل مخاطرة مالية على الرغم من كونها طاقة تحافظ على البيئة، كما أن بعض البنوك ومصادر التمويل قد لا تشجع القروض والاستثمارات في مشاريع ناشئة بالمقارنة بمشاريع الطاقة التقليدية، ويدعم ذلك أن الاستثمارات في مشاريع الطاقة المتحددة قد لا تكون ذات قيمة عينية واضحة، وقد لا تكون جاذبة من الناحية الاقتصادية (تحليل الكلفة والمنفعة) مقارنة بفرص استثمارية أخرى 3.

3. معوقات فنية وتقنية:

إن غياب الجانب المعرفي والمعلوماتي ذو الصلة بتصنيع مكونات وأنظمة الطاقة المتحددة تعتبر من المعوقات الفنية التي تحول دون نشر تطبيقات الطاقة المتحددة، وظهر هذا العائق في عدد من المجالات وهي:

- البحوث والتطوير: لا تزال بعض أنواع تقنيات الطاقة في مرحلة التطوير والدراسة، ولم تصل إلى الجودة الكاملة، لطرحها في الأسواق⁴؛
- الخبرات والكفاءات: كاللإفتقار إلى الخبرات الفنية والتصنيع المحلي في الدول النامية، والافتقار إلى خدمات هندسية متخصصة واليد العاملة الماهرة ومعدات الغيار من أجل التشغيل والصيانة؛

^{1.} اللحنة الاقتصادية والاجتماعة لغربي آسيا، دور الطاقة المتجددة في الحد من تغير المناخ في منطقة الإسكوا، مرجع سابق، ص56.

^{2.} المرجع نفسه.

^{3.} محمد مصطفى الخياط، ماجد كرم الدين محمود، سياسات الطاقة المتجددة إقليميا وعالميا، وزارة الكهرباء والطاقة، القاهرة، 2009، ص11.

^{4.} فريدة كافي، مرجع سابق، ص149.

- غياب الجانب المعرفي والمعلوماتي ذي الصلة بتصنيع مكونات وأنظمة الطاقات المتحددة؛ والتي تعتبر من المعوقات الفنية التي تحول دون نشر تطبيقات الطاقات المتحددة أ
- الخطط الاستراتيجية والتنفيذ: حيث إن هناك ضعفا في التوازن بين الفاعلية المتعلقة بتكنولوجيات الطاقة المتحددة على المستوى المحلى مع استراتيجيات التفعيل؟
- ضعف التنسيق بين مراكز البحث العلمي والجامعات وقطاع الصناعة وواضعي خطط وسياسات الطاقة ومتخذي القرارات فيما يخص إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح؛
- القصور الكبير في عمليات تخزين الطاقات المتحددة والاستفادة منها أثناء الليل أو الايام الغائمة في حالة الطاقة الشمسية، أو عند عدم توفر الرياح في حالة طاقة الرياح²؛
- حدوث التآكل في المجمعات الشمسية ومجمعات الرياح بسبب الأملاح الموجودة في المياه المستخدمة في دورات التسخين، و في مجمعات الرياح البحرية؟
- من اهم المشاكل التي تواجه الباحثين في مجالات استخدام الطاقة الشمسية هي وجود الغبار ومحاولة تنظيف أجهزة الطاقة الشمسية منه وقد برهنت البحوث الجارية حول هذا الموضوع أن أكثر من 50%من فعالية الطاقة الشمسية تفقد في حالة عدم تنظيف الجهاز المستقبل لأشعة الشمس لمدة شهر 3.

4. معوقات متعلقة بالوعى:

إن عدم أو قلة الاهتمام باستخدام المصادر المتحددة لإنتاج الطاقة والفهم الخاطئ لطبيعة عمل وتطبيقات تكنولوجيات الطاقة المتحددة من قبل الأطراف المعنية والمحتمع بأسره، تشكل عائقا كبيرا نحو الاعتماد على المصادر النظيفة في إنتاج الطاقة، ويقوي هذا العائق الشعور العام لدى المؤسسات والأفراد بقلة جدوى المساعى المتعلقة بالبيئة من ناحية ومن جدوى استخدام الطاقة المتحددة 4.

2. عمر على شنب وآخرون، معوقات استخدام الطاقات المتجددة في ليبيا، المؤتمر الدولي الاول في مجال الهندسة الكيميائية والنفطية وهندسة الغاز، 2016، ص4.

^{1.} المرجع نفسه.

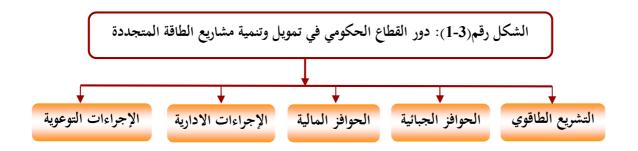
^{3.} مركز الدراسات والبحوث، إقتصاديات الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية، غرفة الشرقية، المملكة العربية السعودية، بدون سنة نشر، ص16.

^{4.} محمد مصطفى الخياط، ماجد كرم الدين محمود، مرجع سابق، ص12.

المطلب الثاني: دور القطاع الحكومي في تمويل وتنمية مشاريع الطاقة المتجددة

تتحمل الجهات الحكومية الدور الرئيسي في تنمية استخدامات الطاقة المتحددة، ويتم تحفيز الاستثمار المتحدد على أفضل وجه من خلال تنفيذ سياسات مصممة تصميما جيدا تخلق أطرا تنظيمية قوية وشفافة وتنشر الحوافز للاستثمار وترسيخ الأهداف طويلة الأجل لإنتاج الطاقة المتحددة؛ ويتم تصميم مثل هذه الأجراءات والآليات من طرف القطاع الحكومي، بحيث يعمل على تحديد الأهداف والسياسات الرئيسية ويضع اللوائح الفنية والتنظيمية والمالية المطلوبة، إضافة إلى إتاحة التمويل اللازم لمشاريع الطاقة المتحددة.

ومن المتوقع أن يؤدي القطاع الخاص (وحده أو من خلال الشراكة بين القطاعين العام والخاص) دوراً بارزاً في هذا المجال في معظم البلدان، لا سيما مع وجود سياسات تحفيزية، بما يتناسب مع المخططات والأولويات الوطنية؛ ويبين الشكل رقم (3-1) دور القطاع الحكومي في تمويل وتنمية مشاريع الطاقة المتحددة.



المصدر: من إعداد الطالب

أولا: دور التشريع الطاقوي في تنمية مشاريع الطاقة المتجددة

تعتبر المعرفة العميقة بواقع تطور البنية التشريعية للدول، بمثابة البوصلة الموجهة والمنظمة لأي عملية استثمارية، وذلك بسبب الدور الذي تلعبه النصوص التشريعية والتنفيذية في خلق المناخ الاستثماري في كافة القطاعات وخاصة في قطاع الطاقة المتجددة، حيث أن وضوح البنية التشريعية وتعدد مستوياتما من ناحية القوة القانونية يتيح للقطاع الخاص التوجه نحو العمل في مجال الطاقة المتحددة وكفاءة الطاقة بشكل آمن، وتكون نتائجه المجتمعية والاقتصادية كبيرة من حيث نمو الأسواق وتوفير فرص العمل بالإضافة إلى تخفيف العبء الاقتصادي على الدول، ويعتبر التشريع الطاقوي هو المنظم للاستثمار في مشاريع الطاقة المتحددة.

1. تعريف التشريع الطاقوي

يعرف التشريع الطاقوي على أنه القوانين الوضعية والاتفاقيات الدولية المنظمة لملكية النفط والطاقة واستثماره من الإنتاج إلى النقل والتحويل ثم التسويق، أي أنها التشريعات الداخلية والاتفاقية الجماعية المنظمة 1 لأي جانب من جوانب الصناعة الطاقوية

إن التشريع الطاقوي يتجاوز بطبيعته ومفهومه القانون التشريعي الصادر عن السلطة التشريعية بالمعنى الدستوري للمصطلح ، لذا فإننا نعني به كل نص (دستوري، قانون، مرسوم تشريعي أو تنظيمي، قرار أو لائحة) سواء صدر هذا القانون من سلطة تشريعية أو تنفيذية، المهم في النص هو تمتعه بالقوة القانونية -.

إن التشريع الطاقوي يتسم بالتنوع والاختلاف ولا يقتصر على قانون معين بل يجمع أحكاما من القانون المدين ،التجاري ، الجمركي ... الخ، كما أنه يحتوي على عناصر خارجية، إذ يستلم عناصر كثيرة من القانون الدولي، نظرا لطبيعته وتأثرا بالمفاهيم الدولية الجديدة لمبدأ المساواة في المعاملة وضمانات نزع الملكية، بالإضافة للتطور الجوهري لمركز الأجنبي كطرف في العملية الاستثمارية سواءا في شقها التعاقدي أو التحكيمي.

2.مراحل التشريع الطاقوي:

يعتمد التشريع الطاقوي على عدة مراحل كالتالي 3:

أ- تحديد الهدف: يعد تحديد الهدف هو الخطوة الأولى في مجال إقرار سياسات الطاقة، فعلى سبيل المثال قد يكون الهدف زيادة القدرات المركبة، أو زيادة مساهمة أحد بدائل إنتاج الطاقة (رياح، شمس، ..)، زيادة مشاركة القطاع الخاص، زيادة نسبة التصنيع المحلى، خفض الانبعاثات، تنمية البحث العلمي، وغيرها وبمجرد تحديد الهدف يتم وضع قانون أو آلية مناسبة تضمن الإسراع بالوصول إليه.

ب- اختيار التشريع: تتنوع تشريعات وسياسات وأدوات تشجيع الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة من حيث النسب الإلزامية Quota Obligation، والشهادات الخضراء Green Certificates، والمناقصات التنافسية Competitive Bidding، وتعريفة التغذية Feed-in Tariff وغيرهم.

^{1.} بوجلطي عز الدين، النظام القانوني للاستثمار في قطاع الطاقة في الجزائر والمتغيرات الدولية، أطروحة دكتوراه، كلية الحقوق، جامعة الجزائر 1، 2016/2015، ص 21.

^{2.} المرجع نفسه، ص25.

^{3.} محمد مصطفى الخياط، هيكلة قوانين الطاقة المتجددة، مجلة دراسات استراتيجية، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، العدد 167، أبوظبي، 2011، ص. ص17-18.

ج- تصميم التشريعات: ويقصد بما تصميم نظم التشريع التي تمدف إلى حفز السوق للاستثمار في الأنواع المختلفة للطاقة المتحددة، أو التركيز على نوعية بعينها وذلك طبقا للخطط الوطنية التي تراعى توافر القدرات والمواقع وفئات الاستهلاك وجانب التصنيع وغير ذلك من المعايير، ولا يشترط أن يتم اتباع أسلوب واحد فقط مثل النسب الإلزامية أو تعريفة التغذية، بل يمكن استخدام عدة بدائل في نفس الوقت، ترتبط كلها بطبيعة السوق ومدى استجابة المستثمرين لها.

د- التنفيذ : يتم في هذه المرحلة تطبيق وتنفيذ الآليات التي تم إقرارها، ويلي ذلك مراقبة عمليات التنفيذ وقياس مدى تفاعل السوق مع هذه الآليات، ومن ثم اقتراح سبل تطويرها.

3. الهيكل القانوني لمشاريع الطاقة المتجددة:

يتطلب تنفيذ مشاريع الطاقة المتجددة إصدار قانون أو تشريعات أو لوائح تحدد الهدف من النشاط وتؤسس بوضوح الدور الحكومي، ومن ثم تحدد المسؤوليات لكل مشارك بحسب دوره ومستواه، ومن الإجراءات التي يمكن اتباعها:

- صياغة تشريعات إنتشار مشاريع الطاقة المتجددة؟
 - إقرار خطة وطنية للطاقة المتجددة؛
 - إنشاء الهياكل المؤسسية لتعزيز الطاقة المتجددة؛
- تعيين الأفراد المنوط بهم التخطيط والتنفيذ والتطوير؟
- تحديد المسؤولية عن تطوير مشاريع الطاقة المتحددة؟
- تحديد من خلال التحليل الفني القدرات الكامنة من مصادر الطاقة المتجددة بحسب نوعها (رياح، شمس، كتلة إحيائية، .. إلخ)؛
 - رصد وتقييم التطور على فترات زمنية.

4.أهمية التشريعات بالنسبة لمشاريع الطاقة المتجددة

تساهم النصوص التشريعية والتنفيذية في بلورة أفق التطور في مجال الطاقة على المستوى الوطني، من خلال رسم الاستراتيجيات المتعلقة بالطاقة المتجددة ووضع خطة طريق تنموية واضحة ومحددة الأهداف، كما تعكس هذه النصوص التوجهات التي تتبعها كل دولة في إطار تطور استثمارها للمصادر، والمترافق مع نمو استهلاك الطاقة في ظل ما تشهده من تحديات على كافة المستويات، وإزالة معوقات تطور الطاقة المتجددة من

حيث ضمان توازن العلاقات مع مختلف الأطراف المعنية وتكامل تحقيق المصالح الاقتصادية والسياسية لكل من هذه الأطراف رغم اختلافها، بالإضافة إلى أن البنية التشريعية وطريقة هيكلتها تحدد مدى اهتمام والتزام الدولة في تطوير الطاقة المتحددة، ويتحلى اهتمام الدولة بوضع نصوص تشريعية وتنفيذية تنظم عمليات التمويل والصناديق التمويلية وتغطية تكلفة فروق التكلفة والتعرفة إضافة إلى دعم تنمية الصناعة الوطنية، ومن هنا تنبع أهمية دراسة واقع النصوص التشريعية والتنفيذية ومدى تطورها، والتي تعتبر بمثابة العصب والمحرك الرئيسي لتنظيم عمليات التحكم في الطاقة من خلال رسم استراتيحيات طويلة الأجل، والعمل على تطبيقها سواء عن طريق برامج كفاءة الطاقة أو من خلال التوجه إلى الطاقات المتحددة بمصادرها المختلفة بحسب الإمكانيات المتاحة، بغية مواجهة التحديات المستقبلية التي تتعلق بالأمن الطاقاوي، ويتزامن ذلك ببناء المعرفة والوعي حول الطاقة المتحددة وتحسين التعليم العام ونشر المعلومات عن الطاقات المتحددة أ.

ثانيا: الحوافز الجبائية

1. ماهية الحوافز الجبائية: هي الحوافز التي تقلل من تكاليف ومخاطر الاستثمار في الطاقة المتحددة من خلال خفض تكاليف الاستثمار المدفوعة مقدما والتعويض عن إخفاقات السوق المختلفة، وتكون الحوافز الجبائية أكثر فعالية عندما يرتبط الدعم بآليات أخرى مما يساعد على مراقبة سلوك المستثمرين ومنع سوء تطبيق السياسات. وتُعد تدابير السياسة الجبائية الأكثر استعمالا هي التخفيض الضريبي، الإعفاء الضريبي والإعفاء الجمركي²؛ فإذا كانت حكومة ملتزمة بتطوير الطاقة المتحددة، فإنما قد تكون على استعداد لاستخدام قوانين الضرائب للتنازل عن بعض الرسوم لقطع الغيار والخدمات التي يتم استخدامها لتطوير البنية التحتية اللازمة. على سبيل المثال، يمكن للحكومة أن تخفض أو تتنازل عن ضريبة البناء لمشاريع الطاقة المتحددة كبيرة النطاق، مما يقلل بشكل كبير من التكاليف الأولية للمستثمرين.

2. أشكال الحوافز الجبائية: تعتبر الحوافز عبار عن تسهيلات وامتيازات تقدم للمنتجين والمستوردين والمستوردين والمستهلكين النهائيين، وذلك بموجب نصوص تشريعية وتنفيذية، وتختلف أشكال هذه الحوافز بحسب التشريع. وتأخذ الحوافز الأشكال التالية:

^{1.} حسام محمد وفا الحرفي وآخرون، الن**صوص التشريعية والتنفيذية المتعلقة بالطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في الدول العربية**، المركز الاقليمي للطاقة المتحددة وكفاءة الطاقة، مصر، 2015، ص8.

². عبد العزيز بن محمد السويلم وآخرون، مرجع سابق، ص71.

- إعفاءات أو تخفيضات ضريبية: تعتبر الإعفاءات من الضرائب أقدم أنواع الحوافز التي تقدمها الدولة لأصحاب رؤوس الأموال لتشجيعهم على استثمار أموالهم، وتكون لمدة محددة على مستوى إستثمارات المشاريع¹، وذلك لنظم ومعدات الطاقة المتحددة وقطع غيارها وكذلك خطوط ومكونات إنتاج هذه المعدات، بحيث تمكن من تعويض نسبة من التكلفة المرتفعة لاستخدام الطاقة المتحددة وبما يزيد من تنافسيتها مع الطاقة الأحفورية، أو على مستوى المستهلك بتطبيق فوائد أو حوافز ضريبية إما على مشتريات أو تركيبات معدات الطاقة المتحددة، بما يخفض من إجمالي ضرائبه؛
- الإعفاءات من الرسوم الجمركية: تمنح دول عديدة إعفاءات جمركية لصناعات الطاقة المتحددة، وقد يكون الإعفاء شاملا أي يمنح على جميع الواردات من الآلات ومعدات وموارد أولية لنظم الطاقة المتحددة، أو قد يكون جزئيا، فيمنح على الآلات والمعدات والتجهيزات اللازمة لإنشاء مشاريع الطاقة المتحددة؛
- تقديم حافز ضريبي على الإنتاج: حيث يمنح منتجي الطاقة الكهربائية من مصادر متحددة فوائد ضريبية على إنتاجهم، وهي عادة ما توضع كنسبة من سعر الكيلوواط ساعة المنتج عن طريق خصم في الضرائب المستحقة على الأنشطة الأخرى؛
- فرض ضرائب على الوقود الأحفوري: أي فرض ضرائب على انبعاثات الكربون أو على غيره من الملوثات مثل أكاسيد الكبريت أو أكاسيد النتروجين الناتجة من استخدام الوقود الأحفوري، وهي تفيد بصورة غير مباشرة الطاقة المتجددة من خلال خفض التكلفة مقارنة بالوقود البترولي²؛
- الحوافز المباشرة :وهي عبارة عن نصوص تشريعية وتنفيذية تصدر من الجهات المختصة، الهدف منها التحفيز والتشجيع على استخدام الطاقة المتجددة.

ثالثا: الحوافز المالية

تتضمن تقديم منح وقروض ميسرة سواء للمستثمر أو للمستهلك وكذلك آليات لخفض مخاطر التمويل من خلال الشراء من المنتجين بأسعار أعلى تشجيعا للصناعة؛ وتكون كما يلى:

^{1.} حسين بلعجوز، الجودي صاطوري، مرجع سابق، ص38.

^{2.} حسام محمد وفا الحرفي وآخرون، مرجع سابق، ص20.

- 1. المنح: يمكن للحكومات من خلال ميزانية الدولة السنوية، أن تختار تمويل مشاريع الطاقة المتحددة مباشرة، وتتيح المنح للمستثمرين من القطاع الخاص، وهي تعبر على مدى إلتزام الحكومة في دعم الاستثمارات المتعلقة بالطاقة المتحددة، وتأخذ المنح عدة أشكال من بينها:
- منح رأسمالية: وهي نسبة من التكاليف الاستثمارية في مشتريات وتركيب الطاقة المتحددة يتم تغطيتها من آليات تمويل حكومية موجهه لمنتج الطاقة؟
- منح المستهلكين: نسبة من التكاليف الاستثمارية من مشتريات وتركيبات الطاقة المتحددة تغطى من آليات تمويل حكومية موجهه نحو المستهلك النهائي للطاقة.
- 2. القروض: يمكن للحكومة أن توفر قروضا للمستثمرين في الطاقة المتجددة حين يصعب توفر التمويل الخاص للاستثمار في مشروع يكون قابلا للتطبيق، بحيث يكون هذا القرض بمعدل فائدة أقل بكثير من الفوائد التي تطبقها البنوك التجارية، أو يمكن للحكومة أن تحدد المعدل الذي تقرض به الأموال. وإذا لزم الأمر، يمكنها أن تقترض الأموال من سوق السندات الخاص بتكلفة أقل بكثير من تلك التي تقترضها شركة خاصة 2.
- 3. تمويل الأطراف ذات الصلة: وهي ترتيبات تمويلية تتحمل فيها الحكومة المخاطرة، أهم الأمثلة لهذا النوع تتضمن أنظمة الأقراض الميسرة (سعر فائدة أقل او تقديم ضمانات للإقراض) أن بحيث يمكن للحكومة بدلا من إقراض المال مباشرة إلى المستثمر أن توافق على القيام بدور الضامن لقرض تقدمه مؤسسة خاصة، مثل أحد البنوك؛ إذا تخلف المقترض عن الدفع، تسدد الحكومة الديون للبنك، كما يسمح الضمان للمستثمر باقتراض الأموال المطلوبة بسعر فائدة أقل.
- 4. صناديق دعم الطاقة المتجددة: يتركز نشاط هذه الصناديق بتوفير الدعم الحكومي للعمليات الرامية إلى النهوض بالطاقة المتحددة، ويختلف الدعم من دولة لأخرى من حيث القطاعات التي يشملها هذا الدعم، كما تتميز طرق جمع موارد هذه الصناديق بحسب الطريقة المتبعة في كل دولة 4.

^{1.} محمد مصطفى الخياط، ماجد كرم الدين محمود، مرجع سابق، ص30.

^{2.} برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، مرجع سابق، ص51.

^{3.} محمد مصطفى الخياط، ماجد كرم الدين محمود، مرجع سابق، ص30.

^{4.} حسام محمد وفا الحرفي وآخرون، مرجع سابق، ص20.

رابعا: الإجراءات الإدارية

وتعتمد على جملة من الاجراءات كالتالي:

1. تسهيل إجراءات التصريح والاعتماد والترخيص وكافة الإجراءات الإدارية الأخرى لإنشاء وتشغيل محطات إنتاج الطاقة الكهربائية أو عمليات التسخين والتدفئة والتبريد من مصادر الطاقة المتحددة، ودعم البنى الأساسية لشبكات النقل والتوزيع المرتبطة بها، متضمنة الترتيبات اللازمة لضمان أ:

- التنسيق بين الهيئات الوطنية فيما يتعلق بتوزيع المسؤوليات والاجراءات والتصاريح والاعتماد والترخيص وتحديدها، بما في ذلك التخطيط المكاني، مع تحديد جداول زمنية محددة لطلبات التخطيط والبناء، وذلك مع مراعاة الاختلاف في البنيات الإدارية والتنظيمية؛
- إتاحة المعلومات الشاملة على المستوى المناسب حول طلبات التصريح والاعتماد والترخيص لإقامة منشآت الطاقة المتجددة وحول المساعدات المتاحة لأصحاب الطلبات؛
- أن تكون القواعد التي يخضع لها التصريح والاعتماد والترخيص متاحة وموضوعية وشفافة ومتناسبة، وأن تأخذ في الاعتبار خصائص تقنيات الطاقة المتجددة المختلفة المناسبة للظروف المحلية؛
- أن تكون الرسوم الإدارية التي يدفعها المستهلكون والمخططون والمهندسون المعماريون ومقاولو البناء وموردو ومركبو المعدات والأجهزة واضحة ومتناسبة مع التكلفة؛
- تبسيط إجراءات الحصول على التصاريح بالنسبة للمشاريع الأصغر والأنظمة اللامركزية لإنتاج الطاقة من مصادر متجددة، على أن يتم ذلك حال إستيفاء المتقدم للمستندات المطلوبة ومتى سمحت القواعد التنظيمية الواجبة التطبيق بذلك.
- 2. تحديد الخصائص الفنية الواجب توفرها في معدات وأجهزة ونظم الطاقة المتحددة حتى تكون مؤهلة للاستفادة من خطط الدعم الوطنية، مع ملاحظة توافق هذه الخصائص مع المواصفات القياسية الوطنية والنظم المرجعية الأخرى إن وجدت، ولا ينبغي أن تحدد هذه الخصائص الفنية الجهة التي يتم فيها اعتماد هذه المعدات والأجهزة والنظم كما أنما يجب ألا تعوق سير المنافسة في السوق الداخلية؛

^{1.} أمانة المجلس الوزاري العربي للكهرباء، **الإطار الاسترشادي العربي للطاقة المتجددة**، جامعدة الدول العربية، القاهرة، 2017، ص5.

- 3. اتخاذ الإجراءات اللازمة للتأكد من التركيب السليم للمعدات والأجهزة والنظم بغرض استخدام الكهرباء والتسخين والتدفئة والتبريد من مصادر طاقة متحددة في قطاعات الاستهلاك المختلفة وذلك عند التخطيط والتصميم والبناء والتحديد متى كان ذلك ملائما¹؛
 - 4. وضع التدابير والحوافز المناسبة لزيادة حصة الطاقة المتحددة في قطاعات الاستهلاك المختلفة؛
- 5. أن تشترط نظم وقوانين البناء، استخدام مصادر متحددة في الأبنية الجديدة أو الأبنية القائمة التي تجري بها تجديدات متى كان ذلك ملائما.

خامسا: الاجراءات التوعوية التسويقية

يحتاج الاقتناع المجتمعي بضرورة الإنتقال إلى عصر الطاقة المتحددة إلى جهود استثنائية في بحال التوعية بمذا الشأن، وتصبح جهود التوعية أكثر فعالية عندما تتسم بالتوازن، وتكون شاملة لمختلف فئات المجتمع من دون استثناء، وعندما تتسم هذه التوعية بقدر كبير من التنوع من حيث المضمون، ومن حيث الوسائط المستخدمة في توصيلها إلى المجتمع المستهدف، سواء أكانت عبر وسائل الإعلام المقروءة، المسموعة، أو المرئية، أو كان ذلك عبر الاتصال المباشر بالفئات المستهدفة، وهي الطريقة الأكثر فعالية، وتحتل توعية النشىء من الأطفال والشباب بأهمية الطاقة المتحددة والنظيفة أهمية خاصة، وهذا يتم من خلال العديد من الوسائل، منها تحويل المدارس خضراء صديقة للبيئة.

في حين يبرز دور الإعلام في التوعية للدفع نحو تأهيل الأفراد والمجتمعات ككل نحو مفهوم صحيح لإنتاج الطاقة من مصادر نظيفة وصديقة للبيئة، مع مراعاة ألا تقتصر التوعية على الحملات الإعلامية للجمهور وتشجيعه للتحول إلى تكنولوجيا الطاقة الجديدة والمتحددة فقط، بل يجب أن تمتد إلى تكرار التدريب والتثقيف الفني من خلال البرامج التدريبية والندوات العلمية وورش العمل والمؤتمرات للمهندسين والفنيين، بل ومتخذي القرار في مجال الطاقة، الأمر الذي يساعد على توضيح الحقائق الاقتصادية والبيئية والفنية في هذه المجالات.

أيضا تأتي برامج تثقيف الشركاء المعنيين وتقديم وتبسيط المعلومات التقنية والفنية المتعلقة باستخدام وإنتاج الطاقة من مصادر متجددة، وترجمتها إلى لغة مالية وقانونية كعامل مساعد ومشجع للمؤسسات المالية

^{1.} المرجع نفسه.

 $^{^{2}}$. علي عبد الله العرادي، مرجع سابق، ص 6 .

للاستثمار في هذا المحال، فضلاً على حث صناع القرار على اعتماد إنتاج الطاقة من مصادر صديقة للبيئة ومتحددة كعنصر طبيعي ومتكامل (لا عبء أو زيادة) ضمن سياسات وحطط إنتاج الطاقة في هذه الدول أ.

المطلب الثالث: دور الشراكة بين القطاع العام والخاص في تنمية مشاريع الطاقة المتجددة

تعد الشراكة بين القطاعين العام والخاص ذات أهمية كبيرة لتحويل أنماط الاستهلاك والإنتاج للطاقة لتكون أكثر استدامة، إذ أن الاستدامة الطاقوية للمستقبل تعتمد على العقلانية والذكاء الاستراتيجي في استخدام الطاقة وتطوير آلية الاعتماد على الطاقات المتحددة، من خلال زيادة استخدامها²؛ حيث يستثمر القطاع العام في المهارات، الخبرة والموارد التي يملكها القطاع الخاص لدعم احتياجات الطاقة ومتطلبات التنمية المستدامة، لاسيما في الاقتصاديات الناشئة والدول النامية، وعليه فإن تنشيط الحوار بين القطاع العام والخاص يدعم قضية الحصول على الطاقة المستدامة لكافة الأفراد والفئات، كما يعزز نقاط القوة في نهج تحول الصيغة الطاقوية ودعم التنمية ونشر التكنولوجيا الصديقة للبيئة، حيث يلعب القطاع الخاص على المدى القريب أدوارا تشمل العمل على تطوير نماذج الأعمال ونهج التمويل، فضلا عن ابتكارات سلاسل التوريد لتخفيض استهلاك الطاقة واتخاذ موقع اللاعب الرئيسي في نشر التكنولوجيات الأنظف وتطبيقات الطاقات المتحددة .

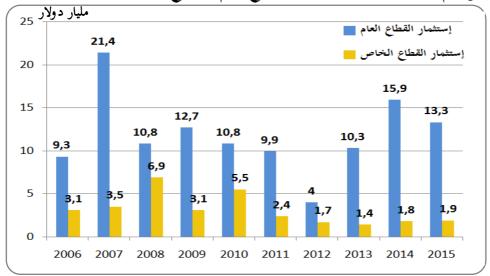
يحتاج قطاع الطاقة المتحددة إلى مشاركة القطاع الخاص واهتمامه أكثر من التركيز الحكومي لسد الفجوة التمويلية وهو ما لم يحدث إلى حد الآن، لذلك تشكل السياسة الفعالة والأطر التنظيمية على المستويين المحلي والدولي ضرورة لا غنى عنها لتشجيع مستوى استثمار القطاع الخاص الذي من شأنه أن يلعب دورا فعالا في تمويل وتنمية مشاريع الطاقات المتحددة 4؛ ويبين الشكل رقم (3-2) مقارنة بين إستثمار القطاع العام والقطاع الخاص في مشاريع الطاقة المتحددة في العالم.

^{1.} محمد مصطفى الخياط، ماجد كرم الدين محمود، مرجع سابق، ص12.

². ULRICH Steger, Sustainable Development and Innovation in The Energy Sector, Springer, 2005, P

^{3.} DAVID Elzinga And others, Advantage Energy Emerging Economics, developing countries and the private (public sector interface), information paper by iea, International Energy Agency, September, 2011.

4. بولا دوبريانسكي، طاقة نظيفة للمستقبل، مجلة مواقف اقتصادية حلول من الطاقة النظيفة، مكتب برامج الإعلام الخارجي، أمريكا، جويلية . 2006، ص 6.



الشكل رقم(3-2): مقارنة بين إستثمار القطاع العام والقطاع الخاص بين الفترة(2006-2015)

المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على

Renewable Energy Policy Network for the 21st Century(REN21), **RENEWABLES 2017 GLOBAL STATUS REPORT**, REN21, PARIS,2017, P136.

من خلال الشكل أعلاه يتضح أن القطاع العام يلعب دورا حاسما في الاستثمار في مشاريع الطاقات المتحددة عبر مختلف أرجاء العالم على حساب القطاع الخاص والذي يبقى متردد في الاستثمار في مشاريع الطاقة المتحددة، وذلك بالنظر إليها على أنها عالية المخاطر (بمعنى أنهم يعتقدون أن هناك احتمال قوي بأنهم قد لا يحصلوا على عائد أو أرباح من استثماراتهم)، وأن تجسيد مشاريع الطاقة المتحددة يحتاج إلى تكاليف مرتفعة، وفي هذه المرحلة نجد أن معظم شركات القطاع الخاص غالبا ما تواجه مصاعب بسبب عدم وجود دعم بنكي لأعمالهم أو مشاريعهم لتساعدهم على تذليل تلك المخاطر والتكاليف، ودائما ما تشتكي هذه الشركات من أن البنوك لا تتفهم التكنولوجيا التي يقدمونها، وبصفة عامة فإن عدم وجود حوافز لمثل هذه الأنشطة (ممثلة في خدمات مالية من القطاع البنكي) يعد عائق لدخول القطاع الخاص في مشاريع واستثمارات الطاقة المتجددة.

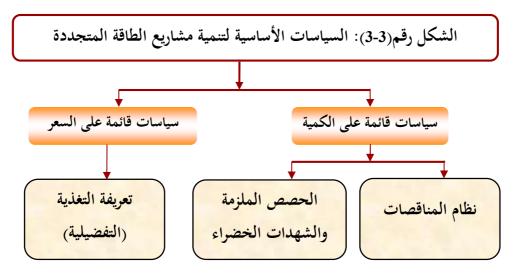
إن استثمار القطاع الخاص أمر ضروري من أجل تنمية مشاريع الطاقة المتحددة على نطاق كبير، ولتشجيعه على لعب دور مهم في تعزيز وتنمية مشاريع الطاقة المتحددة، يحتاج المستثمرون الخواص لأن يكونوا واثقين من أن اللوائح والسياسات المنظمة لقطاع الطاقة المتحددة مستقرة ومن غير المرجح أن تتغير على المدى القصير أو الطويل الأجل، وأن هناك سياسات وحوافز تشجع وتدعم مشاريع الطاقة المتحددة، بالإضافة إلى إن الاستقرار السياسي أمر بالغ الأهمية بحيث أن صناع القرار ملتزمون تماما بهذه الصناعة الجديدة مهما تغييرت الحكومات، و إن الالتزام للطاقة للمتحددة سوف لن يتم تجاوزه.

المبحث الثاني: السياسات الأساسية لتنمية مشاريع الطاقة المتجددة

إن سياسة الطاقة يجب أن تكون محددة بما يكفي لنجاح برامج تمويل مشاريع الطاقة المتجددة، والتقليل من تكلفتها وتوفير ظروف مواتية للنمو المطرد في قطاع الطاقة المتجددة، وعليه فسياسات الطاقة الفعالة يجب أن تكون:

- واضحة: تشير إلى السوق، وتعني ضرورة وجود هياكل للحوافز أو وسائل أخرى تتسم بالوضوح الكافي الحذب رؤوس الأموال إلى قطاع الطاقة المتجددة؛
- ممتدة: أي ضرورة أن تكون القواعد والحوافر مستقرة وممتدة لمدة طويلة تعكس آفاق تمويل المشاريع وجدوى تخصيص استثمارات هذا القطاع مع تدريب الإطارات البنكية على التعامل معها؟
- قانونية: إنشاء إطار تنظيمي حول الأهداف الملزمة أو آليات التنفيذ اللازمة لتوفير الأساس لاستثمارات مالية كبيرة وقوية ذات نسبة مخاطرة منخفضة.

يهدف هذا المبحث إلى عرض نماذج لسياسات قامت بما العديد من الدول المتقدمة والنامية على حد سواء، بمدف زيادة نشر استخدام الطاقة المتجددة، وتشجيع القطاع الخاص على الاستثمار في هذا الجال، وتتمثل في السياسات القائمة على الكمية كالمناقصات العامة والحصص النسبية، والسياسات القائمة على السعر كتعريفة التغذية (التفضيلية)، كما هو مبين في الشكل رقم (3-3).



المصدر: من إعداد الطالب.

المطلب الأول: تعريفة التغذية (التفضيلية)(Feed-in Tariff

أولا: تعريفها

إن تعريفة التغذية (التعريفة التفضيلية) لإمدادات الطاقة المتحددة آلية سياسية تشجع على الاستثمار في مصادر الطاقة المتحددة من خلال ضمانها للمنتجين بأن الطاقة الكهربائية المنتجة سيتم شراؤها بسعر محدد مسبقا، بحيث تقوم الدولة بتحديد تعريفة لكل وحدة طاقة يتم إنتاجها من مصدر متحدد، وهذه التعريفة تكون مرتفعة عن تلك الممنوحة للطاقة المنتجة من المصادر التقليدية وتضمن تحقيق عائد مناسب للمستثمرين في إنتاج الطاقة المتحددة أ؛ وعادة ما يكون هناك تعريفة لكل نوع من أنواع الطاقة المتحددة كأن تكون هناك تعريفة للطاقة الكهربائية المنتجة من الرياح أو الشمس أو الطاقة الجوفية.

وتعرف سياسة تعريفة التغذية بسياسة القيمة المحددة والسعة المتغيرة حيث لا يشترط القانون إنتاج كمية محددة من الطاقة المتحددة ولكن يتم الاعتماد على قوى السوق في تحديد كمية الطاقة المنتجة اعتمادا على جاذبية الأسعار المقدمة، ويتم تغطية تكلفة المصادر المتحددة من خلال وسيلتين²:

- الأولى مباشرة أي يسددها المستهلك النهائي؛
- الثانية غير مباشرة عن طريق إعفاءات ضريبية على المشروع أو فرض ضرائب ورسوم على الطاقة التعددة.

تعد سياسة تعريفة التغذية من أنجع السياسات المعتمدة لدعم الاستثمار في الطاقات المتحددة لكونها تضمن وصول الإنتاج للمستهلكين، والأسعار فيها تكون محددة ومستقرة لطول فترة اتفاقية الشراء، حيث تحسب الأسعار فيها على أساس تكلفة الوحدة الواحدة من إنتاج الطاقات المتحددة 3.

وقد تختلف قيمة التعريفة على حسب سعة المحطة ومكانها، ففي حالة الرياح تتغير التعريفة حسب طبيعة الموقع، بمعنى منح تعريفة أعلى للأماكن ذات سرعة الرياح الأقل من الموقع القياسي المحدد بالقانون، وقد تبنت دول عديدة تلك السياسة مثل ألمانيا وفرنسا واسبانيا وجمهورية التشيك ومؤخراً الصين، ويعتبر القانون

^{1.} دونالد اتكين، التحول إلى مستقبل الطاقة المتجددة، ترجمة هشام محمود العجماوي، المنظمة الدولية للطاقة الشمسية، فريبورق، 2005، ص46.

^{2.} محمد مصطفى الخياط، ماجد كرم الدين محمود، مرجع سابق، ص25.

³. SHAHROUZ Abolhosseini, ALMAS Heshmati, **The Main Support Mechanisms to Finance Renewable Energy Development, IZA**, Germany, 2014, P3.

الألماني للطاقة المتحددة هو أول قانون تبنى هذا الاتجاه حيث منح تعريفة متميزة للطاقة المتحددة وتكون تلك التعريفة مضمونة لمدة عشرين عاما ويتم تخفيضها بنسبة 1.0% سنويا .

ثانيا: مميزات وعيوب سياسة تعريفة التغذية

1. مميزاتها: يتميز أسلوب تعريفة التغذية بما يلي 2 :

- تمكين المستثمرين من الحصول على تمويل بصورة أيسر من البنوك نتيجة الدخل المتوقع؛
 - لا يستلزم بالضرورة وجود اتفاقية شراء طاقة؟
- إمكانية تشجيع نمو نوعيات معينة من الطاقة المتحددة خاصة تلك التي تعتمد على التكنولوجيات المتطورة حيث يتم منحها تعريفة أكثر تميزاً؟
- توفير ضمان للمستثمرين في إنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة المتحددة حيث أن قيمة شراء الطاقة تكون مضمونة لفترة زمنية طويلة (20 سنة في القانون الألماني وخمسة عشر سنة في القانون الفرنسي والتشيكي) بما يضمن للمستثمرين استعادة استثماراتهم؛
 - ضمان حرص المستثمر على التصميم الأمثل للمحطة نظراً لارتباط ربحية المشروع بارتفاع الإنتاجية.

2. عيوبها: أما من ناحية عيوب هذه السياسة فيمكن إجمالها فيما يلى 3 :

- عنصر المخاطرة السياسية الطاردة للاستثمار إلا أن بعض الحكومات خفضت تلك المخاطرة بضمان الدفع وشراء الطاقة الكهربائية لمدة تتراوح بين 15و20 سنة، فإذا ما انخفضت التعريفة لا يؤثر ذلك على المستثمرين الموجودين ولكن سيخفض المستثمرين الجدد؛
 - مخاطر تغير أسعار الصرف أو ارتفاع معدلات التضخم؛
- ارتفاع التكلفة حيث تكون التعريفة ثابتة لفترة زمنية طويلة بما لا يسمح بنقل الخفض في التكلفة الناتج من التطور التكنولوجي وارتفاع الكفاءة إلى المستهلكين؛
 - عدم ضمان تحقيق أهداف محددة لنسبة استخدام الطاقة المتجددة حيث يترك ذلك لآليات السوق؛
- صعوبة التنبؤ بمعدل النمو في استخدام الطاقة المتجددة مما يضع عبء على شبكات النقل والتوزيع وكذلك في القدرات اللازمة للمحافظة على اتزان الشبكات.

[.] محمد مصطفى الخياط، هيكلة قوانين الطاقة المتجددة، مرجع سابق، ص24.

^{2.} محمد مصطفى الخياط، ماجد كرم الدين محمود، مرجع سابق، ص25.

^{3.} المرجع نفسه.

ثالثا: تجارب بعض الدول

أثبت القانون الألماني نجاحا كبيرا في تطبيق سياسة تعريفة التغذية، حيث أن إنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة المتحددة قد زاد من 5.2% في سنة 1998 إلى 8% في سنة 2003 من إجمالي كمية الطاقة الكهربائية المنتجة، وقد أعطى تعديل القانون الذي تم تنفيذه في عام 2008 ميزة سعرية للطاقة المنتجة من الرياح بحدف الوصول إلى مشاركة المصادر المتحددة بنسبة 30% بحلول عام 2020، كما بلغت كمية الطاقة الكهربائية المنتجة في ألمانيا من طاقة الرياح ثلث كمية الطاقة المولدة عالمياً من الرياح على الرغم من انخفاض متوسط سرعة الرياح (من 6 إلى 7 متر/ثا) بألمانيا، كذلك الطاقة الكهربائية المنتجة من كل من الكتلة الحيوية والطاقة الشمسية باستخدام الألواح الفولتاضوئية أ؛ وقد أعطى حكم المحكمة الخاصة بالاتحاد الأوروبي في سنة 2003، دفعة كبيرة لسياسة تعريفة التغذية حيث أعتبر أنها لا تتعارض مع مبادئ حرية التجارة، وقد أكدت العديد من التقارير الدولية أن لهذه السياسة أثر كبير في تحفيز الاستثمار في مشاريع الطاقة المتحددة.

المطلب الثاني: نظام المناقصات

تشهد تكنولوجيا الطاقة المتحددة تقدما سريعا، وقد حدثت بعض التطورات الهامة في السنوات الأخيرة لعل من أبرزها، الإعتماد على مناقصات الطاقة المتحددة التنافسية كأحد أهم السياسات المحفزة للتطور السريع في تنمية الإنتاج الكهربائي من مصادر الطاقة المتحددة، وخلق أسواق جاذبة للإستثمارات مع عدم الحاجة للجوء لتعديلات تشريعية أو إجرائية، حيث أن أنظمة وقواعد المناقصات معمول بما بشكل عام في شتى القطاعات بمختلف الدول.

أولا: تعريف نظام المناقصات

هي آلية تدعو الدول بموجبها الشركات والمستثمرين لتقديم عروضهم الفنية والمالية لتزويد الشبكة بمقدار معين من الطاقة، وذلك بإنشاء محطات إنتاج تعمل بالطاقة المتحددة، ويتم اختيار العرض الأرخص والأفضل فنيا حسب معايير تضعها الدول وفق حاجتها، أما التعاقد المترتب على هذه المناقصات فقد يشمل إنشاء المحطة فقط وقد يمتد للتشغيل من قبل الشركة التي تم معها التعاقد?

2. ماحد كرم الدين محمود وآخرون، مناقصات الطاقة المتجددة التنافسية ريادة عربية للأسواق العالمية، المركز الاقليمي للطاقة المتحددة وكفاءة الطاقة، القاهرة، 2017، ص2.

¹. المرجع نفسه، ص26.

في هذا النظام، يدعى المستثمرون لإنتاج الكهرباء من مشاريع الطاقة المتحددة، خلال فترة معينة وبقدرات محددة من خلال المناقصة، يتم اختيار العقود ذات أقل كلفة إنتاج وتكون شبكات الكهرباء (شركات النقل ومشغل الشبكة) ملزمة بشراء الطاقة من هذه المحطات على أساس الأسعار التي تم التوصل إليها من خلال تلك المناقصات وللفترات التي تم الإتفاق عليها وفقا للمناقصة وتعني إلزام كل من منتجي ومستهلكي الطاقة بحصة معينة يقوم بإنتاجها أو استهلاكها من مصادر الطاقة المتحددة 1.

تختلف سياسات المناقصات عن سياسة تعريفة التغذية في أن سعر الوحدة الكهربائية لا يحدد قانونا وإنما يتم التنافس عليه أثناء التقديم للمناقصة، وتستهدف المناقصات غالبا شرائح إنتاجية أعلى من التي تستهدفها تعريفة التغذية كما أنها لا تعد ملزمة لأي طرف إلا بعد توقيع الإتفاق وتكون محكومة بقوانين المناقصات، كما تعتبر آلية طرح المناقصات هي الخيار المفضل لبدء نشر استخدام الطاقة المتحددة، لأنها تتيح الفرصة للتحكم في الجودة بشكل أكبر مع القدرة على استكشاف أفضل الأسعار المناسبة لإنجاز المشاريع.

ثانيا: مراحل نظام المناقصات

يتكون نظام المناقصات من المراحل التالية²:

- 1. أولى المراحل هي مرحلة التأهيل المسبق حيث تتم هذه الإجراءات في حال إختارت الدولة ذلك حفاظا على مستوى الخدمة المطلوبة وتقليلا لإجراءات التقييم التي ستتبع في مراحل لاحقة؛
- 2. تقوم الدول بتوجيه دعوات للمشاركة في المناقصة، وفي هذه المرحلة قد يتم تحديد التكنولوجيا المطلوبة وقد يترك للمستثمر أن يختار من بين عدد من التكنولوجيات، وتتفاوت التفاصيل التي يتم تثبيتها في هذه المرحلة حسب رغبة الدولة، فمثلا من الممكن إختيار الأماكن التي سينشأ فيها المشروع أو النطاق الجغرافي، وتقوم الشركات الراغبة في الإستثمار بتسليم عروضها ويتم تحديد سعر الوحدة الكهربائية أو المشروع بشكل عام وبقية التفاصيل الفنية والمالية للمشروع؛
- 3. تقوم الدولة بتقويم العروض حسب السعر والمعايير الأخرى التي تختارها والتي تتجاوز أحيانا النواحي الفنية والمالية إلى بعض المعايير المجتمعية والبيئية، حيث يتم إعطاء درجات لكل معيار من المعايير ويتم جمع المحصلة

^{1.} أمانة المجلس الوزاري العربي للكهرباء، مرجع سابق، ص19.

^{2.} ماجد كرم الدين محمود وآخرون، مرجع سابق، ص3.

النهائية لكل عرض، وبناءا على المحصلة يتم تحديد العرض الأفضل، يكون السعر أحد أهم المعايير وتتفاوت نسبة مساهمته في المحصلة النهائية من 30 % إلى 100% ؛

- 4. تقوم الدول بإخطار صاحب العرض الأفضل برغبتها التعاقد معه ويطلب منه في هذه المرحلة القيام ببعض الإجراءات كالتأمين على المشروع وتسليم مبلغ مالي كضمان للأداء يودع في أحد البنوك ويتم التحفظ عليه لحين إتمام المشروع بشكل نهائي؟
- 5. تقوم الدولة بترسية المناقصة على المستثمر ويتم توقيع عقد المشروع معه بشكل رسمي ملزم، وتختلف التعاقدات حسب طلب الدولة منذ مراحل المناقصة الأولى، فقد يكون العقد لإنشاء المحطة فقط أو لإنشائها وتشغيلها وغير ذلك من الأنواع المعمول بها، وبشكل عام إما أن يكون التعاقد مع المستثمر كمنشئ للمحطة أو كبائع للطاقة؛
- 6. في حال توقيع اتفاق شراء الطاقة تلتزم الدولة بشراء الطاقة المنتجة حسب سعر يحدد في الاتفاقية نفسها ويراعى فيه معايير التضخم ويكون ملزما للطرفين لفترة 15-25 سنة؛
- 7. يقوم مقاول المشروع بإستصدار الرخص المطلوبة للبناء وتجهيز الموقع الذي سيتم عليه الإنشاء، كما يتم استيراد المعدات الأساسي والأولية وترتيب عقود الخدمات والشراء مع المقاول الأساسي وصغار المقاولين والموردين المحليين، في حال كون العقد لإنشاء المحطة، فإن الدولة تلتزم بجدول مدفوعات يتناسب مع نسبة إنجاز المشروع ويكون هذا الجدول من ضمن العقد، أما في حال اتفاقيات شراء الطاقة فإن المدفوعات تنحصر في تكلفة شراء وحدة الطاقة فقط؛

ويكون المقاول ملزم بتواريخ للفحوصات وتاريخ للتشغيل التجاري وأي تأخير عن ذلك قد يتسبب في عقوبات مالية في حال اللجوء إلى التحاكم.

ثالثا: خصائص نظام المناقصات

تستطيع الدول برجحة الشكل العام للمناقصات بالشكل الذي يتناسب مع احتياجاتها ويراعي الحصول على سعر مناسب وتحقيق التنافسية بين المتقدمين مع مراعاة الزمن المطلوب لإنجاز العمل خلاله؛ ومن الخصائص التي من الممكن للدول التحكم بما للحصول على شكل مناسب من المناقصات ما يلي¹:

¹.المرجع نفسه، ص4.

- 1. دمج المشاريع وتجزئتها: يمكن أن تصمم المناقصة لمشروع واحد أو لعدد من المشاريع بشكل إجمالي. وتتميز الطريقة الأولى بإمكانية الاستفادة من الخبرات المتراكمة من كل مناقصة وإمكانية أن تقل الأسعار مع الوقت، أما الطريقة الثانية فتمتاز بالسرعة واختصار الإجراءات والتقييم؛
- 2. التأهيل المسبق: يعتبر التأهيل المسبق المرشح الأول للمناقصة حيث تستطيع الدولة حجب بعض جهات الاستثمار الأقل مستوى سواء من الناحية المالية أو الناحية الفنية حسب معايير تضعها الدولة، وتنتهج بعض الدول سياسة اختيار عدد من الشركات التي يحق لها دخول المناقصة بناء على توصيات من شركات استشارية تعمل في هذا الجال؛
- 3. اختيار التكنولوجيا: تترك بعض الدول اختيار التكنولوجيا للمستثمر وتقوم دول أخرى بتحديد التكنولوجيا من المستثمرين وإعطاء خيارات أكثر في البداية، وتتميز الطريقة الأولى بفتح المجال واسعا لعدد أكبر من المستثمرين وإعطاء خيارات أكثر في التكنولوجيا والسعر؛
- 4. معايير التقييم: تنقسم المعايير إلى نوعين أساسيين: شروط تفصيلية و شروط عامة. أما الشروط التفصيلية فهي التي لا يتم قبول المشروع دون الالتزام بها، كاشتراط نسبة من المشتريات من السوق المحلي أو نسبة من العاملين من العمالة الوطنية؛ المعايير العامة هي التي يتم تقييمها بدرجات تتفاوت على حسب درجة الوفاء بها بشكل أكمل، كالتصميم الفني والسعر، كما أن للدولة الاختيار في وضع النسب التي تراها بين التقييم الفني والتقييم المالي للموازنة بين الجودة والسعر.

رابعا: مميزات وعيوب سياسة المناقصات

- 1. مميزاتها: تتميز المناقصات التنافسية عن غيرها من السياسات أنها تمكن الدولة من الحصول من أقل سعر مع المحافظة على تكافؤ الفرص والربحية للمستثمر، لذلك غالبا تكون موجهة لسعات إنتاج عالية تحقق الربح للمستثمر دون إثقال كاهل الدولة بأسعار عالية، وخلافا لتعريفة التغذية التي تكون مغرية للأفراد والمنتجين الصغار، كما أن التسعير يتناسب عكسيا مع كميات الإنتاج بسبب إنخفاض التكاليف بالنسبة لكمية الوحدات المنتجة، كما تتميز سياسة المناقصات بالآتي 1:
 - التنافسية بما يضمن الحصول على أقل الأسعار ويساعد على خفض الدعم المقدم للطاقة المتحددة؛

^{1.} محمد مصطفى الخياط، ماجد كرم الدين محمود، مرجع سابق، ص29.

- القدرة على التحكم في كمية الكهرباء المنتجة من الطاقة المتجددة ونوعيتها؟
- ومن وجهة نظر المستثمرين، تعتبر المناقصات التنافسية قليلة المخاطر حيث أن شراء الطاقة من المنتج مضمون وبالسعر المتفق عليه في اتفاقية شراء الطاقة طول المدة المحددة في الاتفاقية، وكما هو معلوم فإن انخفاض المخاطر من الأسباب الرئيسية التي تجعل الربح القليل مقبوال للمستثمر مما يفيد بالتالي الدولة ويقلل سعر الشراء.

1 . عيوبها: من ناحية أخرى يعيب هذه السياسة الآتي 1 :

- بالنسبة للمنتجين: المنافسة قد تؤدي ببعض المنتجين إلى القبول بأسعار غير واقعية اعتمادا على إمكانية تخفيض التكلفة والتي في حالة عدم حدوثها قد تؤدي لعدم قدرة هؤلاء المنتجين على الوفاء بالتزاماتهم؛
- بالنسبة للمشترين: الارتباط بعقود شراء طويلة الأجل بما لا يؤدي إلى الاستفادة المستقبلية من التطور التكنولوجي وتحسن الكفاءة.

المطلب الثالث: سياسة الحصص الملزمة والشهادات الخضراء

أولا: سياسة الحصص الملزمة

تعرف هذه السياسة باسم سياسة الكوتا (Quota)، حيث تفرض الدولة من خلال القانون على شركات الإمداد بالطاقة الكهربية أو المستهلكين إنتاج أو استهلاك نسبة أو كمية محددة من الطاقة الكهربية ذات المصدر المتحدد، ويتم فرض عقوبات على الشركات التي تفشل في تحقيق تلك النسبة المستهدفة، أما من ناحية تسعير قيمة الطاقة المنتحة من المصادر المتحددة فتترك لطبيعة العرض والطلب، أخذا في الإعتبار ضرورة قيام جميع الأطراف بالوفاء بالتزاماتها، وبالتالي فإن تلك السياسة تعرف أحيانا بسياسة القدرة المحددة والسعر التنافسي وتحدف تلك السياسة إلى خفض أسعار الطاقة من المصادر المتحددة نتيجة للمنافسة 2.

لغايات التغلب على ضعف اقتصاديات التوليد من الطاقة المتحددة فإن الحكومة البريطانية أعطت حوافز مادية منذ سنة 2002 عن طريق التزامات الطاقة المتحددة، وهذا يتطلب أن تساهم الطاقة المتحددة بنسب معينة ومتزايدة من الكهرباء المولدة، ولقد كانت هذه النسبة في عام 2002 حوالي 3% ووصلت إلى بنسب معينة ومتزايدة من الكهرباء المولدة، ولقد كانت هذه الشركات التقليدية لتوليد الكهرباء بشراء شهادات 10.4% سنة 2010 ويتم تحقيق هذا الالتزام عن طريق قيام الشركات التقليدية لتوليد الكهرباء بشراء شهادات

^{1.} المرجع نفسه.

². المرجع نفسه، ص27.

إلتزام بالطاقة المتحددة من شركات متخصصة تقوم بإنتاج الكهرباء من الطاقة المتحددة، ويقوم بتنسيق ذلك هيئة تنظيم قطاع الكهرباء البريطاني (ofgem) وفي حالة عدم إلتزام الشركات التقليدية بهذا الترتيب فإن عليها دفع غرامة تبلغ 30جنيها استرلينيا لكل 1000كيلوا واط ساعة، إن إلتزامات الطاقة المتحددة مضمونة حتى عام 2025، وذلك لمساعدة شركات الطاقة المتحددة على الاستثمار على المدى البعيد، إن كل هذا يقصد به تشجيع الاستثمار في إنتاج الطاقة المتحددة وتخفيض الاعتماد على الطاقة التقليدية (خاصة الفحم) لغايات تقليل الغازات المنبعثة ألى ألمنه المنبعثة ألى المنافقة التقليدية المنبعثة ألى الغايات المنبعثة المنبعثة ألى المنافقة المنبعثة المنبعثة ألى المنافقة التقليدية المنبعثة المنافقة التقليدية وتخفيض الاعتماد على الطاقة التقليدية المنبعثة المنبعثة

ثانيا: الشهادات الخضراء

ارتبط ظهور الشهادات الخضراء في البداية بنظام الحصص الإلزامية (Quota)، حيث كانت تستخدم كإثبات التوافق مع معايير نظام الحصص المطبق في كل دولة، لكن مع شيوع استخدامها وتواجد إمكانية تداولها، وعليه تعتبر الشهادات الخضراء حافزا ماليا لمنتجي الطاقات المتحددة نتيجة لإمكانية بيعها في أي وقت والحصول على السيولة، إضافة إلى الإيرادات الناتجة عن بيع الكهرباء في سوق الطاقة².

إن نظام الشهادات الخضراء يمثل آلية لتتبع وتسجيل إنتاج الطاقة المتحددة والتي يمكن بيعها إلى المستهلك النهائي في سوق تجارة الطاقة النظيفة، هذه الشهادات يمكن استخدامها لإثبات الامتثال للمتطلبات التي قد تفرضها الدولة على شركات الإمداد، أوعلى المستهلكين لإنتاج واستهلاك كميات محددة من الطاقة الكهربائية ذات المصدر المتحدد، إضافة إلى وصف آليات الدعم المالي العام؛ ويتم الإلزام بما يعرف بشهادات الطاقة النظيفة أو الخضراء حيث يصدر المنتجون شهادات بالإنتاج تعادل كل شهادة مليون كيلو واط ساعة من الطاقة المتحددة التي يتم إنتاجها كما يقوم المستهلكون بشراء كمية من الشهادات تعادل كمية الطاقة المطلوب استهلاكها من ذات المصدر المتحدد، وتعمل الآلية على النحو التالي:

- تضع الحكومة قيمة محددة (ومتزايدة تدريجياً) لمستوى مشاركة الطاقة المتحددة في مزيج الطاقة.
- يلزم المنتجين والموزعين بإعداد أو شراء نسبة محددة في الكهرباء من الطاقة المتحددة ويمكنهم الحصول على الشهادات من ثلاث مصادر:

^{1.} ريتشارد هاينبرغ، سراب النفط، الدار العربية للعلوم، القاهرة، 2005 ، ص13.

². REINHARD Haas And others, **What can we learn from tradable green certificate markets for trading white certificates?** [en ligne],2009, Disponible sur :< http://edit.eceee.org/library/conference_proceedings /eceee Summer Studies/2009/Panel 2/2.095/paper >, (Consulté le 21/03/ 2014), P 370.

- ملكية وتشغيل محطة طاقة متجددة؛
- شراء شهادات من منتج طاقة متجددة آخر؟
- شراء شهادات من وسيط أو منتج في خلال التجارة والشراء المستقل من سوق الشهادات.

ثالثا: مميزات وعيوب سياسة الحصص الملزمة والشهادات الخضراء

1. المميزات: وتتميز سياسة الإلزام بالآتي:

- إيجاد سوق تنافسية للطاقة المتجددة تسمح بخفض الأسعار والتي يمكن أن يستفيد منها المستهلكون؟
- التحكم في معدل نمو السوق بما يسمح بالتخطيط لقدرات النقل وكذلك كمية الطاقة اللازمة للمحافظة على إتزان الشبكة.

كما أن للشهادات الخضراء عدة مزايا أخرى من بينها إمكانية استخدامها كشهادة ضمان للمحطات مع إمكانية تداولها خارج الدولة الصادرة فيها.

2. العيوب: ومن ناحية أخرى يعيب تلك السياسة:

- مخاطر الاستثمار نتيجة عدم وجود سعر معروف مقدما للطاقة المنتجة؟
- عدم قدرة المنتج بالالتزام ببيع كامل كمية الطاقة المنتجة حيث قد تتغير تلك الكمية بناءاً على التغيير في الظروف المناخية؟
 - تعقيد نظام الشهادات المستخدم وكيفية التعامل عليها.

وبصفة عامة، لا توجد خبرات دولية كافية تتيح الحكم على هذه الأنظمة، إلا أن هناك تحفظات عليها من جانب المستثمرين من بينها أن عليهم العمل في سوقين مستقلين أحدهما للطاقة والآخر للشهادات ومشاكل العرض والطلب، حيث يرغب المستثمرين في عقود شراء شهادات طويلة الأمد بينما تفصل شركات الإنتاج عقود قصيرة الأمد. أي أن نظام تجارة الشهادات الخضراء أكثر مخاطرة للمستثمرين إلا إذا كان هناك سوق به تعاقدات طويلة المدى للشهادات.

المبحث الثالث: آليات التمويل الدولي لمشاريع الطاقة المتجددة

لا تستطيع الكثير من الدول تجسيد مشاريع الطاقة المتحددة بمفردها، وهذا يرجع إلى ضعف إمكانياتها الداخلية، سواء المالية منها أو الفنية أو التقنية، فتلجأ إلى الاستعانة بخبرات ورؤوس أموال أجنبية في إطار ما يسمى باتفاقيات الشراكة الإقليمية والتعاون الدولي أو قروض من هيئات دولية.

يتناول هذا المبحث آليات التمويل الدولي في ثلاثة مطالب، في المطلب الأول نتطرق إلى دور الشراكة الأجنبية في تنمية مشاريع الطاقة المتحددة، ثم في المطلب الثاني أهم الهيئات والمؤسسات الدولية لتمويل مشاريع الطاقة المتحددة، وفي المطلب الثالث إلى السندات الخضراء كآلية جديدة في تمويل هذه المشاريع.

المطلب الأول: دور الشراكة الأجنبية في تنمية مشاريع الطاقة المتجددة

تمثل الشراكة الأجنبية إحدى مصادر التمويل التي تلجأ إليها الدول لسد فجوة التمويل المحلي، وللشراكة الأجنبية عدة مزايا من بينها زيادة الاستثمار وتخفيف مشكلة القروض الخارجية ونقل التكنولوجيا.

أولا: تعريف الشراكة الأجنبية

عرفت منظمة الأمم المتحدة للتجارة والتنمية (CNUCED) الشراكة الأجنبية على أنها تلك العقود التي تبرم على عدة سنوات بين متعاملين اقتصاديين ينتمون إلى أنظمة مختلفة، تذهب إلى أبعد من الشراء البسيط للأشياء والخدمات لتشمل مجموعة عمليات تكاملية وتضامنية 1.

الشراكة الأجنبية هي استثمار مشترك يمتلكه أو يشارك فيه طرفان (أو شخصان معنويان) أو أكثر من دولتين مختلفتين بصفة دائمة، والمشاركة هنا لا تقتصر على الحصة في رأس المال بل تمتد أيضا إلى الإدارة، والخبرة وبراءة الاختراع أو العلامات التجارية².

تتمثل الشراكة في كل أشكال التعاون بين المؤسسات أو المنظمات لمدة معينة تمدف إلى تقوية فعالية المتعاملين من أجل تحقيق الأهداف التي تم تحديدها³.

¹. MARIE Françoise Labouz, **Le Partenariat de L'union Européenne avec Les pays tiers**, Bruyant, Bruxelles, 2000, P48.

^{2.} عبد السلام أبوقحف، ا**لأشكال والسياسات المختلفة للاستثمارات الأجنبية**، مؤسسة شباب الجامعة، القاهرة، 2003، ص15.

³. BRUNO Ponson et autres, **Partenariat d'entreprise et Mondialisation**, Karthala, Paris, 1999, P 14.

وعرفت أيضا على أنها عقد أو اتفاق بين مشروعين أو أكثر قائم على التعاون فيما بين الشركاء ويتعلق بنشاط إنتاجي (مشاريع تكنولوجية وصناعية) أو حدمي أو تجاري وعلى أساس ثابت ودائم وملكية مشتركة، ولا يقتصر هذا التعاون فقط على مساهمة كل منهما في رأس المال (الملكية) وإنما أيضا المساهمة الفنية الخاصة بعملية الإنتاج واستخدام براءات الاختراع والعلاقات التجارية والمعرفة التكنولوجية، والمساهمة كذلك في كافة عمليات ومراحل الإنتاج والتسويق ويتقاسم الطرفان المنافع والأرباح التي تتحقق من هذا التعاون طبقا لمدى مساهمة كل منهما المالية والفنية أ.

ويعرف الاستثمار المشترك على أنه ينطوي على عمليات إنتاجية أو تسويقية تتم في دول أجنبية أو يكون أحد الأطراف فيها شركة دولية تمارس حقا كافيا في إدارة المشروع أو العملية الإنتاجية بدون السيطرة الكاملة عليه².

من خلال التعاريف السابقة يمكن استخلاص، أن الشراكة الأجنبية هي استثمار مشترك بين دولتين أجنبيتين أو أكثر إحداهن مضيفة له بغية تحقيق أهداف مشتركة، يتحسد في إقامة مشروع جديد أو مشروع قائم من قبل بحيث يخضع لإدارة جديدة، يقوم كل طرف بالمساهمة في العناصر الضرورية لقيام هذا المشروع (الأرض، رأس المال، العمل، التنظيم، التكنولوجيا)، وكذا تقاسم الأرباح والمخاطر وفقا لما جاء في اتفاقية الشراكة.

ثانيا: دوافع الشراكة الأجنبية

للشراكة الأجنبية عدة دوافع، يمكن ابرازها فيما يلي 3 :

1. تقليل المخاطر: إن عدم توفر معلومات كافية لدى الشركات الأجنبية عن السوق الأجنبي المراد الاستثمار فيه يخلق نوعا من المخاطر تهدد استثماراتها، فتلجأ للشراكة مع شركات الدول المضيفة بحكم دراية هذه الأخيرة بكيفية العمل في أسواقها، وبالتالي تتمكن الشركات الأجنبية من تقليل المخاطر التي قد تنشأ في الأسواق الأجنبية.

^{1.} زينب حسين عوض الله، الاقتصاد الدولي، الدار الجامعية للطباعة والنشر، بيروت، 1998، ص426.

^{2.} سميح مسعود برقاوي، المشروعات العربية المشتركة الواقع والأفاق، الطبعة الأولى، مركز دراسات الوحدة العربية، سلسلة الثقافة القومية، بيروت، 1988، ص.ص 18-19.

 $^{^{3}}$. هاجر بریطل، مرجع سابق، ص. 46 -47.

- 2. تخفيض التكاليف: إن رغبة الشركات الأجنبية بالاستثمار في سوق أجنبي ما وفي مجال معين يتطلب أموالا ضخمة تفوق قدراتها، تدفعها إلى اللجوء للشراكة مع الشركات العاملة في ذلك السوق الأجنبي وفي نفس المجال قصد تخفيض تكاليف الاستثمار هذا من جهة، ومن جهة أخرى عند قيام الشركات الأجنبية بالسيطرة على التكاليف من خلال الشراكة مع شركات أخرى يمكنها من رفع قدراتها على المنافسة.
- 3. تنشيط الاستثمار: إن توثيق العلاقات والروابط بين الدول المضيفة والدول الأجنبية من خلال عقود الشراكة سيؤدي لا محالة إلى تدفق كبير لفوائض رأس المال، وهو ما يسمح بمضاعفة حجم الاستثمار في الدول المضيفة وتسهيل عملية انضمامها إلى المنظمة العالمية للتجارة، وبالتالي التمكن من دخولها في نظم المعلومات الاقتصادية العالمية.
- 4. التطور التكنولوجي: يعتبر التطور التكنولوجي عاملا أساسيا في تبلور فكرة الشراكة الأجنبية نظرا لكون أن التكنولوجيا في تغير مستمر يوما بعد يوم، لذلك من الصعب على الدول أن تواكبه دوما نظرا لتكاليفه الباهظة، هذا ما يستدعي اللجوء إلى إستراتيجية الشراكة الأجنبية لتقليص تكاليف الأبحاث التكنولوجية.

ثالثا:أهمية الشراكة الأجنبية في مشاريع الطاقات المتجددة

يمكن تلخيص أهمية الشراكة الأجنبية بالنسبة لمشاريع الطاقة المتحددة من خلال إبراز دور الشراكة بين الدول المتقدمة والدول النامية، كما هو موضح في جدول التالي:

الجدول رقم (3-1): مستويات وآثار الشراكة بين الدول المتقدمة والنامية في مشاريع الطاقة المتجددة

حجم المشروع	موقف الطاقة المنتجة	العائد على الدول النامية (المقترضة)	العائد على الدول المتقدمة (المانحة)	نوع الدعم
صغير أو متوسط	يمكن تصدير الفائض	توفير التمويل قد يتحقق ربح	تنمية تكنولوجية	قروض تمويلية
كبير	تصدير جزئي أو كلي	تنمية تكنولوجية	تأمين مصادر الطاقة مقابل مادي	دعم تقني

المصدر: محمد مصطفى الخياط، **آليات تنمية تمويل مشروعات الطاقة المتجددة في مصر**، وزارة الكهرباء والطاقة، مصر، 2009، ص 11.

يوضح الجدول رقم(3-1) أنه في حال توفير الدول المتقدمة الدعم المالي ممثلا في شكل قروض تمويلية لمشاريع الطاقة المتحددة المقامة في الدول النامية فإن العائد على الدول المانحة يتمثل في ضمان تواصل التنمية

التكنولوجية لمعدات الطاقة المتحددة واختزال دورة التطور لهذه المعدات ليزيد الاعتماد عليها في الوفاء بمتطلبات الطاقة في مدة زمنية قصيرة، في حين يعود ذلك بالنفع على الدول المقترضة في توفير الأموال اللازمة لإنشاء هذه المشاريع مع عدم ضمان الربحية أ؛ من خلال ما سبق يتضح أن للشراكة الأجنبية عدة مميزات يمكن ابرازها كالتالي:

- سرعة انتقال المعرفة والتكنولوجيا الحديثة بين مختلف الدول: حيث تعتبر الشراكة الأجنبية أهم قناة لتبادل الخبرات والتكنولوجيا بين تلك الموجودة في دول المركز (الشركات الأم) وتلك الناشئة في مختلف الفروع في الدول المضيفة؛
- تعمل الشراكة الأجنبية على اكتساب المزيد من الخبرة بظروف الأسواق الأجنبية، والإنتاج بتكاليف منخفضة؛
- تؤثر الشراكة الأجنبية على مستوى تدريب العمال وتأهيل محطات الطاقة، كما أنها ذات صلة وثيقة بجوانب نقل التكنولوجيا، خاصة فيما يتعلق برفع مستوى مهارات العمال؛
- يعمل المشروع المشترك على تحقيق أهداف الاقتصاد المضيف له، على عكس الاستثمار الأجنبي المملوك بصفة كاملة للطرف الأجنبي الذي يخدم مصالح دول الأم أساسا.
- تمكن الشراكة الأجنبية من زيادة فرص التوظيف الاستثماري للمدخرات ورؤوس الأموال في الدولة المضيفة، وتشجيع الأفراد والمستثمرين فيها على عدم تمريب أموالهم للخارج.

رابعا: مبادرات للشراكة الإقليمية والدولية لنشر مشاريع الطاقة المتجددة

برزت على الساحة الإقليمية خلال الأعوام الأخيرة عدة مبادرات بشأن نشر استخدام الطاقة المتجددة على نطاق واسع، وهي تعتمد على ثلاث دراسات حول مصادر الطاقة المتجددة في المنطقة العربية أعدها ونشرها المركز الألماني لبحوث الطيران والفضاء، بعنوان "محطات الكهرباء من الطاقة الشمسية في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط لنقل الطاقة من محطات الكهرباء الشمسية"، وكذلك "تحلية مياه البحر باستخدام مركزات الطاقة الشمسية".

مصطفى الخياط، آليات تنمية تمويل مشروعات الطاقة المتجددة في مصر، مرجع سابق، ص11.

وتدخل بعض المبادرات في نطاق الشراكة بين البلدان المتقدمة والنامية، وبرامج الدعم المالي والغني التي تتيحها بعض الدول مثل اسبانيا وألمانيا وإيطاليا وفرنسا والدانمرك واليابان لتنفيذ مشاريع الطاقة المتحددة في البلدان النامية. كما أنشئت مراكز إقليمية مثل المركز الإقليمي للطاقات المتحددة وكفاءة الطاقة في القاهرة، والمركز المتوسطي للطاقات المتحددة (MEDREC) في تونس، ونُظمت برامج للتعاون الأقاليمي مثل المرصد المتوسطي للطاقة (OME) وبرامج متوسطية لتكامل أسواق الطاقة وكفاءة الطاقة في قطاع البناء، واثّخذت تدابير لتنفيذ الخطة الشمسية المتوسطية المتوسطية OME) برعاية الاتحاد الأوروبي، وفي الطار أنشطة الاتحاد من أجل المتوسط. ونُقذت مبادرة (DESERTEC Industrial Initiative) برعاية مؤسسة تقنية الصحراء، وهي تحدف إلى إنتاج الكهرباء عن طريق استخدام المركزات الشمسية، ونقل جزء منها إلى أوروبا بدعم من استثمارات القطاع الخاص 1.

1. الخطة الشمسية المتوسطية:

تم الإعلان عن الخطة الشمسية المتوسطية في إطار أنشطة التعاون التنموية المقرر تنفيذها عبر الاتحاد من أجل المتوسط (الذي تم إنشاؤه في سنة 2008) كإستجابة إقليمية للتحديات التي تواجه منطقة حوض المتوسط والاتحاد الأوروبي لتحقيق استدامة الطاقة والحد من ظاهرة تغير المناخ، وذلك في ظل تنامي الطلب على الطاقة من دول جنوب المتوسط وزيادة الاهتمام بتأمين إمدادات الطاقة من دول شمال المتوسط. كل ذلك مع مراعاة تأثير التغيرات السريعة في أسعار الوقود على استقرار السوق العالمي للطاقة وعلى اقتصادات البلدان النامية المستوردة لها، والاهتمام العالمي بالحد من آثار تغير المناخ.

وتتضمن الخطة الشمسية المتوسطية تنفيذ مشاريع تتصل بالطاقة المتحددة وتعتمد على الطاقة الشمسية إلى جانب طاقة الرياح لإنتاج الكهرباء بقدرات مركبة تصل قيمتها الإجمالية إلى 20 جيغاواط بحلول عام 2020، ومن المقرر تنفيذ هذه المشاريع في منطقة جنوب المتوسط، لتلبية الاحتياجات المحلية وتصدير جزء من الطاقة المنتجة إلى أوروبا عبر خطوط الربط المتوسطي، ولا تقتصر هذه المشاريع على التعاون مع الحكومات، بل إنما مفتوحة أمام القطاع الخاص أيضاً.

[.] اللجنة الاقتصادية والاجتماعة لغربي آسيا، **دور الطاقة المتجدّدة في الحدّ من تغيّر المناخ في منطقة الإسكوا**، مرجع سابق، ص58.

². المرجع نفسه، ص59.

2.مبادرة مؤسسة تقنية الصحراء:

في سنة 2009، تم الإعلان عن مؤسسة تقنية الصحراء، كمؤسسة للمجتمع المدني العالمي غير هادفة للربح، وهي تضم مجموعة من العلماء والسياسيين والاقتصاديين من منطقة المتوسط، وتحضر لمستقبل مستدام من خلال تعزيز تجارة الكهرباء في أوروبا ومنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، عبر تنفيذ عشرين خط كهرباء ينقل كل منها 5جيغاواط. (طبقاً لدراسة المركز الألماني لشؤون الطيران والفضاء). ويُتوقع تحقيق ذلك:

- باستثمارات خاصة من أجل تلبية الاحتياجات المحلية؟
- التصدير إلى أوروبا عبر شبكات الربط لنقل الكهرباء بالتيار المستمر الفائق الجهد/التوتر؟
- استخدام نظام شراء الطاقة المنتجة بتعرفة مميزة؛ ودعم القدرات الصناعية للدول التي ستقوم بتنفيذ المشاريع؛
 - المساهمة في إيجاد فرص العمل؛
 - الحد من انبعاثات ثابى أكسيد الكربون.

ومن الإجراءات المقررة لتحقيق ذلك التعاون مع الاتحاد من أجل المتوسط في تنفيذ الخطة الشمسية المتوسطية؛ وتنظيم حملات إعلامية؛ وإعداد أطلس شمسي للمناطق الصحراوية ذات الصلة يكون متاحاً للجميع.

في ميونيخ سنة 2009، تم الإعلان عن انطلاق المبادرة الصناعية التي تشارك فيها 12 شركة كبرى في ميونيخ سنة 2009، تم الإعلان عن انطلاق المبادرة الصناعية التي تشارك فيها 12 شركة كبرى في مجال الطاقة ومؤسسة DESERTEC، بحدف تنفيذ مشاريع لإنتاج الطاقة الكهربائية اعتماداً على الطاقة الشمسية، بكلفة تقديرية قدرها حوالي 400 مليار يورو، ومن المتوقع بدء الإنتاج خلال عشر سنوات، والمساهمة في توفير 15 في المائة من الاحتياجات الأوروبية للكهرباء بحلول عام 2050 ويتجه المؤسسون إلى ضم عدد آخر من الشركات من دول شمال وجنوب المتوسط¹.

المطلب الثاني: دور المؤسسات والهيئات المالية الدولية في تمويل مشاريع الطاقة المتجددة

هناك العديد من الهيئات والمؤسسات المالية الدولية التي تعمل على أداء دور هام في توفير الموارد المالية من أجل الترويج لمشاريع الطاقة المتحددة، ومن بين أبرز هذه المؤسسات والهيئات مايلي:

¹. المرجع نفسه، ص.ص59-60.

أولا: مجموعة البنك الدولي

تتألف مجموعة البنك الدولي، وهي أحد أكبر مصادر التمويل للبلدان النامية في العالم، من خمس مؤسسات كما هو موضح في الشكل رقم (3-4)، بحيث يجمعها إلتزام مشترك بالحد من الفقر، وتشجيع التنمية المستدامة، ومنذ عام 1947 مول البنك الدولي أكثر من 12 ألف مشروع إنمائي عن طريق القروض التقليدية والائتمانات بدون فوائد.

الشكل رقم(3-4): المؤسسات المكونة لمجموعة البنك الدولي



المصدر: البنك الدولي، مجموعة البنك الدولي [على الخط]، متاح على: <http://www.albankaldawli.org/ar/who-we-are > ، (تاريخ الاطلاع 23 /03/ 2016)

بحيث تكمن مهام كل مؤسسة من مجموعة البنك الدولي في 1 :

- يقدم البنك الدولي للإنشاء والتعمير (IBRD) التمويل لأغراض التطوير المالي وفي مجال السياسات؛
 - تقدم المؤسسة الدولية للتنمية(IDA) قروض ومنح بدون فوائد أو بفوائد منخفضة؛
- تقوم مؤسسة التمويل الدولية (IFC) بتمويل استثمارات القطاع الخاص، وتعبئة رؤوس الأموال اللازمة لذلك، مع تقديم المشورة اللازمة؟
 - تقدم الوكالة الدولية لضمان الاستثمار (MIGA) التأمين ضد المخاطر السياسية (الضمانات)؟
 - يضطلع المركز الدولي لتسوية منازعات الاستثمار (ICSID)بتسوية منازعات الاستثمار.

التزمت مجموعة البنك الدولي بزيادة التمويل الذي تقدمه لمجال الطاقة بمقدار الضعف وتقديم المساعدة التقنية إلى بلدان عدة مشارِكة في مبادرة توفير الطاقة المستدامة للجميع، وتعتمد مجموعة البنك الدولي نهج

1. البنك الدولي، مجموعة البنك الدولي [على الخط]، متاح على: <http://www.albankaldawli.org/ar/who-we-are ، (تاريخ الاطلاع 23) ، (تاريخ الاطلاع 23) ، (كار 2016)

الحافظة الذي يشمل تقديم الدعم للاستثمارات في مجال توليد الطاقة الأقل كلفة والمستدامة، وتعزيز وتوسيع شبكات نقل الطاقة وتوزيعها؛ وتحسين الكفاءة من خلال المساعدة التقنية والخدمات الاستشارية. وتحافظ مجموعة البنك الدولي على دعم طائفة واسعة من مشاريع الطاقة، بحيث بلغت برامجها وضماناتها لتمويل الطاقة 6.5 مليار دولار في السنة المالية 2015، ومحصص من ذلك المبلغ نحو 2.4 مليار دولار لمشاريع وبرامج الطاقة المتحددة وكفاءة استخدام الطاقة، وتشمل بعض البرامج البارزة التي يدعمها البنك الدولي ما يلي¹: إنشاء مجمع للطاقة الشمسية في الأردن؛ ومشروع توفير إمداد كهربائي غير مربوط بشبكة الإمداد في بنغلاديش؛ وخطة وطنية للإمداد بالكهرباء في ميانمار؛ وبرنامج إضاءة أفريقيا؛ ومركز المعارف العالمية في سياق مبادرة توفير الطاقة المستدامة للجميع، والإطار المتعدد المستويات لقياس إمكانية الحصول على الطاقة والاستعداد للاستثمار في الطاقة المستدامة.

كما أسس البنك الدولي في عام 2008 صندوق التكنولوجيا النظيفة كأحد صندوقي الاستثمار في الأنشطة المناخية، من أجل تعزيز موارد التمويل المتاحة لنشر التكنولوجيات المنخفضة الكربون في قطاعات الكهرباء (الطاقة المتحددة وتكنولوجيات الحد من كثافة الكربون) وتعزيز كفاءة النقل واستخدام الطاقة والحد من انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري، وأعلن الصندوق عن نيته تمويل مشاريع تمدف إلى دعم نشر استخدام الطاقة الشمسية عبر تمويل ميسر قدره 750مليون دولار، وذلك في إطار المخطط الاستثماري المعني بتخصيص 4.85 مليارات دولار إضافية من مصادر أخرى. وينفذ الصندوق مبادرة للتوسع في تنفيذ مشاريع محطات شمسية بقدرات إجمالية تصل إلى نحو 1حيغاواط. لإنتاج الكهرباء في الفترة حتى عام 2020 في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، بما يُمكن المنطقة من الإسهام في تخفيف تغير المناخ، ودعم البني الأساسية لشبكات نقل الكهرباء، والاستفادة من القطاعين العام والخاص في رفع مستوى الاستثمارات العالمية في مجال لشبكات نقل الكهرباء، والاستفادة من القطاعين العام والخاص في رفع مستوى الاستثمارات العالمية في مجال الطاقة والتنمية الصناعية والاقتصادية والتكامل الإقليمي. وسيبدأ دعم مشاريع محطات المركزات الشمسية الخالة والتنمية الصناعية والاقتصادية والتكامل الإقليمي. وسيبدأ دعم مشاريع محطات المركزات الشمسية الخال. ويتوقع أن يسهم ذلك في الحد من انبعاث 1.7 مليون طن مكافئ تقريبا من ثاني أكسيد الكربون سنويا².

^{2.} اللجنة الاقتصادية والاجتماعة لغربي آسيا، دور الطاقة المتجدّدة في الحدّ من تغيّر المناخ في منطقة الإسكوا، مرجع سابق، ص60.

ثانيا:البنك الإفريقي للتنمية

نشئ بنك التنمية الأفريقي عام 1964 ومقره في تونس. لا يحظى نشاط بنك التنمية الأفريقى في منطقة شمال أفريقيا بالشهرة المناسبة حيث أن معظم القروض والاستثمارات الهامة التي يقوم بها البنك تتركز في منطقة شبة صحراء أفريقيا علاوة على أن حجم عمليات الإقراض التي يقوم بها البنك الدولى، وبنك الاستثمار الأوروبي في شمال أفريقيا تفوق عمليات بنك التنمية الإفريقي، وعلى الرغم من عدم إلقاء الضوء بشكل كافي على نشاط بنك التنمية الأفريقي في الماضي إلا أنه أوضح عزمه على رفع مستوى مشاركته بالأخص في قطاعات الطاقة، والبنية الأساسية أ.

ينتهج بنك التنمية الأفريقي نفس الرسالة التي تتبناها مجموعة البنك الدولي وهي: مساعدة الفقراء؛ وتشجيع التنمية المستدامة. إلا أن الفرق الأساسي بين المؤسستين هو أن بنك التنمية الأفريقي يقتصر نشاطه على القارة الأفريقية.

ويتكون بنك التنمية الأفريقي من نافذتين رئيسيتين للإقراض 2 :

- بنك التنمية الأفريقي : يقوم البنك بصرف القروض إلى حكومات الدول الأفريقية الغنية ويصل عدد الدول الأفريقية المؤهلة للاقتراض من البنك إلى 13 من بين 53 دولة، وتضم هذه الدول كل من تونس، المغرب، الجزائر، ومصر، كما يعتبر بنك التنمية الأفريقي أيضاً النافذة المسؤولة عن استثمارات البنك في القطاع الخاص؟
- صندوق التنمية الأفريقي :يقوم صندوق التنمية الأفريقي بتوفير المنح، والقروض إلى الدول الأفريقية منخفضة الدخل وعددها 38، وهو تقريباً يعادل نافذة الإقراض بالبنك الدولي وهي مؤسسة التنمية الدولية.

يعتمد بنك التنمية الأفريقي في تمويله على مساهمات الحكومات الأعضاء إلى جانب مدفوعات سداد القروض، وبيع السندات في أسواق المال الادولية. يقوم بنك التنمية الأفريقي (مثله في ذلك مثل البنك الدولي)، بمنح القروض أساساً إلى الحكومات بغرض استخدامها في مشاريع التنمية التقليدية مثل البنية

^{1.} مركز معلومات البنك، بنك التنمية الإفريقي[على الخط]، متاح على: <http://www.bankinformationcenter.org > ، (تاريخ الاطلاع 11 /03/ 2016).

^{2.} المرجع نفسه.

الأساسية، والمدارس، والزراعة كما أنه يمنح أيضاً الدعم في مجال الموازنة في شكل القروض المتعلقة بالسياسات، بالإضافة إلى ذلك يقوم البنك أيضاً بمنح القروض وغيرها من أشكال المعونة المالية إلى شركات القطاع الخاص وذلك لدعم مشروعاتها في كافة أنحاء القارة الأفريقية.

كان بنك التنمية الأفريقي من بين الجهات النشطة المؤيدة لجدول أعمال الإصلاح الاقتصادي في منطقة شمال أفريقيا والدليل على ذلك حصول مصر عام 2006 على أضخم القروض حجماً في تاريخ البنك حيث وصلت قيمة القرض إلى 500 مليون دولار في شكل ائتمان يستخدم في تيسير عملية الإصلاحات الضخمة التي تقوم بها مصر في القطاع المالي.

ويعتزم مصرف التنمية الأفريقي استثمار 20 مليار دولار في برامج الطاقة بحلول عام 2030. وتتراوح الاستثمارات بين مشاريع الطاقة الإقليمية ومشاريع الطاقة الصغيرة والمتوسطة الحجم التي تقدف إلى زيادة إمكانية الحصول على الكهرباء في المناطق الريفية، بمساهمة مصرف الطاقة المستدامة من أجل أفريقيا، وهو مرفق متعدد المانحين بمبلغ 90 مليون دولار بتمويل من حكومات الدانمرك والمملكة المتحدة والولايات المتحدة. ويفسح الصندوق المجال لاستثمارات القطاع الخاص في جدول أعمال الطاقة المستدامة في أفريقيا من خلال ما يلى 1:

- تقديم المنح لتيسير إعداد مشاريع متوسطة الحجم لتوليد الطاقة المتحددة وتحقيق الكفاءة في استخدام الطاقة؛
- تقديم التمويل اللازم لسد الثغرة التمويلية للمشاريع الصغيرة والمتوسطة الحجم لتوليد الكهرباء من الطاقة المتجددة؛
 - تقديم الدعم إلى القطاع العام لتحسين البيئة المواتية للاستثمار.

ثالثا: البنك الأوروبي للإنشاء والتعمير (EBRD)

هو بنك تنموي متعدد الأطراف، يستخدم الاستثمار كأداة للمساعدة في بناء اقتصادات الدول، وقد تأسس في عام1991، ركز البنك في البداية على بلدان الكتلة الشرقية السابقة وسعى إلى دعم التنمية في 30 دولة من وسط أوروبا إلى آسيا الوسطى².

^{1.} الأمم المتحدة، مرجع سابق، ص.ص28-29.

². Banque européenne pour la reconstruction et le développement, Publication [en ligne], Disponible sur : < http://www.ebrd.com/home >,(Consulté le 21/07/2016).

ونفذ البنك الأوروبي للإنشاء والتعمير أكثر من 300 مشروع للطاقة المتحددة حتى الآن في أوروبا الوسطى والشرقية وجنوب وشرق البحر الأبيض المتوسط، مما أدى إلى تجنب انبعاث 19.6 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون سنويا. ويهدف المصرف إلى استثمار مبلغ مجموعه 30 مليار دولار، بما في ذلك التمويل المشترك مع الشركاء لدعم أهداف مبادرة توفير الطاقة المستدامة للجميع. وفي عام 2014، بلغت نسبة الاستثمارات في الطاقة المستدامة 34 في المائة من أنشطة المصرف¹.

رابعا:مرفق البيئة العالمية

أسس مرفق البيئة العالمية سنة 1991 وهو عبارة عن شراكة للتعاون الدولي حيث تعمل 183 دولة جنبا إلى جنب مع المؤسسات الدولية ومنظمات المجتمع المدني والقطاع الخاص، لمعالجة القضايا البيئية العالمية؛ ويوفر مرفق البيئة العالمية بوصفه الهيكل المؤسسي الذي يقوم بتنفيذ عملية الآلية المالية لتنفيذ اتفاقية التنوع البيولوجي، التمويل للمشاريع القطرية المعتمدة على التوجيهات الواردة من مؤتمر الأطراف، ويقدم الفريق الاستشاري العلمي والتقني المشورة الفنية والعلمية بشأن سياسات ومشاريع مرفق البيئة العالمية.

استثمر مرفق البيئة العالمية، بوصفه كيانا تشغيليا للآلية المالية لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، ما يفوق 1.2 مليار دولار في أكثر من 200 من مشاريع الطاقة المتحددة فيما يقارب 100 من البلدان النامية والاقتصادات التي تمر بمرحلة انتقالية، وقد أصبح المرفق أكبر آلية للقطاع العام لنقل تكنولوجيا الطاقة المتحددة في العالم، باستثمارات ساهمت في إنشاء قدرة طاقة متحددة تبلغ 3 جيغاواط من الطاقة الحرارية، مما أدى مباشرة إلى تجنب إطلاق 290 مليون طن من انبعاثات الكهربائية و 2.8 جيغاواط من الطاقة الحرارية، مما أدى مباشرة إلى تجنب إطلاق 290 مليون طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون³.

خامسا: صناديق التقاعد وشركات التأمين

تعتبر صناديق التقاعد وشركات التأمين من أهم الهيئات التي تعمل على تمويل مشاريع الطاقات المتجددة.

^{1.} الأمم المتحدة، مرجع سابق، ص29.

².Global Environment Facility, Publication [en ligne], Disponible sur :< https://www.thegef.org/>,(Consulté le 10/03/2016).

 $^{^{2}}$. الأمم المتحدة، مرجع سابق، ص 2

1. صناديق التقاعد:

صندوق التقاعد هو مؤسسة مالية تعنى بجمع رسوم إلزامية أو اختيارية من العمال وأصحاب العمل قصد توزيعها لهم مستقبلا في شكل راتب التقاعد عند تقاعدهم عن العمل بحدف ضمان دخل مالي للفرد؛ ومن بين صناديق التقاعد التي ساهمت في تمويل مشاريع الطاقات المتحددة نجد¹:

أ- صندوق التقاعد الهولندي (APG): بلغت أصول الصندوق حوالي 300 مليار أورو، بحيث يستثمر فيه أكثر من 4.5 مليون شخص هولندي، ساهمت هذه الأصول في تمويل عدة مجالات في هولندا منها التعليم والبناء والطاقة، ويحاول الصندوق في المساهمة لإيجاد حلول لقضايا التنمية المستدامة، وذلك باستثمار قدره 5 مليار أورو لدعم مشاريع الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والوقود الحيوي وما إلى ذلك، بالإضافة لتمويله مشاريع البنى التحتية الاجتماعية من أجل تزويدها بتكنولوجيا الطاقات المتحددة كالمستشفيات ودور العجزة والمدارس، علاوة على ذلك نجد أن تحسين كفاءة الطاقة في قطاع البناء في هولندا راجع لدعم أصول هذا الصندوق.

ب- صناديق التقاعد الدنمركية (ATP): استثمرت صناديق التقاعد الدنمركية لفترة طويلة في البنية التحتية للطاقات المتحددة والتكنولوجيا، مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية والطاقة المائية والوقود الحيوي والكتلة الحيوية، حيث قدرت استثمارات في مجال الطاقات المتحددة 600 مليون كورونة دنمركية منها 2,2 مليون كورونة دنمركية أسهم في دغركية استثمرته في شكل أصول للبني التحتية واستثمرت أكثر من 2 مليون كورونة دنمركية في شكل أسهم في شركات تعمل في قطاع الطاقات المتحددة، لم يقتصر هذا الصندوق في منح دعمه التمويلي للطاقات المتحددة الوطنية فقط وإنما تجاوزت أصوله المالية الحدود الدنمركية من أجل تمويل الطاقات المتحددة في الأسواق الناشئة.

ج- صندوق التقاعد البريطاني (BT Pension Scheme(BTPS : يعرف هذا الصندوق بمكانته الرائدة داخل المملكة المتحددة في مجال الاستثمار المستدام بأشكاله المختلفة بما فيها مشاريع الطاقة المتحددة.

د- صندوق التقاعد الكاليفورني (CalPERS): هو أكبر صندوق تقاعد عام في الولايات المتحدة الأمريكية بلغت قيمته السوقية الإجمالية نحو 237 مليار دولار أمريكي، لهذا الصندوق التزامات طويلة الأجل لكونه ينشط بصورة أساسية في مجال الابتكارات، في 2011 بلغت استثمارات هذا الصندوق في الطاقات المتحددة نحو 1,2 مليار دولار مع التركيز بصفة خاصة على الطاقة الشمسية والوقود الحيوي.

¹. CHRISTOPHER Kaminker , FIONA Stewart , **The Role of Institutional Investors in Financing Clean Energy**, OECD Publishing, Paris, 2012, P.P20-21.

2. شركات التأمين:

شركات التأمين هي مؤسسة مالية تقوم بتجميع الأقساط من المؤمن لهم واستثمارها في عدة أشكال مضمونة بغرض توفير الأموال الواجبة دفعها للتعويض عن خسائر المؤمن له لاحقا ولتغطية نفقات مزاولة نشاطها ولتحقيق الربح؛ ومن بين شركات التأمن التي ساهمت في تمويل الطاقات المتحددة نجد¹:

أ- شركات التأمين الألمانية: هدفت شركات التأمين الألمانية لاستثمار ما يصل إلى 1,5مليار أورو في مشاريع الطاقات المتحددة بحلول سنة 2012، وذلك بعد شراءها لثلاث محطات إضافية لإنتاج طاقة الرياح؛ فعلى سبيل المثال شركة التأمين (Allianz) وهي إحدى شركات التأمين الألمانية تملك 34 محطة لإنتاج طاقة الرياح بقدرة إجمالية 658 ميغا واط، و7 محطات لإنتاج الطاقة الشمسية بسعة إجمالية قدرها 74 ميغاواط.

ب- شركات التأمين البريطانية من بين أهم الشركات المستثمرة في مشاريع الطاقة المتحددة نجد ما يلى:

- شركة التأمين (Aviva): هي إحدى شركات التأمين البريطانية لديها قدرة هائلة للاستثمار من مصادر عديدة في الطاقات المتجددة، تستثمر الشركة مباشرة في مشاريع الطاقة النظيفة من خلال استثماراها في الأسهم الخاصة التي بلغت 250 مليون أورو موزعة على كل من مشاريع الطاقة الشمسية وطاقة الكتلة الحيوية والغاز الحيوي ومشاريع طاقة الرياح.
- شركة التأمين (Prudential): تستثمر هذه الشركة في مجال البنية التحتية لمدة 80سنة، وبخصوص مشاريع الطاقة المتجددة فقد قامت بتمويل بناء سد من أجل توليد الطاقة الكهرومائية في أسكتلندا سنة 1930.

ج- شركات التأمين الأمريكية: استثمرت شركات التأمين في الولايات المتحدة أكثر من 2,2مليار دولار في الطاقة النظيفة، ومن بين هذه الشركات نجد:

• شركة التأمين (Manuvie): وهي شركة تأمين لديها فريق استثمار مخصص للاستثمار في مجال الطاقة على مدى أربع سنوات استثمرت الشركة 3 مليار دولار أمريكي في الولايات المتحدة تشمل مشاريع طاقة الرياح والطاقة الحرارية الأرضية، والكتلة الحيوية، والطاقة الشمسية، والطاقة المائية.

¹ .Ibid, P 23.

• شركة التأمين (MetLife)استثمرت هذه الشركة أكثر من 2,2 مليار دولار في مشاريع الطاقة المتحددة، وأعلنت شراءها لحصة في أكبر مشروع للطاقة الشمسية الضوئية بقدرة 30 ميغا واط في تكساس.

سادسا: صندوق أبوظبي للتنمية

تأسس صندوق أبوظبي للتنمية في سنة 1971 كمؤسسة تابعة لحكومة أبوظبي تتولى مسؤولية تقديم المساعدات الخارجية، وبمرور السنوات رسخ الصندوق مكانته ضمن أبرز مؤسسات التعاون التنموي على مستوى العالم، ويتركز نشاط الصندوق على شقين رئيسيين يتمثل أحدهما في تقديم قروض تنموية ميسرة، وإدارة المنح التي تقدمها حكومة دولة الإمارات العربية المتحدة لتمويل مشاريع ترمي إلى تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية في الدول النامية، أما الشق الثاني فيشمل المساهمة الرأسمالية في شركات مختارة في مختلف القطاعات الحيوية في الدول النامية 1.

قدم صندوق أبوظبي للتنمية دعما لمشاريع الطاقة المتحددة في الدول النامية الاعضاء في الوكالة الدولية للطاقة المتحددة، بقيمة 1285 مليار درهم (350 مليون دولار) ولمدة 7 دورات تمويلية، حيث مول الصندوق خلال أربع دورات سابقة 19 مشروعا بقيمة 693 مليون درهم (189 مليون دولار)، لتوليد حوالي 100 ميحاواط من الطاقة المتحددة ، وقد أعلن صندوق أبوظبي للتنمية في يوم 14 جانفي 2018 نتائج الدورة التمويلية الخامسة لمبادرة تمويل مشاريع الطاقة المتحددة، حيث وافق الصندوق على تخصيص 92 مليون درهم (25 مليون دولار أمريكي) لتمويل مشروعين لتوليد الطاقة الشمسية الكهروضوئية في كل من موريشيوس ورواندا .

إن الدعم الذي يقدمه الصندوق والمتعلق بتمويل مشاريع الطاقة المتحددة في الدول النامية ساهم منذ إطلاق المبادرة في إنجاز العديد من مشاريع الطاقة النظيفة والتي تعمل على تحفيز التنمية الاقتصادية والاجتماعية وتحسين الظروف المعيشية للسكان في تلك الدول.

[.] صندوق أبوظبي للتنمية [على الخط]، متاح على: <https://www.adfd.ae/ar-sa/Pages/Home.aspx> ، (تاريخ الاطلاع 20 /01/ 2018).

^{2.} صندوق أبوظبي للتنمية، صندوق أبوظبي للتنمية و "آيرينا" يطلقان الدورة التمويلية السادسة من مبادرة دعم مشاريع الطاقة المتجددة في الدول النامية ، خبر صحفي، صندوق أبوظبي للتنمية، أبوظبي، 16 نوفمبر 2017، ص1.

^{3.} صندوق أبوظبي للتنمية، صندوق أبوظبي للتنمية يموّل مشروعين للطاقة المتجددة[على الخط]، متاح على:

^{.(2018 /01/ 20} تاريخ الأطلاع 30 /https://www.adfd.ae/ar-sa/Pages/Home.aspx>

المطلب الثالث: السندات الخضراء كآلية لتمويل مشاريع الطاقة المتجددة

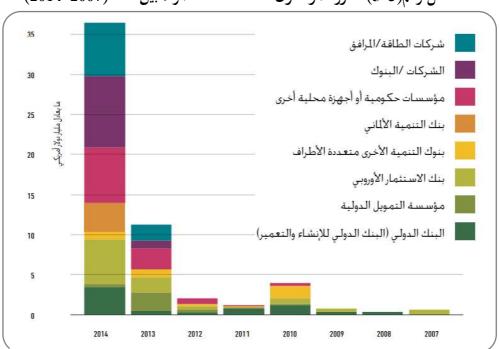
إضافة إلى الهيئات التي تطرقنا إليها سابقا نجد هناك آليات أخرى لتمويل مشاريع الطاقة المتحددة وهي السندات الخضراء.

أولا: تعريف السندات الخضراء

يعرف البنك الدولي السند الأخضر على أنه صك استدانة يصدر لتعبئة أموال خصيصا لمساندة مشروعات متصلة بالمناخ أو البيئة وهذا الاستخدام المحدد للأموال التي تتم تعبئتها لمساندة تمويل مشاريع معينة هو الذي يميز السندات الخضراء عن السندات التقليدية. ولذلك، فإنه فضلا عن تقييم الخصائص المالية المعيارية مثل أجل الاستحقاق وقسيمة الأرباح والسعر والتصنيف الائتماني لمصدر السندات، يقوم المستثمرون أيضا بتقييم الأهداف البيئية المحددة للمشاريع التي تمدف السندات إلى مساندتها أ.

ثانيا: تطور نمو سوق السندات الخضراء

شهدت سوق السندات الخضراء نموا من نحو أربعة مليارات دولار في عام 2010 إلى أكثر من 37 مليارا في سنة 2014، كما هو مبين في الشكل التالي.



الشكل رقم(3-5):تطور نمو سوق السندات الخضراء بين سنة (2017-2014)

المصدر: البنك الدولي للإنشاء والتعمير، **ماهي السندات الخضراء؟**، البنك الدولي، الولايات المتحدة الامريكية، 2015، ص34.

^{1.} البنك الدولي للإنشاء والتعمير، ماهي السندات الخضراء؟، البنك الدولي، الولايات المتحدة الامريكية، 2015، ص23.

كما هو مبين في الشكل رقم(3-5)، أصدر بنك الاستثمار الأوروبي أول سند يتركز على الأنشطة المناخية في عام 2007، وفي عام 2008 أصدر البنك الدولي أول سند يوصف بأنه "أخضر" من أجل المستثمرين التقليديين وكان السند يحمل قسيمة ربح ثابت. وبحلول عام 2010، حذت حذوه للمرة الأولى بنوك تنمية أخرى متعددة الأطراف، مثل مؤسسة التمويل الدولية، ومؤسسات عامة (حكومات ومؤسسات وبلديات) في إصدار ما مجموعه نحو أربعة مليارات دولار من السندات التي تتركز على الأنشطة المناخية. وزاد هذا المبلغ ثلاثة أضعاف تقريبا في عام 2013، إذ دخلت شركات ومؤسسات عامة للطاقة ومؤسسات أخرى السوق، واستمر هذا الاتجاه في عام 2014، حينما قفز حجم سوق السندات الخضراء إلى أكثر من 37 مليار دولار، نصفها أصدرته شركات مثل تويوتا ومؤسسات مرافق عامة مثل ولاية ماساتشوستس. وفي عام 2015 وصلت إصدارات السندات الخضراء إلى حوالي 23 مليار دولار.

تتسع قاعدة المستثمرين في السند الأخضر من مختلف أنحاء العالم مما يعكس الاهتمام المتزايد بالمشاريع البيئية ومشاريع الطاقة المتجددة على وجه الخصوص، ولقد استفادت العديد من الدول من بينها البرازيل والصين، جمهورية الدومينيكالهند، أندونيسيا، جاميكا، المكسيك، مقدونيا، الفلبين، روسيا، تركيا، أوكرانيا، أوزباكستان، أورغواي، البيرو، تونس والمغرب، من هذا السند في شكل قروض لتمويل مشاريعها وبراجمها الخاصة بالطاقة المتجددة.

خاتمة الفصل

من خلال هذا الفصل تبين أن مشاريع الطاقة المتحددة تتميز عموما بارتفاع التكلفة الرأسمالية لإنشائها، مع قصور (أو غياب) آليات التمويل، إضافة إلى غياب اللوائح والقوانين الوطنية المشجعة للطاقة المتحددة والتراخيص والموافقات القانونية، فضلا على الاعتقاد الخاطئ بأن الاستثمار في مثل هذه المشاريع يمثل مخاطرة مالية على الرغم من كونما طاقة تحافظ على البيئة، كما أن بعض البنوك ومصادر التمويل قد لا تشجع القروض والاستثمارات في مشاريع ناشئة بالمقارنة بمشاريع الطاقة التقليدية، لذلك وجب تنفيذ سياسات مصممة تصميما جيدا تخلق أطرا تنظيمية قوية وشفافة وتنشر الحوافز للاستثمار في مشاريع الطاقة المتحددة.

كما يتضح أنه لا توجد سياسة واحدة قادرة على تشجيع الاستثمار في مشاريع الطاقة المتحددة بل يجب تطبيق سياسات مختلفة لذلك، بحيث تتحدد السياسة المناسبة حسب كل من التقنيات المستخدمة والقدرة المطلوبة ومدة الإنتاج، ولابد من اختيار السياسات المناسبة لظروف الدولة، سواء تلك الخاصة بتنمية الطلب والإنتاج للطاقات المتحددة، أو الخاصة بتشجيع الإنتاج المحلي، أو سياسات دعم الطاقة المتحددة، وكذلك تحديد الجهات القائمة على تنفيذ القانون، وفي حالة تحديد الاختيارات المناسبة من السياسات السابق ذكرها، فإنه يمكن وضع الصياغات المناسبة لمواد القانون لتكون معبرة عن تلك السياسات.

الفصل الرابع

إستراتيجية تنمية مشاريع الطاقة ً المتجددة في الجزائر

الفصل الرابع: إستراتيجية تنمية مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر

تمهيد

يبذل قطاع الطاقة بالجزائر جهداً كبيراً في سبيل تلبية احتياجات الدولة والمواطنين من الطاقة في إطار خطة الدولة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية، حيث أن استهلاك الطاقة قد تطور بصورة كبيرة خلال السنوات الماضية نتيجة النمو الاقتصادي والسكاني الكبيرين، فقد أصبح ترشيد استهلاكها أمراً حتمياً لجابحة الطلب المتزايد عليها، ويعتمد ذلك على وضع إستراتيجية للتحكم في الطاقة، والتي تعمل على تحسين الأثر البيئي بخفض انبعاث غازات الاحتباس الحراري نتيجة خفض استهلاك الوقود الأحفوري؛ والاتجاه نحو إمكانيات توظيف الطاقات المتحددة والتقليص التدريجي لأشكال الوقود الأحفوري، ومحاولة إيجاد التكنولوجيات المتحددة والتقنيات التي تسهل وتبسط استخدام هذا البديل. من هذا المنطلق شرعت الجزائر بدورها في السنوات الأخيرة في تبني إستراتيجية طاقوية جديدة تعتمد على الطاقة المتحددة، لتكريس مبدأ المحافظة على البيئة وتحقيق التنمية المستدامة للنهوض باقتصادها مستقبلا، حيث تسعى الجزائر إلى تثمين مواردها الطاقوية المتحددة وذلك نظرا لتوفرها على إمكانيات طبيعية هامة في هذا الجال، ولا سيما الطاقة الشمسية.

من خلال هذا الفصل سوف نحاول إبراز أهم الآليات والاجراءات الكفيلة بتحسيد إستراتيجية تنمية مشاريع الطاقة المتحددة في الجزائر، بالتطرق إلى المباحث التالية:

المبحث الأول: مصادر الطاقة وإدارة الطلب عليها في الجزائر؟

المبحث الثاني: واقع الطاقة المتجددة في الجزائر؟

المبحث الثالث: تحليل لآليات تمويل مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر.

المبحث الأول:مصادر الطاقة وإدارة الطلب عليها في الجزائر

بقيت سياسة التنمية في الجزائر منذ الإستقلال إلى وقتنا الحاضر مرتبطة أساسا بمداخيل قطاع المحروقات، مما يجعل آفاق التنمية المستقبلية مرتبطة أيضا بمداخيل هذا القطاع على الأقل في المديين القصير والمتوسط وربما الطويل، وفي ظل الضغوط البيئة من جهة، وإحتمال نضوب هذه الموارد من جهة أخرى، فإن هذا يستدعي من الجزائر تكثيف جهود البحث والإستكشاف مع ترشيد إستهلاكها لهذه الموارد من جهة، وتطوير بدائل أخرى من جهة ثانية.

يتناول هذا المبحث مصادر الطاقة وإدارة الطلب عليها في الجزائر من خلال معرفة مزيج الطاقة الذي يتكون أساسا من المحروقات (الطاقة الأحفورية)، والطاقة الكهربائية كمصدر ثانوي، ثم معرفة الطلب والعرض على هذه الطاقة، وفي المطلب الأخير التطرق إلى جهود الدولة الجزائرية في ترشيد وإدارة الطلب على الطاقة.

المطلب الأول: مصادر الطاقة غير المتجددة في الجزائر

تعتمد الجزائر كغيرها من الدول العربية النفطية في تغطية الطلب المحلي على الطاقة الأولية بشكل أساسى على مصادر النفط والغاز الطبيعي. وتتكون الموارد الطاقوية للجزائر حسب المصدر كما يلي:

أولا:البترول

1. احتياطي البترول في الجزائر: تم اكتشاف البترول في الجزائر سنة 1956، وتم العثور على أول حقل للبترول في الجزائر، كما تم في شهر جوان من العام نفسه الصحراء الجزائرية وهو حقل عجيلة في جنوب شرق الجزائر، كما تم في شهر جوان من العام نفسه اكتشاف حقل حاسي مسعود، أكبر حقول البترول في صحراء الجزائر، والجدول الموالي يبين تطور احتياطات البترول في الجزائر.

الجدول رقم(4-1): تطور احتياطي البترول في الجزائر (1980-2016)

2016	2015	2010	2005	2000	1995	1990	1985	1980	السنوات
12.2	12.2	12.2	12.3	11.3	10	9.2	8.8	8.2	الاحتياطي مليار بوميل

المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على:

British Petroleum(bP), **Statistical Review of World Energy 2017**, [en ligne], pureprint, uk, 2017 Disponible sur :< https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/excel/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-underpinning-data.xlsx >,(Consulté le 21/11/2017).

نلاحظ من خلال الجدول رقم(4-1)، أن الجزائر تمتلك إمكانيات كبيرة من البترول، وهذه الاحتياطات في تطور مستمر نتيجة تطور عمليات البحث والتنقيب، حيث قدرت الاحتياطات بـ 8.2مليار برميل في سنة 1980، ووصلت إلى 12.3مليار برميل كأعلى مستوى له في سنة 2005، أي تطور في هذه الفترة بنسبة 50%، ويعود هذا التطور إلى عدة عوامل أهمها ظهور اكتشافات جديدة، ثم تراجع الاحتياطي قليلا في السنوات الأخيرة ليستقر في حدود 12.2 مليار برميل في سنة 2016 أي تراجع بنسبة حوالي 8.8%.

وتمتلك الجزائر ثالث أكبر احتياطي مُثبت من البترول في أفريقيا، بعد ليبيا ونيجيريا ، وتقع غالبية الاحتياطيات المثبتة بصفة أساسية في النصف الشرقي من الدولة، ويحتوي حوض حاسي مسعود على 70 % من الاحتياطيات المثبتة للبترول في الدولة.

جدول رقم (4-2): الاحتياطات المؤكدة من البترول/ إجمالي العالم (نهاية سنة 2015)

الحصة من إجمالي	الحصة من إجمالي	الحصة من دول	احتياطي البترول لسنة
العالم	الدول العربية	الأوبك	2015
%0.95	% 1.71	% 1.21	12.2 مليار برميل

المصدر: منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، التقرير الإحصائي السنوي 2016، الأوابك، الكويت، 2016، ص 12.

نلاحظ من خلال الجدول رقم (4-2)، أن الاحتياطات الجزائرية من البترول والمقدرة بما يقارب 12.2 مليار برميل سنة 2015 تمثل 0.95 % من إجمالي الاحتياطات العالمية، وحوالي 1.71 % من إجمالي الاحتياطيات البترولية العربية.

2. إنتاج البترول في الجزائر: عرف إنتاج البترول في الجزائر تطورا كبيرا، خاصة بعد عملية التأميم بعد الاستقلال، والجدول التالي يبين تطور إنتاج البترول في الجزائر في الفترة (1973-2016).

الجدول رقم(4-3): تطور إنتاج البترول في الجزائر في الفترة (1973-2016)

2016	2015	2013	2012	2011	2005	1995	1985	1975	1973	السنوات
1579	1558	1485	1537	1642	1990	1327	1151	1003	1111	الإنتاج ألف برميل يوميا

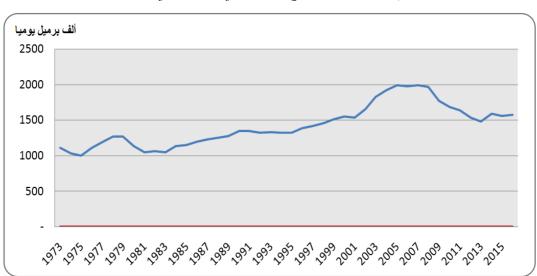
المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على

British Petroleum(bP), **Statistical Review of World Energy 2017**, [en ligne], pureprint, uk, 2017 Disponible sur :< https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/excel/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-underpinning-data.xlsx >, (Consulté le 21/11/2017).

^{1.} بيت الاستثمار العالمي (حلوبل)، **الإستراتيجية الاقتصادية والرؤية المستقبلية: الجزائر** [على الخط]، 2008، ص1، متاح على:

اوت 2014). http://www.menafn.com/arabic/

نلاحظ من خلال الجدول رقم(4-3)، أن إنتاج البترول في الجزائر عرف تطور كبيرا خلال الفترة (2016–2016)، حيث ارتفع من 1111 ألف برميل يوميا سنة 1973 إلى 1327 ألف برميل يوميا في سنة 1995 أي بنسبة نمو بلغت 19.4%، وبلغ إنتاج البترول أعلى مستوى له في سنة 2005 به 1990 ألف برميل يوميا، ثم بدأ في التراجع بعد ذلك إلى غاية 2013 عندما تراجع إلى 1485 ألف برميل يوميا أي بنسبة انخفاض قدرت 25,3% بسبب الأزمة المالية العالمية، وفي سنة 2016 عرف الإنتاج انتعاشا طفيفا لما بلغ قيمة 1579 ألف برميل يوميا، وهذا مايبينه الشكل الموالي.



الشكل رقم(4- 1): تطور إنتاج البترول في الجزائر في الفترة (1973-2016)

المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على

British Petroleum(bP), **Statistical Review of World Energy 2017**, [en ligne], pureprint, uk, 2017 Disponible sur :< https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/excel/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-underpinning-data.xlsx >, (Consulté le 21/11/2017).

كما نلاحظ من الشكل رقم(4-1) عرف إنتاج البترول في الجزائر ما بين الفترة (1973-2016) تطور كبيرا حيث انتقل من 1111 ألف برميل يوميا إلى 1579 ألف برميل يوميا أي بنسبة 42.1 %، ويعود السبب في التطور إلى زيادة الطلب عليه، وتطور وسائل وعمليات البحث والتنقيب، إضافة إلى أهميته الاقتصادية في توفير الموارد المالية (خاصة العملة الصعبة).

3. استهلاك البترول في الجزائر: عرف استهلاك البترول في الجزائر في الفترة مابين الفترة (1973-2016) تطورا كبيرا، كما يبينه الجدول التالي.

الجدول رقم(4-4): تطور استهلاك البترول في الجزائر في الفترة (1973-2016)

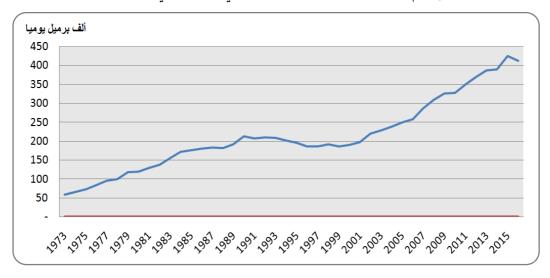
2016	2015	2013	2012	2011	2005	1995	1985	1975	1973	السنوات
412	425	387	370	350	249	196	176	73	59	الاستهلاك ألف برميل يوميا

المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على:

British Petroleum(bP), **Statistical Review of World Energy 2017**, [en ligne], pureprint, uk, 2017 Disponible sur :< https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/excel/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-underpinning-data.xlsx >,(Consulté le 21/11/2017).

من خلال الجدول رقم (4-4)، نلاحظ أن استهلاك البترول في الجزائر تطور بوتيرة سريعة، حيث كان الاستهلاك من البترول في سنة 1983 إلى 176ألف برميل يوميا، ثم ارتفع في سنة 1985 إلى 176ألف برميل يوميا، وواصل الاستهلاك في منحى تصاعدي حيث بلغ 249 ألف برميل يوميا في سنة 2005، إلى أن يصل في سنة 2016 ما يقدر 412 ألف برميل، وهذا مايبينه الشكل الموالى.

الشكل رقم(4-2): تطور استهلاك البترول في الجزائر في الفترة (1973-2016)



المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على:

British Petroleum(bP), **Statistical Review of World Energy 2017**, [en ligne], pureprint, uk, 2017 Disponible sur :< https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/excel/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-underpinning-data.xlsx >, (Consulté le 21/11/2017).

بالنظر للعشر سنوات الأخيرة من الشكل رقم (4-2)، نجد أن نسبة تطور الاستهلاك من البترول بلغت 70.7% ما بين سنتي 2005 و2015، كما تجدر الإشارة لمحدودية الإستهلاك الجزائري للنفط الخام مقارنة بالكميات المنتجة الموجه أغلبها للتصدير.

ثانيا: الغاز الطبيعي

1. إحتياطي الغاز الطبيعي في الجزائر:

تمتلك الجزائر احتياطيات ضخمة من الغاز الطبيعي، ما أهلها لأن تحتل المركز العاشر عالميا في هذا الجانب¹، وتتمركز غالبية هذه الاحتياطات في حقل حاسي الرمل. ويلعب الغاز الطبيعي دورا كبيرا في ميزان الطاقة في الجزائر ويسيطر بنسبة كبيرة على صادرات الطاقة الجزائرية، خاصة نحو أوروبا، والجدول التالي يبين تطور احتياطي الغاز الطبيعي في الجزائر ما بين (1980-2016).

الجدول رقم(4-5): تطور احتياطي الغاز الطبيعي في الجزائر ما بين (1980-2016)

2016	2015	2010	2005	2000	1995	1990	1985	1980	السنوات
4500	4500	4500	4500	4500	3700	3300	3500	3700	الاحتياطي مليار م ³

المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على:

British Petroleum(bP), **Statistical Review of World Energy 2017**, [en ligne], pureprint, uk, 2017 Disponible sur :< https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/excel/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-underpinning-data.xlsx >, (Consulté le 21/11/2017).

من خلال الجدول رقم(4-5)، نلاحظ أن احتياطي الغاز الطبيعي في الجزائر كبيرا جدا وتطور بنسبة من خلال الجدول رقم(4-5)، نلاحظ أن احتياطي الغاز الطبيعي في الجزائر كبيرا جدا وتطور بنسبة كبيرة، حيث قدر به 3000 مليار م³ في سنة 1980، ثم تراجع بنسبة حوالي 11% ليصل إلى 3000 مليار م³ ما منحى تصاعدي ويستقر في حدود 4500 مليار م³ ما بين عامي 2000 و2016، وإجمالا تطور احتياطي الغاز الطبيعي في الجزائر من1980 إلى 2016 بحوالي 800 مليار م³ أي بنسبة 22%، والجدول الموالي يوضح حصة الاحتياطات الجزائرية الغازية من الحصة الاجمالية للاحتياطات العالمية.

الجدول رقم (4-6): الاحتياطات المؤكدة من الغاز الجزائري/ إجمالي العالم (نهاية سنة 2015)

الحصة من إجمالي	الحصة من إجمالي	الحصة من دول	احتياطي الغاز الجزائري
العالم	الدول العربية	الأوبك	2015
%2.29	% 8.27	% 4.71	4500 مليار م³

المصدر: منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، التقرير الإحصائي السنوي 2016، الأوابك، الكويت، 2016، ص 18.

¹. Organization Of Petroleum Exporting Countries(Opec), World Oil Outlook 2009, Opec, Vienna, 2009,

نلاحظ من خلال الجدول رقم (4-6)، أن الاحتياطات الجزائرية من الغاز الطبيعي والمقدرة بما يقارب من 4500 من إجمالي الاحتياطات العالمية من الغاز الطبيعي، وحوالي 8.27% من إجمالي الاحتياطات العالمية من الغازية الطبيعي، وحوالي 2015% من إجمالي الاحتياطيات الغازية العربية، وهي نسبة معتبرة تعكس أهمية الثروة الغازية الجزائرية كمصدر طاقوي وكمورد اقتصادي إستراتيجي.

2. إنتاج الغاز الطبيعي: تعتبر الجزائر من أهم الدول المنتجة للغاز الطبيعي في العالم، والجدول الموالي يبين تطور الإنتاج في الجزائر في الفترة (1973-2016).

الجدول رقم(4-7): تطور إنتاج الغاز الطبيعي بالجزائر في الفترة (1973-2016)

2016	2015	2013	2012	2011	2010	2000	1990	1980	1973	السنوات
91.3	84.6	82.4	81.5	82.7	80.4	87.8	49.4	14.7	4.5	الإنتاج مليار م³

المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على:

British Petroleum(bP), **Statistical Review of World Energy 2017**, [en ligne], pureprint, uk, 2017 Disponible sur :< https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/excel/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-underpinning-data.xlsx >, (Consulté le 21/11/2017).

نلاحظ من خلال الجدول رقم (4-7)، أن إنتاج الغاز الطبيعي في الجزائر، عرف تطورا كبيرا منذ سنة 14.2 ميث كان يبلغ في تلك السنة 4.5 مليار م³، وتضاعف تقريبا 3 مرات سنة 1980 عندما بلغ 14.2 مليار م³، ليواصل في التطور والارتفاع ليبلغ 84.4 مليار م³ سنة 2000، وهذا يعكس التوجه الواضح للدولة نحو تصنيع الغاز، وهذا ما يوضحه الشكل الموالي.

الشكل رقم(4-3): تطور إنتاج الغاز الطبيعي بالجزائر في الفترة (1973-2016)



المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على:

British Petroleum(bP), **Statistical Review of World Energy 2017**, [en ligne], pureprint, uk, 2017 Disponible sur :< https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/excel/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-underpinning-data.xlsx >, (Consulté le 21/11/2017).

نلاحظ من الشكل رقم(4-3)، أنه ابتدءا من السنة 2000 عرف إنتاج الغاز الطبيعي في الجزائر تذبذبا واستقرارا نوعا ما، ووصل إلى 81.5 مليار م³ في سنة 2013 قبل أن يستقر عند 91.3 مليار م³ في سنة 2016، ويمكن تفسير سبب التذبذب في السنوات الأحيرة للأزمة الجزائرية الإسبانية، حيث يعود أصل الخلاف إلى مطالبة الجانب الجزائري بمراجعة أسعار الغاز في حدود دولار واحد لكل 27 م³ وضرورة ربط أسعار الغاز بالبترول وهو ما رفضه الجانب الإسباني.

3. استهلاك الغاز الطبيعي: عرف استهلاك الغاز الطبيعي في الجزائر تطور كبيرا ومستمرا، والجدول التالي يبين تطور استهلاك الغاز الطبيعي في الجزائر في الفترة (1973-2016).

الجدول رقم(4-8): تطور استهلاك الغاز الطبيعي بالجزائر في الفترة (1973-2016)

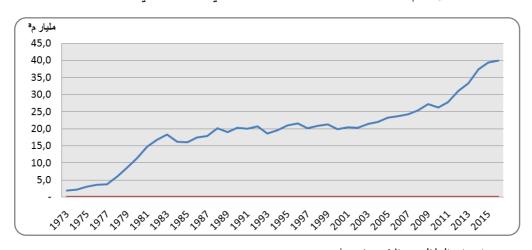
2016	2015	2013	2012	2011	2010	2000	1990	1980	1973	السنوات
40	39.4	33.4	31	27.8	26.3	19.8	29.3	11.4	1.9	الاستهلاك مليار م³

المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على:

British Petroleum(bP), **Statistical Review of World Energy 2017**, [en ligne], pureprint, uk, 2017 Disponible sur :< https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/excel/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-underpinning-data.xlsx >, (Consulté le 21/11/2017).

من خلال الجدول رقم(4-8)، نلاحظ أن استهلاك الغاز الطبيعي في الجزائر عرف ارتفاعا كبيرا، حيث انتقل من 1.9 مليار م 8 سنة 1973 إلى 40 مليار م 8 سنة 2016، وهذا ما يوضحه الشكل الموالي.

الشكل رقم(4-4): تطور استهلاك الغاز الطبيعي بالجزائر في الفترة (1973-2016)



المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على:

British Petroleum(bP), **Statistical Review of World Energy 2017**, [en ligne], pureprint, uk, 2017 Disponible sur :< https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/excel/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-underpinning-data.xlsx >, (Consulté le 21/11/2017).

كما هو موضح في الشكل رقم(4-4)، إنتقل استهلاك الغاز الطبيعي من1.9 مليار م³ في سنة 1973 ألى 29.3 مليار م³ سنة 2016 أي 1973 ألى 29.3 مليار م³ سنة 1990، كما انتقل من19.8 مليار م³ سنة 2000 إلى 40 مليار م³ سنة 2016 أي بنسبة نمو 102%، ويعود سبب تطور استهلاك الغاز الطبيعي إلى زيادة الطلب في السوق الوطنية وهذا يعكس توجه الدولة نحو التوسع في استخدام الغاز الطبيعي كطاقة نظيفة مقارنة بالبترول، ونتيجة تزايد السكان وتوسيع شبكات الربط بالغاز الطبيعي عبر التراب الوطني.

ثالثا: الفحم

تقدر احتياطات الفحم المتوفرة في الجنوب الغربي للبلاد بحوالي 81 مليون طن، ورغم قلتها إلا أنه يمكن استخدامها محليا، ونظرا لإرتفاع تكلفة إنتاجه مقارنة مع الغاز الطبيعي بالإضافة إلى خاصيته الملوثة، لم يتم تطوير استغلاله؛ وتتوزع احتياطات الفحم في الجزائر على مستوى حوضين كلاهما في ولاية بشار، وهما حوض القنادسة وحوض العبادلة وذلك كالتالي¹:

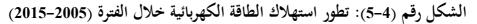
- حوض القنادسة: يقع هذا الحوض على بعد 24 كلم جنوب بشار، وكان يستغل بين السنوات (1972–1972) إذ كان يستغل الفحم المستخرج لتوليد الكهرباء، كمصدر للطاقة في السكك الحديدية وللتدفئة المنزلية، وفي بعض الصناعات الصغيرة، وقد تم إغلاق المنجم في عام 1972 وقدرت الاحتياطات المتبقية به بحوالي 15 مليون طن.
- حوض العبادلة: يقع هذا الحوض على بعد 80 كلم جنوب بشار، ويحتوي على ثلاث طبقات من الفحم، وقدرت الاحتياطات الموجودة في هذا الحوض بحوالي 36مليون طن.

رابعا: إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر

تطورت صناعة الطاقة الكهربائية في الجزائر تطوراً كبيراً في السنوات الماضية نتيجة للدعم المادي والمعنوي الكبير الذي قدمته وتقدمه الدولة للنهوض بهذا المرفق الحيوي المهم، وقد واكب ذلك إنشاء العديد من محطات الإنتاج البخارية والغازية العملاقة في معظم مناطق الجزائر، وإنشاء شبكات ذات جهود عالية ممتدة لآلاف الكيلو مترات داخل نطاق المساحة الشاسعة للجزائر بهدف إيصال الخدمة إلى المشتركين بموثوقية واعتمادية عالية.

^{1.} عبد القادر بلخضر، استراتيجيات الطاقة وإمكانيات التوازن البيئي في ظل التنمية المستدامة (حالة الجزائر)، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة سعد دحلب، البليدة، 2005، ص147.

1. استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر: ارتفعت الطاقة الكهربائية المستهلكة في الجزائر خلال الفترة (2005–2015) من 27,6 تيراواط ساعة في عام 2005 إلى 53,4 تيراواط ساعة عام 2015، والشكل الموالي يين ذلك.





المصدر: منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، التقرير الإحصائي السنوي 2010، الأوابك، الكويت، 2010، ص 84. منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، التقرير الإحصائي السنوي 2016، الأوابك، الكويت، 2016، ص 138.

من خلال الشكل رقم (4-5) تتضع الزيادة في استهلاك الطاقة الكهربائية خلال الفترة (2005-2005) وذلك بمعدل سنوي 5.5%؛ كما تجدر الإشارة إلى أن إجمالي الإستهلاك السنوي للطاقة الكهربائية في الجزائر يمثل نسبة أقل من 0.2% من إجمالي الاستهلاك العالمي للطاقة الكهربائية.

2. إنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر:

تشير البيانات الإحصائية إلى أن الإنتاج الفعلي للطاقة الكهربائية في الجزائر في تطور مستمر، والجدول التالي يوضح ذلك.

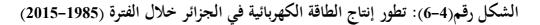
الجدول رقم(4-9):تطور إنتاج الطاقة الكهربائية بالجزائر في الفترة (1985-2016)

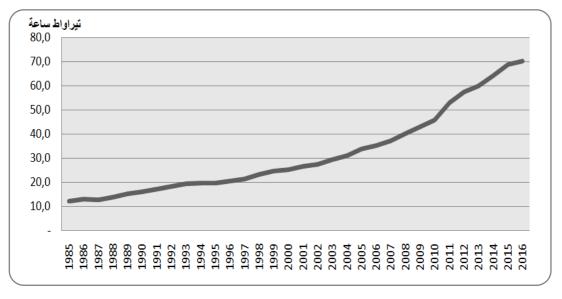
2016	2015	2014	2012	2010	2005	2000	1995	1990	1985	السنوات
70.2	68.8	64.2	57.4	45.7	33.9	25.4	19.7	15.3	12.3	الإنتاج تيراواط ساعة

المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على:

British Petroleum(bP), **Statistical Review of World Energy 2017**, [en ligne], pureprint, uk, 2017 Disponible sur :< https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/excel/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-underpinning-data.xlsx >, (Consulté le 21/11/2017).

من خلال الجدول رقم(4-9)، نلاحظ أن إنتاج الطاقة الكهربائي في الجزائر عرف ارتفاعا كبيرا، حيث إنتقل من 12.3 تيراواط ساعة في سنة 1985 إلى 70.2 تيراواط ساعة سنة 2016، وهذا ما يوضحه الشكل الموالى.





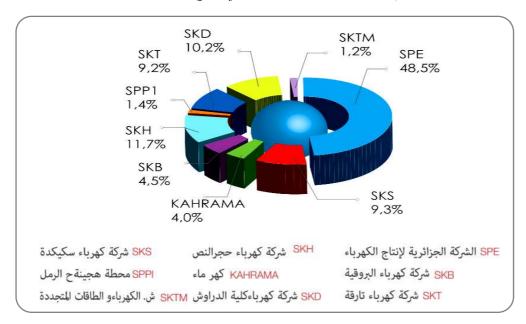
المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على:

British Petroleum(bP), **Statistical Review of World Energy 2017**, [en ligne], pureprint, uk, 2017 Disponible sur :< https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/excel/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-underpinning-data.xlsx >, (Consulté le 21/11/2017).

كما هو مبين في الشكل رقم (4-6)، عرف الإنتاج الوطني للطاقة الكهربائية ارتفاعا معتبرا حيث انتقل من 12.3 تيراواط ساعة سنة 2005 أي بمعدل نمو 175.6%، ثم انتقل من 33.9 تيراواط ساعة سنة 2006 أي بمعدل نمو 107%، كما تجدر من ويراواط ساعة سنة 2016 أي بمعدل نمو 107%، كما تجدر الاشارة إلى أن الإنتاج الجزائري يمثل نسبة 0.2% من إجمالي إنتاج العالمي للطاقة الكهربائية.

من خلال الاطلاع على إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر، نلاحظ أن القطاع يتميز بنموه السريع والمتواصل، وهذا وإن كان يدل على تطور القطاعات الاقتصادية وارتفاع مستوى المعيشة، إلا أنه أيضا يعطي مؤشرا على وجود خلل في تسعير الطاقة الكهربائية وعدم عكسها التكاليف الحقيقية، ثما يتسبب في هدر كبير في الاستهلاك، ويلقي أعباء كبيرة على الدولة لتوفير قدرات إنتاجية جديدة في كل عام.

ويتوزع هذا الإنتاج على المنتجين كما هو مبين في الشكل رقم(٦-4).



الشكل رقم (4-7): حصة كل متعامل في إنتاج الطاقة الكهربائية سنة 2015

المصدر:

لجنة ضبط الطاقة الكهربائية والغاز، تقرير نشاط 2015، لجنة ضبط الطاقة الكهربائية والغاز ، الجزائر ، 2016،ص 8.

كما هو موضح في الشكل رقم (4-7) تبلغ حصة إنتاج الشركة الجزائرية لإنتاج الطاقة الكهربائية نسبة 38.5% وهي أكبر قيمة مقارنة ببقية المتعاملين، أما نسبة إنتاج شركة كهرباء حجرة النص فبلغت 11.7%، وشركة كهرباء كلية الدراوش 10.2% ، ثم بعدها كل من شركة كهرباء سكيكدة وشركة كهرباء تارقة بقيمة 30.2% و 9.2%، ثم بقية المتعاملين بنسبة ضعيفة. وما يلاحظ هنا هو فتح قطاع الطاقة الكهربائية لاستثمارات القطاع الخاص ولو بنسب ضئيلة.

خامسا: استخدام الطاقة النووية في الجزائر

إن استعمال الطاقة النووية والذي قد يساهم بشكل كبير في توفير الطاقة الكهربائية على المستوى الوطني، يبقى محدود جدا لما يواجهه من تحديات وصعوبات لاسيما التبعية التكنولوجية فيما يخص إعادة معالجة المواد المشعة، وكذا التزويد بالوقود المخصب، ولدعم هذا الاتجاه يقوم القطاع بوضع الأطر القانونية والتنظيمية من أجل تطوير واستغلال هذه الطاقة، مراعيا بذلك التغيرات التي تشهدها الأسواق العالمية للنفط والغاز، ومن جهة أخرى التحديات التي تفرضها التغيرات المناخية.

تمتلك الجزائر مفاعلين نوويين، الأول يسمى" نور "يقع بدرارية بالقرب من العاصمة الجزائرية ويتعلق بإنتاج الطاقة الكهربائية النووية وتصل قوته إلى 17 ميغاواط والثاني يسمى" سلام" يوجد بمنطقة عين وسارة بولاية

الجلفة ويتعلق بتحلية مياه البحر باستعمال الطاقة النووية 1، ومحافظة للطاقة النووية (كومينا)، وهي بذلك تعد ثاني دولة في إنتاج الطاقة النووية في إفريقيا بعد دولة جنوب إفريقيا، ومع ذلك فقد قرر بناء 10 مفاعلات نووية جديدة موجهة لإنتاج الطاقة الكهربائية؛ حيث تتلقى الجزائر المساعدات التكنولوجية النووية من الصين وروسيا، ومن ناحية أخرى تملك الجزائر موارد هامة من مادة اليورانيوم مع إمكانية اكتشاف كميات مهمة منها، وتقدر احتياطات اليورانيوم التي تم اكتشافها حتى الآن به 30 ألف طن.

وقد بادرت الجزائر في وقت لاحق إلى التوقيع على إتفاقية الحد من انتشار الأسلحة النووية في سنة 1995، وقد أبدت الوكالة الدولية للطاقة الذرية استعدادها لمساعدة الجزائر في مجالات إنتاج الطاقة الكهربائية وغيرها بواسطة الطاقة النووية، كما حصلت الجزائر على دعم من الوكالة من خلال بجهيزات لرصد الإشعاعات النووية، وكانت الجزائر قد قدمت طلبا للوكالة الدولية خلال 2005 لبناء سلسلة من محطات الطاقة النووية حيث ردت الهيئة برأي مؤيد لطلب الجزائر في نهاية 2006. لقد مكنت الدراسات من إمكانية إنشاء محطة نووية ذات قدرة الهيئة برأي مؤيد لطلب الجزائر في نهاية 8% من إجمالي إنتاج الطاقة الكهربائية بحلول سنة 2040؟؛ لكن الصعوبات المتعددة التقنية منها والاقتصادية والسياسية، بينت صعوبة تشغيل محطات من هذا النوع على المدى القريب.

المطلب الثاني: الأهمية الاستراتيجية للطاقة في الاقتصاد الجزائري

يلعب قطاع الطاقة في الجزائر دورا هاما ورئيسيا في التنمية الاقتصادية، ويعتبر الأداة المحركة لباقي فروع الاقتصاد الوطني وذلك بفضل الموارد الهامة من المحروقات والثروات الطبيعية التي يزخر بها الوطن.

أولا: دور الطاقة في الاقتصاد الجزائري

تلعب الموارد الطاقوية في الجزائر دوراكبيرا في التنمية الوطنية فقد ساعدت وفرة المحروقات على النهوض بالاقتصاد وتلبية الاحتياجات الطاقوية لمختلف القطاعات، وهذه الوفرة ساعدت أيضا في تشكيل نموذج استهلاك وطني تسيطر عليه المحروقات ويتميز بالتوجه إلى استخدام الموارد الأكثر وفرة والمتمثلة في المحروقات الغازية، ويكتسى قطاع الطاقة أهميته والدور الموكل إليه من الطابع المميز للاقتصاد الوطني المعتمد على تصدير

¹. SAIDY Brahim, Le nucléaire civil dans les stratégies de sécurité énergétique, UQAM, Québec , 2009, P14.

^{2.} وزارة الطاقة والمناجم، قطاع الطاقة في الجزائر [على الخط]، مؤتمر الطاقة العربي التاسع ، 9-12 ماي 2010، قطر، ص9،متاح على:

^{(2013 /03/ 21} تاريخ التحميل 21 /103 / http://aec9.oapecorg.org

المحروقات، التي تلعب دورا مزدوجا من خلال توفير الموارد المالية اللازمة لعملية التنمية وسير الاقتصاد الوطني، وتوفير الطاقة اللازمة لنشاط القطاعات الاقتصادية الوطنية ويساهم قطاع المحروقات بحوالي 1 :

- 35 %من الناتج المحلى الإجمالي؛
- أكثر من 60 % للميزانية العامة للدولة عن طريق الجباية البترولية؟
 - 97% من عائدات الصادرات الوطنية.

لقد لعب النفط دورا سياسيا في تحديد مسار وطبيعة التنمية في الجزائر، فلقد جاءت أهميته بكونه سلعة إستراتيجية لتأثيره المتعدد الأوجه على مختلف أوجه النشاط الاقتصادي المالي والمصرفي، كما تنبع أهميته كذلك من الفارق الكبير بين نفقات إنتاجه والأسعار التي يدفعها المستهلك، وهذا الأمر أدى إلى تراكم فوائض مالية في الجزائر كان لها أثر بالغ على جميع القطاعات الاقتصادية، بحيث لعبت حصيلة صادرات قطاع المحروقات دورا أساسيا في القرارات الخاصة بالسياسة الاقتصادية التي انتهجتها الجزائر منذ الاستقلال وإلى يومنا هذا.

وقد برز ذلك بوضوح بعد الانخفاض المفاجئ لأسعار النفط سنة 1986، حيث انتقلت الأسعار من 36دولارا للبرميل سنة 1980، وهو ما أدى إلى تراجع قيمة الصادرات بنسبة 40٪، فأضحى واضحا أن معدلات النمو التي سجلتها الجزائر خلال تلك الفترة كانت بفضل الطفرة البترولية، ودليل ذلك أنه وبمجرد تراجع أسعار النفط برزت اختلالات اقتصادية عميقة، لتأتي بعدها مرحلة الإصلاحات بكل أشكالها والتي عرفتها الفترة 1986-1998، حيث تم التحول إلى تبني نظام اقتصاد السوق والذي كان نتيجة الانحيار المفاجئ لأسعار النفط في الأسواق العالمية ولقيمة الدولار مقابل العملات الأخرى على اعتبار أنها العملة التي يسعر بها البترول في الأسواق العالمية، مع العلم أن وتيرة تنفيذ برامج الإصلاحات شهدت تباينا من خلال عدم الالتزام بالجدية الكاملة في فترة 1986-1993، بينما اختلف الأمر خلال الفترة شهدت تباينا من خلال عدم الالتزام بالجدية الكاملة في فترة 1986-1993، بينما اختلف الأمر خلال الفترة 1994-1998عندما تم تبني سياسة تصحيحية عميقة وجادة بمدف معالجة الاختلالات الهيكلية باعتماد أدوات السياسة الاقتصادية، وعدم ترقب وضعية أسعار البترول في السوق النفطية، لتشهد الفترة 2000-2011 قرارات المسياسة الاقتصادية هامة لعب فيها ارتفاع أسعار النفط دورا أساسيا، في توجهات السياسة الاقتصادية من خلال تعاظم المناه المناء المهاء النفاع أسعار النفط دورا أساسيا، في توجهات السياسة الاقتصادية من خلال تعاظم المناه المهاء ا

^{1.} وزارة الطاقة والمناجم، الورقة القطرية: الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية[على الخط]، مؤتمر الطاقة العربي العاشر، 21-23 ديسمبر http://www.oapecorg.org/ar/Home/Activities/Seminars-and-Conferences/Arab-> على: <-Energy-Conferences/Presentations (2016 /06/ 11).

فوائض عوائد قطاع المحروقات وتوظيفاها خلال هذه الفترة التي عرفت ازدهار وتجدد الصناعة البترولية، ثم شهدت أسعار البترول انخفاضا حادا في سنة 2015، وهذا كان له الأثر البليغ على الاقتصاد الوطني، بحيث لم تجد الحكومة الجزائرية سوى خيار واحد وهو اتباع استراتيجية للتقشف لمواجهة الأزمة المالية.

يتضح من السياسات الاقتصادية التي انتهجتها الجزائر منذ الاستقلال، بإنعدام الفعالية من خلال الاعتماد على المحروقات ليس كمنتوج (مادة أولية) ضرورية للنشاطات الاقتصادية الأخرى، بل كسلعة تدر مداخيل ووفرة مالية في شكل عملة صعبة مكنتها من تكوين احتياطي صرف استثنائي، ولكن هذه الوفرة المالية ساعدت على تحميش النشاطات الإنتاجية، وكذلك عدم استثمار العنصر البشري لتطوير القدرات التسييرية والتكنولوجية الأمر الذي يعد شرطا جوهريا لتمكين قطار التنمية من بلوغ أهدافه، ذلك لأن من سمات النظام الاقتصادي الدولي الحديث لإنتاج الثروة هو المعرفة وليس القوة المادية. وبالتالي فالنتيجة، تحول الجزائر من وضع إنتاجي إلى وضع استهلاكي بسبب الربع الطاقوي.

ثانيا: السياسة الطاقوية في الجزائر

ارتبطت سياسة الطاقة الجزائرية منذ الإستقلال بقطاع المحروقات نظرا لتوفر موارده مقارنة ببقية مصادر الطاقة الأحرى، وكانت من بين الأهداف العامة لسياسة الطاقة الجزائرية منذ الاستقلال تأمين احتياطات السوق المحلية من الطاقة ضمن أفضل الشروط الممكنة من حيث التكلفة والضمان، كما غيرت الإحتياطات الغازية الكبيرة المعطيات الطاقوية في الجزائر إلى أن أصبح أمر إحلال الغاز الطبيعي مكان النفط إستهلاكا وتصديرا مؤكدا في ميزان الطاقة للجزائر وخاصة منذ بداية التسعينات.

تم إعداد إطار شامل لسياسات الطاقة الذي يحدد الدور المنوط لقطاع الطاقة في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية في الجزائر لا سيما تحديد الجيارات الأساسية فيما يخص الاستعمال الداخلي والخارجي للطاقة على جميع مستويات السلسلة الطاقوية، وقد أدى الطلب المتزايد من الاحتياجات الطاقوية الوطنية إلى ضرورة وضع سياسة تضمن التموين الطاقوي الوطني في المدى المتوسط والطويل من جهة، والتكفل المستمر بحاجيات التمويل من أجل تكريس مفهوم التنمية المستدامة، وترتكز الإستراتجية الطاقوية الوطنية في افاق 2040على 1:

167

¹. المرجع نفسه ،ص 5.

- استعمال الغاز و ذلك بتحفيز استخدام غاز البترول المسال والغاز الطبيعي المضغوط في قطاع النقل؟
 - تثمين استخدام الموارد الطاقوية من خلال تطوير الصناعة التحويلية كالبتروكمياء، التكرير؟
 - تطوير استعمال الطاقات المتحددة برفع نسبة توليد الكهرباء من المصادر المتحددة إلى 30%؛
 - الاعتماد على مبادئ الحيطة والوقاية والمحافظة على البيئة في اطار التنمية المستدامة.

بهدف تخفيض وتيرة الطلب على الموارد الطاقوية الرئيسة، تولي الدولة أهمية لسياسات التحكم في الطاقة وترشيد استعمالها، من خلال إدماجها في الحياة اليومية للمواطن وفي قطاعي الخدمات والنقل، وإدراج برنامج الفعالية الطاقوية، الذي يهدف إلى تحسيس المواطنين من أجل استهلاك راشد وعقلاني.

أما عن استعمال الطاقة النووية والذي سيساهم في تعزيز توفير الكهرباء على المستوى الوطني ، فإنه يبقى محدود جدا لما يواجه من تحديات و صعوبات لاسيما التبعية التكنولوجية فيما يخص إعادة معالجة المواد المشعة ، وكذا التزود بالوقود المخصب.

ولدعم هذا الاتجاه لابد أولا من وضع الأطر القانونية والتنظيمية من أجل تطوير واستغلال هذه الطاقة وكذلك تكوين الإطارات في هذا الجال، مراعية بذلك التغيرات التي تشهدها الأسواق العالمية للنفط والغاز من جهة، والتحديات التي تفرضها إجراءات الأمن و السلامة لهذه المادة الحيوية من جهة أحرى.

المطلب الثالث:إدارة الطلب على الطاقة وترشيد استهلاكها في الجزائر

تعني إدارة الطلب على الطاقة الحصول على إنتاج أكثر باستهلاك طاقة أقل، وهي تلك الجهود المخططة للتأثير على المستهلكين لتبني واستخدام بعض الإجراءات الهادفة لتخفيف استهلاكهم من الطاقة وبما يحقق تخفيض النفقات المالية على المستهلك والمجتمع بكافة قطاعاته من جراء ازدياد تكاليف التزويد بالطاقة، وذلك دون المساس بالحاجات الأساسية للمستهلكين.

إن خاصية عدم تجدد الطاقة التقليدية بالإضافة إلى تزايد الطلب على هذا النوع من الطاقة من جهة والتحديات البيئة الناجمة عن الإستعمال المكثف للطاقة التقليدية من جهة ثانية، كل هذه المستجدات جعلت الجزائر تقوم بوضع السياسات وسن القوانين وإتخاذ الإجراءات العملية في قطاعات متعددة للحفاظ على الطاقة وترشيد إستهلاكها، بحيث انبثق من الاتجاهات الكبرى للسياسة الطاقوية التي اتخذتما الدولة عدد من البرامج والنشاطات ترمى إلى توفير الطاقة اللازمة للاقتصاد الوطني واستغلالها بصورة عقلانية وبأقل تكلفة.

أولا: البرنامج الوطني للتحكم في الطاقة 2007-2030

1. مفهوم التحكم والترشيد في الطاقة: يشمل التحكم في الطاقة مجمل الإجراءات والنشاطات التطبيقية بغية ترشيد استخدام الطاقة والحد من تأثير النظام الطاقوي على البيئة، والاستعمال الرشيد للطاقة في مختلف مستويات الإنتاج وتحويل الطاقة والاستهلاك النهائي لها¹.

والترشيد في الطاقة لا يعنى التقشف لتقليل الإستهلاك أو وضع ضوابط صارمة تقيد حرية الاستفادة من الطاقة، وإنما يعنى تحديدا الاستخدام العقلاني للطاقة وعدم الإسراف في إستخدامها، مما يعني في نهاية المطاف الاستخدام والاستهلاك الأمثل، حيث يتم الاعتماد على أساليب وتدابير رشيدة في عملية الاستهلاك مهما كان مجالها وذلك لتحقيق أفضل النتائج من عملية الاستهلاك.

2.المؤسسات والهيئات المكلفة بتنفيذ برنامج التحكم في الطاقة: يحدد المرسوم التنفيذي رقم 04-149 المؤرخ في 19 ماي 2004 المتعلق بكيفيات إعداد البرنامج الوطني للتحكم في الطاقة شروط ووسائل تأطير تنفيذ السياسة الوطنية لترشيد استهلاك الطاقة، ولتحقيق هذه السياسة قامت الدولة بتكليف عدة مؤسسات عمومية وتأسيس أحرى منها:

أ- الوكالة الوطنية من أجل تطوير وترشيد استهلاك الطاقة (APRUE): أنشئت في 25أوت 1985 تحت وصاية وزارة الطاقة والمناجم، حيث تمثل الأداة التنفيذية لسياسة التحكم في الطاقة، ويتمثل دورها الرئيس في تحديد إطار وآفاق ترشيد الطاقة، تقييم إمكانيات التحكم في الطاقة والهدف منها، التنسيق ومتابعة إجراءات التحكم في الطاقة وفي ترقية الطاقات المتحددة وتنفيذ مختلف البرامج التي تمت المصادقة عليها في هذا الإطار مع مختلف القطاعات.

ب- الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة (FNME): تم إنشاء الصندوق سنة 1999 بموجب القانون رقم 99-99 والمرسوم رقم 116- 2000 الذي حدد هذا الأخير تفاصيل عمل هذا الصندوق، يتولى تمويل النشاطات والمشاريع التي تدخل في إطار البرنامج الوطني لترشيد إستخدام الطاقة ومنح القروض وضمانات

^{1.} الجمهورية الجزائرية، قانون، القانون 99-99 المتعلق بالتحكم في الطاقة، الجريدة الرسمية، العدد رقم 60، 28 جويلية 1999، المادة رقم 2-3.

^{2.} إيهاب مدحت وآخرون، توشيد إستخدام الطاقة، معهد الدراسات والبحوث البيئية، مصر، 2006، ص2.

³. APRUE, **PNME 2007-2011**[en line], Disponible sur : < http://www.aprue.org.dz/pnme-2007-2011.html> (consulté le 11/07/2013).

القروض المقدمة من طرف البنوك والمؤسسات المالية للإستثمارات في مجال كفاءة الطاقة غير المدرجة في إطار البرنامج الوطني لترشيد إستخدام الطاقة 1.

ج- المرصد الوطني للطاقة: أنشأت وحدة التحاليل الطاقوية على مستوى الوكالة الوطنية لترقية وعقلنة إستعمال الطاقة والتي ستتحول مستقبلا إلى مرصد وطني للطاقة طبقا للقانون 99-09المتعلق بالتحكم في الطاقة، وتتمثل المهام الأساسية لهذا المرصد في القيام بإعداد دراسات وتحاليل حول النظام الطاقوي الوطني في جانبي العرض والطلب².

د- مجلس ما بين القطاعات لترشيد استعمال الطاقة (CIME): عملت وكالة (APRUE) برعاية وزارة الطاقة والمناجم على تنصيب مجلس ما بين القطاعات لترشيد استعمال الطاقة (CIME) ، وجعله فضاء مفتوح للاقتراح والتشاور بين ممثلي مختلف الوزارات، المؤسسات، الخبراء وكذا الباحثين المختصين في مجال التحكم في الطاقة، وقد تم تشكيل ثلاث مجموعات لوضع برنامج واضح لتطبيق الوسائل الأكثر نجاعة للتحكم في الطاقة، لاسيما التحضير والتأطير التقني لمختلف الأشغال.

3. مضمون البرنامج الوطني لترشيد استعمال الطاقة: تمت المصادقة على البرنامج الوطني للتحكم في الطاقة (2030/2007) بتاريخ 2005/11/30، من بين أهم عناصره 3:

- تحليل تطور الاستهلاك الوطني للطاقة، وعمل دراسة استشرافية لتطور الاستهلاك الطاقوي وتحديد مصادر الطاقة آفاق 2030؛
- تحديد البرنامج النشاطي لمختلف القطاعات المنبثق عن تنصيب مجلس ما بين القطاعات لترشيد استعمال الطاقة، مع تحديد أولويات كل قطاع، وتحديد عمل الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة.

وتم تحديد البرنامج الوطني لترشيد الطاقة (PNME) حسب نوعية المواد الطاقوية (مواد بترولية، طاقة كهربائية)، ومجالات الاستعمال (إنارة، تدفئة)، وكذا ميادين الاستخدام المختلفة.

². KhEDOUJA Dahleb, **APRUE Un Plan D'actions Ambitieux Pour Les Années 2004-2005**, La Revue du secteur de l'Energie et des Mines, N03, Alger, Novembre 2004, P69.

^{1.} الجمهورية الجزائرية، قانون، القانون 99-99 المتعلق بالتحكم في الطاقة، مرجع سابق، المادة 29-30.

³ . APRUE, **Contenu De PNME** [en line], Disponible sur :< http://www.aprue.org.dz/pnme-2007-2011-contenu.html>, (consulté le 23/08/2014).

4. وسائل وإجراءات ترشيد استهلاك الطاقة: لقد مكن تحليل الوضعية الطاقوية لقطاعات الاقتصاد الوطني من تحديد أهم القطاعات المستهدفة ذات الأولوية في إطار سياسة ترشيد الطاقة، وكذلك تحديد الآليات والإجراءات اللازمة للتحكم في استهلاك الطاقة في قطاع الصناعة والقطاع المنزلي بصفة خاصة ومن بينها1:

أ- في القطاع الصناعي: يشكل إستهلاك الطاقة الوطني في هذا القطاع حوالي 17% من الإستهلاك الإجمالي للطاقة وتتمثل بعض الإجراءات التي يمكن إتخاذها لترشيد إستهلاك الطاقة في هذا القطاع:

- تطوير كفاءة أجهزة التسخين والتبريد المختلفة؛
- تطوير كفاءة المكامن المعقدة ذات التوليد الذاتي للكهرباء؛
- تحسين كفاءة الأفران بتحديث التجهيزات (مراقبة الاحتراق، العزل الحراري...)؟
 - تطوير أنظمة الإنتاج المشترك واسترجاع الحرارة.

ب- في القطاع المنزلي: يشكل إستهلاك الطاقة الوطني في هذا القطاع حوالي 71%من الإستهلاك الإجمالي للطاقة محتلا بذلك أكبر نسبة فيما بين القطاعات المختلفة، وفي إطار الشراكة مع الإتحاد الأوروبي من خلال المشروع MEDA-MEDENEC تم تقديم عدة اقتراحات من أجل تحقيق فاعلية طاقوية في قطاع المباني خاصة من خلال الستغلال الطاقة الشمسية، حيث يتم التحول من المباني ذات الإستهلاك المكثف للطاقة نحو مباني ذات استهلاك طاقوي أقل وأكثر كفاءة وحافظا على البيئة، وهذا بإدخال بعض التغيرات والتي نذكر منها²:

- إستعمال مواد بناء ذات توصيل حراري منخفض، بحيث يمكن تحقيق ظاهرة العزل الحراري للجدران والسقوف في المبنى، وبذلك يمكن المحافظة على الحرارة من التسرب من وإلى داخل المبنى سواء كان المبنى مبردا أو مدفئا؟
 - إدخال سخانات المياه الشمسية في المساكن؛
 - التشجيع على استخدام الثلاجات فائقة العزل والتي تستهلك طاقة أقل من التجهيزات العادية؟
- تشجيع استخدام المصابيح ذات الاستهلاك المنخفض التي تستهلك طاقة أقل بخمس مرات من المصابيح المتوهجة التقليدية؛

1

¹ Ibid

². KHALED imessad, **efficience énergétique dans le secteur du bâtiment en méditerranée**, Bulletin des Energies Renouvelables ,CDER, N 11, 2007,P13.

- إستعمال شباك مزدوج اللوح الزجاجي، والفرق في اداء الشباك وحيد اللوح الزجاجي والشباك مزدوج اللوح الزجاجي إتجاه إنتقال الحرارة خلالهما ملموسا، حيث يعود هذا الانخفاض إلى إستعمال طبقة هواء اللوحين الزجاجيين ويعتبر الهواء من المواد الرديئة التوصيل الحراري بحيث تعمل هذه الطبقة كعازل حراري وهذا يدل على فعالية الشبابيك المزدوجة اللوح الزجاجي نحو الحد من التسرب الحراري، بالإضافة إلى التخلص من الضوضاء.

ثانيا: برنامج النجاعة الطاقوية واقتصاد الطاقة (2015-2030)

يجب أن تحظى النجاعة الطاقوية بمكانها اللائق في السياق الطاقوي الوطني المتميز بنمو كبير في الاستهلاك، خاصة من طرف القطاع المنزلي مع بناء مساكن جديدة وإنجاز الهياكل القاعدية ذات المنفعة العمومية وإعادة تنشيط الصناعة.

وتأمل الجزائر، من خلال سياسة النجاعة الطاقوية، تحقيق أهداف طموحة في هذا الجال، لأجل التقليل من استهلاك الطاقة وحماية البيئة والحفاظ على هذه الثروة للأجيال القادمة من منطق التنمية المستدامة، وتجلت هذه السياسة في المصادقة على برنامج طموح للنجاعة الطاقوية يغطي مجمل قطاعات النشاط، وخاصة البناء والصناعة والنقل. وبعد تنفيذه، فإن اقتصاد الطاقة المتراكمة في حدود 2030ستتجاوز 60 مليون طن مكافئ نفط أ. ويكمن الهدف من برنامج النجاعة الطاقوية واقتصاد الطاقة في إنتاج نفس المنافع أو نفس المخدمات، ولكن باستعمال أقل طاقة ممكنة، ويتضمن هذا البرنامج أعمالا تشجع على اللجوء إلى أشكال الطاقة الأكثر ملائمة لمختلف الاستعمالات والتي تتطلب تغيير السلوكيات وتحسين التجهيزات، وتتمثل العمليات الأبرز في مجال النجاعة الطاقوية ما يلي 2:

1. العزل الحراري للمبانى:

يعتبر قطاع البنايات في الجزائر من القطاعات الأكثر استهلاكا للطاقة، ويبلغ أكثر من 42 % من الاستهلاك النهائي، وتسمح أعمال التحكم في الطاقة المقترحة لهذا القطاع ولاسيما بإدخال ونشر ممارسات وتكنولوجيات مبتكرة في العزل الحراري للبنايات الموجودة والجديدة، بتقليص استهلاك الطاقة المرتبطة بتدفئة

^{1.} وزارة الطاقة والمناجم، برنامج تطوير الطاقات المتجددة والنجاعة الطاقوية، وزارة الطاقة والمناجم، الجزائر، 2016، ص12.

² . APRUE, **Adoption du Programme Nationale de l'Efficacité Energétique actualisé** [en line], Dispnible sur :< http://www.aprue.org.dz/adoption-pnee.html >,(consulté le 11/08/2016).

وتكييف السكن بحوالي 40%، ويكمن الهدف من هذا العملية هو تحقيق ربح متراكم من الطاقة مقدر بأكثر من 7مليون طن مكافئ نفط في حدود 2030.

2. تطوير سخان الماء الشمسى:

إدخال سخان الماء الشمسي في الجزائر مايزال في الطور الأول، ولكن القدرات في هذا الميدان جد معتبرة؛ وفي هذا الاتجاه يرتقب تطوير سخان الماء الشمسي كبديل تدريجي لسخان الماء التقليدي، وسيتم بذل جهود معتبرة لأجل تشجيع إدخال سخانات ماء شمسية بكثافة مع اهتمام خاص بصانعيها المحليين، وسيدعم اقتناء سخان الماء الشمسي من طرف الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة.

3. تعميم استعمال المصابيح ذات الاستهلاك المنخفض للطاقة:

قدف إستراتيجية العمل في مرحلة أولى وقف استيراد المصابيح ذات التوهج (المصابيح الكلاسيكية المستعملة عادة في البيوت) ومنع تسويقها في مرحلة ثانية، والهدف من ذلك هو تحقيق اقتصاد في الطاقة يقدر به 2مليون طن مكافئ نفط في آفاق سنة 2030؛ وبالموازاة مع ذلك فإنه من المنتظر تسويق بضعة ملايين من المصابيح ذات الاستهلاك المنعف المصابيح ذات الاستهلاك الضعيف سوف يحظى بتشجيع ولاسيما من خلال خلق شراكة بين المنتجين المحليين والأجانب.

4. إدخال النجاعة الطاقوية في الإنارة العمومية:

تعتبر الإنارة العمومية من ضمن أحد المراكز الأكثر استهلاكا للطاقة لدى أملاك الجماعات المحلية، وغالبا مايكون مسؤولو هذه الجماعات المحلية على دراية بإمكانيات تحسين أو تخفيض الاستهلاك الطاقوي لهذا المركز؛ ويتمثل برنامج التحكم في الطاقة الموجهة للجماعات المحلية في تعويض كل المصابيح من النوع الزئبقي (الكثير الاستهلاك للطاقة) بمصابيح الصوديوم (الاقتصادية)، وهو ما سيمكن من تحقيق اقتصاد في الطاقة بحوالي مليون طن مكافئ نفط في آفاق 2030، والتخفيف من الفاتورة الطاقوية على الجماعات المحلية.

6. ترقية النجاعة الطاقوية في القطاع الصناعي:

يرمي البرنامج إلى حمل الصناعيين على مزيد من الاعتدال في استهلاك الطاقة، لأن الصناعة تمثل رهانا بالنسبة للنجاعة الطاقوية بسبب استهلاكها الطاقوي حيث يمثل الاستهلاك الطاقوي للقطاع الصناعي حوالي الربع من مجمل الاستهلاك النهائي الوطني للطاقة، والهدف المنتظر في مجال اقتصاد الطاقة يقدر به ممليون طن مكافئ نفط ومن أجل أكثر نجاعة طاقوية من المقرر:

- تشجيع عمليات التخفيض من الاستهلاك المفرط للطرق الصناعية من خلال مساندة الدولة في تمويل هذه العمليات؟
- تعميم عمليات التدقيق الطاقوية ومراقبة طرق الصناعة التي ستمكن من تحديد مكامن معتبرة لاقتصاد الطاقة واقتراح مخططات عمل تصحيحية؟
- التمويل المشترك للتدقيق الطاقوي ودراسات الجدوى التي تسمح للمؤسسات بالتعريف الدقيق للحلول التقنية والاقتصادية الأكثر ملائمة لتقليص استهلاكها الطاقوي.

7. ترقية غاز البترول المميع (GPL) والغاز طبيعي (GN):

يهدف البرنامج إلى ترقية المحروقات الأكثر وفرة والأقل تلويثا، وهما غاز البترول المميع(GPL) والغاز طبيعي (GN)، والهدف هو التقليل من آثارهما على البيئة.

8. إدخال التقنيات الأساسية لتكييف الهواء بالطاقة الشمسية:

إن استعمال الطاقة الشمسية للتكييف هو تطبيق يستوجب ترقيته خاصة في جنوب البلاد، لاسيما وأن الاحتياجات إلى التبريد تتزامن في معظم الأوقات من توفر الإشعاع الشمسي (التسيير بخيوط أشعة الشمس)؛ ومن جهة أخرى يمكن لحقل اللواقط الشمسية أن يفيد في إنتاج الماء الساخن الصحي وتدفئة البنايات خلال فصل البرودة، وبمذا يكون المردود الإجمالي للمنشأة مهما جدا.

ثالثا: تحليل لبرامج ترشيد استهلاك الطاقة في الجزائر

على الرغم من العديد من الاجراءات المتخذة، إلا أن نتائج ترشيد إستهلاك الطاقة في الجزائر لا تكاد تذكر بسبب:

- نقص المعلومات وعمليات التحسيس في هذا الجال؛
- غياب إطار مؤسسات تنفيذي يعمل على نشر طرق ووسائل ترشيد إستهلاك الطاقة؟
 - برامج ومشاريع غير كافية في هذا الجحال؛
 - مساعدات غير كافية، وليست دائمة التدفق؛
 - عدم الأخذ بعين الإعتبار فوائد ترشيد إستهلاك الطاقة؛
- أسعار جد منخفضة بسبب الدعم، ونظام جبائي لا يشجع على ترشيد استهلاك الطاقة.

المبحث الثاني: واقع الطاقة المتجددة في الجزائر

إن تنمية وتطوير الطاقات المتجددة تولدت في الواقع مباشرة بعد الاستقلال من خلال إنشاء المعهد الوطني للطاقة الشمسية 1962، والذي استتبع بتأسيس المحافظة السامية للطاقات المتجددة سنة 1982 والتي تم حلها سنة 1988، ومن خلال هذين الهيكلين فقد اعتمدت سياسة الطاقة المتجددة على توفير المنشئات القاعدية والتجهيزات والوسائل في محاولة لتكوين اختصاصيين في هذا القطاع، إلا أن الاهتمام الفعلي لهذه الطاقات بدأ منذ سنة 1998 موجب القانون 98-11 المتضمن القانون التوجيهي والبرنامج الخماسي حول البحث العلمي والتطوير التكنولوجي، حيث تم فصل نشاط الطاقات المتجددة عن الطاقة النووية، وتعتبر تنمية الطاقات المتجددة إحدى الخيارات الرئيسية التي تضمنها قانون التحكم في الطاقة لسنة 1999، نظرا لمزاياها الاجتماعية والاقتصادية والبيئة الكبيرة وباعتبارها أحد روافد التنمية الوطنية المستدامة، فقد أوليت أهمية كبيرة لتطوير هذه الموارد، من خلال إصدار القانون رقم 04-09 المتعلق بتنمية الطاقة المتجددة في إطار التنمية المستدامة.

يتناول هذا المبحث واقع الطاقة المتحددة في الجزائر بالتعرف على مصادرها وأهميتها، بعدها نتطرق إلى استراتيجية الجزائر في قطاع الطاقة المتحددة، وفي الاخير معرفة أهم المشاريع المنجزة والقيد الإنجاز.

المطلب الأول: مصادر الطاقة المتجددة وأهميتها

بالإضافة إلى الطاقة الكهرومائية والطاقة العضوية، تمتلك الجزائر إمكانات هائلة في مجال الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، والطاقة الجيوحرارية.

أولا: مصادر الطاقة المتجددة

1. الطاقة الشمسية: باعتبار موقعها الجغرافي، تمتلك الجزائر قدرات هائلة من الطاقة الشمسية حيث تعتبر من بين الأكبر على المستوى العالمي، حيث تقدر المدة الزمنية (كثافة الفيض الإشعاعي) بأكثر من 200 ساعة ويمكن أن يصل إلى 3900 ساعة في (الحضاب العليا والصحراء) أ.

175

[.] وزارة الطاقة والمناجم، دليل الطاقات المتجددة، وزارة الطاقة والمناجم، الجزائر، 2007، ص39.

صحراء	هضاب عليا	منطقة ساحلية	مناطق
86	10	4	مساحة % مساحة م
3500	3000	2650	معدل مدة إشراقة الشمس (ساعات /سنة)
2650	1900	1700	معدل الطاقة المحصل عليها (كيلواط ساعي $ angle a^2/$ سنة)

الجدول رقم (4-10): القدرات الشمسية في الجزائر

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم، دليل الطاقات المتجددة، وزارة الطاقة والمناجم، الجزائر، 2007، ص39.

إن الطاقة المحصل عليها يوميا على مساحة أفقية تقدر 1 2 هي 5 كيلوواط ساعي على معظم أجزاء التراب الوطني 1 ، وكما هو موضح في الجدول رقم (4-9) فإن الطاقة المحصل عليها حوالي 1700 كيلوواط ساعي 2 السنة في الجنوب. ومن بين أهم مقومات الطاقة الشمسية بالجزائر ما يلى:

- وفرة الأراضي المشمسة أغلب أيام السنة كما أن الشمس تمتد بأكثر من 2000ساعة في السنة.
- تعد صحراء الجزائر من أكبر الصحاري في العالم وتمتاز بالحرارة الشديدة خاصة في فصل الصيف حيث تفوق درجة الحرارة 00درجة وهي تمثل مساحة الصحراء في الجزائر أكثر من 80% مما يساعدها من إستغلال أكثر للطاقة الشمسية²؛
- تشير الكثير من الدراسات إلى أن الطاقة الشمسية التي تمتلكها الجزائر تتيح لها حتى فرصة تصدير هذا النوع من الطاقة لدول الأخرى وذلك لاتساع مساحات الجزائر وإستمرار تعرضها لكميات عالية من موجات الإشعاع الضوئي والكهرومغناطيسي الصادر من الشمس؟
- لا تعاني الجزائر من مشكل المساحة المطلوبة لتشيد الألواح الشمسية ومستلزماتها حيث تقدر مساحة الجزائر به 2381741 كم2، وهي أكبر بلد إفريقي من حيث المساحة، وللحصول على 1000واط من الكهرباء نحتاج إلى مساحة من 7إلى 10متر مربع من هذه الألواح؛
- كثرة الطرق التي يمكن بها استغلال الطاقة الشمسية بفعالية في الجزائر ويمكن تصنيفها في ثلاث فئات رئيسية هي التطبيقات الحرارية وإنتاج الكهرباء والعمليات الكيميائية؛

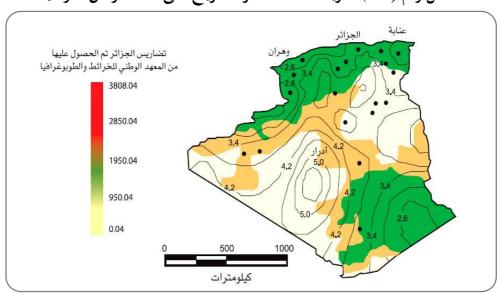
¹. المرجع نفسه، ص39.

^{2.} تكواشت عماد، مرجع سابق، ص.ص147-148.

- توجد بالجزائر مجمعات قروية صغيرة متفرقة ومتباعدة، حيث يقدر عدد سكان الريف 41% من إجمالي السكان وأنه قد يتعذر لأسباب عملية أو اقتصادية ربط هذه القرى والأرياف بالشبكة الرئيسية للكهرباء لذا فإن الحل المنطقي في هذه الحالة هو إستغلال الطاقة الشمسية في هذه المجمعات النائية؟
 - إنخفاض الغيوم في كثير من المناطق الصحراوية المؤهلة أكثر لهذا النوع من الاستغلال الطاقوي؟
- أثبتت العديد من دراسات الجدوى في عدة دول من بينها الجزائر أنه يمكن إستعادة رأس المال المستثمر في الطاقة الشمسية خلال فترة تتراوح بين ثلاث وخمس سنوات تتمكن بعدها الجهة المنفذة لمشاريع الطاقة الشمسية من الحصول على طاقة نظيفة منخفضة التكلفة.

2. طاقة الرياح: يتغير المردود الرياحي في الجزائر من مكان إلى آخر، وهذا ناتج أساسا عن الطوبوغرافيا وعن مناخ حد متنوع؛ فالجزائر تنقسم إلى منطقتين جغرافيتين كبيرتين متميزتين، الشمال الذي يحده البحر الأبيض المتوسط ويمتد على 1200 كلم، وبتضاريس جبلية تمثلها سلسلتي الأطلس التلي والأطلس الصحراوي، وبين هاتين السلسلتين توجد السهول والهضاب العليا ذات المناخ القاري.

إن الخريطة في الشكل رقم (4-8) أدناه تبين أن الجنوب يتميز بسرعة رياح كبيرة، خاصة في الجنوب الغربي، بسرعة تزيد عن 4م/ثا وتصل قيمة 5م/ثا في منطقة أدرار، وفيما يخص الشمال فإننا نلاحظ على العموم أن معدل السرعة غير مرتفع جدا¹.



الشكل رقم (4-8): خريطة معدلات سرعة الرياح على 10 أمتار من الأرضية

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم، دليل الطاقات المتجددة، وزارة الطاقة والمناجم، الجزائر، 2007، ص41.

^{.41} وزارة الطاقة والمناجم، **دليل الطاقات المتجددة**، مرجع سابق، ص 1

3. الطاقة الأرضية الحرارية (الجيوحرارية): يشكل كلس الجوراسي في الشمال الجزائري احتياطا هاما لحرارة الأرض الجوفية، ويؤدي إلى وجود أكثر من 200 منبع مياه معدنية حارة واقعة أساسا في مناطق شمال شرق وشمال غرب البلاد؛ توجد هذه المنابع في درجات حرارة غالبا ما تزيد عن 40° مئوية، وأكثر المنابع حرا هو منبع حمام المسخوطين (96° مئوية).

4. طاقة الكتلة الحيوية: وتنقسم إلى قسمين:

أ- قدرات الغابة: تنقسم الجزائر إلى منطقتين:

- منطقة الغابات الاستوائية التي تحتل مساحة تقدر بحوالي 25000000 هكتار، أي أكثر بقليل من 10% من المساحة الإجمالية للجزائر.
 - المنطقة الصحراوية الجرداء والتي تغطى أكثر من 90 % من مساحة الجزائر.

في الشمال الذي يمثل 10% من مساحة الجزائر، أي 2500000 هكتار تغطي الغابة 1800000 هكتار. هكتار، في حين أن التشكيلات الغابية المتدرجة في الجبال تمثل 1900000 هكتار.

ب- الفضلات الحيوانية: إن تثمين النفايات العضوية وبخاصة الفضلات الحيوانية من أجل إنتاج الغاز الحيوي، يمكن أن يعتبر كحل اقتصادي لا مركزي وإيكولوجي من ضمان استقلالية طاقوية والتي ستؤدي إلى تنمية مستدامة في المناطق الريفية.

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 تتركها تلك الصناعة، وسيتم حساب قوة المحطة الكهربائية تبعا لما يتوفر من وقود الكتلة الحيوية، وفي حالة بقايا صناعة زيت الزيتون فإن متوسط الكمية من البذور أو النوى المطروحة سنويا يقدر بسبعين ألف 70.000ألف طن في الجزائر، ولحد الآن تستخدم البقايا الجافة من صناعة زيت الزيتون كوقود منزلي.

178

¹. المرجع نفسه، ص41.

ثانيا: أهمية تطوير الطاقات المتجددة في الجزائر

لإستراتيجية تطوير الطاقات المتجددة أهمية على قطاع الطاقة وعلى الجزائر ككل؛ فيما يلي إشارة إلى ذلك1:

- عند استغلال الجزائر لمصادر الطاقات المتحددة ستتمكن من تقليص تبعيتها الاقتصادية للمحروقات ودعمها بمورد طاقوى دائم و ضروري لاستمرار عملية التنمية في الجزائر؛
- إن الانحيار الكبير في السعر الذي عرفه السوق الدولي للنفط خلال سنة 2015، كان له تأثير كبير على الاقتصاد الجزائري، لذلك عند اعتمادها على الطاقات المتحددة ستتمكن الجزائر من التخلص من التبعية المطلقة للنفط وأسعاره، كما يجنبها الوقوع في الأزمات مجددا؛
- إن إنتاج الطاقات المتحددة لإنتاج الكهرباء وفقا للبرنامج الوطني، سيساهم في توفير حوالي 600ألف مليون متر مكعب من الغاز على مدى 25سنة، كما سيُخزن نصف الغاز الموفر، في حين سيصدر الباقي مما سيكسب البلاد عوائد مالية إضافية خلال نفس الفترة؛
- من خلال توجه الجزائر نحو الطاقات المتحددة ستتفادى الاستغلال المفرط للنفط والحفاظ عليه للأجيال القادمة؛
 - تقديم الخدمات الطاقوية اللازمة للمناطق المعزولة والبعيدة عن شبكات توزيع الطاقة؛
- إن استغلال مصادر الطاقات المتجددة من شأنه أن يساهم في تطوير صناعة المقاولات الفرعية المحلية وتوفير مناصب شغل؛
- إن التطور التكنولوجي المعتمد في إنتاج الطاقات المتحددة سيسمح بنقل الكهرباء إلى كل المناطق التي لم يكن بالإمكان مدها بالكهرباء بالوسائل التقليدية من قبل. كون إمداد الكهرباء بهذه الطرق التقليدية لأهالي المناطق المعزولة كان سيحدث مشاكل حقيقية كالإفراط في الهندسة وتكاليف نقل الوقود؛
- إسهام الطاقات المتحددة في توفير الطاقة لمختلف القطاعات والمساعدة في دفع الجزائر نحو استدامة التنمية. انطلاقا من كل النقاط السابقة الذكر يتضح أن هذا البرنامج الضخم يعد تحديا كبيرا للجزائر، لذلك لابد أن تعمل الحكومة على تهيئة المناخ لإنجازه إلى جانب مساعدة هيئات وشركات فاعلة.

 $^{^{1}}$ هاجر بريطل ، مرجع سابق، ص.ص 1 131.

المطلب الثاني: استراتيجية الجزائر في مجال الطاقات المتجددة

مهدت الجزائر لديناميكية الطاقة الخضراء بإطلاق برنامج طموح لتطوير الطاقات المتحددة، وتستند رؤية الحكومة الجزائرية على إستراتيجية تتمحور حول تثمين الموارد التي لا تنضب مثل الموارد الشمسية واستعمالها لتنويع مصادر الطاقة وهذا لإعداد جزائر الغد؛ وبفضل الإدماج بين المبادرات والمهارات، تعتزم الجزائر الدخول في عصر الطاقة المستدامة.

إن البرنامج يتمحور على تأسيس قدرة ذات أصول متحددة بحوالي 22000 ميغا واط في سنة 2030، منها 12000 ميغاواط موجهة لتغطية الطلب الوطني على الطاقة الكهربائية و10000 ميغا واط للتصدير أ؛ وبالنسبة للتصدير فهو مشروط بوجود طلب شراء مضمون على المدى الطويل، ومتعاملين نجعاء والتمويلات الخارجية.

تتواجد الطاقات المتحددة في صميم السياسات الطاقوية والاقتصادية الجزائرية، من الآن وإلى غاية سنة 2030، سيكون حوالي 40 % من إنتاج الطاقة الكهربائية انطلاق من طاقة شمسية كهرضوئية وحرارية، وسوف تكونان محرك لتطوير اقتصادي مستدام من شأنه التحفيز على نموذج جديد للنمو؛ فالإمكانيات الوطنية من الطاقات المتحددة هامة جدا ولاسيما بالطاقة الشمسية، لذا تعتبر الجزائر هذه الطاقة بمثابة فرصة ومحرك للتطوير الاقتصادي والاجتماعي وهذا من خلال إقامة صناعات خلاقة للثروة ومناصب الشغل، مقارنة بإمكانياتها من طاقات الرياح والكتلة الحية والحرارة الجوفية والطاقة الكهربائية المائية المتواجدة بدرجة أقل أهمية؛ وهذا لا يمنع من إطلاق عدة مشاريع لإنجاز مزارع لطاقة الرياح ومشاريع تجريبية في الكتلة الحية والحرارة الجوفية.

أولا: برنامج الطاقات المتجددة (2015-2030):

يشتمل البرنامج من 2015 والى غاية 2020 على انجاز (60) محطة شمسية كهروضوئية وشمسية حرارية وحقول لطاقة الرياح ومحطات مختلطة، ويكون إنجاز مشاريع الطاقات المتحددة لإنتاج الطاقة الكهربائية المخصصة للسوق الوطنية على مرحلتين²:

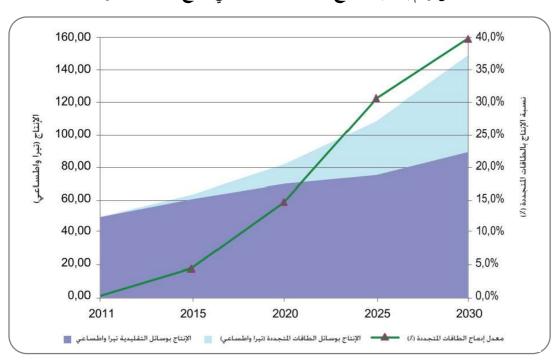
• المرحلة الأولى: مابين 2015 و2020، سترى هذه المرحلة إنجاز طاقة قدرها 4000 ميغاوات، بين الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، و 500 ميغاوات بين طاقة الكتلة الحيوية والتوليد المشترك وطاقة الحرارة الجوفية؛

^{1.} وزارة الطاقة والمناجم، برنامج الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية، وزارة الطاقة والمناجم، الجزائر، 2011، ص4.

^{2.} وزارة الطاقة والمناجم، برنامج تطوير الطاقات المتجددة والنجاعة الطاقوية، مرجع سابق، ص.ص4-5.

■ المرحلة الثانية: ما بين 2021 و 2030، تتم تنمية الربط الكهربائي بين الشمال والصحراء وبخاصة منطقة أدرار، بحيث في هذه الفترة يتم تركيب محطات كبرى للطاقات المتحددة في مناطق عين صالح، أدرار، تيميمون وبشار، ومن ثم دمجها في منظومة الطاقة الوطنية.

هذه المراحل تجسد إستراتيجية الجزائر التي تهدف إلى تطوير جدي لصناعة حقيقية للطاقة الشمسية مرفقة ببرنامج تكويني وتجميع للمعارف التي تسمح باستغلال المهارات المحلية الجزائرية وترسيخ النجاعة الفعلية، لا سيما في مجال الهندسة وإدارة المشاريع؛ ويسمح كذلك برنامج الطاقات المتحددة في سد احتياجات الطاقة الكهربائية بالسوق الوطني، وإلى خلق العديد من مناصب الشغل المباشرة وغير المباشرة.



الشكل رقم(4-9): إدماج الطاقة المتجددة في إنتاج الطاقة الكهربائية

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم، **برنامج الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية**، وزارة الطاقة والمناجم، الجزائر، 2011، ص9.

كما هو مبين في الشكل رقم (4-9) يجب أن يبلغ إنتاج الطاقة الشمسية في سنة 2030 أكثر من 37% من مجمل الإنتاج الوطني للطاقة الكهربائية، إن هذا الخيار الاستراتيجي تحفزه الإمكانيات الهامة للطاقة الشمسية الحرارية والكهرضوئية كحصة معتبرة من مصادر الطاقة المتحددة الموجودة في الجزائر.

بالرغم من القدرات الضعيفة، فإن البرنامج لا يستثني طاقة الرياح التي تشكل المحور الثاني للتطور والتي يجب أن تقارب حصتها 3% من مجمل الإنتاج الوطني للطاقة الكهربائية في سنة 2030؛ كما تنوي الجزائر أيضا تأسيس بعض الوحدات التجريبية الصغيرة بهدف احتبار مختلف التكنولوجيات في ميادين طاقات الكتلة

الحية، الحرارة الجوفية وتحلية المياه المالحة عن طريق مختلف فروع الطاقات المتحددة؛ والجدول رقم (4-11) يبين القدرات المتراكمة لبرنامج الطاقة المتحددة، حسب النوع والمرحلة خلال الفترة (2015-2030).

الجدول رقم (4-11):القدرات المتراكمة لبرنامج الطاقة المتجددة خلال الفترة (2015-2030) الوحدة : ميغاواط

المجموع	المرحلة الثانية	المرحلة الأولى	
	2030-2021	2020-2015	
13535	10535	3000	الطاقة الكهروضوئية
5010	4000	1010	طاقة الرياح
2000	2000	-	الطاقة الشمسية الحرارية
440	250	190	التوليد المشترك
1000	640	360	الكتلة الحيوية
15	10	5	الحرارة الجوفية
22000	17475	4525	المجموع

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم، برنامج تطوير الطاقات المتجددة والنجاعة الطاقوية، وزارة الطاقة والمناجم، الحزائر، 2016، ص9.

من الجدول رقم (4-11) يمكن تلخيص البرنامج حسب كل نوع من الطاقة كالتالي:

- 1. الطاقة الشمسية الكهروضوئية: تستند الإستراتيجية الطاقوية للجزائر على التسريع في تطوير الطاقة الشمسية، فالحكومة تخطط إلى إطلاق عدة مشاريع شمسية كهروضوئية بقدرة كاملة تبلغ حوالي 3000 ميغاواط/ذروة من سنة 2015 إلى غاية 2020، وكذا إنجاز مشاريع أخرى ذات قدرة 2053 ميغاواط/ذروة في الفترة الممتدة بين 2021 و 2030.
- 2. الطاقة الشمسية الحرارية: تعتزم الجزائر تثمين إمكانياتها من الطاقة الشمسية، التي تعتبر من بين الأهم في العالم، بالشروع في إنجاز مشاريع هامة في الطاقة الشمسية الحرارية، ويتوقع في الفترة الممتدة مابين 2021 و2030 إنشاء قدرة تبلغ حوالي 2000 ميغاواط.

3. طاقة الرياح: يرتقب برنامج الطاقات المتحددة في إجراء دراسات لتحديد المواقع الملائمة لإنجاز مشاريع طاقة الرياح في الفترة الممتدة مابين 2015 و 2030، لإنشاء قدرة تبلغ حوالي 5010 ميغاواط.

ثانيا: تطوير القدرات الصناعية للطاقات المتجددة:

عملا على مرافقة وإنجاح برنامج الطاقات الجديدة والمتحددة، تعتزم الجزائر تقوية النسيج الصناعي حتى يكون في طليعة التغيرات الإيجابية، سواء على الصعيدين الصناعي والتقني أو على الصعيدين الهندسي والبحثي، كما أنها عازمة على استثمار جميع الأقسام وتطويرها محليا حسب كل نوع من الطاقات، كالآتي:

1. الخلايا الشمسية: بالنسبة للخلايا الشمسية، فإن الهدف هو إنجاز وحدات صناعية عامة وخاصة، وبصفة أخص بناء مصانع لتصنيع نماذج الخلايا الشمسية، من خلال إقامة شراكة ستضم مختلف المتعاملين (الرويبة للإنارة، سونلغاز، مركز البحث وتطوير الطاقة الكهربائية والغاز، مركز تطوير الطاقات المتحددة ووحدة تطوير تكنولوجيا السلسيوم) بالشراكة مع مراكز للبحوث، لأجل الاستجابة لتحقيق برنامج في حدود 13500 ميغاوات مع حلول 2030.

يتمثل الهدف في الفترة الممتدة بين 2015 و2020، إلى بلوغ نسبة 80% من إدماج القدرات الجزائرية. ولهذا الغرض، يرتقب بناء مصنع لإنتاج السليسيوم. ومن جهة أخرى، ينتظر إنشاء شبكة وطنية للمقاولة لصناعة منوبات التيار، البطاريات، المحولات والكوابل والأجهزة الأخرى التي تدخل في بناء المحطات الكهرضوئية؛ كما يجب أن تتوفر لدى الجزائر في نفس الفترة قدرات في التصميم والتزويد والإنجاز قادرة على بلوغ نسبة إدماج قدرها 60 % من طرف مؤسسات جزائرية، كما يرتقب إنجاز مركز للموافقة على المنتجات الخاصة بتجهيزات الطاقة المتحددة، من طرف فرع مؤسسة سونلغاز (CREDEG) مركز البحث والتنمية للكهرباء والغاز.

في الفترة الممتدة بين 2021 و2030، سيتمثل الهدف في بلوغ نسبة إدماج تفوق 80%. ولهذا، فإنه يجب توسيع القدرة على إنتاج الخلايا الكهروضوئية لبلوغ 200 ميغاواط/ الذروة في السنة، وسوف تتميز هذه الفترة بتطوير شبكة وطنية للمقاولة لصناعة الأجهزة الضرورية في بناء محطات شمسية كهرضوئية. كما ستتميز بالتحكم الكامل في نشاطات الهندسة والتزويد وبناء محطات ووحدات تحلية المياه المالحة. ويرتقب حلال نفس

^{1.} وزارة الطاقة والمناجم، برنامج تطوير الطاقات المتجددة والنجاعة الطاقوية، مرجع سابق، ص18.

هذه الفترة القيام بالتصدير ليس للكهرباء المنتجة من الطاقات المتحددة فحسب، بل وأيضا للمهارة والأجهزة التي تدخل في إنتاج الطاقة الكهربائية إنطلاقا من الطاقات المتحددة.

- 2. الطاقة الشمسية الحرارية: خلال الفترة الممتدة بين 2015 و2020، من المقرر مواصلة الدراسات للتصنيع المحلي لتجهيزات الطاقة الشمسية الحرارية، بحيث يرتقب بلوغ نسبة إدماج تقدر ب50% من خلال إنجاز ثلاثة مشاريع أساسية والتي سوف تتم بالتوازي مع أعمال دعم القدرات الهندسية أ:
 - بناء مصنع لصناعة المرايا؟
 - تشييد مصانع لصناعة أجهزة السائل الناقل للحرارة و أجهزة تخزين الطاقة؟
 - بناء مصنع لصناعة أجهزة كتلة الطاقة؛
 - تطوير نشاط الهندسة وقدرات التصميم والتزويد والإنجاز.

وفي الفترة الممتدة بين 2021 و2030، من المقرر ترقية الشراكة لتنفيذ مشاريع كبرى ستتم في نفس الوقت مع عمليات تدعيم القدرات الهندسية والتصميم والتوريد والإنجاز لصناعة تجهيزات تدخل في محطة الحرارة الشمسية بوسائل نظيفة، بحيث تفوق نسبة الإدماج نسبة 80 % بفضل تجسيد المشاريع الآتية²:

- توسيع قدرة صنع المرايا؛
- توسيع قدرة صنع السوائل الناقلة للحرارة وأجهزة تخزين الطاقة؟
 - توسيع قدرة صنع أجهزة كتلة الطاقة؛
 - صنع وتزويد وإنجاز محطات عن طريق الإمكانيات الخاصة.
- 3. طاقة الرياح: من المقرر مواصلة الجهودات لإقامة صناعة بالشراكة خاصة بطاقة الرياح، كما أنه من المقرر تصميم وتوريد وإنجاز محطات توليد الطاقة من الرياح بوسائل نظيفة، وكذا التحكم في نشاطات الهندسة والتوريد وإقامة فضاءات طاقة الرياح، ويرتقب في الفترة الممتدة بين 2015 و2020، أن يكون الهدف هو التوصل إلى نسبة إدماج تقدر بـ50%، وسوف تتميز هذه الفترة بالنشاطات الآتية 3:
 - تشييد مصنع لصناعة الأعمدة وتوربينات الرياح؟
 - إنشاء شبكة وطنية للمقاولة من الباطن لصناعة أجهزة أرضية رافعة؛

^{1.} وزارة الطاقة والمناجم، برنامج الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية، مرجع سابق، ص19.

^{2.} المرجع نفسه.

^{3.} المرجع نفسه، ص20.

- الرفع في كفاءة نشاط الهندسة وقدرات التصميم والتزويد والإنجاز من أجل بلوغ نسبة إدماج تقدر على الأقل ب50 % من طرف المؤسسات الجزائرية.

يجب أن تفوق نسبة الإدماج 80 % في الفترة الممتدة بين 2021 و2030، بفضل توسيع قدرات صناعة الأعمدة وعنفات الرياح وتطوير شبكة وطنية للمقاولة من الباطن لصناعة أجهزة أرضية رافعة، كما يرتقب تصميم وتزويد وإنجاز عنفات الرياح بإمكانيات خاصة والتحكم في نشاطات الهندسة والتزويد وبناء محطات ووحدات تحلية المياه المالحة.

المطلب الثالث: مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر

على الرغم من أن استراتيجية تطوير الطاقات المتحددة جد طموحة إلا أنه هناك عدة تحديات تواجه إنتشار مشاريع الطاقات المتحددة في الجزائر، وفيما يلى سنحاول التطرق إلى كل من المشاريع المنجزة والآفاق.

أولا: المشاريع المنجزة

إن نسبة تغطية الطاقة الكهربائية في الجزائر بلغت 96%، والنسبة المتبقية غير المستفيدة من الطاقة الكهربائية هي قرى ذات الكثافة السكانية القليلة والمتباعدة، إلى جانب القرى المتواجدة في المناطق الجبلية والهضاب العليا، ولأسباب اقتصادية واضحة فإن تزويدها بطاقة كهربائية كافية غير محقق نظرا لارتفاع تكاليف الصيانة والإنتاج والتركيب، خاصة للمراكز البعيدة عن محطات الإنتاج المتواجدة، وعليه فإن البديل الفعلي لتزويد هذه المناطق بالطاقة الكهربائية يتمثل في الطاقة الشمسية، وفي هذا الإطار أنجزت الجزائر عدة مشاريع من بينها:

1.مشاريع تزويد بالطاقة الكهربائية عن طريق الطاقة الشمسية لقرى في الجنوب الجزائري:

سمحت الميزة الموجودة في الصحراء الجزائرية بتوفرها على إمكانيات هائلة من الطاقة الشمسية بتنمية تكنولوجيات الطاقة الشمسية الفولطاضوئية ووسائلها التطبيقية في الإنتاج الصغير لتوفير الكهرباء، وهذا ما سمح بتزويد عائلات بالطاقة الكهربائية عن طريق الطاقة الشمسية في الجنوب الجزائري عبر عدة برامج كالتالي: أ- برنامج الكهربة الريفية 2002-2002: في إطار برنامج الكهربة الريفية 2002-2002 تم تزويد 20 قرية نائية ومعزولة في الجنوب ذات المعيشة القاسية والبعد عن الشبكة، بحيث يصعب إيصال الكهرباء لها بالوسائل التقليدية، ولقد تمت الإنطلاقة الفعلية لهذا المشروع في عام 1998، وتعتبر شركة سونلغاز هي المسؤولة عن إنجاز التقليدية، ولقد تمت الإنطلاقة الفعلية لهذا المشروع في عام 1998، وتعتبر شركة سونلغاز هي المسؤولة عن إنجاز

هذا المشروع، حيث أنجزت سونلغاز برنامجا من الإنارة الريفية بواسطة الطاقة الشمسية، وذلك بالألواح الشمسية ممولا من طرف الدولة لصالح 1000 أسرة أ، ولقد خصص هذا الأخير لمناطق مهجورة في أقصى الجنوب وهي متواجدة في كل من تندوف، أدرار، إليزي ، تمنغاست كما هي موضحة بالجدول الموالي.

الجدول رقم(4-12): مشروع تزويد 20 قرية بالخلايا الشمسية لإنتاج الطاقة الكهربائية

أنواع أنظمة التزويد			عدد الأسر	القرية	البلدية	الولاية
(كيلوواط كالوري)			المستهدفة			
6	3	1.5				
1	9	0	66	غار جبيلات	غار جبيلات	. 9. (
1	5	0	42	حاسي منير	أم العسل	تندوف
4	0	0	48	ضيعة الخضراء	تتدوف	
1	5	1	33	تالة	مطارفة	اً د
7	2	0	12	حمو موسى	تيميمون	أدرار
2	0	0	24	تيهاهيوت		ا ا ده
1	0	1	15	إفني		إليزي
1	3	1	33	إمهرو		
2	1	0	30	واد سمن		
2	2	4	48	تمجارت		
1	1	0	18	مولاي لحسن	تمنراست	(
7	6	1	123	أرك	إدلس	تمنراست
8	1	0	102	أمقود	عين أمقل	
2	1	0	30	عين دلاغ	تازروك	
7	6	1	123	تهيفات		
3	4	0	60	تهارنانت		
4	3	1	69	تین تارابین عین		
2	1	0		بلات		

المصدر:

[.] Ministère de l'Energie et des Mines, **Présentation des 20 villages solaires dans le Sud Algérien**[en ligne], Disponible sur : < http://www.mem-algeria.org/fr/enr/energie%20solaire/pres_20-villages.htm>, (consulté le 20/11/2014).

¹ Ministère de l'Energie et des Mines, **Présentation des 20 villages solaires dans le Sud Algérien**[en ligne], Disponible sur : < http://www.mem-algeria.org/fr/enr/energie%20solaire/pres_20-villages.htm>, (consulté le 20/11/2014).

ب- البرنامج الوطني للإنارة الريفية 2006-2009: يأتي هذا البرنامج كمشروع مكمل للبرنامج السابق وذلك بتزويد 16 قرية معزولة عن طريق الطاقة الشمسية (الطاقة الفولطاضوئية). ويقدم الجدول الموالي معلومات عن هذه القرى.

الجدول رقم (4-13): مشروع تزويد 16 قرية بالإنارة الريفية

مسافة الشبكة كم	سكنات	مركز	بلدية	ولاية	رقم	
70	20	إكبران تراث	إليزي	إليزي	1	
140	52	ريكين	جانت		2	
90	12	إسندلين	جانت		3	
50	20	ديدر	برج الحواس		4	
270	3	أبدنيزي	إدلس	تمنراست	5	
150	20	أيت أوكلان	تزروك		6	
90	26	عين أزارو	عبالسة		7	
70	70	تيقانوين	تمنراست		8	
50	25	إديكال			9	
44	15	تيت لوكتان			10	
25	20	إلمان			11	
120	20	تنسو			12	
50	100	زبيرات	سیدي عیسی	المسيلة	13	
			أولاد عبد الله			
			لعقالة			
45	40	الغانمي	دوار الماء	الوادي	14	
40	60	المقلية	بن قرشة		15	
60	72	حاسي غنام	المنيعة	غرداية	16	
	548	المجموع				

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم، دليل الطاقات المتجددة، وزارة الطاقة والمناجم، الجزائر، 2007،ص 69.

من خلال الجدول رقم(4-13) نلاحظ أن المشروع تركز في 16 قرية نائية، وهي موجودة في خمس ولايات وهي: إليزي، المسيلة، تمنراست، الوادي، غرداية، وفي إطار هذا المشروع تم توصيل 548 مسكن بالطاقة الكهربائية عن طريق الطاقة الشمسية.

إن الطاقة الكهربائية الموفرة من خلال هذه المشاريع، سمحت بتحسين الظروف المعيشية لسكان القرى وبتعزيز استقرارهم، وخدمة أراضيهم، ويمكن ذكر بعض النتائج المحققة من هذه المشاريع كمايلي:

- باستخدام الطاقة الشمسية يمكن تخفيض تكلفة الإنارة في القرى النائية؛
- تمكين سكان المناطق النائية من الاستفادة من الخدمات العمومية دون اللجوء إلى قطع مسافات طويلة اتجاه المدن؛
- المساهمة في محاربة ظاهرة النزوح الريفي وذلك عن طريق توفير الطاقة لاستخدامها في مختلف الجالات وخاصة الزراعية.

تعتبر المشاريع السابقة مشاريع أولية ينتظر تعميمها في السنوات القادمة لإتاحة الفرص لجميع السكان وتوفير أدبى متطلبات الحياة من الطاقة.

2. تزويد محطات الخدمات لنفطال بالطاقة الشمسية:

تم تدشين أول محطة حدمات بالطاقة الشمسية في 26 أفريل 2004 في سطاولي بالجزائر العاصمة، وتعمل المحطة التي قدرت تكلفة إنجازها ب12.7 مليون دينار جزائري بالإضاءة المحيطة من خلال 22 عمود من الألواح الشمسية وبطاقة إنتاجية تقدر به 18 واط لكل عمود، بحيث يمكن أن تعمل 12 يوما دون أشعة الشمس، مما شجع شركة نفطال إلى تعميم التجربة على العديد من المحطات خاصة محطات الطريق السيار شرق غرب، بتزويدها بالسخانات الشمسية والألوح الشمسية.

3. مشاريع المحافظة السامية لتنمية السهوب: بعد ثلاث سنوات من الإنطلاقة استطاعت المحافظة السامية من وضع برنامج خاص بها حيث حضيت بصناعة تكنولوجية للوسائل الشمسية، فكان أول منتوج في إنجاز لوحة فولطاضوئية للمركب الإلكتروني ببلعاس سنة 1985، وتمثلت حصيلة إنجازات المحافظة السامية لتنمية السهوب من الطاقات المتحددة في 1:

188

^{1.} وزارة الطاقة والمناجم، **دليل الطاقات المتجددة**، مرجع سابق، ص62.

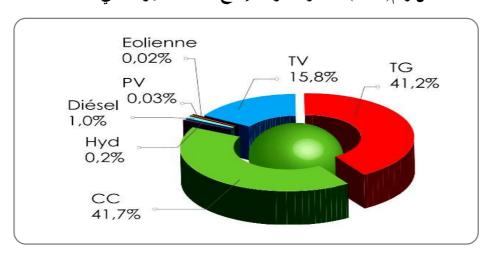
- مجموعة تركيبية شمسية سكنية 3080 ، وهذا ما يوافق استطاعة إجمالية تقدر ب 493 كيلوواط؛
 - 83 مضخة شمسية ما يوافق إستطاعة إجمالية تقدر بـ83 كيلوواط؛
 - 53 توربين صغير الحجم يعتمد على الرياح.

4. مشروع المحطة الهجينة حاسى الرمل

هو مشروع محطة هجينة تجمع بين الطاقة الشمسية والغاز، بحيث دخلت المحطة حيز التشغيل في 14 جويلية 2011. ويعد مشروعا هاما في تجسيد سياسة ترويج الطاقات المتحددة واقتصاد الطاقة المبنية على تنويع المصادر وتثمينها، وعلى الاقتصاد في أنواع الوقود الأحفوري، وتطوير نظام طاقوي مستديم تدعمه الطاقة الشمسية المتوافرة بكثرة في الجزائر، وسوف يتم التطرق إلى هذا المشروع بالتفصيل في المطلب الأخير من المبحث الموالى.

ثانيا:إنتاج واستهلاك الطاقة المتجددة في الجزائر

مساهمة الطاقة المتجددة في إنتاج الطاقة الكهربائية: تتوزع القدرة الإنتاجية المركبة لإنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر كما هو موضح في الشكل رقم (4-10).



الشكل رقم(4-10): القدرة المركبة لإنتاج الطاقة الكهربائية في سنة 2015

المصدر: لجنة ضبط الطاقة الكهربائية والغاز، تقرير نشاط 2015، لجنة ضبط الطاقة الكهربائية والغاز، الجزائر، 2016،ص 8.

^{1.} داودي الطيب وبريطل هاجر، سياسات استغلال الطاقة المتجددة في الجزائر، مؤتمر السياسات الإستخدامية للموارد الطاقوية بين متطلبات التنمية القطرية وتأمين الإحتياجات الدولية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة سطيف 1، 7-8 أفريل 2015، سطيف، ص8.

من خلال الشكل رقم(4-10)، يتضح أن الغاز الطبيعي هو الوقود الرئيسي المستخدم في إنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر وذلك في كل من المحطات الغازية والبخارية ومحطات الدورة المركبة، ثم بعد ذلك تأتي الطاقة المائية بنسبة 0.2%، وبالنسبة إلى وقود الديزل فمساهمتهة 1% وهي تقتصر على بعض المناطق النائية، أما مساهمة مصادر الطاقة المتحددة فهي ضعيفة جدا بحيث تمثل 0.03% بالنسبة للطاقة الشمسية الفولتوضوئية، و 0.02% بالنسبة لطاقة الرياح.

من خلال الشكل السابق يتضح أن إنتاج الطاقات المتحددة في الجزائر لا يزال في بداياته، فإنتاج الوقود الحيوي يبقى منعدما. أما إنتاج الطاقة الكهربائية انطلاقا من الموارد الطبيعية المتحددة الأخرى يظل هو الآخر محدودا، وهذا راجع لنقص كل من التمويل والتكنولوجيات والخبرات اللازمة لذلك، مع العلم أن أول إنتاج تجاري للطاقات المتحددة كان سنة 2012، وهذا مايوضحه الجدول الموالى.

الجدول رقم (4-14): إنتاج الطاقة المتجددة في الجزائر بين الفترة (2010-2016)

2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	السنوات
0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-	-	الإنتاج مليون طن مكافئ نفط

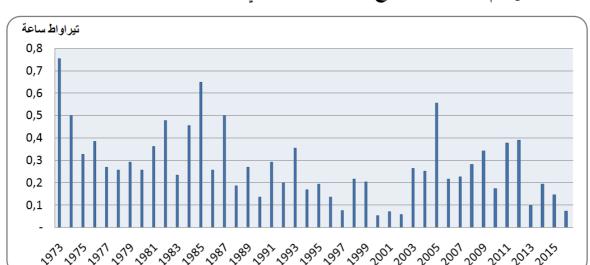
المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على:

British Petroleum(bP), **Statistical Review of World Energy 2017**, [en ligne], pureprint, uk, 2017 Disponible sur :< https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/excel/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-underpinning-data.xlsx >, (Consulté le 21/11/2017).

يشير الجدول رقم (4-14) إلى أن الإنتاج الفعلي للطاقات المتحددة في الجزائر محدود، حيث سجل منذ سنة 2012 ولأول مرة 0,1 مليون طن مكافئ نفط ليحافظ على نفس كمية الإنتاج للسنوات اللاحقة، وهو مرتبط بإنتاج محطة الطاقة الشمسية الأولى بحاسي الرمل.

2.مساهمة الطاقة المائية في إنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر

تعتبر الطاقة المائية أكثر المصادر المتحددة إنتاجا للطاقة الكهربائية، لكن تبقى مساهمتها في الجزائر محدودة مقارنة بالمصادر التقليدية، والشكل الموالي يبين تطور إنتاج الطاقة الكهرمائية في الجزائر.



الشكل رقم(4-11): تطور إنتاج الطاقة الكهرومائية في الجزائر خلال الفترة (1973-2016)

المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على:

British Petroleum(bP), **Statistical Review of World Energy 2017**, [en ligne], pureprint, uk, 2017 Disponible sur :< https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/excel/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-underpinning-data.xlsx >, (Consulté le 21/11/2017).

نلاحظ من الشكل رقم(4-11)، أن إنتاج الطاقة الكهرومائية خلال الفترة (1973-2016) في تذبذب مستمر، ويرتبط ذلك مباشرة بسقوط الأمطار، وتعكس آثار الجفاف الذي ميز الجزائر في السنوات الأخيرة، حيث كان يمثل إنتاج الطاقة الكهرمائية سنة 2005 حوالي 0.6 تيراواط ساعة أما في عام 2016 فتمثل 0.1 تيراواط ساعة، وتعود وتيرة الضعف أيضا إلى العدد الغير كافي من السدود من جهة، وإلى عدم تثمين إستغلال الموارد المتاحة من جهة ثانية.

ثالثا: أفاق مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر

لقد تم برجحة مجموعة من المشاريع المستقبلية للطاقات المتحددة،حيث بادرت الجزائر بإقامة شراكة مع بعض الدول من أجل تعزيز التعاون الدولي في الطاقة المتحددة مستقبلا.

1. مشاريع إنتاج الطاقة الشمسية الهجينة

تسعى الجزائر إلى إنجاز ثلاث محطات لإنتاج الطاقة الشمسية الهجينة من خلال إتباع إستراتيجية الشراكة الأجنبية بين الشركة الجزائرية للطاقة والشركة الإسبانية (Abengoa) سيتم إنجازها حسب المواصفات الموجودة في الجدول رقم (4-15) الآتي:

الجدول رقم(4-15): المشاريع المستقبلية للطاقة الشمسية الهجينة في الجزائر

التكلفة التقديرية مليون أورو	القدرة (ميغاواط)	المنطقة	
322	80	المغير (الوادي)	محطة الطاقة الشمسية الثانية
285	70	النعامة	محطة الطاقة الشمسية الثالثة
285	70	حاسي الرمل	محطة الطاقة الشمسية الرابعة

المصدر:

AMINE Boudghene Stambouli, **Promotion of renewable energies in Algeria: Strategies and perspectives**, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Elsevier, Volume 15, Issue 2, February 2011, p 5.

2. المشروع الجزائري الياباني صحراء صولار بريدر (Sahara Solar Breeder (SSB)

يشكل المشروع الجزائري الياباني حول تكنولوجيات الطاقة الشمسية المسمى صحراء صولار بريدر، من أبرز اتفاقيات التعاون بين جامعات الجزائر والجامعات اليابانية، فهو يضم ثلاث مؤسسات جزائرية شريكة، وهي جامعة العلوم والتكنولوجيا محمد بوضياف لوهران، وجامعة طاهر مولاي لسعيدة ووحدة البحث في الطاقات المتحددة في الوسط الصحراوي لأدرار، فيما يتكون الجانب الياباني من ثمانية جامعات ومعاهد بحوث، حيث ستسهم بمهارتها في تحقيق التنمية المستدامة التي تستند على مفهوم (SSB) المتعلق بتشييد مصانع للخلايا الشمسية المصنوعة من السليكون ومحطات توليد الطاقة الشمسية أ.

يعد برنامج صحراء صولار بريدير الذي يندرج في اطار التعاون العلمي الجزائري الياباني نموذجا للشراكة الجزائرية اليابانية المبنية على نقل التكنولوجيا، فهو يرتكز على حلول مبتكرة على غرار الكابلات الفائقة التوصيل التي سيتم استخدامها لنقل الطاقة الكهربائية، فمنذ إطلاقه سمح هذا البرنامج المتعلق بتكنولوجيا الطاقة الشمسية للجامعة الجزائرية بالاستفادة من مكتسبات هامة على أصعدة البحث والتكوين والتجهيز.

^{1.} كافي فريدة، الاستثمار في الطاقة المتجددة كمدخل لدفع عجلة التنمية المستدامة في الجزائر: الاشارة إلى مشروع صحراء صولار بريدر، نشرية الطاقات المتحددة، العدد 2، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، الجزائر، 2016، ص26.

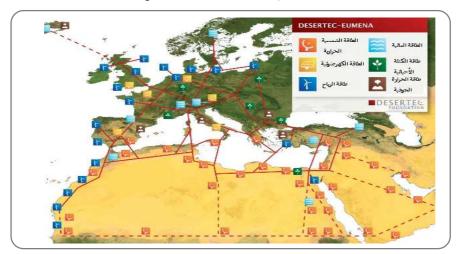
وقد انتزعت الجزائر هذا المشروع من بين العديد من البلدان المرشحة على غرار دولة مصر بالنظر إلى شساعة مساحة مناطقها الصحراوية المواتية للإشعاع الشمسي، وكذا نوعية نسبة مادة السيلسيوم في رمال المنطقة؛ لذلك جاء اختيار الجزائر بسبب توفرها على خزان شمسي هائل، حيث أثبتت الدراسات أن 10% فقط من الطاقة الشمسية بحا يمكن إنارة أوروبا، وهذا يدل على الحجم الكبير لهذه الطاقة الطبيعية المتوفرة في بلادنا والتي اهتمت بحا اليابان من خلال مشروع توليد الطاقة الفولتوضوئية وهي طاقة كهربائية وليست حرارية، حيث سيتم استخراج مادة السليسيوم من الرمال واستعمالها في توليد الكهرباء الذي يمكن استعماله في المنازل وحتى للمؤسسات والادارات، وهذا يتوقف حسبه على حجم المحطات التوليدية وتكنولوجياتها العالية.

3. مشروع ديزرتيك:

أ- ماهية مشروع ديزرتيك: تعود فكرة مشروع ديزرتيك إلى مبادرة من نادي روما، أطلقها علماء وسياسيون عام 2003 بمشاركة «المركز الجوي الفضائي» في ألمانيا. تتضمن المبادرة أبعادا عدة، أهمها تأمين الكهرباء النظيفة لأوروبا ولدول منطقة شمال إفريقيا أيضا، وكذلك توفير ما يكفي من الطاقة لتشغيل مصانع تحلية مياه البحر في تلك البلدان التي تسعى إلى تجاوز أزمة مياه الشرب التي يتوقع أن تواجهها في المستقبل، مع ازدياد شح مصادر المياه العذبة فيها، ويتوقع مخططوا المشروع انتهاء تنفيذ هذا المشروع عام 2050، ويشيرون إلى أنه سيحتاج في النهاية إلى استثمارات تفوق 500 مليار أورو تقريبا، يذهب 350 مليار منها لبناء معامل متطورة لتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية، ويخصص الباقي لمد شبكات من أعمدة التوتر العالي من مراكز الإنتاج إلى أوروبا، باستخدام تقنية عالية تسمح بعدم فقدان أكثر من 15 إلى 20 في المئة من قوة الكهرباء، على رغم نقلها إلى آلاف الكيلومترات أ.

ب- أهمية مشروع ديزرتيك: إن مشروع ديزرتيك يعتبر من أهم المقترحات الدولية لاستغلال الطاقة الشمسية كمصدر أساسي لإنتاج الكهرباء، حيث تم التأسيس لهذا المشروع في ألمانيا، وشمل شراكة بين 56 مؤسسة تمثل 15 بلدا؛ ويهدف البرنامج إلى استحداث سوق للطاقات المتحددة على الصعيد الصناعي انطلاقا من الصحراء الكبرى في شمال إفريقيا والشرق الأوسط، كما هو موضح في الشكل التالي.

^{1.} العربي العربي، **الطاقات المتجددة وموقعها في العلاقات الجزائرية—الأوربية: مشروع تكنولوجيا الصحراء نموذجا**[على الخط]، الجلة الافريقية للعلوم السياسية، متاح على: <http://www.maspolitiques.com/ar/index.php/ar/730-desertic>، (تاريخ الاطلاع 23 /00/ 2016).



الشكل رقم(4-12): خريطة مشروع ديزرتيك

المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على:

. BEVERLEY Mitchell, **Desertec Solar Power Project Abandoned by Shareholders** [en lgine], inhabitat, Disponible sur :< https://inhabitat.com/desertec-solar-power-project-abandoned-by-shareholders/>,(consulté le 20/11/2017).

من خلال الشكل رقم (4-12)، يتضع أن هدف هذا المشروع الضخم هو توسيع استخدام الطاقة المتجددة في شمال إفريقيا والشرق الأوسط، وتهيئة الظروف لتصدير الكهرباء إلى أوروبا. وذلك ببناء محطات توليد الطاقة الشمسية أو مزارع الرياح جنبا إلى جنب مع تركيب شبكات نقل الكهرباء لمسافات بعيدة عبر الحدود.

ج- معيقات تجسيد المشروع في الجزائر: بعد الإعلان عن المشروع تحفظت الجزائر على لسان وزير الطاقة السابق السيد شكيب خليل، قائلا إن البلد تفضل اكتساب التكنولوجيا بدل تحويل صحرائها إلى ساحة للاستغلال الطاقي 1.

فمن الناحية الفنية، إن هذا المشروع لا يستعمل الألواح الشمسية، بل تقنية مختلفة في مجال الطاقات المتحددة اعتمادا على محركات عالية المردودية في تحويل الحرارة إلى طاقة كهربائية لم تجربها الجزائر من قبل، وهو ما يخلق تبعية تكنولوجية واحتكارا فنيا من الشركات الأوربية للمشروع. في مقابل هذا المشروع، تدعم الجزائر شبكة للربط الكهربائي بين دول المغرب العربي وأروبا.

194

¹.المرجع نفسه.

المبحث الثالث: تحليل لآليات تمويل مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر

يعتمد الاستثمار الجزائري في الطاقة المتحددة على عدة قوانين وتشريعات تفرضها الدولة من أجل تسهيل وزيادة الاستثمار في الطاقة المتحددة، بالإضافة إلى تلك التحفيزات والتسهيلات من أجل تشجيع القطاع الخاص والشراكة الأجنبية في مجال الطاقة المتحددة بمختلف تكنولوجياتها داخل الوطن.

يتناول هذا المبحث أولا تحليل للقوانين المنظمة لقطاع الطاقة المتحددة وأهم الاجراءات التحفيزية والمالية لمشاريع الطاقة المتحددة، ثم ثانيا نتطرق لأهم المشاريع تطبيقا في الجزائر وإلى الأطر والسياسات المثلى لتنميتها، وفي الأحير تحليل لدور الشراكة الجزائرية الأسبانية في تنمية مشاريع الطاقة المتحددة.

المطلب الأول: تحليل للإجراءات القانونية والتمويلية لمشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر

وضعت إستراتيجية تطوير الطاقات المتحددة ضمن أطر قانونية تنظم عملية تنفيذه، عن طريق تنظيم مهام مختلف الهيئات المعنية بتطوير وتمويل استغلال الموارد الطبيعية المتحددة في حدود اختصاص كل واحدة منها. وفيما يلي سنتطرق إلى مختلف القوانين والهيئات التي تعمل على تشجيع الطاقات المتحددة في الجزائر.

أولا: الإطار القانوني للطاقة المتجددة في الجزائر

إن تطوير الطاقات المتحددة في الجزائر مؤطر بالنصوص القانونية التي من شأنها ضبط وتنظيم الاستثمار في هذا الجال، وهي كالأتي:

1. القوانين:

- القانون رقم 09 99 المؤرخ في 28 جويلية 1999: يعد هذا القانون الإطار العام للسياسة الوطنية للطاقة وذلك من خلال تحديد شروط تحقيقها ووسائل تأطيرها، ووضعها حيز التطبيق الفعلي، وفي هذا الصدد تم اعتبار ترقية الطاقات المتحددة إحدى أدوات التحكم في الطاقة من خلال اقتصاديات الطاقة المتفق عليها والتي تسمح بإنجازها، إن القانون يسمح بتحقيق الأهداف التالية 1:
 - حماية البيئة من تأثيرات النظام الطاقوي التقليدي من خلال التخفيف من انبعاث الغازات؟
 - المحافظة على الطاقة والعمل على تنويع المصادر بالاعتماد على البدائل المتاحة والممكنة؛

^{1.} الجمهورية الجزائرية، قانون، القانون 99-99 المتعلق بالتحكم في الطاقة، مرجع سابق، المادة 2-5.

- توجيه وتسيير الطلب على الطاقة من خلال تحقيق أقصى حد ممكن من الفعالية في منظومة الاستهلاك.

إن القانون 99-90 أول قانون كرسه المشرع في مجال ترقية الطاقات المتحددة بإعتبارها أحد الخيارات المتاحة لمرافقة التنمية بالاستدامة المؤشر عليها في بداية البحث، وتجسيدا لذلك فإن تطبيق السياسة الوطنية للطاقة يستند إلى الالتزامات والشروط والإجراءات الضرورية الآتية أ:

- إدخال المقاييس الخاصة بالفعالية الطاقوية؟
- المراقبة الفعالة للبرنامج من خلال التدقيق الطاقوي الإلزامي والدوري؟
 - تمويل التحكم في الطاقة؛
 - تنسيق عمليات التحكم في الطاقة.

ووفقا لهذا القانون، إن تطوير الطاقات المتحددة هو "إدخال وترقية شعب تحويل الطاقات المتحددة القابلة للاستغلال لاسيما الطاقات الشمسية والجوفية والحيوية وكذا الكهرباء المائية وطاقة الرياح"2.

■ القانون رقم 01 – 02 المؤرخ في 06 فيفري 2002: يتعلق هذا القانون بالكهرباء والتوزيع العمومي للغاز، ينص هذا القانون على فتح الجال للمنافسة في إنتاج وتوزيع الكهرباء من خلال منح المتعاملين حق الدخول في إنتاج الكهرباء وتوصيلها إلى الشبكة الوطنية للكهرباء بدون تمييز مع الحفاظ على مهام الخدمة العمومية كنقل الكهرباء والغاز³.

إن قانون الكهرباء والتوزيع العمومي للغاز بواسطة الأنابيب وفي إطار سياسة تحرير السوق الطاقوية وضع ميكانزمات وآليات من أجل ترقية نشاط إنتاج الكهرباء إنطلاقا من الطاقات المتحددة، لذا حث القانون على ترقية تكنولوجيات الإنتاج ذات الإصدار المحدود لغازات الاحتباس الحراري، وهذا ما تؤكده نص المادة 26 من القانون التي تنص " تطبيقا للسياسة الوطنية يمكن للجنة الضبط أن تتخذ الإجراءات لتنظيم السوق بحدف ضمان تدفق عادل، بثمن أدنى وبحجم أدنى من الكهرباء التي يتم إنتاجها من موارد للطاقة المتحددة أو من منظومات الإنتاج المشترك".

^{1.} المرجع نفسه، المادة 8.

^{2.} المرجع نفسه، المادة 4.

^{3.} الجمهورية الجزائرية، قانون، القانون 02-01 المتعلق بالكهرباء وتوزيع الغاز بواسطة القنوات، الجريدة الرسمية، العدد رقم 08، 06 فيفري 2002، المادة 2-3.

^{4.} المرجع نفسه، المادة 26.

■ القانون رقم 09 – 04 المؤرخ في 18 أوت 2004: يتعلق هذا القانون بكيفية ترقية الطاقات المتجددة في اطار التنمية المستدامة، حددت من خلاله التدابير العامة بخصوص المراكز والمعدات الكهربائية كالقواعد والتقنيات المطبقة على المنشآت الكهربائية والإنارة العمومية، كما ينص على إنشاء مرصد وطني للطاقات المتجددة يعود عليه الفضل في ترقية الطاقات المتجددة وتطويرها، وقد نصت المادة 15 من هذا القانون، "تستفيد أعمال ترقية البحث والتنمية وإستعمال الطاقات المتجددة بصفة مكملة أو بديلا عن الطاقات التقليدية من التحفيزات التي تحدد طبيعتها وقيمتها بموجب قانون المالية "أ.

2. المراسيم التنظيمية:

- المرسوم التنفيذي رقم 04-92: إن هذا المرسوم جاء تطبيقا للقانون المتعلق بإنتاج الكهرباء والتوزيع العمومي للغاز، الذي يهدف إلى تحديد تكاليف تنويع مصادر الكهرباء وتحديدا تلك المنتجة من الطاقات المتحددة أو بالإنتاج المشترك (كهرباء وحرارة)، ويعد هذا المرسوم الإطار الذي يحدد آليات وشروط الاستثمار في قطاع الطاقات المتحددة وكذا الصفقات المبرمة لتطويرها وفقا لدفتر الشروط المعد لذلك².
- المرسوم التنفيذي رقم 13-218: والذي يحدد منح العلاوات بالنسبة للمنشآت التي تستخدم الطاقة المتحددة أو الطاقة المحددة أو الطاقة المحددة الأحفورية والطاقة المتحددة) لإنتاج الكهرباء، عن طريق بيع الكهرباء المنتحة بتسعيرة الشراء المضمونة التي يحددها الوزير المكلف بالقطاع، مع تحديد شروط الاستفادة منها والمنظمة لها³.
- المرسوم التنفيذي رقم 15-69: والذي يحدد كيفيات إثبات شهادة أصل الطاقة المتحددة واستعمال هذه الشهادة في الحصول على العلاوة المحددة في المرسوم السابق⁴.

^{2.} الجمهورية الجزائرية، مراسيم تنظيمية، **مرسوم تنفيذي رقم 04-92 المتعلق بتكاليف تنويع إنتاج الكهرباء**، الجريدة الرسمية، العدد19 ، 25 مارس 2004، المادة 92-26-28.

^{3.} الجمهورية الجزائرية، مراسيم تنظيمية، مرسوم تنفيذي رقم 13-218 المتعلق بتحديد شروط منح العلاوات بعنوان تكاليف تنويع إنتاج الكهرباء، الجريدة الرسمية، العدد 33، 26 جوان 2013، المادة 2-3.

^{4.} الجمهورية الجزائرية، مراسيم تنظيمية، مرسوم تنفيذي رقم 15-69 المتعلق بتحديد كيفيات إثبات شهادة أصل الطاقة المتجددة، الجريدة الرسمية، العدد 09، 11 فيفري2015، المادة 2-3.

3. تحليل للإجراءات القانونية

نلاحظ من خلال قانون 99- 09 المتعلق بالتحكم في الطاقة والذي تضمن 51 مادة، إلا أنه لم يتطرق لموضوع تطوير الطاقة المتحددة إلا في ثلاث مواد فقط ولم يضع آلية مفصلة لتطوير استخدام الطاقة المتحددة، كما أن هذا القانون لم يتبع بنصوص تنفيذية تحفز التوجه للطاقات المتحددة، ولم يحدد المقصود بشعب تمويل الطاقات المتحددة، بالإضافة إلى أن المواد جاءت غامضة نوعا ما، فبدلا من تحديد آليات التمويل للطاقة المتحددة اكتفى المشرع ببيان الغاية من تطوير هذه الطاقات والمتمثلة في إدماج كافة المصادر المتحددة في الطاقات التقليدية ضمن المنظومة الطاقوية.

والملاحظ من النصوص التشريعية والتنفيذية قلة عدد النصوص التنفيذية وغلبة النصوص التشريعية، مما يؤدي عادة إلى وجود خلل في الناحية التنفيذية، وتتمحور المواضيع التي تناولتها النصوص التشريعية والتنفيذية المتعلقة بكفاءة الطاقة حول التدقيق الطاقي وضبط المواصفات الفنية للأجهزة الكهربائية وتزويدها باللصاقات إضافة إلى كفاءة الطاقة في قطاع المباني، كما أنها تفتقر لمتابعة وتنفيذ الخطط والاستراتيجيات المعنية بكفاءة الطاقة، وعدم تطرقها إلى النصوص التشريعية والتنفيذية التحصصية التي تشمل مسائل محددة كترشيد الطاقة في قطاع النقل، وفي الإنارة العمومية، وفرض سياسات تحد من استخدام اللمبات المتوهجة والاتجاه نحو اللمبات الموفرة للطاقة.

إن هذه القوانين وإن كانت تتضمن العديد من النقاط الإيجابية لم تحقق النتائج المرجوة منها فهي بحاجة إلى إعادة النظر بناءا على التطورات التكنولوجية والممارسات العالمية، فبعض شروط الاستثمارات لاتكون مشجعة كضرورة توفر الشركة على 5 سنوات خبرة، كما أن هذا القانون يستهدف الاستثمارات الكبيرة فقط ويتجاهل إمكانية قيام المشاريع الصغيرة والمصغرة للأفراد، وبالتالي هذه القوانين غير كافية وغير مرنة ولا تتوافق مع التطورات المتسارعة في التكنولوجيا، لذلك لابد من دعمها بقوانين ومراسيم لتشجع الاستثمار في مشاريع الطاقة المتحددة.

ثانيا:تحليل للاجراءات التمويلية لمشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر

بغرض تمويل مشاريع إستراتيجية تطوير الطاقات المتحددة في الجزائر وضعت عدة إجراءات تمويلية تقدف إلى تشجيع إنتاج الطاقات المتحددة من خلال توفير الظروف الملائمة للاستثمار في جميع فروع مجال الطاقات المتحددة، وهي كما يلي:

- إنشاء صندوق وطني للطاقات المتجددة طبقا لما نص عليه مشروع قانون المالية 2010، يناط إلى هذا الصندوق مهمة تمويل الطاقات المتجددة، كما تضمن قانون المالية الصادر في جويلية 2011 تخصيص نسبة 1% من عوائد المحروقات من أجل دعم هذا الصندوق 1؛
- يمكن لحاملي المشاريع في مجال الطاقة المتحددة الاستفادة من المزايا الممنوحة بموجب الأمر 03-01 المؤرخ في 20 أوت 2001 المتعلق بتطوير الاستثمار، والمتمثلة في حوافز ومنافع جبائية وجمركية ومالية كافية وأمن قانوني، وحرية الاستثمار وعدم اللجوء إلى التأميم، حرية انتقال رؤوس الأموال وأخيرا إقرار التحكيم الدولي؛
 - تقديم إعانات لتغطية التكاليف الزائدة الناجمة عن نظام التسعيرة المطبق على الكهرباء.

من خلال الاطلاع على الاجراءات التمويلية والتحفيزية لمشاريع الطاقة المتحددة في الجزائر يتضع أنه، لا توجد سياسة لتوفير الضمان المالي أو قروض ميسرة لمستثمري مشاريع الطاقة المتحددة، إضافة إلى أنه لا يوجد إعفاء من الرسوم الجمركية أو مزايا ضريبية داخلية لمشاريع الطاقة المتحددة بصفة خاصة؛ لذلك وجب خلق اجراءات تحفيزية أكثر من خلال تخفيض أو إعفاء من الرسوم الجمركية على المعدات المتعلقة بالطاقات المتحددة، والإعفاء من بعض الضرائب، ووضع قائمة بالمواد الخام والمواد نصف المنتجة والمستعملة في الطاقة المتحددة وكفاءة الطاقة، وتقديم منح وقروض ميسرة سواء للمستثمر أو للمستهلك وكذلك آليات لخفض مخاطر التمويل من خلال الضمانات الحكومية، أو رد جزء من التمويل، إضافة إلى كل الاجراءات المالية والتحفيزية والادارية التي تتطرقنا إليها في الفصل الثالث بالتفصيل.

ثالثا: تعريفة التغذية المتبعة في الجزائر

إضافة إلى كل ما سبق أدخلت الحكومة أيضا حوافز لإنتاج الكهرباء من محطات الطاقة المتجددة بما فيها تعريفة التغذية، بحيث تستفيد الكهرباء التي يتم إنتاجها من طرف القطاع الخاص بالطاقات المتحددة من المزايا المدرجة في المواد 95-97-98 من القانون 02-01 المتعلق بالكهرباء والتوزيع العمومي للغاز بواسطة الأنابيب، فوفقا لهذه المواد تعمل لجنة ضبط الكهرباء والغاز على تحديد التعريفات حارج الضريبة والمطبقة على

^{1.} الجمهورية الجزائرية، قانون، القانون 11-11 النتعلق بقانون المالية التكميلي لسنة 2011 ، الجريدة الرسمية، العدد 40، 20 جويلية 2011، المادة 40.

الزبائن غير المؤهلين على أساس مقاييس محددة عن طريق التنظيم، وتكون هذه التعريفات موحدة على التراب الوطني وتدمج لحسابها المعايير التالية :

- تكلفة إنتاج الكهرباء المحددة بالنسبة لمتوسط سعر الكيلو واط /ساعة المتداول في السوق؛
 - إنتاج الكهرباء طول فترة مرجعية تحدد عن طريق التنظيم؛
 - التكاليف الخاصة بنقل وتوزيع الكهرباء؟
 - التكاليف الدائمة للمنظومة الكهربائية ،وكذا تكاليف التنويع.

وعملا على تغطية التكاليف الإضافية المترتبة على إنتاج الكهرباء إنطلاقا من الطاقات المتحددة، يمنح منتجو الكهرباء انطلاقا من هذه الطاقات أو من الإنتاج المشترك تعريفة مقابل كل كيلو واط في الساعة، تم إنتاجه أو تسويقه أو استهلاكه استهلاكا ذاتيا، وتختلف نسبة هذه التعريفات بإختلاف المصدر المتحدد كما يلي 2:

1. بالنسبة للكهرباء الناتجة من الطاقة الشمسية: إن الكهرباء المنتجة انطلاقا من منشئات الطاقة الشمسية الحرارية فإن التعريفة تصل إلى 200 % من السعر عن كل كيلو واط ساعي من الكهرباء الذي يعده مسير السوق، بشرط أن تصل المساهمة الدنيا من الطاقة الشمسية في الإنتاج إلى 25% من مجموع الطاقة الأولية، وفيما يخص مساهمات الطاقة الشمسية التي تقل عن 25% فإن التعريفة تدفع حسب الحالات التالية:

- عن مساهمة طاقة شمسية قدرها 25% تبلغ التعريفة 200%؛
- عن مساهمة طاقة شمسية قدرها من 20%إلى 25% تبلغ التعريفة 180%؛
 - عن مساهمة طاقة شمسية قدرها من 15إلى 20% تبلغ التعريفة 160%؛
 - عن مساهمة طاقة شمسية قدرها من 10إلى 15% تبلغ التعريفة 140%؛
- عن مساهمة طاقة شمسية قدرها من 5% إلى 10% تبلغ التعريفة 120%.

2. بالنسبة للكهرباء المنتجة من الطاقة الشمسية الحرارية فقط: تصل التعريفة المدفوعة إلى 300% من السعر عن كل كيلو واط ساعي من الكهرباء الذي يعده مسير السوق وهي أهم تعريفة محسوبة في إطار تكاليف التنويع.

2 الجمهورية الجزائرية، **مرسوم تنفيذي رقم 04-92 المتعلق بتكاليف تنويع إنتاج الكهرباء،** مرجع سابق، المادة12-13-16-16.

^{1.} الجمهورية الجزائرية، القانون **02-01 المتعلق بالكهرباء وتوزيع الغاز بواسطة القنوات**، مرجع سابق، المادة98.

3. بالنسبة للكهرباء المنتجة من طاقة الرياح يتم زيادة تعريفة تغذية الكيلوواط ساعي المنتج بنسبة 300% عن نظيرتما الأحفورية.

4. بالنسبة للكهرباء المنتجة إنطلاقا من منشآت تثمين النفايات، فإن العلاوة تكون بنسبة 200% من السعر عن كل كيلوواط/ ساعة من الكهرباء.

رابعا: الهيئات المؤسساتية لتطوير الطاقات المتجددة في الجزائر

نظرا لإدراك أهمية تطوير الطاقات المتحددة في الحفاظ على موارد الطاقة الأحفورية غير المتحددة وحماية البيئة، أصبحت الطاقة المتحددة أحد أهم محاور السياسة الطاقوية والبيئية في الجزائر، وفي هذا السياق ومن أجل ترقية إنتاج الطاقة المتحددة، تم إنشاء وزارة للبيئة والطاقات المتحددة في سنة 2017، إضافة إلى الهيئات التالية:

1. نيو إينارجي ألجيريا (New Energy Algeria): هي شركة مختلطة بين الشركة الوطنية سوناطراك والشركة الوطنية سوناطراك والشركة الوطنية سونلغاز ومجمع (SIM) لإنتاج المواد الغذائية، تم إنشاؤها سنة 2002، وتتلخص مهامها في أ:

- ترقية الطاقات الجديدة والمتجددة وتطويرها؟
- تعيين وإنجاز المشاريع المرتبطة بالطاقات الجديدة والمتجددة، والتي تكون لديها فائدة مشتركة بالنسبة إلى الشركاء سواءً في الجزائر أو خارجها.

ومن أهم مشاريعها والتي شرعت في تنفيذها خلال 2005:

- مشروع 150 ميغاواط تهجين شمسي غاز في حاسى الرمل، يمثل الجزء الشمسي فيه 30%؛
 - مشروع إنجاز حظيرة هوائية بطاقة 10 ميغاواط في منطقة تندوف؟
- استعمال الطاقة الشمسية في الإنارة الريفية في تمنراست ومنطقة الجنوب الغربي (مشروع إيصال الطاقة الكهربائية إلى 1500 حتى 2000 منزل ريفي) .

2. وحدة تطوير التجهيزات الشمسية (U.D.E.S): أنشأت في 09 جانفي 1988م ببوزريعة - الجزائر - تابعة لوزارة التعليم العالي والبحث العلمي، هذه الوحدة مكلفة بتطوير التجهيزات الشمسية وإنجاز نماذج تجريبية تتعلق بـ:

¹. Ministère de l'Energie et des Mines, **Création de la New Energy Algeria** [en lgine], Disponible sur :< http://www.mem-algeria.org/fr/entreprises/neal.htm >, (consulté le 20/11/2014).

- التجهيزات الشمسية ذات المفعول الحراري وذات الاستعمال المنزلي أو الصناعي والفلاحي؟
 - التجهيزات الشمسية بفعل الإنارة الفولطاضوئية وذات الاستعمال المنزلي والفلاحي؟
- التجهيزات والأنظمة الكهربائية، الحرارية، الميكانيكية والتي تدخل في تطوير التجهيزات الشمسية.

3. مركز تطوير الطاقات الجديدة والمتجددة (C.D.E.R): أنشأ في 1988م ببوزريعة – الجزائر – 3 عن وصاية وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، أهم أهدافه: تنفيذ بحث حول الطاقة المتحددة (خاصة الطاقة الشمسية) وتطوير الوسائل المتعلقة بإستغلال هذه الطاقات، وتتلخص مهام هذا المركز فيما يلى:

- جمع ومعالجة المعطيات من أجل تقييم دقيق للطاقات المتحددة؟
- صياغة أعمال البحث الضرورية لتطوير إنتاج الطاقات المتحددة واستعمالها؟
- وضع إجراءات تقنية وتجهيزات مادية ووسائل القياس الضرورية لاستغلال الطاقات المتحددة واستعمالها؟
 - صياغة معايير تأهيل المواقع؛
 - صياغة معايير صناعة التجهيزات في ميدان الطاقات المتحددة واستعمالها.

4. محطة تجريب التجهيزات الشمسية في أقصى الصحراء (SEESMS): أنشأت في سنة 1988 بأدرار، تابعة لوزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مهمتها تطوير وتجريب التجهيزات الشمسية في الإقليم الصحراوي.

5. مديرية الطاقات الجديدة والمتجددة: أنشأت في سنة 1995 بالجزائر العاصمة، تابعة لوزارة الطاقة والمناجم، ومن مهامها تقييم موارد الطاقات المتحددة وتطويرها.

خامسا: دور البنوك في تمويل مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر

ليس للقطاع البنكي في الجزائر الخبرة في مشاريع الطاقة المتحددة، بحيث لا تتوافر لدي البنوك الوطنية المعرفة الكاملة عن أنظمة الطاقة المتحددة ومدى الأهمية الاقتصادية والبيئية لاستخدام ونشر هذه المشاريع، وهو ما يجعل البنوك المحلية تحجم عن تمويل هذه المشاريع سواء على المستوي الصغير المتمثل في تركيب أنظمة تسخين شمسي للمياه أو نظم إنارة باستخدام الخلايا الفولطاضوئية، أو تمويل المشاريع الكبيرة مثل مشاريع الكبيرة من مزارع الرياح أو محطات المركزات الشمسية وهي مشاريع تتطلب رؤوس أمول كبيرة.

وبالتالي لابد أن تقوم البنوك والصناديق النقدية الوطنية بدور بارز في جمع المعلومات ذات الصلة بمشاريع الطاقة المتحددة وإعدادها لتكون نواة للاستثمار المستقبلي، فيمكن للبنوك 1:

- بناء قواعد معلومات عن أسواق الطاقة المتجددة ومدى قدرات هذه البنوك في دعمها وتقديم برامج تتميز بالمرونة في دعم كافة المشاركين (المستثمرين، الوسطاء، المستهلك) في هذه السوق؛
- بحث تحسين قدرة البنوك التجارية على تقييم المخاطر بطريقة صحيحة ومناسبة على غرار تلك المتبعة في الأسواق التقليدية مثال العقارات وتمويل السيارات، ويمكن للبنوك أن تقلل من عوائق الاستثمار بأن تتحمل هذه المؤسسات (بشكل مباشر أو غير مباشر) جزءاً من المخاطر الائتمانية الممثلة في ضمانات القروض والإعانات والمنح، وغير ذلك؟
- بحث إمكانيات التعاون المشترك بين عدد من البنوك وصناديق الأموال الوطنية بمدف تخصيص رأس مال مشترك لتمويل مشاريع الطاقة المتحددة على أسس التمويل الميسر؛
- وضع أسس تقييم المخاطر مستقبليا وزيادة خبرتها عن طبيعة هذه الأسواق، حيث أنها غير متخصصة في هذا الشأن، بالإضافة إلى دراسة رفع درجة الثقة لدى هذه البنوك على مشاريع الطاقة عموما والطاقة المتحددة على وجه الخصوص.

سادسا: دور القطاع الخاص في الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر

إن مشاركة القطاع الخاص في قطاع الطاقة المتحددة في الجزائر هي مشاركة محدودة، وترجع إلى عدة أساب منها:

- صعوبة الحصول على التمويل اللازم لمشاريع الطاقة المتجددة؛
- تدني الثقة بقطاع الطاقة المتحددة، والخوف من فشل هذه المشاريع وعدم قدرة المستثمرين على الوفاء بالتزاماتهم البنكية؟
 - قلة المشاريع المنفذة في هذا الجال مقارنة بمشاريع الطاقة التقليدية والتشييد وغيرها؟
- ضعف السوق المحلي لبيع واستخدام منتجات الطاقة المتجددة (أنظمة التسخين الشمسي للمياه، أنظمة الخلايا الشمسية للإضاءة)؛
 - غياب الوعى العام تجاه إدراك فوائد وفرص الطاقة المتجددة؛
 - وفرة الطاقة الاحفورية وانخفاض تكلفتها.

^{1.} محمد مصطفى الخياط، **آليات تنمية تمويل مشروعات الطاقة المتجددة في مصر**، مرجع سابق، ص17.

وتعتبر أسعار الطاقة المتدنية والتي تقل عن متوسط السعر العالمي وتعريفات الكهرباء المنخفضة تعيق الجدوى الاقتصادية لمشاريع الطاقة المتحددة في الجزائر، وحتى في ظل وجود تعريفة التغذية التي تميز الكهرباء من الطاقة المتحددة، فإن أسعار الكهرباء التقليدية ما زالت أرخص إلى حد كبير مما يعوق تطور السوق، ومن أجل تكافؤ الفرص أمام القطاع الخاص للمشاركة في قطاع الطاقة المتحددة يجب إدخال إصلاحات على منظومة الطاقة الحالية في الجزائر فضلا عن تقديم آليات تحفيزية أكثر وأعمق لتعزيز المشاركة في هذا القطاع. ولتذليل تلك العقبات فإن صياغة سياسة اقتصادية وآليات وإجراءات قوية وجيدة التصميم لتحفيز مشاركة القطاع الخاص بكفاءة هي أمر حتمي؛ إلى حانب ذلك، ينبغي إعداد هذه السياسات والأطر الاقتصادية وفقًا للتقنيات المستهدفة وبما يتماشي مع استخدامات المستهلك النهائي.

المطلب الثاني: الأطر الإقتصادية لتنمية مشاريع الطاقات المتجددة في الجزائر

يعتمد التخطيط لاستراتيجية نشر مشاريع الطاقة المتحددة على عوامل متعددة مثل مستوى النضج التقني، وتوافر رأس المال المناسب، وموارد الطاقة المتحددة المحلية، وغيرها من العوامل الخاصة بالمنطقة، وكذلك على تنوع الآليات الاقتصادية التي تم وضعها خصيصا لتعزيز استخدام مصادر الطاقة المتحددة والتي تشمل الحوافز المالية مثل الخصومات الضريبية، وسياسات التمويل العامة كالقروض منخفضة الفائدة، والأنظمة واللوائح مثل السياسات القائمة على الكمية كالحصص النسبية والسياسات القائمة على السعر كالتعريفة التفضيلية لإمدادات الطاقة.

وفي هذا السياق يمكن وضع استراتيجية شاملة من خلال تقييم خيارات كافة مشاريع الطاقة المتحددة وفقا لمعايير معينة وذلك لتحديد الإجراء الاقتصادي الأمثل لتطبيقات الطاقة المتحددة، وتتمثل أهم المدخلات التي تؤخذ بعين الاعتبار في:

- التقنيات: تشمل تقنيات الطاقة المتجددة على وجه الخصوص الطاقة الشمسية الكهروضوئية والطاقة الشمسية الحرارية المركزة وطاقة الرياح نظرا إلى الامكانيات العالية التي تمتلكها الجزائر؛ وأيضا فيما يتعلق بالجوانب الاقتصادية (خلق فرص العمل، وتطوير التقنيات) والتجارية (إمكانيات موارد الجزائر)، وآفاق نمو قطاع الطاقة المتجددة، ومخاطر الاستثمار؛
- تطبيقات الاستخدام النهائي: تم تحديد تطبيقات الاستخدام النهائي الأكثر شيوعا للطاقة المتحددة وهي الطاقة الكهربائية التي تتناسب مع طبيعة الجزائر.

أولا:مشاريع المحطات الكبرى لإنتاج الطاقة الكهربائية*

سوف تكون محطات الطاقة ذات السعة الكبيرة هي التوجه السائد لنشر استخدام الطاقة المتجددة في الجزائر، وهنا تظهر مدي أهمية وجود إطار اقتصادي شامل ومتكامل يساعد على تعزيز نشر استخدام الطاقة المتجددة في هذه الفئة من المشاريع، وتكون الأطر الاقتصادية للمشاريع ذات السعة الكبيرة على الطريقة التالية: طرح المناقصات في المرحلة الأولية لنشر الاستخدام، ثم تليها التعريفة التفضيلية لإمدادات الطاقة؛ مع توفير آليات للحوافز لتقليل تكاليف رأس المال المدفوعة مقدما من خلال الاستثمارات الحكومية المباشرة والقروض المباشرة وضمانات القروض.

إن آلية طرح المناقصات هي الخيار المفضل لبدء نشر استخدام الطاقة المتجددة في الجزائر لأنها تتيح الفرصة للتحكم في الجودة بشكل أكبر مع القدرة على استكشاف أفضل الأسعار المناسبة لإنحاز المشاريع، ومن المستحسن أن تنتقل الدولة تدريجيا إلى التعريفة التفضيلية لإمدادات الطاقة بهدف زيادة مشاركة القطاع الخاص وزيادة نشر الاستخدام، الأمر الذي يرفع من منحنى نضج قطاع الطاقة المتجددة في الجزائر، وذلك لأن التعريفة التفضيلية لإمدادات الطاقة تقلل من عوائق الدحول أمام القطاع الخاص وبالتالي تُعزز مشاركته بنطاق أوسع في السوق، كما أنها تقلل من الإجراءات الإدارية.

ثانيا:مشاريع ذات السعة الصغيرة (تطبيقات أسطح المباني)**

تعد التعريفة التفضيلية لإمدادات الطاقة هي الإطار الاقتصادي الأكثر ملائمة لنشر استخدام التطبيقات ذات السعة الصغيرة، لأنها تقلل من عقبات دخول المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، وتدعم نشر استخدام الطاقة على نطاق واسع، كما أن هذه الآلية هي الأبسط من حيث التصميم والإدارة والتنفيذ، لذا يجب تدعيمها وتعزيزها عن طريق الحوافز مثل المنح والخصومات والضمانات والقروض وذلك لتقليل التكلفة المدفوعة مسبقا.

^{*.}نعني بالمحطات الكبرى كل تطبيقات الطاقة الشمسية التي تتجاوز قدرتما 5ميجاواط، وتطبيقات توربينات الرياح التي تتعدى قدرتما 1ميجاواط وكلاهما يتم توصيله بشبكة نقل الكهرباء.

^{**.} تشير إلى التطبيقات الصغيرة لإنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية والتي لا تتحاوز قدرتما 5ميحاواط أوتطبيقات توريينات الرياح التي لا تتعدى قدرتها 1ميحاواط، ويتم تثبيت هذه التطبيقات على أسطح المباني التحارية والسكنية، ويمكن توصيل هذه التركيبات بالجانب الخاص بالتوزيع في الشبكة .

مازالت القطاعات المالية في الجزائر غير مشجعة على دعم تقنيات الطاقة المتحددة نظرا لافتقار القطاع للخبرة والوعي تجاه هذه التقنيات، وبالتالي يجب تيسير الضمانات، القروض المدعومة من قبل الحكومة للمستثمرين من ذوي السعة الصغيرة بحدف تعزيز المشاركة الفعالة في قطاع الطاقة المتحددة، أما فيما يتعلق بالتطبيقات على أسطح المباني فعادة ما تكون الحوافز التشجيعية على شكل منح وخصومات مباشرة على معدات الطاقة المتحددة التي تقلل من تكاليف رأس المال.

ثالثا:المشاريع اللامركزية لإنتاج الطاقة الكهربائية (خارج نطاق الشبكة)*

تعد تعريفة التغذية هي الخيار الأمثل للتركيبات ذات السعة الصغيرة في التطبيقات حارج الشبكة أو اللامركزية، في حين أنه يفضل حيار طرح المناقصات في حالة التركيبات ذات تكاليف التوصيل والتشغيل (بسبب الأنشطة الإضافية لقياس الاستهلاك وتحصيل الرسوم) والتوافر المحدود للخبرات التقنية المحلية ونقص الوعي المجتمعي، وعليه فإن الأطر الاقتصادية الرئيسة المتمثلة في نظام المناقصات العامة والتعريفة التفضيلية الإمدادات الطاقة بحاجة إلى الدعم عن طريق الحوافز الضريبية والمالية الإضافية التي تقلل من تكاليف رأس الملال المسبقة السعة الكبيرة.

تعتبر المخاطر المرتبطة بالأسعار هي المشكل الأساسي للمستثمرين في قطاع الطاقة المتحددة المولدة خارج الشبكة وخصوصا في المناطق الريفية المعدة للاستخدام السكني، بسبب انخفاض الدخل لهذه الأسر وحساسية أسعار استهلاك الطاقة بالنسبة لهم، مما يحد من زيادة النمو في الطلب على الطاقة. ومن مميزات التعريفة التفضيلية لإمدادات الطاقة أنها تقوم بتخفيف هذه المخاطر عن طريق تقديم تدفق مستقر ومستدام للإيرادات لفترة طويلة من الزمن، وكذلك تساعد المنح أو الخصومات الجزئية على تقليل تكاليف الاستثمار المسبقة؛ حيث تسهم الضمانات على قروض الطاقة المتحددة المولدة خارج الشبكة في إثبات الجدارة الائتمانية، وبذلك يكون تسهيل الحصول على التمويل أمر بالغ الأهمية لتعزيز مشاركة القطاع الخاص في هذا القطاع.

المطلب الثالث: دور الشراكة الجزائرية الأجنبية في تنمية مشاريع الطاقة المتجددة

لقد شرعت الجزائر في تنفيذ برنامج طموح من خلال عملية واسعة النطاق لإقامة تعاون دولي في مجال الطاقة المتحددة بمدف تبادل الخبرات التقنية، فالبنسبة للاتحاد الأوروبي ونظرا لأهمية السوق الجزائرية

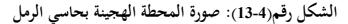
^{*.} تُشير إلى أنظمة الطاقة المتحددة القائمة بذاتها أو الشبكات الصغيرة التي توفر الكهرباء لمناطق صغيرة غير مرتبطة بشبكة نقل الطاقة الوطنية.

وخصوصيتها تحاول الدول الأوروبية نيل فرص الشراكة مع الجزائر في مجال تطوير الطاقات المتحددة، وفي هذا المطلب سوف نتطرق إلى مشروع المحطة الهجينة بحاسي الرمل والذي يعتبر مشروع شراكة أجنبية رائدا في المجزائر، ويمثل الخطوة الأولى نحو التوجه للإستثمار في مجال الطاقات المتحددة، واستغلال الإمكانيات المتاحة للجزائر، في هذا الجحال.

أولا: التعريف بمشروع المحطة الهجينة بحاسى الرمل SSP1

تقع المحطة في تيلغيمت على بعد 25 كلم شمال بلدية حاسي الرمل ولاية الأغواط، والتي تبعد بحوالي 120 كلم عن عاصمة الولاية، دخلت المحطة حيز التشغيل في 14 جويلية 2011 .

يعتبر موقع المحطة من أحسن المناطق استقبالا للإشعاع الشمسي في الجزائر حيث بلغ متوسط الاشعاع الشمسي بمطقة حاسي الرمل حوالي 3000 ساعة سنوية، بالاضافة إلى وجود أرضية مستوية التي تسمح بوضع المرايا الشمسية عليها، كما تتوفر المنطقة على امكانات هائلة من الغاز الطبيعي مما يسمح بتزويد المحطة به، بالاضافة إلى إمكانية توصيل المحطة بالشبكة الكهربائية الوطنية؛ والشكل الموالي يوضح موقع المحطة.





المصدر: شركة (NEAL)، مشروع المحطة الهجينة حاسي الرمل[على الخط]، مؤسسة الفكر العربي، متاح على: </www.neal-dz.net

ويعتبر مشروع محطة توليد الكهرباء بالطاقة الشمسية والغاز في حاسي الرمل حل ايكولوجي وبديل طاقوي حيث أن هذه المحطة الهجينة تجمع بين الشمس والغاز، وتعتبر معلما هاما في تجسيد سياسة ترويج

207

¹.داودي الطيب وبريطل هاجر، مرجع سابق، ص8.

الطاقات المتجددة واقتصاد الطاقة المبنية على تنويع المصادر وتطويرها، وكذا الاقتصاد في أنواع الوقود الأحفوري، وتطوير نظام طاقوي مستدام تدعمه الطاقة الشمسية المتوفرة بكثرة في الجزائر.

ثانيا: التكنولوجيا المستخدمة في المشروع

تنتج محطة SPP1 الطاقة الكهربائية إنطلاقا من الطاقة الشمسية الهجينة باستخدام تكنولوجيا (ISCC)*، فالفكرة الأساسية لهذه التكنولوجيا هو دمج تقنيات إنتاج الكهرباء من المصادر التقليدية للطاقة (الغاز الطبيعي) مع تقنيات إنتاج الطاقة الشمسية الحرارية، والتكنولوجيا المستعملة في الحقل الشمسي هي تكنولوجيا المرايا المقعرة حيث تمتد هذه المرايا على مساحة 180000 م2، وتحتوي على 224 لاقط شمسي بطول 100 متر، تبلغ القدرة الإنتاجية الكلية للمحطة 150 ميغاواط، وينتج الحقل الشمسي فيها 25 ميغاواط من الكهرباء .

تستخدم العديد من المحطات تكنولوجيا ISCC لأجل المزايا التالية²:

- زيادة حصة استخدام الطاقة الشمسية في مختلف دول العالم؛
 - الأداء العالى لإنتاج الكهرباء؟
- خفض انبعاث غاز ثابي أكسيد الكربون وبالتالي حماية البيئة؛
- توليد الكهرباء بأسعار تنافسية للغاية مقارنة بالمصادر التقليدية؛
 - الحد من مخاطر تقلبات أسعار مصادر الطاقة التقليدية؟
- التقليل من استخدام مصادر الطاقة التقليدية وبالتالي تمديد مدة نضوبها.

إن سبب دمج تكنولوجيا الطاقة الشمسية مع تكنولوجيا الطاقة التقليدية (الغاز الطبيعي)، هو الحد من استعمال الغاز الطبيعي وتثمينه واستكماله بالطاقة الشمسية، وهذه الخطوة بمثابة الوقاية فإذا تعذر استعمال الطاقة الشمسية يتم الاستعانة بالغاز، لكونها محطات مزدوجة للطاقة ومزيجا من الغاز والطاقة الشمسة.

^{*.} ISCC: Integrated Solar Combined Cycle.

¹. Portail Algerien des energie renouvelables, La première centrale solaire est née[en ligne], Disponible sur : < http://portail.cder.dz/IMG/article_PDF/article_a841.pdf >, (Consulté le 22 /05/ 2014).

[.] Abengoa, **Innovative technology solutions for sustainability**[en ligne], Annual Report 2012 ,Disponible sur http://www.abengoa.com/export/sites/abengoa corp/resources/pdf/en/gobierno corporativo/informes anuales/2012/201 2 Volume2 AR 4.pdf> (Consulté le 22/05/2014).

إن إنتاج الطاقة الشمسية الهجينة لا يستدعى بالضرورة إنشاء محطات جديدة، إذ يمكن إضافة تقنيات الطاقة الشمسية مباشرة لمحطة إنتاج الكهرباء من المصادر التقليدية القائمة، وبالتالي يمكن للمحطة تخفيض تكاليف كل من التشغيل والصيانة وحتى تكاليف رأس المال.

ثالثا: الخصائص الاقتصادية لإنجاز المشروع

1. عملية طرح المناقصة لمشروع SPP1

يتطلب إنحاز محطة SPP1 وسائل وتجهيزات متطورة مما فرض اللجوء للشراكة مع الشركة الأجنبية للاستفادة من تكنولوجيات وخبرات متخصصة للاستغلال الأمثل للطاقة الشمسية، لذلك تم دعوة الشركات الأجنبية إلى الشراكة في مشروع محطة SPP1 مع تحديد الخيارات التكنولوجية المستخدمة، بعدها تم دراسة عروض جميع الشركات التي أبدت رغبتها في المشاركة ضمن هذه المحطة بنفس المواصفات المعلنة عليها، والبالغ عددها 12 شركة.

تم في جوان 2005 خلال عملية المناقصة فوز شركة (Abengoa) الإسبانية بمذا المشروع من خلال تقديمها أفضل سعر لبيع الكيلوواط ساعي بـ 3,122دج ، لذلك تعد الشراكة الجزائرية الإسبانية شراكة أجنبية صناعية، باعتبار أن (NEAL) شركة الدولة المضيفة للشركة الأجنبية (Abengoa)، وتم توقيع اتفاقية الشراكة ا عام 2006بين الشركة الجزائرية (NEAL) والشركة الإسبانية 1 .

2. الشركات الأساسية المالكة لمحطة SPP1: ويتمثل الشركاء الرئيسيون في إنجاز المحطة إلى:

- شركة (Abengoa):أسست عام 1941 في مدينة إشبيلية الإسبانية، وهي إحدى الشركات العالمية التي تسعى لتطبق التكنولوجيات المبتكرة في قطاع الطاقة لتحقيق التنمية المستدامة، فهي تنشط أساسا في مجالات توليد الكهرباء من مصادر الطاقات المتحددة²؛
- شركة سونتراك (Sonatrach): هي شركة عمومية جزائرية شكلت لاستغلال الموارد البترولية في الجزائر هي الآن متنوعة الأنشطة تشمل جميع جوانب الإنتاج الاستكشاف والاستخراج والنقل والتكرير 3؛
 - الشركة الجزائرية للطاقات الجديدة (Neal): والتي تم تعريفها فيما سبق.

¹. Portail Algerien des energie renouvelables, Op, cit.

². Abengoa, Op, cit.

³. **Sonatrach**, Publication [en ligne], Disponible sur :< https://www.sonatrach.com/ >,(Consulté le 21/03/ 2017).

3. تحليل لآليات تمويل مشروعSPP1:

أنشأت محطة SPP1 بتكلفة قدرت بحوالي 350 مليون أورو، تم توفير التمويل المطلوب بنسبة 80% بقرض من البنك الجزائري الخارجي¹، من خلال عقده لاتفاقية مباشرة مع الشريك (Sonatrach)، واعتمدت النسبة الباقية على أسهم مالكي المحطة في ذلك.

نلاحظ أنه اعتمد بنسبة كبيرة لتمويل المشروع على قرض من البنك الجزائري الخارجي لتوفير التمويل المطلوب، لإن التكلفة المبدئية المرتفعة للمشروع تجعل مختلف المستثمرين في حالة تردد على الاستثمار في هذا المحطة، وبالتالي هم يتوقعون ارتفاع درجة المخاطرة لعدم التأكد من تحقيق عوائد عن الاستثمار في هذا المشروع، فالمستثمرون سواء كانوا مؤسسات مالية أو مؤسسات أعمال أو حتى أفراد فهم يستثمرون مدخراتهم في مختلف المجالات قصد حصولهم على عائد من هذه الاستثمارات، فالمستثمر يتخلى عن منفعة آنية على أمل الحصول على منفعة أكبر في المستقبل، ويرتبط تحقيق العائد المتوقع من هذه الاستثمارات على تدفقات نقدية مستقبلية، ولكن تحقق هذه التدفقات مرهون بعوامل خارج سيطرة المستثمر، ومتى انخفضت احتمالية تحقق هذه التدفقات ارتفعت درجة المخاطرة.

ولتقليل درجة المخاطرة في الاستثمار عقدت اتفاقية شراء الكهرباء المنتجة من المحطة، تأكيدا على إمكانية المحطة من تحقيق تدفقات نقدية مستقبلية، حيث قام الشريك (Sonatrach) قصد تغطية احتياجاته الخاصة للكهرباء بعقد اتفاقية شراء كل الكهرباء المنتجة من المحطة بسعر مميز عن سعر الكهرباء الناتج عن مصادر الطاقة التقليدية قدر بـ3,122 دج لكل كيلواط ساعي لمدة 25 سنة؛ فكما أشرنا إليه سابقا فإن المحطة محاورة لمحطة توزيع الكهرباء فرع (Sonelgaz) في منطقة حاسي الرمل، وبالتالي تمكنت المحطة من توصيل الكهرباء المنتجة بالشبكة الكهربائية في المنطقة ليتم توزيعها بعد ذلك على مختلف مصانع استخراج الغاز التابعة لشركة (Sonatrach).

إن ضمان التدفقات النقدية للمحطة ليس مرهونا وحسب باتفاقية شراء الطاقة الشمسية المنتجة وإنما هو مرهون كذلك بقدرة الشركاء على تشغيل المحطة والإلمام بكيفية التعامل مع مختلف المحاطر المتعلقة بالتكنولوجيا المستخدمة، لذلك تم عقد اتفاقية تشغيل وصيانة المحطة مع شركة (Abener) وهي شركة إسبانية تابعة للشركة الأم (Abengoa) متخصصة في تشغيل الأنظمة الهجينة وكذا صيانة تكنولوجيا المركزات الشمسية في حالة حدوث أي خلل تقني.

¹. Portail Algerien des energie renouvelables, Op, cit.

وعليه يمكن القول أن اتفاقية الشراء توفر أكبر قدر من اليقين لاسترداد الاستثمار طويل الأجل وحلق الظروف المواتية لتحقيق الربح، في حين أن اتفاقية التشغيل والصيانة تعمل على تقليل درجة المخاطر لاسيما المخاطر المتعلقة بالتكنولوجيا المستخدمة، هذان العاملان يجعلان ثنائية التمويل مناسبة من خلال ضمان العائد وتقليل المخاطر، هذا ما يسمح بدوره بجذب مستثمرين خواص. فكلا من اتفاقية شراء الطاقة المتحددة واتفاقية التشغيل والصيانة ركيزتان مهمتان يعتمد عليهما المستثمر في اتخاذ قرار الاستثمار من عدمه.

لكن ما يجب الإشارة إليه أن الحكومة الجزائرية تساهم هي الأخرى في ضمان تحقيق المحطة لعوائد مالية من خلال الدعم المالي المقدم لها عن طريق إعفاءها من تقديم الضريبة للوكالة الوطنية لتطوير الاستثمار للدة 5 سنوات.

رابعا: مزايا الشراكة الاجنبية في المشروع SPP1

يمكننا القول بأن شركة (Abengoa) ساهمت في إدخال تكنولوجيا إنتاج الطاقة الشمسية الحرارية المتقدمة إلى محطة الطاقة الشمسية الأولى SPP1 والمتمثلة في تكنولوجيا SP2، ونتيجة لاكتساب هذه التكنولوجيا تمكن 24عامل جزائري في وحدة الإنتاج من الاحتكاك بالعمال الإسبانيين والاستفادة من خبراتهم، كذلك هو الأمر بالنسبة لوحدة الصيانة، حيث يستفيد العمال الجزائريين من الخبرة في صيانة تكنولوجيا ISCC الذي بلغ عددهم 12عامل. ومن خلال كل هذه المعطيات يتضح أن للشراكة الجزائرية الإسبانية العديد من المزايا نذكر منها:

- تغطية التكاليف العالية جدا للمحطة وضمان تحقيق العوائد بتقليل المخاطر؟
 - جذب مستثمرين جدد سواء أجانب أم مستثمرين من القطاع الخاص؟
- تقوم شركة (Neal) بإرسال فرق بحث متكونة من جامعيين ومختصين إلى المحطة لإجراء البحوث والدراسات المتعلقة بمجال الطاقة الشمسية والاستفادة من تجارب شركات عالمية رائدة؛
 - خفض انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون بحوالي 33000 طن سنويا؛
 - حفظ أكثر من 7ملايين متر مكعب سنويا من الغاز.

في الأخير يمكن القول أن إنتاج الطاقة الشمسية في المحطة قد عمل على رفع نسبة مساهمة الطاقات المتحددة في الإنتاج الكلي للطاقة، سواء على مستوى الجزائر أو على المستوى الدولي.

خاتمة الفصل

متلك الجزائر إمكانيات طاقوية هامة متنوعة بين الطاقات الأحفورية، بتوفرها على إحتياطات كبيرة من الغاز الطبيعي، والطاقات المتحددة أين تستفيد الجزائر من شساعة إقليمها وتنوع ظروفها المناحية وفي تنوع مصادر الطاقة المتحددة وأهمها الطاقة الشمسية، لكن رغم هذا التنوع في مصادر الطاقة تبقى الطاقة الأحفورية السمة الغالبة المستخدمة، بحيث يعتبر الغاز الطبيعي أهم مصدر طاقوي أولي مستخدم لإنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر. ونظرا لإدراك أهمية تطوير الطاقات المتحددة في الجفاظ على موارد الطاقة الاحفورية غير المتحددة وهماية البيئة، فقد مهدت الجزائر لديناميكية الطاقة الخضراء بإطلاق برنامج لتطوير الطاقات المتحددة، والذي يستند على إستراتيحية طموحة لإنتاج كل من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح انطلاقا من سنة المتحددة، والذي يستند على إستراتيحية طموحة إحراءات تمويلية وتحفيزية تحدف إلى تشجيع مشاريع الطاقة لأجل ذلك وضعت الحكومة الجزائرية عدة إجراءات تمويلية وتحفيزية تحدف إلى تشجيع مشاريع الطاقة المتحددة، لكن هذه الإجراءات تعتبر غير كافية، بحيث لا توجد قروض ميسرة للمستثمرين ، إضافة إلى أنه لا يوجد إعفاء من الرسوم الجمركية أو مزايا ضريبية خاصة بمشاريع الطاقة المتحددة؛ لذلك وجب خلق اجراءات تحفيزية أكثر من خلال تخفيض أو إعفاء من الرسوم الجمركية على المعدات المتعلقة بالطاقات المتحددة، والإعفاء من بعض الضرائب، وتقديم منح وقروض ميسرة سواء للمستثمر أو للمستهلك وكذلك آليات لخفض عاطر التمويل من خلال الضمانات الحكومية، أو رد جزء من التمويل.

كما لجأت الجزائر للشراكة الأجنبية في مشاريع الطاقة المتحددة من أجل اكتسابها لكل من المعرفة والتكنولوجيا المتطورة، لكن واقع إنتاج الطاقة في الجزائر يؤكد صعوبة إحلال الطاقات المتحددة مكان الأحفورية في الأمد القصير أو المتوسط لاسيما مع توجه الجزائر إلى الغاز الصخري التي تأمل أن يستطيع تلبية حاجتها المتزايدة على الغاز الطبيعي للاستهلاك المباشر، هذا ما يشير إلى استمرار هيمنة الطاقة الأحفورية على السوق المحلية والعالمية للطاقة.



خاتمة

إن وضع آليات وإجراءات لتمويل وتنمية مشاريع الطاقة المتحددة، يستلزم تحديد أنسب الوسائل المناسب، المتاحة على المستوى الوطني أو الإقليمي والتي تشمل مستوى النضج التقني، وتوافر رأس المال المناسب، وموارد الطاقة المتحددة المحلية، وكذلك على تنوع الآليات الاقتصادية المتمثلة في الحوافز المالية والجبائية مثل الخصومات الضريبية، وسياسات التمويل العامة كالقروض منخفضة الفائدة، والأنظمة واللوائح مثل السياسات القائمة على الكمية كالمناقصات العامة والحصص النسبية والسياسات القائمة على السعر كتعريفة التغذية (التفضيلية)، فضلاً عن تحديد أولويات تطبيقها، طبقًا لعناصر تقويم محددة تستهدف تحديد أقصى جدوى فنية واقتصادية من هذا التطبيق، ويعتمد ذلك على الفهم الصحيح للتنمية الشاملة المستدامة كفكرة نظرية وممارسة عملية لمختلف جوانبها وأبعادها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.

من هذا المنطلق ومن خلال هذه الدراسة، نخلص إلى النتائج التالية، والتي تتضمن في ثناياها إجابات عن التساؤلات المطروحة في إشكالية الدراسة، كما تعتبر اختباراً لفرضياتها:

نتائج الدراسة النظرية

- يمثل قطاع الطاقة أهم القطاعات الاقتصادية التي تسهم في توفير احتياجات برامج التنمية من الموارد المالية، مصادر الطاقة، فضلا عن الدور المحوري الذي يلعبه في توفير موارد الطاقة في العالم، بالإضافة إلى ارتباط قطاع الطاقة الوثيق بمختلف مجالات التنمية المستدامة وأبعادها؛
- يشير المسح العام لاحتياطات، إنتاج واستهلاك الطاقة في العالم إلى أن جانب كبير من هذا الطلب يتركز في الدول الصناعية في حين تتركز منابع الإنتاج في منطقة الشرق الأوسط، وهي منطقة مملوءة بالصراعات وانفجارها في أي لحظة يهدد استقرار الأسواق العالمية للطاقة، وبالتالي تمديد أمن الطاقة العالمي؛
- من خلال التعرف على الإنتاج والاستهلاك العالمي للطاقة غير المتحددة تبين حالة الإدمان الكبير للاقتصاد العالمي على تلك المصادر الطاقوية الناضبة، والتي يتم إنتاجها واستهلاكها بأساليب تؤدي إلى الإضرار بمختلف النواحي الاجتماعية والإقتصادية والبيئية، حيث يتسبب الاستعمال الكثيف واللاعقلاني للطاقة الأحفورية وحرقها في انبعاث كميات كبيرة من الغازات الدفيئة (حوالي 80 % من الغازات الدفيئة عالميا مصدرها القطاع الطاقوي)، والتي أدت إلى بروز ظاهرة الاحتباس الحراري التي تهدد العالم بكوارث بيئية خطيرة وتغيرات مناخية

قد تؤثر على الكرة الأرضية سلبيا بشكل كبير؛ تؤكد هذه النتائج على أن إنتاج الطاقة العالمي الحالي غير مستدام، بدلا من أن يوفر أساسا للتنمية للأجيال القادمة، فإنه يشكل خطرا عليها؛

من خلال النتائج السابقة يتضح أن النموذج الطاقوي الحالي يتميز بهيمنة المصادر الأحفورية على إنتاج الطاقة في العالم، نظرا للعديد من الاعتبارات الاقتصادية، وذلك ولد ضغوط على البيئة العالمية من التلوث إلى الاحتباس الحراري وصولا إلى التغيرات المناحية وانعكاساتها، وأن استمرارية استهلاك مصادر الطاقة التقليدية بنفس المعدل سيؤدي إلى استنزافها واحتمال نضوبها خلال عقود قليلة قادمة، وهو الأمر الذي إذا تحقق سيؤدي إلى تقديد أمن الطاقة العالمي وهذا ما يؤكد صحة الفرضية الأولى؛

- تعتبر الطاقة المتحددة طاقة نظيفة وصديقة للبيئة؛ من شأنها أن تؤمن مستقبل الطاقة وتخفض معدلات استخدام الطاقة التقليدية، وتحافظ عليها كإحتياطي إستراتيجي للأجيال القادمة؛
- تعتبر الطاقة المتحددة بديلا حقيقيا ومكملا للطاقة الأحفورية، نظرا للخصائص التي تتميز بما وبالأخص أنها تحافظ على الأصول البيئية، كما تعد مشاريع الطاقات المتحددة البديل الأنجع اقتصاديا للطاقات الأحفورية مما يحقق أمن إمدادات الطاقة وتنويع مصادرها؟
- تقوم الطاقات المتحددة بدور هام في ترجمة أبعاد التنمية المستدامة، حيث تسهم مشاريعها في تحقيق المكاسب الإقتصادية، وتحسين الأوضاع الإجتماعية والحفاظ على الموروث البيئي للأجيال القادمة؛
- تؤمن مشاريع الطاقة المتحددة فرص عمل جديدة للعاملين المؤهلين تأهيلاً تقنياً عالياً، فالقطاع يقدم على نحو متسارع فرص عمل عالية التخصص، أكثر بكثير من قطاع الطاقة التقليدي كثيف رأس المال؛

تؤكد هذه النتائج على أن الطاقة المتحددة من العناصر الهامة لتحقيق التنمية المستدامة، إذ تشكل إمداداتها عاملا أساسيا في دفع عجلة الإنتاج وتحقيق الاستقرار والنمو وتوفير فرص للعمل، كما أنها وسيلة لتهيئة إقليم وتنمية للمناطق الريفية المعزولة وتحسين مستويات المعيشة والحد من الفقر فيها، وحماية البيئة وتحقيق تنمية اقتصادية واجتماعية مستدامة، وهذا ما يؤكد صحة الفرضية الثانية. لذلك لابد من تعزيز وترقية استخدامها بغرض انتشارها بشكل مقبول اقتصاديا، اجتماعيا وبيئيا وفق ضوابط التنمية المستدامة؛

- إن استخدام المصادر المتحددة لإنتاج طاقة نظيفة لا تسبب تلوث للبيئة، قد أصبح مطلبا ملحا وأنه لابد من العمل على تطوير هذه المصادر الجديدة، وذلك من خلال رسم سياسة اقتصادية متسلسلة ومعتمدة على المناقصات العامة والتعريفة التفضيلية والنسب الإلزامية؛
- يعتبر التعاون بين القطاعين العام والخاص إستراتيجية أساسية لخلق قاعدة اقتصادية، صناعية، معرفية وخدمية قادرة على الاستمرار والنمو والمرونة في المستقبل؛ فالتجارب العالمية تبين أن السياسات الفعالة والتمويل الكافي للقطاع الخاص في الاقتصاديات الناشئة والدول النامية، سوف يتيح الفرصة للإستثمار في مشاريع الطاقة المتحددة، ويعزز الفرص في الحصول على خدمات الطاقة في المناطق الريفية والمعزولة؛
- من خلال الدراسة تبين أنه لا توجد سياسة واحدة قادرة على تشجيع الاستثمار في الطاقات المتحددة بل يجب تطبيق سياسات مختلفة لذلك، بحيث تتحد السياسة المناسبة حسب كل من التقنيات المستخدمة والقدرة المطلوبة و مدة الإنتاج.

نتائج الدراسة التطبيقية

- تمتلك الجزائر احتياطيات كبيرة من النفط والغاز الطبيعي في العالم، وقد أصبحت هذه الوفرة من الوقود الأحفوري هي القوة الدافعة لتلبية الطلب المحلي على الطاقة، وتحقيق وفرات من النقد الأجنبي، ويعتبر مزيج الطاقة القائم على الوقود الأحفوري غير مستدام على المدى الطويل، لذلك فإن تنويع مزيج الطاقة ليس أمرا ثانويا بل هو ضرورة حتمية للحفاظ على النمو المحلي للاقتصاد مع ضمان أمن الدخل الوطني الناتج عن صادراتها النفطية؟
- انبثق من الاتجاهات الكبرى للسياسة الطاقوية التي اتخذتها الجزائر عدد من البرامج والنشاطات ترمي إلى توفير الطاقة اللازمة للاقتصاد الوطني واستغلالها بصورة عقلانية وبأقل تكلفة، حيث يعتبر برنامج النجاعة الطاقوية وبرنامج التحكم في الطاقة عنصرا أساسيا للتطور الاقتصادي والاجتماعي، والمحافظة على البيئة وكذا المحافظة على مصادر الطاقة الوطنية، وتم تحديد البرنامج الوطني لترشيد الطاقة (PNME) حسب نوعية المواد الطاقوية (مواد بترولية، طاقة كهربائية)، ومجالات الاستعمال (إنارة، تدفئة)، وكذا ميادين الاستخدام المختلفة (صناعة، زراعة...الخ)؛

- تمتلك الجزائر إمكانات هائلة في مجال الطاقة الشمسية، حيث تعتبر من بين الأكبر على المستوى العالمي، حيث تقدر المدة الزمنية (كثافة الفيض الإشعاعي) بأكثر من 200 ساعة ويمكن أن يصل إلى 3900 ساعة في (الهضاب العليا والصحراء)، وبالتالي فإن تقنيات الطاقة الشمسية الكهروضوئية، والطاقة الشمسية الحرارية المركزة هي الخيارات الأسهل والأبسط لنشر الاستخدام في الجزائر، ويرجع ذلك في المقام الأول إلى الإمكانية الكبيرة للموارد وانخفاض مخاطر الاستثمار المتوقعة مع الإمكانية الاقتصادية العالية لهذه التقنيات، وعليه يجب تطوير هذه التقنيات على المدى القصير من خلال أطر عمل اقتصادية محددة وآليات تحفيز فعالة لجذب مشاركة القطاع الخاص؛

- مهدت الجزائر لديناميكية الطاقة الخضراء بإطلاق برنامج طموح لتطوير الطاقات المتحددة، خاصة الطاقة الشمسية، والذي يتمحور على تأسيس قدرة ذات أصول متحددة بحوالي 22000 ميغاواط وهذا خلال الفترة الممتدة مابين 2015 و2030، منها 12000 ميغاواط موجهة لتغطية الطلب الوطني على الطاقة الكهربائية و0000 ميغاواط للتصدير، ثما يؤهلها للعب دور مهم في إنتاج وتصدير الطاقة الكهربائية من مصادر الطاقة الشمسية؛

- من خلال الاطلاع على الاجراءات التمويلية والتحفيزية لمشاريع الطاقة المتحددة في الجزائر يتضح أنه:
- أدخلت الحكومة الجزائرية حوافر لإنتاج الكهرباء من محطات الطاقة المتجددة باستخدام سياسة تعريفة التغذية، بحيث تستفيد الكهرباء التي يتم إنتاجها من طرف القطاع الخاص بالطاقات المتحددة من المزايا المدرجة في المواد 95-97-98 من القانون 02-10 المتعلق بالكهرباء والتوزيع العمومي للغاز بواسطة الأنابيب، فوفقا لهذه المواد تعمل لجنة ضبط الكهرباء والغاز على تحديد التعريفات حارج الضريبة والمطبقة على الزبائن غير المؤهلين على أساس مقاييس محددة عن طريق التنظيم، وتكون هذه التعريفات موحدة على التراب الوطني؛
- إن آلية طرح المناقصات العامة هي الخيار المفضل لبدء نشر استخدام الطاقة المتحددة في الجزائر، لأنحا تتيح الفرصة للتحكم في الجودة بشكل أكبر مع القدرة على استكشاف أفضل الأسعار المناسبة لإنجاز المشاريع، خاصة عند اللجوء إلى دعوة الشركات الأجنبية إلى الشراكة في مشاريع الطاقة المتحددة، وهذا ماقامت به الجزائر في مشروع محطة حاسى الرمل(SPP1) ؟

- لا توجد سياسة لتوفير الضمان المالي لمستثمري مشاريع الطاقة المتجددة وضمان الدفع بموجب اتفاقية شراء الطاقة، إضافة إلى أنه لا يوجد إعفاء من الرسوم الجمركية أو مزايا ضريبية خاصة بمشاريع الطاقة المتجددة؛
- لا تزال البنوك الوطنية عاجزة عن توفير التمويل اللازم لمشاريع الطاقة المتحددة، وهذا راجع لعدم المعرفة الكاملة عن أنظمة الطاقة المتحددة ومدى الأهمية الاقتصادية والبيئية لاستخدام ونشر هذه المشاريع، وهو ما أثر على مشاركة القطاع الخاص؛

من خلال النتائج السابقة يتضع أن الفرضية الثالثة تحققت جزئيا، لذلك وجب خلق اجراءات تخفيزية أكثر من خلال تخفيض أو إعفاء من الرسوم الجمركية على المعدات المتعلقة بالطاقات المتحددة، والإعفاء من بعض الضرائب، ووضع قائمة بالمواد الخام والمواد نصف المنتجة والمستعملة في الطاقة المتحددة، وتقديم منح وقروض ميسرة سواء للمستثمر أو للمستهلك وكذلك آليات لخفض مخاطر التمويل من خلال الضمانات الحكومية، أو رد جزء من التمويل؛

- الطاقات المتحددة من أهم المصادر الطاقوية المستقبلية التي يمكن أن تزيد من المركز الجيو إستراتيجي للجزائر في المنطقة، وهو مجال اهتمام مختلف الشركات العالمية، حيث تحتل الجزائر موقعا مهما في الساحة الإقليمية والدولية، خاصة فيما يتعلق بالطاقة الشمسية التي هي بمثابة فرصة ومحرك للتطور الإقتصادي والاجتماعي؟
- لا تزال تجربة إدماج الطاقات المتحددة في الجزائر بحاجة إلى الاسترشاد بالتجارب الناجحة للدول المتقدمة، لذلك هي بحاجة إلى الشراكة الأجنبية من أجل تنمية مشاريع الطاقة المتحددة، من خلال عمليتي التحويل التكنولوجي والدعم المالي بين الدول قصد تخفيض التكاليف المرتفعة وتقليل المخاطر؛
- يعد مشروع حاسي الرمل (SPP1) أحد المشاريع الهامة للاستفادة من الطاقة الشمسية، بحيث ساهمت الشراكة الاجنبية في المشروع باستخدام أحدث التكنولوجيا للطاقة الشمسية الهجينة في العالم.

من خلال النتائج السابقة يتضح صحة الفرضية الرابعة؛ لأن لجوء الجزائر للتعاون والشراكة الأجنبية هو لتحسين استخدام مواردها الطاقوية، وحرصها على الاستفادة من الخبرات الأجنبية والتطور التكنولوجي على المستوى الدولي.

توصيات واقتراحات

بناء على النتائج سابقة الذكر المتوصل إليها من خلال هذه الدراسة، يمكن تقديم التوصيات والاقتراحات التالية:

- تشجيع البحث والتطوير، وترقية البحث العلمي ورفع الميزانية المخصصة للإرتقاء بالتكنولوجيات الحديثة في مجال الطاقات المتحددة، فضلا عن أخذ المبادرة وانفتاح الجامعة الجزائرية على المؤسسات والقطاعات الإقتصادية للاستفادة من الأبحاث والنتائج المتوصل إليها؛
- ضرورة تفعيل القوانين والتشريعات لتشجيع استعمال الطاقة المتجددة والنظيفة، وترشيد استعمال الطاقة الأحفورية؛
- لابد من توجيه الدعم المالي من الحكومة والقطاع الخاص والجهات المانحه في مجال الطاقة المتحددة إلى الهدف المنشود، وتوفير وسائل الإقراض بفائدة منخفضة وخفض سعر المعدات لتحقيق التنافسية مع التكنولوجيات التقليدية مثل توفير القروض الميسرة؛
- توفير وتوجيه الدعم المالي والفني إلى أنشطة البحث والتطوير بمدف تعزيز انتشار مشاريع الطاقة المتجددة؛
- تشجيع المصنعين المحليين لمعدات الطاقة المتجددة بتقديم تخفيضات ضريبية وجمركية على مكونات نظم الطاقة المتجددة؟
- دعم التعاون الإقليمي والدولي في إطار الطاقات المتحددة، خاصة فيما يتعلق بالبحوث والدراسات، فهو يعد فرصة حقيقية لنقل التكنولوجيات الحديثة؛
- تشجيع العمل المشترك بين الحكومة والقطاع الخاص جنبا إلى جنب والأخذ بعين الاعتبار وجود اتجاهات عالمية نحو تعظيم دور القطاع الخاص باعتباره أحد الركائز الأساسية للتطوير المستقبلي لمشاريع الطاقة المتجددة؛
- صياغة نصوص تشريعية وتنفيذية جديدة تحفز الاستثمار في مشاريع الطاقة المتحددة وكفاءة الطاقة بحيث تسير على التوازي مع مشاريع التنمية كجزء لا يتجزأ منها؛
- العمل على إنشاء نظام تشريعي مرن ومتكامل، بحيث يتناسب مع التغيرات التكنولوجية الحديثة مع إمكانية تطويره بشكل مستمر، وأن تكون النصوص التنفيذية متلازمة مع النصوص التشريعية (المراسيم والقوانين) الأمر الذي يمكن الدولة من تطبيقها على أرض الواقع.

آفاق الدراسة

إن هذه الدراسة لا تقدم رؤية مطلقة أو نهائية عن موضوع آليات تمويل وتنمية مشاريع الطاقة المتحددة، ويرجع ذلك إلى إمكانية دراسة هذا الموضوع من جوانب عديدة وبأبعاد مختلفة ولذلك يمكن اقتراح العديد من المواضيع التي قد تكون مكملة لهذه الدراسة أو تزيد في إثرائها من الناحيتين النظرية والعملية، وتتمثل هذه المواضيع فيما يلى:

- دور التمويل الأخضر في إنشاء سوق للطاقات المتجددة؛
- دور التسويق المستدام في الترويج لمنتجات الطاقة المتجددة؛
- آثار استغلال اقتصاديات الطاقات المتجددة على الدول العربية؟
- استراتيجية دمج الطاقات المتجددة ضمن مزيج الطاقة في الجزائر.

الملاحق

الملحق رقم (1): احتياطات الفحم في مختلف دول العالم لسنة 2016

الوحدة: مليون طن

	Anthracite	Sub-			
Million tonnes	and bituminous	bituminous and lignite	Total	Share of total	R/P ratio
JS	221400	30182	251582	22.1%	381
Canada	4346	2236	6582	0.6%	109
Vlexico	1160	51	1211	0.1%	151
Total North America	226906	32469	259375	22.8%	356
Brazil	1547	5049	6596	0.6%	
Colombia	4881	_	4881	0.4%	54
Venezuela	731	-	731	0.1%	,
Other S. & Cent. America	1784 8943	24 5073	1808 14016	0.2%	
Total S. & Cent. America				1.2%	138
Bulgaria Czech Republic	192 1103	2174 2573	2366 3676	0.2% 0.3%	75 80
Germany Sermany	12	36200	36212	3.2%	206
Greece	-	2876	2876	0.3%	87
Hungary	276	2633	2909	0.3%	311
Kazakhstan	25605		25605	2.2%	250
Poland	18700	5461	24161	2.1%	184
Romania Russian Federation	11 69634	280 90730	291 160364	14.1%	13 41
Serbia	402	7112	7514	0.7%	196
Spain	868	319	1187	0.1%	, ,
ľurkey	378	10975	11353	1.0%	163
Jkraine	32039	2336	34375	3.0%	
Jnited Kingdom Jzbekistan	70 1375	-	70 1375	0.1%	17 358
Other Europe & Eurasia	2618	5172	7790	0.7%	201
Total Europe & Eurasia	153283	168841	322124	28.3%	284
South Africa	9893	_	9893	0.9%	39
Zimbabwe	502	_	502	•	186
Other Africa	2756	66	2822	0.2%	276
Middle East	1203	-	1203 14420	0.1%	
Total Middle East & Africa	14354	66		1.3%	54
Australia China	68310 230004	76508 14006	144818 244010	12.7% 21.4%	29 ²
ndia	89782	4987	94769	8.3%	13
ndonesia	17326	8247	25573	2.2%	59
Japan	340	10	350	•	26
Vlongolia	1170	1350	2520	0.2%	66
New Zealand Pakistan	825 207	6750 2857	7575 3064	0.7% 0.3%	3
South Korea	326	2857	326	0.3%	189
Fhailand	520	1063	1063	0.1%	6
/ietnam	3116	244	3360	0.3%	88
Other Asia Pacific	1322	646	1968	0.2%	29
Total Asia Pacific	412728	116668	529396	46.5%	102
Total World	816214	323117	1139331	100.0%	153
of which: OECD	319878	177264	497142	43.6%	29
Non-OECD	496336	145853 53006	642189 74819	56.4%	112
European Union	21813	53006	74819	6.6%	162

المصدر:

British Petroleum(bP), Statistical Review of World Energy, pureprint, uk, 2017, P36.

الملحق رقم (2): احتياطات البترول في مختلف دول العالم لسنة 2016 الوحدة: مليار برميل

	At end 1996	At end 2006	At end 2015		At end	1 2016	
	Thousand	Thousand	Thousand	Thousand	Thousand	-	
	million barrels	million barrels	million barrels	million barrels	million tonnes	Share of total	R/ rat
JS	29.8	29.4	48.0	48.0	5.8	2.8%	10.
Canada	48.9	179.4	171.5	171.5	27.6	10.0%	105.
Mexico	48.5	12.8	8.0	8.0	1.1	0.5%	8.
Total North America	127.3	221.7	227.5	227.5	34.5	13.3%	32.
Argentina	2.6	2.6	2.4	2.4	0.3	0.1%	10.
Brazil	6.7	12.2	13.0	12.6	1.8	0.7%	13.
Colombia	2.8	1.5	2.3	2.0	0.3	0.1%	5.
Ecuador	3.5	4.5	8.0	8.0	1.2	0.5%	40
Peru	0.8	1.1	1.2	1.2	0.1	0.1%	24
rinidad & Tobago	0.7	0.8	0.7	0.2	t	•	6
/enezuela	72.7	87.3	300.9	300.9	47.0	17.6%	341
Other S. & Cent. America	1.0	0.8	0.5	0.5	0.1	•	10
Total S. & Cent. America	90.7	110.8	329.0	327.9	50.8	19.2%	119
Azerbaijan	1.2	7.0	7.0	7.0	1.0	0.4%	23
Denmark	0.9	1.2	0.5	0.4	0.1	:	8
taly	0.8	0.5	0.6	0.5	0.1		18
Kazakhstan	5.3	9.0	30.0	30.0	3.9	1.8%	49
Vorway	11.7	8.5	8.0	7.6	0.9	0.4%	10
Romania	1.0	0.5	0.6	0.6	0.1		20
Russian Federation	113.6	104.0	102.4	109.5	15.0	6.4%	26
Turkmenistan	0.5	0.6	0.6	0.6	0.1	0.40/	6
Jnited Kingdom	5.0	3.6 0.6	2.5	2.5 0.6	0.3	0.1%	6
Jzbekistan	0.6 2.4	2.2		2.1	0.1	0.40/	29
Other Europe & Eurasia			2.1			0.1%	15
otal Europe & Eurasia	142.8	137.6	154.9	161.5	21.8	9.5%	24
ran	92.6	138.4	158.4	158.4	21.8	9.3%	94
raq	112.0	115.0	142.5	153.0 101.5	20.6 14.0	9.0%	93
Kuwait Oman	96.5 5.3	101.5 5.6	101.5 5.3	5.4	0.7	5.9% 0.3%	88 14
Ωatar	3.7	27.4	25.2	25.2	2.6	1.5%	36
Saudi Arabia	261.4	264.3	266.6	266.5	36.6	15.6%	59
Syria	2.5	3.0	2.5	2.5	0.3	0.1%	273
Jnited Arab Emirates	97.8	97.8	97.8	97.8	13.0	5.7%	65
/emen	2.0	2.8	3.0	3.0	0.4	0.2%	00
Other Middle East	0.2	0.1	0.2	0.2	†	0.2 /0	2
Total Middle East	674.0	755.9	803.0	813.5	110.1	47.7%	69
Algeria	10.8	12.3	12.2	12.2	1.5	0.7%	21
Angola	3.7	9.0	11.8	11.6	1.6	0.7%	17
Chad	3.7	1.5	1.5	1.5	0.2	0.1%	56
Republic of Congo	1.6	1.6	1.6	1.6	0.2	0.1%	18
gypt	3.8	3.7	3.5	3.5	0.5	0.2%	13
quatorial Guinea	0.6	1.8	1.1	1.1	0.1	0.1%	10
abon	2.8	2.2	2.0	2.0	0.3	0.1%	24
ibya	29.5	41.5	48.4	48.4	6.3	2.8%	310
ligeria	20.8	37.2	37.1	37.1	5.0	2.2%	49
South Sudan	n/a	n/a	3.5	3.5	0.5	0.2%	80
Gudan	0.3	5.0	1.5	1.5	0.2	0.1%	39
unisia	0.3	0.6	0.4	0.4	0.1	•	18
Other Africa	0.7	0.7	3.7	3.7	0.5	0.2%	43
otal Africa	74.9	116.9	128.2	128.0	16.9	7.5%	44
ustralia	3.8	3.5	4.0	4.0	0.4	0.2%	30
runei	3.8	1.2	1.1	1.1	0.4	0.2%	24
China	16.4	20.2	25.7	25.7	3.5	1.5%	17
ndia	5.5	5.7	4.8	4.7	0.6	0.3%	14
ndonesia	5.5 4.7	4.4	3.6	3.3	0.6	0.3%	10
Aalaysia	4.7 5.0	5.4	3.6	3.6	0.5	0.2%	14
(IdidVSId	0.2	0.5	0.4	0.4	0.5	0.2%	
		0.5	0.4			(T)	2
hailand		20	4.4	4 4	0.0	0.20/	
hailánd /ietnam	0.9	3.3	4.4	4.4	0.6	0.3%	
hailand /ietnam Other Asia Pacific	0.9 1.3	1.4	1.3	1.3	0.2	0.1%	36 12
hailánd (ietnam Other Asia Pacific Otal Asia Pacific Otal World	0.9						

British Petroleum(bP), Statistical Review of World Energy, pureprint, uk, 2017, P12.

الملحق رقم (3): احتياطات الغاز الطبيعي في مختلف دول العالم لسنة 2016 الوحدة: ترليون متر مكعب

	At end 1996	At end 2006	At end 2015		At end	1 2016	
	Trillion cubic	Trillion	Trillion cubic	Trillion	Trillion cubic	Share of	R/
	metres	metres	metres	metres	feet	total	rati
JS	4.7	6.0	8.7	8.7	307.7	4.7%	11.
Canada	1.9	1.6	2.2	2.2	76.7	1.2%	14.
Mexico	1.8	0.4	0.2	0.2	8.6	0.1%	5.3
Total North America	8.5	8.0	11.1	11.1	393.0	6.0%	11.
Argentina	0.6	0.4	0.4	0.4	12.4	0.2%	9.
Bolivia	0.1	0.7	0.3	0.3	9.9	0.2%	14.
Brazil	0.2	0.3	0.4	0.4	13.1	0.2%	15.
Colombia	0.2	0.1	0.1	0.1	4.4	0.1%	11.
Peru	0.2	0.3	0.4	0.4	14.1	0.2%	28.
Trinidad & Tobago Venezuela	0.5 4.1	0.5 4.7	0.3 5.7	0.3 5.7	10.6 201.3	0.2% 3.1%	8. 166.
Other S. & Cent. America	4.1 0.1	0.1	0.1	0.1	2.2	3.1%	26.
Total S. & Cent. America	6.0	7.2	7.7	7.6	268.0	4.1%	42.
				1.1	40.6		
Azerbaijan Denmark	n/a 0.1	0.9	1.1	1.1	0.5	0.6%	65. 2.
Germany	0.1	0.1	+	,	1.2		5.
Italy	0.3	0.1	+	÷	1.2	•	6.
Kazakhstan	n/a	1.3	1.0	1.0	34.0	0.5%	48.
Netherlands	1.6	1.2	0.7	0.7	24.6	0.4%	17.
Norway	1.5	2.3	1.9	1.8	62.3	0.9%	15.
Poland	0.1	0.1	0.1	0.1	3.2	•	23.
Romania	0.4	0.6	0.1	0.1	3.9	0.1%	12.
Russian Federation	30.9	31.2	32.3	32.3	1139.6	17.3%	55.
Turkmenistan	n/a	2.3	17.5	17.5	617.3	9.4%	261.
Jkraine	n/a	0.7	0.6	0.6	20.9	0.3%	33.
United Kingdom	0.8	0.4	0.2	0.2	7.3	0.1%	5.
Jzbekistan	n/a	1.2	1.1	1.1	38.3	0.6%	17.
Other Europe & Eurasia	0.2	0.2	0.2	0.2	7.2	0.1%	23.
Total Europe & Eurasia	39.8	42.8	56.8	56.7	2002.0	30.4%	56.
Bahrain	0.1	0.1	0.2	0.2	5.8	0.1%	10.
Iran	23.0	26.9	33.5	33.5 3.7	1183.0 130.5	18.0%	165.
raq Israel	3.4	3.2	3.7 0.2	0.2	5.5	2.0% 0.1%	16.
Kuwait	1.5	1.8	1.8	1.8	63.0	1.0%	104
Oman	0.6	1.0	0.7	0.7	24.9	0.4%	19.
Qatar	8.5	25.5	24.3	24.3	858.1	13.0%	134.
Saudi Arabia	5.7	7.1	8.4	8.4	297.6	4.5%	77.
Syria	0.2	0.3	0.3	0.3	10.1	0.2%	79.
United Arab Emirates	5.8	6.4	6.1	6.1	215.1	3.3%	98.
Yemen	0.3	0.3	0.3	0.3	9.4	0.1%	365.
Other Middle East		+	†	t	0.2	•	52.
Total Middle East	49.2	72.6	79.4	79.4	2803.2	42.5%	124.
Algeria	3.7	4.5	4.5	4.5	159.1	2.4%	49.
Egypt	0.8	2.0	1.8	1.8	65.2	1.0%	44.
_ibya	1.3	1.4	1.5	1.5	53.1	0.8%	149.
Nigeria	3.5	5.2	5.3	5.3	186.6	2.8%	117.
Other Africa	0.8	1.2	1.1	1.1	39.3	0.6%	54.
Total Africa	10.2	14.4	14.2	14.3	503.3	7.6%	68,
Australia	1.3	2.3	3.5	3.5	122.6	1.9%	38.
Bangladesh	0.3	0.4	0.2	0.2	7.3	0.1%	7.
Brunei	0.4	0.3	0.3	0.3	9.7	0.1%	24.
China	1.2 0.6	1.7	4.8 1.3	5.4 1.2	189.5 43.3	2.9% 0.7%	38. 44.
ndia ndonesia	2.0	2.6	2.8	2.9	101.2	1.5%	41.
Malaysia	2.4	2.5	1.2	1.2	41.3	0.6%	15.
Viganmar	0.3	0.5	0.5	1.2	42.0	0.6%	63
Pakistan	0.6	0.8	0.5	0.5	16.0	0.2%	10.
Papua New Guinea	1	1	0.1	0.2	7.4	0.1%	20
Fhailand	0.2	0.3	0.2	0.2	7.3	0.1%	5
Vietnam	0.2	0.2	0.6	0.6	21.8	0.3%	57.
Other Asia Pacific	0.4	0.4	0.3	0.3	9.8	0.1%	13.
Total Asia Pacific	9.9	13.2	16.2	17.5	619.3	9.4%	30.

British Petroleum(bP), Statistical Review of World Energy, pureprint, uk, 2017, P26.

الملحق رقم (4): إنتاج البترول في مختلف دول العالم لسنة 2016 الوحدة: ألف برميل يوميا

											(Frowth rate	per annum	Share
Thousand barrels daily	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2016	2005-15	201
JS	6825	6860	6784	7263	7549	7862	8894	10073	11779	12757	12354	-3.2%	6.3%	13.49
Canada	3208	3290	3207	3202	3332	3515	3740	4000	4271	4389	4460	1.6%	3.7%	4.89
Vexico	3689	3479	3165	2978	2959	2940	2911	2875	2784	2587	2456	-5.1%	-3.7%	2.79
Total North America	13722	13628	13156	13444	13841	14317	15545	16948	18833	19733	19270	-2.3%	3.7%	20.99
Argentina	852	815	803	729	715	660	664	655	641	641	619	-3.3%	-2.7%	0.79
Brazil	1806	1831	1897	2029	2137	2179	2145	2110	2341	2525	2605	3.2%	4.0%	2.89
Colombia	529	531	588	671	786	915	944	1004	990	1006	924	-8.1%	6.7%	1.09
Ecuador	538	513	507	488	488	501	505	527	557	543	545	0.4%	0.2%	0.69
Peru	118	117	122	147	158	153	154	167	169	145	135	-6.6%	2.6%	0.19
Trinidad & Tobago	177	154	152	151	145	137	117	115	114	109	96	-11.2%	-4.4%	0.19
Venezuela	3340	3233	3222	3042	2842	2755	2704	2680	2692	2644	2410	-8.9%	-2.2%	2.69
Other S. & Cent. America	138	139	138	129	134	137	143	148	154	149	138	-7.5%	0.3%	0.29
Total S. & Cent. America	7498	7334	7430	7384	7404	7436	7376	7407	7659	7761	7474	-3.7%	0.6%	8.19
Azerbaijan	646	856	895	1014	1023	919	872	877	849	840	826	-1.6%	6.6%	0.9%
Denmark	346	311	287	265	249	225	204	178	167	158	142 79	-10.2%	-8.4%	0.2%
Italy	120	122	108	95	106	110	112	116	121	115	1672	-31.3%	-1.0%	0.1%
Kazakhstan Norway	1370 2772	1415 2551	1485 2466	1609 2349	1676 2136	1684 2040	1664 1917	1737 1838	1710 1889	1695 1948	1995	-1.4% 2.4%	2.7% -4.1%	1.8%
Romania	105	100	99	94	90	89	83	86	84	83	79	-5.0%	-3.1%	0.1%
Russian Federation	9819	10044	9951	10140	10367	10519	10642	10780	10838	10981	11227	2.2%	1.4%	12.2%
Turkmenistan	187	199	211	214	220	220	229	240	249	261	261	•	3.1%	0.3%
United Kingdom	1659	1651	1549	1469	1356	1112	946	864	852	963	1013	5.1%	-6.2%	1.19
Uzbekistan	114	104	102	95	78	77	68	61	59	57	55	-3.1%	-6.7%	0.1%
Other Europe & Eurasia	445	442	420	409	394	394	390	397	388	379	367	-3.0%	-1.8%	0.4%
Total Europe & Eurasia	17582	17795	17574	17754	17694	17387	17127	17174	17206	17479	17716	1.4%	*	19.2%
Iran	4293	4359	4421	4292	4417	4465	3819	3615	3725	3897	4600	18.0%	-0.8%	5.0%
Iraq	1999	2143	2428	2452	2490	2801	3116	3141	3285	4031	4465	10.8%	8.2%	4.8%
Kuwait	2735	2660	2784	2498	2560	2913	3169	3129	3101	3068	3151	2.7%	1.4%	3.4%
Oman	738	710	757	813	865	885	918	942	943	981	1004	2.4%	2.4%	1.1%
Qatar	1241	1267	1438	1421	1638	1834	1931	1906	1886	1890	1899	0.5%	5.1%	2.1%
Saudi Arabia	10671	10268	10663	9663	10075	11144	11635	11393	11505	11986	12349	3.0%	0.9%	13.4%
Syria United Arab Emirates	421 3098	404 3002	406 3027	401 2725	385 2895	353 3320	171 3401	59 3627	33 3674	27 3928	25 4073	-7.4% 3.7%	-24.5% 3.0%	4.40
Yemen	3098	3002	3027	307	306	219	174	193	147	3928	16	-62.7%	-20.3%	4.4%
Other Middle East	182	194	193	192	192	201	184	209	214	213	205	-3.8%	1.4%	0.2%
Total Middle East	25765	25348	26430	24765	25822	28136	28518	28213	28515	30065	31789	5.7%	1.6%	34.5%
	1979			1775							1579	1.4%	-2.4%	
Algeria	1432	1992 1699	1969 1916	1804	1689 1863	1642 1726	1537 1784	1485 1799	1589 1712	1558 1826	1807	-1.1%	3.6%	1.7%
Angola Chad	153	144	127	118	122	114	101	83	82	73	73	0.6%	-8.3%	0.1%
Republic of Congo	278	224	237	276	314	301	281	250	266	257	238	-7.6%	0.4%	0.1%
Egypt	679	698	715	730	725	714	715	710	714	726	691	-4.8%	0.8%	0.8%
Equatorial Guinea	342	350	347	307	274	252	272	267	281	289	280	-3.1%	-2.1%	0.3%
Gabon	242	246	240	241	249	251	253	232	232	230	227	-1.1%	-1.6%	0.2%
Libya	1815	1820	1820	1651	1658	479	1510	988	498	432	426	-1.4%	-13.0%	0.5%
Nigeria	2433	2314	2109	2185	2471	2408	2370	2270	2347	2329	2053	-11.9%	-0.8%	2.29
South Sudan	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	31	100	155	148	118	-20.0%	n/a	0.19
Sudan	356	483	457	475	462	291	103	118	120	109	104	-5.0%	-9.4%	0.1%
Tunisia	77	106	98	93	85	78	84	78	73	65	63	-3.3%	-2.0%	0.1%
Other Africa	227	191	184	181	152	209	205	231	236	255	233	-8.7%	3.7%	0.3%
Total Africa	10014	10268	10218	9838	10065	8464	9247	8612	8307	8297	7892	-4.9%	-1.7%	8.6%
Australia	532	549	538	507	548	483	479	407	436	393	359	-8.7%	-3.6%	0.4%
Brunei	221	194	175	168	172	165	159	135	126	127	121	-4.6%	-4.7%	0.1%
China	3711	3742	3814	3805	4077	4074	4155	4216	4246	4309	3999	-7.2%	1.7%	4.39
India	760	768	803	816	882	916	906	906	887	876	856	-2.3%	1.7%	0.99
Indonesia	1018	972	1006	994	1003	952	918	882	852	841	881	4.8%	-2.6%	1.09
Malaysia	713	742	741	701	717	650	654	621	645	699	705	0.9%	-0.8%	0.89
Thailand	326	343	360	374	389	419	458	452	450	468	479	2.5%	4.5%	0.59
Vietnam	354	334	309	341	322	326	357	361	373	362	333	-8.1%	-0.7%	0.49
Other Asia Pacific	304	319	340	330	315	299	287	272	291	295	278	-5.9%	0.4%	0.3%
Total Asia Pacific	7938	7962	8086	8038	8426	8285	8372	8252	8307	8369	8010	-4.3%	0.5%	8.7%

British Petroleum(bP), Statistical Review of World Energy, pureprint, uk, 2017, P14.

الملحق رقم (5): إستهلاك البترول في مختلف دول العالم لسنة 2016 الوحدة: ألف برميل يوميا

											G	rowth rate p	per annum	Share
Thousand barrels daily	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2016	2005-15	2016
JS	20687	20680	19490	18771	19180	18882	18490	18961	19106	19531	19631	0.5%	-0.6%	20.39
Canada	2275 2019	2342 2067	2295 2054	2173 1996	2305 2014	2380 2043	2340 2063	2383 2020	2372 1943	2299 1923	2343 1869	1.9% -2.8%	0.1% -0.5%	2.49 1.99
Vlexico Fotal North America	24982	25089	23840	22940	23499	23305	22894	23364	23421	23753	23843	0.4%	-0.6%	24.79
Argentina	474	528	540	532	594	609	636	683	674	692	687	-0.7%	4.4%	0.79
Brazil	2155	2313	2485	2502	2721	2839	2901	3110	3239	3170	3018	-4.8%	4.1%	3.19
Chile	293	377	390	383	343	371	376	362	371	376	378	0.6%	3.5%	0.49
Colombia Ecuador	237 180	234 183	251 188	232 191	258 220	277 226	297 233	298 247	316 260	333 254	340 239	2.3% -5.9%	3.5% 4.2%	0.49
Peru	147	153	172	178	189	208	213	227	225	240	256	6.9%	4.2%	0.27
Trinidad & Tobago	38	43	45	44	45	42	40	45	42	45	44	-3.9%	2.8%	
Venezuela	668	640	716	726	725	737	792	782	719	648	611	-5.7%	0.7%	0.69
Other S. & Cent. America	1363 5554	1361	1313	1306	1330 6424	1357 6666	1339	1319	1324 7171	1381	1402 6976	1.5%	0.3%	1.59
Fotal S. & Cent. America Austria	291	5831 276	6100 274	264	276	262	6826 259	7073 264	259	7139 259	263	-2.3% 1.5%	-1.0%	7.29
Austria Azerbaijan	96	91	74	73	71	89	92	101	99	99	99	-0.2%	-0.7%	0.19
Belarus	176	162	159	182	150	175	211	145	165	156	152	-2.2%	0.3%	0.29
Belgium	685	700	731	654	678	637	622	636	635	666	675	1.4%	-0.3%	0.79
Bulgaria Czach Banublia	105	103	102 209	91 204	81 195	79 193	82 192	76 184	82 195	92 189	96 178	4.0% -6.0%	-1.1% -1.0%	0.19
Czech Republic Denmark	207 190	205 191	188	169	171	168	158	158	160	164	164	0.5%	-1.0%	0.29
Finland	223	226	223	212	222	204	193	191	183	184	189	2.6%	-2.2%	0.29
France	1942	1911	1889	1822	1763	1730	1676	1664	1616	1616	1602	-0.9%	-1.8%	1.79
Germany	2609	2380	2502	2409	2445	2369	2356	2408	2348	2340	2394	2.3%	-1.0%	2.59
Greece Hungary	434 168	435 168	414 164	398 154	369 146	348 139	312 129	295 129	294 144	306 153	313 154	2.5% 0.9%	-2.9% -0.3%	0.39
reland	191	195	187	166	158	143	135	137	136	142	147	2.9%	-2.9%	0.29
taly	1791	1740	1661	1563	1532	1475	1346	1260	1184	1222	1232	0.9%	-3.8%	1.39
Kazakhstan	221	242	241	199	211	244	245	260	265	289	287	-0.6%	4.1%	0.39
_ithuania Netherlands	58 1047	58 1065	63 991	54 971	55 977	53 971	55 926	53 898	53 866	57 835	61 851	6.5% 1.9%	-2.2%	0.19
Vorway	229	237	228	237	235	239	235	243	232	238	242	1.7%	0.6%	0.39
Poland	512	531	549	549	576	574	553	520	521	541	589	8.8%	1.1%	0.69
Portugal	302	307	291	273	271	255	230	239	238	245	236	-3.5%	-3.1%	0.29
Romania	214	218	216	195	184	191	191	174	187	191	197 3203	3.2%	-1.3%	0.29
Russian Federation Slovakia	2762 72	2780 76	2861 82	2775 79	2878 82	3074 81	3119 74	3135 75	3299 71	3137	83	2.1% 8.5%	1.7% -0.4%	3.39
Spain	1592	1613	1558	1473	1446	1378	1291	1195	1191	1237	1268	2.5%	-2.5%	1.39
Sweden	358	357	350	323	336	312	309	306	308	300	313	4.3%	-1.7%	0.39
Switzerland	266 681	241 695	256 686	260 709	242 694	235 673	238 680	249 718	224 741	228 839	216 886	-5.2% 5.7%	-1.3% 2.5%	0.29
Turkey Turkmenistan	105	111	114	106	118	125	129	137	143	147	148	0.8%	3.0%	0.29
Ukraine	308	308	299	282	267	278	267	257	222	198	195	-1.1%	-3.9%	0.29
United Kingdom	1813	1752	1720	1646	1623	1590	1533	1518	1511	1565	1597	2.1%	-1.5%	1.79
Uzbekistan	103 699	94 730	93 737	89 720	76 714	71 710	63 692	60	57	57 683	58 705	0.8%	-5.7%	0.19
Other Europe & Eurasia Total Europe & Eurasia	20452	20202	20110	19300	19244	19064	18594	683 18370	660 18287	18450	18793	3.2% 1.9%	-0.1% -0.9%	0.7%
Iran	1851	1879	1954	1950	1817	1844	1854	2014	1961	1850	1848	-0.1%	0.9%	1.9%
Israel	248	262	254	232	241	254	295	247	231	247	251	1.9%	-0.4%	0.39
Kuwait	378	383	406	455	470	464	541	512	480	506	499	-1.3%	2.1%	0.5%
Qatar	137	148	177	173	191	246	257	287	293	316	339	7.5%	11.2%	0.49
Saudi Arabia	2274 539	2407 576	2622 603	2914 595	3218 643	3295 721	3462 765	3470 774	3726 860	3868 926	3906 987	1.0% 6.7%	5.8% 6.3%	4.09
United Arab Emirates Other Middle East	1299	1294	1402	1461	1522	1558	1586	1646	1631	1588	1600	0.7%	1.8%	1.79
Total Middle East	6726	6949	7418	7779	8102	8382	8760	8950	9180	9300	9431	1,4%	3.6%	9.89
Algeria	258	286	309	327	327	350	370	387	390	425	412	-3.1%	5.5%	0.49
Egypt	601	642	686	725	766	720	747	756	806	830	853	2.8%	3.0%	0.99
South Africa	528	539	511	507	539	542	554	569	564	583	560	-3.9%	1.2%	0.69
Other Africa	1526	1575	1697	1758	1852	1781	1900	2007	2012	2028	2111	4.1%	2.9%	2.29
Total Africa	2912	3042	3203	3316	3483	3393	3571	3720	3771	3866	3937	1.8%	2.9%	4.19
Australia	936	935	944	950	957	1006	1036	1046	1045	1039	1036	-0.3%	1.8%	1.19
Bangladesh China	81 7432	76 7808	77 7941	72 8278	80 9436	104 9796	110 10230	107 10734	116 11209	124 11986	131 12381	5.6% 3.3%	4.5% 5.7%	0.19
China Hong Kong SAR	309	329	298	339	359	361	344	352	336	368	380	3.4%	2.5%	0.49
ndia	2737	2941	3077	3237	3319	3488	3685	3727	3849	4164	4489	7.8%	4.8%	4.69
ndonesia	1244	1318	1287	1317	1411	1589	1625	1639	1663	1592	1615	1.4%	2.0%	1.79
apan Malaysia	5174 660	5013 701	4846 672	4387 679	4442 690	4442 726	4702 760	4516 803	4303 802	4139 814	4037 829	-2.5% 1.9%	-2.5% 2.5%	0.99
New Zealand	152	154	154	148	150	150	148	151	154	160	164	2.3%	0.6%	0.29
Pakistan	354	384	389	415	411	414	402	442	458	505	566	12.0%	5.0%	0.69
Philippines	283	295	283	300	313	298	309	322	347	398	434	9.0%	2.4%	0.49
Singapore	848	921	973	1049	1157	1208	1202	1225	1268	1336	1382 2763	3.4%	5.3%	1.49
South Korea Faiwan	2320 1051	2399 1110	2308 1005	2339 1020	2370 1045	2394 983	2458 983	2455 1010	2454 1032	2577 1040	1046	7.2% 0.6%	1.1% -0.1%	2.99
Thailand	996	1030	1018	1065	1122	1185	1250	1298	1311	1355	1382	2.0%	2.9%	1.49
Vietnam	254	283	300	313	337	366	369	371	389	407	431	6.0%	4.7%	0.49
Other Asia Pacific	322	350	333	355	369	409	416	435	458	491	512	4.3%	4.6%	0.59
Total Asia Pacific	25152	26047	25907	26262	27969	28920	30031	30636	31195	32494	33577	3.3%	2.8%	34.89
Total World	85777	87161	86578	85691	88722	89729	90675	92114	93025	95003	96558	1.6%	1.2%	100.09

British Petroleum(bP), Statistical Review of World Energy, pureprint, uk, 2017, P15.

الملحق رقم (6): إنتاج الغاز الطبيعي في مختلف دول العالم لسنة 2016 الوحدة: مليار متر مكعب

											(Growth rate	per annum	Share
Billion cubic metres	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2016	2005-15	201
US	524.0	545.6	570.8	584.0	603.6	648.5	680.5	685.4	733.1	766.2	749.2	-2.5%	4.1%	21.1%
Canada	171.7	165.5	159.3	147.6	144.5	144.4	141.1	141.4	147.2	149.1	152.0	1.7%	-1.3%	4.3%
Mexico	57.3	53.6	53.4	59.3	57.6	58.3	57.2	58.2	57.1	54.1	47.2	-13.0%	0.3%	1.3%
Total North America	753.0	764.6	783.5	790.9	805.7	851.2	878.9	885.0	937.3	969.4	948.4	-2.4%	2.8%	26.7%
Argentina	46.1	44.8	44.1	41.4	40.1	38.8	37.7	35.5	35.5	36.5	38.3	4.6%	-2.2%	1.1%
Bolivia	12.9	13.8	14.3	12.3	14.2	15.6	17.8	20.3	21.0	20.3	19.7	-3.0%	5.3%	0.6%
Brazil	11.2	11.2	14.0	11.9	14.6	16.7	19.3	21.3	22.7	23.1	23.5 10.4	1.2%	7.8%	0.7%
Colombia Peru	7.0 1.8	7.5 2.7	9.1 3.5	10.5 3.5	11.3 7.2	11.0 11.4	12.0 11.9	12.6 12.2	11.8 12.9	11.1 12.5	14.0	-6.6% 11.7%	5.2% 23.5%	0.3%
Trinidad & Tobago	40.1	42.2	42.0	43.6	44.8	43.1	42.7	42.8	42.1	39.6	34.5	-13.2%	1.8%	1.0%
Venezuela	31.5	36.2	32.8	31.0	30.6	27.6	29.5	28.4	28.6	32.4	34.3	5.5%	1.7%	1.0%
Other S. & Cent. America	3.6	3.6	3.5	3.4	3.4	2.8	2.7	2.4	2.3	2.5	2.4	-4.6%	-2.7%	0.1%
Total S. & Cent. America	154.1	162.1	163.0	157.8	166.2	166.9	173.4	175.6	176.9	178.0	177.0	-0.8%	2.4%	5.0%
Azerbaijan	6.1	9.8	14.8	14.8	15.1	14.8	15.6	16.2	17.6	17.9	17.5	-3.0%	13.2%	0.5%
Denmark	10.4	9.2	10.0	8.4	8.2	6.6	5.7	4.8	4.6	4.6	4.5	-2.2%	-7.9%	0.1%
Germany	15.6	14.3	13.0	12.2	10.6	10.0	9.0	8.2	7.7	7.2	6.6	-8.2%	-7.6%	0.2%
Italy	10.1	8.8	8.4	7.3	7.6	7.7	7.8	7.0	6.5	6.2	5.3	-14.8%	-5.7%	0.1%
Kazakhstan Netherlands	13.4 61.5	13.8 60.5	16.1 66.5	16.5 62.7	17.6 70.5	17.3 64.1	17.2 63.8	18.4 68.6	18.7 57.9	19.0 43.3	19.9 40.2	4.5% -7.6%	4.0% -3.6%	0.6%
Norway	88.7	90.3	100.1	104.4	107.3	101.3	114.7	108.7	108.8	117.2	116.6	-0.7%	3.2%	3.3%
Poland	4.3	4.3	4.1	4.1	4.1	4.3	4.3	4.2	4.1	4.1	3.9	-3.8%	-0.5%	0.1%
Romania	10.6	10.3	10.0	9.9	9.6	9.6	10.0	9.6	9.7	9.8	9.2	-6.5%	-1.0%	0.3%
Russian Federation	595.2	592.0	601.7	527.7	588.9	607.0	592.3	604.7	581.7	575.1	579.4	0.5%	-0.1%	16.3%
Turkmenistan	60.4	65.4	66.1	36.4	42.4	59.5	62.3	62.3	67.1	69.6	66.8	-4.3%	2.0%	1.9%
Ukraine	18.7	18.7	19.0	19.3	18.5	18.7	18.6	19.3	18.2	17.9	17.8	-1.1%	-0.3%	0.5%
United Kingdom	80.0 56.6	72.1 58.2	69.6 57.8	59.7 55.6	57.1 54.4	45.2 57.0	38.9 56.9	36.5 56.9	36.8 57.3	39.6 57.7	41.0 62.8	3.3% 8.4%	-7.7% 0.7%	1.2% 1.8%
Uzbekistan Other Europe & Eurasia	10.7	10.0	9.4	9.2	9.3	9.2	8.3	7.2	6.4	6.2	8.7	40.3%	-4.8%	0.2%
Total Europe & Eurasia	1042.2	1037.8	1066.7	947.9	1021.1	1032.5	1025.5	1032.7	1003.2	995.4	1000.1	0.2%	-0.3%	28.2%
Bahrain	11.3	11.8	12.7	12.8	13.1	13.3	13.7	14.7	15.5	15.5	15.5	-0.8%	3.8%	0.4%
Iran	111.5	124.9	130.8	143.7	152.4	159.9	166.2	166.8	185.8	189.4	202.4	6.6%	6.4%	5.7%
Iraq	1.5	1.5	1.9	1.1	1.3	0.9	0.6	1.2	0.9	1.0	1.1	12.6%	-3.6%	
Kuwait	12.4	11.3	12.7	11.5	11.7	13.5	15.5	16.3	15.0	16.9	17.1	1.0%	3.2%	0.5%
Oman	25.8	26.1	26.0	27.0	29.3	30.9	32.2	34.8	33.3	34.7	35.4	1.7%	4.6%	1.0%
Qatar Carati Assista	50.7	63.2	77.0	89.3	131.2	145.3	157.0	177.6	174.1	178.5	181.2	1.3%	14.6%	5.1%
Saudi Arabia Svria	73.5 5.6	74.4 5.4	80.4 5.3	78.5 5.9	87.7 8.1	92.3	99.3 5.8	100.0 4.8	102.4 4.4	104.5	109.4 3.6	4.4% -11.6%	3.9% -3.0%	3.1%
United Arab Emirates	48.8	50.3	50.2	48.8	51.3	52.3	54.3	54.6	54.2	60.2	61.9	2.5%	2.3%	1.7%
Yemen	-0.0	-	-	0.7	6.0	9.0	7.3	9.9	9.3	2.7	0.7	-73.4%		
Other Middle East	2.6	3.0	3.6	2.9	3.4	4.4	2.7	6.5	7.7	8.4	9.4	11.9%	16.0%	0.3%
Total Middle East	343.6	371.9	400.7	422.2	495.4	528.8	554.7	587.2	602.6	615.9	637.8	3.3%	6.7%	18.0%
Algeria	84.5	84.8	85.8	79.6	80.4	82.7	81.5	82.4	83.3	84.6	91.3	7.6%	-0.4%	2.6%
Egypt	54.7	55.7	59.0	62.7	61.3	61.4	60.9	56.1	48.8	44.3	41.8	-5.7%	0.4%	1.2%
Libya	13.2	15.3	15.9	15.9	16.8	7.9	11.1	11.6	11.3	11.8	10.1	-14.7%	0.4%	0.3%
Nigeria	29.6	36.9	36.2	26.0	37.3	40.6	43.3	36.2	45.0	50.1	44.9	-10.6%	7.2%	1.3%
Other Africa	10.6	10.7	15.1	15.5	17.4	16.8	17.6	20.0	18.6	19.3	20.2	4.5%	6.9%	0.6%
Total Africa	192.6	203.4	212.0	199.7	213.2	209.4	214.4	206.3	207.1	210.0	208.3	-1.1%	1.7%	5.9%
Australia	39.2	41.2	40.4	45.9	50.4	53.2	56.9	59.0	63.6	72.6	91.2	25.2%	7.0%	2.6%
Bangladesh	14.9 12.6	15.9 12.3	17.0 12.2	19.5 11.4	20.0 12.3	20.3 12.8	22.2 12.6	22.8 12.2	23.9 11.9	26.9 11.6	27.5 11.2	2.2% -3.8%	6.9%	0.8%
Brunei China	60.6	71.6	83.1	88.2	99.1	109.0	111.8	12.2	131.6	136.1	138.4	1.4%	-0.3% 10.3%	3.9%
India	29.3	30.1	30.5	37.6	49.3	44.5	38.9	32.1	30.5	29.3	27.6	-6.0%	-0.1%	0.8%
Indonesia	74.3	71.5	73.7	76.9	85.7	81.5	77.1	76.5	75.3	75.0	69.7	-7.4%	•	2.0%
Malaysia	62.7	61.5	63.8	61.1	56.2	62.2	61.5	67.3	68.4	71.2	73.8	3.4%	1.1%	2.1%
Myanmar	12.6	13.5	12.4	11.6	12.4	12.8	12.7	13.1	16.8	19.6	18.9	-3.9%	4.8%	0.5%
Pakistan	39.9	40.5	41.4	41.6	42.3	42.3	43.8	42.6	41.9	42.0	41.5	-1.3%	0.7%	1.2%
Thailand	24.0	25.7	28.5	30.6	35.8	36.6	41.0	41.3	41.6	39.3	38.6	-2.2%	5.3%	1.1%
Vietnam Other Asia Pacific	7.0 14.2	7.1 16.8	7.5 17.8	8.0 18.1	9.4 17.6	8.5 17.8	9.4 17.5	9.8 18.1	10.2 23.1	10.7 27.6	10.7 30.8	0.2%	5.2% 9.6%	0.3%
Total Asia Pacific	391.3	407.8			490.6	501.4		517.0	538.8	561.9	579.9	2.9%	4.1%	
	391.3	40/.0	428.3	450.3	450.0	DU 1.4	505.4	017.0	0.50.0	2013	3/3.3	2.970	4.170	16.3%
Total World	2876.7	2947.5	3054.2	2968.8	3192.2	3290.2	3352.3	3403.9	3465.9	3530.6	3551.6	0.3%	2.4%	100.0%

British Petroleum(bP), Statistical Review of World Energy, pureprint, uk, 2017, P28.

الملحق رقم (7): إستهلاك الغاز الطبيعي في مختلف دول العالم لسنة 2016 الوحدة: مليار متر مكعب

											C	rowth rate	per annum	CL
Billion cubic metres	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2016	2005-15	Share 2016
JS	614.4	654.2	659.1	648.7	682.1	693.1	723.2	740.6	753.0	773.2	778.6	0.4%	2.2%	22.0%
Canada Mexico	96.9 66.6	96.2 63.4	96.1 66.3	94.9 72.2	95.0 72.5	100.9 76.6	100.2 79.9	103.9 83.3	104.2 86.8	102.5 87.1	99.9 89.5	-2.8% 2.5%	0.5% 3.6%	2.8% 2.5%
Total North America	778.0	813.8	821.5	815.9	849.6	870.6	903.3	927.8	944.1	962.8	968.0	0.3%	2.1%	27.3%
Argentina	41.8	43.9	44.4	42.1	43.3	45.1	46.7	46.7	47.2	48.2	49.6	2.7%	1.8%	1.4%
Brazil Chile	20.6 7.2	21.2 4.3	24.9 2.4	20.1 2.4	26.8 4.9	26.7 5.0	31.7 4.6	37.3 4.6	39.5 3.8	41.7 4.1	36.6 4.5	-12.5% 11.1%	7.9% -6.3%	1.0% 0.1%
Colombia	7.0	7.4	7.6	8.7	9.1	8.8	9.8	10.0	10.9	10.7	10.6	-1.6%	4.8%	0.1%
cuador	0.4	0.5	0.4	0.5	0.5	0.4	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	1.5%	6.9%	•
Peru Frinidad & Tobago	1.8 21.2	2.7 21.9	3.4 21.3	3.5 22.2	4.9 23.2	5.5 23.3	6.2 22.2	6.0 22.4	6.8 22.0	7.2 21.5	7.9 19.1	9.8% -11.4%	16.8% 2.8%	0.2% 0.5%
/enezuela	31.5	36.2	34.3	32.3	32.2	29.7	31.4	30.5	30.7	34.5	35.6	2.7%	2.3%	1.0%
Other S. & Cent. America	4.0	4.5	4.8	5.0	5.3	5.9	6.5	7.0	7.3	7.3	7.4	1.1%	8.1%	0.2%
Total S. & Cent. America	135.5	142.6	143.4	136.7	150.2	150.5	159.6	165.2	168.9	175.8	171.9	-2.5%	3.6%	4.9%
Austria Azerbaijan	9.3 9.1	8.8	9.4 9.2	9.2 7.8	10.0 7.4	9.4 8.1	8.9 8.5	8.6 8.6	7.9 9.4	8.3 10.6	8.7 10.4	4.4%	-1.7% 2.2%	0.2%
Belarus	18.8	18.8	19.3	16.1	19.7	18.3	18.5	18.5	18.3	15.6	17.0	9.0%	-1.6%	0.5%
Belgium	16.7 3.2	16.6 3.2	16.5 3.2	16.8	18.9 2.6	15.8 2.9	16.0 2.7	15.8 2.6	13.8 2.6	15.1 2.9	15.4 3.0	1.8% 3.9%	-0.8% -0.8%	0.4%
Bulgaria Czech Republic	8.4	7.9	7.9	2.3 7.4	8.5	7.7	7.6	7.7	6.9	7.9	7.8	7.9%	-1.7%	0.1%
Denmark	5.1	4.5	4.6	4.4	5.0	4.2	3.9	3.7	3.1	7.2 3.2	3.2	1.4%	-4.4%	0.1%
inland rance	4.2 44.0	3.9 42.8	4.0 44.3	3.6 42.7	3.9 47.3	3.5 41.1	3.1 42.5	2.8 43.1	2.5 36.2	2.2 38.9	2.0 42.6	-9.2% 9.0%	-5.8% -1.6%	0.1%
Sermany	87.9	84.7	85.5	80.7	84.1	77.3	77.5	81.2 3.6	70.6	73.5 2.8	80.5	9.2%	-1.6%	2.3%
reece	3.1	3.7	3.9	3.3	3.6	4.4	4.0	3.6	2.7	2.8	2.8 8.9	0.6%	0.5%	0.1%
ungary eland	12.7 4.4	11.9 4.8	11.7 5.0	10.2 4.7	10.9 5.2	10.4 4.6	9.3 4.5	8.7 4.3	7.8 4.1	8.3 4.2	4.8	7.0% 14.0%	-4.7% 0.8%	0.3%
alv	77.4	77.3	77.2	71.0	75.6	70.9	68.2	63.8	56.3	61.4	64.5	4.7%	-2.5%	1.8%
azakhstan ithuania	7.4 2.7	9.0	8.9 2.9	8.3 2.4	8.9 2.8	10.0 3.0	10.8	11.2 2.4	12.5 2.3	12.9 2.3	13.4 2.0	3.8%	6.3% -1.8%	0.4%
letherlands	38.0	36.9	38.5	38.9	43.6	38.1	36.0	36.5	31.8	31.5	33.6	6.4%	-2.3%	0.1%
lorway	4.4	4.3	4.3	4.1	4.1	4.4	4.4	4.4	4.7	4.8	4.9	0.4%	0.8%	0.1%
oland ortugal	13.7 4.1	13.8 4.3	14.9 4.7	14.4 4.7	15.5 5.1	15.7 5.2	16.6 4.5	16.6 4.3	16.3 4.1	16.3 4.8	17.3 5.2	5.7% 8.1%	1.9% 1.2%	0.5%
lomania	15.9	14.1	14.0	11.7	12.0	12.3	12.4	11.3	10.5	9.9	10.6	6.2%	-4.3%	0.3%
lussian Federation	415.0	422.0	416.0	389.6	414.1	424.6	416.2	413.5	409.7	402.8	390.9	-3.2%	0.2%	11.0%
Slovakia Spain	6.0 34.7	5.7 35.3	5.7 38.8	4.9 34.7	5.6 34.6	5.2 32.1	4.9 31.7	5.3 29.0	4.2 26.3	4.3 27.3	4.4 28.0	1.6% 2.0%	-4.1% -1.9%	0.1%
weden	0.9	1.0	0.9	1.1	1.5	1.2	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	10.0%	-0.9%	
witzerland urkey	2.7 30.5	2.6 36.1	2.8 37.5	2.7 35.7	3.0 39.0	2.7 40.9	2.9 41.4	3.1 42.0	2.7 44.6	2.9 43.6	3.0 42.1	4.8% -3.7%	0.2% 5.0%	0.1%
urkmenistan	18.4	21.3	21.4	19.7	22.6	23.5	26.3	22.9	25.6	29.4	29.5	•	6.2%	0.8%
Jkraine Jnited Kingdom	67.0 90.0	63.2 91.0	60.0	46.8 87.0	52.2 94.2	53.7	49.6	43.3 73.0	36.8 66.7	28.8	29.0 76.7	0.3% 12.2%	-8.4%	0.8%
Jzbekistan	41.9	45.9	93.8 48.7	39.9	40.8	78.1 47.6	73.9 47.2	46.8	48.8	68.1 50.2	51.4	2.0%	-3.3% 1.6%	1.4%
Other Europe & Eurasia	17.1	17.4	16.6	14.6	16.0	16.2	16.0	14.9	14.9	15.1	15.5	2.4%	1.4%	0.4%
otal Europe & Eurasia	1114.8	1123.8	1132.2	1041.3	1118.4	1092.8	1074.0	1054.4	1005.6	1010.2	1029.9	1.7%	-0.8%	29.1%
ran srael	112.0	125.5	133.2	142.7 4.2	152.9 5.3	162.2 5.0	161.5 2.6	162.9 6.9	183.7 7.6	190.8 8.4	200.8 9.7	5.0% 14.5%	6.4% 17.8%	5.7%
(uwait	2.3 12.5	2.7 12.1	3.8 12.8	12.4	14.5	16.7	18.5	18.7	18.5	21.3	21.9	2.5%	5.7%	0.6%
Datar	19.2	23.5	19.3	20.8	29.8	19.6	23.4	37.9	36.4	43.9	41.7 109.4	-5.4%	9.0%	1.2%
audi Arabia Inited Arab Emirates	73.5 43.4	74.4 49.2	80.4 59.5	78.5 59.1	87.7 60.8	92.3 63.2	99.3 65.6	100.0 66.9	102.4 65.9	104.5 73.8	76.6	4.4% 3.6%	3.9% 5.8%	3.1% 2.2%
Other Middle East	33.5	49.2 34.3	38.4	41.5	45.5	44.4	44.2	46.9	46.3	51.0	52.3	2.3%	5.2%	1.5%
otal Middle East	296.3	321.7	347.3	359.1	396.5	403.4	415.0	440.3	460.8	493.6	512.3	3.5%	5.9%	14.5%
Igeria	23.7 36.5	24.3 38.4	25.4 40.8	27.2 42.5	26.3 45.1	27.8 49.6	31.0 52.6	33.4 51.4	37.5 48.0	39.4 47.8	40.0 51.3	1.2% 7.0%	5.4%	1.1%
gypt South Africa	3.5	3.5	3.7	3.4	3.9	49.6	4.4	4.6	5.0	5.1	5.1	1.3%	4.2%	0.1%
Other Africa	25.9	30.5	30.8	26.4	31.1	31.7	32.6	33.8	36.6	43.5	5.1 41.7	-4.4%	4.9%	1.2%
otal Africa	89.6	96.7	100.7	99.5	106.4	113.3	120.6	123.2	127.0	135.8	138.2	1.4%	4.8%	3.9%
Australia	25.1 14.9	28.1 15.9	27.9 17.0	29.1 19.5	31.1 20.0	33.7 20.3	33.8 22.2	35.5 22.8	38.3 23.9	42.9 26.9	41.1 27.5	-4.4% 2.2%	6.6% 6.9%	1.2%
Bangladesh China	59.3	73.0	84.1	92.6	111.2	137.1	150.9	171.9	188.4	194.8	210.3	7.7%	15.0%	5.9%
China Hong Kong SAR	2.9	2.7	3.2	3.1	3.8	3.1	2.8	2.6	2.5	3.2	3.3	2.4%	1.9%	0.1%
ndia ndonesia	37.3 36.6	40.3 34.1	41.5 39.1	50.7 41.5	60.3 43.4	61.1 42.1	56.5 42.2	49.3 40.8	48.8 40.9	45.7 40.4	50.1 37.7	9.2%	2.5% 1.2%	1.4%
apan	36.6 83.7	90.2	93.7	87.4	94.5	105.5	116.9	116.9	118.0	113.4	111.2	-2.2%	3.7%	3.1%
lalaysia	35.3	35.5	39.2	35.4	29.6	34.8	35.5	40.3	42.2	41.8	43.0	2.7%	1.8%	1.2%
	3.7 39.9	4.0 40.5	3.8 41.4	4.0 41.6	4.3 42.3	3.9 42.3	4.2 43.8	4.5 42.6	4.9 41.9	4.5 43.5	4.7 45.5	4.3% 4.2%	2.3% 1.1%	0.1%
	3.0	3.6	3.7	3.8	3.5	3.9	3.7	3.4	3.6	3.3	3.8	14.3%	0.6%	0.1%
akistan hilippines			9.2	9.7	8.8	8.7	9.4 50.2	10.5 52.5	10.9 47.8	12.2 43.6	12.5	2.5%	6.5%	0.4%
akistan hilippines ingapore	8.6	8.6		22.0	120									
akistan hilippines ingapore outh Korea		8.6 34.7 10.7	35.7 11.6	33.9 11.4	43.0 14.1	46.3 15.5	16.3	16.3	17.2	18.4	45.5 19.1	4.0% 3.6%	3.7% 6.9%	0.5%
akistan hilippines ingapore couth Korea aiwan hailand	8.6 32.0 10.1 31.5	34.7 10.7 33.6	35.7 11.6 35.3	11.4 36.4	14.1 41.3	15.5 42.3	16.3 46.5	16.3 46.7	17.2 47.7	18.4 48.7	19.1 48.3	3.6%	6.9% 4.7%	0.5%
Jew Zealand 'akistan 'hilippines binippines biouth Korea aiwan 'hailand (jetnam) Ther Asia Pacific	8.6 32.0 10.1 31.5 7.0	34.7 10.7 33.6 7.1	35.7 11.6 35.3 7.5	11.4 36.4 8.0	14.1 41.3 9.4	15.5 42.3 8.5	16.3 46.5 9.4	16.3 46.7 9.8	17.2 47.7 10.2	18.4 48.7 10.7	19.1 48.3 10.7	3.6% -1.0% 0.2%	6.9% 4.7% 5.2%	0.5% 1.4% 0.3%
Pakistan Philippines Singapore Gouth Korea Jaiwan Phailand	8.6 32.0 10.1 31.5	34.7 10.7 33.6	35.7 11.6 35.3	11.4 36.4	14.1 41.3	15.5 42.3	16.3 46.5	16.3 46.7	17.2 47.7	18.4 48.7	19.1 48.3	3.6%	6.9% 4.7%	0.5% 1.4% 0.3% 0.2%

British Petroleum(bP), Statistical Review of World Energy, pureprint, uk, 2017, P29.

الملحق رقم (8): إنتاج الفحم في مختلف دول العالم لسنة 2016 الوحدة: مليون طن مكافئ نفط

												Growth rate	per annum	Share
Million tonnes oil equivalent	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2016	2005-15	2016
US	595.1	587.7	596.7	540.8	551.2	556.1	517.8	500.9	507.7	449.3	364.8	-19.0%	-2.5%	10.0%
Canada	34.8	35.7	35.6	33.1	35.4	35.5	35.6	36.4	35.6	31.9	31.4	-1.8%	-1.0%	0.9%
Mexico	6.8	7.3	6.9	6.1	7.3	9.4	7.4	7.2	7.3	6.9	4.5	-34.8%	1.2%	0.1%
Total North America	636.7	630.7	639.2	580.0	594.0	600.9	560.9	544.5	550.5	488.1	400.7	-18.1%	-2.4%	11.0%
Brazil	2.6	2.7	2.9	2.3	2.3	2.4	2.9	3.7	3.4	3.5	3.5	_	2.3%	0.1%
Colombia	45.7	48.2	50.7	50.2	51.3	59.2	61.5	59.0	61.1	59.0	62.5	5.5%	3.7%	1.7%
Venezuela	5.2	5.0	3.7	2.4	1.9	1.9	1.4	0.9	0.6	0.6	0.2	-66.4%	-19.7%	
Other S. & Cent. America	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	1.7	2.4	1.9	1.5	-18.3%	16.3%	
Total S. & Cent. America	53.9	56.2	57.7	55.3	55.9	63.9	66.3	65.3	67.5	64.9	67.6	3.9%	2.7%	1.8%
Bulgaria	4.3	4.7	4.8	4.6	4.9	6.2	5.6	4.8	5.1	5.8	5.1	-12.5%	3.4%	0.1%
Czech Republic	23.9	23.8	22.8	20.9	20.7	20.9	20.1	17.7	16.8	16.8	16.3	-3.4%	-3.3%	0.4%
Germany	53.3	54.4	50.1	46.4	45.9	46.7	47.8	45.1	44.1	42.9	39.9	-7.2%	-2.7%	1.1%
Greece	8.2	8.4	8.1	8.2	7.3	7.5	8.0	6.7	6.4	5.7	4.1	-28.7%	-4.0%	0.1%
Hungary	1.8	1.8	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	0.6%	-1.4%	
Kazakhstan	41.4	42.2	47.9	43.4	47.5	49.8	51.6	51.4	48.9	46.2	44.1	-4.9%	2.2%	1.2%
Poland	68.0	62.5	60.9	56.4	55.4	55.7	57.8	57.2	54.0	53.0	52.3	-1.5%	-2.7%	1.4%
Romania	6.5	6.9	7.0	6.6	5.9	6.7	6.3	4.7	4.4	4.7	4.3	-9.2%	-2.0%	0.1%
Russian Federation	141.0	143.5	149.0	141.7	151.0	157.6	168.3	173.1	176.6	186.4	192.8	3.1%	3.2%	5.3%
Serbia	n/a	7.2	7.5	7.4	7.2	7.8	7.3	7.7	5.7	7.2	7.4	1.4%		0.2%
Spain	6.2	5.9	4.4	3.8	3.3	2.6	2.5	1.8	1.6	1.2	0.7	-43.3%	-15.7%	•
Turkey	13.2	14.8	16.7	17.4	17.5	17.9	17.0	15.5	16.4	12.8	15.2	18.7%	1.3%	0.4%
Ukraine	35.7	34.0	34.4	31.8	31.8	36.3	38.0	36.6	25.9	16.4	17.1	4.3%	-7.3%	0.5%
United Kingdom	11.4	10.7	11.3	11.0	11.4	11.5	10.6	8.0	7.3	5.4	2.6	-51.5%	-8.2%	0.1%
Uzbekistan	8.0	1.0	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	-1.8%	2.3%	
Other Europe & Eurasia	24.8	16.3	16.5	16.6	16.9	17.1	15.6	18.0	17.0	15.3	14.9	-3.1%	-4.0%	0.4%
Total Europe & Eurasia	440.4	438.0	443.9	418.8	429.3	446.9	459.4	450.9	433.2	422.5	419.4	-1.0%	-0.2%	11.5%
Total Middle East	1.0	1.1	1.0	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7	-	-3.3%	•
South Africa	138.3	138.4	141.0	139.7	144.1	143.2	146.6	145.3	148.2	142.9	142.4	-0.6%	0.3%	3.9%
Zimbabwe	1.4	1.3	1.0	1.1	1.7	1.7	1.0	2.0	3.7	2.8	1.7	-37.9%	2.6%	•
Other Africa	0.9	0.8	0.8	0.7	0.9	1.1	4.4	5.1	5.5	6.0	6.3	5.5%	20.6%	0.2%
Total Africa	140.5	140.5	142.7	141.5	146.8	146.0	152.0	152.3	157.5	151.7	150.5	-1.0%	0.7%	4.1%
Australia	220.4	227.0	234.2	242.5	250.6	245.1	265.9	285.8	305.7	305.8	299.3	-2.4%	3.6%	8.2%
China	1328.4	1439.3	1491.8	1537.9	1665.3	1851.7	1873.5	1894.6	1864.2	1825.6	1685.7	-7.9%	3.9%	46.1%
India	198.2	210.3	227.5	246.0	252.4	250.8	255.0	255.7	269.5	280.9	288.5	2.4%	4.0%	7.9%
Indonesia	114.2	127.8	141.6	151.0	162.1	208.2	227.4	279.7	269.9	272.0	255.7	-6.2%	11.7%	7.0%
Japan	0.7	0.8	0.7	0.7	0.5	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.7	14.2%	0.5%	•
Mongolia	4.1	4.8	5.2	8.2	15.2	19.9	18.1	18.0	14.8	14.5	22.8	57.0%	14.8%	0.6%
New Zealand	3.6	3.0	3.0	2.8	3.3	3.1	3.0	2.8	2.5	2.0	1.7	-15.4%	-4.8%	•
Pakistan	1.8	1.7	1.8	1.6	1.5	1.4	1.4	1.3	1.5	1.5	1.8	19.5%	-0.5%	•
South Korea	1.3	1.3	1.3	1.2	1.0	1.0	1.0	0.8	8.0	8.0	0.8	-2.4%	-4.4%	
Thailand	5.4	5.0	5.0	4.8	5.0	6.0	4.8	4.9	4.8	3.9	4.3	10.6%	-4.5%	0.1%
		23.8	22.3	24.7	25.1	26.1	23.6	23.0	23.0	23.2	22.0	-5.4%	2.0%	0.6%
Vietnam	21.7													
Other Asia Pacific	21.7	20.6	22.0	23.5	24.7	24.9	25.3	25.1	25.7	28.6	33.9	18.3%	2.6%	0.9%
						24.9 2638.8	25.3 2699.7	25.1 2792.5	25.7 2783.1	28.6 2759.4	33.9 2617.4	18.3% -5.4%		0.9% 71.6%

British Petroleum(bP), Statistical Review of World Energy, pureprint, uk, 2017, P38.

الملحق رقم (9): إستهلاك الفحم في مختلف دول العالم لسنة 2016 الوحدة: مليون طن مكافئ نفط

											(Growth rate	per annum	61
Million tonnes oil equivalent	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2016	2005-15	Share 2016
US	565.7	573.3	564.2	496.2	525.0	495.4	437.9	454.6	453.5	391.8	358.4	-8.8%	-3.8%	9.6%
Canada Mexico	29.2 12.3	30.3 11.3	29.4 10.1	23.5 10.3	24.8 12.7	21.8 14.7	21.0 12.8	20.8 12.7	19.7 12.7	19.6 12.7	18.7 9.8	-5.2% -22.9%	-4.2% 1.0%	0.5%
Total North America	607.1	614.9	603.7	530.0	562.5	531.9	471.8	488.1	486.0	424.2	386.9	-9.0%	-3.7%	10.4%
Argentina	1.1	1.2	1.4	1.0	1.3	1.5	1.3	1.3	1.5	1.4	1.1	-22.5%	1.9%	٠
Brazil Chile	12.8 3.4	13.6 4.1	13.8 4.4	11.1 4.0	14.5 4.5	15.4 5.8	15.3 6.7	16.5 7.5	17.5 7.6	17.7 7.3	16.5 8.2	-6.8% 12.3%	3.1% 10.2%	0.4%
Colombia	3.4	3.2	4.4	4.0	4.5	3.7	4.6	5.0	5.2	5.3	4.6	-14.0%	14.8%	0.1%
Ecuador	-	-		-		-		-				-		-
Peru Trinidad & Tobago	0.8	1.0	0.9	0.8	0.8	8.0	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	_	-1.3%	_
Venezuela	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	-66.4%	18.4%	•
Other S. & Cent. America	2.3	2.4	2.4	2.1	2.2	2.7	2.7	2.9	3.2	3.2	3.4	5.4%	4.9%	0.1%
Total S. & Cent. America	24.3	25.7 3.9	28.0	23.2	28.1	30.2	31.7	34.2	36.1	35.9	34.7 3.2	-3.7% -2.3%	5.4% -2.1%	0.9%
Austria Azerbaijan	4.1 †	†	+	†	†	†	†	+	†	Ť	1	,	-19.8%	0.1%
Belarus	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	8.0	0.8	0.9	0.8	0.7	0.8	16.5%	-0.3%	0.10
Belgium Bulgaria	5.0 7.0	4.4 7.9	4.5 7.6	3.1 6.4	3.8 6.9	3.5 8.1	3.2 6.9	3.3 5.9	3.3 6.4	3.2 6.6	3.0 5.7	-6.7% -13.5%	-4.7% -0.4%	0.1%
Czech Republic	21.0	21.4	19.7	17.7	18.8	18.4	17.4	17.2	16.0	16.6	16.9	1.7%	-2.0%	0.5%
Denmark Finland	5.6 7.4	4.7 7.0	4.1 5.3	4.0 5.4	3.8 6.8	3.2 5.5	2.5 4.5	3.2 5.0	2.6 4.5	1.7 3.8	2.1 4.1	20.8%	-7.3% -2.2%	0.1%
France	12.4	12.8	12.1	10.8	11.5	9.8	11.1	11.6	8.6	8.4	8.3	-1.1%	-4.6%	0.2%
Germany Greece	84.5	86.7	80.1	71.7	77.1	78.3 7.9	80.5	82.8	79.6	78.5	75.3 4.7	-4.3% -16.7%	-0.4%	2.0% 0.1%
Hungary	8.4 3.1	8.8 3.1	8.3 3.1	8.4 2.6	7.9 2.7	2.7	8.1 2.6	7.0 2.3	6.7 2.2	5.6 2.4	2.3	-3.6%	-4.6% -2.5%	0.1%
Ireland	2.4	2.3	2.3	2.0	2.0	1.9	2.3	2.0	2.0	2.2	2.2	-0.7%	-2.0%	0.1%
Italy Kazakhstan	16.7 28.3	16.3 31.1	15.8	12.4 30.9	13.7 33.4	15.4 36.3	15.7 36.5	13.5	13.1 41.0	12.3 35.8	10.9 35.6	-11.9% -0.8%	-2.9% 2.9%	0.3%
Lithuania	0.3	0.2	33.8 0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	36.3 0.3	0.2	0.2	0.2	4.8%	-0.1%	20.00
Netherlands	7.7 0.6	8.4 0.7	8.0 0.7	7.5 0.6	7.5 0.8	7.5 0.8	8.2	8.2 0.8	9.1	11.0	10.3	-7.0% -0.1%	3.1% 1.3%	0.3%
Norway Poland	57.4	55.9	55.2	51.8	55.1	55.0	0.8 51.2	53.4	49.4	0.8 48.7	48.8	-0.1%	-1.2%	1.3%
Portugal	3.3	2.9	2.5	2.9	1.6	2.2	2.9	2.7	2.7	3.3	2.9	-11.9%	-0.2%	0.1%
Romania Russian Federation	9.5 97.0	10.1 93.9	9.6 100.7	7.6 92.2	7.0 90.5	8.2 94.0	7.6 98.4	5.8 90.5	5.7 87.6	5.9 92.2	5.4 87.3	-8.9% -5.5%	-3.9% -0.3%	0.1%
Slovakia	4.5	4.0	4.0	3.9	3.9	3.7	3.5	3.5	3.4	3.3	3.1	-5.0%	-2.5%	0.1%
Spain Sweden	17.9 2.7	20.0	13.5 2.4	9.4	6.9 2.5	12.8 2.5	15.5	11.4 2.2	11.6 2.1	13.7 2.1	10.4 2.2	-23.9% 6.0%	-4.0% -2.1%	0.3%
Switzerland	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	_	-1.1%	
Turkey Turkmenistan	26.2	29.5	29.6	30.9	31.4	33.9	36.5	31.6	36.1	34.7	38.4	10.3%	4.6%	1.0%
Ukraine	39.8	39.8	41.8	35.9	38.3	41.5	42.5	41.6	35.6	27.3	31.5	14.9%	-3.1%	0.8%
United Kingdom	40.9	38.4	35.6	29.8	30.9	31.4	39.0	36.8	29.7	23.0	11.0	-52.5%	-4.7%	0.3%
Uzbekistan Other Europe & Eurasia	0.8 21.0	1.0 21.2	1.0 22.2	1.0 21.3	0.9 22.5	1.1 24.6	1.2 22.9	1.1 23.8	1.2 21.9	1.1 23.0	1.0 23.0	-10.1% -0.1%	1.9% 1.1%	0.6%
Total Europe & Eurasia	536.3	540.2	528.3	475.8	492.5	514.9	528.1	508.1	487.3	471.3	451.6	-4.5%	-0.9%	12.1%
Iran	1.5	1.6	1.2	1.4	1.3	1.4	1.1	1.4	1.6	1.6	1.7	4.3%	0.5%	•
Israel	7.8	8.0	7.9	7.7	7.7	7.9	8.8	7.4	6.9	6.7	5.7	-15.5%	-1.6%	0.2%
Kuwait Qatar	- 2	_	Ξ	=	- 2	_	_	_		Ξ,	Ξ	_	_	=
Saudi Arabia	†	0.1	0.1	†	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	_	13.5%	:
United Arab Emirates Other Middle East	0.3	0.1 0.1	0.3	0.6	0.7 0.3	1.3	1.7 0.6	1.4 0.5	1.5	1.3 0.5	1.3 0.5	-	24.1% 13.2%	:
Total Middle East	9.8	9.9	9.7	9.9	10.1	11.2	12.3	10.9	10.8	10.2	9.3	-9.5%	0.4%	0.2%
Algeria	0.9	0.8	0.8	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	-	-13.2%	•
Egypt South Africa	0.9 81.5	0.8 83.7	0.7 93.3	0.6 93.8	0.5 92.8	0.4 90.5	0.4 88.3	0.4 88.6	0.4 89.8	0.4 83.4	0.4 85.1	4.3% 1.8%	-7.0% 0.4%	2.3%
Other Africa	7.4	6.9	6.7	6.1	6.5	7.2	7.0	8.3	11.9	11.4	10.3	-10.3%	3.8%	0.3%
Total Africa	90.6	92.1	101.5	101.0	100.1	98.5	96.1	97.5	102.3	95.3	95.9	0.4%	0.7%	2.6%
Australia	53.1	52.7	54.9	53.1	49.4	48.1	45.1	43.0	42.6	44.1	43.8	-0.9%	-1.6%	1.2%
Bangladesh China	0.5 1454.7	0.6 1584.2	0.6 1609.3	0.8	0.8 1748.9	0.7 1903.9	0.9 1927.8	1.0 1969.1	0.8 1954.5	0.7 1913.6	0.8 1887.6	17.0% -1.6%	3.7% 3.7%	50.6%
China Hong Kong SAR	6.9	7.5	6.9	1685.8 7.2	6.2	7.4	7.3	7.8	8.1	6.7	6.7	-0.3%	-0.2%	0.2%
India	219.4	240.1	259.3	280.8	290.4	304.8	330.0	352.8	387.5	396.6	411.9 62.7	3.6%	6.5%	11.0%
Indonesia Japan	28.9 112.3	36.2 117.7	31.5 120.3	33.2 101.6	39.5 115.7	46.9 109.6	53.0 115.8	57.0 121.2	45.1 119.1	51.2 119.9	119.9	22.2% -0.2%	7.7% 0.5%	1.7%
Malaysia	7.3	8.8	9.8	10.6	14.8	14.8	15.9	15.1	15.4	16.9	19.9	17.6%	9.4%	0.5%
New Zealand Pakistan	2.2 4.0	1.7 5.4	2.1 6.0	1.6 4.9	1.4 4.6	1.4 4.0	1.7 4.0	1.5 3.2	1.5 4.7	1.4 4.7	1.2 5.4	-15.4% 15.1%	-4.5% 2.2%	0.1%
Philippines	5.0	5.4	6.4	6.1	7.0	7.7	8.1	10.0	10.6	11.6	13.5	16.0%	9.7%	0.4%
Singapore	†	59.7	†	68.6	75.9	83.6	81 O	0.3 81.9	0.4	0.4 85.5	0.4 81.6	-6.5%	47.4%	2.2%
South Korea Taiwan	54.8 37.0	38.8	66.1 37.0	35.2	37.6	38.9	38.0	38.6	84.6 39.0	37.8	38.6	-4.8% 1.7%	4.6% 0.7%	1.0%
Thailand	12.4	14.0	15.1	15.1	15.5	15.8	16.5	16.3	17.9	17.6	17.7	0.7%	4.3%	0.5%
Vietnam Other Asia Pacific	5.3 21.9	5.8 18.8	11.4 20.6	10.7 20.9	14.0 20.4	16.5 16.5	15.0 17.2	15.8 13.8	18.9 16.0	22.3 16.9	21.3 20.6	-4.4% 21.3%	9.5%	0.6%
Total Asia Pacific	2025.7	2197.4	2257.3	2336.3	2442.3	2620.6	2677.4	2748.3	2767.0	2747.7	2753.6	-0.1%	3.9%	73.8%
Total World	3293.9	3480.2	3528.4	3476.1	3635.6	3807.2	3817.3	3887.0	3889.4	3784.7	3732.0	-1.7%	1.9%	100.0%

British Petroleum(bP), Statistical Review of World Energy, pureprint, uk, 2017, P39.

الملحق رقم (10): إنتاج الطاقة الكهربائية في مختلف دول العالم لسنة 2016 الوحدة: تيراواط ساعة

											(rowth rate	per annum	61
Terawatt-hours	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2016	2005-15	Share 2016
US	4331.0	4431.8	4390.1	4206.5	4394.3	4363.4	4310.6	4330.3	4363.3	4348.7	4350.8	-0.2%	0.1%	17.5%
Canada Mexico	601.5 256.2	625.6 263.2	627.7 269.3	604.2 267.8	596.7 275.6	628.6 292.1	629.0 296.4	651.2 297.1	648.6 303.3	652.3 310.3	663.0 314.8	1.4% 1.1%	0.6% 2.3%	2.7% 1.3%
Total North America	5188.7	5320.6	5287.1	5078.4	5266.5	5284.1	5236.0	5278.6	5315.3	5311.3	5328.6	0.1%	0.2%	21.5%
Argentina	112.8	115.2	129.0	129.8	132.5	129.5	136.0	139.7	141.6	145.4	146.9	0.7%	2.7%	0.6%
Brazil	419.4	445.1	463.1	466.2	515.8	531.8	552.5	570.8	590.5	581.5	581.7	-0.2%	3.7%	2.3%
Chile Colombia	57.6 59.7	60.1 61.1	60.9 61.9	61.0 63.8	61.6 67.0	65.0 68.0	69.7 69.4	73.0 71.6	73.6 74.5	75.4 77.0	77.5 78.5	2.4% 1.7%	3.3%	0.3%
Ecuador	15.1	17.3	18.6	18.3	19.5	20.5	22.8	23.3	24.3	26.0	27.1	4.1%	6.8%	0.1%
Peru Trinidad & Tobago	27.4 6.9	29.9 7.7	32.5 7.7	32.9 7.7	35.9 8.5	38.8 8.8	41.0 9.1	43.3 9.5	45.5 9.9	48.3 9.7	51.5 8.9	6.3% -8.4%	6.6% 3.2%	0.2%
Venezuela	110.6	113.7	119.3	124.8	116.7	122.9	127.9	127.6	110.4	127.8	115.6	-9.8%	2.0%	0.5%
Other S. & Cent. America	178.6	186.8	188.2	187.9	192.1	198.4	205.4	209.6	206.6	212.9	224.6	5.2%	1.9%	0.9%
Total S. & Cent. America Austria	988.1	1037.0	1081.2	1092.5	1149.6 71.1	1183.7 65.9	1233.9 72.4	1268.4 68.0	1277.0 65.1	1304.0	1312.2 67.6	0.4% 3.8%	-0.3%	5.3% 0.3%
Azerbaijan	24.5	21.8	21.6	18.9	18.7	20.3	23.0	23.4	24.7	24.7	25.0	0.9%	0.8%	0.1%
Belarus	31.8	31.8	35.1	30.4	34.9	32.2	30.8	31.5	34.7	34.1	33.1	-3.1%	1.0%	0.1%
Belgium Bulgaria	85.6 45.8	88.8 43.3	84.9 45.0	91.2 43.0	95.2 46.7	90.2 50.8	82.9 47.3	83.5 43.8	72.7 47.5	70.6 49.2	86.9 45.1	22.7% -8.7%	-2.1% 1.0%	0.4%
Czech Republic	84.4	88.0	83.5	82.3	85.9	87.6	87.6	87.1	86.0	83.9	83.3	-1.0%	0.2%	0.3%
Denmark Finland	45.6 82.3	39.3 81.2	36.6 77.4	36.4 72.1	38.9 80.7	35.2 73.5	30.7 70.4	34.7 71.2	32.2 68.1	28.9 68.6	30.3 68.6	4.4% -0.3%	-2.2% -0.3%	0.1%
France	575.0	570.3	574.9	542.8	574.3	566.8	565.1	573.1	561.7	568.7	553.4	-3.0%	-0.1%	2.2%
Germany Greece	639.6 60.8	640.6 63.5	640.7 63.7	595.6 61.4	633.1 57.4	613.1 59.4	630.1 61.0	638.7 57.2	626.7 50.5	646.9 51.9	648.4 52.5	0.9%	0.4%	2.6% 0.2%
Hungary	35.9	40.0	40.0	35.9	37.4	36.0	34.6	30.3	29.4	30.3	31.5	3.7%	-1.6%	0.1%
Ireland	27.5	28.7 313.9	30.3	28.4	28.7	27.5 302.6	27.6 299.3	26.1	26.3 279.8	28.4	30.4 286.3	6.9% 0.9%	0.9%	0.1%
Italy Kazakhstan	314.1 71.7	76.6	319.1 80.3	292.6 78.7	302.1 82.6	86.6	90.6	289.8 92.6	94.6	283.0 91.6	94.5	2.8%	3.0%	1.2% 0.4%
Lithuania	12.5	14.0	14.0	15.4	5.7	4.8	5.0	4.8	4.4	4.9	4.3	-13.5%	-10.4%	0.500
Netherlands Norway	98.8 121.4	105.2 137.2	108.2 142.1	113.5 131.8	118.2 123.6	113.0 127.6	102.5 147.7	100.9 134.0	103.4 142.0	109.6 144.5	114.7 149.5	4.3% 3.2%	0.9%	0.5%
Poland	161.7	159.3	155.3	151.7	157.7	163.5	162.1	164.6	159.1	164.9	166.6	0.7%	0.5%	0.7%
Portugal Romania	49.0 62.7	47.3 61.7	46.0 65.0	50.2 58.0	54.1 61.0	52.5 62.2	46.6 59.0	51.7 58.9	52.8 63.3	52.4 66.3	60.5 64.8	15.1% -2.5%	1.2%	0.2%
Russian Federation	992.1	1018.7	1040.0	993.1	1035.7	1050.2	1064.1	1050.7	1058.7	1063.4	1087.1	1.9%	1.1%	4.4%
Slovakia	31.2 302.9	27.9 312.2	29.3 317.9	26.1 296.3	27.7 303.0	28.1 291.8	28.4 297.6	28.6 283.6	27.3 278.8	27.2 280.5	27.5 274.4	0.7%	-1.4% -0.5%	0.1% 1.1%
Spain Sweden	143.3	148.7	149.7	136.7	148.3	151.2	166.3	153.2	153.7	162.1	154.9	-4.7%	0.2%	0.6%
Switzerland	66.8	70.9	72.0	71.5	71.2	67.6	73.1	73.5	74.9 252.0	70.9	66.3 272.7	-6.8%	1.3%	0.3%
Turkey Turkmenistan	176.3 13.7	191.6 14.9	198.4 15.0	194.8 16.0	211.2 16.7	229.4 17.2	239.5 17.8	240.2 18.9	20.1	261.8 21.5	22.6	3.9% 4.7%	4.9% 5.3%	1.1% 0.1%
Ukraine	192.1	195.1	191.7	172.9	187.9	194.9	198.9	194.4	182.8	163.7	163.7 338.6	-0.3%	-1.2%	0.7%
United Kingdom Uzbekistan	397.3 49.3	396.8 49.0	388.9 50.1	376.8 50.0	381.8 51.7	367.4 52.4	363.6 52.5	358.4 54.2	338.2 55.6	339.1 57.6	58.9	-0.4% 1.9%	-1.6% 1.9%	1.4% 0.2%
Other Europe & Eurasia	186.7	187.3	194.4	196.0	213.3	204.9	201.5	214.1	202.7	201.8	209.3	3.4%	0.9%	0.8%
Total Europe & Eurasia	5246.8	5330.6	5378.1	5129.4	5356.2	5326.4	5379.7	5335.3	5269.3	5318.2	5373.1	0.8%	0.3%	21.7%
Iran Israel	184.3 51.8	196.0 55.1	206.3	215.1	226.1 58.5	235.5 59.3	247.7 63.0	254.6 61.4	274.6 61.3	281.9 65.4	286.0 67.4	1.2% 2.7%	5.2% 2.8%	1.2% 0.3%
Kuwait	47.6	48.8	55.8 51.7	55.3 53.2	57.1	57.5	62.7	61.0	65.1	68.3	71.1	3.9%	4.6%	0.3%
Qatar Saudi Arabia	15.3 181.4	19.5 190.5	21.6 204.2	24.2 217.3	28.1 240.1	30.7 250.1	34.8 271.7	34.7 284.0	38.7 311.8	41.8 328.1	42.4 330.5	0.9%	11.3% 6.4%	0.2% 1.3%
United Arab Emirates	66.8	78.8	80.5	85.7	93.9	99.1	106.2	110.0	116.5	127.4	136.8	7.1%	7.7%	0.6%
Other Middle East	121.1	128.5	139.6	155.3	167.6	170.8	177.2	171.1	179.1	179.4	181.5	0.9%	4.8%	0.7%
Total Middle East	668.4	717.2	759.8	806.1	871.4	902.9	963.2	976.7	1047.2	1092.4	1115.7	1.9%	5.7%	4.5%
Algeria Egypt	35.2 110.7	37.3 119.0	40.2 127.9	43.1 133.3	45.7 143.5	53.1 148.6	57.4 161.9	59.9 164.0	64.2 170.2	68.8 180.6	70.2 187.3	1.8%	7.3% 5.7%	0.3%
South Africa	253.8	263.5	258.3	249.6	259.6	262.5	257.9	256.1	254.7	249.7	251.9	0.6%	0.2%	1.0%
Other Africa	188.3	189.3	194.7	200.6	219.7	218.1	242.3	262.6	275.8	276.3	272.7	-1.6%	4.6%	1.1%
Total Africa	588.0 238.0	609.0 243.2	621.1 245.4	626.6 249.9	668.5 251.0	682.3 256.3	719.4 250.7	742.5 249.6	764.9 247.4	775.4 253.0	782.1 256.9	0.6%	3.3% 0.9%	3.2%
Australia Bangladesh	29.5	31.0	34.2	37.2	40.8	44.2	48.6	53.1	55.8	60.8	67.4	10.6%	8.7%	0.3%
China	2865.7	3281.6	3495.8	3714.7	4207.2	4713.0	4987.6	5431.6	5649.6	5814.6	6142.5	5.4%	8.8%	24.8%
China Hong Kong SAR India	38.6 744.1	38.9 794.8	38.0 825.8	38.7 879.7	38.3 935.3	39.0 1031.1	38.8 1088.2	39.1 1141.4	39.8 1252.0	38.0 1308.4	38.2 1400.8	0.3% 6.8%	-0.1% 6.4%	0.2% 5.6%
Indonesia	133.1	142.4	149.4	156.8	169.8	183.4	200.3	216.2	228.5	234.0	248.9	6.1%	6.3%	1.0%
Japan Malaysia	1164.3 100.0	1180.1 103.6	1183.7 106.9	1114.0 111.3	1156.0 120.1	1104.2 120.9	1106.9 127.3	1087.8 138.3	1062.7 143.6	1030.1 144.7	999.6 156.8	-3.2% 8.1%	-1.1% 4.4%	4.0% 0.6%
New Zealand	43.4	43.8	43.8	43.4	44.9	44.4	44.3	43.3	43.6	44.3	43.9	-1.2%	0.3%	0.2%
Pakistan	96.1 56.8	98.1 59.6	96.2	97.1	100.3	100.3	99.3	102.2	107.2	110.2	115.4 89.9	4.5%	2.0%	0.5%
Philippines Singapore	39.4	41.1	60.8 41.7	61.9 41.8	67.7 45.4	69.2 46.0	72.9 46.9	75.3 48.0	77.3 49.3	82.4 50.3	51.6	8.8% 2.3%	3.8% 2.8%	0.4%
South Korea	403.0	425.4	442.6	452.4	495.0	517.6	531.2	537.2	540.4	545.5	551.2	0.8%	3.4%	2.2%
Taiwan Thailand	235.5 136.8	243.1 142.5	238.3 145.4	230.0 145.9	247.1 157.6	252.2 153.3	250.4 169.0	252.4 168.6	260.0 173.8	258.0 177.8	264.1 179.7	2.1% 0.8%	1.3% 3.1%	1.1% 0.7%
Vietnam	57.9	64.1	71.0	80.6	91.7	101.5	115.1	124.5	173.8 142.3	159.7	175.7	9.7%	11.9%	0.7%
Other Asia Pacific	69.2	71.5	74.3	72.9	81.4	86.5	87.7	92.9	97.2	102.6	122.1	18.6%	4.5%	0.5%
Total Asia Pacific Total World	6451.7 19131.7	7004.9 20019.3	7293.3 20420.6	7528.4 20261.4	8249.5 21561.7	8863.1 22242.4	9265.1 22797.3	9801.2 23402.9	10170.3 23844.0	10414.3 24215.5	10904.7 24816.4	4.4% 2.2%	5.7% 2.8%	43.9%
TOTAL TRUITA	10101./	20013.3	20420.0	20201.4	21001./	22242.4	22/3/.3	20402.5	23044.0	242 10.0	24010.4	2.2/0	2.070	100.0 /0

British Petroleum(bP), Statistical Review of World Energy, pureprint, uk, 2017, P46.

الملحق رقم(11): نموذج لمحطات الطاقة الشمسية الفولتوضوئية

مزرعة Desert sunlight بمقاطعة ريفرسايد بكاليفورنيا



ترتبط المزرعة بمزرعة Topaz solar باعتبارها أكبر محطة طاقة شمسية عاملة في العالم. تحتوي على 8 مليون لوح المسي. وتقوم بتوليد 550 ميجاووات من الطاقة الشمسية باستخدام الواح الطاقة الشمسية الفلتوضوئية تكفي لتلبية أحتياجات ما يقرب من 170 الف منزل من الكهرباء.

محطة Topaz Solar بكاليفورنيا.



محطة توباز سولار والتي أنشأتما شركة First Solar بتكلفة 2.5 مليار دولار . وسعة انتاجها الكهربية هي 550 ميجا وات وهذه المحطة مملوكة الآن ل BHE Renewables وتم انشاء هذه المحطة من الواح شمسية من النوع Thin film .

الملحق رقم(12): نموذج لتطبيقات الطاقة الشمسية الضوئية في المنازل والشوارع

الالواح الشمسية علي اسطح المنازل



تطبيقات الطاقة الشمسية في الشوارع



الملحق رقم(13):القدرة المركبة للطاقة الشمسية الضوئية للعشر البلدان الأولى (2015–2016)

الوحدة: جيغا واط

	TOTAL END-2015	ADDED 2016	TOTAL END-2016
		GW	
TOP COUNTRIES BY ADDITI	ONS		
China	43.5	34.5	77.4
United States	26.2	14.8	40.9
Japan	34.2	8.6	42.8
India	5.1	4.1	9.1
United Kingdom	9.7	2	11.7
Germany	39.8	1.5	41.3
Republic of Korea	3.5	0.9	4.4
Australia	4.9	0.9	5.8
Philippines	0.1	0.8	0.9
Chile	0.9	0.7	1.6
TOP COUNTRIES BY TOTAL	CAPACITY 43.5	34.5	77.4
Japan	34.2	8.6	42.8
Germany	39.8	1.5	41.3
United States	26.2	14.8	40.9
Italy	18.9	0.4	19.3
United Kingdom	9.7	2	11.7
India	5.1	4.1	9.1
France	6.6	0.6	7.1
Australia	4.9	0.9	5.8
Spain	5.4	0.1	5.5
World Total	228	75	303

المصدر:

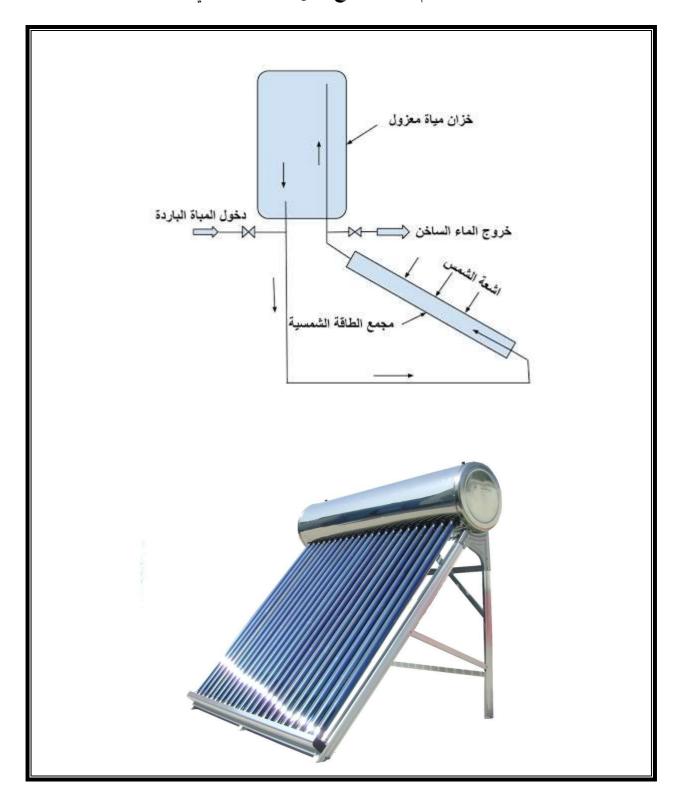
Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21), **RENEWABLES 2017 GLOBAL STATUS REPORT** , REN21, PARIS, 2017 , P170.

الملحق رقم(14): التطبيقات المتداولة للتسخين الشمسي للمياه والمكونات الأساسية لمختلف النظم المستخدَمة

		ستخدام	المنوية للاس	درجة الحرارة					
100> 100	90	80	100,000	60	50	40	30	20	,
- استعمالات صناعية تتطلب درجات حرارة مرتفعة؛ - نظم التبريد الشمسي ثنائية المرحلة.	في مرحلة	اء والفضاء يد الشمسي ت صناعية/ن	الداخلية؛ - نظم التبر واحدة؛	إغات	، المياه الصد لهواء أو الفر ية؛ لات صناعية	- تدفئة اا الداخل		تسخين ميا السباحة.	نوع الاستخدام النهائي
- الأبنية المخصصة المكاتب؛ - المحلات التجارية و غير ها من الأبنية غير السكنية؛ - المنشأت الصناعية.	و غير ها من	خصصة لله ، التجارية، ، الصناعية.	المحلات الأبنية؛	منشآت	، سكنية، إقاه عسكرية؛ استشفائية، ية وترفيهية،	- محلات ثکنات - مراکز ریاض عامة؛	العامة خارجية	أحواض الخاصة و الخاصة و (خاصة الا منها).	المجالات والقطاعات المعنية بالاستخدام النهائي
- لواقط مركزة لأشعة الشمس؛ - لواقط أنبوبية مفرغة ذات كفاءة عالية جداً.	ذات كفاءة	وبية مفرغة	- لواقط أنبو عالية.		مسطحة ومز أو طلاء انتف أنبوبية مفرغ متوسطة.	عاد <i>ي</i> - لواقط		•	نوع اللواقط الشمسية المستخدمة عادة
- نظم تسخين شمسي مركبة تعتمد خزان مياه مستقل، وتدوير المياه بالضخ الألي.		ين شمسي ه باه مستقل، و ضنخ الآلي.	خزان مب	عة مترابطة السخانات المياه دون أو وخزان السخان مركبة يكون ستقلا عن ستقلا عن يين اللواقط يين اللواقط	فردي يعتمد ري أو مجمو أا النوع من أ يتم تدوير و جزء من مخين شمسي نزان المياه م لا الشمسية، و ية وخزان/خ	- سخان الحرار من هد الفردي اللجوء اللمياه المياه الفردي خطم تساهر على الفردي الفراق اللها القواق اللها الفراق الميان ال	ر المياه) الآلي، ياه هو	نظام لتدوير عبر الضخ وخزان الم حوض الم	نوع النظم الشمسية و آليات تخزين المياه وتدوير ها
يمكن اللجوء إلى سائل حراري غير المياه عند الاقتضاء.		تخدام السخا من الاستعما			مال السخان لاستخدام الأه	يُعد استع	في فصلّي	يتم تسخين الخارجية ف الخريف و	ملاحظات

المصدر: اللجنة الاقتصادية والاجتماعة لغربي آسيا، دور الطاقة المتجدّدة في الحدّ من تغيّر المناخ في منطقة الإسكوا، الأمم المتحدة، نيويورك، 2012، ص26.

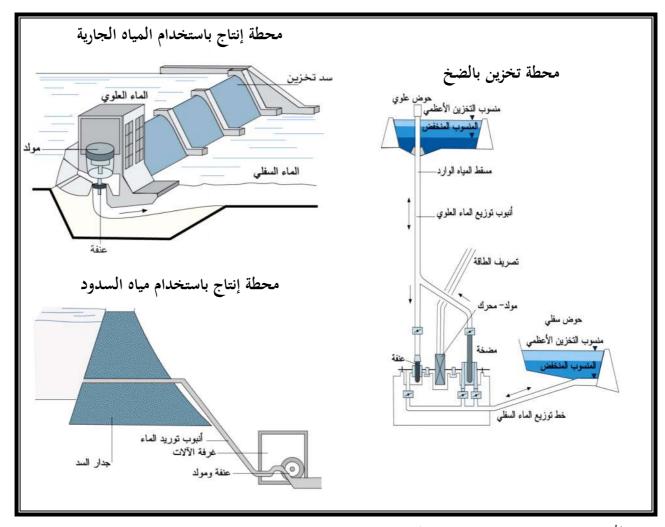
الملحق رقم(15): نموذج لعمل السخان الشمسي



الملحق رقم(16): نموذج لمحطات الطاقة الشمسية الحرارية المركزة



الملحق رقم(17): أنواع محطات الطاقة المائية



المصدر: الموسوعة العربية، محطات توليد الطاقة الكهربائية [على الخط]، في: الموسوعة العربية. سورية، متاح على:

-(2015 مارس 21 وتاريخ الاطلاع 21 مارس 2015).

	قائمة المختصرات
APRUE	L'Agence nationale pour la P romotion et la R ationalisation de l'Utilisation de l'Energie
BP	British Petroleum
CDER	Centre Des Énergies Renouvelables
CIME	Comité Intersectoriel de la Maîtrise de l'Energie
COAG	Council of Australian Governments
CREG	Commission de Régulation de l'Électricité et du Gaz
CSP	Concentrated Solar Power
DII	DESERTEC Industrial Initiative
FAO	Food and Agriculture Organization
FNME	Le Fonds National de Maîtrise de l'Énergie
IBRD	the International Bank for Reconstruction and Development
ICSID	International Centre for Settlement of Investment Disputes
IFC	the International Finance Corporation
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IRENA	International Renewable Energy Agency
IUCN	International Union for Conservation of Nature
MEDREC	the Mediterranean Renewable Energy Centre
MIGA	Multilateral Investment Guarantee Agency
MSP	Mediterranean Solar Plam
OCDE	Organisation de Coopération et de Développement Économiques
PNME	Programme National de Maîtrise de l'Energie
REN21	Renewable Energy Policy Network for the 21
SSB	Sahara Solar Breeder
SKB	Shariket Kahraba Berouaguia
SKH	Shariket Kahraba Hadjret ennous
SKS	Shariket Kahraba Skikda
SPE	Société Algérienne de Production d'Electricité
UDES	Unité de Développement des Equipements Solaire
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change

قائمة المراجع

قائمة المراجع

أولا: المراجع باللغة العربية

الكتب

- 1. إبراهيم بظاظو، السياحة البيئية وأسس استدامتها، الطبعة الأولى، الوراق للنشر والتوزيع، الأردن، 2010.
 - 2. أحمد بوراس، تمويل المنشآت الاقتصادية، دار العلوم ، عنابة، 2008.
 - 3. أحمد مدحت اسلام، الطاقة وتلوث البيئة، دار الكتاب الحديث، القاهرة، 1999.
 - 4. أمين السيد لطفي، المراجعة البيئية، الطبعة الأولى، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2005.
 - 5. إيمان عطية ناصف، اقتصاديات الموارد والبيئة، دار الجامعة الجديدة للنشر، الإسكندرية، 2007.
- 6. باتر محمد علي ودرم، العالم ليس للبيع: مخاطر العولمة على التنمية المستدامة، الطبعة الأولى، الأهلية للنشر والتوزيع، عمان، 2003.
- 7. بول سامويلسن ويليام نوردهاوس، الاقتصاد، ترجمة هشام عبد الله، الطبعة الثانية، دار الأهلية، عمان، 2006.
 - 8. توفيق محمد قاسم، الإنسان والطاقة عبر التاريخ، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، مصر، 2004.
 - 9. جان بيير جيرارديه، الطاقة الشمسية، ترجمة: ميشيل فرح، الفكر المعاصر، مصر، بدون سنة نشر.
- 10. حسين بلعجوز، الجودي صاطوري، تقييم واختيار المشاريع الاستثمارية، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2013.
 - 11. حسين علي السعدي، أساسيات علم البيئة والتلوث، دار اليازوري، الأردن، 2006.
- 12. دوجلاس موسشیت، مبادئ التنمیة المستدامة، ترجمة بهاء شاهین، الدار الدولیة للاستثمارات الثقافیة، مصر، 2000.
- 13. دونالد اتكين، التحول إلى مستقبل الطاقة المتجددة، ترجمة هشام محمود العجماوي، المنظمة الدولية للطاقة الشمسية، فريبورق، 2005.
- 14. ديفيد هويل، كارول نخلة، مأزق الطاقة والحلول البديلة، الطبعة الأولى، الدار العربية للعلوم ناشرون، لبنان، 2008.

- 15. ديفيس س. كينيث، ما بعد النفط منظورا إليه من ذروة هابرت، ترجمة الدملوجي صباح صديق، الطبعة الأولى، المنظمة العربية للترجمة، بيروت، 2009.
 - 16. ريتشارد هاينبرغ، سراب النفط، الدار العربية للعلوم، القاهرة، 2005.
 - 17. زينب حسين عوض الله، الاقتصاد الدولي، الدار الجامعية للطباعة والنشر، بيروت، 1998.
 - 18. زينب صالح الأشوح ، الأطراد والبيئة ومداولة البطالة، دار غريب، القاهرة، 2003.
 - 19. سعود يوسف عياش، تكنولوجيا الطاقة البديلة، سلسلة كتب عالم المعرفة، الكويت، 1981.
- 20. سميح مسعود برقاوي، المشروعات العربية المشتركة الواقع والأفاق، الطبعة الأولى، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، 1988.
- 21. سمير سعدون، الطاقة البديلة: مصادرها وإستخداماتها، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2011.
- 22. صالح حسن عبد القادر، الموارد وتنميتها: أسس وتطبيقات على الوطن العربي، الطبعة الأولى، قسم الجغرافيا للجامعة الأردنية، عمان، 2002.
- 23. عبد السلام أبوقحف، الأشكال والسياسات المختلفة للاستثمارات الأجنبية، مؤسسة شباب الجامعة، القاهرة، 2003.
- 24. عبد العزيز بن محمد السويلم وآخرون، اقتصاديات الطاقة البديلة والمتجددة في المملكة العربية السعودية، منتدى الرياض الاقتصادي، المملكة العربية السعودية، بدون سنة نشر.
- 25. عبد القادر عابد، غازي سفاريني، أساسيات علم البيئة، الطبعة الثانية، دار وائل للطباعة والنشر، الأردن، 2004.
- 26. عبد القادر محمد ، قضايا اقتصادية معاصرة، قسم الاقتصاد كلية التجارة، جامعة الاسكندرية، الاسكندرية، الاسكندرية،
 - 27. عبد المطلب النقرش، الطاقة مفاهيمها أنواعها ومصادرها، وزارة الطاقة والثروة المعدنية، الأردن، 2005.
 - 28. عبد على الخفاف، ثعبان كاظم خضير، الطاقة وتلوث البيئة، الطبعة الأولى، دار المسيرة، عمان،2007.
 - 29. عثمان محمد غنيم ، التنمية المستديمة، الطبعة الأولى، دار الصفاء، عمان، 2007.
 - 30. عمر محى الدين الجباري، التمويل الدولي، الأكاديمية العربية، الدنمارك، 2009.

- 31. كاميليا يوسف محمد، البيئة الطاقة وغازات الاحتباس الحراري، الطبعة الثانية، دار الجامعيين، الإسكندرية، 2004.
- 32. اللجنة العالمية للبيئة والتنمية، مستقبلنا المشترك، ترجمة محمد كامل عارف، سلسلة كتب عالم المعرفة، الكويت، 1989.
 - 33. ماري لومي، اتفاق باريس بشأن تغير المناخ، أكاديمية الامرات الدبلوماسية، الامرات، 2015.
 - 34. محمد إبراهيم محمد شرف، جغرافية المناخ والبيئة، دار المعرفة الجامعية، مصر، 2008.
 - 35. محمد أحمد الدوري، محاضرات في الاقتصاد البترولي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1983.
 - 36. محمد الصغير بعلي ويسى أبو العلاء، المالية العامة، دار العلوم، عنابة، 2003.
- 37. محمد صالح الشيخ، الآثار الاقتصادية والمالية لتلوث البيئة ووسائل الحماية منها، الطبعة الأولى، مطبعة الإشعاع الفنية، مصر، 2002.
 - 38. محمد عبد البديع، اقتصاد حماية البيئة، دار الامين للنشر والتوزيع، القاهرة، 2000.
- 39. محمد فوزي أبو السعود، أحمد رمضان نعمة الله، عفاف عبد العزيز عايد، الموارد واقتصادياتها، الدار الجامعية، الاسكندرية، مصر،2002.
- 40. موسى الفياض، الوقود الحيوي الأفاق المخاطر والفرص، المركز الوطني للبحث والارشاد الزراعي، الأردن، 2009.
- 41. ميشيل تودارو، التنمية الإقتصادية، تعريب ومراجعة: محمود حسن حسني، محمود حامد محمود، دار المريخ للنشر، السعودية، 2006.
- 42. نبيل جعفر عبد الرضا، اقتصاد النفط، الطبعة الأولى، دار إحياء التراث العربي للطباعة والنشر والتوزيع، لبنان،2011.
- 43. نجاة النيش، الطاقة والبيئة والتنمية المستدامة: آفاق ومستجدات، المعهد العربي للتخطيط، الكويت، 2001.
- 44. نعيم محمد علي الانصاري، التلوث البيئي مخاطر عصرية واستجابة علمية، الطبعة الأولى، دار دجلة ناشرون وموزعون، عمان، 2006.
 - 45. هاني عبد القادر عمارة، الطاقة وعصر القوة، الطبعة الأولى، دار غيداء للنشر والتوزيع، عمان، 2012.
 - 46. يونس إبراهيم أحمد يونس، البيئة والتشريعات البيئية، دار الجامد، الأردن، 2008.

المجلات والموسوعات

- 1. بولا دوبريانسكي، طاقة نظيفة للمستقبل، مجلة مواقف اقتصادية حلول من الطاقة النظيفة، مكتب برامج الإعلام الخارجي، أمريكا، جويلية 2006.
- 2. حسين زهدي، ظاهرة الإحتباس الحراري والبعد السياسي، مجلة الأرصاد الجوية، العدد 06، جويلية 2006.
- 4. عدنان شهاب الدين، دور الطاقة النووية والطاقة المتجددة في توليد الكهرباء، مجلة النفط والتعاون العربي، المجلد 36، العدد133، 2010.
- علاء محمد الخواجة، العولمة والتنمية المستدامة، الموسوعة العربية للمعرفة من أجل التنمية المستدامة،
 المجلد 01، الطبعة الأولى، الدار العربية للعلوم، بيروت، لبنان، 2006.
- 6. فروحات حدة، استراتيجيات المؤسسات المالية في تمويل المشاريع البيئية من أجل تحقيق التنمية المستدامة، مجلة الباحث، العدد2010،07.
- 7. فروحات حدة، إنعكاسات ظاهرة الاحتباس الحراري على الأنظمة البيئية للدول ، مجلة الدراسات الاقتصادية والمالية، العدد 5، جامعة الوادي، الجزائر، 2012.
- 8. فريدة كافي، الطاقة المتجددة بين تحديات الواقع ومأمول المستقبل: التجربة الألمانية نموذجا، مجلة بحوث اقتصادية عربية، العدد 74، بيروت، 2016.
- 9. فريدة كافي، الاستثمار في الطاقة المتجددة كمدخل لدفع عجلة التنمية المستدامة في الجزائر: الاشارة إلى مشروع صحراء صولار بريدر، نشرية الطاقات المتجددة، العدد 2، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، الجزائر، 2016.
- 10. محمد سمير مصطفى، التنمية الحضرية المستدامة في البرازيل، الموسوعة العربية للمعرفة من أجل التنمية المستدامة، الطبعة الأولى، الدار العربية للعلوم، بيروت، 2006.
 - 11. محمد مصطفى الخياط، تكنولوجيا طاقة الرياح، مجلة الكهرباء العربية، العدد91، ديسمبر 2007.
- 12. محمد مصطفى الخياط، هيكلة قوانين الطاقة المتجددة، مجلة دراسات استراتيجية، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، العدد167،أبوظبي، 2011.

- 13. موسى خليل متري، تمويل المشاريع، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد 21، العدد الثاني، 2005.
- 14. موهان موناسينغ، نهج الباحث الإقتصادي إزاء التنمية المستدامة، مجلة التمويل والتنمية، المجلد 30، العدد 04، صندوق النقد الدولي، واشنطن،1993.
- 15. هشام محمد الخطيب، الطلب على الطاقة، الموسوعة العربية للمعرفة من أجل التنمية المستدامة، المجلد الأول، الطبعة الأولى، الدار العربية للعلوم، بيروت، 2006.
- 16. وسام قاسم الشالجي، اصطياد غاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 129، 2009.
- 17. بيتر ميسين ليزلي هنتر، الشرق الأوسط واستراتيجيات الطاقة المتجددة بدائل الطاقة النووية، ترجمة عماد شيحة، المركز العربي للدراسات الإستراتيجية، ترجمات إستراتيجية، العدد 44، 2009.

الدراسات والملتقيات

- 1. داودي الطيب وبريطل هاجر، سياسات استغلال الطاقة المتجددة في الجزائر، مداخلة في مؤتمر السياسات الإستخدامية للموارد الطاقوية بين متطلبات التنمية القطرية وتأمين الإحتياجات الدولية، جامعة سطيف 1، 7-8 أفريل 2015، دار الهدى للطباعة والنشر، عين مليلة، 2015.
- 2. عمار عماري، إشكالية التنمية المستدامة وأبعادها، مداخلة في ملتقى التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، جامعة فرحات عباس سطيف، سطيف، سطيف 70 08 أفريل 2008، دار الهدى للطباعة والنشر، عين مليلة، 2008.
- 3. عمر على شنب وآخرون، معوقات استخدام الطاقات المتجددة في ليبيا، مداخلة في المؤتمر الدولي الأول في مجال الهندسة الكيميائية والنفطية وهندسة الغاز، 2016.

التقارير

- 1. أمانة المحلس الوزاري العربي للكهرباء، **الإطار الاسترشادي العربي للطاقة المتجددة**، حامعدة الدول العربية، القاهرة، 2017.
 - 2. الأمم المتحدة، بروتوكول كيوتو، الأمم المتحدة، نيويورك، 2005.
 - 3. الأمم المتحدة، تعزيز مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة، تقرير الأمين العام، الأمم المتحدة، 2016.
 - 4. البنك الدولي للإنشاء والتعمير، ماهي السندات الخضراء؟، البنك الدولي، أمريكا، 2015.

- 5. حسام محمد وفا الحرفي وآخرون، النصوص التشريعية والتنفيذية المتعلقة بالطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في الدول العربية، المركز الاقليمي للطاقة المتحددة وكفاءة الطاقة، مصر، 2015.
- 6. صندوق أبوظبي للتنمية، صندوق أبوظبي للتنمية و"آيرينا" يطلقان الدورة التمويلية السادسة من مبادرة دعم مشاريع الطاقة المتجددة في الدول النامية ، خبر صحفي، صندوق أبوظبي للتنمية، أبوظبي، 16 نوفمبر 2017.
- 7. عبد الرحمن رشاد، إنتاج الطاقة الكهربائية وتلوث الهواء بدول الخليج العربي، الشركة السعودية للكهرباء، المملكة العربية السعودية، 2006.
- 8. اللجنة الاقتصادية والاجتماعة لغربي آسيا(الإسكوا)، دور الطاقة المتجددة في الحد من تغير المناخ في منطقة الإسكوا، الأمم المتحدة، نيويورك، 2012.
- 9. اللجنة الاقتصادية والاجتماعة لغربي آسيا، تنمية إستخدامات الطاقة الجديدة والمتجددة، مؤتمر القمة العالمي،الإسكوا، جنوب إفريقيا، 2002.
- 10. ماجد كرم الدين محمود وآخرون، مناقصات الطاقة المتجددة التنافسية ريادة عربية للأسواق العالمية، المركز الاقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، القاهرة، 2017.
- 11. ماجد كرم الدين محمود، الكهرباء من الرياح، المركز الإقليمي للطاقة المتحددة وكفاءة الطاقة، القاهرة ، 2012.
- 12. محمد مصطفى الخياط، الطاقة مصادرها أنواعها واستخداماتها، وزارة الكهرباء والطاقة، القاهرة، 2006.
- 13. محمد مصطفى الخياط، آليات تنمية تمويل مشروعات الطاقة المتجددة في مصر، وزارة الكهرباء والطاقة، القاهرة، 2009.
- 14. محمد مصطفى الخياط، ماجد كرم الدين محمود، سياسات الطاقة المتجددة إقليميا وعالميا، وزارة الكهرباء والطاقة، القاهرة، 2009.
- 15. مركز الدراسات والبحوث، **إقتصاديات الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية**، غرفة الشرقية، المملكة العربية السعودية، بدون سنة نشر.
 - 16. منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، التقرير الإحصائي السنوي 2016، الأوابك، الكويت، 2016.
 - 17. منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، التقرير الإحصائي السنوي 2010، الأوابك، الكويت، 2010.
 - 18. منظمة الأوابك، تقرير الأمين العام السنوي الثالث والأربعون، منظمة الأوابك، الكويت، 2010.

- 19. المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، الخلايا الشمسية، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، تونس، 2000.
- 20. المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، الطاقات المتجددة، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، تونس، 2000.
- 21. وزارة الطاقة والمناجم، برنامج الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية، وزارة الطاقة والمناجم، الجزائر، 2011.
- 22. وزارة الطاقة والمناجم، برنامج تطوير الطاقات المتجددة والنجاعة الطاقوية، وزارة الطاقة والمناجم، الجزائر، 2016.
 - 23. وزارة الطاقة والمناجم، دليل الطاقات المتجددة، وزارة الطاقة والمناجم، الجزائر، 2007.
- 24. وكالة الطاقة الألمانية، الإمداد بالطاقة المتجددة: صنع في ألمانيا، وكالة الطاقة الألمانية، ألمانيا، 2015.
 - 25. وكالة الطاقة الدولية، **دليل إحصاءات الطاقة**، وكالة الطاقة الدولية، فرنسا، 2005.

المواثيق والقوانين

- 1. الجمهورية الجزائرية، قانون، القانون 20-01 المتعلق بالكهرباء وتوزيع الغاز بواسطة القنوات، الجريدة الرسمية، العدد رقم 08، 06 فيفري 2002، المادة 2-3.
- 2. الجمهورية الجزائرية، قانون، القانون 03-10 المتعلق بحماية البيئة في اطار التنمية المستدامة، الجريدة الرسمية، العدد 43، 5 فيفري 2002، المادة رقم 2-3.
- 3. الجمهورية الجزائرية، قانون، القانون 09-04 المتعلق بترقية الطاقات المتجددة في اطار التنمية، الجريدة الرسمية، العدد رقم 52، 18 أوت 2004، المادة 16-17.
- 4. الجمهورية الجزائرية، قانون، القانون 11-11 النتعلق بقانون المالية التكميلي لسنة 2011 ، الجريدة الرسمية، العدد 40، 20 جويلية 2011، المادة 40.
- 5. الجمهورية الجزائرية، قانون، القانون 99-99 المتعلق بالتحكم في الطاقة، الجريدة الرسمية، العدد رقم 60،28 جويلية 1999، المادة رقم 2-3.
- 6. الجمهورية الجزائرية، مراسيم تنظيمية، **مرسوم تنفيذي رقم 04-92 المتعلق بتكاليف تنويع إنتاج الكهرباء**، الجريدة الرسمية، العدد19 ، 25 مارس 2004، المادة 92-28.

- 7. الجمهورية الجزائرية، مراسيم تنظيمية، مرسوم تنفيذي رقم 13-218 المتعلق بتحديد شروط منح العلاوات بعنوان تكاليف تنويع إنتاج الكهرباء، الجريدة الرسمية، العدد 33، 26 جوان 2013، المادة 2-3.
- 8. الجمهورية الجزائرية، مراسيم تنظيمية، مرسوم تنفيذي رقم 15-69 المتعلق بتحديد كيفيات إثبات شهادة أصل الطاقة المتجددة، الجريدة الرسمية، العدد 09، 11 فيفري 2015، المادة 2-3.

الرسائل والأطروحات

- 1. بلمرابط أحمد، البترول ومصادر البديلة خلال الفترة 1960 1989، رسالة ماجستير غير منشورة، معهد العلوم الإقتصادية، جامعة الجزائر، الجزائر، 1993.
- 2. بوجعدار خالد، مساهمة في تحليل و قياس تكاليف أضرار و معالجة التلوث الصناعي: دراسة ميدانية على مصنع اسمنت حامة بوزيان، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الإقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة منتوري، قسنطينة، 1997.
- 3. بوجلطي عز الدين، النظام القانوني للاستثمار في قطاع الطاقة في الجزائر والمتغيرات الدولية، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية الحقوق، جامعة الجزائر1، 2016/2015.
- 4. بوعشير مريم، دور وأهمية الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة منتوري قسنطينة، 2011/2010.
- 5. تكواشت عماد، واقع وأفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة باتنة، 2012/2011.
- 6. عبد القادر بلخضر، استراتيجيات الطاقة وإمكانيات التوازن البيئي في ظل التنمية المستدامة (حالة الجزائر)، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة سعد دحلب، البليدة، 2005.
- 7. كعوان سليمان، الآثار الاقتصادية لتلوث البيئة ووسائل الحماية منها، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة عنابة، 2009.
- 8. هاجر بريطل، دور الشراكة الجزائرية الأجنبية في تمويل وتطويرالطاقات المتجددة في الجزائر: دراسة حالة الشراكة الجزائرية الاسبانية، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة محمد حيضر بسكرة، الجزائر، 2016/2015.

المواقع الإلكترونية

- 1. الأمم المتحدة، قمة جوهنزبورج لعام 2002 [على الخط]، متاح على:< /http://www.un.org/arabic/conferences/wssd/>> ،رتاريخ الاطلاع 2014/03/13).
- 2. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، الدليل الارشادي للبرلمانين من أجل الطاقة المتجددة[على الخط]، متاح على: https://www.agora-parl.org/sites/default/files/renewable energy user guide ar jan2015.pdf (تاريخ الاطلاع 2016/05/13).
- 3. البنك الدولي، مجموعة البنك الدولي [على الخط]، متاح على: http://www.albankaldawli.org/ar/who-we- (تاريخ الاطلاع 23 /03/ 2016).
 - 4. بيت الاستثمار العالمي (جلوبل)، **الإستراتيجية الاقتصادية والرؤية المستقبلية: الجزائر**[على الخط]، 2008، متاح على: </http://www.menafn.com/arabic/>، تاريخ التحميل 21 أوت 2014).
 - 5. رمزي سلامة، التنمية المستدامة: تطور المفهوم من وجهة نظر الأمم المتحدة [على الخط]، مؤسسة الفكر العربي، متاح على: http://www.arabthought.org/node/673). رتاريخ الاطلاع 23 /03/ 2014).
 - 6. شركة النصر سولر، السخانات الشمسية[على الخط]، متاح على:</https://nasrsolar.com/>، (تاريخ الاطلاع 23 /03/ 2014).
- 7. صندوق أبوظبي للتنمية [على الخط]، متاح على: <https://www.adfd.ae/ar-sa/Pages/Home.aspx> ، (تاريخ الاطلاع 20 / 01/ 2018).
- 8. صندوق أبوظبي للتنمية، صندوق أبوظبي للتنمية يموّل مشروعين للطاقة المتجددة[على الخط]، متاح على: <https://www.adfd.ae/ar-sa/Pages/Home.aspx > ، (تاريخ الاطلاع 20 /01/ 2018).
 - 9. العربي العربي، الطاقات المتجددة وموقعها في العلاقات الجزائرية-الأوربية: مشروع تكنولوجيا الصحراء نموذجا [على الخط]، المجلة الافريقية للعلوم السياسية، متاح على:

.(2016 /03 / 23 رتاريخ الاطلاع 23 /http://www.maspolitiques.com/ar/index.php/ar/730-desertic

10. كريم رشدي، تطبيقات الطاقة الشمسية الفولتوضوئية[على الخط]، متاح

على:<http://solarsnipers.com/pages/article_details/photovoltaic-applications>، (تاريخ الاطلاع 23 /06/ 214).

11. اللجنة الوطنية للطاقة النووية، الطاقة النووية وفرص المستقبل لدول الخليج العربية [على الخط]،الكويت، متاح على :: http://www.knnec.gov.kw/pdf/4.pdf > على :: http://www.knnec.gov.kw/pdf/4.pdf

12. مركز معلومات البنك، بنك التنمية الإفريقي [على الخط]، متاح على:

.(2016 /03/ 11 وتاريخ الاطلاع 11 /2016 /03/ .< http://www.bankinformationcenter.org>

13. الموسوعة العربية، **محطات توليد الطاقة الكهربائية** [على الخط]، الموسوعة العربية، سورية، متاح على: http://www.arab-ency.com/index.php?module=pnEncyclopedia&func=display_term&id=162071&m=1 (تاريخ الاطلاع 21 / 2013).

14. وزارة الطاقة والمناجم، الورقة القطرية: الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية[على الخط]، مؤتمر الطاقة العربي العاشر، 21-23 ديسمبر 2014، أبوظبي، متاح على:

http://www.oapecorg.org/ar/Home/Activities/Seminars-and-Conferences/Arab-Energy-Conferences/Presentations

(2016 / 06/ 11 تاريخ التحميل 11 / 06/ 11).

ثانيا:المراجع باللغة الأجنبية

OEUVRAGES

- 1. AFNOR, Guide pratique du développement durable un savoir-faire à l'usage de tous, Afnor, France, 2005.
- 2. AUBERTIN Catherine, DOMINIQUE Franck, Le Développement durable enjeux politiques économiques et sociaux, IRD Edition, Paris, 2005.
- 3. BAADACHE Farid, Le développement durable tout simplement, Edition Eyrolle, Paris, 2008.
- 4. BONFILS Sibi, **Stratégies énergétiques pour le développement durable**, Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie, Canada, 2008.
- 5. BRUNO Ponson et autres, **Partenariat d'entreprise et Mondialisation**, Karthala, Paris, 1999.
- 6. CHRISTOPHER Kaminker, FIONA Stewart, The Role of Institutional Investors in Financing Clean Energy, OECD Publishing, Paris, 2012.
- 7. COSTA Nathalie, **Gestion du développement durable en entreprise**, Ellipses Édition, Paris, 2008.
- 8. DUBIGEON Olivier, **Mettre en pratique le développement durable**, 2^{ème} édition, Editions Village Mondial, Paris, 2005.
- 9. Edenhofer Ottmar And others, Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation: Summary for Policymakers and Technical Summary, Intergovernmental Panel on Climate Change, Genève, 2012.
- 10. GUYONNARD Françoise Marie, WILLARD Frédirique, Le Management environnemental au développement durable des entreprises, ADEME, France, 2005.
- 11. JEANE Manning, Traduit par ROTH Liliane, **Energie libre et Technologies**, Louise Courteau, Québec, 2001.

- 12. JOUNOT Alain. **100 Questions pour comprendre et agir le développement durable**, France: Afnor, 2004.
- 13. LAZZERI Yvette, MOUSTIER Emmanuelle, Le Développement durable: du Concept à la mesure, L'HARMATTAN, Paris, 2008.
- 14. MARIE Françoise Labouz, Le Partenariat de L'union Européenne avec Les pays tiers, Bruyant, Bruxelles, 2000.
- 15. Mathieu Baudin, Le développement durable : nouvelle idéologie du XXIe siécle ?, L'Harmattan, Paris, 2009.
- 16. SAIDY Brahim, Le nucléaire civil dans les stratégies de sécurité énergétique, UQAM, Québec, 2009.
- 17. SHAHROUZ Abolhosseini , ALMAS Heshmati, The Main Support Mechanisms to Finance Renewable Energy Development, IZA, Germany, 2014.
- 18. ULRICH Steger, Sustainable Development and Innovation in The Energy Sector, Springer, 2005.
- 19. WAKERMAN Gabriel, Le Développement durable, Edition ellipses, France, 2008.

REVUES, SEMINAIRES ET THESES

- 1. AMINE Boudghene Stambouli, **Promotion of renewable energies in Algeria: Strategies and perspectives**, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Elsevier, Volume 15, Issue 2, February 2011.
- 2. KHALED imessad, efficience énergétique dans le secteur du bâtiment en méditerranée, Bulletin des Energies Renouvelables ,CDER, N 11, 2007.
- 3. KhEDOUJA Dahleb, **APRUE Un Plan D'actions Ambitieux Pour Les Années 2004-2005**, La Revue du secteur de l'Energie et des Mines, N03, Alger, Novembre 2004.

RAPPORTS

- 1. British Petroleum(bP), **Statistical Review of World Energy**, pureprint, uk, 2017.
- **2.** DAVID Elzinga And others, **Advantage Energy Emerging Economics**, **developing countries and the private (public sector interface)**, information paper by iea, International Energy Agency, September, 2011.
- 3. DAVID Nelson, BRENDAN Pierpont, **The Challenge of Institutional Investment in Renewable Energy**, report of Climate Policy Initiative, 2013.
- 4. Eden et al, **Energy Economics**, Cambridge University press, 1981.
- 5. International Energy Agency, **Key World Energy Statistics**, IEA, France, 2017.
- 6. International Renewable Energy Agency (IRENA), Renewable Energy and Jobs Annual Review, IRENA, Abu Dhabi, 2017.
- 7. International Renewable Energy Agency (IRENA), **Rethinking Energy 2017**, IRENA, Abu Dhabi, 2017.
- 8. Organization Of Petroleum Exporting Countries(Opec), World Oil Outlook 2009, Opec, Vienna, 2009.
- 9. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century(REN21), **RENEWABLES 2017 GLOBAL STATUS REPORT**, REN21, PARIS, 2017.

- 10. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century(REN21), **RENEWABLES 2014 GLOBAL STATUS REPORT**, REN21, PARIS, 2014.
- 11. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century(REN21), **RENEWABLES 2016 GLOBAL STATUS REPORT**, REN21, PARIS,2016.

Sites Web

- 1. Abengoa, **Innovative technology solutions for sustainability**[en ligne], Annual Report 2012 ,Disponible sur :
- http://www.abengoa.com/export/sites/abengoa_corp/resources/pdf/en/gobierno_corporativo/informes_anuales/2012/2012_Volume2_AR_4.pdf (Consulté le 22 /05/ 2014).
- 2. APRUE, Adoption du Programme Nationale de l'Efficacité Energétique actualisé [en line], Dispnible sur :< http://www.aprue.org.dz/adoption-pnee.html >,(consulté le 11/08/2016).
- 3. APRUE, **Contenu De PNME** [en line], Disponible sur :< http://www.aprue.org.dz/pnme-2007-2011-contenu.html>, (consulté le 23/08/2014).
- 4. APRUE, **PNME 2007-2011**[en line], Disponible sur : < http://www.aprue.org.dz/pnme-2007-2011.html>(consulté le 11/07/2013)
- 5. Banque européenne pour la reconstruction et le développement, Publication [en ligne], Disponible sur : < http://www.ebrd.com/home >,(Consulté le 21/07/2016).
- 6. <u>BEVERLEY Mitchell</u>, **Desertec Solar Power Project Abandoned by Shareholders** [en lgine], inhabitat, Disponible sur :< https://inhabitat.com/desertec-solar-power-project-abandoned-by-shareholders/>,(consulté le 20/11/2017).
- 7. British Petroleum(bP), **Statistical Review of World Energy 2017**, [en ligne], pureprint, uk, 2017 Disponible sur :< https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/excel/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-underpinning-data.xlsx >,(Consulté le 21/11/2017).
- 8. Food and Agriculture Organization, Publication [en ligne], Disponible sur :http://www.fao.org/docrep/004/x3307a/x3307a04.htm#P100_27977, (Consulté 08/10/2014).
- 9. Global Environment Facility, Publication [en ligne], Disponible sur :< https://www.thegef.org/>,(Consulté le 10/03/2016).
- 10. International Institute for Sustainable Development, **Earth Negotiations Bulletin**, Publication[en ligne], disponible sur :< http://enb.iisd.org/download/pdf/enb12701e.pdf>, (Telecharger le 22/11/2016).
- 11. Ministère de l'Energie et des Mines, **Présentation des 20 villages solaires dans le Sud Algérien**[en ligne], Disponible sur : < http://www.mem-algeria.org/fr/enr/energie%20solaire/pres_20-villages.htm>, (consulté le 20/11/2014).
- 12. Ministère de l'Energie et des Mines, **Création de la New Energy Algeria** [en Igine], Disponible sur :< http://www.mem-algeria.org/fr/entreprises/neal.htm >,(consulté le 20/11/2014).
- 13. Portail Algerien des energie renouvelables, **La première centrale solaire est née**[en ligne], Disponible sur : < http://portail.cder.dz/IMG/article_PDF/article_a841.pdf>, (Consulté le 22 /05/ 2014).

- 14. REINHARD Haas And others, **What can we learn from tradable green certificate markets for trading white certificates?** [en ligne],2009, Disponible sur :< http://edit.eceee.org/library/conference_proceedings/eceee_Summer_Studies/2009/Panel_2/2.095/paper, (Consulté le 21/03/ 2014).
- 15. **Sonatrach,** Publication [en ligne], Disponible sur :< https://www.sonatrach.com/>,(Consulté le 21/03/2017).
- 16. The United Nations Conference on Environnement and Development (UNCED), Publication [en ligne], Disponible sur :< http://www.un.org/esa/desa/aboutus/dsd.html >,(Consulté le 21/03/ 2013).
- 17. The United Nations Conference on Environnement and Development (UNCED), Publication[en ligne], disponible sur :http://www.un.org/arabic/conferences/wssd/basicinfo/agenda21.html>, (Consulté le 12/04/2013).
- 18. The United Nations Conference on Environnement and Development (UNCED) ,Publication[en ligne], Disponible sur : http://www.un.org/ar/climatechange/the-un-climate-change-convention-and-the-kyoto-protocole.shtml (Consulté le 22 /05/ 2014).
- 19. The United Nations Conference on Environnement and Development (UNCED), Publication[en ligne], disponible sur :< http://www.un.org/ar/climatechange/themes.shtml >, (Consulté 12/05/2014).
- 20. U.S. Energy Information Administration, Electricity Is a Secondary Energy Source [en line], Disponible sur :< http://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=electricity_home> (consulté le 20 /03/ 2014).

قائمة الجداول والأشكال

قائمة الجداول

رقم الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
31	تطور إنتاج واستهلاك البترول في العالم بين الفترتين (1973-2016)	1-1
34	تطور انتاج واستهلاك الغاز الطبيعي في العالم بين الفترتين (1973-2016)	2-1
36	تطور انتاج واستهلاك الفحم في العالم بين الفترتين (1973-2016)	3-1
137	مستويات وآثار الشراكة بين الدول المتقدمة والنامية في مشاريع الطاقة المتجددة	1-3
154	تطور احتياطي البترول في الجزائر (1980-2016)	1-4
155	الاحتياطات المؤكدة من البترول/ إجمالي العالم (نهاية سنة 2015)	2-4
155	تطور إنتاج البترول في الجزائر في الفترة (1973-2016)	3-4
157	تطور استهلاك البترول في الجزائر في الفترة (1973-2016)	4-4
158	تطور احتياطي الغاز الطبيعي في الجزائر ما بين (1980-2016)	5-4
158	الاحتياطات المؤكدة من الغاز الجزائري/ إجمالي العالم (نهاية سنة 2015)	6-4
159	تطور إنتاج الغاز الطبيعي بالجزائر في الفترة (1973-2016)	7-4
160	تطور استهلاك الغاز الطبيعي بالجزائر في الفترة (1973-2016)	8-4
162	تطور إنتاج الطاقة الكهربائية بالجزائر في الفترة (1985-2016)	9-4
176	القدرات الشمسية في الجزائر	10-4
182	القدرات المتراكمة لبرنامج الطاقة المتجددة خلال الفترة (2015-2030)	11-4
186	مشروع تزويد 20 قرية بالخلايا الشمسية لإنتاج الطاقة الكهربائية	12-4
187	مشروع تزويد 16 قرية بالإنارة الريفية	13-4
190	إنتاج الطاقة المتجددة في الجزائر بين الفترة (2010-2016)	14-4
192	المشاريع المستقبلية للطاقة الشمسية الهجينة في الجزائر	15-4

قائمة الأشكال

رقم الصفحة	عنوان الأشكال	رقم الشكل
4	مراحل التطور التاريخي لمفهوم التنمية المستدامة	1-1
15	أبعاد التنمية المستدامة	2-1
24	التوزيع الجغرافي للإحتياطي العالمي المؤكد للفحم خلال الفترة (2006-2016)	3-1
26	تطور احتياطي البترول في مختلف مناطق العالم	4-1
27	تطور احتياطات الغاز الطبيعي في مختلف مناطق العالم	5-1
32	تطور انتاج واستهلاك البترول في العالم بين الفترتين (1973-2016)	6-1
33	توزيع إنتاج واستهلاك البترول بين مختلف مناطق العالم بين الفترة (1991-2016)	7-1
34	تطور إنتاج واستهلاك الغاز الطبيعي في العالم بين الفترتين (1973-2016)	8-1
35	توزيع إنتاج واستهلاك الغاز الطبيعي بين مختلف مناطق العالم (1991-2016)	9-1
37	تطور انتاج واستهلاك الفحم في العالم بين الفترتين (1973–2016)	10-1
37	توزيع إنتاج واستهلاك الفحم بين مختلف مناطق العالم (1991-2016)	11-1
39	سلسلة صناعة الطاقة الكهربائية	12-1
40	توزيع الاستهلاك العالمي للطاقة الكهربائية حسب أهم القطاعات في عام (1973 و2015)	13-1
41	مقارنة نسب كميات الوقود المستهلكة في إنتاج الطاقة الكهربائية ما بين الفترتين (1973و 2015)	14-1
46	تطور انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون خلال الفترة ما بين (1973 - 2015)	15-1
47	مقارنة نسبة الانبعاثات لغاز CO2 من الوقود الأحفوري بين (1973 و 2015)	16-1
54	منحنى هوبرت وتوقعه ذروة النفط	17-1
69	القدرة المركبة لإنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية الفولتوضوئية (2006-2016)	1-2
70	القدرة المركبة للطاقة الشمسية الضوئية للعشر البلدان الأولى (2015-2016)	2-2
71	نسبة النمو في القدرة المركبة للطاقة الشمسية الضوئية لبلدان العالم	3-2
74	تطور إجمالي القدرة المركبة من الطاقة الشمسية الحرارية المركزة في العالم بين (2006–2006)	4-2

79	إنتاج الطاقة الكهربائية من طاقة الكتلة الحيوية في العالم خلال (2006–2016)	5-2
83	تطور القدرة المركبة لإنتاج الطاقة الكهربائية من طاقة الرياح بين (2006–2016)	6-2
83	القدرة المركبة من طاقة الرياح للعشر البلدان الأولى للفترة بين الفترة (2015-2016)	7-2
86	القدرة المركبة لإنتاج الطاقة الكهربائية من طاقة الحرارة الجوفية للعشر البلدان الأولى بين الفترة (2015-2016)	8-2
89	القدرات المائية المضافة في أعلى ستة دول بين سنة (2015–2016)	9-2
92	نسبة استهلاك الطاقة المتجددة كوقود من الاستهلاك العالمي لسنة 2015	10-2
93	تطور القدرة الكهربائية من مصادرالطاقة المتجددة في العالم(2000-2015)	11-2
94	نسبة إنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة المتجددة في العالم في عام 2016	12-2
95	الاستثمارات الجديدة في الطاقة المتجددة على صعيد العالم بين(2005-2015)	13-2
96	الاستثمارات الإضافية لمصادر الطاقة المتجددة بين الفترتين (2014–2015)	14-2
97	نطاق تكاليف توليد الكهرباء حسب التكنولوجيا المستخدمة في العالم للفترة بين(2010–2016).	15-2
100	تقديرات عدد الوظائف في مجال الطاقة المتجددة لسنة 2016	16-2
115	دور القطاع الحكومي في تمويل وتنمية مشاريع الطاقة المتجددة	1-3
124	مقارنة بين إستثمار القطاع العام والقطاع الخاص بين الفترة(2006-2015)	2-3
125	السياسات الأساسية لتنمية مشاريع الطاقة المتجددة	3-3
141	المؤسسات المكونة لمجموعة البنك الدولي	4-3
149	تطور نمو سوق السندات الخضراء بين سنة (2007-2014)	5-3
156	تطور إنتاج البترول في الجزائر في الفترة (1973-2016)	1-4
157	تطور استهلاك البترول في الجزائر في الفترة (1973-2016)	2-4
159	تطور إنتاج الغاز الطبيعي بالجزائر في الفترة (1973-2016)	3-4
160	تطور استهلاك الغاز الطبيعي بالجزائر في الفترة (1973-2016)	4-4
162	تطور استهلاك الطاقة الكهربائية خلال الفترة (2005-2015)	5-4
163	تطور إنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة (1985-2015)	6-4

164	حصة كل متعامل في إنتاج الطاقة الكهربائية سنة 2015	7-4
177	خريطة معدلات سرعة الرياح على 10 أمتار من الأرضية	8-4
181	إدماج الطاقة المتجددة في إنتاج الطاقة الكهربائية	9-4
189	القدرة المركبة لإنتاج الطاقة الكهربائية في سنة 2015	10-4
191	تطور إنتاج الطاقة الكهرومائية في الجزائر خلال الفترة (1973-2016)	11-4
194	خريطة مشروع ديزرتيك	12-4
207	صورة المحطة الهجينة بحاسي الرمل	13-4

فهرس المحتويات

	فهرس المحتويات
	مقــدمة
	الفصل الأول: الطاقة وتحديات التنمية المستدامة
3	المبحث الأول: مفهوم التنمية المستدامة وأبعادها
3	المطلب الأول: مراحل التطور التاريخي لظهور مفهوم التنمية المستدامة
4	المرحلة الأولى: مرحلة التركيز على النمو الاقتصادي وبداية الاهتمام بحماية البيئة (1950-1987)
6	المرحلة الثانية : مرحلة ظهور مفهوم ال تنمية المستدامة والاهتمام به بشكل صريح ورسمي
11	المطلب الثاني: مفهوم التنمية المستدامة ومبادئها
11	أولا: مفهوم التنمية المستدامة
14	ثانيا: مبادئ التنمية المستدامة
15	المطلب الثالث: أبعاد التنمية المستدامة
16	أولا: البعد الاقتصادي
17	ثانيا: البعد الإجتماعي
19	ثالثا: البعد البيئي والتكنولوجي
21	المبحث الثاني: إقتصاديات الطاقة غير المتجددة
21	المطلب الأول: تعريف الطاقة غير المتجددة وأنواعها
21	أولا:تعريف الطاقة غير المتجددة
23	ثانيا: أنواع الطاقات غير المتحددة
28	ثالثا: الطاقة النووية
31	المطلب الثاني: واقع الطلب والعرض على الطاقة غير المتجددة
31	أولا:تطور انتاج واستهلاك البترول
34	ثانيا: تطور إنتاج واستهلاك الغاز الطبيعي في العالم
36	ثالثا: تطور استهلاك وإنتاج الفحم
38	رابعا: الاستهلاك والإنتاج العالمي للطاقة الكهربائية
42	المطلب الثالث: عوامل زيادة الطلب على الطاقة
42	أولا:النمو الاقتصادي العالمي
42	ثانيا: التأثيرات البيئية وتأثيرها في الطلب على الطاقة وأشكالها

43	ثالثا: التحسن المستمر في كفاءة استعمال الطاقة
43	رابعا:التطور التكنولوجي
43	خامسا: النمو السكاني
44	المبحث الثالث: الآثار البيئية للطاقة غير المتجددة
44	المطلب الأول: الأبعاد المختلفة للتلوث البيئي الناتج من احتراق الوقود
44	أولا:تعريف التلوث البيئي
45	ثانيا: أبعاد التلوث
49	المطلب الثاني: مظاهر الاختلال البيئي الناجم عن تلوث الهواء
49	أولا: ظاهرة الاحتباس الحراري
50	ثانيا: استنزاف طبقة الأوزون
51	ثالثا: الأمطار الحمضية
51	المطلب الثالث: دوافع البحث عن مصادر طاقوية جديدة ومتجددة
51	أولا: اختلال التوازن البيئي ومتطلبات التنمية المستدامة
52	ثانيا: غياب العدالة بين أفراد الجيل الحالي والجيل المستقبلي
53	ثالثا: أمن الطاقة العالمي
55	خاتمة الفصل
	الفصل الثاني: الطاقة المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة
58	المبحث الأول: دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة
58	المطلب الأول: تعريف الطاقة المتجددة وأهميتها
58	أولا:تعريف الطاقات المتجددة
60	ثانيا: أهمية ومزايا الطاقات المتجددة
61	المطلب الثاني: دور الطاقة المتجددة في تحقيق أبعاد التنمية المستدامة
61	أولا:دور الطاقة المتجددة في تحقيق البعد الاقتصادي
62	ثانيا:دور الطاقة المتحددة في تحقيق البعد الاجتماعي
63	ثالثا: دور الطاقة المتحددة في تحقيق البعد البيئي
63	المطلب الثالث: دور الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المحلية المستدامة
64	أولا: النظم الصغيرة للطاقة المتجددة (الإنتاج اللامركزي)
65	ثانيا: مزايا استخدام الأنظمة الصغيرة
66	المبحث الثاني: مصادر الطاقات المتجددة ومشاريع تطبيقها
66	المطلب الأول: الطاقة الشمسية

66	أولا: مفهوم الطاقة الشمسية وتكنولوجيتها
67	ثانيا:مشاريع وتطبيقات الطاقة الشمسية الضوئية (الألواح الشمسية الفولتوضوئية)
71	ثالثا: مشاريع تطبيق الطاقة الشمسية الحرارية
75	رابعا: مزايا وعيوب الطاقة الشمسية
76	المطلب الثاني: طاقة الكتلة الحيوية (الإحيائية)
76	أولا: مفهوم طاقة الكتلة الحيوية (الإحيائية)
77	ثانيا:مشاريع تطبيق طاقة الكتلة الاحيائية
79	ثالثا: تطور استخدام طاقة الكتلة الاحيائية في العالم
79	رابعا: مزايا وعيوب طاقة الكتلة الاحيائية
81	المطلب الثالث: طاقة الرياح وطاقة الحرارة الجوفية
81	أولا: طاقة الرياح
85	ثانيا: طاقة الحرارة الجوفية (الأرضية)
88	المطلب الرابع: الطاقة المائية والبحرية
88	أولا:الطاقة المائية (الكهرومائية)
90	ثانيا:الطاقة البحرية
92	المبحث الثالث: إقتصاديات الطاقة المتجددة
92	المطلب الأول: واقع استهلاك وإنتاج الطاقة المتجددة في العالم
92	أولا: استهلاك الطاقة المتحددة في العالم
93	ثانيا:إنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة المتجددة
95	المطلب الثاني:الجدوى الإقتصادية للطاقة المتجددة
95	أولا:حجم الاستثمار العالمي في الطاقة المتجددة
97	ثانيا: تكاليف الطاقة المتحددة
99	المطلب الثالث: دور مشاريع الطاقة المتجددة في خلق التوظيف
102	خاتمة الفصل
	الفصل الثالث: الأطر الإقتصادية لتمويل مشاريع الطاقة المتجددة
105	المبحث الأول: آليات تمويل مشاريع الطاقات المتجددة
105	المطلب الأول: مفهوم مشاريع الطاقة المتجددة وعوائق إنتشارها
105	أولا: تعريف مشاريع الطاقة المتجددة ومصادر تمويلها
108	ثانيا:مصادر تمويل مشاريع الطاقة المتجددة
111	ثالثا: عوائق تطور وإنتشار مشاريع الطاقات المتجددة

115	المطلب الثاني: دور القطاع الحكومي في تمويل وتنمية قطاع الطاقة المتجددة	
115	أولا: دور التشريع الطاقوي في تنمية مشاريع الطاقة المتجددة	
118	ثانيا: الحوافز الجبائية	
119	ثالثا: الحوافز المالية	
121	رابعا:الإجراءات الإدارية	
122	حامسا: الاجراءات التوعوية التسويقية	
123	المطلب الثالث: دور التعاون بين القطاع الخاص والعام في تنمية مشاريع الطاقة المتجددة	
125	المبحث الثاني: السياسات الأساسية لتنمية مشاريع الطاقة المتجددة	
126	المطلب الأول: تعريفة التغذية (التفضيلية)(Feed-in Tariff)	
126	أولا: تعريفها	
127	ثانيا: مميزات وعيوب سياسة تعريفة التغذية	
128	ثالثا: تحارب بعض الدول	
128	المطلب الثاني: نظام المناقصات	
128	أولا: تعريف نظام المناقصات	
129	ثانيا: مراحل نظام المناقصات	
130	ثالثا: خصائص نظام المناقصات	
131	رابعا: مميزات وعيوب سياسة المناقصات	
132	المطلب الثالث: سياسة الحصص الملزمة والشهادات الخضراء	
132	أولا: سياسة الحصص الملزمة	
133	ثانيا: الشهادات الخضراء	
134	ثالثا: مميزات وعيوب سياسة الحصص الملزمة والشهادات الخضراء	
135	المبحث الثالث: آليات التمويل الدولي لمشاريع الطاقة المتجددة	
135	المطلب الأول: دور الشراكة الأجنبية في تنمية مشاريع الطاقة المتجددة	
135	أولا: تعريف الشراكة الأجنبية	
136	ثانيا:دوافع الشراكة الأجنبية	
137	ثالثا:أهمية الشراكة الأجنبية في مشاريع الطاقات المتجددة	
138	رابعا: مبادرات للشراكة الإقليمية والدولية لنشر مشاريع الطاقة المتحددة	
140	المطلب الثاني: دور المؤسسات والهيئات المالية الدولية في تمويل مشاريع الطاقة المتجددة	
141	أولا: مجموعة البنك الدولي	
143	ثانيا:البنك الإفريقي للتنمية	
144	ثالثا: البنك الأوروبي للإنشاء والتعمير (EBRD)	

رابعا:مرفق البيئة العالمية	
خامسا: صناديق التقاعد وشركات التأمين	
سادسا: صندوق أبوظبي للتنمية	
الثالث: السندات الخضراء كآلية لتمويل مشاريع الطاقة المتجددة	المطلب
أولا: تعريف السندات الخضراء	
ثانيا: تطور نمو سوق السندات الخضراء	
الفصل	خاتمة
مل الرابع: إستراتيجية تنمية مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر	الفد
يث الأول: واقع الطاقة في الجزائر	المبح
الأول: مصادر الطاقة غير المتجددة في الجزائر	المطلب
أولا:البترول	
ثانيا: الغاز الطبيعي	
ثالثا: الفحم	
رابعا: إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر	
خامسا: استخدام الطاقة النووية في الجزائر	
ب الثاني: الأهمية الاستراتيجية للطاقة في الاقتصاد الجزائري	المطلب
أولا: دور الطاقة في الاقتصاد الجزائري	
ثانيا: السياسة الطاقوية في الجزائر	
الثالث: استراتيجية التحكم في الطاقة وترشيد استهلاكها في الجزائر	المطلب
أولا: البرنامج الوطني للتحكم في الطاقة 2007-2000	
ثانيا: برنامج النجاعة الطاقوية واقتصاد الطاقة (2015-2015)	
ثالثا: تحليل لبرامج ترشيد استهلاك الطاقة في الجزائر	
حث الثاني: واقع الطاقة المتجددة في الجزائر	المب
الأول: مصادر الطاقة المتجددة وأهميتها	المطلب
أولا: مصادر الطاقة المتجددة	
ثانيا: أهمية تطوير الطاقات المتجددة في الجزائر	
الثاني: استراتيجية الجزائر في مجال الطاقات المتجددة	المطلب
أولا: برنامج الطاقات المتحددة (2030-2015)	
ثانيا: تطوير القدرات الصناعية للطاقات المتجددة	
الثالث: مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر 185	المطلب

185	أولا: المشاريع المنجزة
189	ثانيا: إنتاج واستهلاك الطاقة المتجددة في الجزائر
191	ثالثا: أفاق مشاريع الطاقة المتحددة في الجزائر
195	المبحث الثالث: تحليل لآليات تمويل مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر
195	المطلب الأول: تحليل للإجراءات القانونية والتمويلية لمشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر
195	أولا: الإطار القانوني للطاقة المتحددة في الجزائر
198	ثانيا:تحليل للاجراءات التمويلية لمشاريع الطاقة المتحددة في الجزائر
199	ثالثا: تعريفة التغذية المتبعة في الجزائر
201	رابعا: الهيئات المؤسساتية لتطوير الطاقات المتجددة في الجزائر
202	خامسا: دور البنوك في تمويل مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر
203	سادسا: دور القطاع الخاص في الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر
204	المطلب الثاني: الأطر الإقتصادية لتنمية مشاريع الطاقات المتجددة في الجزائر
205	أولا:مشاريع المحطات الكبرى لإنتاج الطاقة الكهربائية
205	ثانيا:مشاريع ذات السعة الصغيرة (تطبيقات أسطح المباني)
206	ثالثا:المشاريع اللامركزية لإنتاج الطاقة الكهربائية (خارج نطاق الشبكة)
206	المطلب الثالث: دور الشراكة الجزائرية الأجنبية في تنمية مشاريع الطاقة المتجددة
207	أولا:التعريف بمشروع المحطة الهجينة بحاسي الرمل SSP1
208	ثانيا: التكنولوجيا المستخدمة في المشروع
209	ثالثًا: الخصائص الاقتصادية لإنجاز المشروع
211	رابعا:مزايا الشراكة الاجنبية في المشروع SPP1
212	خلاصة الفصل
213	خاتمة
	الملاحق
	قائمة المختصرات
	قائمة المراجع
	قائمة الجداول
	قائمة الأشكال

ملخص

تعتمد التنمية الاقتصادية في الجزائر منذ الإستقلال إلى وقتنا الحاضر على قطاع المحروقات، مما يجعل آفاق التنمية المستقبلية مرتبطة أيضا بهذا القطاع على الأقل في المديين القصير والمتوسط الأجل، وفي ظل الضغوط البيئية من جهة واحتمال نضوب هذه الموارد من جهة أخرى، فإن هذا يستدعي من الجزائر التوجه نحو الاستثمار في الطاقات المتحددة، والتقليص التدريجي للأشكال التقليدية للطاقة؛ من هنا تكمن أهمية البحث في التعرف على مشاريع الطاقة المتحددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة وخلق قيمة مضافة وخلق فرص عمل، وإزالة حاجز عدم الثقة بمردودها الاقتصادي والاجتماعي والبيئي، وتحيئة المناخ لانتشارها في الجزائر عن طريق وضع حوافز مالية وجبائية مثل التخفيضات الضريبية، وآليات التمويل كالقروض منخفضة الفائدة، والسياسات الأساسية كالمناقصات العامة والحصص النسبية وتعريفة التغذية.

وقد خلصت الدراسة إلى أن توفير التمويل اللازم لمشاريع الطاقة المتحددة يعتبر أحد النقاط الرئيسية الداعمة لنشر تطبيقاتها؛ وأنه لا توجد سياسة واحدة قادرة على تشجيع الاستثمار في مشاريع الطاقة المتحددة، بل يجب تطبيق سياسات مختلفة تتوافق مع الموارد المتاحة على المستوى الوطني؛ وأن لجوء الجزائر للتعاون والشراكة الأجنبية هو لتحسين استخدام مواردها الطاقوية، وحرصها على الاستفادة من الخبرات الأجنبية والتطور التكنولوجي على المستوى الدولي.

الكلمات المفتاحية: تمويل، المشاريع، الطاقة المتجددة، التنمية المستدامة.

Abstract

The economic development in Algeria since independence is based on the hydrocarbon sector, which makes the prospects for future development also linked to this sector, at least in the short and medium terms. In the light of the pressure on the environment, on the one hand, and the potential depletion of these resources, on the other hand, Algeria should make concerted efforts to invest in alternative and renewable resources. Hence the importance of this study which aims to identify renewable energy projects and their role in achieving sustainable development and maximizing economic value-added and job creation, to overcome the barrier and remove mistrust in their environmental, social and economic returns, and to pave the way for this kind of projects in Algeria through regulatory, financial and fiscal incentives like: tax cuts, funding mechanisms such as lower interest rates, and basic public policies such as quotas and tendering systems and Feed-in Tariffs.

The study concluded that the provision of financing for renewable energy projects is key to support its diffusion and application. And that there is no single policy that can encourage investment in renewable energy projects. Different policies must be applied to the resources available at the national level. Collaboration with foreign partners is, therefore, required to improve the use of Algeria's energy resources, and to benefit from foreign expertise and technological advance at the international level.

Key words: Finance, projects, renewable energy, sustainable development.